svu asep
schweizerischer verband der umweltfachleute
association suisse des professionnels de l'environnement
associazione svizzera dei professionisti dell'ambiente
swiss association of environmental professionals

sia fachverein
société spécialisée sia
società specializzata sia
sia group of specialists

Per Mail an:

Corsin.Lang@bafu.admin.ch

Bundesamt für Umwelt BAfU
3003 Bern

Bern / Kemptthal, 20. Oktober 2023

Konsultationsantwort betr. Vollzugshilfe «Terrainveränderungen zum Zwecke der Bodenaufwertung»

Als separate Beilage: Textvorschläge im Vernehmlassungs-Dokument

Sehr geehrter Herr Lang, geschätzte Damen und Herren,

Als der für Umweltfragen schweizweit zuständige Fachverein des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (**sia**) möchten wir uns wie folgt zur vorliegenden Konsultation äussern. Inhaltlich stützen wir uns dabei nach wie vor auch auf unsere Antwort betr. Bodenstrategie des Bundes vom November 2018. Unsere Grundhaltung zur Umsetzung einer landesweiten Bodenstrategie und damit folgerichtig auch zur Thematik FFF fassen wir wie folgt zusammen:

Wir begrüssen die Erarbeitung einer schweizweit gültigen und harmonisierten Bodenstrategie und die Bildung des Kompetenzzentrums Boden (KoBo). Sowohl dort, aber eben auch im Zusammenhange mit der Vollzugshilfe zur Bodenaufwertung sind die (unterschiedlichen) Grundvoraussetzungen, Interessen und Kenntnisstände in den Kantonen jedoch noch besser zu berücksichtigen»

Für die Vollzugshilfe bedeutet dies unseres Erachtens, dass in ihr die Aspekte des Erhalts von landwirtschaftlich genutztem Boden und der Sanierung von Fruchtfolgeflächen (auch gemäss dem Sachplan FFF) noch bessere Beachtung verdienen. Mit anderen Worten: die Produktionsfunktion des Bodens sollte ein stärkeres Gewicht erhalten; ggf. müssen entsprechende Chancen und Risiken auch in der Vollzugshilfe ausführlicher abgehandelt werden.

Wir teilen die vielseitig geäusserten Bedenken, dass wegen Verdichtungen, Torfsackungen oder instabilerem Wasserhaushalt (auch auf der Alpennordseite) etc. die Thematik der Bodenaufwertungen an Aktualität zugenommen hat.

Aber auch im alpinen Raum sind wegen Murgängen und Lawinenereignissen - sowie in Einzelfällen auch wegen Überdüngung - die (langfristige) Ertragsfähigkeit vieler landwirtschaftlich genutzter Böden gefährdet - oder diese hat bereits abgenommen. Und angesichts der - teilweise immer noch zunehmenden - Belastung unserer Trinkwasserressourcen sollte auch die Filterfunktion des Bodens eine (noch) stärkere Beachtung finden.

brunngasse 60
postfach
3000 bern 8

t: 031 311 03 02
info@svu-asep.ch
www.svu-asep.ch

Aus diesen Gründen - aber auch wegen weiteren, weltweit wirksamen Phänomenen (Wetterextreme, etc. …) werden die Chancen, welche Terrainveränderungen zum Zwecke der Bodenaufwertung mit sich bringen, deutlich zunehmen. Die Vollzugshilfe kommt daher sicherlich zu einem erwarteten Zeitpunkt und wird nicht nur bei kantonalen Verwaltungen, sondern auch in der bodenkundlich und/oder raumplanerisch beratenden Privatwirtschaft auf grosses Interesse stossen!

Der Einfachheit halber haben wir uns erlaubt, alle unsere Detailanträge direkt in dieser E-Mail ebenfalls angefügte, separate Dokument einzutragen und bitten Sie um wohlwollende Prüfung unserer Anregungen!

Wir bedanken uns für die Gelegenheit, zur oben genannten Vollzugshilfe Stellung beziehen zu dürfen:

Für den Vorstand des svu|asep:

Matthias Gfeller, Delegierter
für Vernehmlassungen und Rechtsfragen

Dr. sc. techn. ETH,
matthias.gfeller@bluewin.ch
Tel.: 052 / 202 86 70

Stefano Wagner,
Präsident svu|asep

Ing. Agr. Dipl. ETH/SIA
Raumplaner NDS-ETHZ

(Ohne Titelblatt…)

Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung *)

Aufwertung von ökologischen Bodenfunktionen.
Ein Modul der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen».

**) Hinweis 1: Die Formulierung:*
"zum Zweck der Bodenaufwertung"
im Titel weckt Erwartungen, welche nur teilweise in der Vollzugshilfe erfüllt werden (z. B. in Bezug auf Fruchtfolgeflächen und deren Erhalt, resp. Sanierung).

Hinweis 2: Im Text (Vorwort) wird darauf verwiesen, dass auch das ARE (sinnvollerweise) an dieser Vollzugshilfe mitgearbeitet hatte … Allerdings fehlt ein entsprechender Personen-Hinweis im Impressum…

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 6

1 Einleitung 7
1.1 Ausgangslage 7
1.2 Geltungsbereich 8

2 Rechtliche Grundlagen 10
2.1 Umweltschutzrechtliche Einordnung 10
2.2 Raumplanungsrechtliche Einordnung 12

3 Stellenwert des Bodens bei der Beurteilung von Terrainveränderungen 13
3.1 Funktionen von Böden 13
3.2 Sicherung und Aufwertung von ökologischen Bodenfunktionen 16
3.3 Schutz von Böden aufgrund der Archivfunktion 19
3.4 Standorteignung 19

4 Anforderungen von der Planung bis zur Nachsorge 21
4.1 Planungs- und Projektierungsphase 21
4.2 Entscheidphase 23
4.3 Ausführungsphase und Nachsorge 24

Anhang 27
Typen von Terrainveränderungen 27
Bestimmung von Böden, die im Sinne der Archivfunktion geschützt werden sollen 29
Bewertung von ökologischen Bodenfunktionen 30

Vorwort

In der Schweiz wird weiterhin viel gebaut, oftmals mit erheblichen Eingriffen in den Boden. Dabei fallen regelmässig grosse Mengen an abgetragenem Ober- und Unterboden an. Dieser ist eine nicht erneuerbare natürliche Ressource, die, falls unbelastet, verwertet werden muss *- respektive aufwertend eingesetzt werden sollte.*

Aus Platzmangel kann abgetragener Boden oft nicht vor Ort auf dem Baugrundstück gelagert und wieder eingebaut werden, weshalb dieser grundsätzlich möglichst andernorts im Rahmen von Terrainveränderungen verwertet werden soll. Die Verwertung von abgetragenem Boden *sollte höchstens in eingeschränktem Ausmasse* ~~kann nur bedingt~~ innerhalb des Siedlungsgebiets stattfinden. Entsprechend tragen *eher grossflächige* Terrainveränderungen mit dem Zweck der Bodenaufwertung, ~~insbesondere auch~~ *vorwiegend* ausserhalb der Bauzone, zum Erhalt der natürlichen Ressource Boden bei.

Die Sektion Boden des Bundesamts für Umwelt BAFU hat zusammen mit dem Bundesamt für Raumentwicklung ARE, den kantonalen Fachstellen für den Bodenschutz und Fachleuten aus der Praxis das vorliegende Modul «Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung» als Teil der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen» erarbeitet. Diese ***Publikation*** ****)*** soll dazu beitragen, einen sachgerechten Umgang mit Boden beim Bauen zu fördern und die natürliche Ressource Boden zu erhalten, indem aufgezeigt wird, wie abgetragener Ober- und Unterboden im Rahmen von Terrainveränderungen verwertet werden kann.

Das BAFU dankt allen, die zum Gelingen dieser Publikation beigetragen haben, speziell der Begleitgruppe.

Bettina Hitzfeld, Abteilung Boden und Biotechnologie
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

*) blau geschrieben und gelb markiert sind die rein orthografischen Korrekturen

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die vorliegende Publikation ***ist das dritte Modul*** ~~Teil~~ der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen», welche die wesentlichen Aspekte für den schonenden Umgang mit der Ressource Boden beim Bauen abdeckt. Die Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen» ist in drei Module gegliedert:

1. **Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen[1]**
2. **Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung[2]**
3. **Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung**

Seit dem Inkrafttreten der Abfallverordnung (VVEA) im Jahr 2016 muss abgetragener Ober- und Unterboden – falls er sich aufgrund seiner (physikalischen) Eigenschaften für eine Verwertung eignet, frei von Schad- und Fremdstoffen ist und keine invasiven gebietsfremden Organismen enthält – verwertet werden. Das vorliegende Modul «Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung» erläutert, wie abgetragener Boden im Rahmen von Terrainveränderungen verwertet werden kann. Im Fokus dieses Moduls steht die Zulässigkeit von Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung basierend auf den geltenden umweltschutz- und raumplanungsrechtlichen Vorgaben. Wenn abgetragener Boden verwertet wird, sollte er so eingesetzt werden, dass dem Erhalt dieser wertvollen natürlichen Ressource Rechnung getragen wird, ***was ausserhalb von Bauzonen wesentlich besser gewährleistet werden kann.***
Diese Publikation wurde auf Wunsch der kantonalen Bodenschutzfachstellen erarbeitet und löst keine bestehende Publikation ab. Das vorliegende Vollzugshilfe-Modul unterstützt die vom Bundesrat verabschiedeten Ziele in der Bodenstrategie Schweiz (2020)[3]. Diese strebt an, bis 2050 netto keinen Boden mehr zu verbrauchen. Falls dennoch gebaut wird, sollen die dabei verloren gehenden Funktionen von Boden durch Aufwertung an anderen Orten kompensiert werden. Primär sollen degradierte Böden wiederhergestellt und aufgewertet werden, damit sie ihre am Standort notwendigen Funktionen wieder erfüllen können.

Der Boden erfüllt unterschiedliche Funktionen und erbringt lebenswichtige Leistungen für Mensch und Umwelt. Drei Bodenfunktionen beziehen sich direkt auf ökologische Prozesse im Boden: die Lebensraum-, die Produktions- und die Regulierungsfunktion. Bei einer Terrainveränderung zum Zweck der Bodenaufwertung soll die Aufwertung mindestens einer ökologischen Funktion von Boden erfolgen. Dabei sind die unterschiedlichen Interessen aller Umweltbereiche (z.B. Boden-, Natur-, Gewässerschutz, Wald), des Landschaftsschutzes[4] und der Landwirtschaft[5] zu berücksichtigen und mit den gesetzlichen Regelungen in Einklang zu bringen. Aus

[1] Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen. Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2022. Umwelt-Vollzug Nr. 2112.

[2] Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Verwertungseignung von Boden. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2021. Umwelt-Vollzug Nr. 2112.

[3] Bodenstrategie Schweiz. Für einen nachhaltigen Umgang mit dem Boden. Schweizerischer Bundesrat. 2020. Umwelt-Info Nr. 2018.

[4] Die Aufwertung von ökologischen Bodenfunktionen widerspricht nicht den Zielen des Landschaftsschutzes. Gemäss dem Landschaftskonzept Schweiz ist die Raumnutzung darauf ausgelegt, u.a. explizit die Bodenfunktionen langfristig zu sichern sowie funktionale Beeinträchtigungen in den ökologisch relevanten Bereichen der Landschaft wiederherzustellen. Die Aufwertung ist entsprechend grundsätzlich mit den Zielen des Landschaftsschutzes vereinbar. Vgl. Landschaftskonzept Schweiz. Landschaft und Natur in den Politikbereichen des Bundes. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2020. Umwelt-Info Nr. 2011. Kapitel 2.3 «Raumplanerische Grundsätze». S. 19).

