

Gemeinde Jegenstorf

Oberingenieurkreis III

Tiefbauamt
des Kantons Bern

Vorprojekt

| | | | |
|-----------------------|------------------------------|--------------|-------|
| Gewässer | Ballmoosbach | Gewässer-Nr. | 90829 |
| Gemeinde | Jegenstorf | Projekt-Nr. | 6.411 |
| Erfüllungspflichtiger | Einwohnergemeinde Jegenstorf | Plan-Nr. | |
| Projekt vom | 18.05.2022 | Format | |
| Revidiert | | | |

Unterlage

Bodenschutzkonzept

Hochwasserschutz Gemeinde Jegenstorf Ballmoosbach

Projektverfassende



Kissling + Zbinden AG
Brunnhofweg 37
3000 Bern 14
Tel. 031 370 11 70
Fax 031 370 11 71
kz.bern@kzag.ch

IMPRESSUM

Auftraggeber / Bauherrschaft

Einwohnergemeinde Jegenstorf

Projekt

Hochwasserschutz Ballmoosbach, Bauprojekt SIA 32

Berichtnummer

6.411 / 32.202

Erstellungsdatum

10.05.2022

Pfad- und Dateiname

J:\06 Wasserbau\6.411_HWS Jegenstorf, Ballmoosbach\10 Ber\Bodenschutzkonzept



Fassung vom

18.05.2022

Bearbeitung

Murielle Rüdy
Markus Knellwolf
Christian Wüthrich

Q-Prüfung

| | | |
|---------------|--|---|
| Datum: | 18.05.2022 | 18.05.2022 |
| Unterschrift: |  Murielle Rüdy |  Christian Wüthrich |

Verteiler

- Einwohnergemeinde Jegenstorf
- Kantonale Fachstellen des Kantons Bern

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Grundlagen | 4 |
| 1.1 | Plangrundlagen | 4 |
| 1.2 | Normen und Merkblätter | 4 |
| 2 | Ausgangslage | 5 |
| 2.1 | Projektbeschreibung | 5 |
| 3 | Ausgangszustand Boden | 7 |
| 3.1 | Bodenansprache | 7 |
| 3.2 | Material- und Flächenbilanz | 10 |
| 3.3 | Tangierte Bodenflächen | 12 |
| 4 | Rekultivierung | 13 |
| 5 | Verwertungskonzept | 14 |
| 6 | Installationsplätze, Bodenzwischenlager und Zufahrten | 16 |
| 7 | Verdichtungsmessungen auf den temporär genutzten FFF | 18 |
| 8 | Bodenschutz | 19 |
| 8.1 | Grundsatz | 19 |
| 8.2 | Bauablauf | 19 |
| 8.3 | Bodenbewegungen | 19 |
| 8.4 | Einsatzgrenzen Baumaschinen und Schutzmassnahmen | 19 |
| 8.5 | Bodenzwischenlager | 20 |
| 8.6 | Rekultivierung und Folgebewirtschaftung | 21 |
| 9 | Fruchtfolgeflächen | 22 |
| 10 | Bodenkundliche Baubegleitung | 23 |
| 11 | Anhang | 24 |
| 11.1 | Profilblätter Baggerschlitze | 25 |
| 11.2 | Profilblätter Handsondierung | 37 |
| 11.3 | Plan Standorte Bodenaufnahmen | 55 |
| 11.4 | Situationsplan mit Einteilung Mächtigkeiten des Ober- und Unterbodens | 56 |
| 11.5 | Merkblatt „Anforderungen an ein Pflichtenheft der BBB“ | 58 |
| 11.6 | Körnungsanalyse | 61 |
| 11.7 | VESS - Visuelle Beurteilung der Bodenstruktur im Feld | 67 |

1 GRUNDLAGEN

1.1 Plangrundlagen

- [1] 6.411_31.501_Situation Ballmoosbach_1
- [2] 6.411_31.502_Situation Ballmoosbach_2
- [3] 6.411_31.531_Querprofile 1

1.2 Normen und Merkblätter

- [4] VSS-Norm SN 640 581 Erdbau Boden, Bodenschutz und Bauen
- [5] Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden, 2001, BAFU, Bern.
- [6] Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen, Merkblatt, September 2011, AWA, Bern.
- [7] Merkblatt « Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB)», AWA, 15. Januar 2019
- [8] Verwertungspflicht (Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen, [VVEA] und Baugesetz), 1. April 2017

2 AUSGANGSLAGE

2.1 Projektbeschreibung

Auf dem Gebiet der Gemeinde Jegenstorf weisen die Fließgewässer sowohl Defizite im Hochwasserschutz wie auch in der Ökologie auf. Konkret besteht Handlungsbedarf beim von Zuzwil herkommenden Ballmoosbach und beim mitten durch das Dorf fließenden Dorfbach.

Ein erstes Massnahmenkonzept zum Hochwasserschutz Jegenstorf liegt seit Dezember 2012 vor. Der Perimeter des Gesamtprojekts umfasste damals den Ballmoosbach unterhalb des Silberewaldes bis zur Einmündung in den Dorfbach und im Anschluss den Dorfbach bis zur Einmündung in die Urtenen. Das Gesamtvorhaben der Verbesserung des Hochwasserschutzes ist inzwischen eingebettet in die übergeordnete Planung des Gewässerrichtplans (GRP) Urtenen. Der Gewässerrichtplan ist seit 2017 behördenverbindlich in Kraft.

Zwischen 2014 und 2017 gab es diverse Bemühungen seitens der Einwohnergemeinde Jegenstorf das Projekt planerisch voranzutreiben. Diese waren jedoch, aus verschiedenen Gründen, nicht erfolgreich. Im Jahr 2020 wurden die Planungsarbeiten wieder aufgenommen. Resultat davon ist nun das hier vorgelegte Vorprojekt (Abbildung 1).

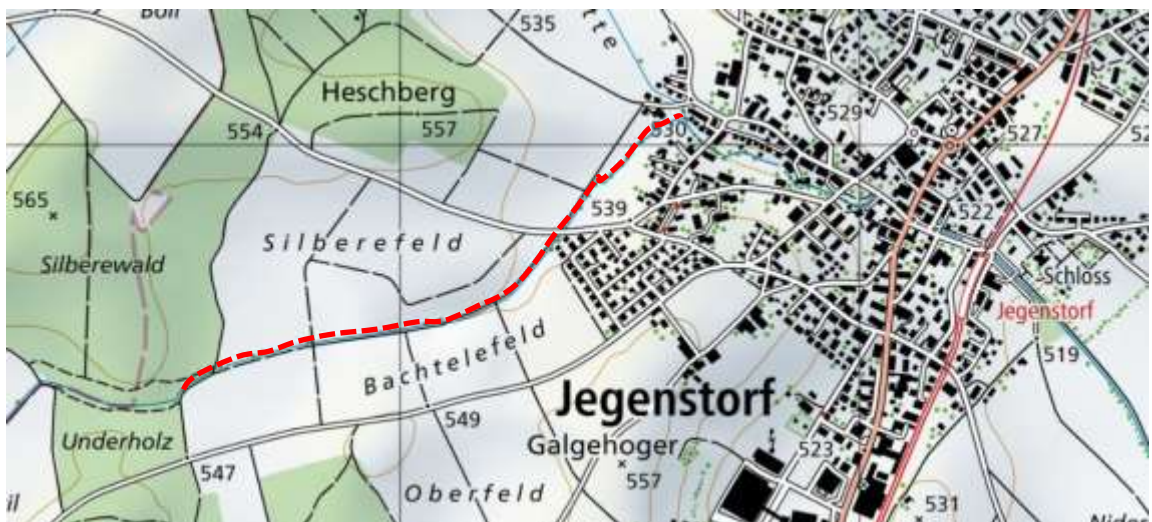


Abbildung 1: Projektperimeter (rot gestrichelt). Silberewald bis zur Einmündung in den Dorfbach.

Fruchtfolgefleichen (FFF)

Ein Grossteil der Linienführung liegt innerhalb von ausgewiesenen Fruchtfolgefleichen (FFF). Nur ein kleiner Abschnitt von rund 200 m liegt ausserhalb von FFF (Abbildung 2). Weitere Details zu den Fruchtfolgefleichen werden im Kapitel 7 und Kapitel 9 erläutert.

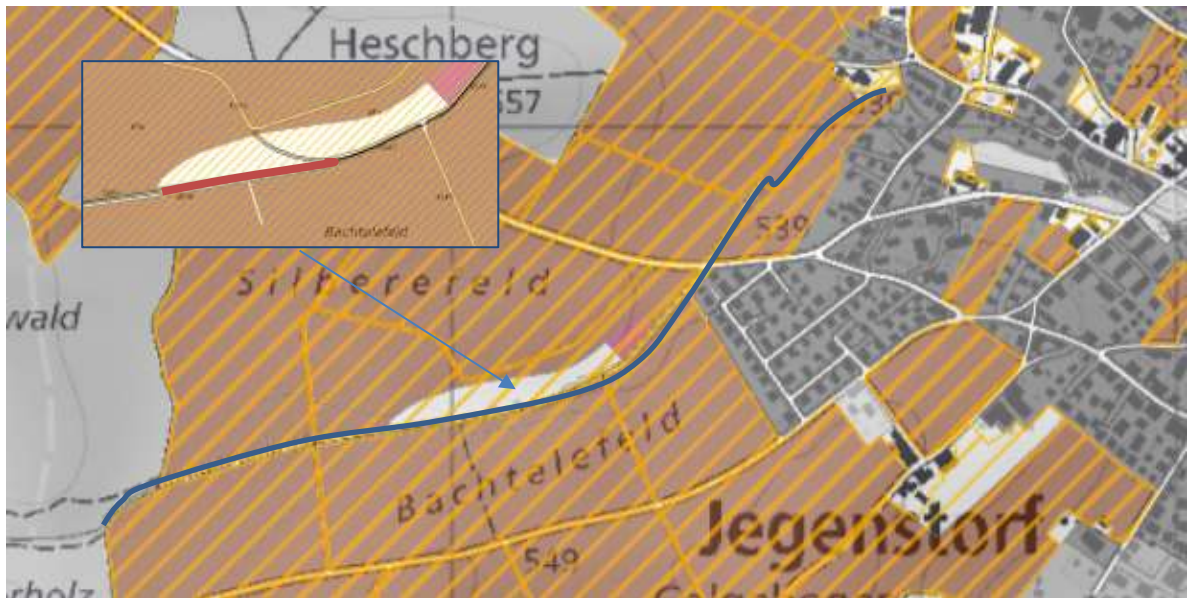


Abbildung 2: Die grosse Mehrheit des Projektperimeters liegt innerhalb von ausgewiesenen Fruchtfolgeflächen (FFF). Nur ein kleiner Abschnitt (siehe Kasten im Bild) liegt ausserhalb von FFF.

3 AUSGANGSZUSTAND BODEN

Für das vorliegende Hochwasserschutzprojekt wurden entlang des Projektperimeters vier Baggerschlitze und sechs Handsondierungen durchgeführt. Die Baggerschlitze wurden an drei unterschiedlich genutzten Standorten gemacht, einer im Wald, einer innerhalb vom landwirtschaftlich genutzten Kulturland und einer am Rande des Siedlungsgebiets (Abbildung 3). Neben den Baggerschlitzen verhalfen die sechs Handsondierungen den Projektperimeter in unterschiedliche Teilbereiche mit übereinstimmenden Bodeninformationen (Bodentyp, Mächtigkeit) einzuteilen. Die Einteilung wird anhand eines Planes im Anhang 11.4 dargestellt.

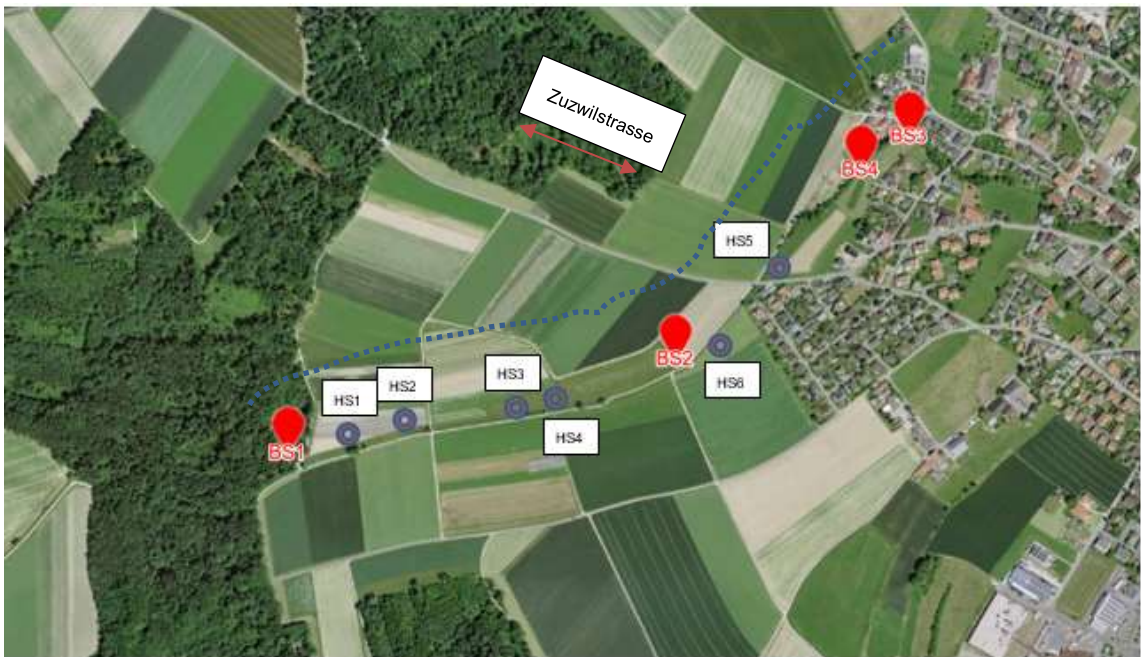


Abbildung 3: Standort der drei Baggerschlitze und die Ballmoosbachlinienführung (blau gepunktet). Die Zuzwilstrasse quert den Projektperimeter.

