



Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente



VM001

Umgang mit Boden
bei kleineren Bauvorhaben

 Merkblatt

Inhalt

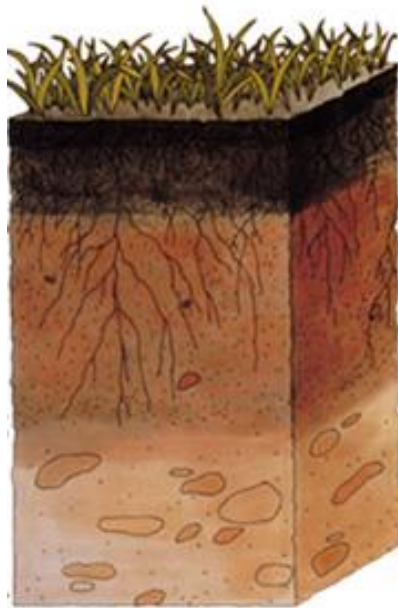
	Seite
1 Einleitung	2
2 Natürlicher Bodenaufbau	2
3 Planungsphase und Organisation	3
4 Bauphase	3
4.1 Erdarbeiten und Befahren des Bodens	4
4.2 Bodenabtrag	5
4.3 Zwischenlagerung	5
4.4 Wiederherstellung / Rekultivierung	6
4.5 Bodenabtrag und Wiederherstellung in höheren Lagen	6
5 Rechtliche Grundlagen	7
6 Weiterführende Informationen	7

1 Einleitung

Dieses Merkblatt dient der Information der planenden und ausführenden Parteien wie Projektleiter, Bauleiter oder Baumaschinenführer von Projekten mit geringer Bodenbeanspruchung. Bei Bauvorhaben mit einer grösseren Bodenbeanspruchung (> 2000 m²) wird im Allgemeinen eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) eingesetzt.

2 Natürlicher Bodenaufbau

Der Boden ist die oberste, unversiegelte Erdschicht und bildet die zentrale Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Er kann grob in drei Horizonte eingeteilt werden, in den humosen Oberboden (A-Horizont), den darunterliegenden verwitterten Unterboden (B-Horizont) und den Untergrund (C-Horizont), dem Ausgangsgestein des Bodens.



Natürlicher Bodenaufbau
Quelle: A Soil Profile, USDA

Oberboden (A-Horizont)
auch als **Humus** bezeichnet

- 5 – 30 cm mächtig
- Dunkelbraune bis schwarze Farbtöne
- Humushaltig
- Stark durchwurzelt
- Hohe biologische Aktivität
- Lockere, krümelige Struktur

Unterboden (B-Horizont)
auch als **Zwischenboden** bezeichnet

- 10 – 80 cm mächtig
- meist hellere Farbtöne als im Oberboden, Brauntöne
- Schwache Durchwurzlung
- Geringe biologische Aktivität
- Speicher für Wasser und Nährstoffe

Untergrund (C-Horizont)
auch als **Aushub, Muttergestein, Rohboden** bezeichnet

- Graue Farbtöne
- Kaum biologische Aktivität

3 Planungsphase und Organisation

Bodenschutz beginnt in der Planungsphase. Dies ist bei der Terminplanung zu berücksichtigen. Folgende Punkte sind abzuklären oder festzulegen:

- Schichtdicken (Ober- und Unterboden) zur Berechnung von Kubaturen etc.;
- mögliche Schadstoffbelastungen (siehe Prüfperimeter für chemische Belastungen, Merkblatt NM006, ANU);
- Wiederverwendung des Bodens organisieren (möglichst vor Ort);
- Schlechtwetterszenarien;
- geeignete Geräte und Arbeitstechnik definieren;
- Rekultivierungsziel festlegen: Neuer Bodenaufbau entspricht mindestens dem Ausgangszustand;
- Vorgaben für Ausschreibung (z.B. Anforderung an Maschinen, Ansatz für Stillstandzeiten etc.).

4 Bauphase

In der Bauphase entscheidet es sich, ob die Bodenstruktur und damit die Bodenfunktionen langfristig erhalten werden können. Etwa die Hälfte des Bodens besteht aus Hohlräumen (Poren), die andere Hälfte aus festem Material. Die Hohlräume sind wichtig für die Wasseraufnahme und für die Drainage des Bodens. Ohne Hohlräume – man spricht von Bodenverdichtung – ist der Boden für die Pflanzen nicht mehr als Wurzelraum erschliessbar. Mittels weniger Massnahmen können die Bodenfunktionen und die Bodenfruchtbarkeit langfristig sichergestellt werden. Generell gilt:

- möglichst wenig Boden beanspruchen;
- Installationsplätze und Baupisten möglichst auf befestigten Flächen erstellen;

- nicht versiegelte Installationsflächen schützen (vgl. unten, 4.1);
- keine festen und flüssigen Abfälle auf den Boden ausbringen, siehe diesbezüglich:
 - Bewirtschaftung von Bauabfällen, Weisung BW001, ANU;
 - Entwässerung von Baustellen, Merkblatt BM006, ANU;
- Bodenverschmutzungen sind dem Amt für Natur und Umwelt (ANU), Belastungen mit Neophyten der kommunalen Ansprechperson für invasive Neophyten (KAFIN) unverzüglich zu melden.

