

# ANSCHLUSS GRUNDWASSERPUMPWERK ENGE

## BODENSCHUTZ- & VERWERTUNGSKONZEPT



Bern, 30. Oktober 2020

Gemeinde Lauenen  
Lauenenstrasse 2  
3782 Lauenen

**HOLINGER AG**

Kasthoferstrasse 23, CH-3006 Bern

Telefon +41 (0)31 370 30 30

bern@holinger.com, www.holinger.com

<b>Version</b>	<b>Datum</b>	<b>Sachbearbeitung</b>	<b>Freigabe</b>	<b>Verteiler</b>
1	30.10.2020	Oliver Felder Dominik Perreten	Beat Gfeller	Gemeinde Lauenen HOLINGER AG AWA

B1746\_BE\_Bodenschutzkonzept.docx

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>PROJEKTDATEN</b>	<b>1</b>
<b>1 SITUATION UND AUFTRAG</b>	<b>2</b>
1.1 AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG	2
1.2 RECHTSGRUNDLAGEN UND GELTENDE BESTIMMUNGEN	3
<b>2 BEURTEILUNG DES AUSGANGSZUSTANDES</b>	<b>4</b>
2.1 AUSGANGSZUSTAND BESTEHENDES WEIDELAND	4
2.2 BELASTUNGSSITUATION	4
2.3 ARCHÄOLOGIE	4
<b>3 BAUPROJEKT</b>	<b>5</b>
3.1 PROJEKTBSCHRIEB	5
3.2 MENGENBILANZ	5
<b>4 BODENSCHUTZ UND BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG</b>	<b>6</b>
4.1 BODENARBEITEN UND ABTRAG	6
4.2 TENSIO-METER	7
4.3 BODENDEPOTS	7
4.4 TRANSPORTPISTEN UND UMSCHLAGSPLATZ	8
4.5 MASCHINENWAHL	8
<b>5 REKULTIVIERUNG UND VERWERTUNG</b>	<b>9</b>
5.1 REKULTIVIERUNGSZIEL	9
5.2 BODENVERWERTUNG	9
5.3 FOLGEBEWIRTSCHAFTUNG	10
<b>6 PFLICHTENHEFT BBB</b>	<b>11</b>
6.1 ORGANIGRAMM	11
6.2 PFLICHTENHEFT	12
6.3 TERMINPLAN	12
<b>7 WEITERES VORGEHEN</b>	<b>13</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>14</b>

## **ANHANG**

Anhang 1      Maschinenliste und Einsatzgrenzen

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1: Ausschnitt aus der topografischen Landeskarte mit dem Projektstandort	2
Abbildung 2: Schichtweiser Einbau des Bodenaushubs [12]	6
Abbildung 3: Bodendepots bei Leitungsbau [12]	8
Abbildung 4: Einbindung BBB in Baustellenorganigramm (BAFU, Boden und Bauen, 2015)	11

## **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1: Grunddaten zum bearbeiteten Standort nach der Untersuchung	1
Tabelle 2: Übersicht Materialbilanz des sauberen Bodenaushubs	5
Tabelle 3: Mögliche Bodenarbeiten bei verschiedenen Saugspannungen	7
Tabelle 4: Maximale Schutthöhen der Bodendepots	7
Tabelle 5: Anforderungen an Transportpisten (gem. Boden und Bauen, BAFU 2015)	8
Tabelle 6: zu erledigende Punkte für die Weiterführung des Projekts	13

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abk.	Abkürzung
BBB	bodenkundliche Baubegleitung
FFF	Fruchtfolgefläche
PNG	pflanzennutzbare Gründigkeit
Neig.	Neigung
Cbar	Centibar
OB	Oberboden (A-Horizont)
UB	Unterboden (B-Horizont)
Aush.	Aushub (C-Horizont)
GB	Grundbuch
ha	Hektar
VBBö	Verordnung über Belastungen des Bodens, vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016)
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung), vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2018)
AHR	Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie), vom Juni 1999
VaB	Wegleitung über die Verwertung von ausgehobenem Boden, vom Dezember 2001

## PROJEKTDATEN

Überblick Zwischen der Gewerbezone Chämeli und der Grundwasserfassung Enge in Lauenen soll zur Erschliessung eines zweiten Wasserbezugsortes für die Wasserversorgung eine neue rund 1'700 m lange Verbindungsleitung gebaut werden. In der folgenden Tabelle sind die Grunddaten des Projektstandorts zusammengefasst:

**Tabelle 1:**  
Grunddaten zum bearbeiteten Standort nach der Untersuchung

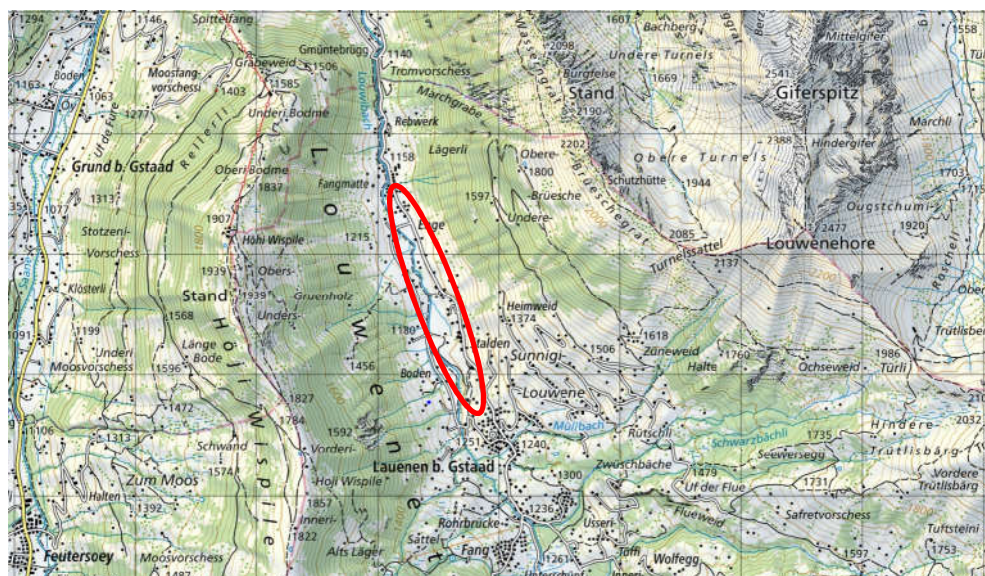
<b>Allgemeines</b>	Kanton / Gemeinde	Bern, Lauenen
	Bauherr	Gemeinde Lauenen
<b>Projektperimeter</b>	Flurname	Chämeli, Stalden, Enge
	Zentrumskoordinaten	2'590'530 / 1'142'590
	Meereshöhe	ca. 1200 m ü.M.
	Grundeigentümer	Diverse siehe Grundeigentümerliste
	Fruchtfolgefläche	Keine vorhanden
	Kulturland	Vorhanden (Wiesland, Bergzone II)
	Archäologie	Keine vorhanden
	Belastungssituation	Keine vorhanden
<b>Boden</b>	Bodentyp	Braunerde
	Empfindlichkeit	Normal (Annahme)
	Körnung	unbekannt
<b>Verwertung</b>	Oberboden	Vor Ort
	Unterboden	Vor Ort
<b>Weiteres Vorgehen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Bericht wird dem Auftraggeber sowie als Beilage der Baugesuchsunterlagen dem Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) abgegeben (Leitbehörde).</li> <li>• Vor Beginn der Bauarbeiten sind das definitive Pflichtenheft, sowie die Befugnisse der BBB mit dem Bauherrn zu vereinbaren.</li> <li>• Vor Baubeginn muss der Bewilligungsbehörde mitgeteilt werden, wer mit BBB beauftragt wurde.</li> <li>• Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten werden durch den BBB begleitet und dokumentiert.</li> <li>• Folgende Bauabnahmen sind durchzuführen: Abnahme der Rohplanie, des Ober- und Unterbodenauftrags sowie der Ansaat und der Folgenutzung.</li> </ul>	

# 1 SITUATION UND AUFTRAG

## 1.1 AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG

- Ausgangslage** Gemäss den kantonalen Richtlinien muss die Versorgungssicherheit einer Wasserversorgung durch zwei hydrogeologisch unabhängige Wasserbezugsorte gewährleistet sein. Die genehmigte Generelle Wasserversorgungsplanung (GWP) sieht vor, diese Lücke mit dem Anschluss an das Grundwasserpump- und Heberwerk Enge zu schliessen. Zwischen der Gewerbezone Chämeli und der Grundwasserfassung Enge wird dafür eine neue rund 1'700 m lange Verbindungsleitung benötigt.
- Nutzung** Die Parzellen werden landwirtschaftlich zur Heu- und Graswirtschaft sowie als Weideland genutzt.
- Geologie** Der Projektperimeter liegt im Bereich der Flyschen, der Niesen – Decke, welche wenige hundert Meter nördlich des Dorfes beginnt und bis an die nördliche Gemeindegrenze reicht. Im Bereich zwischen Stalden und Enge liegen bis mehrere zehn Meter mächtige Talschotter, die einen Grundwasseraquifer bilden und für Trinkwasserfassungszwecke genutzt werden. Die Talgrundsedimente sind seitlich mit Bachschuttfächern verzahnt.
- Klima** Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Klimaeignungszone Dauergrünland, mit Einschränkungen auf rund 1200 m ü. M. Die Jahresniederschlagsmenge beträgt rund 1'100 mm und die durchschnittliche Vegetationsperiode dauert ca. 180 Tage. Die Flächen werden zur Heu- und Graswirtschaft genutzt.
- Auftrag** Bei Bauvorhaben > 1'500 m<sup>2</sup> ausserhalb der Bauzone, wird durch die kantonale Umweltbehörde für die Planung der bodenrelevanten Arbeiten eine bodenkundliche Fachperson vorgeschrieben. Zudem verlangt die Behörde, dass für das Baubewilligungsverfahren ein Bodenschutzkonzept erarbeitet wird. Aufgrund dieser Situation erhielt die HOLINGER AG von der Gemeinde Lauenen den Auftrag, für das geplante Bauvorhaben ein entsprechendes Konzept auszuarbeiten.

**Abbildung 1:**  
Ausschnitt aus der topografischen Landeskarte mit dem Projektstandort



## 1.2 RECHTSGRUNDLAGEN UND GELTENDE BESTIMMUNGEN

Für das vorliegende Bodenschutz- und Verwertungskonzept waren folgende Unterlagen relevant:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2018);
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016);
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2018);
- Sachplan Fruchtfolgeflächen – Vollzugshilfe 2006 (ARE, 2006);
- Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), BAFU, 2001;
- Merkblatt „Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept“ Cercle Sol NWCH, 2016;
- Merkblatt „Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB), Cercle Sol NWCH, 2016.
- Richtlinien zum Schutze des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen, Bundesamt für Energiewirtschaft, 1.1.1997