3.1 Bodenansprache

Im vorliegenden Projektperimeter sind ausschliesslich Braunerden vorzufinden. Diese Braunerden unterscheiden sich entlang des Projektperimeters ausschliesslich in ihren Ober- und Unterbodenmächtigkeiten. Die Körnung ist nach Eichung mit den Laborresultaten einem schluffigen Sand zuzuordnen. Grundsätzlich wurden im Feld zu hohe Tongehalte und zu niedrige Schluffgehalte geschätzt. Die im Feld bestimmten Körnungswerte (Anhang 11.1) mussten entsprechend angepasst werden. Die angepasste Körnung sind in den untenstehenden Tabellen aufgeführt.

Der Baggerschlitz im Wald weist mit einem Ober- und Unterboden von rund 25 cm resp. 55 cm die mächtigste Braunerde auf. Innerhalb des Kulturlandes sind die Braunerden geringmächtiger. Westlich der Zuzwilstrasse sind mässig tiefgründige Böden vorzufinden, östlich der Zuzwilstrasse sind sie nur noch flachgründig. Die Bodenaufnahmen innerhalb des Kulturlandes westlich der Zuzwilstrasse (Abbildung 3) zeigen eine

Oberbodenmächtigkeit zwischen 14 und 18 cm und eine Unterbodenmächtigkeit zwischen 19 und 40 cm (fest). Östlich der Zuzwilstrasse besitzen die Braunerden im Kulturland noch eine Ober- und Unterbodenmächtigkeit von 10 cm resp. 20 cm (fest). In der Handsondierung (HS 5) direkt östlich angrenzend an die Zuzwilstrasse konnten diese Mächtigkeiten zusätzlich verifiziert werden. Am östlichsten Ende des Projektperimeters, ist eine Auffüllung vorhanden. Verwertbarer Oberboden ist im Umfang von nur 15 cm vorhanden.

Sämtliche Angaben zu den Bodenmächtigkeiten je Abschnitt können im Anhang 11.4 nachgelesen werden. Die dargestellten Mächtigkeiten gemäss Anhang 11.4 sind in die Massenbilanz eingeflossen.

Im Folgenden wird auf die drei Baggerschlitzte, welche als Leitprofile dienen, eingegangen. Sämtliche Resultate der sechs Handsondierungen können im Anhang 11.2 nachgelesen werden. Folgende Details und Bodenmerkmale werden festgehalten:

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| Klimaeignungszone | B3 (Futterbau und Ackerbau) |
|-------------------|-----------------------------|

Wald: Braunerde (BS1)

| | |
|--|----------------------------|
| Allgemeine Informationen zum Baggerschlitzstandort | |
| Höhe m. ü. M. | 542 m |
| Vegetation | Wald |
| Koordinaten (Ost/Nord) | 2 603 576 / 1 210 497 |
| Bodenbezeichnung | |
| Ausgangsmaterial | Moräne |
| Skelettgehalt Oberboden | kieshaltig |
| Skelettgehalt Unterboden | Kies (AB) |
| | Schwach skeletthaltig (Bw) |
| Feinerdekörnung Oberboden | Schluffiger Sand |
| Feinerdekörnung Unterboden | Schluffiger Sand |
| Wasserhaushaltsgruppe | Senkrecht durchwaschen |
| Gründigkeit | Mässig tiefgründig |
| Mächtigkeit Oberboden | 25 cm |
| Mächtigkeit Unterboden | 55 cm |
| Pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG) | 65 cm |

Kulturland: Braunerde (BS2)

| | |
|--|----------------------|
| Allgemeine Informationen zum Baggerschlitzstandort | |
| Höhe m. ü. M. | 5738m |
| Vegetation | Wiese |
| Koordinaten (Ost/Nord) | 2 604 210/ 1 210 679 |
| Bodenbezeichnung | |
| Ausgangsmaterial | Moräne |

| | |
|---|------------------------|
| Skelettgehalt Oberboden | Schwach skeletthaltig |
| Skelettgehalt Unterboden | kieshaltig |
| Feinerdekörnung Oberboden | Schluffiger Sand |
| Feinerdekörnung Unterboden | Sandiger Lehm |
| Wasserhaushaltsgruppe | Senkrecht durchwaschen |
| Gründigkeit | Mässig tiefgründig |
| Mächtigkeit Oberboden | 22 cm |
| Mächtigkeit Unterboden | 33 cm |
| Pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG) | 50 cm |

Bereich Dorf: Auffüllung (BS 3)

| | |
|--|------------------------|
| Allgemeine Informationen zum Baggerschlitzstandort | |
| Höhe m. ü. M. | 533 m |
| Vegetation | Wiese / Weide |
| Koordinaten (Ost/Nord) | 2 604 607 / 1 211 054 |
| Bodenbezeichnung | |
| Ausgangsmaterial | Auffüllung |
| Skelettgehalt Oberboden | skelettarm |
| Feinerdekörnung Oberboden | Lehmiger Sand |
| Wasserhaushaltsgruppe | Senkrecht durchwaschen |
| Gründigkeit | flachgründig |
| Mächtigkeit Oberboden | 15 cm |
| Pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG) | 15 cm |

Bereich Dorf: Braunerde (BS 4)

| | |
|--|------------------------|
| Allgemeine Informationen zum Baggerschlitzstandort | |
| Höhe m. ü. M. | 532 m |
| Vegetation | Wiese / Weide |
| Koordinaten (Ost/Nord) | 2 604 539 / 1 211 007 |
| Bodenbezeichnung | |
| Ausgangsmaterial | Moräne |
| Skelettgehalt Oberboden | skelettarm |
| Skelettgehalt Unterboden | skelettarm |
| Feinerdekörnung Oberboden | schluffiger Sand |
| Feinerdekörnung Unterboden | schluffiger Sand |
| Wasserhaushaltsgruppe | Senkrecht durchwaschen |
| Gründigkeit | flachgründig |
| Mächtigkeit Oberboden | 10 cm |
| Mächtigkeit Unterboden | 20 cm |
| Pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG) | 29 cm |

3.2 Material- und Flächenbilanz

Die Massenbilanz ist mit den im Anhang 11.4 dargelegten Mächtigkeiten je Teilbereich berechnet. Durch das HWS fallen gemäss Vorprojektplanung rund 1'500 m³ (fest) überschüssiger Oberboden und eine geringe Überschussmenge von rund 100 m³ (fest) Unterboden an. Zudem fällt für die Aufwertung des Bachgerinnes ca. 2'700 m³ (fest) überschüssiges Aushubmaterial an. In dieser Aushubkubatur noch nicht eingerechnet ist das Aushubmaterial (C-Material) für den aus geotechnischer Sicht notwendigen Materialersatz unter dem Dammkörper (vgl. Bericht zu den Baugrunduntersuchungen, Kellerhals + Haefeli AG, Mai 2022) sowie eine Aufbereitung und Verwertung des Aushubs für den Dammbau. Weitere Informationen hierzu folgen im Kapitel 4 und 5. Die Verwertung des überschüssigen Ober- und Unterbodens wird im Kapitel 5 detailliert erläutert.

| Teilbereich | Länge [m] | | Abtrag | | | Auftrag | | | Differenzen | |
|---------------------|--------------|-------|-----------------------------|---------------------|--|-----------------------------|---------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | | Fläche [m ²] | Mächtigkeit fest | Kubatur locker [m ³] | Fläche [m ²] | Mächtigkeit fest | Kubatur locker [m ³] | Kubatur fest [m ³] | Kubatur lose [m ³] |
| | | | | [m] | | | [m] | | | |
| <i>Wald</i> | | | | | | | | | | |
| | 97 | OB | | 0.25 | 198 | | | | 165 | 198 |
| | | UB | | 0.55 | 168 | | 0.3 | 189 | -17 | -21 |
| | | C-Mat | | | | 50 | | 53 | -3 | -3.6 |
| <i>Kulturland 1</i> | | | | | | | | | | |
| | 462 | OB | | 0.14 | 749 | | | | 624 | 749 |
| | | UB | | 0.19 | 993 | | 0.3 | 1'231 | -199 | -238 |
| | | C-Mat | | | | 2'351 | | 300 | 1'641 | 2051 |
| <i>Kulturland 2</i> | | | | | | | | | | |
| | 136 | OB | | 0.18 | 276 | | | | 230 | 276 |
| | | UB | | 0.40 | 491 | | 0.3 | 361 | 108 | 130 |
| | | C-Mat | | | | 412 | | 88 | 259 | 324 |
| <i>Kulturland 3</i> | | | | | | | | | | |
| | 186 | OB | | 0.18 | 379 | | | | 316 | 379 |
| | | UB | | 0.40 | 673 | | 0.3 | 495 | 149 | 178 |
| | | C-Mat | | | | 564 | | 121 | 355 | 443 |
| <i>Kulturland 4</i> | | | | | | | | | | |
| | 98 | OB | | 0.06 | 75 | | | | 63 | 75 |
| | | UB | | 0.24 | 307 | | 0.3 | 350 | - | -43 |
| | | C-Mat | | | | 475 | | 61 | 331 | 413 |
| <i>Damm</i> | | | | | | | | | | |
| | | OB | 3'250 | 0.18 | 702 | | 0.25 | 813 | -93 | -111 |
| | | UB | 3'250 | 0.40 | 1'625 | | 0.35 | 1'138 | 406 | 487 |
| | | C-Mat | | | | | | | | |
| <i>Dorf 1</i> | | | | | | | | | | |
| | 77 | OB | | 0.10 | 159 | | | | 132 | 159 |
| | | UB | | 0.20 | 330 | | 0.3 | 401 | -58 | -70 |
| | | C-Mat | | | | 230 | | 116 | 91 | 114 |
| <i>Dorf 2</i> | | | | | | | | | | |
| | 39 | OB | | | 121 | | | | 101 | 121 |
| | | UB | | | | 0 | 0.3 | 204 | -170 | -204 |
| | | C-Mat | | | | 153 | | 59 | 75 | 94 |
| Total | | | | | | | | | | |
| | | OB | | | 2'659 | | | 813 | 1'539 | 1'886 |
| | | UB | | | 4'495 | | | 4'368 | 106 | 128 |
| | | C-Mat | | | 4'234 | | | 798 | 2'748 | 3'436 |

3.3 Tangierte Bodenflächen

Folgende Bodenflächen werden durch die baulichen Massnahmen voraussichtlich tangiert. Es handelt sich hierbei bei sämtlichen Flächen um FFF. Details bezüglich der temporären Beanspruchung von FFF wird im Kapitel 7 erläutert.

| Nutzungsart | Fläche [m ²] |
|---|--------------------------|
| temporär | |
| Baustelleninstallation / Baupiste / Zwischenlagerfläche (FFF) | ca. 4'200 |
| Definitiv | |
| Renaturierungsflächen (FFF) | ca. 5'130 |

4 REKULTIVIERUNG

Die Böschungen des neuen Gerinnes werden bei der Rekultivierung mager aufgebaut. Dies bedeutet, dass für die Rekultivierung der Böschungen, nebst dem anfallendes Aushubmaterial, der gesamte anfallende Unterboden verwendet wird. Die Rekultivierung mit Unterboden nach der Schüttung des Aushubmaterials erfolgt mit einer Mächtigkeit von rund 30 cm (fest). Der überschüssige Oberboden wird mit einer geringen Mächtigkeit von rund 5-10 cm auf die rekultivierenden Flächen aufgetragen. Detaillierte Angaben zur Wiederverwertung des überschüssigen Oberbodens wird im folgenden Kapitel 5 dargelegt.

Im Bereich des neuen Dammes erfolgt die Rekultivierung nach dem heutigen Stand des Vorprojektes mit einem Bodenaufbau von 25 cm Ober- und 35 cm Unterboden (locker). Mit diesen Mächtigkeiten kann eine pflanzennutzbare Gründigkeit von 50 cm gewährleistet werden (Faktor für FFF).

Der Ausbau des Dammes ist noch nicht abschliessend definiert und kann sich je nach Rückmeldung mit den betroffenen Landwirten bis zur Einreichung des Wasserbauprojektes noch leicht verändern. Von einer Dammneigung zwischen 12% und 20% ist jedoch auszugehen. Die unter Kapitel 3.2 erwähnte Bodenmaterialbilanz wurde mit der Dimensionierung (Ausdehnung und Oberkannte Damm) gemäss beigefügten Plänen berechnet.

5 VERWERTUNGSKONZEPT

Durch das HWS Projekt fallen gemäss heutigem Stand (Vorprojekt) rund 1'500 m³ (fest) überschüssiger Oberboden und rund 100 m³ (fest) Unterboden an. Zudem fallen für die Aufwertung des Bachgerinnes ca. 2'700 m³ (fest) an Aushubmaterial an. Für den aus geotechnischer Sicht notwendige Materialersatz vor dem eigentlichen Dammbau, namentlich durch den Aushub der Schwemmablagerungen in Kernbereich des Dammes sowie durch den Abtrag des Hangschutts an den Flanken, wird ein zusätzliches Aushubvolumen in der Grössenordnung von rund 2'200 m³ fest (im Bau-/Auflageprojekt zu verifizieren) generiert.

Erste Ansätze für den Umgang und die Verwertung des anfallenden Boden- und Aushubmaterials sind in der Folge beschrieben.