[5] Grosse Teile der Landschaft sind landwirtschaftlich geprägt und damit u.a. für die Nahrungsmittelproduktion von grosser Bedeutung. Böden, die einen wesentlichen Beitrag zur Versorgung der Bevölkerung liefern, sind daher im Sinne der Produktionsfunktion wichtig. Darüber hinaus dient die Landwirtschaftszone auch der Erhaltung des Erholungsraums und der natürlichen Lebensgrundlagen und ist somit bedeutend für die Lebensraum- und die Regulierungsfunktion. Die Landwirtschaft erfüllt folglich eine multifunktionale Aufgabe und soll zahlreichen, unter sich aber nicht widerspruchsfreien gesellschaftlichen Interessen genügen (vgl. Praxiskommentar RPG. Bauen ausserhalb der Bauzone. Aemisegger H., Moor P., Ruch A., Tschannen P. 2017. Vorbemerkungen zu den Art. 16 bis 16b. N 42).

Hinweis 3. Die unterstrichenen Passagen gehörten meines Erachtens eher in den Haupttext der Einleitung - als lediglich in die obigen Fussnoten!

fachlicher Sicht sollen bei Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung diejenigen Böden gesichert werden, die eine oder mehrere ökologische Bodenfunktionen in besonderem Masse erfüllen. Zudem sollte bei einer Bodenaufwertung ggfs. ausserdem die Archivfunktion berücksichtigt werden. Nicht nur hinsichtlich der Funktionen von Böden wird in diesem Vollzugshilfe-Modul eine neue Betrachtungsweise verfolgt. Im Rahmen von Bodenaufwertungen soll die gesamte Landschaft integral betrachtet werden, denn die multifunktionale Landschaft erfüllt zahlreiche Leistungen, die aus unterschiedlichen Interessen sichergestellt werden sollten.

In Kapitel 2 werden die bundesrechtlichen Grundlagen zur Verwertung von abgetragenem Boden im Rahmen von Terrainveränderung dargelegt. In Kapitel 3 werden die Grundlagen für die Bewilligungsfähigkeit von Terrainveränderungen konkretisiert. Anforderungen an die Planung und die Bauausführung von Terrainveränderungen werden in Kapitel 4 erläutert.

1.2 Geltungsbereich

Die vorliegende Vollzugshilfe bezieht sich auf Ober- und Unterboden. Als Oberboden gilt dabei die humusreiche oberste Bodenschicht; sie entspricht meist dem A-Horizont. Der Unterboden, bodenkundlich auch B-Horizont genannt, umfasst die weniger belebten Bodenschichten. Unterhalb des Bodens folgt der Untergrund (C-Horizont). Gemäss Artikel 7 Absatz 4bis Satz 2 des Bundesgesetzes über den Umweltschutz (USG) gelten die obersten, unversiegelten Erdschichen, in denen Pflanzen wachsen können, als Boden (Ober- und Unterboden; siehe Abbildung 1, linke Darstellung). Kaum durchwurzelter, unverwitterter Untergrund gilt nicht als Boden.

Abbildung 1

Die verschiedenen Definitionen des Bodens und der Geltungsbereich des USG

Hinweis 4: Abb. 1 ist, wichtig i. O. und überdies sehr instruktiv!

{... Lediglich aus Gründen der Datenmengen-Begrenzung wurde diese Abbildung hier weggelassen ... }

Die Abbildung 1 illustriert unterschiedliche Definitionen von Boden. Die bodenkundlich definierten Horizonte sind fachlich massgebend für die Festlegung des Rekultivierungsziels und bei der Zielüberprüfung nach Abschluss des baulichen Eingriffs.

Terrainveränderungen im Sinne der vorliegenden Vollzugshilfe sind vollständige oder teilweise Veränderungen des Aufbaus von Böden durch Auftrag, Einbau oder durch Abtrag von Boden zum Zweck der Aufwertung von ökologischen Bodenfunktionen. Der Begriff «Terrainveränderung» umfasst in dieser Vollzugshilfe Geländeveränderungen, Niveauausgleiche, Auffüllungen und Überschüttungen.

2 Rechtliche Grundlagen

Das vorliegende Modul konkretisiert die Vorgaben des Bundesrechts, insbesondere zum Schutz der Umwelt, die beim Bau von Terrainveränderung anwendbar sind. Die zur Bewilligung von Terrainveränderungen relevanten rechtlichen Vorgaben finden sich in unterschiedlichen Regelungen. Vor allem die folgenden sind massgebend:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01)
- Verordnung über Belastungen des Bodens vom 1. Juli 1998 (VBBo; SR 814.12)
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (VVEA; SR 814.600)
- Bundesgesetz über die Raumplanung vom 22. Juni 1979 (Raumplanungsgesetz, RPG; SR 700)
- Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000 (RPV; SR 700.1)

. *Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451; insbeso. Art. 24 und 25) sowie die* ***entsprechenden Inventare von Bund, Kantonen und Gemeinden***

Das Umweltschutzgesetz (USG) gibt vor, dass die Bodenfruchtbarkeit langfristig zu erhalten ist. In der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) werden konkrete Vorgaben zum Umgang mit Boden gemacht. Weiter sind in der Abfallverordnung (VVEA) zentrale Vorgaben zur Verwertungspflicht und zur Verwertungseignung von abgetragenem Boden zu finden. Einschränkungen hinsichtlich des Verwertungsorts von abgetragenem Boden ergeben sich nach dem Raumplanungsgesetz (RPG). In der Raumplanungsverordnung (RPV) ist vorgegeben, wie die Behörde im Baubewilligungsverfahren (und Planungsverfahren) von z.B. Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung mit ggfs. ~~unterschiedlichen~~ *sich gegenseitig widersprechenden* Interessen umzugehen hat.

Hinweis

Auch in kantonalen und kommunalen Vorschriften ***oder Inventaren*** können Anforderungen enthalten sein, welche die Bewilligungsfähigkeit von Terrainveränderungen betreffen.

2.1 Umweltschutzrechtliche Einordnung

Das Umweltschutzgesetz (USG) bezweckt gemäss dessen Artikel 1 Absatz 1 Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume gegen schädliche oder lästige Einwirkungen zu schützen sowie die natürlichen Lebensgrundlagen, insbesondere die biologische Vielfalt und die Fruchtbarkeit des Bodens, dauerhaft zu erhalten. Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, sind im Sinne der Vorsorge frühzeitig zu begrenzen (Art. 1 Abs. 2 USG).

Bodenfruchtbarkeit und Funktionen von Böden

Die langfristige Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit ist das übergeordnete Ziel des Bodenschutzes (vgl. Art. 33 USG). Damit ist das Sicherstellen der für die standorttypische natürliche Erneuerungsfähigkeit des Bodens bedeutsamen Voraussetzungen gemeint.[6] Der Begriff «Bodenfruchtbarkeit» beinhaltet die Erhaltung der Multifunktionalität der Böden und deren Regenerationsfähigkeit. Die Ertragsfähigkeit ist ein Teilaspekt davon, wie auch die Fähigkeit, Stoffe zu filtern und zu transformieren oder Organismen als Lebensgrundlage zu dienen. Dieses Begriffsverständnis steht für ein auf Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen Verfügbarkeit und

[6] vgl. Kommentar zum Umweltschutzgesetz. Tschannen P. 1999. 2. Auflage. N 18 f. zu Art. 33.

Erneuerungsfähigkeit der natürlichen Lebensgrundlagen einerseits und ihrer Beanspruchung durch den Menschen andererseits.[7]

Vorgaben Bodenschutzrecht

Gemäss Artikel 33 Absatz 2 Satz 1 Halbsatz 1 USG darf Boden nur so weit physikalisch belastet werden, dass seine Fruchtbarkeit nicht nachhaltig beeinträchtigt wird. Nach Artikel 7 Absatz 2 VBBo muss Boden, z.B. bei Rekultivierungen und Terrainveränderungen, so auf- oder eingebracht werden, dass die Fruchtbarkeit des vorhandenen und die des auf- oder eingebrachten Bodens durch physikalische Belastungen höchstens kurzfristig beeinträchtigt wird (Bst. a) sowie der vorhandene Boden chemisch und biologisch nicht zusätzlich belastet wird (Bst. b).

Der Begriff «Belastung» schliesst eine negative Bewertung mit ein. Entsprechend sind physikalische Belastungen des Bodens nur solche Veränderungen, die die natürliche Bodenbeschaffenheit – gemessen am Anforderungsprofil der Bodenfruchtbarkeit – langfristig verschlechtern. Massnahmen zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit werden vom Begriff nicht erfasst.[8] Wonach eine Bodenbelastung zu beurteilen ist, regelt Artikel 5 VBBo. Es ist nicht möglich, für alle Belastungsarten Richtwerte festzulegen. Fehlen solche, wie dies für die Beurteilung von Bodenaufwertungen der Fall ist, ist nach Absatz 2 der letztgenannten Vorschrift anhand der Kriterien der Legaldefinition der Bodenfruchtbarkeit in Artikel 2 Absatz 1 VBBo im Einzelfall zu beurteilen, ob die Fruchtbarkeit des Bodens langfristig gewährleistet ist. Nach Artikel 2 Absatz 1 VBBo beurteilt sich die Fruchtbarkeit eines Bodens danach, ob die biologisch aktive Lebensgemeinschaft, die Bodenstruktur, der Bodenaufbau und die Mächtigkeit für seinen Standort typisch sind und er eine ungestörte Abbaufähigkeit besitzt.

Die Anforderung der «nicht zusätzlichen Belastung» in Artikel 7 Absatz 2 Buchstabe b VBBo ist nicht absolut zu verstehen.[9] Hinsichtlich chemischen Bodenbelastungen heisst dies nämlich, dass durch das Aufbringen von Boden der Schadstoffgehalt des vorhandenen Bodens lediglich nicht erhöht werden darf. Diese Anforderung ist erfüllt, wenn der Schadstoffgehalt des aufgebrachten Bodens im Vergleich zur Belastung des vorhandenen Bodens tiefer oder gleich hoch ist*). Im Vollzug wird diese Anforderung bei Schadstoffbelastungen relevant, die über einem Richtwert, jedoch unter einem Prüfwert liegen. Tatsächlich sind nur in seltenen Fällen abgetragener Boden und eine Auftragsfläche vorhanden, die gleiche Schadstoffe in gleichem Ausmass aufweisen. Es kann aus fachlicher Sicht eine geringfügige Erhöhung der Schadstoffgehalte oder eine Belastung mit zusätzlichen Schadstoffen allenfalls toleriert werden, um eine bodenschutzfachlich sinnvolle Verwertung zu ermöglichen. Hinsichtlich biologischer Bodenbelastungen bedeutet die Anforderung der «nicht zusätzlichen Belastung», dass eine zusätzliche biologische Belastung allenfalls dann toleriert werden darf, wenn sich an das Aufbringen des Bodens eine Massnahme anschliesst, die zur Beseitigung der Belastung führt (z.B. eine bestimmte Form der Bewirtschaftung).