## 2 BEURTEILUNG DES AUSGANGSZUSTANDES

### 2.1 AUSGANGSZUSTAND BESTEHENDES WEIDELAND

Heutige Nutzung	Die Parzellen werden landwirtschaftlich zur Heu- und Graswirtschaft sowie als Weideland genutzt. Die Flächen werden mindestens 2 Mal im Jahr gemäht und regelmässig mit landwirtschaftlichen Maschinen befahren. Im Frühling und im Herbst werden die Parzellen in der Regel für kurze Zeit als Weideland für das Vieh genutzt.
Landwirtschaftliche Nutzungseignung	Auf Grund der Klimaeignung werden die Parzellen kaum je für Kulturen mit einem erhöhten Wärmebedarf genutzt und sind den Ackerbau eher ungeeignet. Traditionell wird in Lauenen und den umliegenden Gemeinden Gras- bzw. Milchwirtschaft betrieben.
Schichtmächtigkeit	Für die Projektierung der Arbeiten haben wir die folgenden Annahmen zur Schichtmächtigkeit getroffen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Oberboden durchschnittlich rund 25 cm</li><li>- Unterboden durchschnittlich rund 30 cm</li></ul> Die effektiv vorhandenen Schichtmächtigkeit muss bei der Ausführung durch die BBB bestimmt werden.
Empfindlichkeit	Weil das Weideland regelmässig mit landwirtschaftlichen Geräten und Maschinen befahren wird, gehen wir davon aus, dass der Boden als normal empfindlich eingestuft werden kann. Erdarbeiten können ab einer Saugspannung vom > 10 cbar durchgeführt werden können. Die Empfindlichkeit des Bodens muss bei Baubeginn durch den BBB überprüft werden.
Kompensation	Da auf den betroffenen Parzellen nur Leitungen verlegt werden, gehen kein Weideland verloren. Dieses wird im Zuge der Rekultivierung vollständig wiederhergestellt. Es müssen keine Kompensationen geschaffen werden.

### 2.2 BELASTUNGSSITUATION

chemischer Bodenschutz	Im Rahmen des Bauprojektes sind keine Oberbodenproben entnommen und untersucht worden. Gemäss Geopotal des Kantons Bern sind innerhalb des Projektperimeters keine Verdachtsflächen vorhanden. Aufgrund der Nutzung und der geographischen Lage, gehen wir davon aus, dass es mit grösster Wahrscheinlichkeit um unverschmutztes Material handelt.
biologischer Bodenschutz	Im Rahmen der Begehung bei der Erarbeitung des Bauprojekts, konnten infolge der Witterung und der Jahreszeit keine Neophyten ausgemacht werden.

### 2.3 ARCHÄOLOGIE

Gemäss Geoportal des Kantons Bern sind im Projektperimeter keine Fundstellen eingetragen. Werden während den Bauarbeiten archäologische Funde gemacht, ist die Kantonsarchäologie mit einzubeziehen.

### 3 BAUPROJEKT

#### 3.1 PROJEKTBSCHRIEB

Die Linienführung ist in den Situationsplänen B1746.100 /11 und -/12 ersichtlich. Ein detaillierter Projektbescrieb ist im technischen Bericht des Bauprojektes enthalten.

Vom Grundwasserpump- und Heberwerk Enge wird die neue Leitung bis zu Lauenenstrasse (Kantonsstrasse) im bestehenden Zufahrtsweg verlegt. Dieser ist befestigt und erleichtert die Bauarbeiten innerhalb der Gewässerschutzzone. Anschliessend wird die Leitung parallel zur Lauenenstrasse durch die Gärten und Vorplätze der Liegenschaften Lauenenstrasse 99, 93a und 93 verlegt. Der Grund dafür ist, dass die Leitung möglichst ausserhalb der Gewässerschutzzone verlegt werden muss. Bis zur Liegenschaft Lauenenstrasse 82 (Bruch) folgt sie dem Strassenverlauf der Kantonsstrasse (Lauenenstrasse). Anschliessend folgt die Leitung soweit als möglich der Freileitung der BKW über das freie Feld bis zur Querung des Werneweidgräbli. Würde man weiter der Kantonsstrasse entlang fahren wird die Böschung zur Strasse zu steil und es wären umfangreiche Sicherungsmassnahmen nötig geworden. Beim Werneweidgräbli ist ein Tiefpunkt mit einer Entleerung vorgesehen. Von dort folgt die Leitung dem Talboden, bis sie nach der Liegenschaft Lauenenstrasse 65 (unter Stalden) steil ansteigt und die Bauzone Stalden erreicht. Weiter folgt sie dem talseitigen Rand der Bauzone Stalden bis sie bei der Einfahrt in die Chämistrasse einen weiteren Hochpunkt erreicht. Bis zum Anschlusspunkt an die bestehende Wasserleitung folgt sie entlang der Chämelistrasse auf der Bergseite. Dieser Bereich ist als Gehweg- oder Trottoirbereich ausgeschieden und mit einem Kieskoffer befestigt. Von den insgesamt rund 1'700 m Leitung werden 850 m über das freie Wiesland verlegt. Ca. 450 m werden im Wiesland entlang des bestehenden Strassenrandes verlegt. Die restlichen rund 400 m innerhalb von bestehenden Strassen, Wegen, Vorplätzen und Privatgärten.

#### 3.2 MENGENBILANZ

Zur Abschätzung des anfallenden Bodenmaterials wurde eine einfache Kulturerdebilanz über das ganze Projekt erstellt (vgl. Tabelle 2). Die berechnete Kubatur kann einen Fehler von rund 20 % aufweisen.