Sämtlich anfallender Unterboden kann für die Rekultivierung des HWS Projektes wiederverwertet werden. Für die Überschüsse an Oberboden und Aushubmaterial ist im Zuge der Projektierung der SIA Phasen 32/33 ein definitives Verwertungskonzept auszuarbeiten. Die abschliessende Festlegung des Dammaufbaus, der Dammgeometrie sowie das Festlegen der Bodenauftragsflächen für die Verwertung des Oberbodens hängt einerseits von weiterführenden Gesprächen mit den Grundeigentümern und andererseits von der geotechnischen Detailprojektierung in Zusammenarbeit mit dem Geologen und dem Geotechniker in SIA Phase 32/ 33 ab. Im Rahmen dieser Planungsarbeiten ist dann eine abschliessende Massenbilanzierung durchzuführen. Ziel ist es, sämtliches Ober- und Unterbodenmaterial und möglichst viel Aushubmaterial vor Ort zu verwenden, ohne dass Boden zu- oder abgeführt werden muss. Daher ist vorgesehen, dass ein Teil des Oberbodens als Nährstoffzufuhr für die Rekultivierung (ca. 5-10cm locker) verwendet wird. Gemäss dem Bericht zu den Baugrunduntersuchungen (Kellerhals & Haefeli AG, Mai 2022) kann das Aushubmaterial beim Damm (Materialersatz der Schichten 2 und 3) mit Mischen im richtigen Verhältnis, so aufbereitet werden, dass es als homogenes Schüttmaterial für den Dammbau eingesetzt werden kann. Der Aufbereitungsaufwand dafür wird aber als erheblich eingeschätzt. Im Rahmen der weiteren Projektierung ist deshalb eine solche Materialaufbereitung vor Ort zu prüfen und auf ihre Kosten und Verhältnismässigkeit zu untersuchen. Alternativ würde das Aushubmaterial zwecks VVEA-konformer Verwertung abgeführt und im Gegenzug Dammschüttmaterial in der richtigen Kornzusammensetzung für den Dammbau von extern zugeführt. Aus ökologischer Sicht wären eine Materialaufbereitung und Verwertung vor Ort wünschenswert, ob sie auch wirtschaftlich sinnvoll ist, ist aktuell unklar.

Die Bodenaufnahmen zeigten durchschnittlich eine Oberbodenmächtigkeit von 15 cm auf. Daher wird davon ausgegangen, dass auch die angrenzenden Landwirtschaftsflächen solche Oberbodenmächtigkeiten aufweisen. Somit besteht die Möglichkeit, das überschüssige Oberbodenmaterial zur Bodenaufwertung auf den angrenzenden Landwirtschaftsflächen, direkt auf den gewachsenen Oberboden, aufzutragen. Hierbei ist zu beachten, dass pro Bewirtschaftungseinheit nur 200 m² Oberboden aufgebracht werden dürfen und eine Oberbodenmächtigkeit von insgesamt 40 cm nicht überschritten werden darf. Die in der weiteren Projektierung zu führenden Gespräche mit den

Grundeigentümern sind u.a. auch dafür zu nutzen, um abzuklären wo und bei wem Oberbodenmaterial für eine solche Bodenaufwertung eingesetzt werden kann.

Östlich und westlich angrenzend an die Zuzwilstrasse muss in einem Abstand von 2 m zur Strasse mit einer Bodenbelastung gerechnet werden. Aufgrund der ebenen Topografie, ist nicht mit einer stärkeren Ausbreitung der chemischen Belastung in das Feld auszugehen. Aufgrund der Tatsache, dass der Boden auch nach dem Projekt durch die Strasse belastet wird, wird sämtlicher Ober- und Unterboden, der im Abstand von 2 m zur Zuzwilstrasse liegt, separat zwischengelagert und wieder im selben Abstand zur Strasse aufgetragen. Sämtlicher überschüssige und belastete Oberboden und Unterboden wird VVEA-konform entsorgt.



Abbildung 4: HWS Projekt angrenzend der Zuzwilstrasse. Östlich wird neu ein Trottoir gebaut, westlich wird direkt angrenzend an die Strasse wieder Boden angelegt.

6 INSTALLATIONSPLÄTZE, BODENZWISCHENLAGER UND ZUFahrTEN

Flächen zur Baustelleninstallation und für Baupisten werden im Bereich des Dammes und auf der Parzelle 48, wo der Ballmoosbach in den Dorfbach mündet. Sämtliche weitere Bereiche des Projektes werden gemäss Stand Vorprojekt von der Strasse aus oder vom Untergrund (C-Horizont) stehend bearbeitet.

Für die Zwischenlagerung von abgetragenen Boden- und Aushubmaterialien wurde in den Vorprojektplänen entlang der befestigten Wege ein 3 m breiter Streifen ausgeschieden. Bei denjenigen Landwirtschaftsflächen deren Bewirtschaftungsrichtung (gemäss Orthofoto) parallel zum Bach verlaufen, reichen 3 m Breite als reine Zwischenlagerfläche aus. Da wo die Bewirtschaftungsrichtung senkrecht zum Bach verläuft, wurden zusätzliche 5 m temporär beanspruchte Flächen für die Bewirtschaftung (Wendemöglichkeit mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen) ausgeschieden. Die definitive Festlegung der Zwischenlager- und Baustelleninstallationsflächen hat nach Rücksprache mit den Grundeigentümern zu erfolgen und kann im Rahmen der weiteren Projektierung noch gewisse Änderungen erfahren.

Im Landerwerbsplan können die Flächen für Zwischenlagerung, Baustelleninstallation und Erschliessung (Baupisten) eingesehen werden.

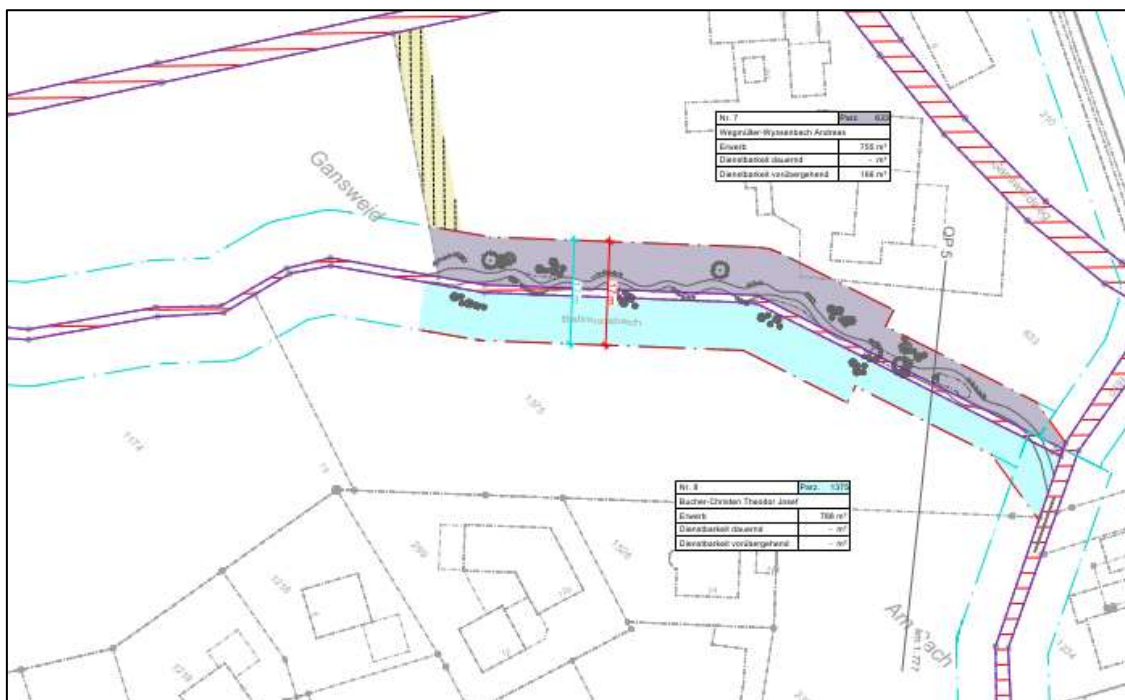


Abbildung 5: Einmündung Ballmoosbach in den Dorfbach. Baupiste: gelb mit schwarz gestreift

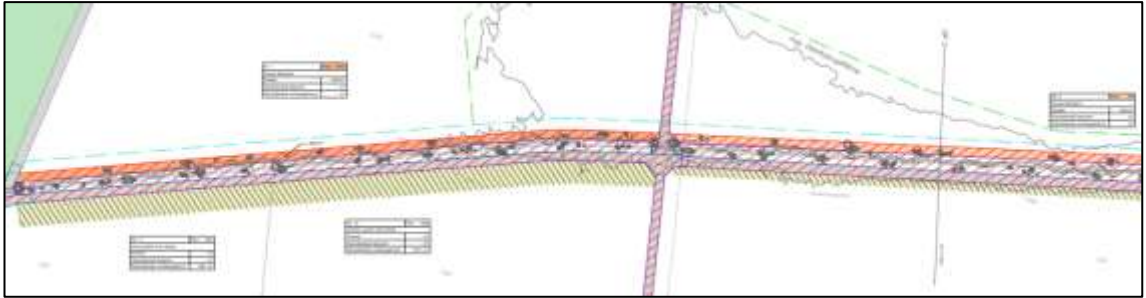


Abbildung 7: Zwischenlagerfläche für Boden 3m breit entlang dem Weg, wo es die Bewirtschaftungsrichtung verlangt Verbreiterung der temporär beanspruchten Fläche um zusätzliche 5 m

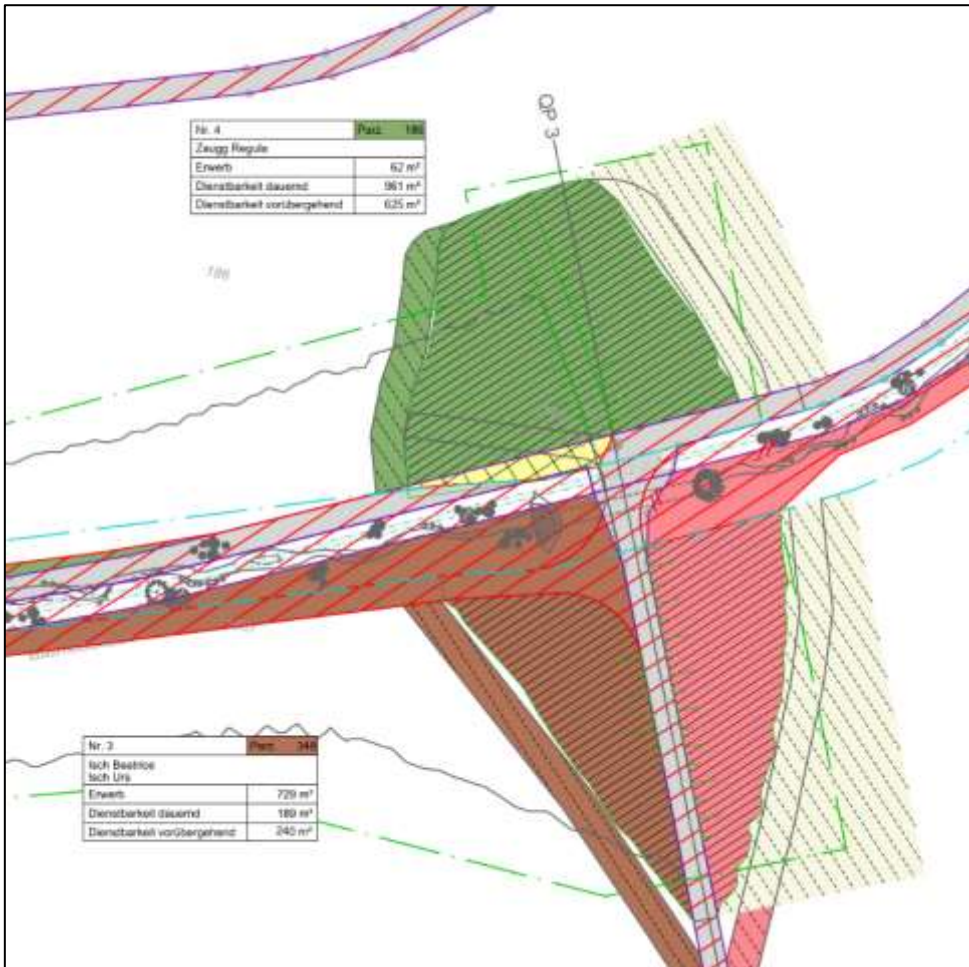


Abbildung 6: Installations- und Materialaufbereitungsfläche (gelb mit schwarz gestreift) im Bereich des Dammes

7 VERDICHTUNGSMESSUNGEN AUF DEN TEMPORÄR GENUTZTEN FFF

Sämtliche Flächen des Projektperimeters liegen innerhalb von ausgewiesenen Fruchtfolgefächern (FFF). Im Bereich des Kulturlandes westlich der Zuzwilerstrasse halten die FFF grösstensteils die FFF-Kriterien ein. Östlich der Zuzwilstrasse halten die Braunerden aufgrund ihrer Gründigkeit von < 50 cm die Kriterien für FFF nicht ein.

Der Boden von FFF ist qualitativ hochwertig und wird daher besonders geschützt. Wenn immer möglich ist für die temporäre Nutzung versiegelte Flächen vorzuziehen, bevor Kulturland oder gar FFF tangiert werden.

Aus deren besonderen Schutzwürdigkeit ist nach der Fremdnutzung der FFF zu gewährleisten, dass die Böden wieder der gleichen Qualität entsprechen, wie vor der temporären Nutzung. Dabei ist nach der Vorschrift der Arbeitshilfe VESS 2020 vorzugehen (Anhang 11.7). Nebst den Aufnahmen auf der fremdgenutzten Fläche ist zum Vergleich auf einer direkt angrenzenden Fläche (möglichst gleicher Bodentyp und Nutzung) der Boden mit der VESS Methode zu beurteilen. Diese Aufnahmen können nach dem Rückbau der Baupisten erfolgen.

8 BODENSCHUTZ

8.1 Grundsatz

Die bodenrelevanten Arbeiten sollen bei ausreichend trockenen Bedingungen ausgeführt werden. Bei widrigen Bedingungen ist dem Bodenschutz zusätzlich Rechnung zu tragen.

