

Kanton Bern
Gemeinde Kiesen

Konzessionsverfahren Neubau Grundwasserfassung Kiesen

Bodenschutzkonzept

Thun, 29. Mai 2024

Trägerschaft/Auftraggeber

Wasserverbund Region Bern AG

Auftragnehmer

IMPULS AG Wald Landschaft Naturgefahren
Seestrasse 2, 3600 Thun

Projektverfasser

Sandra Heller, MSc Umweltnaturw. ETH

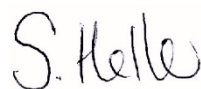
Korreferat: Bruno Käufeler, lic.phil.nat. Geo-
graf; zertifizierter BBB BGS

Auftragsnummer

9-23-004

Bodenschutzkonzept_Neue_GWF_Kiesen_2024-05-29

Visum



INHALT

1. Ausgangslage.....	3
1.1 Ziel Bodenschutzkonzept.....	4
2. Grundlagen	4
2.1 Projektspezifische Grundlagen	4
2.2 Rechtliche Grundlagen.....	5
2.3 Weitere Grundlagen	5
3. Projektperimeter.....	6
4. Ausgangszustand	11
4.1 Geologie und Nutzungseignung	12
4.2 Schadstoffe und Altlasten	13
Chemische Belastungen (belastete Standorte, Altlasten)	13
Biologische Belastungen (invasive, gebietsfremde Arten)	13
4.3 Inventarisierte Flächen/Schutzgebiete/landwirtschaftliche Kulturen	13
5. Bodenansprachen.....	14
5.1 Methode und Standorte der Bodenansprachen	14
5.2 Bodenmerkmale und Bodeneigenschaften	15
5.3 Hinweise zur Lagerungsdichte	16
5.4 Einfluss auf die Bodenbearbeitung	16
6. Bauphase	16
6.1 Raum-Zeitkonzept Bodenarbeiten	16
6.2 Bodenarbeiten	16
6.3 Verwertungseignung des Bodens	21
6.4 Verwertungskonzept.....	21
7. Betriebsphase	21
7.1 Nachsorge.....	21
Rekultivierungsziel	21
Folgebewirtschaftung	22
8. Bodenflächen, Bodenvolumen und Rekultivierung.....	22
8.1 Betroffene Bodenflächen.....	22
8.2 Relevante Bodenmächtigkeiten	23
8.3 Rekultivierung: Materialbilanz und neue Bodenmächtigkeiten	24
9. Pflichtenheft BBB	25
10. Massnahmen und Empfehlungen zum Bodenschutz	26
10.1 Allgemeine Hinweise.....	26
10.2 Planerische und vorbereitende Massnahmen	26
10.3 Massnahmen Bauphase.....	26
10.4 Massnahmen Folgebewirtschaftung	28

Anhang

- Bodenansprachen (Formulare) inkl. Fotos
- Hinweise zur Lagerungsdichte

1. Ausgangslage

Der Kanton Bern plant und realisiert auf verschiedenen Aareabschnitten zwischen Thun und Bern Hochwasserschutz- und Revitalisierungsmassnahmen im Wasserbauplanverfahren. Im Zusammenhang mit der Realisierung dieser Wasserbauprojekte muss der WVRB seine Grundwasserfassungen und Trinkwasserleitungen zwischen Thun und Bern über weite Teile neu organisieren und umbauen. In diesem Zusammenhang ist auch der Neubau der Grundwasserfassung Kiesen zu verstehen.

In der Neuezälgau (Gemeinde Kiesen, Parzelle 670) wird eine neue Grundwasserfassung erstellt, welche die bisherigen 3 Grundwasserbrunnen im Gebiet in ihrer Funktion als Grundwasserlieferanten ersetzt. Das Bauwerk wird analog der Fassung "Oberi Au" gebaut (vgl. Abbildung 1). Es besteht aus einem runden Bauwerk mit zwei Ebenen von sternförmig auf den Schacht zulaufenden horizontalen Filtersträngen und einer oktagonalen, eingezäunten Schutzzone S1.



Abbildung 1: Drohnenaufnahme der im Frühling 2023 fertiggestellten Grundwasserfassung "Oberi Au".

Für die Verbindungen zu zwei bisherigen Grundwasserbrunnen, die als Vorwarnpunkte weiterbetrieben werden, sowie für die neue Verbindung zum Reguliergebäude Aaretal I, welches weiterhin in Betrieb bleibt, werden neue Leitungen verlegt. Zusätzlich werden bestehende Leitungen und ein Brunnengebäude zurückgebaut. Weiter werden im Zusammenhang mit dem Projekt zwei Flurwege auf Fruchtfolgeflächen (FFF) verlegt.

Der Bereich der Grundwasserfassung inkl. Schutzzone S1 ist rund 7'900 m² gross. Der Bereich des Reguliergebäudes Aaretal rund 600 m². Diese beiden bewaldeten Flächen werden definitiv gerodet und temporär als Bauplatz verwendet. Das neue Brunnenbauwerk erhält eine Zufahrt, welche rund 500 m² beansprucht. Die Transportleitungen werden auf 6'800 m² zurückgebaut. Auf rund 3'600 m² werden die Transportleitungen ersetzt. All diese Flächen liegen im Wald.

Auf Landwirtschaftsboden werden rund 3'400 m² neue Wege erstellt. Dafür werden auf rund 3'600 m² bestehende Wege rekultiviert. Zusätzlich wird ein Brunnengebäude (ca. 200 m²)

rekultiviert und die Transportleitung entfernt (1'400 m²). Ebenfalls auf Landwirtschaftsland wird temporär einerseits eine Fläche von 800 m² als Bauplatz /temporäre Baupiste beansprucht. Andererseits beansprucht auch der Installationsplatz ausserhalb der Schutzzone S3 temporär rund 800 m². Für den Neubau der Regenwasserableitung werden rund 240 m² Landwirtschaftsboden und rund 160 m² Waldboden beansprucht. Das Vakuumsystem Heberleitung beansprucht eine Fläche von rund 650 m² auf Landwirtschaftsfläche. Für die Anpassungen an den Kabeltrassen (Rückbau, Neubau und provisorische Leitung) werden insgesamt 1'600 m² beansprucht.

Zusätzlich erfolgen auf rund 1'200 m² Landwirtschaftsboden (keine FFF) Ersatzaufforstungen.

Durch das Bauprojekt wird mehr als 2'000 m² Boden ab- oder aufgetragen. Damit werden die kritische Werte betreffend Bodenflächen bzw. Kubaturen überschritten. Daher wird ergänzend zu den Baubewilligungsunterlagen ein Bodenschutzkonzept verlangt. Am 07. Februar 2023 hat der Wasserverbund Region Bern (WVRB) der IMPULS AG den Auftrag für die Erstellung des Bodenschutzkonzeptes erteilt.

1.1 Ziel Bodenschutzkonzept

Das vorliegende Bodenschutzkonzept gibt Sicherheit über die Bodeneigenschaften, über die abzutragenden Bodenmächtigkeiten und über das anfallende und zu verwertende Bodenvolumen. Es macht einen Vorgehensvorschlag bezüglich Bodenarbeiten und gibt die erforderlichen Bodenschutzmassnahmen für die Realisierung des vorliegenden Bauprojektes vor.

Damit soll die Bauherrschaft sowie insbesondere die Bauleitung und die beauftragte Bauunternehmung Sicherheit im sachgerechten Umgang mit dem betroffenen Boden erhalten.

2. Grundlagen

Für vorliegendes Bodenschutzkonzept wurden vorrangig nachstehende Grundlagen verwendet.

2.1 Projektspezifische Grundlagen

Relevante Grundlagen für vorliegendes BSK sind:

- [1] Übersichtsplan Gesamtprojekt, Situation 1:1000, Schnitte A+B 1:50, Planstand 03.04.2024
- [2] Plan Leitung zu Fallheber, Situation 1:1000, QP 1:50, Planstand 03.04.2024
- [3] Info Flora, Neophyten Feldbuch, 2022, <https://neo.infoflora.ch/de/>
- [4] Karte Problempflanzen, Geoportal Kanton Bern, Juni 2023, <https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?>
- [5] Karte Sachplan Biodiversität, Geoportal Kanton Bern, Juni 2023, <https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?>
- [6] Karte Naturschutz, Geoportal Kanton Bern, Juni 2023, <https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?>

2.2 Rechtliche Grundlagen

Gesetzliche Grundlage	Abkürzung	Beschluss	Behörde
Umweltschutzgesetz	USG	07.10.1983	Bund
Verordnung über Belastungen des Bodens	VBBö	01.07.1998	Bund
Freisetzungsverordnung	FrSV	10.09.2008	Bund
Bundesgesetz über die Raumplanung	RPG	22.06.1979	Bund
Raumplanungsverordnung	RPV	28.06.2000	Bund

2.3 Weitere Grundlagen

- [1] Kanton Bern (2015); Merkblatt Terrainveränderungen - zur Bodenaufwertung ausserhalb Bauzonen
- [2] VSS Normen: SN 640'581a Erdbau, Boden - Grundlagen, 1998; SN 640'582 Erdbau, Boden - Erfassung, 1998; SN 640'583 Erdbau, Boden - Eingriffe in den Boden, Zwischenlagerung, Schutzmassnahmen, Wiederherstellung und Abnahmen, 1999.
- [3] Bundesamt für Umwelt (BAFU), 2022; Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen
- [4] Bundesamt für Umwelt (BAFU), 2019; Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung
- [5] CercleSol NWCH, 2020; Anforderungen an ein Pflichtenheft der BBB
- [6] CercleSol NWCH, 2020; Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept

3. Projektperimeter

Der Projektperimeter liegt in der Gemeinde Kiesen an der Grenze zur Gemeinde Uttigen auf rund 540 m ü. M. (vgl. Abbildung 2).

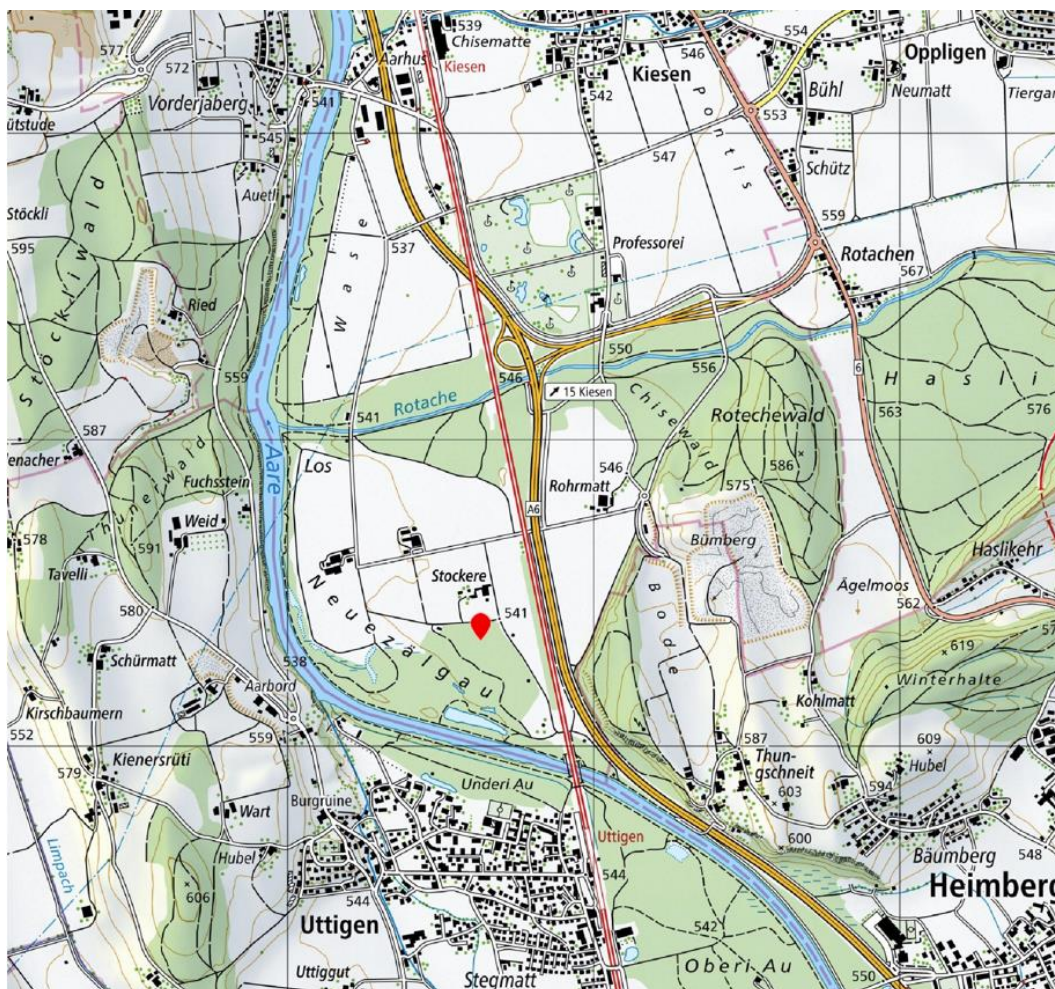


Abbildung 2 Standort geplante Grundwasserfassung Kiesen (roter Punkt).