) Hinweis 5:

Evtl. sollte spezifiziert werden, dass diese «Richtschnur» betreffend den Schadstoffgehalt für jeden Schadstoff EINZELN gelten muss (sollte) und dass es nicht zu einer «Saldierung» bspw. von Kupfer und Cadmium etc. kommen darf…

Vorgaben Abfallrecht

Abgetragener Ober- und Unterboden ist, um die wertvolle Resource Boden zu erhalten, möglichst vollständig zu verwerten, sofern er keine Belastungen aufweist und sich für die vorgesehene Verwertung eignet (Art. 18 Abs. 1 VVEA). Zudem ist unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial zu verwerten, wobei bewilligte Terrainveränderungen gemäss Artikel 19 Absatz 1 Buchstabe d VVEA eine Verwertungsmöglichkeit darstellen.

[7] vgl. Kommentar zum Umweltschutzgesetz. Tschannen P. 1999. 2. Auflage. N 20 zu Art. 33.

[8] vgl. Kommentar zum Umweltschutzgesetz. Tschannen P. 1999. 2. Auflage. N 21 zu Art. 33.

[9] Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Verwertungseignung von Boden. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2021. Umwelt-Vollzug Nr. 2112. Kapitel 2.2 «Weitere rechtliche Grundlagen für die Verwertung von Boden». S. 12 f.

Die Verwertung sowohl von abgetragenem Boden wie auch von Aushubmaterial findet tatsächlich, meist aus Platzgründen, ausserhalb der Bauzone statt.

2.2 Raumplanungsrechtliche Einordnung *)

Die Trennung von Baugebiet und Nichtbaugebiet ist einer der fundamentalen Grundsätze der Raumplanung. ***Diese Trennung ist für den Erhalt der durch die Urproduktion geprägten Räume und Landschaften, sowie insbesondere einer standortgerechten Land- und Forstwirtschaft lebenswichtig.***

Gemäss den Zielen in Artikel 1 des Raumplanungsgesetzes (RPG) hat die Raumplanung der zweckmässigen und haushälterischen Nutzung des Bodens und der geordneten Besiedlung des Landes zu dienen.

Baubewilligung

Terrainveränderungen dürfen gemäss Artikel 22 Absatz 1 RPG nur mit behördlicher Bewilligung errichtet oder geändert werden. Die Bewilligung setzt voraus, dass die Baute und Anlage**) dem Zweck der Nutzungszone entspricht und, dass das Land erschlossen ist (Art. 22 Abs. 2 RPG). Gemäss Artikel 24 RPG können ausserhalb der Bauzone für Bauten und Anlagen ebenfalls Bewilligungen erteilt werden, wenn der Zweck der Baute oder Anlage einen Standort ausserhalb der Bauzone erfordert (Bst. a) und keine überwiegenden Interessen gegenüberstehen (Bst. b).

Interessenabwägung nach Artikel 3 RPV

Artikel 3 Absatz 1 RPV verlangt deshalb, dass die Behörden, denen bei der Erfüllung und Abstimmung raumwirksamer Aufgaben Entscheidungsspielräume zustehen, eine Interessenabwägung vornehmen, indem sie die betroffenen Interessen ermitteln (Bst. a; insbesondere Schutz- und Nutzungsinteressen), diese Interessen im Einzelfall beurteilen und dabei insbesondere die Vereinbarkeit mit der anzustrebenden räumlichen Entwicklung und die möglichen Auswirkungen der betreffenden Baute oder Anlage berücksichtigen (Bst. b) sowie schliesslich diese Interessen möglichst umfassend berücksichtigen (Bst. c). Bei zwingenden gesetzlichen Vorgaben sind allenfalls keine Entscheidungsspielräume der zuständigen Behörden gegeben (z.B. bezüglich Inventarobjekte des Bundes mit nationaler Bedeutung nach Art. 5 und Art. 18a des Natur- und Heimatschutzgesetzes [NHG; SR 451] oder bezüglich Moore und Moorlandschaften nach Art. 78 Abs. 5 Bundesverfassung [BV; SR 101]). Für die Frage, ob die Aufwertung von Böden im Rahmen einer konkreten Terrainveränderung zulässig ist, findet die Methode der Interessenabwägung gemäss Artikel 3 Absatz 1 Buchstaben a–c RPV Anwendung. Diese muss in der Begründung des Entscheids dargelegt werden (Art. 3 Abs. 2 RPV).

Hinweis 6:

***) Dieser Abschnitt scheint mir klar «zu kurz gekommen»: Nebst dem Baubewilligungsverfahren und der Interessenabwägung sollte auch dem grundsätzlichen Gebot zur Erhaltung, resp. Sanierung (und ggf. Neuschaffung!) von nachhaltig-produktionsfähigen Fruchtfolgeflächen ein grösseres Augenmerk zukommen: vgl. bspw. Art. 3 und 15 RPG, sowie Kap. 4 RPV!**

Hinweis 7:

****) Im Kontext des RPG ist stets von «Bauten und Anlagen» die Rede, hingegen kommt der Begriff der Terrainveränderung weder im RPG noch in der RPV vor. Es bräuchte daher meines Erachtens weiterführende Angaben, ob:**

a) <u>Terrainveränderungen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen</u> tatsächlich gleich zu beurteilen sind – m. E. divergiert die (+/- unbestrittene Praxis innerhalb der Bauzone stark von Kanton zu Kanton sowie gegenüber der Praxis ausserhalb der Bauzonen

b) Terrainveränderungen ausserhalb der Bauzone effektiv und in jedem Einzelfall mit einer Baute oder Anlage gleichzusetzen sind, oder ob es auch hier [ggf. durch Gerichtsentscheide festgelegte] «Bagatellgrenzen» gibt?

3 Stellenwert des Bodens bei der Beurteilung von Terrainveränderungen

Die Begrenztheit des Bodens und die wachsenden Nutzungsansprüche führen vermehrt zu Interessenkonflikten, z.B. haben landwirtschaftlich genutzte Gebiete und Wald ausdrücklich auch der Erhaltung der Landschaft und des Erholungsraums zu dienen.[10] Damit der Boden seine Multifunktionalität gesamthaft behält, soll er primär für denjenigen Zweck genutzt werden, für den er sich am besten eignet. Beispielsweise soll fruchtbares Ackerland der Nahrungs- und Futtermittelproduktion vorbehalten bleiben, Boden über wichtigen Grundwasservorkommen soll in erster Linie verhindern, dass diese verschmutzt werden, auch wenn deswegen jede andersartige Nutzung eingeschränkt werden muss. Und für den ökologischen Ausgleich im Landwirtschaftsgebiet sollen die Flächen mit dem höchsten Potential für die Biodiversität eingesetzt werden und nicht prioritär diejenigen, die die geringste Ertragsfähigkeit aufweisen. Jede Nutzung soll die Eigenschaften eines Bodens nur so verändern, dass seine Funktionen langfristig unbeeinträchtigt bleiben oder allenfalls wiederhergestellt werden können.

3.1 Funktionen von Böden

Boden kann mehrere Funktionen gleichzeitig erfüllen. Diese Multifunktionalität des Bodens kommt auch in der Definition des Begriffs «Bodenfruchtbarkeit» gemäss Artikel 2 Absatz 1 VBBo zum Ausdruck. Die Bodenfruchtbarkeit wird dort nicht nur als Ertragsfähigkeit beschrieben, sondern vielmehr als Fähigkeit des Bodens, seine Funktionen zu erfüllen. Die sogenannten Bodenfunktionen sind Leistungen des Bodens, die sich aus den Bodeneigenschaften und den im Boden ablaufenden Prozessen ergeben. Sie ermöglichen den Menschen einen direkten (z.B. Trinkwasserreinigung) oder auch einen indirekten Nutzen (z.B. Hochwasserrückhalt). Bodenfunktionen sind zumeist nicht unabhängig voneinander, z.B. kann nur ein Boden mit intakter Bodenstruktur und -biologie Nahrung produzieren und Stoffkreisläufe regulieren.

Drei Bodenfunktionen beziehen sich auf die natürlichen, ökologischen Prozesse im Boden:

Ökologische Bodenfunktionen

- Lebensraumfunktion: Fähigkeit des Bodens, Tieren, Pflanzen und anderen Organismen als Lebensgrundlage zu dienen.
- Produktionsfunktion: Fähigkeit des Bodens, Biomasse zu produzieren (z.B. Nahrungs-, Futtermittel, Holz und Fasern).
- Regulierungsfunktion: Fähigkeit des Bodens, Wasser-, Stoff- und Energiekreisläufe zu regulieren, zu puffern oder zu filtern sowie Stoffe umzuwandeln.

[10] Die Multifunktionalität der Landwirtschaft wird insbesondere in der Bundesverfassung (BV; SR 101) betont: In deren Artikel 104 Absatz 1 über die Landwirtschaft wird als Ziel eine nachhaltige und gleichzeitig auf den Markt ausgerichtete Produktion genannt, die einen wesentlichen Beitrag zur Versorgung der Bevölkerung, zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Pflege der Kulturlandschaft sowie zur dezentralen Besiedlung des Landes leisten soll.

Böden bilden eine Grundlage der terrestrischen Biodiversität (Lebensraumfunktion) und liefern Nahrung für Menschen und Tiere (Produktionsfunktion), speichern Nährstoffe und Kohlenstoff, speichern und filtern Wasser und tragen zum Hochwasserschutz bei (Regulierungsfunktion). Diesen ökologischen Bodenfunktionen gegenüber beziehen sich drei sozio-ökonomische Bodenfunktionen eher auf menschliche Aktivitäten und sind mehrheitlich unabhängig von den natürlichen Abläufen im Boden: die Träger-, die Rohstoff- und die Archivfunktion. Für die umweltrelevanten Fragestellungen bei Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung sind lediglich die ökologischen Bodenfunktionen sowie die Archivfunktion bedeutsam.

Boden kann für die Bewahrung von Informationen der Natur- und Kulturgeschichte eine wichtige Funktion erfüllen:

Archivfunktion

- Archivfunktion: Fähigkeit des Bodens, Informationen der Natur- und Kulturgeschichte zu bewahren.

Den Bodenfunktionen können detailliertere Teilfunktionen zugeschrieben werden. Diese werden aus bodenkundlicher Sicht interpretiert und bewertet. Nachfolgende Nennungen von Teilfunktionen sind nicht abschliessend, so können Böden andere oder auch weitere Teilfunktionen zugeschrieben werden.

3.1.1 Lebensraumfunktion

Böden dienen als Lebensgrundlage für Tiere und Pflanzen sowie als Lebensraum für Bodenorganismen. Die Bodenbiodiversität (Vielfalt der Bodenlebewesen), deren flächenhaftes Vorkommen, ihre Regenerationsfähigkeit und das Zusammenwirken der unterschiedlichen Arten sind komplex und Zusammenhänge mit Bodeneigenschaften bislang wenig erforscht.

Lebensraum für Bodenorganismen

Bodenorganismen haben einen wesentlichen Einfluss auf die Struktur des Bodens und somit auf seinen Luft- und Wasserhaushalt. Weiter tragen sie mit ihrer Aktivität zusammen mit der Mineralisierung der organischen Substanz zur Nährstoffversorgung der Pflanzen bei oder auch zur Umwandlung von organischen Schadstoffen. Die Leistungen der Bodenorganismen sind eine zentrale Grundlage für intakte Böden.

Lebensgrundlage für Pflanzen

Boden hat eine Funktion als Standort für das Wachstum von Pflanzen. Abhängig von geomorphologischen und klimatischen Bedingungen sowie vom Wasser- und vom Nährstoffhaushalt bietet er die Voraussetzung für die Entwicklung einer bestimmten Pflanzengesellschaft.

