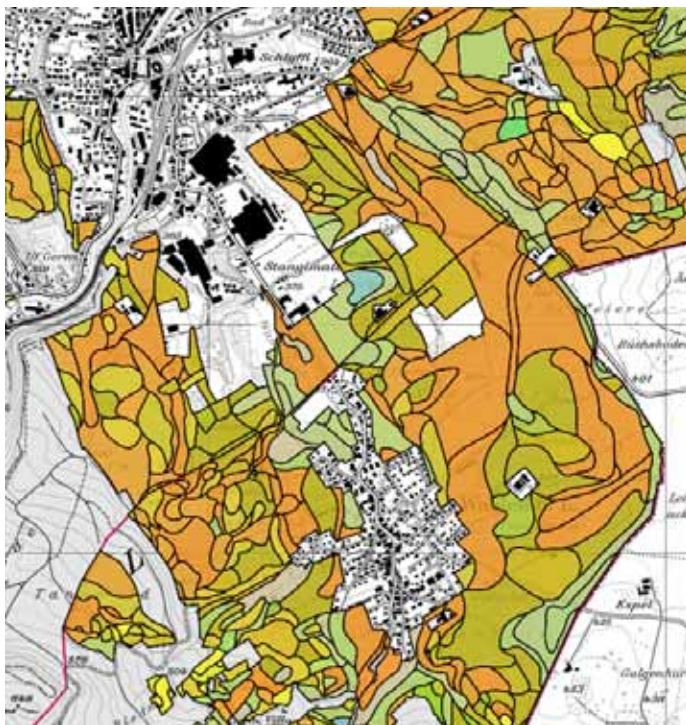


Kanton Basel-Landschaft

Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain, Fachstelle Melioration

Amt für Umweltschutz und Energie, Fachstelle Bodenschutz

Bodenschutz bei Meliorationswerken im Kanton Basel-Landschaft



Bodenschutzkonzept

Auftraggeber

Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain
Fachstelle Melioration
Herr Remo Breu
Ebenrainweg 27
4450 Sissach

Verfasser

BSB + Partner, Ingenieure und Planer
Leutholdstrasse 4 4562 Biberist
Tel. 032 671 22 22
Fax 032 671 22 01
E-Mail: martin.huber@bsb-partner.ch
Martin Huber

Inhaltsverzeichnis

1.	Auftrag	5
2.	Zielsetzung	5
3.	Grundlagen	5
4.	Rahmenbedingungen	6
5.	Erläuterungen	6
6.	Projektierung	7
6.1.	Bodenansprache	7
6.2.	Bauablauf - Terminplanung	7
6.3.	Kommunikationskonzept	7
6.4.	Maschineneinsatz	8
6.5.	Bodenabtrag	8
6.6.	Ökologische Ersatzmassnahmen	8
7.	Ausschreibung	9
7.1.	Submissionsgrundlagen	9
8.	Realisierung	9
8.1.	Bodenkundlicher Baubegleiter (BBB)	9
8.2.	Eingriffsspezifische Vorgaben	9
8.3.	Spezielle Vorschriften	9
8.4.	Bodenfeuchte - Tensiometer	10
8.5.	Weiterverwendung von Bodenmaterial	10
8.6.	Kulturerdedepots	11
8.7.	Installationsplätze und Baupisten	11
8.8.	Rekultivierung	11
8.9.	Abnahme	12
9.	Betrieb	12
9.1.	Folgebewirtschaftung	12

Anhänge

Anhang 1: Boden-Verdichtungsempfindlichkeitsstufen

Anhang 2: Nomogramm Maschinen

Anhang 3: Bodenschutz in der Submission

Anhang 4: Pflichtenheft für den Bodenkundlichen Baubegleiter (BBB)

Anhang 5: Eingriffsspezifische Vorgaben

Anhang 6: Spezielle Vorschriften usw.

Anhang 7: Schemaskizze Tensiometer

Anhang 8: Anlage eines Tensiometer-Messfeldes

Anhang 9: Werkabnahme

1. Auftrag

Über die Gebiete der drei Gesamtmeliorationen Wahlen, Blauen und Brislach soll ein Bodenschutzkonzept erarbeitet werden, das ein möglichst bodenschonendes Vorgehen bei den Bauarbeiten sicherstellt. Die Grundlagen sowie die Anforderungen an die Vorgaben wurden an der Sitzung vom 26. März 2013 mit Vertretern der kantonalen Fachstellen Bodenschutz und Melioration und der beteiligten Ingenieurbüros diskutiert.

2. Zielsetzung

Ziel ist es, Vorgaben zu erarbeiten, damit die Bauarbeiten bei Gesamtmeliorationen auf eine möglichst bodenschonende Weise durchgeführt werden. Es sollen planerische, organisatorische und technische Auflagen für den Schutz des Bodens vor physikalischen Schäden formuliert und Vorkehrungen bei belasteten Böden getroffen werden.

Das Vorgehen erfolgt in zwei Phasen mit dem allgemeinen Bodenschutzkonzept in der ersten Phase und dem Bodenschutz pro Bauetappe in der Phase II.

Im Bodenschutzkonzept werden die allgemeinen Prinzipien und Grundsätze für alle bodenschutzrelevanten Eingriffe festgehalten. Es ist übergeordnet für alle drei Gesamtmeliorationen gültig und wird auf der Grundlage des genehmigten Generellen Projektes erstellt. Die Vorgaben werden modulartig aufgebaut.

In der Phase II (Bodenschutz pro Bauetappe) werden die allgemeinen Grundsätze auf die baulichen Massnahmen des jeweiligen Meliorationsprojektes umgesetzt, indem konkrete Angaben für jeden Eingriff definiert werden (Grundlage Bauprojekt).

3. Grundlagen

Die Schutzmassnahmen richten sich nach der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1.7.1998 (SR 814.01), der Wegleitung des Bundes „Bodenschutz beim Bauen“ (BAFU, 2001) sowie den Schweizer Normen SN 640 581/2/3 (VSS, 1999,2000).

