



Grundlagenbericht zum UVP-Workshop 2006

***Der Fachbereich „Boden“
in der Umweltverträglichkeitsprüfung***

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
1.1	Anlass und Aufgabenstellung	1
1.2	Aufgabe der Umweltverträglichkeitsprüfung	1
1.3	Rechtliche Grundlagen	2
1.4	Begriffe	2
2	VORGEHENSWEISE	4
2.1	Klassisches Vorgehen	4
2.2	Anlagenbasiertes Vorgehen	4
3	METHODEN	6
3.1	Erforderliche Informationen	6
3.2	Erhebung des Ausgangszustandes	8
3.3	Beurteilung und Prüfung der Auswirkungen	12
3.3.1	Beurteilung anhand von Beurteilungswerten	13
3.3.2	Beurteilung ohne Beurteilungswerte	13
3.4	Formulierung von Massnahmen	14
3.4.1	Unmittelbar wirksam	15
3.4.2	Beweissicherung	15
3.5	Erfolgskontrolle	15
4	DISKUSSION	17
4.1	Vorgehensweise	17
4.2	Erforderliche Informationen	17
4.3	Methodenwahl	19
4.4	Wann braucht es eine Bodenkundliche Baubegleitung?	19
	ANHANG	
A1	Anlagentypen und aggregierte Anlagekategorien	
A2	Schematische Darstellung der anlagenbasierten Vorgehensweise	
A3	Matrix Erhebungsmethoden	
A4	Beurteilungsmethoden	
A5	Vorschlag Pflichtenheft für Bodenkundliche Baubegleitung	

1 EINLEITUNG

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Das aus dem Jahr 1990 stammende Handbuch des Bundesamtes für Umwelt zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Handbuch) soll überarbeitet werden. Die Neufassung soll, auf Bewährtem aufbauend, eine effiziente Bearbeitung der UVP gewährleisten. Neu wird das UVP-Handbuch ein Methoden-Kapitel enthalten, in dem wichtige bewährte und effiziente Methoden zu den jeweiligen Fachbereichen vorgestellt werden.

Im Zentrum der Zusammenstellung der geeigneten Methoden steht folgende Frage:

Welche Inhalte und welcher Detaillierungsgrad der Untersuchungen sind standardmässig mindestens erforderlich, um die Einhaltung der Umweltschutzbestimmungen und Normen für ein bestimmtes Vorhaben mit hinreichender Genauigkeit beurteilen und allenfalls notwendige Massnahmen aufzeigen zu können?

Diese Frage wurde im Rahmen des diesjährigen gemeinsamen UVP-Workshops 2006 der Kantone Bern und Solothurn aufgegriffen und anhand von vier exemplarisch ausgewählten Fachbereichen behandelt. Als einer dieser Fachbereiche wurde der Bereich *Boden* ausgewählt.

Im vorliegenden Bericht werden gängige, bewährte und effiziente Methoden für die Bearbeitung des Fachbereiches Boden in der UVP zusammengestellt. Dabei fliessen auch die Ergebnisse der Diskussionen des oben genannten Workshops ein.

Die Autoren vertreten in diesem Bericht ihre eigene Meinung. Diese entspricht nicht notwendigerweise in allen Punkten derjenigen des AfU Solothurn.

1.2 Aufgabe der Umweltverträglichkeitsprüfung

Gemäss Artikel 3 der Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) wird bei der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) festgestellt, ob ein Projekt den bundesrechtlichen Vorschriften über den Schutz der Umwelt entspricht. Entspricht es diesen nicht, wird geprüft, ob das Projekt mit Auflagen oder Bedingungen bewilligt werden kann. Bei der UVP handelt es sich folglich um eine *Normenkontrolle*.

1.3 Rechtliche Grundlagen

Der Fachbereich Boden wird in verschiedenen bundesrechtlichen Vorschriften qualitativ und quantitativ behandelt. Unter Boden wird in diesem Zusammenhang die *".. oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können"* verstanden (Art. 7 Lit. 4_{bis} USG).

Das Raumplanungsgesetz bildet mit der Vorgabe, *"... dass der Boden haushälterisch genutzt wird"* (Art. 1 RPG) die Grundlage für den quantitativen Bodenschutz. In Absatz 2 desselben Artikels ist aber auch ganz klar der Auftrag an die Raumplanung formuliert, mit geeigneten Massnahmen die natürlichen Lebensgrundlagen, explizit auch den Boden, zu schützen. Die Raumplanung steht also nicht nur im Dienste des quantitativen, sondern auch des qualitativen Bodenschutzes.¹ Ein typisches Beispiel hierfür sind die Fruchtfolgeflächen, die an ein qualitatives Attribut des Bodens, nämlich an die Ackerfähigkeit, gebunden sind.

Das Umweltschutzgesetz formuliert in seinem Zweckartikel das Ziel, *"... natürliche Lebensgrundlagen (...) und die Fruchtbarkeit des Bodens dauerhaft (zu) erhalten"* und *"Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden können, frühzeitig (zu) begrenzen"*, also eine direkte, qualitativ ausgerichtete Zielsetzung.