Lebensgrundlage für Menschen und Tiere

Der Boden liefert die Grundlage für die Vegetation, d.h. er versorgt Pflanzen und Mikroorganismen mit Nährstoffen, Wasser und Sauerstoff und bildet damit den Ausgangspunkt für die Nahrungskette. Er ist insoweit Lebensgrundlage für alle terrestrischen Lebewesen.

3.1.2 Produktionsfunktion

Der Boden ist die Grundlage für die landwirtschaftliche und die forstwirtschaftliche Produktion. Menge und Qualität der Erzeugnisse hängen von der Ertragsfähigkeit des Bodens ab. Eine langfristige Ertragsfähigkeit von Boden bedingt eine standortangepasste Bewirtschaftung und nachhaltige Nutzung, die das Leben im Boden fördert. Während landwirtschaftlich genutzte Böden stark von der Nutzung und von Nutzungsänderungen

betroffen sein können, unterliegen Böden im Wald aufgrund seines starken gesetzlichen Schutzes weniger Veränderungen.

Landwirtschaftliche Produktion

Die für die landwirtschaftliche Nutzung verfügbaren Böden sind nach wie vor entscheidend dafür, um die für den derzeitigen Versorgungsgrad erforderliche Produktionsmenge an Nahrungsmitteln zu sichern.[11] Die Qualität von Nahrungsmitteln hängt dabei direkt von den Bodenfunktionen ab. Standorte mit aus agronomischer Sicht besten Bodeneigenschaften und sehr gute Fruchtfolgeböden sind für die Nahrungsmittelproduktion zentral.

Forstwirtschaftliche Produktion

Ein intakter, intensiv durchwurzelter Boden bildet die Grundlage für alles ober- und unterirdische Leben im Wald und ist damit essenziell für die Bereitstellung des nachwachsenden Rohstoffes Holz.

3.1.3 Regulierungsfunktion

Ein intakter Boden nimmt durch Versickerung einen grossen Teil von Niederschlägen auf und reduziert so das Ansteigen der Wasserspiegel unserer Gewässer und letztlich die Entstehung von Hochwasser. Ein intakter Boden ist dementsprechend ein guter Wasserspeicher. Daneben hängt auch die Fähigkeit eines Bodens Nährstoffe und Schadstoffe zu speichern, chemisch zu puffern und mechanisch zu filtern, nicht zuletzt davon ab, wie mächtig die obersten humusreichen Schichten sind.

Funktion des Bodens im Wasserhaushalt

Ein Teil des Niederschlagswassers wird im Boden gespeichert und meist über die Pflanzen wieder verdunstet. Der andere Teil versickert und trägt dazu bei, dass Grundwasser erneuert wird, was die nachhaltige Trinkwassergewinnung ermöglicht. Durch das gespeicherte Niederschlagswasser können Böden in trockenen Phasen der Vegetation das notwendige Wasser zur Verfügung stellen. Der Wasserrückhalt unterstützt zudem die Reduktion des Oberflächenabflusses bei Niederschlag und dient damit auch dem Hochwasserschutz.

Funktion des Bodens im Nährstoffkreislauf

Die Haupttätigkeit der Bodenlebewesen besteht im Ab- und Umbau von abgestorbenem organischem Material, das dem Boden zugeführt und somit im Boden gespeichert wird. Dadurch werden die in diesem Material enthaltenen Nährstoffe für die Pflanzen wieder verfügbar.

Filter und Puffer für Stoffe

Böden bilden mit ihrer Filter- und Pufferfunktion ein natürliches Reinigungssystem, das in der Lage ist, Schadstoffe aufzunehmen, zu binden und je nach Art der Schadstoffe und Eigenschaften der Böden in mehr oder weniger hohem Masse aus dem Stoffkreislauf zu entfernen oder umzuwandeln. Die Filter- und Pufferfunktion von Böden und ihr Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen sind v.a. von pH-Wert, Ton- und Humusgehalt sowie von der Aktivität der Bodenlebewesen abhängig.

3.1.4 Archivfunktion

Böden sind Lagerstätten von tierischen und pflanzlichen Fossilien, aber auch von allerlei Gegenständen aus menschlicher Hand. Verschiedene Umwelteinflüsse (z.B. Klima, geomorphologische Prozesse) sowie Fauna und Flora hinterlassen ihre Spuren ebenso wie die Nutzung der Böden durch den Menschen. Böden, die weit

[11] Boden und Nahrungsmittelproduktion. Thematische Synthese TS1 des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (NFP 68). Charles R., Wendling M., Burgos S. 2018. Kapitel 8.3.3 «Boden und Ernährung». S. 69 ff.

verbreitet sind, benötigen keinen besonderen Schutz hinsichtlich ihrer Funktion als Archiv. Von besonderer Bedeutung kann die Archivfunktion bei Böden sein, die nur selten vorkommen, im Landschaftskontext eine Besonderheit darstellen oder von besonderem wissenschaftlichen Wert sind. Im Sinne der Vorsorge und damit des langfristigen Nutzens sollen vor allem die ökologischen Funktionen des Bodens erhalten werden. Dementsprechend spielt der Schutz des Bodens wegen seiner Archivfunktion meist nur bei besonderer Bedeutung des Archivs eine Rolle.

Archiv der Naturgeschichte

Jeder Boden ist ein Archiv der Naturgeschichte, anhand dessen Ausprägung z.B. Rückschlüsse auf Umweltbedingungen während der Ausbildung seiner Eigenschaften möglich sind, denn sie belegen das Klima und die Vegetation vergangener Zeiträume.

Archiv der Kulturgeschichte

Böden können auch Archive der Kulturgeschichte sein, denn vielerorts haben menschliche Aktivitäten vielfältige Spuren in den Böden hinterlassen (z.B. archäologische Fundstätten, Spuren wirtschaftlicher oder kultureller Aktivitäten).

3.2 Sicherung und Aufwertung von ökologischen Bodenfunktionen

Sicherung

Im Vergleich zu schutzwürdigen Lebensräumen, wie Wald, Riedgebiete und Moore, bestehen beim Kulturland weniger spezifische gesetzliche Schutzziele. Die vielfältigen Leistungen aller Böden sollen gesichert werden, die unentbehrliche Funktionen im Naturhaushalt erbringen. Bestimmte Böden erfüllen ökologische Bodenfunktionen in besonderem Masse, weshalb diese aufgrund der bestehenden Eigenschaften und dem hohen Funktionserfüllungsgrad nur mit einem unverhältnismässig grossen Aufwand und damit verbundenen Risiken noch zusätzlich aufgewertet werden können. Solche Böden haben für Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung ~~keine~~ **nicht die höchste** Priorität. Zudem kann der Schutz des Bodens vor Veränderungen aufgrund seiner Bewahrung von Informationen der Natur- und Kulturgeschichte eine Rolle spielen (Archivfunktion; vgl. Kapitel 3.3).

Aufwertung

Bei einer Terrainveränderung zum Zweck der Bodenaufwertung soll mindestens eine ökologische Bodenfunktion aufgewertet werden. Welche das ist, soll aufgrund der Art sowie dem Grad der Degradierung der ökologischen Bodenfunktionen oder aufgrund der Anforderungen an die beabsichtigte Nutzung oder der vorhandenen Defizite entschieden werden. In Anhang A1 dieses Vollzugshilfe-Moduls sind Typen von Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung mit **entsprechenden** Anwendungsbeispielen gelistet.

Hinweis

Auch Böden, die nicht standorttypisch sind (z.B. anthropogene Böden), können wichtige Funktionen erfüllen (z.B. im Wasserkreislauf, bei der Klimaregulierung). Mit dem Fokus auf die Bodenfunktionen soll sichergestellt werden, dass auch die Funktionen solcher Böden langfristig erhalten bleiben oder verbessert werden.

3.2.1 Sicherung und Aufwertung der Lebensraumfunktion

Böden weisen insbesondere dann einen hohen Erfüllungsgrad der Lebensraumfunktion auf, wenn sie Extrembedingungen bieten, also besonders nass oder besonders wechselfeucht, sehr sauer oder nährstoffarm sind.

Sicherung der Lebensraumfunktion

Die Sicherung der Lebensraumfunktion soll v.a. bei Böden mit den folgenden Eigenschaften im Fokus sein:

- Böden an Standorten von schutzwürdigen Lebensräumen nach Artikel 18 Absatz 1bis NHG (z.B. Uferbereiche, Riedgebiete und Moore, seltene Waldgesellschaften, Hecken, Feldgehölze, Trockenrasen sowie weitere Standorte, die eine ausgleichende Funktion im Naturhaushalt erfüllen oder besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften aufweisen).
- Regionaltypische oder einzigartige Böden, z.B. Böden mit seltenen Eigenschaften, mit vielen und/oder geringmächtigen Horizonten, mit artenreicher Vegetation oder solche, die Extrembedingungen bieten (z.B. besonders nass oder besonders wechselfeucht, sehr sauer oder nährstoffarm).

Aufwertung der Lebensraumfunktion

Eine Wiederherstellung oder Aufwertung der Lebensraumfunktion soll den Lebensraum für Bodenorganismen (Tiere, Pflanzen, Mikroorganismen) verbessern. Die Aufwertung trägt der Förderung der biologischen Vielfalt bei. Die Massnahmen zur Aufwertung der Lebensraumfunktion sollen dazu führen, dass sowohl innerhalb der Bodenschicht wie auch an seiner Oberfläche die Voraussetzung für eine Erhaltung der biologischen Vielfalt verbessert wird und die landschaftliche Vielfalt eine möglichst natürliche Lebensgrundlage darstellt.

Hinweis

Der Abtrag einer Schicht Boden (z.B. Oberboden) zur Schaffung eines mageren Standorts ist aus bodenschutzrechtlicher Sicht nicht zulässig, da die Reduzierung der Schichtstärke in jedem Fall eine langfristige Beeinträchtigung der bestehenden Bodenfunktionen darstellt und dies dem Ziel gemäss Bodenstrategie Schweiz netto keinen Boden mehr zu verbrauchen[12] gegenübersteht (gemessen am Anforderungsprofil der ökologischen Bodenfunktionen).

3.2.2 Sicherung und Aufwertung der Produktionsfunktion

Die im Zusammenhang mit der Produktivität von Boden wichtigsten Interessengruppen sind jene der Land- und Forstwirtschaft. Im Hinblick auf die Ernährung des Menschen ebenso wie aus Produktivitätsgründen sind sie auf eine sichere Ertragsfähigkeit angewiesen und können diese durch ihre Praktiken auch beeinflussen.

Sicherung der Produktionsfunktion

Die Sicherung der Produktionsfunktion soll v.a. bei Böden mit den folgenden Eigenschaften im Fokus sein:

- Intakte Böden, die für ihren Landschaftsraum typisch sind und gemäss klimatischer Eignung, Höhenlage und Neigung standortgerecht und nachhaltig landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich bewirtschaftet werden können.

[12] vgl. Bodenstrategie Schweiz. Für einen nachhaltigen Umgang mit dem Boden. Schweizerischer Bundesrat. 2020. Umwelt-Info Nr. 2018. Kapitel 4 «Vision und übergeordnete Ziele». Ziel 1 «Weniger Boden verbrauchen». S. 22.

- Fruchtfolgeflächen, welche die Kriterien nach dem Sachplan Fruchtfolgeflächen (SP FFF)[13] nachweislich erfüllen sowie beste Böden der Fruchtbarkeitsstufe I mit ≥ 90 Bodenpunkten[14].
- Überall, wo intakter und standortgerechter Wald besteht, erfüllen die Böden i.d.R. alle ökologischen Bodenfunktionen zielführend und sollen damit erhalten werden.