Folgende Vorgaben liegen von den Fachstellen von Bund und Kanton vor:

- Bodenschutz in der Landwirtschaft / Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft (BAFU / BLW 2013)
- Bodenschutz bei Meliorationsprojekten (Fachstelle Melioration LZE, März 2012)
- Richtlinie für die Folgebewirtschaftung rekultivierter Böden (Fachstelle Melioration, LZE, Okt. 2008)
- Spezielle Vorschriften über Ausführung, Leistung und Lieferung von landwirtschaftlichen Wegen, Entwässerungen, Werkleitungen usw. (Fachstelle Melioration, LZE, 20.10.2008)
- Geländeauffüllungen und Bodenverbesserungen in der Landwirtschaftszone, Merkblatt für Gesuchsteller (AUE, 10.1998)
- Schemaskizzen für folgende Bauwerke (Fachstelle Melioration):
 - Deponie – Rekultivierung, Schematischer Bodenaufbau
 - Verbesserung des Wasserhaushalts von landwirtschaftlichem Kulturland, Mögliche Massnahmen
 - Entwässerung – Drainage, Normalprofil 1:20
 - Entwässerung – Ableitung, Normalprofil 1:20
 - Wegebau: Prinzipskizze Einschnitt – Auftrag
 - Wegebau: Nebenweg, Prinzipskizzen Schotterrasenweg
 - Wegebau: Güterstrasse Neubau, Normalprofil 1:50
 - Wegebau: Güterstrasse Ausbau, Normalprofil 1:50

4. Rahmenbedingungen

Terminologie

Das vorliegende Bodenschutzkonzept behandelt primär den Schutz der Kulturerde vor physikalischen Schäden wie Verdichtung. Die Kulturerde ist aufgebaut aus dem Oberboden (OB, A-Horizont oder Humus) und dem Unterboden (UB, B-Horizont).

Bodenkarten

Im Rahmen der Gesamtmelioration liegen detaillierte Bodenkartierungen vor (Bodenkarten 1:1'000).

Bodenbelastung

Die Schadstoffbelastung ist im Bereich von Starkstrommasten, Panzersperren und stark befahrenen Strassen (ab 3'000 DTV) zu bearbeiten. Das entsprechende Vorgehen wird aufgezeigt. Details sind der Wegleitung Bodenaushub (BAFU, Dez.2001) zu entnehmen. Altlasten sind nicht Inhalt des physikalischen Bodenschutzes.

5. Erläuterungen

Das Bodenschutzkonzept ist aufgeteilt in verschiedene Arbeitsphasen nach SIA 112 Leistungsmodell, wobei einzelne Fachbereiche sowohl bei der Planung wie auch bei der Realisierung relevant und zu berücksichtigen sind.

Innerhalb der Fachbereiche wurden folgende Punkte unterschieden:

Grundsatz: allgemeine Vorgaben samt Begründung

Merke: weiterführende Informationen

Tipp: praxisbezogene Erfahrungen

Weiter wurden gut merkbare Leitsätze formuliert (analog „Bodenschutz lohnt sich“ – Eine Aktion der Bodenschutzfachstellen der Kantone und des Bundes).



6. Projektierung

6.1. Bodenansprache

Grundsatz: Die sachgerechte Interpretation der bestehenden Bodenkarten bildet die Grundlage für die weiteren Arbeiten, wie das Erstellen der Massenbilanzen, die Bestimmung der Verdichtungsempfindlichkeit der Böden usw.

Merke: Die Bodeneigenschaften, die Schichtmächtigkeiten, die Verdichtungsempfindlichkeiten usw. müssen zu Beginn interpretiert werden. Grundlage bilden die im Rahmen der Meliorationen erstellten Bodenkarten.

Tipp: Auf dem Geoportal Kt. BL (www.geo.bl.ch) sind die vorliegenden Bodenkarten aufgeschaltet. Weiter ist die Verdichtungsempfindlichkeit der Böden aufgeführt: Vorgehen wie folgt: „Böden Landwirtschaft“, dann „mechanische Belastbarkeit“, dann „Legende anzeigen“ (s. Anhang 1). Bei den Flächen mit „besonderer Verdichtungsempfindlichkeit“ sind spezielle Massnahmen zu treffen oder am besten keine Eingriffe vorzunehmen.

6.2. Bauablauf - Terminplanung

Grundsatz: Erdarbeiten sollen möglichst von Mai bis September durchgeführt werden. Nach Regenfällen trocknet im Sommerhalbjahr der Boden wieder ab (Verdunstung). Im Winterhalbjahr muss damit gerechnet werden, dass nach Regenfällen die nötige Saugspannung nicht mehr erreicht wird.

Merke: Im Bauprogramm soll immer genügend Zeitreserve für Regenperioden einberechnet werden (Stillstandzeiten). Die Erdarbeiten müssen früh geplant werden. Gefrorene Böden sind nur in Ausnahmefällen genügend tragfähig, dass sie befahren werden könnten.

Tipp: Begrünung von zu befahrendem Ackerland ein halbes Jahr vor Baubeginn. Doppelte Zeitdauer in der Terminplanung vorsehen, als für die effektive Realisierung benötigt wird.

6.3. Kommunikationskonzept

Grundsatz: Eigentümer, Bewirtschafter und Landanstösser (evtl. weitere Beteiligte) müssen rechtzeitig über die Eingriffe informiert werden. Dies ist im Hinblick auf die Akzeptanz sehr wichtig.

Merke: Bewährt haben sich sog. „Einbindungsgespräche“, bei denen die Beteiligten vor dem Start jeder Bauetappe orientiert werden.

Tipp: Die Gespräche mit den Landwirten werden besser direkt über den Bodenkundlichen Baubegleiter abgewickelt, als über die Bauleute.