Die Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) regelt zur langfristigen Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit u.a. die Beurteilung der chemischen, biologischen und physikalischen Belastung von Böden, Massnahmen zur Vermeidung nachhaltiger Bodenverdichtung und Bodenerosion, weitergehende Massnahmen bei belasteten Böden sowie den Umgang mit ausgehobenem Boden.

Zur Konkretisierung der Vorgaben von USG, RPG und VBBo wurde eine Reihe von Vollzugshilfen ausgearbeitet, die beispielsweise den Umgang mit Bodenaushub oder die Abschätzung der Gefährdung durch belastete Böden regeln.

1.4 Begriffe

Unter dem Begriff *Boden* versteht das USG, wie oben zitiert, die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können. Was Boden ist, definiert sich also über die potentielle Durchwurzelbarkeit. Im Hinblick auf den Schutz des Bodens soll dessen *Fruchtbarkeit* langfristig erhalten bleiben (Art. 1 Lit. 2 USG).

Die *Bodenfruchtbarkeit* ist nicht, wie landläufig angenommen, beschränkt auf einen möglichst hohen Ertrag (was eine vor allem landwirtschaftliche Nutzungsde-

¹ Hepperle E., Stoll T. 2006: Ressourcenplan Boden. Ein Konzept zum planerisch-nachhaltigen Umgang mit Bodenqualität. Umwelt-Wissen Nr. 0633. Bundesamt für Umwelt. Bern. 298 S.

definition wäre), sondern umfasst gemäss Verordnung über Belastungen des Bodens (Art. 2 VBBo) folgende Aspekte:

- typische artenreiche, biologisch aktive Lebensgemeinschaft
- typische Bodenstruktur
- ungestörte Abbaufähigkeit
- ungestörtes Pflanzenwachstum
- gute Qualität pflanzlicher Erzeugnisse
- keine Gefährdung von Menschen und Tieren

Einwirkungen sind dem USG zufolge Bodenbelastungen, definiert als "chemische, physikalische und biologische Veränderungen der natürlichen Beschaffenheit" (Art 7 USG).

Unter einem haushälterischer Umgang versteht das RPG, dass "genügend geeignetes Kulturland" und "naturnahe Landschaften" erhalten bleiben, aber auch "nachteilige Auswirkungen auf die natürlichen Lebensgrundlagen... vermieden oder gesamthaft gering gehalten werden".

2 VORGEHENSWEISE

Die methodischen Aspekte bei der Bearbeitung des Fachbereiches Boden in der UVP umfassen einerseits die gewählte *Vorgehensweise* und andererseits die konkreten Erhebungs- und Beurteilungsmethoden. In diesem Kapitel werden verschiedene Vorgehensweisen, im folgenden die methodischen Aspekte behandelt.

2.1 Klassisches Vorgehen

In den Anfangsjahren der Umweltverträglichkeitsprüfung war die Kenntnis über die Auswirkungen bestimmter Eingriffe in die Umwelt (im Folgenden *Anlagen* genannt) teilweise noch beschränkt. Erst mit den Erfahrungen aus ersten UVP-Verfahren und den im Laufe der ersten Jahre erhärteten sachspezifischen Beurteilungs-Parametern konnte der Umfang der UVPs so optimiert werden, dass die Umweltauswirkungen knapp, aber gleichwohl in ausreichendem Masse erfasst werden konnten.