Aufwertung der Produktionsfunktion

Eine Wiederherstellung oder Aufwertung der Produktionsfunktion soll die für eine hohe Ertragsfähigkeit notwendigen Bodenmerkmale verbessern. Massnahmen zur Aufwertung der Produktionsfunktion sollen dazu führen, dass der Wasserhaushalt verbessert oder die Gründigkeit des Bodens erhöht wird. Bei landwirtschaftlich genutzten Böden können ausserdem mit zusätzlichem Boden die Eigenschaften der Bearbeitungsschicht verbessert werden.

Hinweis *)

Die Veränderung von organischen Böden durch Materialeintrag (mineralischer Boden, Sand) kombiniert mit kulturtechnischen Massnahmen oder durch Materialauftrag (z.B. Überschüttung mit mineralischem Boden) zur Verringerung des Abbaus der organischen Horizonte, ist im Einzelfall zu beurteilen.

3.2.3 Sicherung und Aufwertung der Regulierungsfunktion

Die Regulierungsfunktion von Böden ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn sie das Potential zum Wasserrückhalt und zur Filterung und Pufferung von Stoffen optimal ausschöpfen können, wie dies z.B. für Böden nahe an Fliessgewässern und Böden die über bedeutenden Grundwasservorkommen liegen zutrifft.

Sicherung der Regulierungsfunktion

Die Sicherung der Regulierungsfunktion soll v.a. bei Böden mit den folgenden Eigenschaften im Fokus sein:

- Tiefgründige und normal durchlässige Böden mit intakten ökologischen Bodenfunktionen.[15]
- Böden mit hohem Wasserspeichervermögen, mit hoher biologischer Aktivität und/oder mit einem ausgewogenen Porensystem (Fein-, Mittel- und Grobporen).

Aufwertung der Regulierungsfunktion

Die Regulierungsfunktion im Hinblick auf die Filter- und Puffereigenschaften eines Bodens wird wiederhergestellt oder aufgewertet, wenn das Auf- oder Einbringen von abgetragenem Boden mittelfristig eine Erhöhung der Sorptionskapazität für Nähr- und Schadstoffe bewirkt und damit zu einer deutlichen Erhöhung des Wasserspeichervermögens führt oder eine Verlängerung der Filterstrecke zum Grundwasser darstellt.

***) Hinweis 8:**

Die Tatsache, dass Böden, welche über die Jahre einer zu intensiven Bewirtschaftung, z. B. Zuckerrüben-Ernten in nassen Herbsttagen oder zu einseitigen Fruchtfolgen etc. ausgesetzt waren, sollte mehr Beachtung finden und m. E. womöglich im Sinne von zulässigen (oder evtl. unzulässigen?) Sanierungsmassnahmen durch Terrainveränderungen etwas vertiefter abgehandelt werden.

Ebenso sollte darauf verweisen werden, dass es immer noch recht viele unzulänglich rekultivierte Böden auf Deponien und anderen anthropogen überprägten Flächen gibt, welche nach einer Sanierung, mittels Terrainveränderung verlangen.

[13] Jeder Kanton ist verpflichtet, ein aufgrund seiner Grösse sowie naturräumlichen und klimatischen Voraussetzungen bestimmtes Kontingent an Fruchtfolgeflächen zu sichern. Der Bestand an fruchtbaren Böden soll nicht unter ein aus Sicht der Landesversorgung vertretbares Niveau sinken. Fruchtfolgeflächen, also das qualitativ bestgeeignete ackerfähige Kulturland, sind entsprechend zu erhalten. Mit Erhalten meint der Gesetzgeber, dass die kantonalen Mindestumfänge gemäss Sachplan zu erhalten sind und nicht, dass dem Erhalt der Fruchtfolgeflächen generell eine höhere Priorität vor anderen Planungszielen zukommen soll. Zu erhalten sind die effektiven Furchtfolgeflächen, die nicht durchwegs identisch mit den von den Kantonen nach unterschiedlichen Methoden als solche inventarisierten Flächen sein müssen (vgl. Praxiskommentar RPG. Bauen ausserhalb der Bauzone. Aemisegger H., Moor P., Ruch A., Tschannen P. 2017. Vorbemerkungen zu den Art. 16 bis 16b. N 38).

[14] Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Schriftenreihe FAL 24. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL, heute Agroscope). Zürich-Reckenholz. 1997. Kapitel 11.2 «Fruchtbarkeitsstufen als Grundlage der Bewertung». S. 11.2-1 ff.

[15] Drainierte Böden tragen nur verringert zur Grundwasserneubildung und zum Wasserrückhalt (Schutz vor Hochwassern) bei. Zudem ist die Regulierungsfunktion je nach Tiefenlage der Drainage stark beeinflusst. Der Einfluss der Drainage auf die Funktionserfüllung muss im Einzelfall beurteilt werden.

3.3 Schutz von Böden aufgrund der Archivfunktion *)

Alle Böden stellen in unterschiedlichem Masse Archive dar. Sie sollen dann nicht verändert werden, wenn sie die Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte in besonderem Masse erfüllen. Böden, oder auch die einzelnen Bodenhorizonte selbst, können dabei im Sinne der Archivfunktion eine Bedeutung haben.
Der Schutz vor Veränderungen soll v.a. bei Böden mit den folgenden Eigenschaften im Fokus sein:

Archivfunktion

- Böden von besonderem wissenschaftlichen Wert (z.B. solche, die keine oder nur geringste Veränderungen durch den Menschen erfahren haben und deshalb verlässliche Zeugen der Umwelt- und Landschaftsentwicklung sind).
- Böden, die regional oder überregional selten sind (z.B. intakte Moorböden).
- Böden, die eine besondere Bedeutung für die Kenntnis der Landschafts- und Klimageschichte oder der Bodengenese haben (z.B. im Sinne eines geomorphologisch-pedogenetischen Inventars).
- Böden, die eine besondere Bedeutung für die Kenntnis der menschlichen Siedlungsgeschichte oder der Landnutzungsgeschichte haben (z.B. Böden im Bereich belegter archäologischer Fundstätten).

In Anhang A2 dieses Vollzugshilfe-Moduls sind Kriterien für die Bestimmung von Böden gelistet, die die Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte in besonderem Masse erfüllen.

***) Hinweis 9:**

Es könnte (auch) die Aufgabe von landschafts- und naturschützerischen INVENTAREN sein; vorzugeben, ob für eine bestimmte Bodenfläche die Archivfunktion wichtig ist.

Ob jedoch die Archivfunktion per se ein Schutztatbestand auslösen kann – stelle ich persönlich in Frage, – resp. wäre ggf. in dieser Vollzugshilfe detaillierter abzuhandeln (?)

3.4 Standorteignung

Bei der Aufwertung eines Bodens sollen seine angestrebten Eigenschaften auf den geplanten Nutzungszweck abgestimmt werden, um damit eine standortgerechte, nachhaltige Nutzung zu ermöglichen. Dabei gilt es, die Bodenfruchtbarkeit langfristig durch Beschränkung negativer Einflüsse auf die standorttypischen Bodenfunktionen zu erhalten. Böden mit einem bestehenden hohen Erfüllungsgrad der ökologischen Bodenfunktionen (vgl. Kapitel 3.2) und solche, die im Sinne der Bewahrung von Informationen der Natur- und Kulturgeschichte (Archivfunktion; vgl. Kapitel 3.3) geschützt werden sollten, sollen als Standorte für Terrainveränderungen nicht in Betracht gezogen werden. Für die Standortwahl und die Gestaltung von Bauten und Anlagen ausserhalb der Bauzone bestehen beim Bund, bei den Kantonen und bei den Gemeinden gesetzliche Vorgaben, Sachpläne, Weisungen und Merkblätter.

Degradierte und anthropogen geprägte Böden *)

In erster Linie sollen Böden aufgewertet werden, die degradiert (d.h. in ihren ökologischen Funktionen beeinträchtigt) oder anthropogen geprägt sind. Terrainveränderungen kommen folglich i.d.R. auf Böden in Betracht, deren ökologischen Bodenfunktionen durch den Menschen (nachteilig) verändert (z.B. frühere, aber unbefriedigende Rekultivierungen und Terrainveränderungen, mit Schadstoffen belastete Böden oder degradierte, «gesackte» organische Böden) oder die durch ein Extremereignis (z.B. durch Hochwasser, durch einen Hangrutsch) geschädigt wurden.[16]

***) Hinweis 10:**

Die Fragen rund um die «notfallmässige Sanierung von Böden» (bei Lawinenniedergängen, Hochwasser Hangrutschen oder Murgängen) würde meines Erachtens eine vertieftere Abhandlung im Rahmen dieser Vollzugshilfe verdienen!

– Evtl. ist das jedoch eine Thematik, welche speziell an die Bergkantone «delegiert» werden sollte(?)

[16] Gemäss Grundsatz 7 des Sachplans Fruchtfolgeflächen (SP FFF) vom 8. Mai 2020 haben die Kantone bis Ende Mai 2023 die Böden zu bezeichnen, die für eine Aufwertung hinsichtlich der landwirtschaftlichen Ertragsfähigkeit (Produktionsfunktion) in Frage kommen. In der von den Bundesämtern für Raumentwicklung (ARE), für Umwelt

Intakte, jedoch hinsichtlich der beabsichtigten Nutzung massgeblich zu verbessernde Böden

Zuweilen kommen Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung auch auf Böden in Frage, auf welchen die ökologischen Bodenfunktionen im betreffenden Landschaftsraum und für die beabsichtigte Nutzung erheblich verbessert werden können. In diesen Fällen ist das Ziel, Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung auf Flächen mit geringerem Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen zu lenken.

(BAFU) und für Landwirtschaft (BLW) zur Verfügung gestellten Anleitung zur Erstellung eines solchen Verzeichnisses oder einer Hinweiskarte wird angeregt, dass darin nicht nur Kompensationsflächen für Fruchtfolgeflächen, sondern allgemein Bodenaufwertungsflächen ausgewiesen werden sollen. Siehe Hinweiskarte für aufwert- und rekultivierbare Böden zur Kompensation von Fruchtfolgeflächen. Anleitung zur Erarbeitung einer Hinweiskarte für die Kantone. 2021. Basler & Hofmann AG.

4 Anforderungen von der Planung bis zur Nachsorge

Hinweis 11: keine weiteren Bemerkungen zu Kap. 4!

Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung werden wie viele andere Bauvorhaben geplant, projektiert, bewilligt, gebaut und die Böden nach der Nachsorge wieder bewirtschaftet.[17] Nachfolgende Ausführungen informieren über die Projektphasen und die Angaben, die für die Beurteilung der Bewilligungsfähigkeit benötigt werden.

4.1 Planungs- und Projektierungsphase

Nach der Festlegung des Aufwertungsziels einer Terrainveränderung beginnt die Phase der Planung und Projektierung. Dabei haben die Projektverfassenden die Grundlagen für die spätere Bewilligung durch die zuständigen Behörden zu schaffen. Fachliche Grundlagen, die während der Planung und Projektierung eines Bauprojekts zu erheben sind, damit die zuständigen Behörden ein Bauvorhaben beurteilen und ggfs. bewilligen können, finden sich in Kapitel 3 «Projektspezifischer Umgang mit Boden» im Modul «Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen» der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen».