Im Winter planen – im Sommer bauen

6.4. Maschineneinsatz

Grundsatz: Böden dürfen nur mit Raupenfahrzeugen befahren werden (möglichst geringes Gewicht und breite Raupen: d.h. geringe Bodenpressung). Pneufahrzeuge dürfen nur auf Baupisten oder Wegen zirkulieren. Erdarbeiten werden mit Raupenbagger ausgeführt (kein Trax).

Merke: Es gilt das Nomogramm für die Einsatzgrenzen (s. Anhang 2 und Bodenfeuchte Kap.8.4). Liste der zulässigen Maschinen und Einsatzgrenzen aufgrund der Submissionseingaben erstellen.

Tipp: Es kann sinnvoll sein, leistungsfähige und grössere Maschinen einzusetzen (z.B. bei engem Zeitfenster für die Realisierung).

6.5. Bodenabtrag

Grundsatz: Die Massenbilanzen müssen nach OB, UB und C-Material getrennt ermittelt werden und in einem Bodenabtragsplan spezifiziert werden. Die zweckmässige Verwendung der Kulturerde und die Transportkosten sollen minimiert werden. Die Eingriffe sollen auf die nötigen Bereiche beschränkt werden.

Böden im Bereich von belasteten Standorten (stark befahrene Strassen, Starkstrommasten) sind separat auszuweisen und zu behandeln (gem. Wegleitung Bodenaushub). Der belastete Boden darf nicht mit dem übrigen vermischt und nicht auf andere Standorte verschleppt werden.

Merke: Der Bodenabtragsplan ist für die Ausschreibung und die Planung von Transporten, Deponien usw. wichtig. Die Erdarbeiten sollen möglichst über Kopf erfolgen, dabei sollen OB und UB in einem Arbeitsgang ab- bzw. aufgetragen werden.

Tipp: Auflockerungsfaktor berücksichtigen. Linienführung so wählen, dass möglichst wenig Bodenabtrag nötig ist: Bodenabtrag optimieren.

6.6. Ökologische Ersatzmassnahmen

Grundsatz: Die gängige Praxis, die Kulturerde bei Bachrenaturierungen abzutragen, soll fallweise beurteilt werden.

Merke: Abhumusieren entlang von Bachufern ist nur in Ausnahmen sinnvoll, denn der Boden hat verschiedene Funktionen und dient u.a. auch als Filterschicht.

Tipp: Auf Rohböden bestehen häufig grössere Probleme bezüglich Neophyten und Unkräutern als auf humusierten Böden mit dichter Vegetationsdecke.

Das Projekt wird nicht am Zeitaufwand sondern an der Qualität gemessen

7. Ausschreibung

7.1. Submissionsgrundlagen

Grundsatz: Die Auflagen des Bodenschutzes müssen in den Ausschreibungsunterlagen festgelegt werden, damit bei der Realisierung die entsprechenden Leistungen von der Bauunternehmung verlangt werden können.

Merke: Die Bodenschutzmassnahmen werden in den Allgemeinen Bedingungen und im Leistungsverzeichnis (Norm-Positionen-Katalog) formuliert (s. Anhang 3).

Tipp: Auch für Positionen, die vordergründig nicht benötigt werden, sollen Einheitspreise festgelegt werden, damit bei Bedarf auf diese zurück gegriffen werden kann (z.B. Einsatz von Baggermatratzen oder Regelung von Stillstandszeiten).

8. Realisierung

8.1. Bodenkundlicher Baubegleiter (BBB)

Grundsatz: Der BBB sorgt während der Planung und der Realisierung für die Umsetzung der Bodenschutzmassnahmen (Pflichtenheft BBB s. Anhang 4). Der/die BBB muss über eine fachbezogene Ausbildung verfügen bzw. anerkannter BBB gemäss Bodenkundlicher Gesellschaft Schweiz (BGS) sein (siehe www.soil.ch/bodenschutz/baugleiter.html).

Merke: Nur wenn der BBB frühzeitig beigezogen wird, können die Massnahmen sachgerecht umgesetzt werden. Der BBB soll von der Ausschreibung bis zur Abnahme den Projektverantwortlichen beratend zur Seite stehen.

Tipp: Bei der Submission kann der BBB zu wirtschaftlichen Lösungen beitragen (z.B. Deponiekosten reduzieren bei zweckmässiger Triage von OB, UB, Aushub aufgrund der Bodenkartierung).

8.2. Eingriffsspezifische Vorgaben

Grundsatz: Bei allen baulichen Eingriffen wie Wegebauten (Neubau, Ausbau, Unterhalt), Entwässerungen, Bachrenaturierungen und weiteren ökologischen Ersatzmassnahmen muss der Bodenschutz berücksichtigt werden. Die Eingriffe sollen auf die nötigen Bereiche beschränkt werden.

Merke: Die eingriffsspezifischen Vorgaben sind im Anhang 5 ersichtlich.

8.3. Spezielle Vorschriften

Grundsatz: Die Grundlage des LZE „Spezielle Vorschriften über Ausführung, Leistung und Lieferung von landwirtschaftlichen Wegen, Entwässerungen, Werkleitungen usw.“ enthalten Auflagen des Bodenschutzes und sind zu berücksichtigen.

Merke: Siehe Anhang 6.

8.4. Bodenfeuchte - Tensiometer

Grundsatz: Massgebende Grösse für den Bodenschutz ist die Bodenfeuchte; sie wird mit Tensiometern gemessen. Während den Bauarbeiten werden die Tensiometer täglich abgelesen und die Werte protokolliert. Je nach Verdichtungsempfindlichkeit der Böden werden Einsatzgrenzen definiert. Als allgemeine Richtlinie gilt (muss in der Phase II bestimmt werden):

Einsatzgrenzen:

- unter 6 cB dürfen keine Erdarbeiten ausgeführt werden.
- unter 10 cB (für normale Böden) darf der Boden nicht befahren werden
- unter 20 cB bei empfindlichen Böden ($\geq 30\%$ Ton als Richtgrösse; „besondere Verdichtungsempfindlichkeit“ gem. Bodenkarte Geoportal)
- in jedem Fall muss das Nomogramm für den Maschineneinsatz berücksichtigt werden.