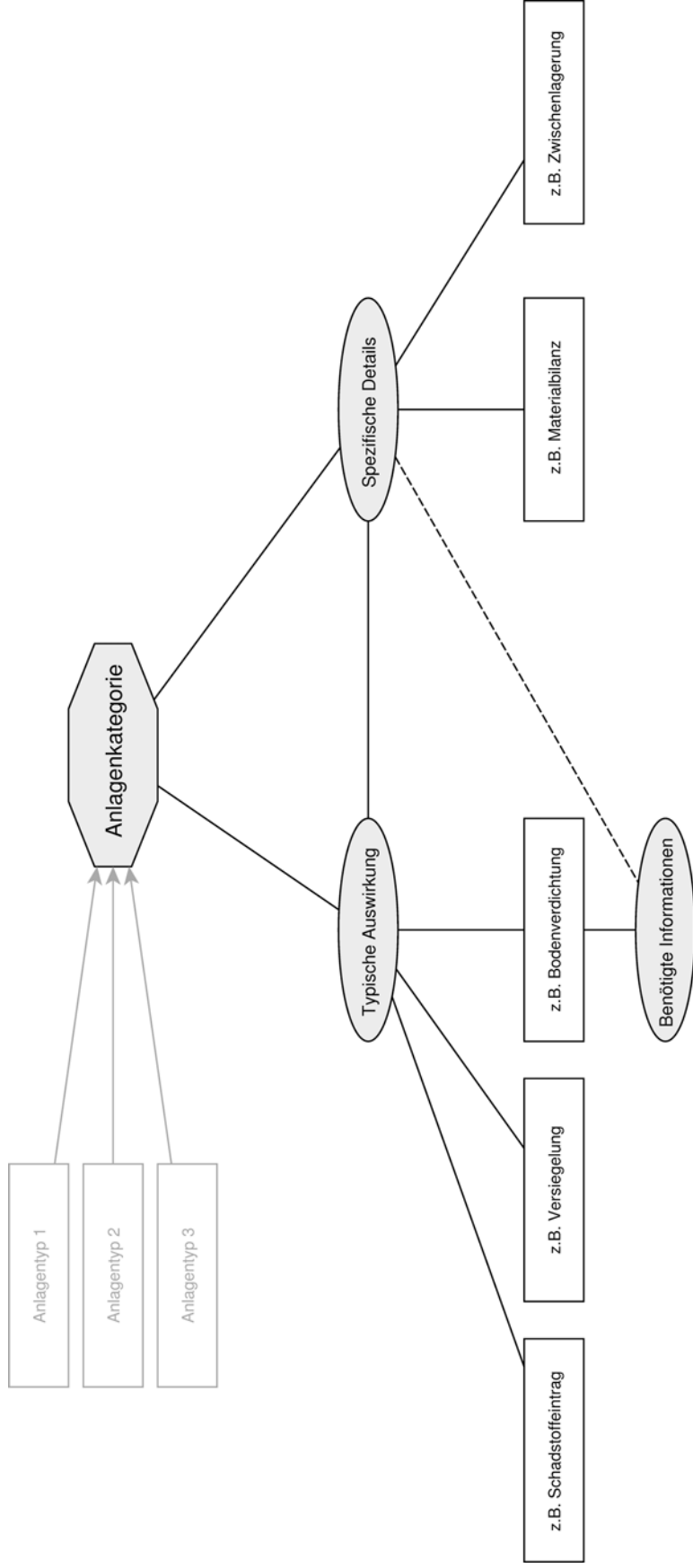
Diese ersten, oft umfangreicheren Untersuchungen trugen mitunter zu meist ungeRechtfertigten Vorwürfen bei, die UVP sei unverhältnismässig oder zu wenig an das Spezifische eines konkreten Vorhabens angepasst.

2.2 Anlagenbasiertes Vorgehen

Die Erfahrung bei der Erarbeitung von UVBs zeigt, dass die mit bestimmten Anlagentypen verbundenen Umweltauswirkungen in der Regel gewisse, sich wiederholende Charakteristika aufweisen. Daher kann heute der Untersuchungsbedarf stärker als in der Vergangenheit auf die *typischen* Umweltauswirkungen einer Anlage abgestimmt werden. Das konkrete Vorgehen erfolgt daher im Wesentlichen *anlagenbasiert*. Die *anlagentypischen* Auswirkungen im Fachbereich Boden etwa beim Ausbau von Bahnstrecken, sind – typisch für eine Linienbaustelle – Terrainveränderungen, Materialumlagerungen und Bodenverdichtungen. Daneben treten meist räumlich eng begrenzte stoffliche Belastungen auf.

Die 73 Anlagentypen, die im Anhang der UVPV aufgeführt sind, lassen sich dabei, gestützt auf die Praxiserfahrung, zu 13 Anlagenkategorien aggregieren. Abbildung 2-1 skizziert den Ablauf der anlagenbasierten Vorgehensweise, die Übersicht der Anlagekategorien findet sich in Anhang A1. Wie die Skizze zeigt, sind neben der Grösse der Anlage der Charakter des Eingriffs, die Erfordernisse und das Vorgehen beim Bau und die geplante zukünftige Nutzung massgebliche Kriterien für die Zusammenfassung zu einer Kategorie. So können beispielsweise Strassen und Bahnstrecken zu *Verkehrswegen* oder Militärfahrzeugparks, Einkaufszentren und Parkhäuser zu *Anlagen ortsgebundenen Verkehrs* zusammengefasst werden.

Abbildung 2-1:
Ablauf bei anlagenbasierter Vorgehensweise



3 METHODEN

Die Grundstruktur des Umweltverträglichkeitsberichtes ist durch Art. 9 USG vorgegeben und gliedert sich in

- Ausgangszustand
- Auswirkungen
- Massnahmen

Wenn Projekte einmal bewilligt sind, geht die Zuständigkeit für die Überwachung und Kontrolle der Auflagen in den meisten Kantonen an die Gemeinden über (Bau- polizeikompetenz). Diese Situation führte und führt oft zu unbefriedigenden Resultaten bezüglich der Vollzugskontrolle. In den letzten Jahren haben daher Umweltfachstellen vermehrt Rückmeldungen über die Umsetzung der verfügten Massnahmen verlangt und entsprechende Anträge an die Bewilligungsbehörden gestellt. Systematisch erfolgt diese in einer Erfolgskontrolle, etwa im Rahmen einer Umweltbaubegleitung.