4.1.1 Planungsphase

Im Rahmen der Planungsphase einer Terrainveränderung sind insbesondere Abklärungen zur Standorteignung (vgl. Kapitel 3.4) und zum Ausgangszustand zu treffen. Für die Planungsphase ist aus fachlicher Sicht wichtig, dass eine Aufwertung von ökologischen Bodenfunktionen auf Standorten mit Böden, deren Funktionen degradiert sind (z.B. durch menschliche Eingriffe oder durch ein Extremereignis), regelmässig bewilligungsfähig sein wird. Besteht die Absicht, die Funktionen von intakten Böden massgeblich aufzuwerten, sind die vom Bauprojekt betroffenen Interessen – es kann sich sowohl um öffentliche als auch um private Interessen handeln – zu ermitteln und darzulegen.

Insbesondere die folgenden Abklärungen sind im Rahmen der Planung einer Terrainveränderung zum Zweck der Bodenaufwertung zu treffen:

Abklärungen im Rahmen der Planungsphase

- Konsultation bestehender Kartengrundlagen (z.B. Boden, Landwirtschaft, Lebensräume, Naturwerte, Raumplanung, Wald, ggfs. öffentliche und private Interessen)
- Erhebung von Bodeninformationen (Bodeneigenschaften, Bodenbelastungen, Bodenzustand) und Bewertung der ökologischen Bodenfunktionen
- Erhebungen hinsichtlich Lebensraum und Vegetation
- Abklärungen zu weiteren Projektbestandteilen (z.B. technische Werke wie Drainagen oder Wegnetz)
- Hinweise auf Drittprojekte, wenn diese für das Bauprojekt relevant sein können.

[17] Wie bei anderen Bauvorhaben, richtet sich der Bau von Terrainveränderungen nach den Phasen und Teilphasen, welche das Leistungsmodell der SIA-Norm 112:2014 Bauwesen regelt. Dieses umfasst sechs Phasen und beschreibt den Lebenszyklus eines Bauvorhabens von der Bedürfnisformulierung bis zur Bewirtschaftung. Die Phasen und Teilphasen sind beschrieben in der SIA-Norm 112:2014 Bauwesen. Modell Bauplanung. Verständigungsnorm (SN 509 112). Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA). 2014. S. 9 ff.;
vgl. Boden und Bauen. Stand der Technik und Praktiken. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2015. Umwelt-Wissen Nr. 1508. Kapitel 2 «Planung der Bodenschutzmassnahmen». S. 38 ff.

Bestehende Bodeninformationen wie auch im Rahmen der Projektplanung neu erhobene Daten bilden die Grundlage für die Projektierung einer Terrainveränderung. In der Planung werden die Bodeneigenschaften und -belastungen interpretiert, Lebensräume[18] bewertet sowie künftige Nutzung vorgezeichnet. Zudem sollen die Auswirkungen einer Bodenaufwertung hinsichtlich der ökologischen Bodenfunktionen (Lebensraum-, Produktions- und Regulierungsfunktion) beschrieben und bewertet werden, um nach Fertigstellung der Terrainveränderung zum Zweck der Bodenaufwertung die Zielerreichung überprüfen zu können. In Anhang A3 dieses Vollzugshilfe-Moduls wird beispielhaft aufgezeigt, wie die ökologischen Bodenfunktionen im Einzelfall bewertet werden können.

Hinweis

Die korrekte Umsetzung umweltrechtlicher Anforderungen ist in vielen Fällen nur dann gewährleistet, wenn sie durch fachkundige Personen sachgerecht und frühzeitig in die jeweiligen Projekte eingebracht werden. Diese Aufgaben werden für Bereiche, die den sachgerechten Umgang mit Boden betreffen, i.d.R. durch eine Bodenkundliche Baubegleitung übernommen.[19] Deren Einbezug bereits im Rahmen der Vorabklärungen erleichtert es meist, Herausforderungen und Massnahmen (Optimierungen) bezüglich dem Bodenschutz rechtzeitig (d.h. phasengerecht) zu berücksichtigen.

4.1.2 Projektierungsphase

In der Projektierungsphase wird die Ausgangslage dargelegt. Die fachlichen Grundlagen helfen, um über die Realisierbarkeit einer Terrainveränderung zum Zweck der Bodenaufwertung entscheiden zu können. Aus fachlicher Sicht sind insbesondere die folgenden Grundlagen zu erarbeiten, Zielvorgaben festzulegen und in einem Bodenprojekt zu dokumentieren:

Ziel der Projektierungsphase

- Begründung Standorteignung und Nutzungsziel (Berücksichtigung aller betroffenen Interessen)
- Ausgangszustand des Bodens, bestehende Defizite und Potential zur Aufwertung von Bodenfunktionen
- Zielzustand des Bodens hinsichtlich Bodenaufbau und Bodenfunktionen (Berücksichtigung aller betroffenen Interessen)
- Bauablauf und Etappierung (Terminplanung, Zeitfenster für die Ausführung)
- Perimeter des Bauvorhabens und ggfs. weitere Teilperimeter, Baunebenmassnahmen
- Umgang mit temporären Installationen und Erschliessungen
- Volumenbilanz und Qualität des benötigten Bodens
- zukünftige Geländeform
- Massnahmen zum sachgerechten Umgang mit Boden (z.B. überschüssiger Boden) und zum Schutz bestehender und verbleibender Böden
- Massnahmen für die Nachsorge sowie die Entwicklungspflege
- spezifische Massnahmen für weitere Umweltbereiche (z.B. Lebensräume und Arten)
- Zielzustand technischer Werke (z.B. Drainagen oder Wegnetz)
- Verantwortlichkeiten der Beteiligten (soweit bekannt), deren Funktion und Erstellung von Pflichtenheften für die Fachbauleitung(en)

[18] vgl. Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Leitfaden Umwelt Nr. 11. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL; heute Bundesamt für Umwelt, BAFU). 2002.

[19] Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen. Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2022. Umwelt-Vollzug Nr. 2112. Kapitel 3.5 «Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)». S. 16 f.

Hinweis
Die Nutzungsgeschichte und damit allfällige bestehende Belastungen (z.B. Verdichtung, Erosion, Belastungen mit Schadstoffen, Fremdstoffen oder invasive gebietsfremden Organismen) die zu einer Beeinträchtigung der Bodenfunktionen geführt haben, sollen bei der Festlegung des Nutzungsziels und des Zielzustands im Einzelfall berücksichtigt werden, und zwar mit einer konkreten, fachlichen und situationsbezogenen Beurteilung (keine pauschalen Begründungen für allfällige Beeinträchtigungen wie z.B. infolge einer bestimmten landwirtschaftlichen Nutzung).

4.2 Entscheidphase

In der Bewilligungsphase prüfen die zuständigen Behörden die Ergebnisse der Planung und Projektierung. Ein allfälliges Baugesuch führt zur Entscheidung über die Zulässigkeit der betreffenden Terrainveränderung. Aus fachlicher Sicht stehen dabei zwei Aspekte im Vordergrund:

- die Aufwertung von mindestens einer ökologischen Bodenfunktion (siehe Kapitel 3.2) sowie
- die Standorteignung (siehe Kapitel 3.4).

Mündet das Verfahren in eine Bewilligung, kommen regelmässig folgende Auflagen in Betracht:

Typische Auflagen

- zum Zielzustand des Bodens und zur fachlichen Überprüfung (Messgrössen wie Rekultivierungsziel, Vegetationstypen)
- ggfs. Vorgabe des Einsatzes einer Fachunterstützung durch eine Bodenkundliche Baubegleitung[20]
- Anforderungen an die Nachsorge

Bewilligungspflicht
Grundsätzlich ist jede Terrainveränderung bewilligungspflichtig.[21] So sollen nachteilige und unerwünschte Einwirkungen durch geplante Terrainveränderungen vorzeitig erkannt und es kann diesen vorgebeugt werden. Dabei stehen insbesondere die Anliegen der verschiedenen Umweltbereiche (z.B. Boden-, Natur-, Gewässerschutz und Wald), des Landschaftsschutzes sowie der Landwirtschaft im Vordergrund, die im Rahmen der Interessenabwägung nach Artikel 3 RPV entsprechend zu berücksichtigen sind (zur Interessenabwägung vgl. Kapitel 2.2).

Hinweis
Eine sorgfältige Interessenabwägung zwischen den verschiedenen Anliegen ist insbesondere bei Aufwertungen intakter Böden nötig, da eine solche Massnahme i.d.R. aufgrund der Ausnivellierung kleinräumig variabler Bodeneigenschaften irreversibel und eine tatsächliche Aufwertung der Ressource Boden nicht in jedem Fall garantiert ist (z.B. Verschleppung von Belastungen).

[20] Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen. Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2022. Umwelt-Vollzug Nr. 2112. Kapitel 3.5 «Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)». S. 16 f.

[21] Es gibt Ausnahmen für kleinere Vorhaben, die kantonal unterschiedlich geregelt sind.

4.3 Ausführungsphase und Nachsorge

Die Ausführungsphase startet mit der Vorbereitung der bestehenden Böden (z.B. Ansaat einer Begrünung) und endet nach vollständiger Realisierung des gesamten Bauvorhabens mit dem Start der Nachsorge. Die Nachsorge dauert bis zur Erreichung des Rekultivierungsziels (meist 3–5 Vegetationsperioden). Ausführliche Informationen zur sachgerechten Ausführung von Bauvorhaben (inkl. Nachsorge) finden sich in Kapitel 4 «Bautechnisch sachgerechter Umgang mit Boden» im Modul «Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen» der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen».

4.3.1 Ausführungsphase

In der Ausführungsphase wird das Projekt realisiert. Werden während der Ausführung des Projekts Abweichungen zum bewilligten Vorhaben notwendig, ist rechtzeitig über die Projektierung und Bewilligung von Projektänderungen zu entscheiden und diese entsprechend bewilligen zu lassen.

Sachgerechte Ausführung

Bei der Ausführung berät und unterstützt die ggfs. beigezogene fachkundige Person (z.B. Bodenkundliche Baubegleitung) meist die Bauherrschaft, dass die rechtlichen und fachlichen Anforderungen (z.B. Auflagen) eingehalten werden und der zugeführte Boden in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht die nötigen Anforderungen erfüllt, damit das Rekultivierungsziel erreicht wird.

Die Abfolge der natürlichen Bodenschichten ist i.d.R. einzuhalten (Oberboden zu Oberboden und Unterboden zu Unterboden). Insbesondere wenn Unterboden (B-Horizont) oder der Einbau von Aushubmaterial (C-Horizont) vorgesehen ist, ist der Abtrag von Ober- und ggfs. Unterboden, verbunden mit einem Bodenzwischenlager für die abgetragenen Bodenschichten, einzuplanen. Damit Boden physikalisch höchstens kurzfristig beeinträchtigt sowie chemisch und biologisch nicht zusätzlich belastet wird, müssen vorab die Eigenschaften und allfällige Belastungen von zugeführtem Boden bekannt sein. Wird Boden von andernorts für eine Bodenaufwertung zugeführt, ist dieser auf seine Eignung für die vorgesehene Bodenaufwertung zu beurteilen. Dabei erfolgt diese Beurteilung i.d.R. bereits am Ort des Bodenabtrags (Entnahmeort). Es werden die physikalischen Eigenschaften (Bodeneigenschaften), der Schadstoffgehalt, der Fremdstoffanteil und das Vorhandensein invasiver gebietsfremder Organismen oder anderer unerwünschter Arten geprüft.[22]

Anforderungen an die Bodeneigenschaften

Die Bodeneigenschaften des zugeführten Bodens müssen zur Zielerreichung der Bodenaufwertung beitragen und mit den festgelegten Zielen vereinbar sein. Der Erfolg einer Bodenaufwertung wird vor allem von den physikalischen und chemischen Eigenschaften der neu hergestellten Bodenschichten bestimmt.[23]

Anforderungen an den Schadstoffgehalt

Abgetragener Boden darf nur dann im Rahmen von Bodenaufwertungen auf- oder eingebracht werden, wenn dadurch der vorhandene Boden am Auf- oder Einbringstandort chemisch nicht zusätzlich belastet wird. Hält Boden die Richtwerte gemäss den Anhängen 1 und 2 VBBo ein, gibt es für seine Verwertung keine weiteren

[22] Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Verwertungseignung von Boden. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2021. Umwelt-Vollzug Nr. 2112. Kapitel 3 «Beurteilungsgrundlagen im Hinblick auf eine Verwertung». S. 14 ff.