**Tabelle 2:**  
Übersicht Materialbilanz des sauberen Bodenaushubs

Profil	Horizont	Mächtigkeit [m]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abtrag [m <sup>3</sup> ] (fest)	Auftrag [m <sup>3</sup> ] (fest)	Bilanz [m <sup>3</sup> ] (fest)
1	Oberboden	0.25	1'955	- 489	+ 489	+/- 0
	Unterboden	0.30		- 587	+ 587	+/- 0
2	Oberboden	0.25	378	- 97	+ 97	+/- 0
	Unterboden	0.30		- 116	+ 116	+/- 0
3	Oberboden	0.25	30	- 8	+ 9	+/- 0
	Unterboden	0.30		- 9	+ 9	+/- 0

Bemerkung: Positives Ergebnis (+) bedeutet einen Materialüberschuss, welcher abzuführen ist. Bei einer negativen Bilanz (-) muss Material zugeführt werden.

Gemäss Tabelle 2 kann sämtliches Erdmaterial Projektintern umverteilt und vor Ort wiederverwertet werden.

## 4 BODENSCHUTZ UND BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG

**Grundsätzliches** Der Schutz des Bodens bei Tiefbauarbeiten untersteht immer denselben Grundsätzen. Abweichungen von den nachstehend aufgelisteten Grundsätzen, welche insbesondere in der SN Norm 640 581 [4] Erdbau enthalten sind, müssen immer von der bodenkundlichen Baubegleitung behandelt werden. Detailregelungen werden unter Berücksichtigung der effektiv eingesetzten Maschinen vor den Bauarbeiten zusammen mit der Bauherrschaft und dem Unternehmer definiert und der kantonalen Fachstelle mitgeteilt. Eingriffe in gewachsenen Boden sollen sich auf das absolut Notwendige beschränken.

**Ziel** Das oberste Ziel der bodenkundlichen Baubegleitung ist die Erhaltung der Fruchtbarkeit und der natürlichen Funktionen des Bodens. Grundsätzliches Ziel ist die Vermeidung bzw. Minderung möglicher Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen im Zuge einer Baumassnahme:

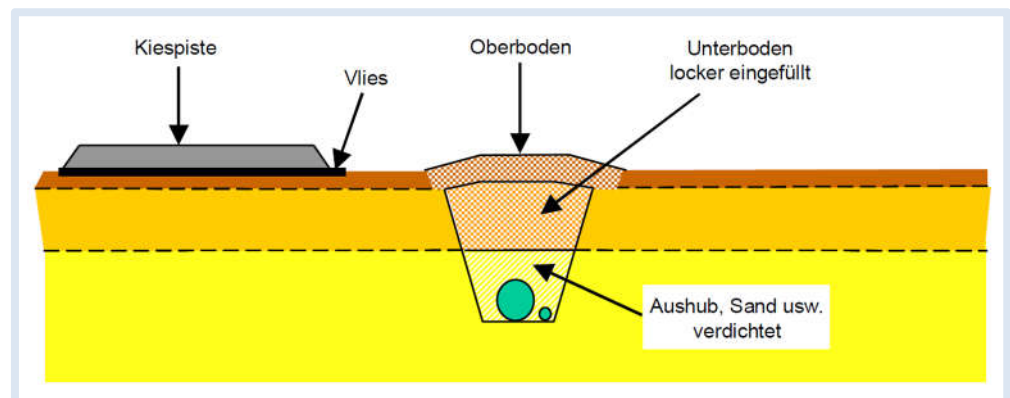
- Schadverdichtung
- Gefüge Störungen und Schäden
- Vernässung
- Vermischung
- Erosion
- Abrutschung von aufgebrachtem Bodenmaterial
- Schadstoffeinträge

Behinderungen des Bauablaufs aufgrund empfindlicher Böden oder schlechter Witterungsbedingungen können unter Umständen durch geeignete Planung und technische Massnahmen im Vorfeld optimal ausgeglichen werden. Dabei führt die konsequente Anwendung bodenschonender Arbeitsweisen zu einer optimalen Auslastung auf der Baustelle und kann das Bauzeitenfenster, in dem witterungsbedingt bodenschonendes Arbeiten möglich ist, verlängern.

### 4.1 BODENARBEITEN UND ABTRAG

Die Erdarbeiten sind so durchzuführen, dass der Boden entsprechend der natürlichen Schichtung (Ober- und Unterboden, Untergrund/Aushub) abgetragen, getrennt zwischengelagert und bei der Rekultivierung wieder in 3 Schichten eingebaut wird (vgl. Abbildung 2 ). Ober- und Unterboden dürfen dabei nicht verdichtet werden.

**Abbildung 2:**  
Schichtweiser Einbau  
des Bodenaushubs [12]



## 4.2 TENSIO-METER

Damit die Einsatzgrenzen (vgl. Tabelle 3) der bei den Bodenarbeiten zur Anwendung kommenden Maschinen bestimmt werden kann, muss unmittelbar beim Projektstandort eine Tensiometermessstelle installiert werden.

**Tabelle 3:**  
Mögliche Bodenarbeiten bei verschiedenen Saugspannungen

Saugspannung	Möglich Bodenarbeiten	Bemerkung
<b>Unter 6 cbar</b>	Kein Befahren und keine Erdarbeiten	Erde ist tropfnass, klebt im Löffel
<b>6 - 10 cbar</b>	Kein Befahren, Erdarbeiten nur von Baggermatratze / Kiespiste aus und falls Boden schüttfähig	Erde ist nass und knetbar, klebt nicht mehr im Löffel
<b>Über 10 cbar</b>	Befahren und Erdarbeiten abhängig von Maschinentyp (Einsatzgewicht, Flächenpressung) + Saugspannung (gemäss Nomogramm, Anhang G)	Erdbrocken bricht leicht, ist im Löffel rieselfähig

Eine Tensiometermessstelle besteht aus fünf Tensio-metern, welche in einem Abstand von 50 cm auf die Standardtiefe von 35 cm eingebracht werden müssen. Je nach Bodenfeuchte (gemessene Saugspannung) muss der Maschineneinsatz angepasst und/oder die Arbeiten eingestellt werden. Es wird empfohlen den Bodenabtrag etappenweise vorzunehmen.