3.1 Erforderliche Informationen

Die für die Erstellung des UV-Berichtes respektive die Prüfung der Umweltverträglichkeit anwendbaren Methoden orientieren sich an der oben genannten Grundstruktur. Der zu betreibende Aufwand muss dabei zweckmässig und verhältnismässig sowie massnahmenorientiert sein. Die *Massnahmenorientierung* ist eine der wesentlichen Charakteristiken der UVP; umfangreiche Untersuchungen ohne daraus ableitbare mögliche und zulässige Massnahmen sind nicht vertretbar. Untersuchungen dürfen aber nicht so weit reduziert werden, dass die Ableitung sachgerechter Massnahmen nicht mehr möglich ist. Mit der Darlegung des Umfangs der Untersuchungen in der Voruntersuchung zum UVB, wird sichergestellt, dass eine sach- und stufengerechte Abklärung stattfindet.

Einzelne Kantone haben Merkblätter für den Inhalt des Fachkapitels Boden im UVB veröffentlicht². Die Fachgruppe der kantonalen UVP-Verantwortlichen (grEIE) hat Empfehlungen zum Inhalt von Umweltverträglichkeitsberichten erarbeitet³. Die nachfolgende Übersicht wurde gestützt auf diese Empfehlung zusammengestellt und um einige, v.a. in Vollzugshilfen des Bundes wiedergegebene Gesichtspunkte erweitert.

- Lage und Grösse des Projektperimeters (Koordinaten / betroffenen Parzellen)

² vgl. http://www.fabo.zh.ch/internet/bd/aln/fabo/de/home/news/news_2001/merk.html

³ siehe http://www.greie.ch/pdf/grEIE_deutsch_def.pdf

- Angaben zur voraussichtlichen Dauer von Eingriffen in den Boden (Vorbereitungs-, Bau-, und Betriebsphase)
- Bodenkundliche Eigenschaften (gemäss Schweizer Norm SN 640 581a und 640 582); Bodenprofilansprache gemäss Richtlinien der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz (Kartierung der Bodentypen, Schichten, Mächtigkeit, pflanzennutzbare Gründigkeit, evt. Bonität, Gefüge, Wasser- und Humusgehalte, Skelettgehalt, Nutzung und Bewirtschaftungsarten)
- Aufzeigen von Beeinträchtigungen der Fruchtbarkeit der Flächen mit empfindlichem Bodengefüge
- Beurteilung der Empfindlichkeit gegenüber physikalischen Belastungen (Bodenverdichtung, Bodenstruktur) und der Erosionsgefahr
- Beschreibung seltener und besonders schützenswerter Böden, Ackerböden und meliorierter Böden
- Aussagen zu den Funktionen des Bodens im Landschaftshaushalt: Filterwirkung, Versickerung und Speicherung von Regenwasser
- Angaben zu einer Bodenkundliche Baubegleitung
- Angaben zur Bodenbewirtschaftung, so z.B. bezüglich Aushub/Lagerung/Wiederverwendung des fruchtbaren Bodens (Mengen, Geländeausdehnung, Standortwahl Depots); Massenbilanz des ausgehobenen Bodens; Trennung von ausgehobenem Boden; Nutzungsvorschläge für Wiederverwendung, Umgang mit Überschüssen etc.
- Angaben zur Schadstoffbelastung: Schwermetalle, organische Schadstoffe; Überprüfung der Einhaltung der Richt-/Prüf- und Sanierungswerte; Gefährdungsabschätzung und Ableitung möglicher Nutzungseinschränkungen, Verwertung von schadstoffbelastetem Boden gemäss Wegleitung Bodenaushub⁴
- Angaben zur Rekultivierung gemäss FSK-Rekultivierungsrichtlinie⁵ oder, speziell im Strassenbereich, Schweizer Normen SN 640 582 und SN 640 583
- Planung der Wiederherstellung vorübergehend anderweitig genutzter Flächen (Entwässerung, Sanierung, Rekultivierung, Nutzungseinschränkungen, Vorgaben für den Bewirtschafter; Vorschläge für die Sicherstellung der Finanzierung)
- Nutzung resp. raumplanerische Zuteilung (Schutzgebiet, Wald, Fruchtfolgeflächen, Bauzone etc.)

⁴ Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub). 2001. Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt. 20 S.

⁵ FSK-Rekultivierungsrichtlinie. 2001. FSK Schweiz. Fachverband für Sand und Kies. 3001 Bern.

Die grEIE-Empfehlung bzw. einzelne kantonale Merkblätter machen allgemeine Vorgaben. Der konkrete Untersuchungsbedarf und die anzuwendenden Methoden hängen im Wesentlichen von den zu erwartenden Auswirkungen der zu errichtenden Anlage ab und sind im Einzelfall zu konkretisieren.

Im Folgenden wird versucht, diesen Arbeitsschritt zu systematisieren. Dies wird anhand fiktiver Beispiele aufgezeigt. Eine Methoden-Zusammenstellung aus dem Fachbereich Boden findet sich im Anhang A3.