Durch das Projekt sind sowohl Wald- als auch Landwirtschaftsböden betroffen. Mit Ausnahme einer einzelnen Ersatzaufforstungsfläche sind alle betroffenen Landwirtschaftsflächen als Fruchtfolgeflächen ausgeschieden (vgl. Abbildung 3). Dies gilt auch für die grosse Ersatzaufforstungsfläche im Amerika-Eggen, Gemeinde Uetendorf. Dort wird die Ersatzaufforstung auf einer im Zuge des Aarewasser-Projekts bewilligten Teilfläche realisiert, welche für Aufforstungszwecken freigegeben wurde (s. auch Bericht Walderhaltung und Ersatzaufforstungsplan 1:2'000).

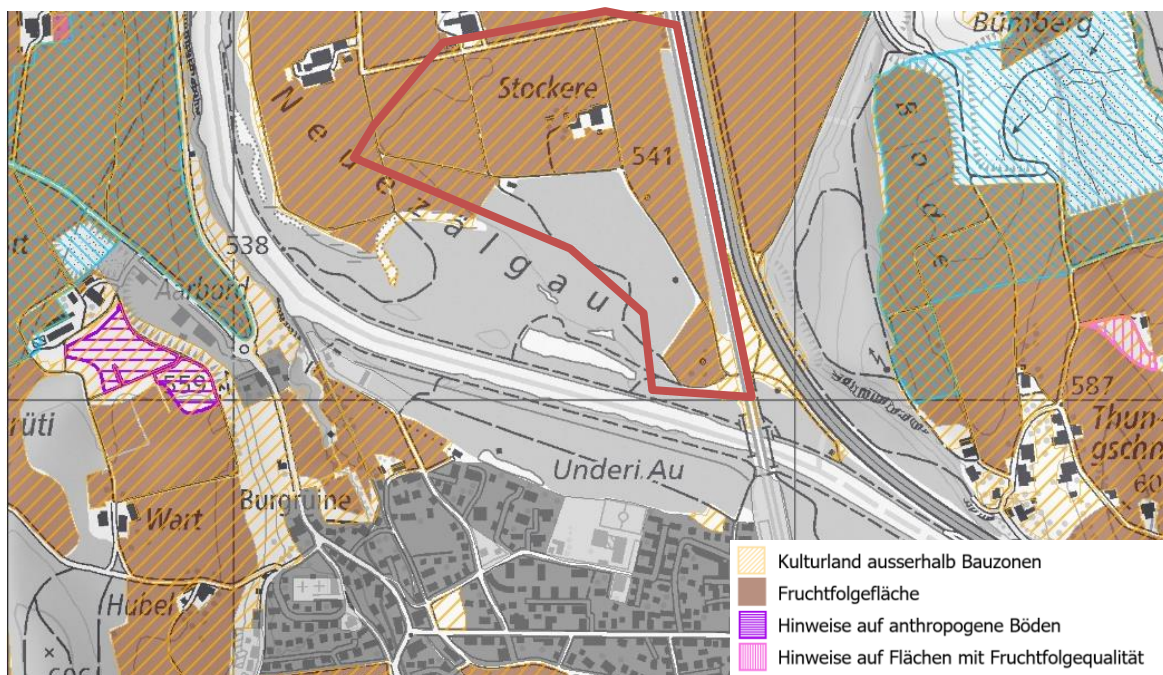


Abbildung 3 Böden und ihre Zuteilung gemäss Hinweiskarte Kulturland; rot eingekreister Bereich: Projektperimeter. Weisse Flächen mit oranger Schraffur im südöstlichen Bereich des Projektperimeters entsprechen Teilen der Ersatzaufforstungsfläche und sind keine FFF. Quelle: Ausschnitt aus Hinweiskarte Kulturland, Geoportal Kanton Bern, Stand September 2023).

Die Art der hauptsächlichen Bodenbeanspruchung ist je nach Flächenbereich unterschiedlich (vgl. Abbildung 4, Abbildung 5, Abbildung 6).

B1	Neue Zufahrt Brunnenbauwerk	Fräsen und Mulchen nach Rodung, Abtrag Bodengemisch (falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB), dauerhafte Beanspruchung
B2	Reguliergebäude Aaretal 1	Es wird davon ausgegangen, dass der Boden weder mechanisch belastet noch bearbeitet wird.
B3	Grundwasserfassung/Oktagon	Fräsen und Mulchen nach Rodung, Abtrag Bodengemisch (falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB), Auftrag Bodengemisch
B4	Rückbau Transportleitung Wald/Baupiste	Fräsen und Mulchen nach Rodung, Abtrag Bodengemisch (falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB), als Baupiste

		direkt auf UG fahren, Auftrag Bodengemisch
B5	Rückbau Transportleitung Wald/ Neubau Transportleitung / Baupiste	Fräsen und Mulchen nach Rodung, Abtrag Bodengemisch (falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB), als Baupiste direkt auf UG fahren, Auftrag Bodengemisch
B6.1/B6.2	Abbruch Weg	Rekultivierung mit OB + UB
B7.1/B7.2/B7.3/B7.4	Neubau Weg	Bodenabtrag OB + UB, dauerhafte Beanspruchung
B8	Rückbau Brunnengebäude	Rekultivierung mit OB + UB
B9.1/B9.2	Bau- und Installationsplatz	Temporäre mechanische Bodenbelastung
B10	Rückbau Transportleitung Landwirtschaftsland	Bodenabtrag OB + UB, Bodenauftrag OB + UB
B11	Rückbau best. Leitung, Bau neuer Zuleitung zu Vorwarnpunkt	Fräsen und Mulchen nach Rodung, Abtrag Bodengemisch (falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB), Auftrag Bodengemisch
B12	Rückbau best. Transportleitung	Fräsen und Mulchen nach Rodung, Abtrag Bodengemisch (falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB), Auftrag Bodengemisch
B13	Neubau Regenwasserableitung Fassungsgebäude	Waldboden: Fräsen und Mulchen nach Rodung, Abtrag Bodengemisch (falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB), Auftrag Bodengemisch Landwirtschaftsboden: Bodenabtrag OB + UB, Bodenauftrag OB + UB
B14	Grosspumpversuch	Es wird davon ausgegangen, dass der Boden weder mechanisch belastet noch bearbeitet wird.

B15	Leitungen Vakuumsystem Heberleitung	Bodenabtrag OB + UB, Bodenauftrag OB + UB
B16 a B16 b B16c	Ausschnitt Kabeltrasseen	Bodenabtrag OB + UB, Bodenauftrag OB + UB

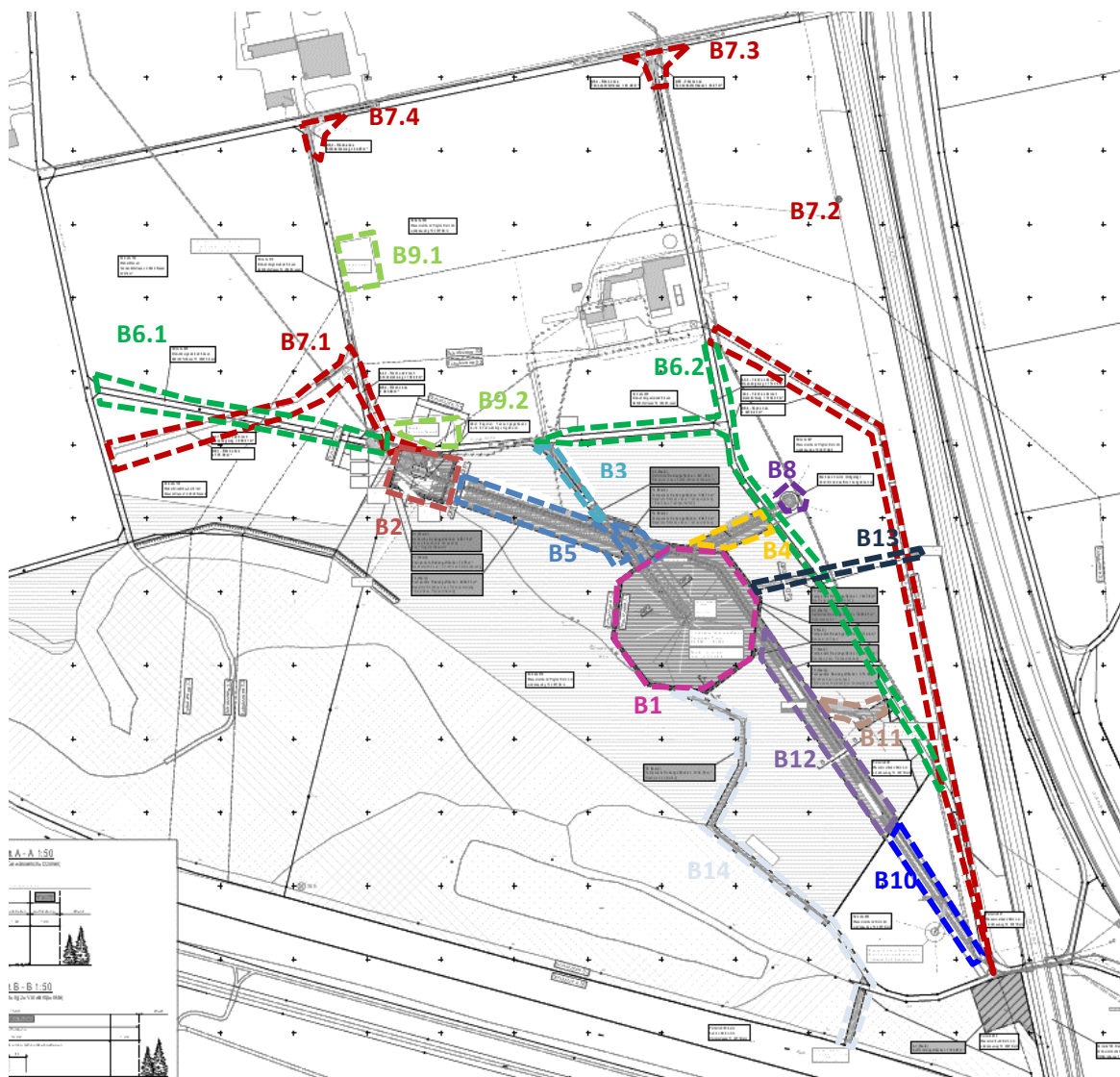


Abbildung 4 Projekt mit hauptsächlichen Bodenbeanspruchungen. Bereiche gemäss obenstehender Auflistung.



Abbildung 5 Projekt mit hauptsächlichen Bodenbeanspruchungen. Ausschnitt Kabeltrasseen.