Das abzutragende Bodenmaterial muss abgetrocknet und abgemäht sein. Bearbeitungen des A- und B-Horizonts sind ab einer Saugspannung von 6 cbar (Tensiometermessstelle auf der Baustelle) in Abhängigkeit von Maschinengewicht und Bodenempfindlichkeit möglich. Abtrags- und Modellierungsarbeiten mit dem C-Horizont (Untergrund) dürfen unabhängig der Saugspannung durchgeführt werden. Die Freigabe der Erdarbeiten erfolgt ausschliesslich durch die BBB.

## 4.3 BODENDEPOTS

Der Boden muss horizontgerecht entnommen werden. Allfällige Bodendepots müssen nach Bodentypen getrennt und mit dem Raupenbagger lose geschüttet und dürfen keinesfalls verdichtet werden [4]. Ein mehrmaliges Umlagern und ein direktes Befahren sind zu verhindern.

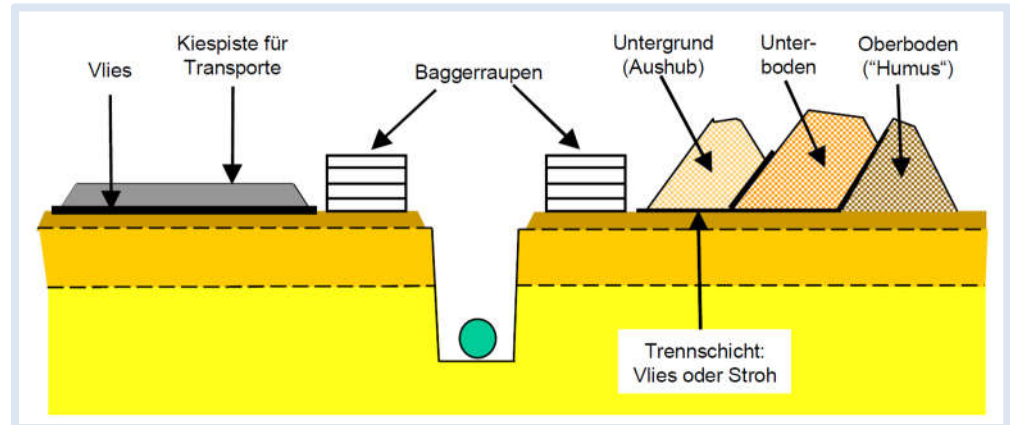
Bei einer Zwischenlagerung von länger als vier Wochen empfiehlt es sich, die Zwischenlager zu begrünen. Bei einer Begrünung müssen die Depots regelmässig gemäht und gepflegt werden. Es sind folgende maximalen Schütthöhen (lose) einzuhalten:

**Tabelle 4:**  
Maximale Schütthöhen der Bodendepots

Horizont	Empfindlichkeit	Schütthöhe (SN 640 581)	Form	Bemerkungen
<b>A-Boden</b>	Normal	max. 2.5 m	Trapez	direkt auf den gewachsenen Boden geschüttet
<b>B-Boden</b>	Normal	max. 4.0 m	Trapez	Vlies oder eine Lage Stroh auf den gewachsenen, begrün-ten Oberboden
<b>C-Boden</b>	Normal	max. 4.0 m	Trapez	Vlies oder eine Lage Stroh auf den gewachsenen, begrün-ten Oberboden

Leitungsbau Die Zwischenlagerstandorte befinden sich in der Regel entlang der geöffneten Leitungsrillen und sind so angelegt, dass die Bodendepots die laufenden Bauarbeiten nicht behindern (vgl. Abbildung 3).

**Abbildung 3:**  
Bodendepots bei  
Leitungsbau [12]



#### 4.4 TRANSPORTPISTEN UND UMSCHLAGSPLATZ

Für die Erstellung von allfälligen Transportpisten und der Installationsplätze gelten folgende Anforderungen:

**Tabelle 5:**  
Anforderungen an  
Transportpisten (gem.  
Boden und Bauen,  
BAFU 2015)

Material	Anforderung	Dauer
Kiespiste	direkt auf Grasnarbe Körnung 0/45 Mindestschichtdick je nach Walzung →40 bis 50 cm Je nach Lage Entwässerung	langfristig
Verbundplatten-system	direkt auf Grasnarbe Überlappend auflegen Befestigung mit Bolzen Vor allem für weiche Böden geeignet	kurz-/ mittelfristig
Baggermatratzen	direkt auf Grasnarbe Rundhölzer Saugspannung beachten!	kurzfristig

#### 4.5 MASCHINENWAHL

Maschinenwahl Für Arbeiten ab gewachsenem Oberboden sind möglichst leichte Raupenbagger einzusetzen. Radfahrzeuge dürfen nur auf lastverteilenden Massnahmen und auf ausreichend tragfähigem C-Horizont eingesetzt werden.

Information an BBB Der Unternehmer hat der Bodenkundlichen Baubegleitung BBB vor Beginn der Arbeiten eine Maschinenliste mit den für die Bodenarbeiten vorgesehenen Maschinen abzugeben (vgl. Anhang 5). Es müssen daraus Auflagefläche und Gesamtgewicht der Maschinen ersichtlich oder ableitbar sein.

Selbst wenn unter suboptimalen Bedingungen gearbeitet werden muss, kann mit geeigneten Massnahmen (Baggermatratzen, breite Raupen) der Maschinenkennwert konsequent auf  $\leq 10$  cbar gesenkt werden und somit ein Baustopp vermieden werden.

## 5 REKULTIVIERUNG UND VERWERTUNG

Das folgend beschriebene Vorgehen richtet sich nach den Richtlinien zum Schutze des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen [12].