Massgebend für den Bodenschutz sind die mit der Genehmigung von Amtes wegen festgelegten Bedingungen und Auflagen.

Folgende Normen, Merkblätter und Leitfäden sind für den Bodenschutz massgebend:

- VSS-Norm SN 640 581 Erdbau, Boden, Bodenschutz beim Bauen [4]
- BAFU-Leitfaden Bodenschutz beim Bauen [5]
- Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen [6]

8.2 Bauablauf

Der abgetragene und für das Projekt wiederverwendbare Ober- und Unterboden sowie Aushubmaterial wird direkt neben dem für die Bauerschliessung genutzten Weg, neben dem neuen Bachlauf zwischengelagert und danach zeitnah wieder aufgetragen. Sämtliches Bodenmaterial, das nicht vor Ort wiederverwertet werden kann wird direkt abgeführt oder direkt auf die vordefinierten Landwirtschaftsflächen zur Bodenaufwertung (ausschliesslich Oberboden) gebracht.

8.3 Bodenbewegungen

- Es soll nur so viel Boden wie notwendig beansprucht werden.
- Der abgetragene Boden wird getrennt nach Ober- und Unterboden und Untergrund abgetragen, zwischengelagert und wieder aufgetragen. Weitere Informationen zum Bodenzwischenlagerung siehe Kapitel 8.5.
- Sämtlicher überschüssiger Boden, der vor Ort nicht verwertet werden kann, ist direkt abzuführen.

8.4 Einsatzgrenzen Baumaschinen und Schutzmassnahmen

- Die Einsatzgrenzen der Baumaschinen richten sich nach der Norm SN 640 581 [4].
- Oberboden darf nur ausreichend begrünt und mit Raupenfahrzeugen direkt befahren werden.
- Oberboden darf nicht direkt mit Lastwagen (Pneufahrzeugen) befahren werden. Pneufahrzeuge wie Lastwagen müssen immer auf einer lastverteilenden

Schutzmassnahme fahren (z.B. Baggermatratzen, Kiespisten). Lastverteilende Schutzmassnahmen müssen immer auf dem zwingend ausreichend begrüntem und in der Regel mit einem Geotextil abgedecktem Oberboden angelegt werden.

- Der Unterboden darf nie befahren werden.
- Der Einsatz von Baggern ist auf dem gewachsenen Boden grundsätzlich nur mit Raupen und bei günstigen Bedingungen zulässig. Bei mehrmaligen Überfahrten sind zwingend lastverteilende Schutzmassnahmen (z.B. Baggermatratzen, Kiespisten) anzulegen.
- Zur Bestimmung der Tragfähigkeit des Bodens ist die Saugspannung mit Tensiometern zu erfassen. Hier wird täglich der Median von fünf Tensiometern bestimmt und der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) weitergeleitet. Die Resultate müssen im Hinblick auf die Belastbarkeit des Bodens durch Erdarbeiten interpretiert werden. Die Tensiometer sind vor Beginn der Erdarbeiten auf einer Tiefe von 20 cm zu setzen.
- Die Erdarbeiten sind mit geeigneten Geräten und Maschinen, unter Berücksichtigung der Einsatzgrenzen ab 6 cbar Saugspannung möglich. Stellt es sich heraus, dass der Boden bei 6-10 cbar befahren werden muss, sind lastverteilende Schutzmassnahmen wie Baggermatratzen, Baupisten o.Ä. frühzeitig bei noch günstigen Bedingungen anzulegen. Ist der Boden nass (<6 cbar) sind die Erdarbeiten einzustellen.
- Niederschläge bis 5 mm pro m² oder bis 1 h Dauer sind i.d.R. nicht relevant. Bei längeren oder intensiven Niederschlägen (> 5mm/m²) sind die bodenrelevanten Arbeiten für diesen Arbeitstag einzustellen.
- Die Baumaschinen fahren auf Strassen, Wegen, dem Untergrund, auf lastverteilende Massnahmen oder bei optimalen Bedingungen und mit Raupen auf dem ausreichend begrüntem Oberboden.
- Bodendepots sowie Unterboden oder frisch angelegter Boden dürfen nie befahren werden.

8.5 Bodenzwischenlager

- Bodendepots sind locker zu schütten, ohne sie zu befahren.
- Die Zwischenlager von Oberboden, Unterboden und Aushubmaterial sind getrennt abzutragen, zwischenzulagern und wieder aufzutragen.
- Der Ober- und Unterboden westlich und östlich angrenzend an die Zuzwilstrasse ist separat abzutragen und während der Zwischenlagerung speziell anzuschreiben (chemische Bodenbelastung). Dieses Bodenmaterial darf einzig und wieder im gleichen Abstand zur Strasse aufgetragen werden.
- Für die Zwischenlagerung von Unterboden und Aushubmaterial ist jederzeit eine Trennschicht anzulegen. Als mögliche Trennschicht kann Strohmulch verwendet werden oder allenfalls eine strapazierfähige Blache (Produktebeispiel MBT Bautechnik / Produkt Snow-Top).
- Wird der Boden länger als drei Monate zwischengelagert, ist dieser mit einer geeigneten Saatmischung anzusäen.

- Die Bodenzwischenlager dürfen eine Höhe von 1.50 m OB (Oberboden) und 2.50 m UB (Unterboden) nicht überschreiten.

8.6 Rekultivierung und Folgebewirtschaftung

- Damit der Aufwuchs genügend Schutz bieten kann, soll der Bodenauftrag bis Ende September erfolgt sein.
- Unmittelbar im Anschluss an den Auftrag des Bodens ist die Fläche mit einer geeigneten Mischung zu begrünen.
- Das Ausbringen von sofort verfügbarem, mineralischem Dünger sind in den ersten zwei Jahren nicht erlaubt.
- In den folgenden drei Jahren ist die Fläche besonders bodenschonend zu bewirtschaften.
- Im Bereich der temporär genutzten Flächen auf FFF, sind die Böden auf ihre Qualität hin zu prüfen. Detaillierte Angaben zur Prüfung kann unter Kapitel 7 nachgelesen werden.
- Gemäss der kantonalen Gesetzgebung besteht bei Wasserbauvorhaben keine Kompensationspflicht für tangierte FFF, da es sich um die Erfüllung einer gesetzlich vorgeschriebenen Aufgabe handelt. Diese Projekte sind von öffentlichem Interesse und bezwecken eine Erhöhung der Hochwassersicherheit oder wie im vorliegenden Projekteine Verbesserung des ökologischen Zustandes der Gewässer. Trotz Befreiung von der Kompensationspflicht sind die Standortgebundenheit und die optimale Nutzung (keine Verschwendung) im Projekt darzulegen. Diese Angaben sind im Technischen Bericht (Dossiernummer 31.200) im Detail erläutert.
- Für den Auftrag von Aushubmaterial ist vorgängig sämtlicher Unterboden abzutragen.

9 FRUCHTFOLGEFLÄCHEN

Gemäss der kantonalen Gesetzgebung besteht bei Wasserbauvorhaben keine Kompensationspflicht für tangierte FFF, da es sich um die Erfüllung einer gesetzlich vorgeschriebenen Aufgabe handelt. Diese Projekte sind von öffentlichem Interesse und bezwecken eine Erhöhung der Hochwassersicherheit oder wie im vorliegenden Projekt eine Verbesserung des ökologischen Zustandes der Gewässer. Trotz Befreiung von der Kompensationspflicht ist die Standortgebundenheit, die optimale Nutzung (keine Verschwendung) des Projektes darzulegen. Diese Angaben sind im Technischen Bericht (Dossiernummer 32.200) im Detail erläutert

10 BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG

Für das vorliegende HWS Projekt ist eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) einzusetzen und die zertifizierte BBB ist frühzeitig der Fachstelle Boden weiterzuleiten. Die Begleitung stützt sich auf das kantonale Merkblatt «Anforderung an ein Pflichtenheft der BBB» gemäss Anhang 11.5.

11 ANHANG

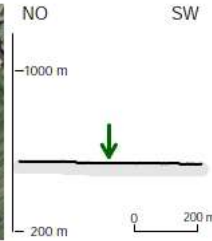


Standort BS 1



6. 411 / Profil BS 2: Braunerde

Bodenprofil 6.411_BS2 (8455), Jegenstorf



| | | | | | |
|--------------------|------------|----------------------|-------|----------------|--------------|
| Standort | 8455 | Lage | | Stammdaten | |
| ID Standort | 6.411_BS2 | Höhe | 537.6 | ID Beobachtung | 8486 |
| persönliche ID | 2604210 | Kleinrelief | | Profilart | D |
| X-Koordinate | 1210679 | Landschaftselement | EE | Projekt | K+Z AG-Boden |
| Y-Koordinate | | Neigung [%] | 2 | Datum | 2022-03-11 |
| Genauigkeit Koord. | | Exposition | 343 | Kartiert durch | rum |
| Gemeinde-Nr. | 540 | Geländeform | c | Erfasst durch | rum |
| Gemeinde | Jegenstorf | Klimaeignungszone | B3 | QS Labor | nein |
| Kanton | BE | Nutzungsgebiet | | QS Feld | nein |
| Beschreibung | | Skelett OB | 1 | Anzahl Proben | 0 |
| Vegetation | | Skelett UB | | Dokumente | 5 |
| Flurabstand [cm] | | Textur OB | | Kommentar | |
| Kalkgrenze [cm] | | Textur UB | | | |
| Wasserh.gruppe | | Pfl.Gründigkeit [cm] | 50 | | |
| Bodentyp | B | Bodenpunktzahl | | | |
| Untertypen | | Eignungsklasse | | | |

Feldbeobachtung

| Nr. (Z) | Tiefe von [cm] (ZB) | Tiefe bis [cm] (ZU) | Horizont (Z) | Horizontoberg. unten | Bodenbesch. (f) | Ausgangsmat. Geologie (G) | Kalkklasse (H) | pH Helige (H) | OS-Feld (f) (B) | Zersetzungsgrad (cc) | Ton (B5/26) | Schluff (37/38) | Sand (39/40) | Kies (41) | Steine (42) | Gesteinstyp (ec) | Technogenes Substrat (fh) | Freudigen (fd) | Gelbfärbung/große (f1/f2) | Porosität (M) | Benetzung (bb) | Wurmsigkeit (gg) | Ernterückstände (mm) | PNC-Faktor Vernäss. | PNC-Faktor Struktur | Farbe Matrix | Farbe Proben | |
|---------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------|-----------------|---------------------------|----------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|---------------|----------------|------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------|--------------|--|
| 1 | 0 | 22 | A(h) | OB | AL | 0 | 5.5 | 2 | | | 9 | 34 | 57 | 5 | 0 | | | 1 | Kz2.0 | W4 | Wu1 | | 1 | 1 | | 10YR 3/4 | | |
| | | | | | | | | | | | 2.1 | 40.7 | 57.2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 22 | 55 | Bw | UB | AL | 0 | 5.5 | 0 | | | 11 | 40 | 49 | 10 | 0 | | | 1 | Sp3.5 | W2 | Wu1 | | 1 | 1 | | 10YR 4/3 | | |
| | | | | | | | | | | | 4.2 | 47.3 | 48.5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 55 | 110 | C | UG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Labormessungen

Kommentare Horizonte:
0 - 22 cm: Ameisenansammlung (10-20cm)
Untersuchungstyp: T7

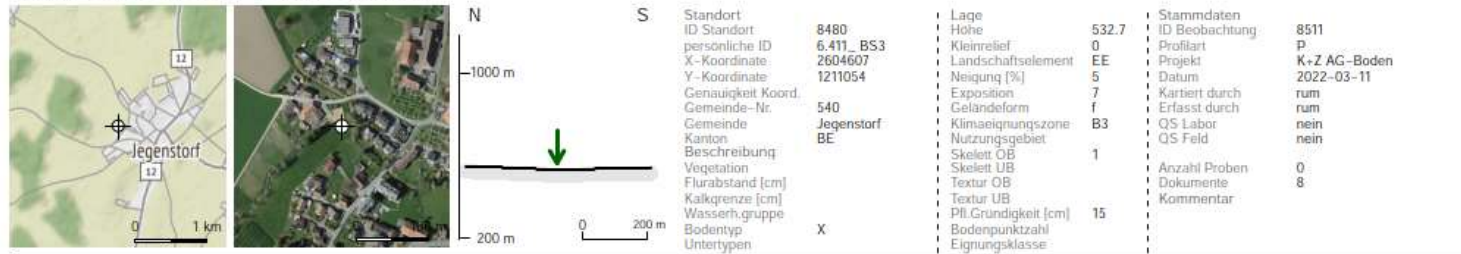


Standort BS 2



6. 411 / Profil BS 3: Auffüllung

Bodenprofil 6.411_BS3 (8480), Jegenstorf



Feldbeobachtung

| Nr. (Z7) | Tiefe von [cm] (Z8) | Tiefe bis [cm] (Z9) | Horizont (Z9) | Horizontierung, unten | Bodenbereich (F) | Ausgangsmat. Geologie (G2) | Kalkklasse (44) | pH Heideg (46) | CS-Feld [%] (33) | Zerfallungsgrad (ca) | Ton (35/26) | Schluff (37/38) | Sand (39/40) | Kies (41) | Steine (42) | Gesteinsg (43) | technisches Substrat (H) | Feuchtigkeit (48) | Gefügeform/-größe (31/32) | Porosität (49) | Bewurzelung (50) | Wurmlänge (51) | Errecksstände (mm) | PMG-Faktor Vornbas. | PMG-Faktor Strukt. | Farbe Matrix | Farbe Flächen | |
|----------|---------------------|---------------------|---------------|-----------------------|------------------|----------------------------|-----------------|----------------|------------------|----------------------|-------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|----------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|----------------|------------------|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------|---------------|--|
| 1 | 0 | 15 | Al(h) | | | | 0 | 6 | 2 | | 9 | 14 | 77 | 2 | 0 | | | | 1 | Kr 3 | W3 | Wu1 | | | | 10YR 3/3 | | |
| 2 | 15 | 65 | yCg(g).lr | UG | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | |

Labormessungen

Kommentare Horizonte:
15 - 65 cm: Viele Tonziegel
Untersuchungstyp: 17




Standort BS 3



6.411 / Profil BS 4: Braunerde

Bodenprofil 6.411_BS4 (8483), Jegenstorf



Standort
 ID Standort: 8483
 persönliche ID: 6.411_BS4
 X-Koordinate: 2604539
 Y-Koordinate: 1211007
 Genauigkeit Koord.:
 Gemeinde-Nr.: 540
 Gemeinde: Jegenstorf
 Kanton: BE
 Beschreibung:
 Vegetation:
 Flurabstand [cm]:
 Kalkgrenze [cm]:
 Wasserh.gruppe:
 Bodentyp: B
 Untertypen:

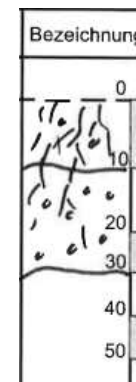
Lage
 Höhe: 532.3
 Kleinrelief: 0
 Landschaftselement: HH
 Neigung [%]: 8
 Exposition: 354
 Geländeform: b
 Klimaeignungszone: B3
 Nutzungsgebiet:
 Skelett OB: 1
 Skelett UB:
 Textur OB:
 Textur UB:
 Pfl.Grundigkeit [cm]: 29
 Bodentypzahl:
 Eignungsklasse:

Stammdaten
 ID Beobachtung: 8514
 Profilart: P
 Projekt: K-Z AG-Boden
 Datum: 2022-03-11
 Kartiert durch: rum
 Erfasst durch: rum
 QS Labor: nein
 QS Feld: nein
 Anzahl Proben: 0
 Dokumente: 8
 Kommentar:

Feldbeobachtung

| Nr. (Z7) | tiefe von [cm] (Z8) | tiefe bis [cm] (Z8) | Horizonte (Z9) | Horizontabgrenzung unten | Bodenbereich (P) | Ausgangsmat. Geologie (RZ) | Kalkklasse (44) | pH-Helopt (46) | OS-Feld (R) (33) | Zersetzungsgrad (cc) | ton (35/36) | Schluff (37/38) | Sand (39/40) | Kies (41) | Steine (42) | Gesteinstyp (43) | Technogenes Substrat (74) | Frostquart (44) | Geliegens-/grösse (D1/D2) | Porosität (46) | Bewurzelung (46) | Wurmlängsk. (47) | Ernterückstands (48) | PHG-Faktor Vermais. | PHG-Faktor Synkaur | Farbe Matrix | Farbe Flecken | | |
|----------|---------------------|---------------------|----------------|--------------------------|------------------|----------------------------|-----------------|----------------|------------------|----------------------|-------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|------------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|----------------|------------------|------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------|---------------|--|--|
| 1 | 0 | 10 | BA | OB | AL | 0 | 4 | 1.5 | 9 | 38 | 53 | 1 | 0 | | | | | 1 | Kr 1 | W4 | Wu1 | | | | | 10YR 3/3 | | | |
| 2 | 10 | 30 | B | UB | AL | 0 | 4 | 0.0 | 4 | 38 | 58 | 3 | 0 | | | | | 1 | Kr 3/Sp 3 | W1 | Wu1 | | | | | 10YR 3/3 | | | |
| 3 | 30 | 70 | Cg | UG | MO | | | 0.0 | | | | | | | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | |

Labormessungen



Untersuchungstyp: T7



Standort BS 4



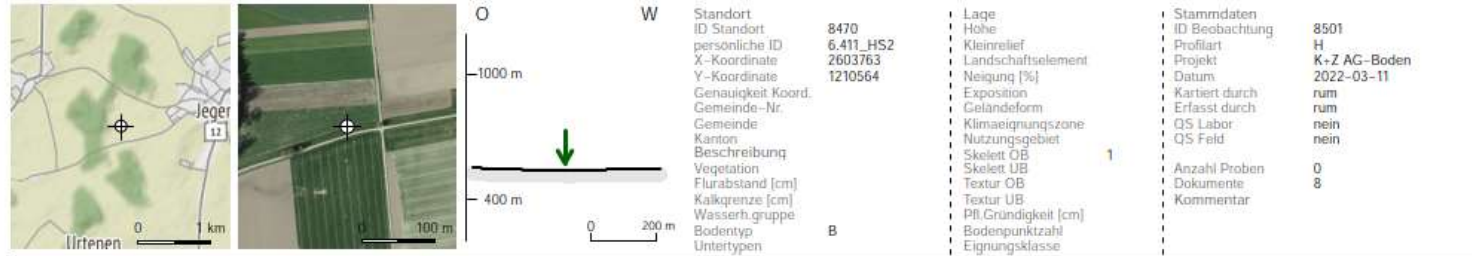


Standort Handsondierung 1



6.411 / Handsondierung 2: Braunerde

Bodenprofil 6.411_HS2 (8470),



Feldbeobachtung

| Nr. (ZT) | Teile von [cm] (28) | Teile bis [cm] (28) | Horizont (28) | Horizontüberg. unten | Bodenbereich (P) | Ausgangsmat. Geologie (62) | Kalkklasse (44) | pH Hellgr. (46) | OS-Feld [%] (33) | Zersetzungsgrad (cc) | Ton (35,26) | Schluff (37,38) | Sand (39,40) | Kies (41) | Steine (42) | Gesteinstyp (46) | Technisches Substrat (P) | Fruchtigkeit (M) | Colonyformel -g056 (31,32) | Poculic (M) | Besatzzeitung (bb) | Wurmleertiefe (gg) | Ernterückstände (mm) | PflG-Faktor Vmax05 | PflG-Faktor Struktur | Farbe Matrix | Farbe Flecken | | |
|----------|---------------------|---------------------|---------------|----------------------|------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|-------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|------------------|--------------------------|------------------|----------------------------|-------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------|---------------|--|--|
| 1 | 0 | 12 | A(h) | | OB | | 0 | 5 | 2 | | 9 | 36 | 55 | 0 | 0 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 12 | 42 | B(w) | | UB | | 0 | 5 | 0 | | 9 | 36 | 55 | 0 | 0 | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 42 | 43 | Cgg | | UG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Labormessungen

Untersuchungstyp: 17

LANAT, BFH-HAFL, ROBO, Solidat, 24.03.2022 07:31:07, Export - Entwurf Version 0.7.1, OSM

Solidat-Link: <https://solidat.ch/#/8501/8501/47604/>

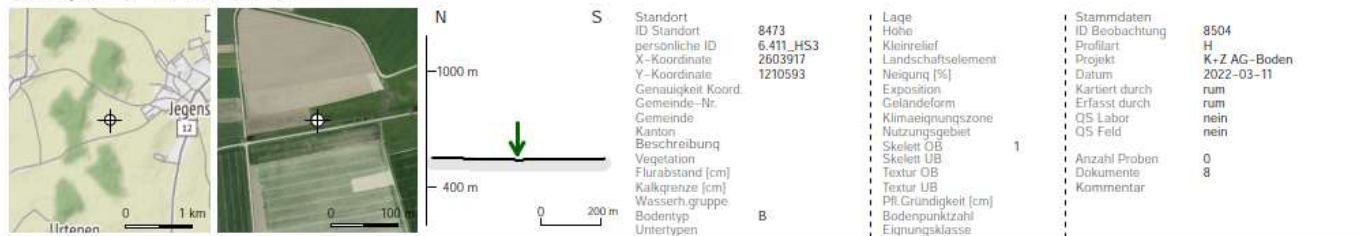


Standort Handsondierung 2



6. .411// Handsondierung 3: Braunerde

Bodenprofil 6.411_HS3 (8473).



Feldbeobachtung

| Nr. (Z7) | Topo von [cm] (Z8) | Topo bis [cm] (Z8) | Horizont (Z9) | Horizontbereich (H) | Bodenbereich (B) | Ausgangspunkt (A) | Kalkklasse (K) | pH Hellgr. (pH) | OS-Feld (OS) | Zersetzunggrad (Z) | Ton (T) | Schluff (S) | Sand (Sa) | Kies (K) | Steine (St) | Gesteinsfragm. (G) | Technogener Substrat (Tf) | Fruchtbarkeit (F) | Colonyform (C) | Profilart (P) | Bewurzelung (B) | Wurmsiegel (W) | Erreichte Stadien (E) | PHG - Faktor Vermas. | PHG - Faktor Struktur | Farbe Matrix | Farbe Flecken | |
|----------|--------------------|--------------------|---------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|--------------|--------------------|---------|-------------|-----------|----------|-------------|--------------------|---------------------------|-------------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------------|---------------|--|
| 1 | 0 | 15 | A(h) | UB | 0 | 5 | 2 | 9 | 32 | 59 | 1 | 0 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | 15 | 36 | Bw | UB | 0 | 5 | 0 | 4 | 36 | 60 | 18 | 2 | | | | | | 1 | | W3 | | | | | | | | |
| 3 | 36 | 95 | C | UG | | | | | | | | | | | | | | 2 | | W2 | | | | | | | | |

Labormessungen

Kommentare Horizont:
 36 - 95 cm: Sandig
 Untersuchungstyp: 17

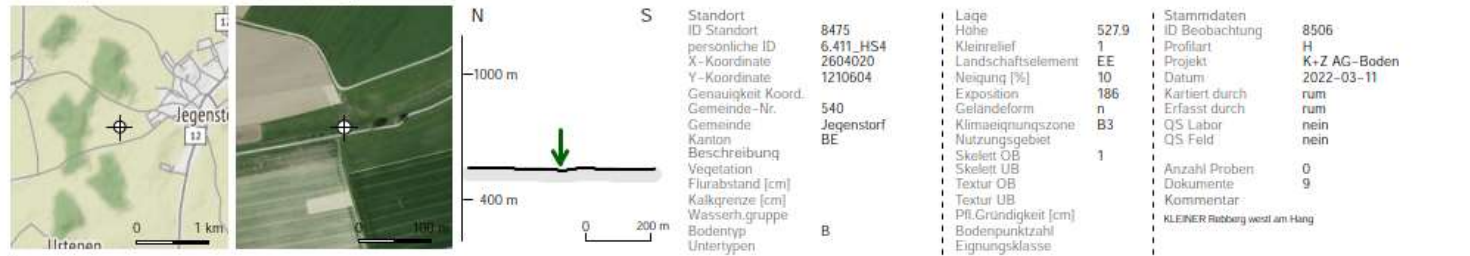


Standort Handsondierung 3



6.411 / Handsondierung 4: Braunerde

Bodenprofil 6.411_HS4 (8475), Jegenstorf



Feldbeobachtung

| Nr. (27) | Teilv. von [cm] (28) | Teilv. bis [cm] (28) | Horizont (28) | Horizontabw. von Bodenbereich (F) | Ausgangsmat. Geologie (62) | Kalkklasse (44) | pH-Helligk. (46) | OS-Feld [pH] (33) | Zerfallsgrad (cc) | Ton (35/36) | Schluff (37/38) | Sand (39/40) | Wies (41) | Steine (42) | Gesteinstyp (ee) | Technogew. Substrat (fH) | Feuchtigkeit, Btl | Geotextil/-größe (31/32) | Parasit (kk) | Bewurzelung (66) | Wurmlagest. (gg) | Ernterückstände (mm) | PNG-Faktor Vermais. | PNG-Faktor Struktur | Farbe-Matrix | Farbe-Flecken | |
|----------|----------------------|----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|--------------|------------------|------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|--|
| 1 | 0 | 11 | A(h) | OB | | 0 | 4.0 | 2 | | 7 | 31 | 62 | 1 | 0 | | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | |
| 2 | 11 | 55 | Bw | UB | | 0 | 5.5 | 1 | | 9 | 34 | 57 | 1 | 0 | | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | |
| 3 | 55 | 80 | BC | UG | | 0 | 5.5 | 0 | | 4 | 19 | 77 | 1 | 0 | | | 2 | | | | | | | | | | |
| 4 | 80 | 101 | Cg | UG | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Labormessungen

Untersuchungstyp: 17

LANAT, BFH-HAF1, KOBO, Solidat, 24.03.2022 07:33:16, Export-Entwurf Version 0.7.1, OSM

Solidat-Link: <https://solidat.ch/#/8506/8506/47625/>





Standort Handsondierung 4

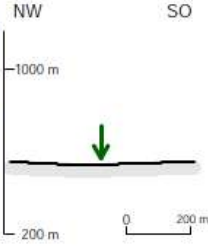


6.411 / Handsondierung 5: Braunerde

Bodenprofil 6.411_HS5 (8487), Jegenstorf

NW SO



| | | |
|--|--|--|
| Standort ID Standort: 8487 persönliche ID: 6.411_HS5 X-Koordinate: 2604373 Y-Koordinate: 1210837 Genauigkeit Koord.: Gemeinde-Nr.: 540 Gemeinde: Jegenstorf Kanton: BE | Lage Höhe: 535.3 Kleinrelief: 0 Landschaftselement: EE Neigung [%]: 2 Exposition: 327 Geländeform: h Klimaeignungszone: B3 Nutzungsgebiet: 1 | Stammdaten ID Beobachtung: 8518 Profilart: H Projekt: K+Z AG-Boden Datum: 2022-03-11 Kartiert durch: rum Erfasst durch: rum QS Labor: nein QS Feld: nein |
|--|--|--|