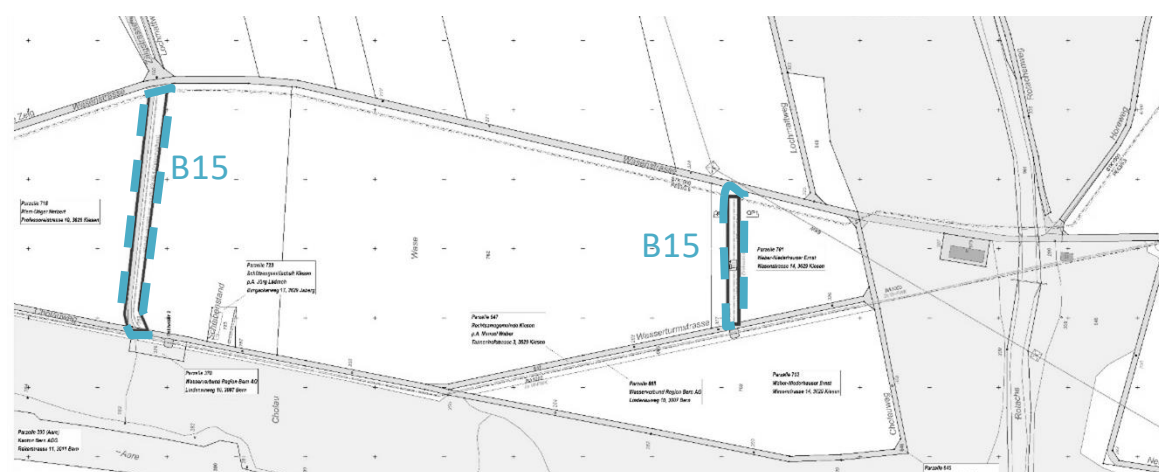


Abbildung 6 Projekt mit hauptsächlichen Bodenbeanspruchungen. Ausschnitt Leitungen Vakuumsystem Heberleitung.

Ergänzende Erläuterungen

Zur Rekultivierung der Mergelwege

- Die Breite der Flurwege beträgt rund 4 m (inkl. beidseitiges Bankett).

Zu den Bau- und Installationsplätzen:

- Der Installationsplatz ist am nördlichen Rand des Projektperimeters direkt ausserhalb der neuen Schutzzone S3 vorgesehen. Die Fläche beträgt ca. 800 m².
- Der Bauplatz/temporäre Baupiste liegt direkt angrenzend an das Reguliergebäude Aa-retal 1. Davon ist rund 800 m² Landwirtschaftsfläche betroffen.

Zu Transporten / Baupisten

- Wo bereits ein Erschliessungsweg besteht, erfolgen die Materialtransporte über diesen.

4. Ausgangszustand



Abbildung 8 Blick Richtung Süden. Das Brunnengebäude sowie der Weg werden zurückgebaut und die Bodenfläche wird rekultiviert. Direkt neben dem Brunnengebäude erfolgte die Bodenansprache Pu4.



Abbildung 7 Blick auf den Damm mit der Transportleitung. Ein Teil der Transportleitungen wird inkl. Damm zurückgebaut und der Boden rekultiviert. In den anderen Bereichen wird die Transportleitung zurückgebaut und danach die neue Transportleitung gelegt.



Abbildung 9 Blick Richtung Norden entlang der Hecke an der Bahnlinie, wo der Weg nach der Verlegung durchzuführen wird.

4.1 Geologie und Nutzungseignung

Geologische Grundlage bildet der fluvioglaziale Schotter der Aare und des Aaregletschers. Das Gebiet enthält alte Wasserläufe und Seesedimente aus dem Quartär. Die Bodenbildung hat im Wesentlichen nach der letzten Kaltzeit eingesetzt. Sie wurde durch Bildungen temporärer Stillgewässer und Überflutungen der Aare aber immer wieder unterbrochen, so dass lokal begrabene Böden vorkommen. Bis Mitte 19. Jh. war das betroffene Gebiet stark fluviatil beeinflusst. Mit dem Bau der Bahn zwischen Bern und Thun, und spätestens ab der Kanalisierung der Aare Ende des 19. Jh. konnte sich der Boden im betroffenen Gebiet 'in Ruhe' entwickeln. Das Gebiet liegt in der Klimaeignungszone A3. In dieser Zone sind der Acker- und Futterbau begünstigt.

4.2 Schadstoffe und Altlasten

Chemische Belastungen (belastete Standorte, Altlasten)

Im Perimeter der geplanten Grundwasserfassung sowie in der näheren Umgebung sind keine belasteten Standorte bekannt

Biologische Belastungen (invasive, gebietsfremde Arten)

Gemäss Neophytenfeldbuch [3] kommen im Projektperimeter Bestände der kanadischen und spätblühenden Goldrute, des einjährigen Berufkrauts, der fünffingerigen Jungfernebe, des Riesenbärenklaus, des Schmetterlingsstrauchs und der armenischen Brombeere vor. Anlässlich der Bodenansprachen konnten vor Ort das einjährige Berufkraut, die spätblühende bzw. kanadische Goldrute, der Buddleja/Schmetterlingsstrauch und die armenische Brombeere gesichtet werden. Flächen mit Erdmandelgras sind im Projektperimeter keine bekannt [4].

4.3 Inventarisierte Flächen/Schutzgebiete/landwirtschaftliche Kulturen

Die Lebensräume werden im UVB ausführlich beschrieben. Das Gebiet liegt im Amphibienlaichgebiet Neuenzälgau von nationaler Bedeutung [5] sowie im kantonalen Naturschutzgebiet Aarelandschaft Thun-Bern [6].

Das Gebiet befindet sich gemäss dem Landwirtschaftlichem Produktionskataster in der Talzone.

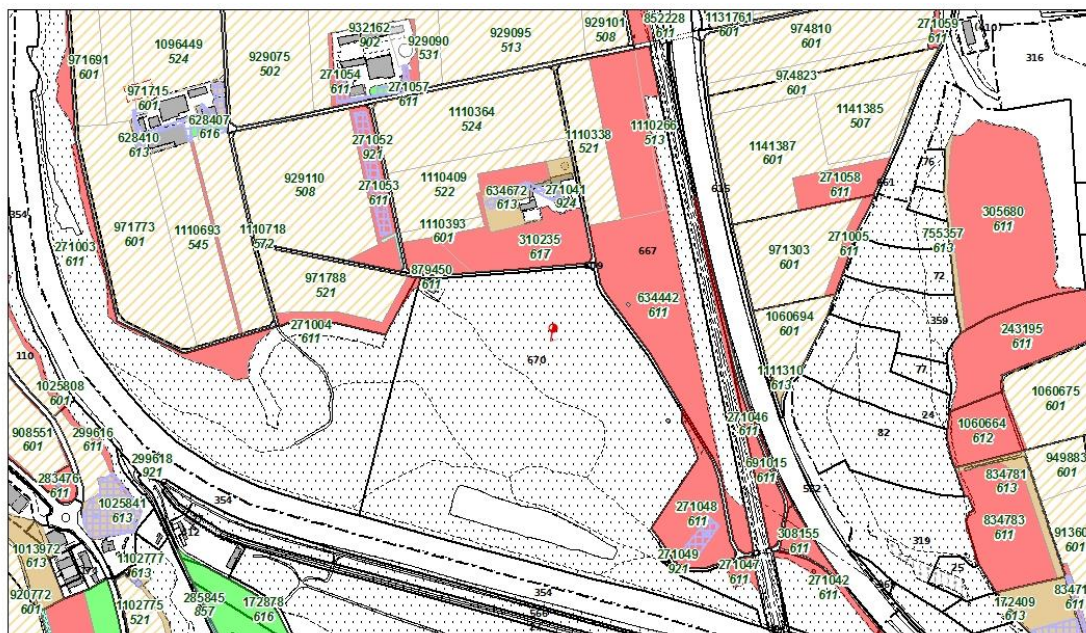


Abbildung 10 Landwirtschaftliche Kulturen, angemeldete Flächen und Objekte. rot: BFF I Fläche, lila: BFF I Baum (Quelle: Ausschnitt aus landwirtschaftlichen Kulturen 2023 (provisorisch), Geoportal Kanton Bern, Stand September 2023).

5. Bodenansprachen

5.1 Methode und Standorte der Bodenansprachen

Am 17. Juli 2023 haben wir angesprochen:

- drei Bodenprofile (Spatenprofile) (P)
- acht Flügelbohrungen (Pu) (reduzierte Ansprache),

Die Auswahl der Bodenprofilstandorte erfolgte im Gelände einerseits gemäss persönlicher Einschätzung vor Ort (Topografie, Vegetationsbild, Nutzung) und andererseits gestützt auf folgende Überlegungen:

- P1/Pu1: Repräsentant Landwirtschaftsboden Bereich Abbruch und Neubau Wege nordwestlicher Bereich
- P2/Pu2/Pu3: Repräsentant Landwirtschaftsboden Bereich Aufforstungsfläche (Transportleitung, Abbruch und Neubau Weg südöstlicher Bereich)
- Pu4/Pu5: Repräsentant Landwirtschaftsboden Bereich Rückbau Brunnengebäude sowie Abbruch und Neubau Weg nordöstlicher Bereich
- P3/Pu6: Repräsentant Waldboden Bereich Grundwasserfassung
- Pu7/Pu8: Repräsentant Waldboden Bereich Zufahrt Brunnenbauwerk und Rückbau/Neuerstellung Transportleitung

Unsere Ansprachen erfolgten gemäss der Vorlage FAL und der selbst entwickelten Vorlage für vereinfachte Bodenansprachen.

Zusätzlich haben wir an vier Standorten Angaben zur Lagerungsdichte gemäss Methode VESS erhoben (L1, L1R, L2, L3).