Die Grabenauffüllung wird normalerweise mit Baggern durchgeführt. Beim Einbringen des Unterbodens ist darauf zu achten, dass nachträgliche Setzungen durch geeignetes Verdichten geringgehalten und/oder durch Überhöhungen beim Einfüllen des Unterbodens zum Voraus kompensiert werden.

Eine Tieflockerung ist auf diejenigen Bereiche zu beschränken, die mit grosser Wahrscheinlichkeit eine zu hohe Verdichtung erfahren haben.

Vor dem Humusieren sind grössere Steine zu entfernen, soweit dies für die Wiederherstellung des Zustandes vor Beginn der Bauarbeiten erforderlich ist. Das Befahren der neu humusierten Bodenflächen ist nicht gestattet.

Für die Begrünung ist in Absprache mit dem Bewirtschafter eine geeignete Grasmischung anzusäen. Besonders mit Klee-Gras oder geimpfter Luzerne-Gras-Kulturen wird dank der Durchwurzelung eine Stabilisierung der Bodenstruktur erreicht. Die Ansaat soll in einem Arbeitsgang erfolgen.

Ist aufgrund der fortgeschrittenen Jahreszeit eine Wiesenansaat nicht mehr sinnvoll, so wird die Ansaat einer Gründüngung empfohlen, die im nachfolgenden Frühjahr durch eine geeignete Wiesenansaat abgelöst werden soll.

Etwa 4-6 Wochen nach der Ansaat ist bei Bedarf und in jedem Fall in Absprache mit dem Bewirtschafter eine Unkrautbekämpfung (Blacken, Disteln etc.) vorzunehmen.

Anlässlich der Rückgabe des beanspruchten Landes an den Grundeigentümer bzw. an den Bewirtschafter nach Abschluss der Rekultivierungsphase wird ein Abnahmeprotokoll erstellt und auf die zu treffenden Massnahmen während der Folgebewirtschaftungsphase hingewiesen.

### 5.1 REKULTIVIERUNGSZIEL

Die Rekultivierungsvorgaben basieren auf dem Grundsatz, dass die heute vorhandene Bodenqualität nach Projektabschluss wiederhergestellt werden muss. Für die Rekultivierung sind für den Bodenaufbau folgende Rekultivierungsziele festgelegt:

- Für den Bodenaufbau wird sämtliches, vor Ort abgetragenes Bodenmaterial wiederverwendet.
- Die in Kapitel 2.1 aufgezeigten pflanzennutzbaren Gründigkeiten, sowie die bestehenden Nutzungsseignungsklassen werden beibehalten.

### 5.2 BODENVERWERTUNG

Gesetzesgrundlagen Bei Verwertungsmöglichkeiten von Bodenaushub, gelten die Richtlinien der „Wegleitung über die Verwertung von ausgehobenem Boden“ (VaB) [9]. Für die Entsorgung von Bodenmaterial müssen die Aushubrichtlinie (AHR) [10], respektive die Abfallverordnung (VVEA) [11] und die Grenzwerte der VBBo eingehalten werden. Zusätzlich sind die Vorgaben der kantonalen Fachstellen und der Bewilligungsbehörde zu berücksichtigen. Allfällige Auflagen der Fachstellen sind zwingend einzuhalten.

Verwertung Der Ober- und Unterboden wird zu 100% vor Ort wiederverwertet.

### 5.3 FOLGEBEWIRTSCHAFTUNG

**Ansaat** Bei Wiederaufbau von zwischengelagerter Kulturerde ist es unter Umständen sinnvoll, im ersten Jahr nur den Unterboden anzulegen und zur Voraktivierung eine Zwischenbegrünung durchzuführen. Nach Einbau des Unterbodens soll gemäss Merkblatt „Umgang mit Boden“ ein Abnahmeprotokoll erstellt werden. Unmittelbar nach Auftragen des Oberbodens ist in Absprache mit dem Landwirt eine standortgerechte Pflanzenmischung anzusäen.

Die Ansaat der robusten Gräser wie Wiesenfuchsschwanz, Knautgras, Rohrschwinge und der Tiefwurzler Luzerne entziehen dem Boden rasch viel Feuchtigkeit, durchwurzeln den noch lockeren Boden sowohl bei Nässe und Trockenheit tief, beleben ihn rasch und sorgen für eine gute Stabilität und Verbindung von Ober- und Unterboden. Wir empfehlen eine solche Mischung bei geeigneten erosionsempfindlichen Flächen anzusäen.

**Folgebewirtschaftung** Landwirtschaftlich genutzte Flächen sind in den ersten zwei Jahren nach der Rekultivierung ausschliesslich als Grünland ohne Beweidung zu nutzen und dürfen nicht gedüngt werden. Die eingeschränkte Folgebewirtschaftung dauert in der Regel vier Jahre, wobei die definitive Rückgabe (Abnahmeprotokoll „Werkabnahme von Rekultivierungen“ gemäss SN 640581) an den Bewirtschafter oder Eigentümer nach den ersten vier Jahren erfolgt. Grundsätzlich muss bei der Folgebewirtschaftung die durch die Erdverschiebung geschwächte Bodenstabilität berücksichtigt werden.