3.2 Erhebung des Ausgangszustandes

Der Beschreibung des Ist- und Ausgangszustands kommt eine zentrale Bedeutung zu, denn mit ihr wird die Grundlage geschaffen, um die Auswirkungen eines Vorhabens überhaupt erst bewerten und beurteilen zu können. Bei der anlagenbasierten Vorgehensweise (siehe Kapitel 2.2) können zunächst die benötigten Informationen definiert und danach die zu verwendende Erhebungsmethode festgelegt werden.

Die erforderlichen Untersuchungsinhalte für die Beschreibung des Ausgangszustandes einer geplanten Anlage werden bei dieser Vorgehensweise auf die erfahrungsgemäss typischen Auswirkungen einer dieser Anlagenklassen abgestimmt. Darüber hinaus fliessen die Formulierung *möglicher Massnahmen* und die *Folgenutzung* des Bodens bei der Festlegung der Untersuchungsinhalte ein.

Die folgenden beiden Tabellen machen dies an 3 Beispielen deutlich.

Tabelle 3-1:
Beispiele erforderlicher Informationen zum Boden (Ausgangszustand)

Verkehrsweg	Anlage mit ortsgebundenem Verkehr	Bergsportanlage
Materialeigenschaften / -qualität	Materialeigenschaften / -qualität	Materialeigenschaften und Wasser- und Nährstoffhaushalt
Verdichtungsempfindlichkeit	Verdichtungsempfindlichkeit	Verdichtungsempfindlichkeit
Schadstoffe (SM, PAK)	Schadstoffe (SM, PAK)	Erosionsgefährdung
Angaben zur Versickerung des Regenwassers	Angaben zur Versickerung des Regenwassers	
Angaben zur Rekultivierung	Materialbewirtschaftung Überschüsse	Terrainanpassung

Tabelle 3-2:
Beispiele verwendeter Erhebungsmethoden

Verkehrsweg	Anlage mit ortsgebundenem Verkehr	Bergsportanlage
Bodenkartierung (Korridor der Linienbaustelle)	Bodenkartierung resp. – profilaufnahme (Fläche)	Bodenkartierung (Korridor) oder – profile (punktuell)
Gefügeansprache	Gefügeansprache	Verdichtungsempfindlichkeit
Schadstoffanalysen	Schadstoffanalysen	Nährstoffanalysen

Die einzelnen zu erhebenden Parameter richten sich nach den notwendigen Informationen bzw. der gewählten Erhebungsmethode. Abbildung 3-1 stellt die Zusammenhänge grafisch anhand des Beispiels der Verdichtungsempfindlichkeit dar, in Tabelle 3-3 sind sämtliche Parameter zusammengestellt.

Abbildung 3-1:
Methodenwahl am Beispiel der Verdichtungsempfindlichkeit

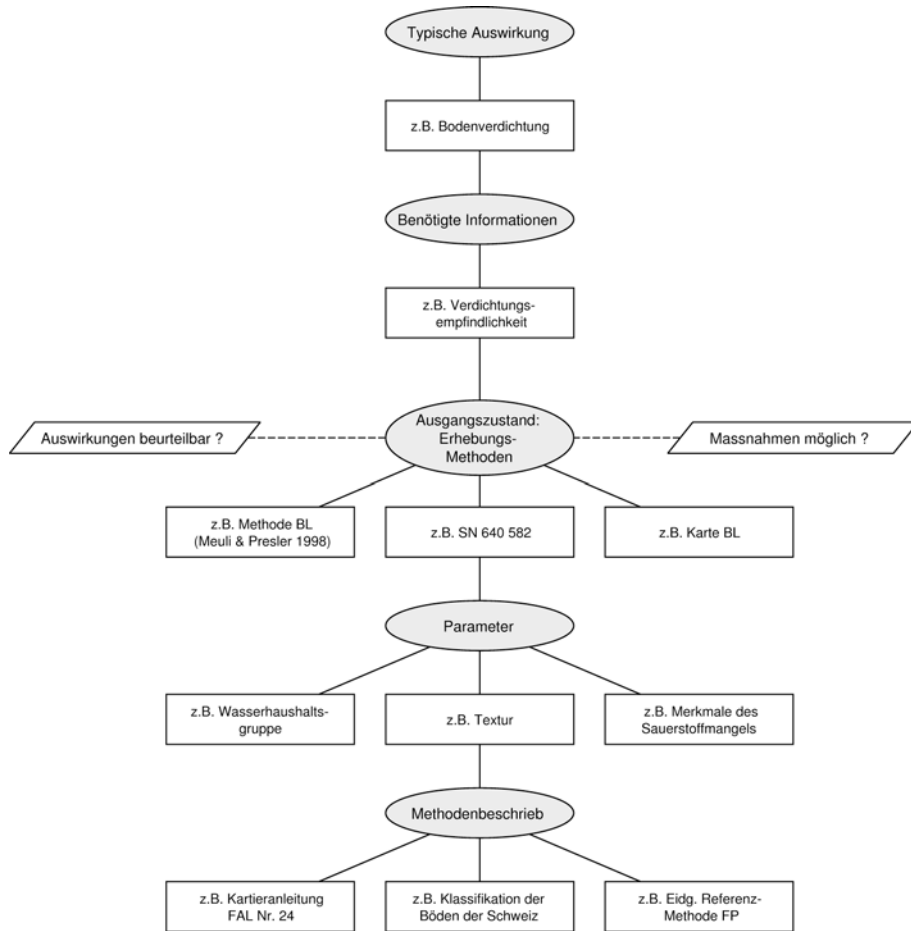


Tabelle 3-3
Benötigte Parameter zur Bestimmung der Verdichtungsempfindlichkeit.