4.1 Erdarbeiten und Befahren des Bodens

Es darf nur genügend abgetrockneter Boden befahren werden, weil trockener Boden wesentlich tragfähiger und widerstandsfähiger ist als nasser Boden. Andernfalls drohen Bodenverdichtung, die Bildung von Stauwasser und der Boden leidet unter Sauerstoffmangel. Mit Berücksichtigung der folgenden Punkte kann eine Verdichtung des Bodens vermieden werden:

- Boden möglichst nicht befahren;
- Boden nur in trockenem Zustand befahren;
- Raupenfahrzeuge mit geringem Bodendruck einsetzen (keine Pneubagger und Lastwagen);
- gegebenenfalls Boden mit Kiespisten (50 cm), Baggermatratzen oder Platten schützen;
- rekultivierten Boden nicht befahren.

	Zustand/Saugspannung	Erdarbeiten	Befahren	
Von Hand	Harter Boden Erdbrocken lassen sich nur mit Mühe auseinanderbrechen	Idealer Zustand für Tiefbauarbeiten; mechanische Zertrümmerung (z.B. durch Fräsen) vermeiden	Befahren mit Raupenfahrzeugen möglich	
	Brüchiger Boden Erdbrocken "zerbröseln" beim Drücken zwischen den Fingern	Guter bis idealer Zustand; rieselt der Boden locker aus der Hand, ist er trocken genug	Möglich, bei zu schweren Maschinen besteht Verdichtungsgefahr	
	Plastischer Boden Die Erde ist knetbar	Unterlassen! Der Boden wird verformt und verknetet	Auf keinen Fall! Der Boden wird verdichtet und seine Struktur zerstört!	
Mittels Tensiometern	über 10 cbar	Erdbrocken brechen leicht und sind im Baggerlöffel rieselfähig	Befahren und Erdarbeiten abhängig vom Maschinentyp → vgl. Nomogramm	
	6 – 10 cbar	Erde ist knetbar, klebt nicht am Baggerlöffel Erdarbeiten nur von Kiespiste/Baggermatratze aus falls Boden schüttfähig	Kein Befahren	
	unter 6 cbar	Erde ist nass und klebt am Baggerlöffel keine Erdarbeiten!	Kein Befahren!	

Beurteilung der Bodenfeuchte von Hand oder mittels Tensiometern

Hohe Saugspannung = trocken – hohe Tragfähigkeit des Bodens; niedrige Saugspannung = feucht bis wassergesättigt – Boden wenig belastbar und verdichtungsgefährdet.

Quelle: Umgang mit Boden, Merkblatt, Zentralschweizer Umweltdirektion, August 2007.

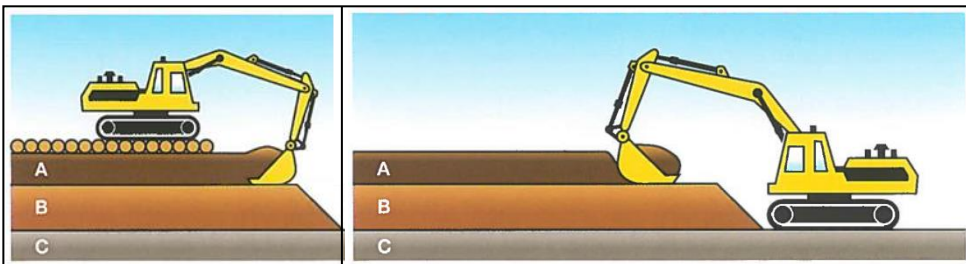
Die Bodenfeuchte kann von Hand abgeschätzt (ungenau, nur für kleinere Projekte) oder mit Tensiometern gemessen werden (vgl. Tab. Beurteilung der Bodenfeuchte). Die gebräuchliche Masseinheit ist Centibar (cbar); (1 cbar = 10 cm Wassersäule).

Bei Bodenarbeiten ist eine Saugspannung grösser als 20 cbar anzustreben. Unter 10 cbar darf Boden nie befahren werden. Ob mit den vorhandenen Baumaschinen bei vorliegender Bodenfeuchte der Boden befahren werden darf, kann aus dem Nomogramm: Einsatzgrenzen von Baumaschinen¹ abgeleitet werden.