Feldbeobachtung

| Nr. (Z) | Teile von (cm) (28) | Teile bis (cm) (28) | Horizont (Z) | Horizontoberg. u. ungen. Bodenbereich (P) | Ausgangsmat. Geologie (G) | Kalkklasse (K) | pH-Wert (pH) | OS-Feld (F) (3) | Zersetzunggrad (Z) | Ton (T) (3) | Schluff (S) (3) | Sand (S) (3) | Kies (K) (3) | Steine (St) | Gesteinstyp (G) | Technisches Substrat (TS) | Feuchtigkeits (F) | Gelüftungs-/grösse (G) | Porosität (P) | Bewurzelung (B) | Wurmlängigkeit (W) | Erreichte Wurzeltiefe (E) | PHG-Faktor (F) | PHG-Faktor (F) | PHG-Faktor (F) | Farbe-Merkmal | Farbe-Photo |
|---------|---------------------|---------------------|--------------|---|---------------------------|----------------|--------------|-----------------|--------------------|-------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|---------------------------|-------------------|------------------------|---------------|-----------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|-------------|
| 1 | 0 | 6 | A(h) | OB | | 0 | 5 | 2 | 7 | 37 | 56 | 0 | 0 | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | 6 | 30 | Bw | UB | | 0 | 5 | 0 | 7 | 37 | 56 | 2 | 0 | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 3 | 30 | 60 | BC(g) | UG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Labormessungen

Untersuchungstyp: 17

LANAT, BFH-HAFL, KOBO, SoilDat, 24.03.2022 07:33:21, Export-Entwurf Version 0.7.1, OSM

SoilDat-Link: <https://soildat.ch/#/8518/8518/47675/>



Standort Handsondierung 5

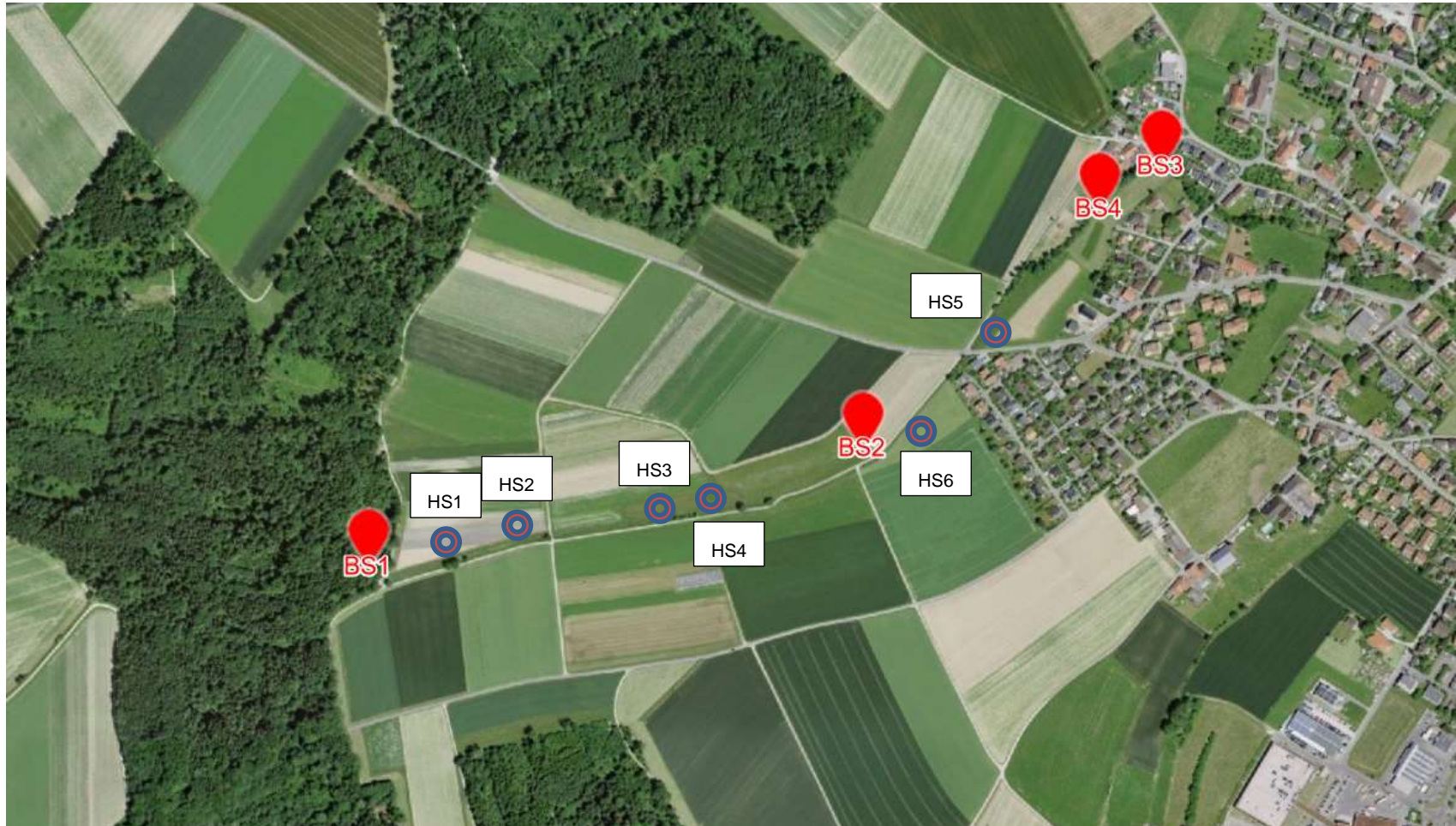




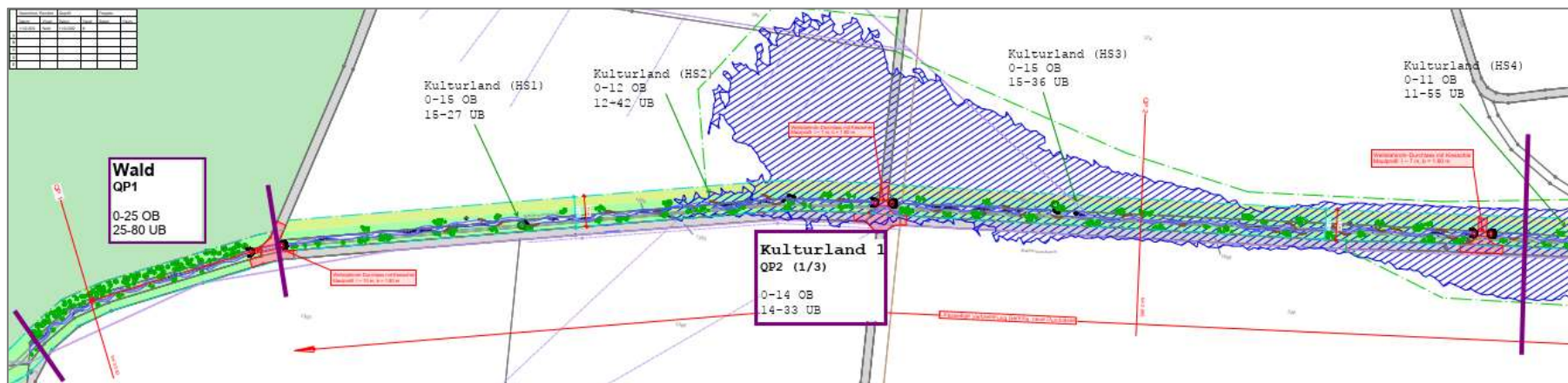
Standort Handsondierung 6



11.3 Plan Standorte Bodenaufnahmen



11.4 Situationsplan mit Einteilung Mächtigkeiten des Ober- und Unterbodens



11.5 Merkblatt „Anforderungen an ein Pflichtenheft der BBB“



Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB)

Dieses Merkblatt richtet sich an Bauherrschaften, Planungs- und Ingenieurbüros und bodenkundliche Baubegleitungen.

Grundsatz

Die BBB sorgt für die Umsetzung eines Bauvorhabens unter Einhaltung der bodenschutzrechtlichen Vorgaben und der projektspezifischen Auflagen. Die BBB wird von der Bauherrschaft beauftragt und von der Behörde anerkannt, wenn deren Fachkompetenz und Erfahrung nachweislich vorhanden ist (z.B. Liste BBB der bodenkundlichen Gesellschaft Schweiz, BGS, verfügbar unter www.soil.ch).

Zeitraumen und Kompetenzen

Der Einsatz der BBB erstreckt sich über sämtliche Stufen der Planung und Realisierung und endet mit der Abnahme des Werkes resp. nach der Folgebewirtschaftung. Die Erreichbarkeit der BBB und ihrer Stellvertretung ist während der Gesamtprojektzeit gewährleistet.

Die BBB besitzt fachliche Weisungsbefugnisse gegenüber der Bauleitung und ist berechtigt, Arbeiten, welche gegen die bodenschützerischen Auflagen verstossen, zur unmittelbaren Gefahrenabwehr unverzüglich einzustellen. Bei Meinungsverschiedenheiten wird das weitere Vorgehen mit den vorgängig bestimmten EntscheidungsträgerInnen (gemäss Projektorganigramm) und den Behörden festgelegt. Die Aufgaben der BBB werden in einem Pflichtenheft definiert.

Aufgaben und Pflichtenheft der BBB

a) Planung und Projektierung

Die bodenkundliche Baubegleitung

- erstellt, falls verlangt, im Rahmen des Bewilligungsverfahrens zuhanden der kantonalen Fachstelle ein Bodenschutzkonzept.
- unterstützt die Bauleitung bei der Erarbeitung der bodenrelevanten Ausführungspläne und der Bodenschutzmassnahmen.
- bringt Bodenschutzkonzept und Bodenschutzmassnahmen in die Submission ein.
- regelt die Informationsabläufe und legt in Absprache mit der Bauherrschaft die zu informierenden Stellen (z.B. Bauleitung, Bauherrschaft, kantonale Bodenschutzfachstelle) fest.
- ergänzt Abklärungen über allfällige chemische Bodenbelastungen, beurteilt die Belastungssituation und regelt den rechtskonformen Umgang mit den schadstoffbelasteten Böden.
- instruiert GrundeigentümerInnen und BewirtschafterInnen über vorbereitende Arbeiten, v.a. die vorgängige Begrünung der Böden im Baubereich.

b) Ausführung, Bau und Eingriff

Die bodenkundliche Baubegleitung

- kennt das bewilligte Vorhaben und die bodenrelevanten Vorgaben der Baubewilligung.
- passt bei Projektänderungen die Bodenschutzmassnahmen an.
- erläutert die Bodenschutzmassnahmen gemäss Auflagen und einschlägigen Richtlinien auf der Baustelle (Information der Bauleitung, Unternehmung und Maschinisten) und überwacht deren Einhaltung.
- nimmt an allen bodenrelevanten Bausitzungen teil und berät Bauleitung und Bauherrschaft.
- stellt Hilfsmittel und Entscheidungsgrundlagen bereit, wie:
 - Betrieb und Interpretation von Tensiometern und Niederschlagsmessern
 - Maschinenlisten mit zulässigen Einsatzgrenzen
 - Entscheidblätter für Absprachen zwischen Bauleitung, Unternehmung und BBB
- beurteilt die Ausführbarkeit bodenrelevanter Arbeiten täglich oder nach Notwendigkeit basierend auf den Entscheidungsgrundlagen wie Bodenfeuchte, Niederschlag, Einsatzgrenzen der eingesetzten Maschinen und gibt der Bauleitung entsprechende Anweisungen. Eine Beurteilung vor Ort ist auf jeden Fall nötig beim Beginn neuer Arbeitsschritte, bei der Beanspruchung neuer Flächen und bei Witterungsänderungen.
- muss vom Bauunternehmer vor allen bodenrelevanten Erdarbeiten kontaktiert werden um diese freizugeben.
- überwacht Abtrag, Zwischenlagerung und Verwertung von unbelastetem Boden sowie die Verwertung/Entsorgung von biologisch und stofflich belasteten Böden gemäss den gesetzlichen Vorgaben und den einschlägigen Verzeichnissen und Katastern.
- prüft die gewählten Standorte von Bodenzwischenlagern und stellt die korrekte Anlage und Pflege sicher.
- protokolliert und informiert laufend Bewilligungsbehörde und zuständige kantonale Fachstelle über die bodenrelevanten Arbeiten und die Einhaltung der Bodenschutzmassnahmen.
- protokolliert Verstösse gegen die Bodenschutzvorgaben, bei welchen der Verdacht einer Bodenbeschädigung (physikalisch/chemisch/biologisch) besteht. Solche Vorkommnisse sind umgehend der Bewilligungsbehörde sowie der Bodenschutzfachstelle zu melden. Die betroffenen Flächen werden fortlaufend in einem separaten Rekultivierungsplan eingetragen und zudem schadenbehebende Massnahmen formuliert.

c) Wiederherstellung, Abnahme und Folgebewirtschaftung

Die bodenkundliche Baubegleitung

- begleitet die Rekultivierung unter Beachtung der zulässigen Saugspannungen und Maschinenlisten und führt vor Ort eine Qualitätsprüfung des auf der Baustelle angelieferten Bodens durch (Schadstoffbelastungen, Unkräuter, Skelettgehalt, Körnung etc.).
- führt eine Abnahme mit Protokoll der Rohplanie durch sowie eine Abnahme der wiederaufgetragenen Bodenhorizonte vor und nach der Ansaat (Werkabnahme). Bei den Abnahmen sind Bauleitung, Unternehmung, Bauherrschaft, LandeigentümerInnen, BewirtschafterInnen und nach Vereinbarung die kantonale Fachstelle vertreten.
- legt Massnahmen zur allfälligen Schadensbehebung fest und begleitet diese.
- klärt die BewirtschafterInnen über die korrekte Folgebewirtschaftung zur Restrukturierung der wiederaufgebauten Böden auf.