Auswertungsmethoden	Parameter	Subparameter	Ergänzung	Methodenbeschrieb	
SN 640 582 halbquantitativ mit 5 Empfindlichkeitsstufen	Wasserhaushaltsgruppe	Pflanzennutzbare Grün- digkeit	Durchwurzelungstiefe	FAL Nr. 24 + Revision der Klassifikation der Böden der Schweiz, AP Nr. 1	
				Merkmale d. Sauerstoffmangels	Klassifikation der Böden der Schweiz + FAL Nr. 24
	Feinerde- körnung	Körnungsklassen	Verdichtung (vorh.)	Skelettgehalt	FAL Nr. 24
				Verdichtung (vorh.)	BGS Dokument Nr. 13 + Kartieranleitung BRD Nr. 5
				Merkmale d. Sauerstoffmangels	Klassifikation der Böden der Schweiz + FAL Nr. 24
	Skelettgehalt	Skelett-klassen	Untertyp (bzgl. I, G, R)	Merkmale d. Sauerstoffmangels	Klassifikation der Böden der Schweiz + FAL Nr. 24
					Skelettgehalt
Organischer Boden	Torfhorizont	Corg > 18% oder Humus > 30%	FAL Nr. 24 + Schlüssel zur Klassifikation der Böden der Schweiz		
Meuli & Presler 1998	analog SN 640 582 (Übersetzung Kartierschlüssel 6 nach 5 erforderlich)				
Numerische Methoden ⁶ (diverse)	Verlangen Daten aus zumeist grossmassstäblichen Bodenkartierungen				
Empfindlichkeitskarten	Grossmassstäbliche Kartenwerke einzelner Kantone				

Obgleich sie auf drei fiktiven Beispielen basieren, zeigen die Tabellen 3-1 bis 3-3 die Bedeutung der Erhebung grundlegender Bodenparameter auf. Sämtliche Parameter lassen sich mittels Bodenkartierung resp. Profilaufnahme erheben. Insbesondere für die korrekte Anwendung einzelner Auswertungsmethoden – hier ge-

⁶ Z.B. in: Methodendokumentation Bodenkunde: Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden. Geologisches Jahrbuch, Sonderhefte: Reihe G. Stuttgart. 2000.

zeigt am Beispiel der Verdichtungsempfindlichkeit – spielen geeignete Grundlagendaten eine entscheidende Rolle.

Sofern keine solchen Grundlagendaten, beispielsweise aus früheren Projekten in der Nachbarschaft, oder in Form grossmassstäblicher Bodenkarten zur Verfügung stehen, besteht meist das Erfordernis, diese direkt im Feld zu erheben. Die unbedingt benötigten Parameter gehen dabei selten über das hinaus, was für eine vollständige Bodenprofilaufnahme nach dem Kartierschlüssel 6 erforderlich ist (vgl. FAL Nr. 24).

In Anhang A3 wurden anhand mehrerer verknüpfter Tabellen eine Übersicht über bodenkundliche Methoden zusammengestellt. Diese erlaubt, ausgehend von der Anlagenkategorie über die benötigten Informationen, Erhebungs- und Auswertemethoden zum Beschrieb einer konkreten Methode zu gelangen. Das Vorgehen entspricht dabei dem in Abbildung 3-1 dargestellten.

3.3 Beurteilung und Prüfung der Auswirkungen

Aufgabe des Gesuchsstellers ist es, die erforderlichen Informationen über die zu erwartenden Auswirkungen einer Anlage bereitzustellen und zu bewerten. Die eigentliche Prüfung der Umweltverträglichkeit ist Sache der bewilligenden Behörde (Art. 9 USG).

Die Auswirkungen einer Anlage lassen sich am einfachsten anhand eines Vergleichs mit Beurteilungswerten (Schwellen- oder Grenzwerte) abschätzen. Vor allem stoffliche Belastungen können so leicht beurteilt werden.

Für solche Auswirkungen, für die keine Beurteilungswerte herangezogen werden können, wurden teilweise Hilfsmittel entwickelt, die zumindest die Zuordnung zu den Kategorien einer Ordinalskala erlauben. Die im vorigen Kapitel angesprochene Verdichtungsempfindlichkeit und die damit verbundene Gefahr einer Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit wird beispielsweise aktuell anhand eines solchen Verfahrens beurteilt.