5.2 Bodenmerkmale und Bodeneigenschaften

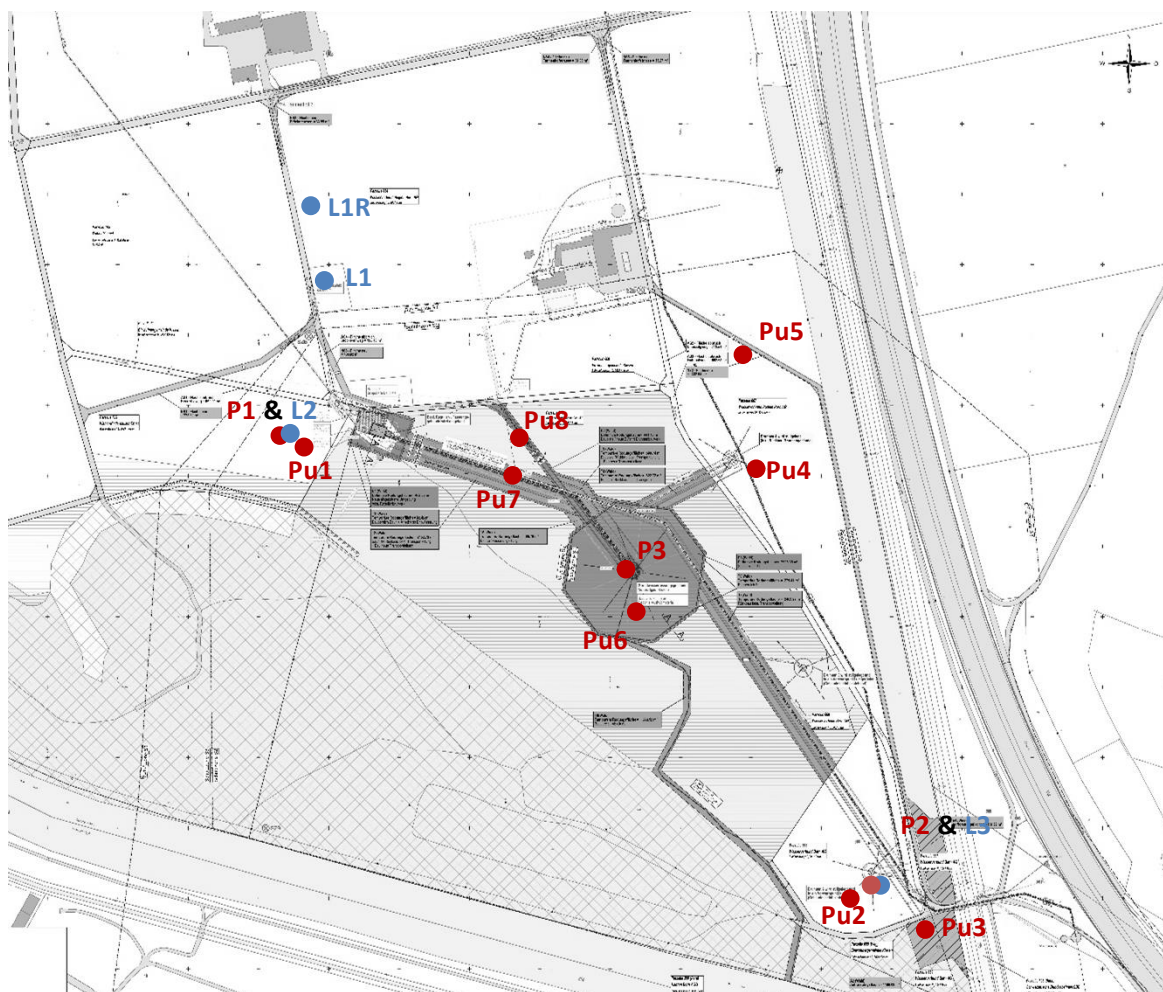


Abbildung 11 Standorte der Bodenansprachen (2023); rot P (Profilansprache) Pu (Flügelbohreransprache), blau Lagerungsdichte.

Ergebnisse zu den Bodenansprachen

Die Details zu den Bodenansprachen pro Standort sind den Erhebungsformularen im Anhang zu entnehmen.

Mehrheitlich sind die Böden ziemlich flachgründig und senkrecht durchwaschen. Die Landwirtschaftsböden weisen im OB mehrheitlich eine Körnung von lehmreichem Sand und im UB eine Körnung von lehmigem Sand bis sandigen Lehm auf. Im Wald wurde die Körnung als lehmiger Sand angesprochen. Die Böden sind sowohl im Oberboden wie auch im Unterboden skelettarm bis skelettfrei. Einzig auf dem Damm ist der wohl anthropogen beeinflusste Unterboden steinhaltig. Die Böden sind aufgrund des hohen Sandanteils nicht stark verdichtungsempfindlich.

Im gesamten Projektperimeter haben wir Kalkbraunerden identifiziert (entwickelt aus Fluvisolen, fluviale Kalkanreicherung). Im Bereich der Dämme der Transportleitungen handelt es sich um Auffüllungen.

Untergrund (Material unterhalb des Bodens)

Soweit die Bodenuntersuchungen zeigen, weist der Untergrund/ Aushub folgende Eigenschaften auf.

- v.a. alluviale Schichten mit einem geringen Anteil an Skelett. Tendenziell ist die Körnung im Untergrund sandig.

5.3 Hinweise zur Lagerungsdichte

Auf dem während der Bauphase voraussichtlich temporär mechanisch belasteten Bereich (Bau- resp. Installationsplatz) haben wir Hinweise zur Lagerungsdichte erhoben (Standorte vgl. Abbildung 11). Dabei haben wir die VESS-Methode angewandt. Die Untersuchungen zeigen, dass der Eindringwiderstand vertikal im Ausgangszustand 'mittel', der Eindringwiderstand horizontal 'klein' bis 'mittel' ist. Nach Rückbau der Koffer ist die Methode an den gleichen Standorten zu wiederholen. Im gegebenen Fall sind nach dem Rückbau spezifische Lockerungsmassnahmen vorzusehen.

5.4 Einfluss auf die Bodenbearbeitung

Die Böden weisen aufgrund ihres Wasserhaushaltes und ihrer Körnung über eine verhältnismässig kurze Abtrocknungszeit auf. Die Bedingungen zur Bearbeitung und Beanspruchung des Bodens sind demzufolge nicht erschwert.

6. Bauphase

6.1 Raum-Zeitkonzept Bodenarbeiten

Für die Bodenarbeiten schlagen wir folgendes Raum-Zeitkonzept vor:

- Die Arbeiten im Zusammenhang mit dem Rückbau von Elementen ist nicht an Zeiten mit geringer Bodenfeuchte gebunden. Insofern zu kritischen Zeiten kein Boden befahren werden muss, sind hier die Arbeitszeiten frei wählbar.
- Bodenarbeiten im Bereich der weiteren Bauelemente sind nur während Zeiten mit ausreichend abgetrocknetem Boden auszuführen. Um hierfür möglichst viel Spielraum zu erhalten, eignet sich das Sommerhalbjahr wesentlich besser als das Winterhalbjahr.

6.2 Bodenarbeiten

Die Grundidee ist, dass weder Bodenmaterial ab- noch zugeführt wird. Für den Aushub ist ein Materialersatz eingeplant (Kiesummantelung des Rohres). Das Bodenmaterial wird randlich auf der Fläche des Oktagons gelagert und mit seinem Herkunftsort angeschrieben. So wird sichergestellt, dass der Boden in gleicher Qualität am bisherigen Standort wieder eingebaut wird. Dies ist auch deshalb wichtig, weil die Bodenmächtigkeiten entlang der Strecke stark variieren (vgl. nächstes Kapitel).

Vorschlag (das Vorgehen ist zu gegebener Zeit mit dem Unternehmer zu überprüfen und in geeigneter Weise anzupassen):

Alle beanspruchten Flächen mit Gehölzvegetation werden vor der eigentlichen Bauphase gerodet und die Wurzelstöcke inkl. Grobwurzeln gefräst und gemulcht (Arbeitsvorbereitung)

Bereich B1 (Zufahrt Brunnenbauwerk; Waldboden)

- 1) Rodung und Bodenfräsen. (bereits erfolgt)
- 2) Abtragen Oberboden (OB) und Unterboden (UB) je separat, rückwärtsfahrend.
- 3) Zwischenlagern OB und UB randlich auf Oktagonfläche.
- 4) Erstellen Zufahrtsstrasse.
- 5) OB und UB Material für Rekultivierung Oktagonfläche verwenden. Evtl. Teil des OB seitlich der neuen Zufahrtsstrasse verteilen.

Bereich B3 (Grundwasserfassung; Waldboden)

- 1) Rodung und Bodenfräsen (bereits erfolgt).
- 2) Abtragen Bodengemisch - falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB, rückwärtsfahrend.
- 3) Zwischenlagern des Bodenmaterials randlich der Fläche.
- 4) Pflegen der Zwischenlager je nach Zeitdauer.
- 5) Rückbauen der Zwischenlager und lockern des Bereiches.

Bereiche B4 (Rückbau Transportleitung; Waldboden)

- 1) Rodung und Bodenfräsen (bereits erfolgt).
- 2) Abtragen Bodengemisch - falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern auf Fläche Oktagon.
- 3) Ausheben UG-Material im gleichen Arbeitsgang wie Bodenabtrag, abführen.
- 4) Fahrten auf Untergrund ("Baupiste").
- 5) Zwischenlagern und pflegen Bodenmaterial (je nach Zeitdauer).
- 6) Ausbauen Transportleitungen.
- 7) Einbauen neues Untergrundmaterial.
- 8) Einbauen Bodengemisch resp. UB und OB rückwärtsfahrend.
- 9) Lockern der genutzten Zwischenlagerfläche.
- 10) Ansaat/Bepflanzung der beanspruchten Flächen.

Bereich B5 (Rückbau und Neuerstellung Transportleitung; Waldboden)

- 1) Rodung und Bodenfräsen (bereits erfolgt).
- 2) Abtragen Bodengemisch - falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern auf Fläche Oktagon.
- 3) Ausheben UG-Material im gleichen Arbeitsgang wie Bodenabtrag, abführen.
- 4) Fahrten auf Untergrund ("Baupiste").
- 5) Zwischenlagern und pflegen Bodenmaterial (je nach Zeitdauer).
- 6) Ausbauen alte Transportleitungen und Einbauen neue Transportleitungen.
- 7) Einbauen neues Untergrundmaterial.

- 8) Einbauen Bodengemisch resp. UB und OB rückwärtsfahrend.
- 9) Lockern der genutzten Zwischenlagerfläche.
- 10) Ansaat/Bepflanzung der beanspruchten Flächen.

Bereiche B6 (Abbruch Weg; Landwirtschaftsboden)

- 1) Rückbauen Kieskörper Weg rückwärtsfahrend.
- 2) Einbauen UB und OB gemäss Rekultivierungsziel rückwärtsfahrend.

Bereiche B7 (Neubau Weg; Landwirtschaftsboden)

- 1) Abtragen OB und UB je separat, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern im Bereich der zu rekultivierenden Wege.
- 2) Pflegen der Zwischenlager je nach Zeitdauer.
- 3) Erstellen Weg.
- 4) OB und UB aus Zwischenlager bzw. direkt für Rekultivierung abgebrochene Wege verwenden. Lockern des Bereiches.

Bereich B8 (Rückbau Brunnengebäude; Landwirtschaftsboden)

- 1) Rückbau Gebäude und Zufahrt.
- 2) Einbauen UB und OB gemäss Rekultivierungsziel rückwärtsfahrend.

Bereiche B9 (Bau- und Installationsplatz, Baupiste; Landwirtschaftsboden)

- 1) Schütten Kieskörper 40-50 cm vor Kopf, abgewalzt auf gewachsenes Terrain über Geotextil.
- 2) Nach Abschluss der Arbeiten: Rückbauen Kieskörper rückwärts fahrend. Lockern Oberboden.

Bereich B10 (Rückbau Transportleitung; Landwirtschaftsboden)

- 1) Baupiste: Schütten Kieskörper 40-50 cm vor Kopf, abgewalzt auf gewachsenes Terrain über Geotextil.
- 2) Abtragen OB und UB je separat, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern.
- 3) Ausheben UG-Material im gleichen Arbeitsgang wie Bodenabtrag, abführen.
- 4) Ausbauen Transportleitungen.
- 5) Einbauen neues Untergrundmaterial.
- 6) Einbauen UB und OB rückwärtsfahrend.
- 7) Rückbauen Baupiste rückwärtsfahrend und abtransportieren Kiesmaterial.
- 8) Lockern der genutzten Zwischenlagerfläche und der Baupistenfläche.
- 9) Ansaat der beanspruchten Flächen.

Bereich B11 (Rückbau bestehende Leitung, Bau neuer Zuleitung zu Vorwarnpunkt)

- 1) Rodung und Bodenfräsen (bereits erfolgt).

- 2) Abtragen Bodengemisch - falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern auf Fläche Oktagon.
- 3) Ausheben UG-Material im gleichen Arbeitsgang wie Bodenabtrag, abführen.
- 4) Fahrten auf Untergrund ("Baupiste").
- 5) Zwischenlagern und pflegen Bodenmaterial (je nach Zeitdauer).
- 6) Ausbauen alte Transportleitungen und Einbauen neue Transportleitungen.
- 7) Einbauen neues Untergrundmaterial.
- 8) Einbauen Bodengemisch resp. UB und OB rückwärtsfahrend.
- 9) Lockern der genutzten Zwischenlagerfläche.
- 10) Ansaat/Bepflanzung der beanspruchten Flächen.