- dokumentiert die Folgebewirtschaftung und den Rekultivierungserfolg und hält Verstösse gegen die Bodenschutzvorgaben fest.
- informiert die Bauherrschaft über erforderliche Massnahmen bei Nichteinhalten der Folgebewirtschaftung.
- führt eine Schlussabnahme der wiederhergestellten Flächen nach Ablauf der Folgebewirtschaftung mit eingeladenen Vertretern der Unternehmung, der Bauherrschaft, der LandeigentümerInnen/BewirtschafterInnen und der kantonalen Fachstelle durch.
- erstellt einen Schlussbericht inkl. Fotodokumentation zuhanden der Baubewilligungsbehörde und der kantonalen Fachstelle Bodenschutz.

Schlussbemerkungen

- Das ausgearbeitete Pflichtenheft ist für alle Beteiligten verbindlich umzusetzen.
- Das Pflichtenheft ist durch die BBB und die Bauherrschaft zu unterschreiben.
- Bei Bauvorhaben, welche eine bodenkundliche Baubegleitung und ein Bodenschutzkonzept erfordern, wird empfohlen, die jeweiligen Bodenschutzfachstellen möglichst frühzeitig beratend beizuziehen.

Kontakt:

Kanton Aargau
Abteilung für Umwelt
Sektion Grundwasser, Boden und
Geologie
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau
Tel.: 062 835 33 60
umwelt.aargau@ag.ch

Kanton Basel-Landschaft
Amt für Umweltschutz und Energie
Ressourcen und Anlagen
Rheinstrasse 29
4410 Liestal
Tel.: 061 552 62 09
aue.umwelt@bl.ch

Kanton Basel-Stadt
Amt für Umwelt und Energie
Altlasten und Bodenschutz
Hochbergerstrasse 158
4019 Basel
Tel.: 061 839 22 22
aue@bs.ch

Kanton Bern
Amt für Wasser und Abfall
Abfall, Boden, Rohstoffe
Reiterstrasse 11
3011 Bern
Tel.: 031 633 38 11
info.awa@be.ch

Kanton Luzern
Dienststelle Umwelt und Energie
Abteilung Gewässer und Boden
Libellenrain 15
6002 Luzern
Tel.: 041 228 60 60
uwe@lu.ch

Kanton Solothurn
Amt für Umwelt
Abteilung Boden
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
Tel.: 032 627 24 47
afu@bd.so.ch

11.6 Körnungsanalyse



WESSLING AG
Werkstrasse 27 · 3250 Lyss BE
Tel. +41 (0)32 387 6747 · Fax +41 (0)32 387 6746
info@wessling.ch · www.wessling.ch

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE
Kissling + Zbinden AG
Ingenieure Planer USIC
Herr Urs Guggisberg
Brunnhofweg 37, Postfach 402
3000 Bern 14

Auftrag Nr.: ULS-01825-22
Ansprechpartner: N. Amstutz
Durchwahl: +41 32 387 67 41
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

Lyss, den 22.03.2022

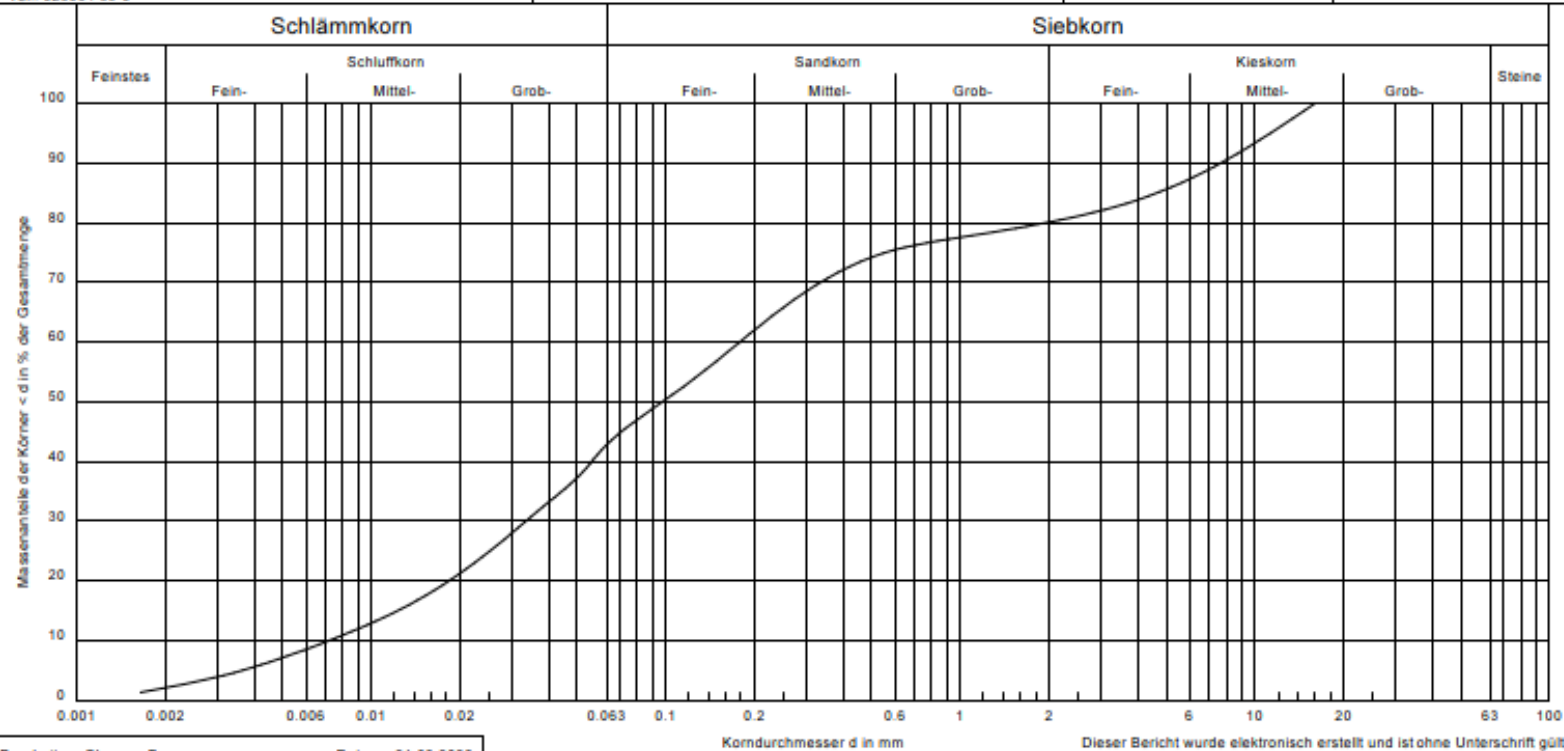
Prüfbericht ULS22-002184-1

HWS Ballmoosbach
6.411, Jegenstorf

| | |
|--|--|
| | Die Messergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Dieser Prüfbericht darf ohne die Genehmigung der WESSLING AG nicht auszugsweise vervielfältigt werden (DIN EN ISO/IEC 17025). |
|--|--|

Prüfbericht ULS22-002184-1
Lyss, den 22.03.2022

| Bezeichnung | | 6.411 BS2 Oberboden | 6.411 BS2 Unterboden |
|----------------------|------------|------------------------|-------------------------|
| Probe Nr. | Einheit BG | 22-042032-01 | 22-042032-02 |
| Korngrößenverteilung | % TS | Siehe Beilage | Siehe Beilage |
| Korngrößenverteilung | % W/E | Siehe Beilage | Siehe Beilage |



Bearbeiter: Chr. von Basum Datum: 21.03.2022

Korndurchmesser d in mm

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

| Signatur | Probenbezeichnung | Tiefe [m] | Bodenart [DIN 4022] | Bodenart [DIN EN ISO 14688-1] | Bodengruppe | T/U/S/G [%] | kf-Wert [m/s] | Bemerkungen: - kf-Wert nach SEILER - Bodengruppe anhand der Körnungsanalyse nicht ermittelbar | Projekt-Nr. - Auftrags-Nr. ULS-01825-22 |
|----------|---------------------|-----------|----------------------|-------------------------------|-------------|--------------------|------------------------|---|--|
| _____ | 6.411 BS2 Oberboden | n.a. | U, fs, ms', fg', mg' | fgmrgmsaSaSi | | 2.1/40.7/37.3/19.9 | 6.4 · 10 ⁻⁷ | | |
| | | | | | | | | | |

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

Projekt-Nr. -
 Auftrags-Nr. ULS-01825-22

Körnungslinie

nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)
 HWS Ballmoosbach
 6.411, Jegenstorf

Prüfungsnummer: 22-042032-01

Entnahmedatum: 11.03.2022

Art der Entnahme: gestört

Methode: Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: Chr. von Basum

Datum: 21.03.2022

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5
 Probenbezeichnung 6.411 BS2 Oberboden
 Tiefe [m] n.a.
 Bodenart [DIN 4022] U, ts, ms', fg', mg'
 Bodenart [DIN EN ISO 14688-1] fgrmgmsfsaSi
 Bodengruppe
 TL/US/G [%] 2.1 / 40.7 / 37.3 / 19.9 / -
 kf-Wert [m/s] 6.351E-7
 d10/d30/d60 [mm]: 0.007 / 0.034 / 0.178
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 207.40
 Schlammanalyse:
 Trockenmasse [g]: 26.82
 Korndichte [g/cm³]: 2.650
 Aräometer:
 Bezeichnung: Aräometer_4306
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 60.60
 Abstand 100-ml / 1000-ml [mm]: 305.50
 Länge Aräometerbirne [mm]: 160.00
 Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
 Meniskuskorrektur C₀ / R'₀: 0.30 / 0.20
 d1 = 21.0 d2 = 42.3 d3 = 63.3 d4 = 84.6
 d5 = 106.6 d6 = 128.4 d7 = 150.4 mm

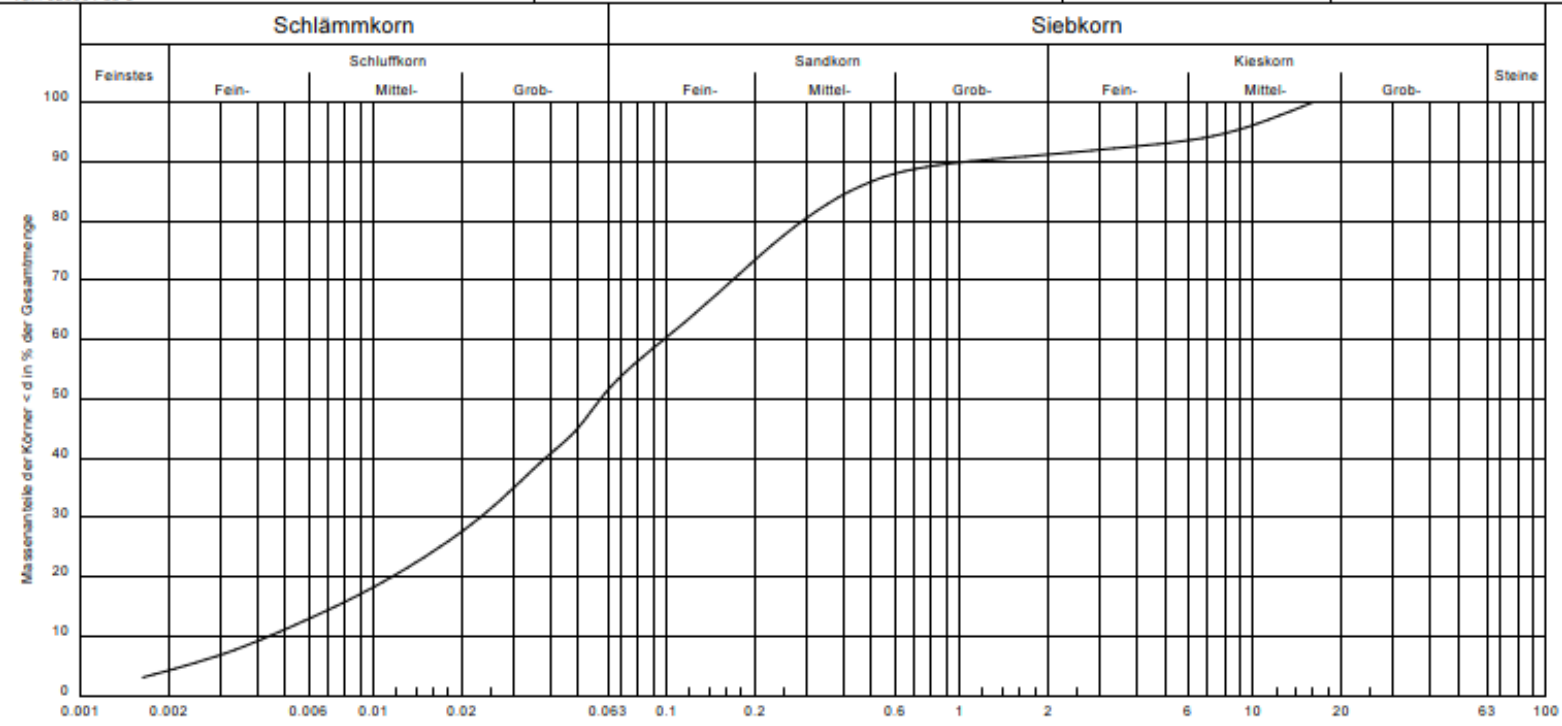
Siebanalyse

| Korngröße [mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Siebdurchgänge [%] |
|----------------|---------------|---------------|--------------------|
| 16.0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 8.0 | 20.80 | 10.03 | 89.97 |
| 4.0 | 13.90 | 6.70 | 83.27 |
| 2.0 | 6.80 | 3.28 | 79.99 |
| 1.0 | 5.20 | 2.51 | 77.48 |
| 0.5 | 4.40 | 2.12 | 75.36 |
| 0.25 | 18.40 | 8.87 | 66.49 |
| 0.125 | 27.40 | 13.21 | 53.28 |
| 0.063 | 19.40 | 9.35 | 43.92 |
| Schale | 91.10 | 43.92 | - |
| Summe | 207.40 | | |
| Siebverlust | 0.00 | | |