4.2 Bodenabtrag

Der Boden ist nur im Baubereich abzutragen. Dabei sind der Ober- und Unterboden bei trockenen Bedingungen (mindestens 10 cbar, besser über 20 cbar) getrennt abzutragen und zwischenzulagern – zunächst der Oberboden, dann der Unterboden je in Streifen, der Reichweite des Baggers entsprechend (vgl. Abbildung Bodenabtrag). Transportfahrzeuge fahren auf dem Untergrund (C-Horizont). Die folgenden Punkte sind generell zu beachten:

- Boden nur abtragen, wo unbedingt nötig;
- Boden nur in trockenem Zustand abtragen oder umlagern;
- Oberboden (A) und Unterboden (B) getrennt und streifenweise abtragen – nie vermischen;
- Unterboden (B) nie befahren;
- Transportfahrzeuge und Arbeitsmaschinen fahren auf dem Untergrund (C) oder auf einer Baupiste;
- schadstoffbelastete Böden sind separat zu behandeln.



Bodenabtrag

Ober- (A) und Unterboden (B) sind separat und streifenweise abzutragen. Der Unterboden (B) darf nicht befahren werden. Transportfahrzeuge und Arbeitsmaschinen fahren auf dem Untergrund (C) oder auf einer Baupiste.

Quelle: FSKB-Rekultivierungsrichtlinien, Schweizerischer Fachverband für Sand und Kies FSK, 2001.

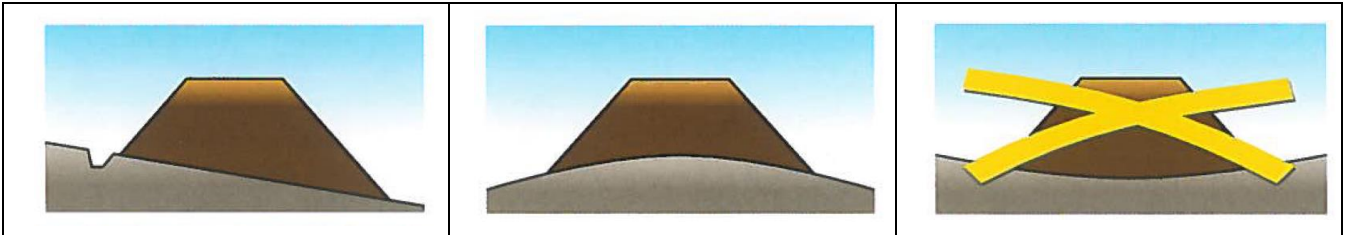
4.3 Zwischenlagerung

Die Zwischenlagerung des Bodens muss möglichst schonend erfolgen, damit die durch den Eingriff beanspruchte Fläche wiederhergestellt werden kann. Bodendepots dürfen deshalb nie befahren, verdichtet oder mit einer Baggerschaufel angepresst werden. Andernfalls werden die Bodenstruktur zerstört, Luft bzw. Sauerstoff und Wasser herausgepresst und biologische Aktivität des Bodens bzw. das Wurzelwachstum beeinträchtigt. Als Folge setzen Fäulnisvorgänge ein und Faulgas- und Methangeruch treten auf. Die folgenden Punkte sind generell zu beachten:

- Oberboden, Unterboden und Untergrund immer getrennt zwischenzulagern;

¹ vgl. www.bafu.admin.ch > Themen > Thema Boden > Fachinformationen > Massnahmen für den Bodenschutz > Bodenschutz beim Bauen.

- Bodendepots direkt auf Grasnarbe schütten;
- Depots locker schütten, nie befahren oder anpressen;
- Depots wenn möglich mit Neigung (> 5 %) versehen (vgl. Abbildung *Anlegen eines Bodendepots*);
- maximale Depothöhe 1.5 m für Oberboden, 2.5 m für Unterboden;
- bei längerdauernder Zwischenlagerung (> 2 Monate) Depots immer begrünen und pflegen;
- Entwässerung der Depotsohle einrichten und kontrollieren (kein Stauwasser).



Anlegen eines Bodendepots

Bodendepots direkt auf Grasnarbe schütten und für eine angepasste Entwässerung sorgen.

Quelle: Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden, Rekultivierungsrichtlinien, Schweizerischer Fachverband für Sand und Kies FSK, 2001.