Bereich B12 (Rückbau Transportleitung)

- 1) Rodung und Bodenfräsen (bereits erfolgt).
- 2) Abtragen Bodengemisch - falls möglich/sinnvoll separat nach Oberboden und Unterboden, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern auf Fläche Oktagon.
- 3) Ausheben UG-Material im gleichen Arbeitsgang wie Bodenabtrag, abführen.
- 4) Fahrten auf Untergrund ("Baupiste").
- 5) Zwischenlagern und pflegen Bodenmaterial (je nach Zeitdauer).
- 6) Ausbauen alte Transportleitungen.
- 7) Einbauen neues Untergrundmaterial.
- 8) Einbauen Bodengemisch resp. UB und OB rückwärtsfahrend.
- 9) Lockern der genutzten Zwischenlagerfläche und der Baupistenfläche.
- 10) Ansaat/Bepflanzung der beanspruchten Flächen.

Bereich B13 (Neubau Regenwasserableitung Fassungsgebäude)

Waldboden:

- 1) Rodung und Bodenfräsen (bereits erfolgt).
- 2) Abtragen Bodengemisch - falls möglich/sinnvoll separat nach OB und UB, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern auf Fläche Oktagon.
- 3) Ausheben UG-Material im gleichen Arbeitsgang wie Bodenabtrag, abführen.
- 4) Fahrten auf Untergrund ("Baupiste").
- 5) Zwischenlagern und pflegen Bodenmaterial (je nach Zeitdauer).
- 6) Bau Regenwasserableitung.
- 7) Einbauen neues Untergrundmaterial.
- 8) Einbauen Bodengemisch resp. UB und OB rückwärtsfahrend.
- 9) Lockern der genutzten Zwischenlagerfläche.
- 10) Ansaat/Bepflanzung der beanspruchten Flächen.

Landwirtschaftsboden:

- 1) Abtragen OB und UB je separat, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern.

- 2) Ausheben UG-Material im gleichen Arbeitsgang wie Bodenabtrag, abführen.
- 3) Neubau Regenwasserableitung.
- 4) Einbauen neues Untergrundmaterial.
- 5) Einbauen UB und OB rückwärtsfahrend.
- 6) Lockern der genutzten Zwischenlagerfläche.
- 7) Ansaat der beanspruchten Flächen.

Bereich B14 (Grosspumpversuch; Waldboden)

Die Rohre liegen mehrheitlich auf dem bestehenden Weg. Ansonsten (auf 35 der insgesamt 320 m) auf der gerodeten Fläche. Sie liegen dabei auf Kanthölzer und es werden nur leichte Maschinen verwendet. Ausnahme bildet die Querung des Uferwegs, dort werden die Rohre aus sicherheitstechnischen Gründen in den Weg eingelassen.

Bereich B15 (Neubau Vakuumsystem Heberleitung)

- 1) Abtragen OB und UB je separat, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern.
- 2) Ausheben UG-Material im gleichen Arbeitsgang wie Bodenabtrag, abführen.
- 3) Neubau Vakuumsystem Heberleitung.
- 4) Einbauen neues Untergrundmaterial.
- 5) Einbauen UB und OB rückwärtsfahrend.
- 6) Lockern der genutzten Zwischenlagerfläche.
- 7) Ansaat der beanspruchten Flächen.

Bereich B16 (Kabeltrassen)

a.) neues Kabeltrasse

- 1) Abtragen OB und UB je separat, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern.
- 2) Ausheben UG-Material im gleichen Arbeitsgang wie Bodenabtrag, abführen.
- 3) Neubau Kabeltrasse.
- 4) Einbauen neues Untergrundmaterial.
- 5) Einbauen UB und OB rückwärtsfahrend.
- 6) Lockern der genutzten Zwischenlagerfläche.
- 7) Ansaat der beanspruchten Flächen.

b.) provisorische Leitung

- 1) Abtragen OB rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern.
- 2) Einbau provisorische Leitung.
- 3) Überdeckung mit OB.
- 4) Nach Bauausführung: Abtrag OB.
- 5) Ausbau provisorische Leitung.
- 6) Einbauen OB rückwärtsfahrend.
- 7) Ansaat der beanspruchten Fläche.

c.) Rückbau

- 1) Abtragen OB und UB je separat, aber in einem Arbeitsgang rückwärtsfahrend, laufendes Zwischenlagern.
- 2) Ausheben UG-Material im gleichen Arbeitsgang wie Bodenabtrag, abführen.
- 3) Rückbau Kabeltrasse.
- 4) Einbauen neues Untergrundmaterial.
- 5) Einbauen UB und OB rückwärtsfahrend.
- 6) Lockern der genutzten Zwischenlagerfläche.
- 7) Ansaat der beanspruchten Flächen.

6.3 Verwertungseignung des Bodens

Der Boden wurde visuell auf seine physikalischen Eigenschaften, chemischen und biologischen Belastungen sowie auf enthaltene Fremdstoffe untersucht. Der Boden aller Bereiche im Projektperimeter, weist keine physikalischen und chemischen Einschränkungen hinsichtlich der Verwertung auf und gilt daher grundsätzlich als "verwertungspflichtiger Boden". Biologische Belastungen durch Neophyten sind lokal vorhanden. Mit Neophyten belastete Böden dürfen nicht mit unbelasteten Böden vermischt werden (Ausbau, Zwischenlagerung und Einbau); sie können je nach Situation aber statt entsorgt z.T. vor Ort auch wieder eingebaut werden (je nach Standort, Belastungsgrad und Neophytenart).

6.4 Verwertungskonzept

Alles anfallende Bodenmaterial wird vor Ort zur Rekultivierung des Waldbodens beziehungsweise der Landwirtschaftsflächen verwertet. Es entsteht kein Bodenmaterial für eine Drittverwendung.

7. Betriebsphase

7.1 Nachsorge

Rekultivierungsziel

Die vom Bauprojekt betroffenen Flächen sollen nach der Realisierung des Bauprojekts und der Folgebewirtschaftung grundsätzlich gleich genutzt werden wie im Ausgangszustand (hier konkret v.a. Futterbau und Fruchtfolge). Als Rekultivierungsziele gelten:

- ein Bodenaufbau frei von Belastungen (entsorgen belastetes Material, je nach Ausmass bzw. Belastungsgrad),
- erhalten der bisherigen, jeweils vor Ort bestehenden Fruchtbarkeit.

Basierend auf den Bodeneigenschaften kann die Rekultivierbarkeit im Projektperimeter als normal beurteilt werden.

Die einzelnen Bereiche haben folgende Rekultivierungsziele:

- Bereiche B3 Grundwasserfassung; Waldboden
 - pnG 45 cm
- Bereiche B4 & B5 Rückbau Transportleitungen (inkl. Neubau); Waldboden
 - pnG 40-50 cm
- Bereich B6 Abbruch Wege; Landwirtschaftsboden
 - NEK 4
- Bereich B10 Rückbau Transportleitung; Landwirtschaftsboden
 - NEK 2

Folgebewirtschaftung

Nach der Rekultivierung ist gemäss Vorgaben des Kantons grundsätzlich eine Folgebewirtschaftung von drei Jahren durchzuführen. Im konkreten Fall ist u.E. eine gängige landwirtschaftliche Praxis auf der Fläche anzuwenden (Ansaat, Befahren mit leichten Maschinen, resp. unter Anwendung anderer Druckminderungsmassnahmen).

Die Ertragsausfälle und Ertragsminderungen durch Nutzungseinschränkungen werden den Landbewirtschaftern durch die Bauherrschaft gemäss der unterzeichneten Grundeigentümergebarung entschädigt.

8. Bodenflächen, Bodenvolumen und Rekultivierung

8.1 Betroffene Bodenflächen

Nachstehende Tabelle 1 enthält die Angaben mit vom Bau in irgendeiner Form betroffenen Bodenflächen. Für die Materialbilanz (vgl. Tabelle 2) wird nur der effektiv abgetragene und aufgetragene Boden aufgeführt. Alles grob gerundete Werte.

Tabelle 1 Betroffene Bodenflächen

Fläche	Fläche [m ²]
Bereich B1 (Neue Zufahrt Brunnenbauwerk; Waldboden)	500
Bereich B2 (Reguliergebäude Aaretal 1)	600
Bereich B3 (Grundwasserfassung/Oktagon; Waldboden)	7'900
Bereich B4 (Rückbau Transportleitung, Baupiste; Waldboden)	700
Bereich B5 (Rückbau Transportleitung, Neubau Transportleitung, Baupiste; Waldboden)	3'100
Bereich B6 (Abbruch Weg; Landwirtschaftsboden)	3'600
Bereich B7 (Neubau Weg; Landwirtschaftsboden)	3'400
Bereich B8 (Rückbau Brunnengebäude; Landwirtschaftsboden)	200
Bereich B9 (Bau- und Installationsplatz; Landwirtschaftsboden)	1'600

Bereich B10 (Rückbau Transportleitung, Baupiste; Landwirtschaftsboden)	1'400
Bereich B11 (Rückbau bestehende Leitung, Bau neuer Zuleitung zu Vorwarnpunkt, Waldboden)	500
Bereich B12 (Rückbau best. Transportleitung; Waldboden)	2'500
Bereich B13 (Regenwasserableitung; Landwirtschaftsboden + Waldboden)	240 + 160
Bereich B14 (Grosspumpversuch; Waldboden)	1'400
Bereich B15 (Vakuumsystem Heberleitung; Landwirtschaftsboden)	650
Bereich B16 a (neues Kabeltrasse; Landwirtschaftsboden)	525
Bereich B16 b (prov. Leitung; Landwirtschaftsboden)	275
Bereich B16 c (Rückbau Leitungen; Landwirtschaftsboden)	800
Total betroffene Bodenfläche	30'650

Betroffene Bodenflächen nach Nutzungsziel [m²]:

Waldboden	17'360
Landwirtschaftsboden	12'690
Total	30'650

8.2 Relevante Bodenmächtigkeiten

Gestützt auf die Bodenansprachen gehen wir grundsätzlich von den Bodenmächtigkeiten gemäss den Profilblättern im Anhang aus. Den für die Materialbilanz getätigten Volumenberechnungen setzen wir pro Teilbereich die in Abbildung 12 ersichtlichen Masse zu Grunde.

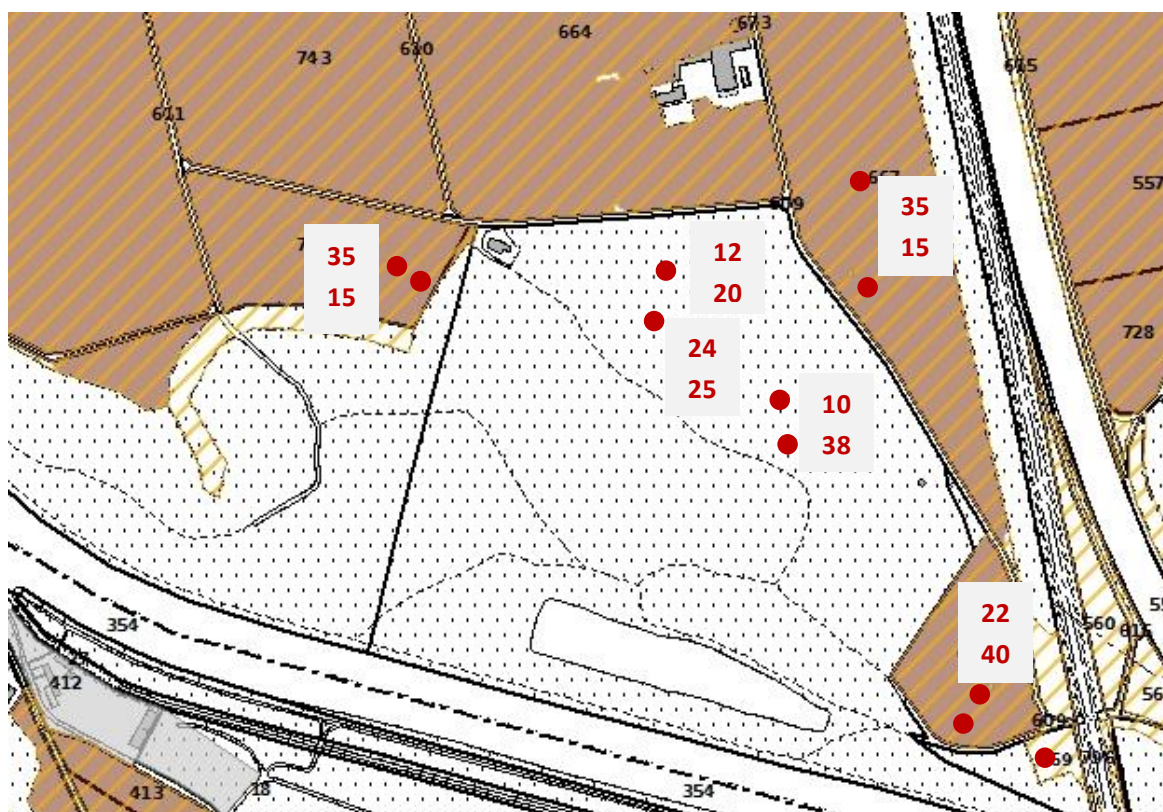


Abbildung 12 Bodenmächtigkeiten Oberboden (obere Zahl) und Unterboden (untere Zahl).