## 6 PFLICHTENHEFT BBB

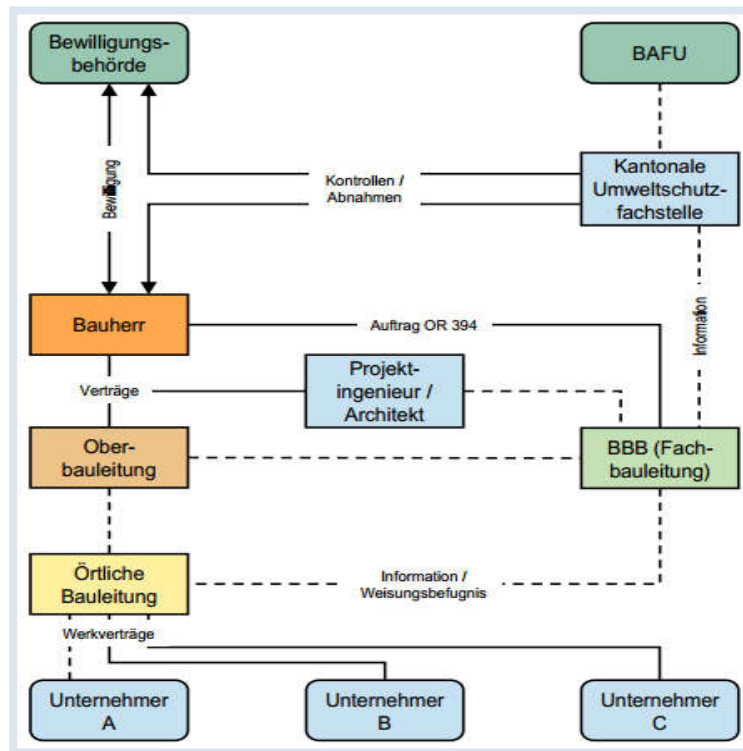
Grundlage Die Grundlagen ergeben sich aus dem vorliegenden Bodenschutzkonzept und den rechtlichen Grundlagen (Boden und Bauen, Umwelt-Wissen, BAFU 2015 / Bodenschutz und Bauen, Leitfaden Umwelt BUWAL 2001 / VSS SN 640 581).

Das vorliegende Pflichtenheft der BBB richtet sich nach den einzelnen Projektphasen und beschränkt sich hauptsächlich auf die Phase 2 (Bau und Eingriff), sowie auch Phase 3 (Wiederherstellung und Abnahme).

### 6.1 ORGANIGRAMM

Die Bodenkundliche Baubegleitung ist eine unabhängige Kontroll- und Beratungsinstanz und ist vertraglich direkt dem Bauherrn verpflichtet.

**Abbildung 4:**  
 Einbindung BBB in  
 Baustellenorganigramm  
 (BAFU, Boden und  
 Bauen, 2015)





## 6.2 PFLICHTENHEFT

Die Bodenkundliche Baubegleitung hat in erster Linie dafür zu sorgen, dass die Bauarbeiten möglichst bodenschonend ausgeführt werden.

Die bodenkundliche Baubegleitung:

- Prüft vor Baubeginn alle relevanten Parameter und erteilt die Freigabe für die Bauarbeiten im Feld.
- Erläutert die Bodenschutzmassnahmen gemäss Auflagen und einschlägigen Richtlinien auf der Baustelle und überwacht deren Einhaltung.
- Nimmt an allen bodenrelevanten Bausitzungen teil und berät die Bauleitung und Bauherrschaft.
- Beurteilt die Ausführbarkeit bodenrelevanter Bauarbeiten, basierend auf den Entscheidungsgrundlagen wie Bodenfeuchte, Niederschlag, Einsatzgrenzen der eingesetzten Maschinen und gibt der Bauleitung entsprechende Anweisungen.
- Muss vom Bauunternehmer vor allen bodenrelevanten Erdarbeiten kontaktiert werden, um diese freizugeben.
- Überwacht Abtrag und Verwertung der Böden gemäss den gesetzlichen Vorgaben und den einschlägigen Verzeichnissen und Katastern.
- Protokolliert und informiert Bewilligungsbehörde und zuständige kantonale Fachstelle über den Bauablauf und die Einhaltung der Bodenschutzmassnahmen.
- Protokolliert Verstösse gegen die Bodenschutzrichtlinien, 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 schadenbehebende Massnahmen formuliert.
- Die BBB erhält eine Weisungsbefugnis gegenüber der örtlichen Bauleitung. Damit kann sichergestellt werden, dass Arbeitsunterbrüche bei kritischen Bodenkennwerten angeordnet und umgesetzt werden können, um nachhaltige Bodenschäden zu verhindern.

## 6.3 TERMINPLAN

Die Erdverschiebungen sind wetterabhängig. Unabhängig vom Terminplan des konkreten Bauvorhabens ist es notwendig, die Arbeiten bei trockenen Bedingungen durchzuführen und die Ausführungsphase dementsprechend anzupassen. Der Leitungsbau über das Wiesland ist eine klassische Linienbaustelle.

Im Bauprojekt sind die folgenden Termine vorgesehen:

Baubeginn Werkleitungsbau:

Ab Mitte April 2021, bzw. sobald es die Witterung zulässt

Es wird mit einer Bauzeit von 3 bis 4 Monaten gerechnet.

Über die Sommermonate ist der Boden in der Regel genügend abgetrocknet, um die Erdverschiebungen mit den entsprechenden Maschinen und Vorsichtmassnahmen auszuführen.