Im Folgenden werden die wichtigsten Beurteilungsgrundlagen zusammengestellt. Anhang A4 gibt einen erweiterten Überblick über diese Methoden und weist auch auf Schwierigkeiten bei deren Verwendung hin.

3.3.1 Beurteilung anhand von Beurteilungswerten

Hierfür stehen unter anderem folgende rechtsverbindlichen Grundlagen zur Verfügung:

- | | |
|--|--|
| ▪ Schadstoffe im Boden | VBBo, Wegleitung Bodenaushub |
| ▪ Schadstoffe in Nahrungs- und Futtermitteln | FIV, FMBV |
| ▪ Stoffe (weitere) | ChemRRV |
| ▪ Gefährdung durch Bodenschadstoffe | HB Gefährdungsabschätzung |
| ▪ Erosion | VBBo, Erosionsschlüssel und Erosions-Berechnungsprogramme sowie Hinweiskarten Bodenerosion |

Für Stoffe, die in der VBBo bzw. im Handbuch für Gefährdungsabschätzung nicht aufgeführt sind, wird im letzteren angeregt, auf die Orientierungswerte nach Eikmann und Kloke (1993) zurück zu greifen.

Für die Beschreibung vorhandener Bodenverdichtungen existieren im Moment noch keine rechtsverbindlichen Beurteilungswerte. Jedoch kann auf einen Vorschlag für Richt- und Prüfwerte der Bodenkundlichen Gesellschaft Bezug genommen werden.

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ▪ Bodenverdichtung | BGS Dokument Nr. 13 |
|--------------------|---------------------|

Im Hinblick auf standortkundliche Beurteilungen haben sich des Weiteren in den jeweiligen Fachdisziplinen entsprechende Bewertungsmaßstäbe entwickelt, die zwar keine Rechtsverbindlichkeit aufweisen, deren Anwendung jedoch allgemein anerkannt ist. Als Beispiel kann hier die *landwirtschaftliche Nutzungseignung* nach dem System der ART Reckenholz dienen.

3.3.2 Beurteilung ohne Beurteilungswerte

Die Beurteilung der Auswirkungen einer Anlage auf Aspekte, für die keine (absolut messbaren) Beurteilungswerte vorliegen, ist ungleich schwieriger. Als Beispiele können dienen:

- Der haushälterische Umgang mit dem Boden
- Die Bodenfruchtbarkeit
- Die typische Bodenstruktur
- Die Bedeutung des Bodens als Pflanzenstandort

- Die Verdichtungsempfindlichkeit

Für diese - und zahlreiche weitere - Aspekte können Hilfsmittel herangezogen werden. In der Regel erlauben diese einen relativen Vergleich zweier Zustände:

- Sachplan Fruchtfolgeflächen - Vollzugshilfe 2006
- Wegleitung zur Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit (FAL / BAFU 1991)
- Bodengefüge – Ansprechen und Beurteilen mit visuellen Mitteln (Schriftenreihe FAL Nr. 41)
- Diverse Anwendungskarten (functional soil maps) auf der Basis von grossmassstäblich erhobenen Bodendaten (Nutzungseignung, Sorptionsfähigkeit, Wasserabfluss etc.)
- Verdichtungsempfindlichkeit (z.B. in SN 640 582 als Ordinalskalentabelle)

Unter Umständen können auch im Ausland entwickelte Methoden für eine Beurteilung herangezogen werden:

- Auswertungsmethoden im Bodenschutz (NIBIS)
- Methodendokumentation Bodenkunde (ad hoc AG Boden)
- Methoden katalog Bodenfunktionsbewertung (ad hoc AG Boden)

Der UVB-Verfasser ist gehalten, die für die Prüfung der Umweltverträglichkeit durch die Behörde notwendigen Informationen zu liefern. Er soll demnach anhand dieser Hilfsmittel arbeiten, auch wenn sie keine Rechtsverbindlichkeit haben. Die *Prüfung*, "ob das Projekt den bundesrechtlichen Vorschriften über den Schutz der Umwelt entspricht" (Art. 3 Abs. 1 UVPV) obliegt aber der Behörde und ist nicht Sache des UVB-Verfassers.

Die Behörde muss in solchen Fällen eine Praxis entwickeln und entsprechend anwenden. Wesentlich ist, dass die Fachstellen bereits bei der Genehmigung des Pflichtenhefts die Anwendung solcher Hilfsmittel explizit verlangen, besonders wenn die notwendigen Untersuchungen mit erheblichem Aufwand verbunden sind. Andererseits muss bei den beauftragten Berichtverfassern das notwendige Fachwissen bezüglich Boden und Bodenschutz vorhanden sein.

3.4 Formulierung von Massnahmen

Im Hinblick auf die Formulierung von Massnahmen können solche *unmittelbar* bei der Realisierung der Anlage *wirksame* und solche als *Beweissicherung* dienende unterschieden werden. Während Erstere darauf abzielen, mögliche negative Auswirkungen des Vorhabens zu verhindern oder zumindest zu minimieren, dienen Letztere als Nachweis einer allenfalls nicht ordnungsgemässen Realisierung.