Bereich B1 Neue Zufahrt Brunnengebäude (Wald, Referenz Pu8):

- Mächtigkeit OB: 12 cm
- Mächtigkeit UB: 20 cm

Bereich B3 Grundwasserfassung (Wald, Referenz P3, Pu6):

- Mächtigkeit OB: 10 cm
- Mächtigkeit UB: 38 cm

Bereiche B4, B5 und B11 Rückbau und Neubau Transportleitungen (Wald, Referenz Pu7):

- Mächtigkeit OB: 24 cm
- Mächtigkeit UB: 25 cm

Bereiche B7, B13, B15 und B16 Neubau Weg, Regenwasserableitung, Neubau Vakuumsystem Heberleitung, Rück- und Neubau bzw. Prov. Kabeltrasseen (Landwirtschaft FFF, Referenz P1, Pu5, Pu4):

- Mächtigkeit OB: 35 cm
- Mächtigkeit UB: 15 cm

Bereich B10 Rückbau Transportleitung (Landwirtschaft FFF, Referenz P2):

- Mächtigkeit OB: 22 cm
- Mächtigkeit UB: 40 cm

8.3 Rekultivierung: Materialbilanz und neue Bodenmächtigkeiten

Die neuen Bodenmächtigkeiten und die Materialbilanz ergeben sich aus den angestrebten Rekultivierungszielen, vgl. Kapitel 7.1 Nachsorge.

Angaben in [m³] gesetzt.

Tabelle 2 Materialbilanz und voraussichtliche, durchschnittliche gesetzte Endmächtigkeiten beim bearbeiteten Boden. AM = Anfangsmächtigkeit OB und UB zusammen, gesetzt; EM = Endmächtigkeit OB und UB zusammen, gesetzt.

	OB ab	OB auf	Bilanz OB	UB ab	UB auf	Bilanz UB	AM	EM
Bereich B1	60	0	-60	100	0	-100	0.32	0.00
Bereich B3	790	790	0	3'002	3'002	0	0.48	0.48
Bereich B4	168	168	0	175	175	0	0.49	0.49
Bereich B5	744	744	0	775	775	0	0.49	0.49
Bereich B6	0	1'260	1'260	0	540	540	0.00	0.50
Bereich B7	1'119	0	-1'119	510	0	-510	0.50	0.00
Bereich B8	0	70	70	0	30	30	0.00	0.50
Bereich B9	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Bereich B10	308	308	0	560	560	0	0.62	0.62
Bereich B11	120	120	0	125	125	0	0.49	0.49
Bereich B12	600	600	0	625	625	0	0.49	0.49
Bereich B13 Wald	40	40	0	40	40	0	0.49	0.49

Bereich B13 Landwirtschaft	84	84	0	36	36	0	0.50	0.50
Bereich B14	0	0	0	0	0	0	0	0
Bereich B15	230	230	0	100	100	0	0.50	0.50
Bereich B16	560	560	0	240	240	0	0.50	0.50
Total			80			-40		

Bodenmaterial: Das Bodenmaterial wird grundsätzlich wieder an Ort und Stelle verwertet. Das Bodenmaterial, welches durch den Neubau der Wege entsteht, kann für die Rekultivierung der abgebrochenen Wege und des abgebrochenen Brunnen 4 verwendet werden. Da jedoch die Fläche mit den abgebrochenen Wegen grösser ist als die Fläche der neugebauten Wege, fehlen rund 211 m³ OB und 60 m³ UB für die Rekultivierung. Im Wald sind rund 60 m³ OB und rund 100 m³ UB vom Erstellen der neuen Zufahrt zum Brunnenbauwerk übrig. Diese können im Bereich des Oktagons verwertet werden.

9. Pflichtenheft BBB

Aufgrund des Umfangs der beanspruchten Bodenfläche ist die Ausführung des Bauprojektes durch eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) begleiten zu lassen.

Das Pflichtenheft der BBB richtet sich nach dem Merkblatt des Kantons.

Das Pflichtenheft der BBB ist Bestandteil des zu genehmigenden vorliegenden Bodenschutzkonzeptes und verbindlich umzusetzen.

10. Massnahmen und Empfehlungen zum Bodenschutz

10.1 Allgemeine Hinweise

- [1] Die Massnahmen aus dem vorliegenden BSK sowie die im Rahmen der Baubewilligung erlassenen kantonalen Auflagen zum Bodenschutz werden befolgt.
- [2] Für die Begleitung der Bodenarbeiten wird während der bodenrelevanten Bauphase eine BBB eingesetzt. Die Aufgaben der BBB richten sich nach dem Pflichtenheft (vgl. Kap. 9.

10.2 Planerische und vorbereitende Massnahmen

- [3] Die Logistik für Abbau, Transport, Zwischenlagerung und Rekultivierung ist so geplant, dass möglichst wenig Bodenfläche betroffen ist und der Boden möglichst wenig beansprucht wird (u.a. kein mehrfaches Verlagern des Bodens).
- [4] Im Bauprogramm sind genügend Reserven eingeplant für Tage, an denen keine Bodenarbeiten gemacht werden dürfen (Regentage, Vernässungen).
- [5] Der Unternehmer stellt der Projektleitung eine Maschinenliste mit den vorgesehenen Maschinen und den notwendigen Angaben bezüglich Einsatzgrenzen zu (Maschinenkennwerte).
- [6] Alle ausserhalb des Projektperimeters liegenden Flächen werden weder bearbeitet noch befahren. Im Bedarfsfall entscheidet die BBB.
- [7] Das in Kapitel 7 (Raumkonzept) vorgeschlagene Vorgehen ist im Grundsatz zu befolgen. Die konkrete Umsetzung ist zu gegebener Zeit mit dem Unternehmer zu überprüfen und in Absprache mit der BBB bei Bedarf zweckmässig anzupassen.
- [8] Rechtzeitig vor der Umsetzung ist das für die Rekultivierung der rückgebauten Wege erforderliche Bodenmaterial zu identifizieren.
- [9] Bei temporär mechanisch belasteten Fruchtfolgeflächen sind rechtzeitig vor Baubeginn sowie im Anschluss an den Rückbau Hinweise zur Lagerungsdichte zu erheben.

10.3 Massnahmen Bauphase

Baupisten und Installationsplätze

- [10] Installationsplatz und Baupisten auf Landwirtschaftsland: Die temporär beanspruchten Böden werden mit tragfähiger Kiesschicht auf Geotextil vor Verdichtungsschäden geschützt. Die Schütthöhe des Installationsplatzes beträgt abgewalzt 50 cm.
- [11] Installationsplatz und Baupisten auf Waldboden: Das Bodengemisch wird nach der Rodung, dem Fräsen und dem Mulchen abgetragen und der Untergrund wird direkt als Baupiste/Installationsplatz genutzt. Es gilt äusserste Vorsicht beim Tanken und eine ausreichende, präventive Vorbereitung im Falle von Havariefällen!

Baumaschinen und Baustellentransporte

- [12] Der anstehende Boden darf grundsätzlich nur mit Raupenfahrzeugen befahren werden. Auf einen Einsatz von Schreitbaggern und anderen Radfahrzeugen ist nach Möglichkeit zu verzichten.
- [13] Die Baustellentransporte erfolgen nur auf den bestehenden Erschliessungswegen, auf den hierfür vorgesehenen Baupisten oder auf dem Untergrund.
- [14] Kleine Mengen von Transporten können in Absprache mit der BBB mit Raupenfahrzeugen über den gewachsenen Boden erfolgen.

Bodenabtrag und Triage

- [15] Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten dürfen nur bei trockener Witterung und genügend abgetrocknetem Boden durchgeführt werden. Im Zweifelsfall entscheidet die BBB. Es gelten dabei folgende Grenzen bezüglich der Bodenfeuchte:
 - < 6 cbar Keine Erdarbeiten, kein Befahren
 - < 10 cbar Erdarbeiten möglich, Befahren je nach Massnahme / Baumaschine
 - > 10 cbar Befahren und Erdarbeiten je nach Baumaschine möglich
- [16] Nach einem Niederschlagsereignis von mehr als 10 mm sind die Bodenfeuchte und die Massnahmen bezüglich der Bodenarbeiten durch die BBB neu zu beurteilen.
- [17] Die Mächtigkeit des Bodenabtrages erfolgt gestützt auf die erfolgten Bodenansprachen sowie nach Augenmass vor Ort (Eichung über BBB). Die lokal unterschiedlichen Mächtigkeiten sind zu beachten!
- [18] Der Oberboden und der Unterboden werden getrennt abgetragen und zwischengelagert. Die Zwischenlagerung erfolgt jeweils im gleichen Streckenabschnitt, in dem sie abgetragen wurden.
- [19] Allfällig belasteter Boden (z.B. Haushaltabfälle) wird fachgerecht entsorgt.

Erstellen Zwischenlager

- [20] Die Zwischenlager von Oberboden (OB) und Unterboden (UB) werden direkt auf den gewachsenen Boden geschüttet.
- [21] Die Schütthöhen der OB-Zwischenlager betragen bei Waldepots maximal 1.5 m.
- [22] Die Schütthöhen der UB-Zwischenlager betragen bei Waldepots maximal 2.5 m.
- [23] Der Boden wird grundsätzlich nicht mehrmalig umgelagert.
- [24] Die Zwischenlager werden bei mehr als 3-monatiger Lagerung mit geeigneter Zwischen-
saat begrünt.
- [25] Die Zwischenlager werden regelmässig auf allfälliges Aufkommen von Neophyten und Blaken überprüft. Bei Bedarf werden geeignete Massnahmen getroffen.

Rohplanie und Bodenrekultivierung

- [26] Die Rohplanie darf keine Stauwirkung erzeugen, die Entwässerung muss sichergestellt sein.
- [27] Die Rohplanie wird auf der ersten Beispielfläche im Sinne einer Eichung für den weiteren Bauprozess von der BBB und öBL gemeinsam abgenommen.
- [28] Die Qualität des zu verwendenden Bodens für die Rekultivierung der rückgebauten Wege muss sichergestellt und der entsprechende Boden auf seine Eignung für den vorgesehenen Einsatzort geprüft sein.
- [29] Die Bodenarbeiten für die Rekultivierung werden nur bei ausreichend abgetrocknetem Boden durchgeführt. Es gelten die Grenzen bezüglich Bodenfeuchte. Im Zweifelsfall entscheidet die BBB.
- [30] Der wieder aufgetragene Boden wird von den Baumaschinen nicht wieder befahren.
- [31] Nach der Rekultivierung ist von der BBB zusammen mit den Verantwortlichen und Betroffenen ein Abnahmeprotokoll Boden zu erstellen.
- [32] Die rekultivierten LW-Flächen sind nach Rücksprache mit der BBB und dem Bewirtschafter mit geeignetem Saatgut anzusäen.