Merke: Funktionsweise der Tensiometer siehe Schemaskizze im Anhang 7. Messtiefe der Tensiometer 15 cm für OB, 35 cm für UB.

Tipp: Pro Einsatzgebiet (20 – 50 ha je nach Bodenverhältnissen) soll eine repräsentative Messstelle mit Regenmesser und Tensiometer (2 Reihen à 3 Tensiometer in 15 cm bzw. 35 cm Tiefe, s. Anhang 8) eingerichtet werden (es gilt der Median der abgelesenen Werte). Kantonales Messnetz berücksichtigen (www.bodenmessnetz.ch, aktuell ein Standort in Zunzgen und in Brislach).

8.5. Weiterverwendung von Bodenmaterial

Grundsatz: Kulturerde darf nur zu Rekultivierungszwecken weiter verwendet werden.

Es gilt folgende Priorisierung für die Weiterverwendung:

1. Priorität: im Projekt verwenden
2. Priorität: Einsatz für Rekultivierung im Meliorationsperimeter*
3. Priorität: ausserhalb der Melioration (Qualitäts- und Bewirtschaftungsverbesserung)

*Überhumusierungen bis max. 20 cm lockere Schütthöhe von OB zur Qualitätsverbesserung sind im Rahmen des Projektes innerhalb des Projektperimeters ohne Baubewilligung möglich.

Merke: Erdarbeiten müssen in jedem Fall fachlich begleitet werden. Bei der Verwendung ausserhalb der Melioration braucht es ein Baugesuch und Vorgaben bezüglich Bodenschutz (Fläche max. 2'500 m²). Siehe auch „Geländeauffüllungen und Bodenverbesserungen in der Landwirtschaftszone“ Merkblatt für Gesuchsteller

Tipp: Sinnvoll ist der Einbau des Bodens im Rahmen des Wegebbaus oder das Aufhumusieren von schlecht rekultivierten Fruchtfolgeflächen.

Keine Kulturerde aus dem Perimeter abführen!

8.6. Kulturerdedepots

Grundsatz: Die Kulturerdedepots müssen sauber abgezogen und sorgfältig bewirtschaftet werden. Sie dürfen nicht befahren werden. Getrennte Lagerung von OB und UB. Maximale Schütthöhe OB 2 m, UB 3 m. Die Lagerzeit soll möglichst kurz gehalten werden.

Merke: Um bei längeren Lagerzeiten (≥ 3 Monate) Probleme mit Unkraut und Neophyten zu vermeiden, müssen die Depots mit einer dichten Vegetation bewachsen sein und regelmässig gemäht werden (Schnittgut entfernen). Entwässerung der Depots planen.

Tipp: Auch beim Abtrag der gelagerten Kulturerde muss der Boden trocken sein (Saugspannungsmessung bei Depots).

8.7. Installationsplätze und Baupisten

Grundsatz: Die zweckmässige Anlage von Installationsplätzen und Baupisten dient dem Bodenschutz und beinhaltet entsprechende Auflagen. Baupisten und Installationsplätze werden im Bauprojekt ausgewiesen und in Zusammenarbeit zwischen Bauleitung und BBB definiert.

Merke: Es werden möglichst bestehende Plätze genutzt. Falls Boden beansprucht wird, werden sie direkt auf dem gewachsenen Boden errichtet; nur bei trockenen Bodenverhältnissen anlegen.

Tipp: Um einen „sorglosen“ Ablauf der Erdarbeiten gewährleisten zu können, sollen die Transporte über bestehende Wege oder Baupisten sichergestellt werden. Diese sollen genügend mächtig aufgebaut werden, falls möglich Recyclingmaterial verwenden (Auflagen Grundwasserschutz beachten).

8.8. Rekultivierung

Grundsatz: Bei der Rekultivierung gelten die gleichen Vorgaben bezüglich Bodenschutz wie beim Bodenabtrag (Einsatzgrenzen usw.). Neu angelegte Böden dürfen nicht befahren (auch nicht von der Landwirtschaft) und nicht beweidet werden. Begrünung bis Ende September durchführen, sonst Zwischenbegrünung.

Merke: OB und UB werden in einem Arbeitsgang eingebaut (UB nicht befahren). Die Rekultivierung erfolgt am besten parallel zum Abtrag.

Tipp: Grünschnittroggen kann bis Ende Oktober angesät werden.

Bodenmaterial möglichst rekultivieren statt deponieren

8.9. Abnahme

Grundsatz: Die Arbeiten laufen nach den Phasen gemäss SIA 112 ab. Bezüglich Bodenschutz wird nach den Erdarbeiten die Werkabnahme und nach der Folgebewirtschaftung die Schlussabnahme durchgeführt (Abnahmeprotokoll siehe Anhang 9).

Merke: Das Kulturland geht erst nach der Schlussabnahme und der Folgebewirtschaftung wieder in die Verantwortung des Bewirtschafters über.

Tipp: Falls keine Folgebewirtschaftung durchgeführt wird, gilt die Werkabnahme als Schlussabnahme.

9. Betrieb

9.1. Folgebewirtschaftung

Grundsatz: Nach erfolgter Rekultivierung von grösseren Flächen sollte der Boden mit einer angepassten Folgebewirtschaftung sorgfältig aufgebaut werden, damit er sich regenerieren kann. Die Folgebewirtschaftung muss durch die Bauleitung oder den Bodenkundlichen Baubegleiter (BBB) begleitet werden.