[23] Auf die Verwendung künstlich hergestellten Bodens (künstliche Substrate) bei Rekultivierungen soll verzichtet werden, insbesondere auf Böden, die für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion (einschliesslich Gartenflächen) vorgesehen sind, im Wald und in Grundwasserschutzzonen S. Solche künstlich hergestellten Böden sind meist wenig strukturiert und weisen deshalb für eine Terrainveränderung zum Zweck der Bodenaufwertung nicht zielführende Eigenschaften auf (z.B. verringertes Wasserspeichervermögen, erhöhte Erosionsanfälligkeit). Da weiterhin viel gebaut wird und damit stetig abgetragener Ober- und Unterboden anfallen, besteht kaum ein echter Bedarf nach künstlich hergestellten Böden.

Einschränkungen bezüglich chemischer Belastung (Schadstoffbelastung).[24] Weist abgetragener Boden ein Schadstoffgehalt über dem massgeblichen Richtwert auf, hält er jedoch den Prüfwert ein, kann der betroffene Boden auf einer Fläche verwertet werden, die bereits eine analoge chemische Belastung aufweist.[25] Zudem ist eine Verwertung von Boden an einem anderen Ort als dem Entnahmeort nur dann zulässig, wenn die Grenzwerte für gewässergefährdende organische Stoffe gemäss Anhang 3 Ziffer 1 Buchstabe c VVEA (analog) eingehalten sind.[26] Abgetragener Boden mit einem Schadstoffgehalt über dem massgeblichen Prüfwert darf regelmässig nicht verwertet werden.

Anforderungen an den Fremdstoffanteil

Boden kann bei Bodenaufwertungen verwertet werden, wenn er im Minimum zu 99 Gewichtsprozent aus natürlichen Komponenten (mineralische Bestandteile wie Ton, Schluff, Sand, Kies, Steine sowie organische Bestandteile aus Bodenbildung und Bewirtschaftung) und im Übrigen aus mineralischen Bauabfällen besteht und höchstens unproblematische Einzelstücke von Fremdstoffen (z.B. Kunststoffe oder Metalle) enthält. Besteht abgetragener Boden zu weniger als 99 Gewichtsprozent aus natürlichen Komponenten, eignet sich dieser nicht als zugeführter Boden für Bodenaufwertungen.

Anforderungen an invasive gebietsfremde Organismen

Abgetragener Boden darf im Rahmen von Bodenaufwertungen auf- oder eingebracht werden, wenn dadurch der vorhandene Boden am Auf- oder Einbringstandort biologisch nicht zusätzlich belastet wird. Falls der zugeführte Boden eine oder mehrere invasive gebietsfremde Pflanzenarten oder ihre fortpflanzungsfähigen Teile enhält[27], ist die Verwertung des belasteten Bodens nur zulässig, sofern eine etablierte Massnahme (z.B. eine bestimmte Form der Bewirtschaftung), welche nachweislich die Weiterverbreitung der Art verhindert, am Ort der Verwertung anwendbar ist und ausgeführt wird.[28] Bei Vorkommen von Ambrosia artemisiifolia ist keine Verwertung zulässig.

Hinweis

Wenn abgetragener Boden einen Schadstoffgehalt über einem Richtwert aufweist, der Anteil an mineralischen Bauabfällen bei mehr als 1 Gewichtsprozent liegt, vermehrt Fremdstoffe in ihm enthalten sind oder fortpflanzungsfähige Teile von invasiven gebietsfremden Organismen in ihm festgestellt wurden (eingeschränkte Verwertung), empfiehlt sich, dass der Abgeber des Bodens den Abnehmer schriftlich über die Belastung informiert.

[24] Es gilt zu beachten, dass es fachlich wenig Sinn macht, einen gemäss VBBo schadstoffunbelasteten Boden (Schadstoffbelastung ≤ Richtwert) auf einen Boden mit Schadstoffbelastung über dem Prüfwert aufzutragen. Die Belastung würde durch Bioturbation an die Oberfläche gelangen. Weiter stellt das Überdecken belasteter Böden mit unbelastetem Boden keine Sanierung im bodenschutzrechtlichen Sinn dar, da die Richt-, Prüf- und Sanierungswerte für den ganzen durchwurzelbaren Boden gelten.

[25] In der Praxis sind nur in seltenen Fällen abgetragener Boden und eine Auftragsfläche vorhanden, die gleiche Schadstoffe in gleichem Ausmass aufweisen. In solchen Fällen kann aus fachlicher Sicht eine geringfügige Erhöhung der Schadstoffgehalte oder eine Belastung mit zusätzlichen Schadstoffen allenfalls toleriert werden, um eine Verwertung zu ermöglichen.

[26] Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Verwertungseignung von Boden. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2021. Umwelt-Vollzug Nr. 2112. Anhang A2-1 «Werte zur Beurteilung des Bestehens der Verwertungspflicht von Boden hinsichtlich chemischer Belastung». Tabelle 5 «Grenzwerte für gewässergefährdende organische Stoffe zur Beurteilung der Verwertungspflicht, für welche in der VBBo keine Werte festgeschrieben sind (Grenzwerte nach Anh. 3 Ziff. 1 Bst. c VVEA analog)». S. 31.

[27] Relevante Pflanzenarten siehe Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Verwertungseignung von Boden. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2021. Umwelt-Vollzug Nr. 2112. Kapitel 3.4.1 «Beurteilung des Bestehens der Verwertungspflicht von Boden hinsichtlich invasiver gebietsfremder Organismen». Tabelle 2 «Zusammenstellung der für Artikel 18 Absatz 1 Buchstabe c VVEA relevanten invasiven gebietsfremden Pflanzenarten aus Anhang 2 Ziffer 1 FrSV und aus der «Schwarzen Liste» der Stiftung Info Flora». S. 22.

[28] Wie abgetragener Boden, der mit invasiven gebietsfremden Pflanzen belastet ist, andernorts verwertet werden kann, zeigen die Empfehlungen des Cercle Exotique für den Vollzug von Art. 15 Abs. 3 FrSV. Umgang mit abgetragenem Boden, der mit invasiven gebietsfremden Pflanzen nach Anhang 2 FrSV belastet ist. Version 2.0. Stand 29. März 2016.

Werkabnahme für neu aufgebaute und wiederhergestellte Böden

Nach der Bauausführung soll das Resultat im Feld geprüft und über den Abschluss der Bauphase entschieden werden.[29]

4.3.2 Nachsorge

Neu aufgebaute und wiederhergestellte Böden sind in den meisten Fällen noch sehr eingeschränkt tragfähig und können kaum sofort in die normale Bewirtschaftung übergeben werden. Entsprechend sollen eine bodenschonende Nachsorge und spezifische Massnahmen zur Inkulturnahme der rekultivierten Böden vereinbart werden. Die Nachsorge hat im Sinn der ökologischen Bodenfunktionen zum Ziel, dass sich der Boden stabilisieren, sein Gefüge wieder aufbauen und sich das Porensystem wieder entwickeln kann. Grundsätzlich soll die rekultivierte Fläche besonders bodenschonend bewirtschaftet werden. Dabei kann die Bodenbearbeitung mit einer Aufwuchs- und Entwicklungspflege für die Ansaaten und Pflanzungen kombiniert werden. Detaillierte Vorgaben für den Umgang mit Böden während der Nachsorge finden sich im Kapitel 4.7 «Nachsorge» im Modul «Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen» der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen».

Schlussabnahme für neu aufgebaute und wiederhergestellte Böden

Nach Abschluss der Nachsorge soll geprüft werden, ob die Auflagen der Bewilligung eingehalten worden sind.[30] Sobald das Rekultivierungsziel erreicht ist, lässt sich der Boden in die übliche Bewirtschaftung übergeben.

[29] Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen. Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2022. Umwelt-Vollzug Nr. 2112. Kapitel 3.6 «Abnahmen». S 17.

[30] Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen. Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2022. Umwelt-Vollzug Nr. 2112. Kapitel 3.6 «Abnahmen». S 17.

Anhang

Typen von Terrainveränderungen

Mit Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung können zonenkonforme Nutzungen für verschiedene Interessen erweitert werden. Die Interessen umfassen insbesondere die Themen Boden (langfristige Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit), Landwirtschaft (z.B. Ertragsfähigkeit), Gewässer (z.B. Grundwasserneubildung, Filter- und Pufferleistung des Bodens), Biodiversität (z.B. Artenschutz, Vernetzung), Klima (z.B. Vermeidung von CO_2-Ausstoss), Raumplanung (z.B. langfristige Erhaltung der Qualität und Quantität von Fruchfolgeflächen), Landschaft (z.B. Erhaltung der Funktionen für Wohlbefinden und Wohlfahrt) und Wald (z.B. Erhaltung der Schutz-, Wohlfahrts- und Nutzfunktion von Wäldern[31]). In nachfolgenden Tabellen sind Typen von Terrainveränderungen mit möglichen Anwendungsbeispielen gelistet sowie Bereiche und Interessen aufgeführt, auf welche sich diese positiv auswirken können.

Tabelle 1.1

Typen von Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung

Art des baulichen Eingriffs	Ökologische Bodenfunktionen		
	Lebensraumfunktion	Produktionsfunktion	Regulierungsfunktion
Auftrag einer Schicht Oberboden (A-Horizont)			
Ziel	Wiederherstellung der Landschaftsform und des ursprünglichen Lebensraums (z.B. ungenügend rekultivierte ehemalige Abbaustellen).	Erhaltung der Bearbeitungsschicht von intensiv landwirtschaftlich genutzten Böden mit regelmässigem Austrag von Oberboden bei der Ernte (z.B. Gemüsebau).	• Erhöhung des Flurabstands (z.B. in einer Grundwasserschutzzone). • Vergrösserung der Filterstrecke (z.B. zur Verbesserung des Rückhalts von landwirtschaftlichen Hilfsstoffen). • Aufwertung von Böden im Siedlungsgebiet zur lokalen Verbesserung der Klima- und Niederschlagsregulierung (Mikroklima, Wasserrückhalt).
Bereiche und Interessen	Biodiversität, Landschaft	Boden, Landwirtschaft, Fruchtfolgeflächen	Gewässer, Landwirtschaft
Einbau einer Schicht Unterboden (B-Horizont)			
Ziel	Rekultivierung der Oberfläche (z.B. nach Wiederauffüllung von ehemaligen Abbaustellen) mit Unterboden als Grundlage für eine extensive Bewirtschaftung (z.B. in einer Landschaft mit fehlenden Trittsteinbiotopen) oder im Wald (z.B. in Gebieten mit Vorrang biologische Vielfalt gemäss Waldentwicklungsplanung).	Erhöhung der Bearbeitungsschicht von flachgründigen Böden (z.B. AC-Boden) in einer ackerbaulich gut nutzbaren Landschaftskammer.	• Erhöhung des Flurabstands (z.B. in einer Grundwasserschutzzone). • Vergrösserung der Filterstrecke (z.B. zur Verbesserung des Rückhalts von landwirtschaftlichen Hilfsstoffen). • Aufwertung von Böden im Siedlungsgebiet zur lokalen Verbesserung der Klima- und Niederschlagsregulierung (Mikroklima, Wasserrückhalt).
Bereiche und Interessen	Biodiversität, Landschaft	Landwirtschaft, Fruchtfolgeflächen	Gewässer, Landwirtschaft, Klima