4.4 Wiederherstellung / Rekultivierung

Ziel der Wiederherstellung/Rekultivierung ist, den ursprünglichen Bodenaufbau und die Schichtmächtigkeit wiederherzustellen sowie die natürlichen Bodenfunktionen, die Bodenfruchtbarkeit und die Biodiversität zu erhalten. Die folgenden Punkte sind generell zu beachten:

- Boden möglichst wenig mechanisch belasten;
- Aufbau der natürlichen Schichtabfolge: erstens Geländegestaltung mit Untergrundmaterial, zweitens Unterboden auftragen, drittens Oberboden und/oder Rasenziegel auftragen;
- Streifenauftrag durch Rückwärtsschüttung mit Bagger (Streifen um Streifen, zuerst Unterboden, dann Oberboden), der Bagger fährt immer auf dem Untergrund; besonders bei flachgründigen Böden Rohplanie vor Schüttung des Unterbodens aufrauen;
- kein Befahren der geschütteten Bodenschichten;
- Entwässerung gewährleisten;
- Boden rasch begrünen; Säuberungsschnitt nach 6 bis 8 Wochen;
- nach der Wiederherstellung ist eine bodenschonende Bewirtschaftung zwingend; insbesondere keine Gülle/Flüssigdünger (1 Jahr), kein Weidegang (3 Jahre), kein Ackerbau (4 bis 9 Jahre je nach Kultur und Boden; evtl. Berater beiziehen). Aus Haftungsgründen empfiehlt es sich, die Folgebewirtschaftung und die Ertragsausfallentschädigung vertraglich zu regeln.

4.5 Bodenabtrag und Wiederherstellung in höheren Lagen

Bauvorhaben in höheren Lagen stellen besondere Ansprüche an die Wiederherstellung (Rekultivierung) dar, weil alpine Böden oft flachgründig und humusarm, jedoch ökologisch sehr vielfältig sind. Das Rekultivierungsziel wird am besten erreicht, indem Boden und Vegetation vom ursprünglichen Standort direkt an den neuen Standort versetzt werden. Für die sogenannte Direktumlagerung ist der Einsatz von Baggern mit grosser Reichweite und geeigneter Baggerschaufel notwendig. In der Planungsphase ist ein Umlagerungskonzept zu erstellen. Dabei sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Altes und neues Geländeprofil vergleichen. Nach dem Prinzip Gleiches zu Gleichem sind die Bodensoden (Rasenziegel inklusive A- und B-Horizont) auf einem ähnlichen Standort wieder einzusetzen.
- Die Umlagerung wird am besten in Abschnitten unter Berücksichtigung der Baggerreichweite und der Geländemodellierung konzipiert.
- Wenn möglich sollten ganze Bodenelemente umgelagert werden. Andernfalls ist feinkörniges Material aus B- und C-Horizont zur Einbettung der Rasenziegel zu verwenden.
- Für den ersten – normalerweise obersten – Abschnitt ist ein Boden-Zwischenlager einzuplanen.
- Sofern allfällig verbleibende Lücken nicht toleriert werden können, ist der Bepflanzung ebenfalls in das Konzept einzubeziehen: Einsaat mit geeignetem (vor Ort gewonnenem) Saatgut / Grasschnitt / ev. Setzlinge.
- Die rekultivierten Flächen sind während einer angemessenen Dauer nicht zu beweiden und deshalb auszuzäunen.

5 Rechtliche Grundlagen

- Art. 33 Abs. 2 des Bundesgesetzes über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01)
- Art. 6 und 7 der Verordnung über Belastungen des Bodens vom 1. Juli 1998 (VBBo; SR 814.12)
- Art. 12, 17, 18 und 19 der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (VVEA; SR 814.600)

6 Weiterführende Informationen

Berücksichtigung von Neophyten im Baubewilligungsverfahren, Merkblatt NM005, ANU, www.anu.gr.ch

Bewirtschaftung von Bauabfällen, Weisung BW001, ANU, www.anu.gr.ch

Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, 2001, www.bafu.admin.ch > Themen > Thema Boden > Fachinformationen > Massnahmen für den Bodenschutz > Bodenschutz beim Bauen

Entwässerung von Baustellen, Merkblatt BM006, ANU, www.anu.gr.ch

Prüfperimeter für chemische Belastungen, Merkblatt NM006, ANU

Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden, Rekultivierungsrichtlinien, Schweizerischer Fachverband für Sand und Kies FSK, 2001, www.fskb.ch

Richtlinien zum Schutze des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen, Bundesamt für Energiewirtschaft, 1.1.1997, www.bfe.admin.ch/energie > Dokumentation > Publikationen

Umgang mit Boden, Merkblatt, Zentralschweizer Umweltdirektion, 1.8.2007, www.umwelt-zentralschweiz.ch > Merkblätter

Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden, Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, 2001, www.bafu.admin.ch > Themen > Thema Boden > Publikationen und Studien > Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub)



Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

Herausgeber..... Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

Bezugsadresse..... Amt für Natur und Umwelt GR
Ringstrasse 10
7001 Chur
Telefon: 081 257 29 46
Telefax: 081 257 21 54
E-Mail: info@anu.gr.ch
www.anu.gr.ch

Datum 1. September 2018

Merkblattnummer VM001

Umgang mit Boden
bei kleineren Bauvorhaben

 Merkblatt