Merke: Angepasste Bewirtschaftung (normalerweise 3 Jahre Dürrfutterproduktion mit leichten Maschinen) und geeignete Ansaaten tragen massgebend zu einer erfolgreichen Rekultivierung bei. Siehe auch Richtlinie für die Folgebewirtschaftung rekultivierter Böden (LZE).

Tipp: Bei kleinen Flächen oder Anhaupt kann aus bewirtschaftungstechnischen Gründen auf eine Folgebewirtschaftung verzichtet werden.

Bearbeitungsteam:

Projektleitung, Bearbeitung:

Martin Huber, dipl. Biologe, BBB

Koreferat:

Thomas Niggli, dipl. Geograf, BBB

Biberist, 1. Juli 2013

BSB + Partner, Ingenieure und Planer



Martin Huber

Anhang 1: Boden-Verdichtungsempfindlichkeitsstufen

Empfindlichkeitsstufen	
1	
2	
3	
4	
5	

Stufe Umschreibung	
1 Kaum empfindliche Böden	
Beurteilung:	Diese Böden sind im allgemeinen gut mechanisch belastbar. Sie sind kaum druckempfindlich.
Merkmale:	Es handelt sich um Böden mit einem Skelettanteil von mehr als 50% sowie um kies- oder steinreiche Sande (mit weniger als 50% Schluff und weniger als 10% Ton). Der Druckabbau erfolgt dementsprechend weitgehend über diese Fraktionen.
Empfehlungen:	übliche Sorgfalt
2 Schwach empfindliche Böden	
Beurteilung:	Diese Böden sind - nach entsprechender Abtrocknung - im allgemeinen gut mechanisch belastbar.
Merkmale:	Es handelt sich um Böden mit einem ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalt. Dazu zählen Böden mit stabilem Gefüge, nicht jedoch Schluffböden (mit mehr als 50% Schluff und weniger als 10% Ton).
Empfehlungen:	übliche Sorgfalt
3 Empfindliche Böden	
Beurteilung:	Diese Böden sind während längerer Nassperioden sowie ausserhalb der Vegetationszeit nur eingeschränkt mechanisch belastbar.
Merkmale:	Es handelt sich um stau-, hang- oder grundwasserbeeinflusste Böden sowie um Schluffböden (mit mehr als 50% Schluff und weniger als 10% Ton) mit ausgeglichenem Wasser- und Lufthaushalt.
Empfehlungen:	Erhöhte Sorgfalt beim Befahren und bei den Feldarbeiten notwendig. Perioden mit abgetrocknetem Boden sind optimal zu nutzen.
4 Stark empfindliche Böden	
Beurteilung:	Diese Böden sind - ausser während längerer Trockenperioden - nur eingeschränkt mechanisch belastbar.
Merkmale:	Es handelt sich um grund- oder hangwassergeprägte, jedoch selten bis zur Oberfläche porengesättigte Böden sowie um stau-, hang- oder grundwasserbeeinflusste Schluffböden (mit mehr als 50% Schluff und weniger als 10% Ton).
Empfehlungen:	Einschränkungen sind bei der Wahl der Kulturen notwendig. Zudem ist auf eine sorgfältige Wahl der Kultivierungstechnik zu achten.
5 Extrem empfindliche Böden	
Beurteilung:	Diese Böden sind kaum mechanisch belastbar.
Merkmale:	Es handelt sich um häufig bis zur Oberfläche vernässte Böden, um organische Böden sowie um selten bis zur Oberfläche porengesättigte, stauwassergeprägte bzw. ton- oder schluffreiche Böden.
Empfehlungen:	Verzicht auf ackerbauliche Nutzung, da dauernd verdichtungsgefährdet. Besondere Vorsicht bei Nutzung als Grünland. Schon geringe Auflasten können die Bodenstruktur irreversibel schädigen.

Quelle: GIS BL (www.geo.bl.ch):

„Böden Landwirtschaft“ dann
„mechanische Belastbarkeit“ dann
„Legende anzeigen“

Entspricht den Angaben nach SN 640582. Bei empfindlichen und stark empfindlichen Böden ist bezüglich der Einsatzgrenze ein Zuschlag von 10 cB vorzusehen (s. Kap. 8.4). Extrem empfindliche Böden sollen nicht tan-

Anhang 2: Nomogramm Maschinen

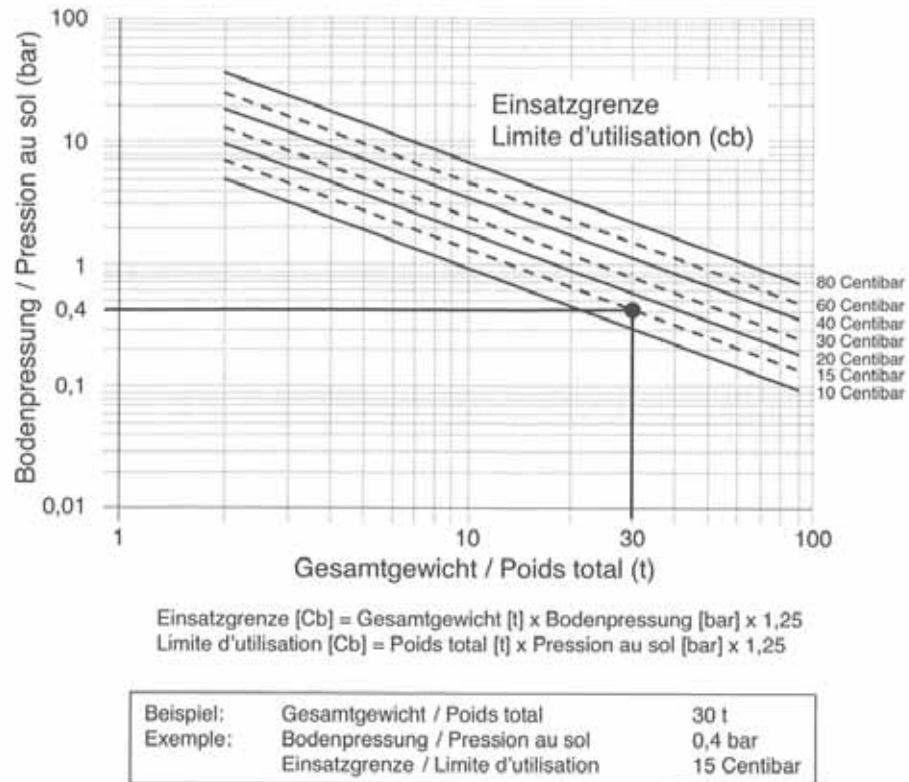


Abb. 2
 Einsatzgrenzen von Raupenfahrzeugen [6]