10.4 Massnahmen Folgebewirtschaftung

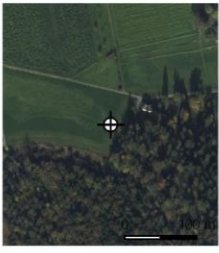
- [33] Die Bereiche mit frisch rekultiviertem Boden sind bis zum Erreichen einer ausreichenden Tragfähigkeit schonend zu bewirtschaften.
- [34] Mindererträge durch die Folgebewirtschaftung sind dem Bewirtschafter durch die Bauherrschaft zu entschädigen.

Anhang

- Bodenansprachen Profilwände und Pürckhauer/Flügelbohrproben inkl. Fotos
- Hinweise zur Lagerungsdichte

Bodenansprachen (inkl. Fotos)

Bodenprofil 9-23-004_P1 (17828), Kiesen



NW

SO

1000 m

400 m

0 200 m

Standort

ID Standort

persönliche ID

X-Koordinate

Y-Koordinate

Genauigkeit Koord.

Gemeinde-Nr.

Gemeinde

Kanton

Beschreibung

Vegetation

Flurabstand [cm]

Kalkgrenze [cm]

Wasserh.gruppe

Bodentyp

Untertypen

17796

9-23-004_P1

2610435

1183362

611

Kiesen

BE

WI

0

d

K

E0,KR

Lage

Höhe

Kleinrelief

Landschaftselement

Neigung [%]

Exposition

Geländeform

Klimaeignungszone

Nutzungsgebiet

Skelett OB

Skelett UB

Textur OB

Textur UB

PNG geschätzt [cm]

PNG berechnet [cm]

Eignungsklasse

541

0

0

a

0

0

4

3

44

0

Stammdaten

ID Beobachtung

Profilart

Projekt

Datum

Kartiert durch

Erfasst durch

QS Labor

QS Feld

17828

P

nicht öffentlich

2023-07-17

hes

hes

nein

nein

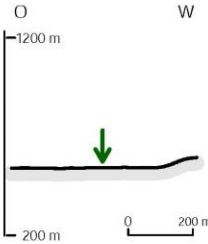
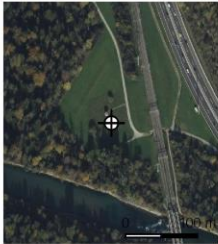
Feldbeobachtung

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (29)	Horizont (29)	Horizontoberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsnat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellgelb (46)	OS-Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügestärke/-größe (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmfälligkeit (gg)	Entwurfsstände (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	12	Ah			AL	4	7	4.0		9	32	59	0	0				Kr 2							
2	12	35	A			AL	4	7	3.0		11	33	56	2	1				Sp 3							
3	35	45	B			AL	5	8	0.5		8	23	69	1	2				Sp 2							
4	45	65	C			AL	5	8	0.0		6	12	82	0	0				Ek							

Labormessungen



Bodenprofil 9-23-004_P2 (17831), Kiesen



Standort

ID Standort

persönliche ID

X-Koordinate

Y-Koordinate

Genauigkeit Koord.

Gemeinde-Nr.

Gemeinde

Kanton

Beschreibung

Vegetation

Flurabstand [cm]

Kalkgrenze [cm]

Wasserh.gruppe

Bodentyp

Untertypen

17799

9-23-004_P2

2610843

1183058

611

Kiesen

BE

WI

0

c

K

E0,KR

Lage

Höhe

Kleinrelief

Landschaftselement

Neigung [%]

Exposition

Geländeform

Klimaeignungszone

Nutzungsgebiet

Skelett OB

Skelett UB

Textur OB

Textur UB

PNG geschätzt [cm]

PNG berechnet [cm]

Eignungsklasse

542

0

0

0

0

a

0

0

0

4

5

60

0

Stammdaten

ID Beobachtung

Profilart

Projekt

Datum

Kartiert durch

Erfasst durch

QS Labor

QS Feld

Anzahl Proben

Dokumente

Kommentar

17831

P

nicht öffentlich

2023-07-17

hes

hes

nein

nein

0

0

0

Feldbeobachtung

Nr. (27)	Teile von [cm] (28)	Teile bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS-Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/-grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmaktivität (gp)	Erdenrückenstände (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	8	Ah		AL	4	7.5	5.0			12	32	56	0	0				Kr 2							
2	8	22	A		AL	4	8.0	3.0			12	32	56	2	0				Sp 3							
3	22	62	B(g)		AL	4	8.0	0.5			18	30	52	0	0				Sp 4							
4	62	80	C		AL	4		0.0			5	2	93	0	0				Ek							

Labormessungen

Untersuchungstyp: BOK, Qualität Klassifikation: 1; Profiltiefe [cm]: 80



Bodenprofil 9-23-004_P3 (17835), Kiesen



O

W

1000 m

400 m

0 200 m

Standort	17803	Lage	545	Stammdaten	17835
ID Standort	9-23-004_P3	Höhe	0	ID Beobachtung	P
persönliche ID	2610672	Kleinrelief	0	Profilart	nicht öffentlich
X-Koordinate	1183298	Landschaftselement	0	Projekt	2023-07-17
Y-Koordinate	611	Neigung [%]	a	Datum	hes
Genauigkeit Koord.	Kiesen	Exposition	0	Kartiert durch	hes
Gemeinde-Nr.	BE	Geländeform	0	Erfasst durch	nein
Gemeinde	WA	Klimaeignungszone	0	QS Labor	nein
Kanton	0	Nutzungsgebiet	3	QS Feld	0
Beschreibung	d	Skelett OB	45	Anzahl Proben	0
Vegetation	K	Skelett UB	0	Dokumente	0
Flurabstand [cm]	E0,KR	Textur OB	0	Kommentar	
Kalkgrenze [cm]		Textur UB		Auflage 3 cm	
Wasserh.gruppe		PNG geschätzt [cm]			
Bodentyp		PNG berechnet [cm]			
Untertypen		Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Nr. (27)	Teile von [cm] (28)	Teile bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS-Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/-grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmaktivität (gp)	Erntestücke (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	8	Ah		AL	4	7	6.0		9	32	59							Kr 2							
2	8	35	AB		AL	4	7	3.0		9	30	61	2	0					Sp 3							
3	35	45	CB(g)		AL	5	7	0.5		3	25	72	0	0					Po 3							
4	45	60	C		AL	4	7	0.0		0	15	85	0	0					Ek							

Labormessungen

Untersuchungstyp: BOK, Qualität Klassifikation: 1; Profiltiefe [cm]: 60



Bodenprofil 9-23-004_Pu1 (17829), Kiesen



O

W

1000 m

400 m

0 200 m

Standort	17797	Lage	541	Stammdaten	
ID Standort	9-23-004_Pu1	Höhe	0	ID Beobachtung	17829
persönliche ID	2610442	Kleinrelief	0	Profilart	H/U
X-Koordinate	1183352	Landschaftselement		Projekt	nicht öffentlich
Y-Koordinate		Neigung [%]	0	Datum	2023-07-17
Genauigkeit Koord.		Exposition		Kartiert durch	hes
Gemeinde-Nr.	611	Geländeform	a	Erfasst durch	hes
Gemeinde	Kiesen	Klimaeignungszone		QS Labor	nein
Kanton	BE	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB	0	Anzahl Proben	0
Vegetation	WI	Skelett UB	0	Dokumente	0
Flurabstand [cm]		Textur OB	4	Kommentar	
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB	5		
Wasserh.gruppe		PNG geschätzt [cm]	39		
Bodentyp	K	PNG berechnet [cm]	0		
Untertypen	E0,KR	Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Nr. (27)	Teile von [cm] (28)	Teile bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS-Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/-grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (tb)	Wurmätigkeit (gp)	Ernterückstände (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	14	Ah		AL	4	7	4.0	12	32	56							Kr2.0								
2	14	32	BA(g)		AL	4	7	2.0	16	31	53							Sp3.5								
3	32	47	CB(g)		AL	4	7	0.5	16	18	66							Sp4.0								
4	47	66	BC(g)		AL	4	7	0.0	14	12	74							Sp3.0								

Labormessungen

Untersuchungstyp: BOK, Qualität Klassifikation: 1; Profiltiefe [cm]: 67



Bodenprofil 9-23-004_Pu2 (17832), Kiesen



Feldbeobachtung

Nr. (27)	Teile von [cm] (28)	Teile bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS-Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/-grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmaktivität (gg)	Ernterückstände (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	10	A		AL	5	8	3.0		9	22	69							Kr 2							
2	10	25	BA		AL	5	8	1.0		9	18	73							Sp 3							
3	25	40	CB		AL	5	8	0.5		7	18	75							Sp 5							
4	40	68	C		AL	5	8	0.0		2	5	93							Ek							

Labormessungen

Untersuchungstyp: BOK, Qualität Klassifikation: 1; Profiltiefe [cm]: 68



Bodenprofil 9-23-004_Pu3 (17833), Kiesen



Feldbeobachtung

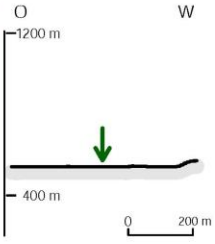
Nr. (27)	Teile von [cm] (28)	Teile bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Heilige (46)	OS-Feld [%] (33)	Zusatzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/-grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmaktivität (gp)	Erntestücke (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	8	A		AL	5	8	3.0	12	23	65								Kr 2							
2	8	22	A		AL	5	8	1.0	12	18	70								Sp 3							
3	22	38	B		AL	5	8	0.5	11	16	73								Sp 4							
4	38	46	C		AL	5	8	0.0	2	5	93								Ek							

Labormessungen

Untersuchungstyp: BOK, Qualität Klassifikation: 1; Profiltiefe [cm]: 46



Bodenprofil 9-23-004_Pu4 (17834), Kiesen



Standort

ID Standort

persönliche ID

X-Koordinate

Y-Koordinate

Genauigkeit Koord.

Gemeinde-Nr.

Gemeinde

Kanton

Beschreibung

Vegetation

Flurabstand [cm]

Kalkgrenze [cm]

Wasserh.gruppe

Bodentyp

Untertypen

17802

9-23-004_Pu4

2610750

1183352

611

Kiesen

BE

WI

0

K

EO,KR

Lage

Höhe

Kleinrelief

Landschaftselement

Neigung [%]

Exposition

Geländeform

Klimaeignungszone

Nutzungsgebiet

Skelett OB

Skelett UB

Textur OB

Textur UB

PNG geschätzt [cm]

PNG berechnet [cm]

Eignungsklasse

540

0

EE

0

a

1

1

5

5

45

0

Stammdaten

ID Beobachtung

Profilart

Projekt

Datum

Kartiert durch

Erfasst durch

QS Labor

QS Feld

Anzahl Proben

Dokumente

Kommentar

17834

H/U

nicht öffentlich

2023-07-17

hes

hes

nein

nein

0

0

Feldbeobachtung

Nr. (27)	Teile von [cm] (28)	Teile bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Heilige (46)	OS-Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (rc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (oe)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/-grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (tb)	Wurmaktivität (gp)	Ernterückstände (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	9	A		AL	5	7	4.0		18	32	50						Kr 2								
2	9	32	A		AL	5	7	2.0		18	32	50						Sp 4								
3	32	49	B		AL	5	7	0.5		16	33	51						Po 4								
4	49	56	C		AL	5	7	0.0		12	28	60						Po 4								

Labormessungen

Untersuchungstyp: BOK, Qualität Klassifikation: 1; Profiltiefe [cm]: 56

LANAT, BFH-HAFL, KOBO, Soildat, 28.09.2023 07:34:02, Export-Entwurf Version 0.8.2, OSM