Schlammanalyse

| Zeit [h] | Zeit [min] | R' _h [-] | R' _h + R' ₀ R' ₀ =C ₀ +R' ₀ [-] | Korngröße [mm] | T [°C] | H _t [mm] | η [-] | Durchgang [%] |
|----------|------------|---------------------|--|----------------|--------|---------------------|---------|---------------|
| | | | | | | | | |
| 0 | 0.5 | 15.50 | 16.00 | 0.0742 | 17.9 | 140.11 | 1.05897 | 42.09 |
| 0 | 1 | 14.00 | 14.50 | 0.0536 | 17.9 | 146.51 | 1.05897 | 38.14 |
| 0 | 2 | 12.00 | 12.50 | 0.0390 | 17.9 | 155.11 | 1.05897 | 32.88 |
| 0 | 5 | 9.00 | 9.50 | 0.0257 | 18.0 | 168.07 | 1.05632 | 24.99 |
| 0 | 15 | 6.00 | 6.50 | 0.0154 | 18.1 | 181.15 | 1.05368 | 17.10 |
| 0 | 45 | 4.00 | 4.50 | 0.0090 | 18.4 | 189.87 | 1.04583 | 11.84 |
| 2 | 0 | 2.50 | 3.00 | 0.0056 | 18.8 | 196.41 | 1.03550 | 7.89 |
| 6 | 0 | 1.00 | 1.50 | 0.0032 | 20.4 | 202.95 | 0.99568 | 3.95 |
| 24 | 0 | 0.00 | 0.50 | 0.0017 | 19.3 | 207.31 | 1.02280 | 1.32 |

Seite 2 von 2



| Bearbeiter: Chr. von Basum | | Datum: 21.03.2022 | | Korndurchmesser d in mm | | | | Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben. | |
|----------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|-------------|-------------------|---------------------|--|--|
| Signatur | Probenbezeichnung | Tiefe [m] | Bodenart [DIN 4022] | Bodenart [DIN EN ISO 14688-1] | Bodengruppe | T/U/S/G [%] | kf-Wert [m/s] | Bemerkungen: - kf-Wert nach SEILER - Bodengruppe anhand der Körnungsanalyse nicht ermittelbar | |
| | 6.411 BS2 Unterboden | n.a. | U, fs, ms', mg' | mgmsafsaSi | | 4.2/47.3/39.7/8.8 | $2.7 \cdot 10^{-7}$ | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Projekt-Nr. | |
| | | | | | | | | - Auftrags-Nr. | |
| | | | | | | | | ULS-01825-22 | |
| | | | | | | | | Seite 1 von 2 | |

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

Projekt-Nr. -
 Auftrags-Nr. ULS-01825-22

Körnungslinie

nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)

HWS Ballmoosbach
 6.411, Jegenstorf

Prüfungsnummer: 22-042032-02

Entnahmedatum: 11.03.2022

Art der Entnahme: gestört

Methode: Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: Chr. von Basum

Datum: 21.03.2022

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5
 Probenbezeichnung 6.411 BS2 Unterboden
 Tiefe [m] n.a.
 Bodenart [DIN 4022] U, fs, ms', mg'
 Bodenart [DIN EN ISO 14688-1] mg_{rms}fsaSi
 Bodengruppe
 T/U/S/G [%] 4.2 / 47.3 / 39.7 / 8.8 / -
 kf-Wert [m/s] 2.658E-7
 d₁₀/d₃₀/d₆₀ [mm]: 0.004 / 0.023 / 0.098
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 189.80
 Schlammanalyse:
 Trockenmasse [g]: 33.08
 Korndichte [g/cm³]: 2.650
 Aräometer:
 Bezeichnung: Aräometer_4306
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 60.80
 Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 305.50
 Länge Aräometerbirne [mm]: 160.00
 Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
 Meniskuskorrektur C_m / R'_s: 0.30 / 0.20
 d₁ = 21.0 d₂ = 42.3 d₃ = 63.3 d₄ = 84.8
 d₅ = 106.6 d₆ = 128.4 d₇ = 150.4 mm

Siebanalyse











| Korngröße [mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Siebdurchgänge [%] |
|----------------|---------------|---------------|--------------------|
| 16.0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 8.0 | 11.40 | 6.01 | 93.99 |
| 4.0 | 2.60 | 1.37 | 92.62 |
| 2.0 | 2.80 | 1.48 | 91.15 |
| 1.0 | 2.10 | 1.11 | 90.04 |
| 0.5 | 4.00 | 2.11 | 87.93 |
| 0.25 | 18.30 | 9.64 | 78.29 |
| 0.125 | 27.30 | 14.38 | 63.91 |
| 0.063 | 21.10 | 11.12 | 52.79 |
| Schale | 100.20 | 52.79 | - |
| Summe | 189.80 | | |
| Siebverlust | 0.00 | | |

Schlammanalyse

| Zeit [h] | Zeit [min] | R' _h [-] | R' _h + R ₀ R ₀ =C _m +R' ₀ [-] | Korngröße [mm] | T [°C] | H _r [mm] | η [-] | Durchgang [%] |
|----------|------------|---------------------|---|----------------|--------|---------------------|---------|---------------|
| 0 | 0.5 | 19.50 | 20.00 | 0.0695 | 18.0 | 123.31 | 1.05632 | 51.26 |
| 0 | 1 | 17.00 | 17.50 | 0.0512 | 18.0 | 133.81 | 1.05632 | 44.85 |
| 0 | 2 | 15.00 | 15.50 | 0.0373 | 18.0 | 142.21 | 1.05632 | 39.73 |
| 0 | 5 | 11.50 | 12.00 | 0.0248 | 18.0 | 157.26 | 1.05632 | 30.76 |
| 0 | 15 | 8.50 | 9.00 | 0.0149 | 18.2 | 170.25 | 1.05106 | 23.07 |
| 0 | 45 | 6.00 | 6.50 | 0.0088 | 18.4 | 181.15 | 1.04583 | 16.66 |
| 2 | 0 | 4.20 | 4.70 | 0.0055 | 18.7 | 189.00 | 1.03806 | 12.05 |
| 6 | 0 | 2.20 | 2.70 | 0.0032 | 20.4 | 197.72 | 0.99568 | 6.92 |
| 24 | 0 | 0.70 | 1.20 | 0.0016 | 19.3 | 204.26 | 1.02280 | 3.08 |

Seite 2 von 2

11.7 VESS - Visuelle Beurteilung der Bodenstruktur im Feld

| VESS ₂₀₂₀ Version 09.06.2020 | in der ganzen Schicht: Grösse und Form der Aggregate | ganze Aggregate bzw. Klumpen | | Festigkeit nur bei günstiger Bodenfeuchte beurteilbar; sonst weiter mit "Aufbrechen"- | Aufbrecher der Aggregate bzw. Klumpen | Aufbau und Porosität der aufgebrochenen Aggregate bzw. Klumpen | Eigenschaften der aufgebrochenen | | Wurzeln, Bodenfarbe [Wurzeln kann man nur bei etablierten Kulturen beobachten] | cm |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|-----|
| | | Grösse kurz nach Bodenbearbeitung nicht beurteilen (nur Aggregatform), | Form | | | | Aggregate bzw. Klumpen Bruchflächen | Porosität | | |
| Sq1 sehr gut (bröckelig) |  | meistens < 6 mm | Krümelig. Kleine rundliche Aggregate | mit Fingern einfach zu zerdrücken | offene Struktur: die Probe bricht entlang von Aggregatgrenzen; Wurzeln wachsen uneingeschränkt; Problem mit Sq1 und Sq2 bestehen nur aus kleineren Aggregaten. |  | grössere Aggregate bestehen aus kleineren Aggregaten, die oft von Wurzeln zusammengehalten werden | Sehr porös | Wurzeln bis in Aggregate wachsend | 0- |
| Sq2 gut (intakt) |  | meistens 2 mm bis 7 cm | rundliche Aggregate, teilweise abgerundete Kanten; keine kohärenten Klumpen | Aggregate können mit einer Hand einfach zerdrückt werden | |  | beim Aufbrechen werden raue, poröse Bruchflächen sichtbar | Porös | Wurzeln bis in Aggregate wachsend | 1- |
| Sq3 mittel-mässig (fest) |  | 2 mm bis 10 cm weniger als 30% sind < 1 cm | verschiedene Formen von eher rundlich bis leicht kantig; einige kohärente Klumpen sind möglich | die meisten Aggregate können mit einer Hand zerdrückt werden | |  | beim Aufbrechen werden raue, poröse, teilweise aber auch glatte Bruchflächen sichtbar | Wenig porös. Makroporen und Risse möglich | nur noch einzelne Wurzeln in Aggregaten | 5- |
| Sq4 schlecht (dicht) |  | meistens > 10 cm weniger als 30% sind < 7 cm | meist kohärente Klumpen; scharfe Kanten, Risse und Lamellenbildung möglich | Klumpen können nur mit viel Kraft zerbrochen werden | |  | beim Aufbrechen werden meist glatte, wenig poröse Bruchflächen sichtbar | sehr wenig porös; wenige erkennbare Makroporen | Wurzeln wachsen meist nur noch in Makroporen und Rissen oder auf der Oberfläche von Klumpen | 10- |
| Sq5 sehr schlecht (sehr dicht) |  | meistens > 10 cm | kohärente, scharfkantige Klumpen | Klumpen sind kaum aufzubrechen | |  | beim Aufbrechen werden glatte, porenfreie Bruchflächen sichtbar; kleine scharfkantige Würfel können herausgebrochen werden | nicht porös; wenn Poren vorhanden, dann als einzelne Makroporen oder Risse | Wurzeln nur noch in Rissen oder auf der Oberfläche von Klumpen; anaerobe Zonen mit blaugrauer Färbung möglich | |



VESS₂₀₂₀ Visuelle Beurteilung der Bodenstruktur im Feld (v.09.06.2020)

Feldmethodologie

Material? Spaten, Massstab, Fotoapparat, Papier, Bleistift, Plane.

Zeitpunkt? Trockener (harter) oder nasser (verformbarer) Boden ist zu vermeiden, ebenso kürzlich erfolgte Bodenbearbeitung; günstig: Zeitpunkt mit sichtbaren Wurzeln.

Wo und wieviel? 5 Probenbeurteilungen für eine homogene Parzelle.

Vorgehen?

1. Spatenprobe (Tiefe ca. 35 cm) mit dem Spaten sorgfältig herausnehmen.
 - Oberfläche der Spatenprobe nicht zertrampeln und nicht mit Spaten quetschen.
 - Eine Grube ist nützlich, um die Spatenprobe leicht entnehmen zu können.
 - Bei gepflügten oder tief bearbeiteten Böden muss die Beurteilung auch den obersten Teil des Unterbodens (Pflugsohle?) erfassen.
2. Spatenprobe vorsichtig entnehmen und aufbrechen, damit feine Strukturformen und -unterschiede entdeckt werden können.
 - Durch den Spaten zusammengepresste Teile entfernen und die Spatenprobe aufbrechen.
3. Schichten identifizieren und beurteilen.
 - Gibt es mehrere Schichten mit unterschiedlichen Strukturen?
 - In welchen Tiefen liegen die Schichten, wie mächtig sind sie?
 - Jede Oberboden-Schicht einzeln bewerten mit der VESS₂₀₂₀-Tabelle.
 - Für Spatenprobe mit Unterboden: Unterboden separat mit der SubVESS₂₀₂₀-Tabelle beurteilen!
4. Aggregate bzw. Klumpen beurteilen.
 1. Zuerst Grösse und Form ganzer Aggregate bzw. Klumpen beurteilen (rundlich? kantig?); passende Note in der Tabelle suchen.
 2. Dann Aggregate bzw. Klumpen aufbrechen, um ihre innere Struktur beurteilen zu können (aus kleineren Aggregaten aufgebaut? Porös? Mit Wurzeln erschlossen?); Note bestätigen oder korrigieren.



Video über die Methode auf Youtube Kanal Agroscopevideo

Entnahme der Spatenprobe aus einer Grube

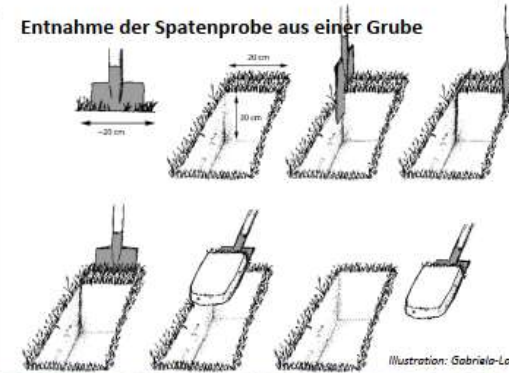


Illustration: Gabriela-Loza.com



Anpassung bei anthropogenen Böden. Diese Böden sind meist heterogener als natürliche Böden. Unterschiedliche Struktureinheiten treten nicht nur je nach Schicht auf, sondern auch innerhalb einer Schicht. Deshalb wird in diesem Fall für jede Schicht der Volumenanteil jeder beobachteten Strukturqualität Sq_i bestimmt und ein gewichteter Durchschnitt pro Schicht berechnet; dieser wird für die Berechnung der Spatenprobe-Gesamtnote verwendet. Diese Methodologie liefert gleichzeitig eine Information über die Heterogenität der Spatenprobe.

Berechnung der Note für die ganze Spatenprobe

Note ganze Spatenprobe = [(Schichtdicke₁ x Schichtnote₁) + (Schichtdicke₂ x Schichtnote₂) + (Schichtdicke_n x Schichtnote_n)] / Mächtigkeit gesamte Spatenprobe

Berechnungsbeispiel: eine Spatenprobe bis 27 cm Tiefe hat eine 9 cm-dicke Schicht mit der Note Sq₂ und eine zweite 18 cm-dicke Schicht mit der Note Sq₃.

Note der ganzen Spatenprobe = [(9x2)+(18x3)]/27 = 2.7



VESS App

Es gibt eine App, die für Smartphones gratis zu Verfügung steht.