Fig. 2
 Limites d'utilisation de machines de chantier à chenilles [6]

Quelle: SN 640 583

Anhang 3: Bodenschutz in der Submission

Auflagen Submissionen Bauunternehmen

Allgemein

Bei den Erdarbeiten (Abtrag und Rekultivierung) sind Massnahmen zum Schutz des Bodens (Oberboden OB und Unterboden UB) vor Verdichtungen einzuhalten. Es gelten die einschlägigen Normen, die Vorgaben gemäss Bodenschutzkonzept und die Weisungen des Bodenkundlichen Baubegleiters. Je nach Witterungsverhältnissen muss unter erschwerten Bedingungen (Einsatz von Baggermatratzen) gearbeitet oder mit Verzögerungen und Stillstandszeiten gerechnet werden.

Grundsätze

- Die Erdarbeiten (OB und UB) sind mit Raupenbaggern auszuführen.
- OB und UB sind getrennt abzutragen und zu lagern. Es ist von einer Mächtigkeit des OB von ca. 30 cm und des UB von ca. 30 – 50 cm auszugehen.
- Bei der Rekultivierung ist die oberste Bodenschicht mit 20 – 30 cm OB und 30 – 50 cm UB aufzubauen.
- Die Böden sind stark verdichtungsempfindlich und dürfen nicht bei nassen Verhältnissen bearbeitet werden (nicht unter 10 cB Saugspannung). Ab 10 cB gelten die Vorgaben gemäss Nomogramm Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit von Bodenpressung und Gesamtgewicht der Maschinen. Bitte vorgesehene Maschinen in der beiliegenden Liste eintragen. Der Einsatz von Baggermatratzen ist während kritischen Zeiten vorzusehen (siehe NPK).
- Pneufahrzeuge dürfen nur auf Baupisten zirkulieren.
- Bodenlager (OB und UB) werden nicht höher als 1.5 m und entsprechend den Richtlinien der Fachstelle für Sand und Kies geschüttet. Sie können auf den gewachsenen Boden angelegt werden. Das Aushubmaterial ist unter denselben Voraussetzungen wie das Bodenmaterial zu lagern.
- Bodenmaterial (OB) entlang der A1 (Abschnitt 950 – 1100) gilt als belastet und ist separat zu lagern und am gleichen Ort wieder einzubauen.

Folgende Baumaschinen sind für die Kulturerdearbeiten vorgesehen:

Maschine	Typ	Gesamtgewicht Beladen	Bodendruck	zulässige Saugspannung
----------	-----	--------------------------	------------	---------------------------

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Beispiel für einen Text in den „Allgemeinen/besonderen Bedingungen“ (Quelle BSB+Partner)
Der Text ist den Verhältnissen anzupassen: z.B. Bodenmächtigkeiten (Punkt 2), Verweis auf belastetes Bodenmaterial bei stark befahrenen Strassen und Hochspannungsmasten (letzter Punkt).

KAPITEL: 113D/95 (V07) Baustelleneinrichtung

POSITION	TEXT / MENGENGLIEDERUNG	ART	MENGE	ME	PREIS	BETRAG
212.301	Baupiste nach Vorgabe des Bodenschutzpersonals Linienführung entlang des Grabens, nach Vorgabe Bodenschutzpersonal Fahrbahnbreite m ca. 3.00 bis 4.00 Fahrbahnlänge m nach Vorgabe Bodenschutzpersonal LE = m' Weiteres					
		: W			PER LE	
R 111.090	Arbeitsunterbrüche					
111.091	Arbeitsunterbrüche bei bodenschutzabhängigen Bauarbeiten mit Kulturerde werden vergütet. Als Arbeitsunterbruch gilt, wenn der Arbeitstag ordentlich begonnen hat und infolge Regenfälle während des Tages durch die Bauleitung ein Arbeitsstopp verfügt wurde. Das Ausmass gilt für den abgebrochenen Arbeitstag pro Equipe für bodenschutzabhängige Bauarbeiten. Wenn der Arbeitsunterbruch am Vortag bis 17.00 Uhr für den folgenden Arbeitstag angeordnet wurde, entfällt ein Anspruch auf Entschädigung.					
	TOTAL		5	St		

KAPITEL: 113D/95 (V07) Baustelleneinrichtung

POSITION	TEXT / MENGENGLIEDERUNG	ART	MENGE	ME	PREIS	BETRAG
218	Unterlagen bei ungenügend tragfähigem Boden (Baggermatratzen und dgl.) einrichten, vorhalten und entfernen.					
218.201	Ausmass: Verlegte Länge Linienführung entlang des Grabens nach Vorgabe Bodenschutzpersonal Fahrbahnbreite m ca. 3.00 bis 4.00 Fahrbahnlänge m nach Vorgabe Bodenschutzpersonal LE = m'					
		: W			PER LE	

Beispiele für Texte im Leistungsverzeichnis NPK (Quelle BSB+Partner). Diese sind zusammen mit der Bauleitung inhaltlich zu definieren.