## 7 WEITERES VORGEHEN

Für die Umsetzung des gesetzeskonformen Bodenschutzes sind folgende weitere Schritte nötig:

**Tabelle 6:**  
zu erledigende Punkte  
für die Weiterführung  
des Projekts

<b>Zuständigkeit</b>	<b>Tätigkeiten</b>
<b>Bauherr</b>	Der Bericht wird als Beilage der Baugesuchsakten beim Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) eingereicht.
<b>Bauherr</b>	Auftragserteilung für die Begleitung der Realisierung an eine unabhängige BBB - Fachstelle
<b>Bauherr &amp; BBB</b>	Vor Beginn der Bauarbeiten sind das definitive Pflichtenheft sowie die Befugnisse der BBB mit dem Bauherrn zu vereinbaren. Allfällige Auflagen der Bewilligungsbehörden sind in das Pflichtenheft einzuarbeiten.
<b>Bauherr</b>	Vor Baubeginn muss der Bewilligungsbehörde mitgeteilt werden, wer mit der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) beauftragt wurde.
<b>BBB</b>	Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten werden durch den BBB begleitet.
<b>BBB</b>	Folgende Bauabnahmen sind durchzuführen: Abnahme der Rohplanie, des Ober- und Unterbodenauftrags sowie der Ansaat und Folgenutzung.

## LITERATURVERZEICHNIS

- |      |  |                  |
|------|--|------------------|
| [1]  | Wegleitung „Verwertung von ausgehobenem Boden“, BUWAL  | 2001             |
| [2]  | Geoportal Kanton Bern, Kataster der belasteten Standorte   | Stand 16.10.2020 |
| [3]  | Bodenverschiebungen bei Bauvorhaben  | 2004/2017        |
| [4]  | Erdbau, Boden, SN 640 581  | 2017             |
| [5]  | FSK-Rekultivierungsrichtlinie  | 2001             |
| [6]  | Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, FAL 24  | 1997             |
| [7]  | Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo)  | 2016             |
| [8]  | Bundesamt für Raumentwicklung, Sachplan Fruchtfolge-<br>flächen FFF, Vollzugshilfe                                       | 2006             |
| [9]  | Wegleitung über die Verwertung von ausgehobenem<br>Boden (VaB)   | 2002             |
| [10] | Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung<br>von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie) | 1999             |
| [11] | Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von<br>Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)                               | 2016             |
| [12] | Richtlinien zum Schutze des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter<br>Rohrleitungen, Bundesamt für Energiewirtschaft     | 1.1.1997         |

# **ANHANG 1**

## **MASCHINENLISTE UND EINSATZGRENZEN**

Bauunternehmer

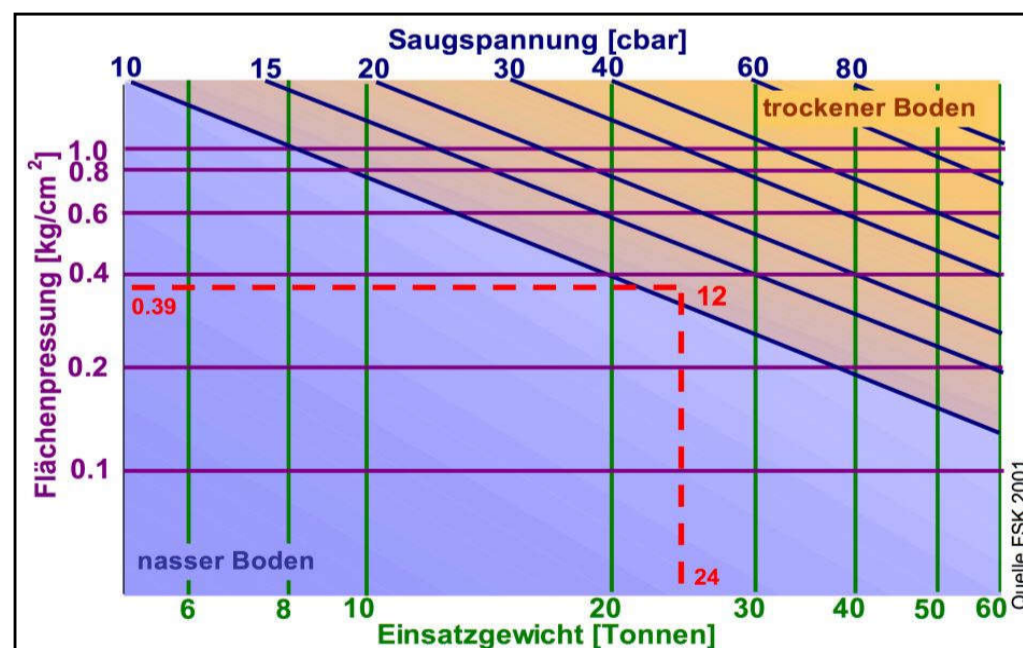
Polier

Maschinentyp / Bezeichnung	Gesamtgewicht (Beladen)	Bodendruck [kg/cm <sup>2</sup> ]	Einsatzgrenze ab [cbar]	Bemerkungen

### Einsatzgrenzen

Saugspannung	Mögliche Arbeiten	Bemerkungen
<b>&lt; 6 cbar</b>	Kein Befahren von Boden und keine Erdarbeiten	Erde ist tropfnass, klebt im Löffel
<b>6 - 10 cbar</b>	Kein Befahren von Boden, Erdarbeiten nur von Baggermatratze / Kiespiste aus und falls Bodenschuttfähig	Erde ist nass und knetbar, klebt nicht mehr im Löffel
<b>&gt; 10 cbar</b>	Befahren und Erdarbeiten abhängig von Maschinentyp (Einsatzgewicht, Flächenpressung) + Saugspannung (gemäss Nomogramm)	Erdbrocken bricht leicht, ist im Löffel rieselfähig

### Nomogramm



**Ablesen**

Der Schnittpunkt aus Einsatzgewicht (vertikale Linien) und Flächenpressung (horizontale Linien) ergibt die Saugspannung (schräge Linien). Sie entspricht jener Bodenfeuchte, ab der die Maschine direkt auf dem Boden eingesetzt werden kann.

**Das Formular ist gut sichtbar auf der Baustelle auszuhängen und die Anweisungen sind zu befolgen. Änderungen müssen der zuständigen BBB gemeldet werden.**