Soildat-Link: <https://soildat.ch/#/17834/17834/91347/->



Bodenprofil 9-23-004_Pu5 (17861), Kiesen



Feldbeobachtung

Nr. (27)	Teile von [cm] (28)	Teile bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS-Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/-grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmätigkeit (gp)	Erntestände (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	15	A		AL	5	8	3.0	12	32	56							Kr 2								
2	15	32	BA		AL	5	8	2.0	12	28	60							Sp 2								
3	32	44	B		AL	5	8	0.5	5	25	70							Po 3								
4	44	62	BC		AL	5	8	0.0	3	20	77							Po 3/Ek								
5	62	73	C		AL	5	8	0.0	0	5	95							Ek								

Labormessungen

Untersuchungstyp: BOK, Qualität Klassifikation: 1; Profiltiefe [cm]: 73

LANAT, BFH-HAFL, KOBO, Soildat, 28.09.2023 07:23:15, Export-Entwurf Version 0.8.2, OSM

Soildat-Link: <https://soildat.ch/#/17861/17861/91465/->



Bodenprofil 9-23-004_Pu6 (17836), Kiesen



Feldbeobachtung

Nr. (27)	Teile von [cm] (28)	Teile bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS-Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/-grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmfälligkeit (gg)	Ermenicksstände (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	12	Ah		AL	3	7.5	8	9	27	64								Kr 2							
2	12	38	AB		AL	3	7.5	7	9	27	64								Sp 4							
3	38	51	B		AL	3	7.5	3	7	25	68								Po 5							
4	51	59	C		AL	4		0	9	21	70								Po 6							

Labormessungen

Untersuchungstyp: BOK, Qualität Klassifikation: 1; Profiltiefe [cm]: 59



Bodenprofil 9-23-004_Pu7 (17837), Kiesen



O

W

1000 m

400 m

0 200 m

Standort	17805	Lage		Stammdaten	
ID Standort	9-23-004_Pu7	Höhe	1	ID Beobachtung	17837
persönliche ID	2610583	Kleinrelief	1	Profilart	H/U
X-Koordinate	183344	Landschaftselement	0	Projekt	nicht öffentlich
Y-Koordinate	8	Neigung [%]	0	Datum	2023-07-17
Genauigkeit Koord.	611	Exposition	a	Kartiert durch	hes
Gemeinde-Nr.	Kiesen	Geländeform		Erfasst durch	hes
Gemeinde	BE	Klimaeignungszone		QS Labor	nein
Kanton		Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung	WA	Skelett OB	1	Anzahl Proben	0
Vegetation	0	Skelett UB	3	Dokumente	0
Flurabstand [cm]		Textur OB	3	Kommentar	
Kalkgrenze [cm]		Textur UB	4		
Wasserh.gruppe	X	PNG geschätzt [cm]	41		
Bodentyp	E0,KH	PNG berechnet [cm]	0		
Untertypen		Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Nr. (27)	Teile von [cm] (28)	Teile bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS-Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/-grösse (31/32)	Porenität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmätigkeit (gp)	Ernterückstände (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	11	Ah		AL	3	7.0	9	7	23	70								Kr 2							
2	11	24	A		AL	3	7.0	5	7	23	70								Kr 2							
3	24	49	B		AL	4	7.5	1	13	19	68								Po 4							
4	49	65	C(g)		X	4	7.5	0	17	5	78								Po 4							

Labormessungen

Untersuchungstyp: BOK, Qualität Klassifikation: 1; Profiltiefe [cm]: 65



Bodenprofil 9-23-004_Pu8 (17838), Kiesen



NO

SW

1000 m

400 m

0 200 m

Standort	17806	Lage	540	Stammdaten	17838
ID Standort	9-23-004_Pu8	Höhe	0	ID Beobachtung	H/U
persönliche ID	2610589	Kleinrelief	0	Profilart	nicht öffentlich
X-Koordinate	1183379	Landschaftselement	0	Projekt	2023-07-17
Y-Koordinate	611	Neigung [%]	a	Datum	hes
Genauigkeit Koord.	Kiesen	Exposition	0	Kartiert durch	hes
Gemeinde-Nr.	BE	Geländeform	0	Erfasst durch	nein
Gemeinde	WA	Klimaeignungszone	1	QS Labor	nein
Kanton	0	Nutzungsgebiet	3	QS Feld	0
Beschreibung	0	Skelett OB	29	Anzahl Proben	0
Vegetation	K	Skelett UB	0	Dokumente	0
Flurabstand [cm]	E0,KR	Textur OB		Kommentar	
Kalkgrenze [cm]		Textur UB			
Wasserh.gruppe		PNG geschätzt [cm]			
Bodentyp		PNG berechnet [cm]			
Untertypen		Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Nr. (27)	Teile von [cm] (28)	Teile bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS-Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (th)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/-grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmaktivität (gp)	Ernterückstände (mm)	PNG-Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	12	Ah		AL	4	7	8	9	28	63								Kr 2							
2	12	32	B		AL	4	7	1	7	25	68								Sp 4							
3	32	39	C		AL	4	7	0	5	15	80								Ek							

Labormessungen

Untersuchungstyp: BOK, Qualität Klassifikation: 1; Profiltiefe [cm]: 40



Hinweise zur Lagerungsdichte



IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturerfahren

Projekt:
Lagerungsdichte

9-23-004 Neubau Grundwasserfassung Kiesen

Bestimmung von Hinweisen zur Lagerungsdichte anhand Feldmethode

Methodenentwicklung Bruno Käufeler (bk), in Anlehnung an die Methode VESS. Eindringtiefe mit Spaten (bis ca. 40 cm u.T., je nach Beschaffenheit)
VESS: Visual Evaluation of Soil Structure

Projektphase:

☒ vor Baubeginn / ☐ nach Rückbau temporärer mechanischer Belastung (ankreuzen)

Betroffene Bereiche:

temporär beanspruchte, mechanisch belastete Bodenflächen sowie jeweils Referenzflächen

Aufnahmedatum vor Baubeginn:

17. 7. 2023

Aufnahmedatum nach Rückbau:

.....

aktuelle Bedingungen (Feuchte,...):

x feucht

Bodenkundler (Kürzel):

jmlsh

.....

1) Standorte bei temporär mechanisch belasteten Flächen

	Nr	Hor	Tiefe von ... bis ...	M.	Sq	Skel	Gefüge	Por/Wur	Fleckung	Farbe	E-tiefe vertik	E-widerstand horizontal	Besonderes
IP	1	OB	0-12	12	1	15	Kr 2	mittel	keine	braun	~3.5cm	klein	• Skelettgehalt kiesig, oberflächig "Kumpen"
	1	OB	12-38	26	1	20	Kr 2	wenig	keine	braun		mittel	• steinig
	1	UB											•
P1	2	OB	0-12	12	1	0	Kr 2	mittel	keine	braun	1	5cm = klein	•
	2	OB	12-35	23	2	3	Sp 3	mittel	keine	braun		0.5cm	•
	2	UB	35-45	10	2	3	Sp 3	keine	keine	hellbr.		0.5cm	•
P2	3	OB	0-8	8	1	0	Kr 2	mittel	keine	braun	18.5cm	klein	• sehr weich oberflächig
	3	OB	8-22	14	2	2	Sp 3	mittel	keine	braun		klein	•
	3	UB	22-62	40	2	0	Sp 4	wenig	leichte Rostflecken	hellbraun		klein	•
	4	OB											•
	4	OB											•
	4	UB											•
	5	OB											•
	5	OB											•
	5	UB											•

2) Standorte bei Referenzflächen (Nr. korrespondierend zu Flächen, wo temporär mechanische Belastung entsteht)

1P

Nr	Hor	Tiefe von ... bis ...	M.	Sq	Skel	Gefüge	Por/Wur	Fleckung	Farbe	E-tiefe vertik	E-widerstand horizontal	Besonderes
1R	OB	0-12	12	1	8	Ks 2	mittel	keine	hellbr.	4cm	gross/1cm	• sandig, scheint dichter als L1
1R	OB	12-42	30	2	5	Sp 3	wenig	keine	hellbr.		gross/1cm	•
1R	UB											•
2R	OB											•
2R	OB											•
2R	UB											•
3R	OB											•
3R	OB											•
3R	UB											•
4R	OB											•
4R	OB											•
4R	UB											•
5R	OB											•
5R	OB											•
5R	UB											•

Übersicht VESS-Score

Projekt:

9-23-004 Neubau Randwasserfassung Kiesen

Projektphase:

☒ vor Baubeginn / ☐ nach Rückbau temporärer mechanischer Belastung (ankreuzen)

Betroffene Bereiche:

temporär beanspruchte, mechanisch belastete Bodenflächen sowie jeweils Referenzflächen

Aufnahmedatum vor Baubeginn:

17. 7. 2023

Aufnahmedatum nach Rückbau:

aktuelle Bedingungen (Feuchte,...):

x feucht

Bodenkundler (Kürzel):

sh./gm

GT = Gesamttiefe der Beprobung am Standort Nr. x [cm]

Sq tot = Structure Quality (1-5) für die Gesamtprobe (VESS-Score total); $Sq\ tot = Sq_1 \times M_1/GT + Sq_2 \times M_2/GT + Sq_3 \times M_3/GT \dots$

Mechanisch belastete Flächen				Referenzflächen			
Standort	GT	Sq tot	Bemerkung	Standort	GT	Sq tot	Bemerkung
1	38	1		1R	42	1.71	
2	45	1.73		2R			
3	62	1.87		3R			
4				4R			
5				5R			

Arbeitsschritte

- 1) Spatenprobe entnehmen (je nach Möglichkeit bis 40 cm u.T.). Gesamtmächtigkeit = GT.
- 2) Horizonte identifizieren (v.a. basierend auf Änderung in Dichte/Gefüge/Wurzeldichte/Porosität/Färbung). Horizontmächtigkeit = M_x .
- 3) Natürliche Aggregate bilden (natürliche 'Klumpen' bilden mit wenig Kraftanwendung).
- 4) Aggregate von 1.5 - 2 cm Grösse bilden (grosse Stücke zerkleinern), Gefüge/Form bestimmen (v.a. Kategorie Kr, Sp oder Po).
- 5) Zuweisen des 'Sq' (structure quality) pro Horizont (range des Sq geht von '1' (Krümel) bis '5' (sehr kompakt, kaum Poren/ kaum Wurzeln)).
- 6) Berechnen der 'Dichteangabe' für die gesamte Probe (VESS-Score total); $Sq_{tot} = Sq_1 \times M_1/GT + Sq_2 \times M_2/GT + Sq_3 \times M_3/GT$.

Horizont (Hor)

OB/UB

Tiefe von ... bis

Tiefe von ... [cm] bis [cm]

Mächtigkeit Horizont (M)

Mächtigkeit des Horizontes in [cm]

Sq (Structure Quality)

Range von 1 bis 5 (auch Zwischenwerte wie 1.5 möglich) → für Merkmale pro Quality: vgl. Tabelle VESS (2012)

Skelettgehalt (Skel)

[%]

Gefüge

Aggregate Kr, Sp, Po, Pr, Pl, Ko, Ek

Grösse 1: <2mm; 2: 2-5 mm; 3: 5-20 mm; 4: 20-50 mm; 5: 50-100 mm

Porosität und Wurzeln (Por/Wur)

sehr viel, mittel, wenig, keine

Fleckung

keine, diffus, zoniert (Anordnung Rostflecken/Manganflecken; Hinweis auf Vernässung)

Farbe

schwarz, braun, rot, hellbraun, beige, grau, blau, (inkl. Zwischenfarben)

Eindringtiefe (E-tiefe) vertikal

Eindringtiefe Spaten [cm], Test mit unbewegtem Körpergewicht (75-80 kg), Median aus 5 Versuchen

Eindringwiderstand (E-Widerstand) horizontal

Eindringwiderstand horizontal an Profilwand, Test mit Bodenschäufelchen oder Pürkhauer-Ausstosspachtel
Sehr gross, gross, mittel (2-3 cm), klein (4-5 cm)

08. Juni 2020 / Impuls AG / bk