Anhang 4: Pflichtenheft für den Bodenkundlichen Baubegleiter (BBB)

Phase 1: Planung und Projektierung [2]

- **Bodenschutzmassnahmen:** Vorschläge zum Schutz verdichtungsempfindlicher Böden, Massnahmenpläne und Projektanpassungen oder -änderungen.
- **Mitarbeit bei Arbeitsvergabe:** Vorgaben zu Maschinenlisten, Verfahren, Zeitplänen, Schlechtwetterregelungen und Baueinstellungen.
- **Materialmanagement:** Planung der Triage des Bodenaushubes, der Materialflüsse und der Zwischenlager.
- **Orientierung** der betroffenen Eigentümer und Bewirtschafter im Hinblick auf die vorgängige Begrünung offener Ackerflächen im Baubereich.

Phase 2: Bau und Eingriff

- Einrichtung und Unterhalt von Messstationen zur laufenden Erfassung von Niederschlägen und Saugspannung mittels **Tensiometern** zwecks Beurteilung des Maschineneinsatzes [6] (Abbildung 2, Tabellen 4 und 5).
- **Information der Bauleute** über den Bodenschutz und die resultierenden Massnahmen auf der Baustelle [12].
- **Beratung der Bauleitung** in allen Fragen des Bodenschutzes: Ausscheidung genügender und geeigneter Flächen für Zwischenlager (Tabelle 2) sicherstellen, Vor-Ort-Begleitung des Bodenabtrages, Formulierung der Bauvorgaben und Anordnung allfälliger Schutzmassnahmen.
- **Teilnahme** an allen bodenrelevanten **Bausitzungen**, selbständige Beobachtung des Zeitplanes, Präsenz und vorausschauende Kontrolle in bodenrelevanten Phasen des Bauablaufes.
- **Information der kantonalen Bodenschutzfachstellen** über den Bauablauf und die Einhaltung der Massnahmen während des Baus.

Phase 3: Wiederherstellung und Abnahme

- **Begleitung der Rekultivierung** unter Beachtung der zulässigen Saugspannungen (Abbildung 2).
- **Abnahme der wiederaufgebauten Böden (Werkabnahme)**, zusammen mit Vertretern der Unternehmung, der Bauherrschaft und der Landeigentümer/Bewirtschafter mit Abnahmeprotokoll (Abbildung 3).
- **Begleitung von Massnahmen zur Schadensbehebung** (allfällige Tiefenlockerung, Drainagen etc.).
- **Aufklärung der Bewirtschafter über die korrekte Folgebewirtschaftung** zur Restrukturierung der wiederaufgebauten Böden (Tabelle 7).
- **Schlussabnahme der Flächen**, Vergleich des Erreichten mit dem Ausgangszustand (Spatenprobe [2]) und Freigabe zur normalen Nutzung.

Quelle: SN 640 583

Die Leistungen gelten insbesondere für grössere Meliorationsprojekte und Rekultivierungsflächen, während bei kleineren Projekten einzelne Positionen zu verwenden sind.

Anhang 5: Eingriffsspezifische Vorgaben

Die Normalprofile der Fachstelle Melioration des LZE sind zu finden unter:
http://www.baseland.ch/mel_bauarbeiten-hm.309724.0.html.

Anhang 6: Spezielle Vorschriften usw.

Die fachtechnischen Vorgaben der Fachstelle Melioration des LZE sind zu finden unter: http://www.baselland.ch/mel_bauarbeiten-htm.309724.0.html.

Anhang 7: Schemaskizze Tensiometer

8.2 Messen der Saugspannung

Tensiometer

Die Saugspannung erlaubt (im Gegensatz zu allen anderen Messmethoden im Feld, wie Eindringwiderstand, Scherfestigkeit, Wassergehalt) die **zuverlässige Beurteilung der Befahrbarkeit eines Bodens** (vgl. Kap. 7.4).

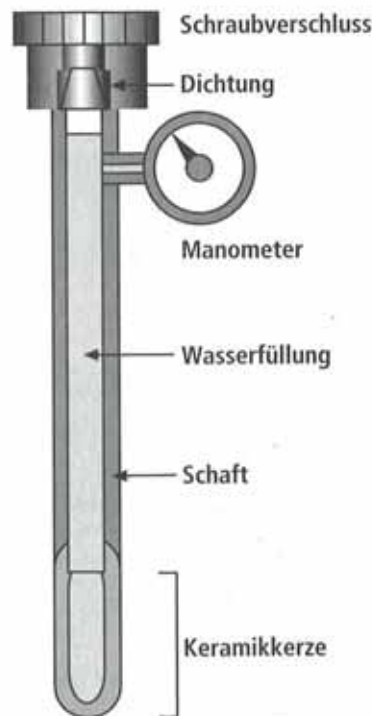


Abb. 46: Schematische Darstellung eines Manometer-Tensiometers.

Tensiometer gibt es in unterschiedlichster Ausführung. Die Funktionsweise ist aber bei allen gleich. Eine poröse Keramikkerze, die in engem Kontakt zum umgebenden Boden stehen muss, baut mit zunehmender Entwässerung des Bodens ein **Vakuum** auf, das im abgebildeten Schema von der eingeschlossenen Wassermasse im Hohlraum des Geräts auf das Unterdruck-Manometer übertragen wird und dort als Saugspannung in Centibar abgelesen werden kann. Geräte mit angeschlossener Quecksilbersäule sind zwar genauer, stellen aber eine latente Umweltgefährdung (Gerätebruch) dar.

Der Unterdruck kann auch mittels digitaler Messgeräte sehr präzise abgelesen werden: Eine Injektionskanüle wird durch den Verschlusspfropfen gestossen, durch welche der Unterdruck auf das Messgerät übertragen wird. Nach einer bestimmten Anzahl von Einstichen wird der Pfropfen aus Spezialgummi undicht und muss ausgewechselt werden. Solche Geräte werden vor allem für wissenschaftliche Arbeiten eingesetzt.