[31] Im Rahmen der Waldentwicklungsplanung festgelegte Interessen (Waldfunktionen gemäss Art. 1 Abs. 1 Bst. c WaG)

Tabelle 1.2

Typen von Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenaufwertung (Fortsetzung)

Art des baulichen Eingriffs	Ökologische Bodenfunktionen		
	Lebensraumfunktion	Produktionsfunktion	Regulierungsfunktion
Einbau einer Schicht Aushubmaterial (C-Horizont)			
Ziel		Einbau einer Schicht Aushubmaterial über (belastetem) Deponiegut zur Verhinderung der Vermischung mit dem darüberliegenden Boden.	• Vergrösserung des Flurabstands zur Vorbeugung von permanenter Vernässung bei landwirtschaftlich genutzten Böden. • Einarbeitung von grobkörnigem Material (z.B. Sand) in eine feinkörnige Schicht zur Erhöhung der Durchlässigkeit.
Bereiche und Interessen		Boden, Landwirtschaft, Gewässer, Fruchtfolgeflächen	Landwirtschaft, Gewässer
Vollständig neuer Bodenaufbau			
Ziel	• Wiederherstellung der Landschaftsform und des ursprünglichen Lebensraums (z.B. nicht verfüllte oder ungenügend rekultivierte ehemalige Abbaustellen). • Abtrag von belastetem Boden und Wiederherstellung mit unbelastetem Boden (z.B. bei Schadstoffbelastungen > Prüfwert gemäss VBBo auf Flächen mit sensibler Nutzung in Siedlungsgebieten).	Veränderung des Geländes zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutzung (z.B. Entwässerung ohne technische Anlagen, Erleichterung für die maschinelle Bewirtschaftung).	• Wiederauffüllung von ehemaligen Abbaustellen und Rekultivierung der Oberfläche mit Unter- und Oberboden (z.B. in einem Grundwasserschutzareal). • Neuaufbau von Böden im Siedlungsgebiet zur lokalen Verbesserung der Klima- und Niederschlagsregulierung (Mikroklima, Wasserrückhalt).
Bereiche und Interessen	Biodiversität, Gefahrenabwehr für Nutzende (Bodenschutz)	Landwirtschaft	Boden, Gewässer, Wald, Klima

A2 Bestimmung von Böden, die im Sinne der Archivfunktion geschützt werden sollen

Die Bestimmung von Böden mit einem hohen Informationswert für die Natur- und Kulturgeschichte erfolgt i.d.R. aufgrund von Eigenschaften wie der Besonderheit, der Eigenart sowie der Art und der Ausprägung von Merkmalen. Die Auswahl von Böden mit vorgenannten Eigenschaften sind sinnvollerweise weiter zu konkretisieren, indem Kriterien für die Beurteilung wie der Naturbelassenheit des Bodenaufbaus, des Erhaltungszustands oder der Seltenheit eines Bodens hinzugezogen werden.[32] Mögliche relevante Eigenschaften sind in Tabelle 2 gelistet.

Tabelle 2

Kriterien für die Bestimmung von Böden, die im Sinne der Archivfunktion zu schützen sind

Bodenteilfunktionen	Mögliche Kriterien für die Bestimmung von Böden, welche die Archivfunktion in besonderem Masse erfüllen
Archiv der Naturgeschichte	• Besonders deutliche, anschauliche Bodenbildungen in gut zugänglicher Lage (z.B. rezente Bodenbildungsprozesse oder Böden mit standorttypischer Ausprägung, die charakteristisch für eine bestimmte Standortsituation ist) • Böden aus besonderen oder regional seltenen Substraten (z.B. Terra rossa) • pedogene Prozesse aus vergangenen geologischen und klimatischen Zeitabschnitten (Paläoböden) • Informationen zu historischen Klima- und Vegetationsverhältnissen (z.B. in Mooren) • (Peri-)Glazialprozesse in Böden und morphologischen Elementen/Landschaftsformen
Archiv der Kulturgeschichte	• pedogene Archive der Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte (z.B. durch historische Agramutzungen geprägte Böden, wie terrassierte Hänge oder Wässerwiesen) • Böden an Stätten frühgeschichtlicher Besiedlung mit Relikten der Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte (z.B. archäologische Fundstellen, wie Grabstätten)

Für die Lokalisierung und die Bestimmung von Böden, die die Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte in besonderem Masse erfüllen, sind insbesondere die Geoportale der Kantone zuverlässige Datenquellen (z.B. Geotopinventare, Inventare über bekannte archäologische Fundstellen).[33]

Hinweis

Böden, welche die Archivfunktion in besonderem Masse erfüllen sollen sinnvollerweise in Form einer Liste, besser bei geeigneten Datengrundlagen in Kartenform und ggfs. über Informationssysteme visualisiert und räumlich verortet, dokumentiert werden.

[32] vgl. Archivböden. Empfehlungen zur Bewertung und zum Schutz von Böden mit besonderer Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO). 2011.

[33] Weitere Datenquellen können sein: www.geocat.ch oder www.geodienste.ch.

A3 Bewertung von ökologischen Bodenfunktionen

Die Bewertung von ökologischen Bodenfunktionen kann helfen, um z.B. die Zielerreichung einer Terrainveränderung zum Zweck der Bodenaufwertung überprüfen zu können. Die Bewertung soll sich an der Multifunktionalität der Böden orientieren. Es ist vom Vorhaben abhängig, welche Bodenfunktionen (oder Teilfunktionen) im Einzelfall bewertet werden sollen. Um Funktionen des Bodens vor und nach der Terrainveränderung bewerten und vergleichen zu können, werden Informationen über Bodeneigenschaften, Standortfaktoren und Nutzungseinflüsse benötigt. Das Abwägen verschiedener Bodenfunktionen gegeneinander steht bei der Aufwertung von Böden nicht im Vordergrund.

Um die ökologischen Bodenfunktionen zu bewerten, können diese mit Teilfunktionen beschrieben werden. In Tabelle 3 sind Vorschläge für Kriterien für die Bewertung von Bodenteilfunktionen gelistet.

Tabelle 3

Mögliche Kriterien für die Bewertung von ökologischen Bodenfunktionen

Bodenfunktionen und -teilfunktionen	Mögliche Kriterien für die Bewertung
Lebensraumfunktion	
Lebensraum für Bodenorganismen	• Standorteignung für seltene und besonders vielfältige Bodenorganismengemeinschaften • Hohe Diversität und Interaktion funktioneller Gruppen von Organismen
Lebensgrundlage für Pflanzen	• Standorteignung für die Entwicklung von seltenen Pflanzengesellschaften (Extremstandorte, z.B. Standorte die besonders nass oder besonders wechselfeucht, sehr sauer oder nährstoffarm sind) • Standorteignung für die Entwicklung von besonders vielfältigen Pflanzengesellschaften (z.B. Mosaik mehrerer Lebensraumtypen)
Lebensgrundlage für Tiere	• Natürliche Lebensgrundlage (z.B. entwickelte, multifunktionale Böden) • Naturnahe Böden mit seltenen Eigenschaften
Produktionsfunktion	
Landwirtschaftliche Produktion	• Landwirtschaftliche Nutzungseignung (z.B. für Ackerbau oder für Grünlandbewirtschaftung) • Einschränkungen für die landwirtschaftliche Produktion (z.B. Art und Ausmass verschiedener Belastungen)
Forstwirtschaftliche Produktion	• Forstwirtschaftliche Produktionsfähigkeitsstufen und Bodenpunktzahl[a)] • Interessen gemäss Waldentwicklungsplanung (Schutz-, Wohlfahrts- und Nutzfunktion)
Regulierungsfunktion	
Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	• Infiltrations- und Wasserspeichervermögen des Bodens (Abflussregulierung, Wasserverfügbarkeit, Klimaregulierung) • Eignung zur Grundwasserneubildung
Funktion des Bodens im Nährstoffkreislauf	• Speichervermögen für pflanzenverfügbare Nährstoffe • Nährstoffrückhalt gegenüber Sicker- und Abschwemmverlusten
Filter und Puffer für Stoffe	• Filter-, Puffer- und Abbauvermögen für Stoffe • Funktion im Energiekreislauf (z.B. organische Substanz, Kohlenstoffdioxid, Methan)

a) Handbuch Waldbodenkartierung. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL; heute Bundesamt für Umwelt, BAFU). 1996. Kapitel 7.3 «Bestandesdaten, Baumarten, Produktionsfähigkeit». S. 79.

Die relevanten Bodenteilfunktionen können mittels bodenkundlicher Daten erfasst werden. Welche Bodenteilfunktionen bei einem konkreten Projekt einer Bodenaufwertung zu betrachten und mittels welcher bodenkundlicher Daten diese zu erfassen sind, hängt vom geplanten Zielzustand ab sowie von der oder den ökologischen Bodenfunktionen, die aufgewertet werden sollen. Das Resultat einer Bodenfunktionsbewertung sind z.B. verschiedene Klassen oder Stufen, die ausdrücken, wie gut ein Boden eine bestimmte Funktion erfüllt.[34]

Eine Schwierigkeit bei der Bewertung besteht darin, dass flächendeckende Kartierungen fehlen und nur in wenigen Kantonen erst ein Anteil der Kantonsfläche kartiert wurde. Da bei fehlenden Daten i.d.R. keine wissenschaftlichen Untersuchungen durchgeführt werden können, sind feldbodenkundliche Erhebungen eine praktikable Alternative. Hierbei sollen die Parameter so erhoben werden, dass sie für die Bewertung der Bodenfunktionen verwendet werden können. Dies erfordert ein fundiertes bodenkundliches Fachwissen und viel Erfahrung.[35]

Hinweis

Bis Grundlagen für die Beurteilung von ökologischen Bodenfunktionen für die Schweiz erarbeitet sind, empfiehlt es sich, für die konkrete Umsetzung von Bewertungsmethoden auf die Fachliteratur aus Deutschland oder Österreich zurückzugreifen.[36]

[34] Es wird empfohlen, die Bewertungsergebnisse ordinal in Werteklassen von 1 (sehr geringe Funktionserfüllung) bis 5 (sehr hohe Funktionserfüllung) einzustufen. Mit Rangordnungen sind mathematische Operationen wie z.B. Mittelwertbildung nicht sinnvoll, ein qualitativer Vergleich (kleiner/grösser) kann hingegen gemacht werden.

[35] vgl. Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen. Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen. Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2022. Umwelt-Vollzug Nr. 2112. Kapitel 3.1 «Bodenkundlicher Ausgangszustand». S. 12 ff.

[36] vgl. Methodenkatalog zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen, der Archivfunktion des Bodens, der Nutzungsfunktion «Rohstofflagerstätte» nach BBodSchG sowie der Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung. Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der BGR. 2007; Bodenfunktionsbewertung: Methodische Umsetzung der ÖNORM 1076. Gemeinsame Arbeitsgruppe des Fachbeirats für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz im Lebensministerium und des Österreichischen Normungsinstituts. 2013.