Messanordnung

Die Messung der Saugspannung erfolgt einheitlich **auf 35 cm Tiefe** (5, 6). **Es werden fünf Tensiometer pro Standort mit max. 50 cm seitlichem Abstand eingesetzt**. Die Werte werden am besten am frühen Morgen, bei mehreren zu beobachtenden Standorten möglichst zur gleichen Zeit, abgelesen. Von den jeweils fünf Einzelwerten pro Standort wird der Medianwert ermittelt.

Einsetzen der Tensiometer

Es ist sehr wichtig, dass die Tensiometerkerze einen guten Bodenkontakt hat und dass entlang des Schaftes weder Luft noch Wasser frei zuströmen können. Zum Versetzen wird ein Loch vorgebohrt und, vor allem in skeletthaltigen Böden, durch Einschlagen eines Eisenstabes, der etwa die Masse des Tensiometers hat, sauber nachgeformt. Beim Einsetzen kann das ausgebohrte, feine Erdmaterial, in etwas Wasser angerührt, als Gleitmittel dienen. Die Bodenoberfläche wird anschliessend von Hand angedrückt.

Quelle: Leitfaden Umwelt: Bodenschutz beim Bauen

Anhang 8: Anlage eines Tensiometer-Messfeldes



Foto: Tensiometermessfeld mit folgender Anordnung:

- 3 Tensiometer Oberboden in 15 cm Tiefe
- 3 Tensiometer Unterboden in 35 cm Tiefe
- Abgrenzung mit Trassierband, damit gut sichtbar
- Regenmesser zur Aufzeichnung der Niederschläge
- Standort auswählen, der für die Eingriffe vergleichbar ist
- gut zugänglich, damit einfach ablesbar

Anhang 9: Werkabnahme

Werkabnahme von Rekultivierungen Protocole de restitution de la parcelle		Hilfsmittel: Visuelle Beurteilung/Fühlprobe/Bohrstock/Meter Aides à l'évaluation: évaluation visuelle, test tactile, tarière, mètre	Protokoll Nr. Protocole No:
Art der Wiederherstellung: Type de reconstitution: Vorgesehene Endnutzung: Utilisation finale prévue:			
Gemeinde: Commune:	Kanton: Canton:	Parzelle Nr.: Parcelle No:	
Bewirtschafter: Exploitant:	Eigentümer: Propriétaire:		
Adresse: Adresse:	Adresse: Adresse:		
PLZ/Ort: NPA/domicile:	PLZ/Ort: NPA/domicile:		
Telefon: Téléphone:	Telefon: Téléphone:		
Oberflächenbeurteilung / Evaluation de l'état de surface			
Rubrik Rubrique	Guter Zustand Points positifs	Mangelhafter Zustand Points négatifs	
a	<input type="checkbox"/> Pflanzenbestand gleichmässig entwickelt Végétation régulière	<input type="checkbox"/> Pflanzenbestand ungleich und lückig Végétation irrégulière et lacunaire	
b	<input type="checkbox"/> Oberfläche ausgeglichen, eben Surface du sol plane et régulière	<input type="checkbox"/> Deutliche Setzungen feststellbar Tassements manifestes	
c	<input type="checkbox"/> Oberfläche regelmässig abgetrocknet Surface du sol uniformément ressuyée	<input type="checkbox"/> Oberfläche mit deutlichen Nassstellen Mouilles bien visibles en surface	
d	<input type="checkbox"/> Keine störenden Steine an der Oberfläche Pas de pierres gênantes en surface	<input type="checkbox"/> Oberfläche ungenügend entsteint Pierrosité de surface excessive	
e	<input type="checkbox"/> Keine Spuren der Folgebewirtschaftung Aucune trace des interventions durant la remise en culture	<input type="checkbox"/> Spuren der Bewirtschaftung deutlich Traces visibles d'interventions de remise en culture	
Bodenaufbau, Wasserhaushalt, Drainagen / Structure du sol, régime hydrique, drainages			
Rubrik Rubrique	Guter Zustand Points positifs	Mangelhafter Zustand Points négatifs	
f	<input type="checkbox"/> Gründigkeit = Ausgangszustand Profondeur = état initial	<input type="checkbox"/> Ungenügende Auftragsmächtigkeit Épaisseurs des horizons insuffisantes	
g	<input type="checkbox"/> Unter-/Oberboden sichtbar getrennt Couche supérieure et sous-sol clairement séparés	<input type="checkbox"/> Unter-/Oberboden vermischt Mélange du sous-sol et de la couche supérieure	
h	<input type="checkbox"/> Durchlässigkeit gut Bonne perméabilité	<input type="checkbox"/> Staunässe bzw. Wechsellüsse sichtbar Mouilles et nappes perchées visibles	
i	<input type="checkbox"/> Aufbau gleichmässig locker Structure régulière et aérée	<input type="checkbox"/> Verdichtung (Anaerobie) sichtbar Compactions (zones anaérobies) visibles	
k	<input type="checkbox"/> Durchwurzelt/belebt Bien enraciné/organismes du sol présents	<input type="checkbox"/> Bodenbiologie sichtlich eingeschränkt Activité biologique du sol clairement freinée	
l	<input type="checkbox"/> Wiederhergestellt und eingemessen Reconstitué et mesuré	<input type="checkbox"/> Keine Drainagen auf der Parzelle Pas de drains dans la parcelle	
Massnahmen (Rubrik angeben): Mesures à prendre (indiquer la rubrique concernée):			
Ort und Datum: Lieu et date:			
Unterschriften: Signatures:		Grundeigentümer Propriétaire foncier	Vertretung der Bauherrschaft Représentant du maître d'œuvre
		Bauleitung Direction des travaux:	ARGE Communauté des entreprises

Abb. 3
Beispiel eines Abnahmeprotokolls für Rekultivierungen

Fig. 3
Exemple d'un protocole de restitution d'une parcelle

Werkabnahmeprotokoll: Quelle SN 640 583