3.4.1 Unmittelbar wirksam

Beispiele für unmittelbar wirksame Massnahmen sind:

- Flächenoptimierung zur Ressourcenschonung
- Optimierung des Bauprogramms hinsichtlich Schlechtwetterarbeiten
- Festlegung von Maschineneinsatzgrenzen bzw. Grenzzaugspannungen (vgl. Vollzugshilfe *Bodenschutz beim Bauen*)
- Einsatz lastverteilender Massnahmen (z.B. Baggermatratzen, Kiespisten)
- Klares und verbindliches Zwischenlagerungs- und Rekultivierungskonzept
- Angepasste Folgebewirtschaftung (z.B. 3 Jahre Grünland gefolgt von 5 Jahren extensiver Ackernutzung)
- Abwicklung der bodenrelevanten Arbeiten unter Beizug einer gegenüber der Bauleitung weisungsbefugten Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB)

3.4.2 Beweissicherung

Der Beweissicherung können dienen:

- Bodenanalysen und Rückstellproben (z.B. Schwermetalle gemäss VBBo)
- Bodenphysikalische Messungen (z.B. Eindringwiderstand mit Pandasonde, Infiltrationsversuche etc.)
- Bodenprofile und Bohrungen (Ansprache gemäss FAL 24, Profilblatt 6) einschliesslich Gefügeansprache nach FAL 41 bei Abnahme (Abnahmeprotokoll)
- Fotodokumentation
- Spurenprotokolle (bei Rekultivierungen)
- Baudokumentation und Berichterstattung

3.5 Erfolgskontrolle

Im Umweltverträglichkeitsbericht sollten konkrete Vorgaben für die Erfolgskontrolle gemacht werden. Nach Möglichkeit sollte es sich dabei um messbare oder anderweitig leicht überprüfbare Grössen handeln. Bevorzugt sollten dabei Parameter herangezogen werden, die bereits bei der Erhebung des Ausgangszustandes ermittelt wurden. Die dabei anzuwendenden Erhebungsmethoden sind demnach dieselben.

Für die Erfolgskontrolle in Frage kommen beispielsweise bei Rekultivierungen:

- Rekultivierungsziel (Bsp. Bonität, pflanzennutzbare Gründigkeit, Eignungsklasse, Bodenart, Skelettgehalt, Verunkrautung etc.)
- Verdichtung (z.B. Lagerungsdichte, Eindringwiderstand)
- Erosionsereignisse
- Pflanzenwachstum/Ertrag
- Schadstoffgehalt
- Einhaltung der vorgeschriebenen Folgebewirtschaftung

Wie die Auflistung zeigt, gibt es auch Überschneidungen mit den oben genannten Beweissicherungsmaßnahmen.

4 DISKUSSION

4.1 Vorgehensweise

Während die klassische Vorgehensweise im Regelfall eine sehr breite Informationsbasis schafft, fokussiert die anlagenbasierte von vorneherein auf erfahrungsgemäss typische Auswirkungen. Im ersten Fall besteht die Tendenz zur Erhebung für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit nicht unbedingt notwendiger, irrelevanter Daten. Beim zweiten Ansatz hingegen besteht die Gefahr des aggregierungsbedingten, frühzeitigen Informationsverlustes – es werden gewisse Aspekte gar nicht berücksichtigt oder es werden Daten erst gar nicht erhoben, die möglicherweise im Nachhinein doch von Belang sein könnten.

Bei einer zu grossen Gewichtung möglicher projektbedingter Massnahmen und der geplanten Folgenutzung des Bodens besteht zudem die Gefahr eines negativen Anreizes bezüglich einer sachgemässen Projektverfassung. So könnte es vorkommen, dass ein Projektverfasser detaillierte Aufnahmen zur Bodenbeschaffenheit nicht für nötig hält und dies auf das Argument abstützt, der ausgehobene Boden werde ohnehin nicht weiter verwendet, obwohl gerade dieser Aspekt im Rahmen des Verfahrens zuerst zu prüfen ist.

Bei der anlagenbasierten Vorgehensweise dürfen daher die spezifischen Details des Einzelfalls nicht ohne Berücksichtigung weiter gefasster, allgemeiner Anforderungen an die Umweltverträglichkeit abgehandelt werden.

4.2 Erforderliche Informationen

Gemäss UVP-Verordnung muss der UVB alle Angaben enthalten, welche die zuständige Behörde benötigt, um das Projekt hinsichtlich dessen Umweltverträglichkeit prüfen zu können. Es zeigt sich, dass im Bereich Boden bei den meisten Anlagekategorien physikalische Beeinträchtigungen zu negativen Auswirkungen, das heisst in der Regel zu Bodenverdichtungen führen. Daneben sind Belastungen mit Schad- oder Fremdstoffen von Relevanz. Für die meisten Anlagekategorien reichen im Hinblick auf die anzuwendenden Erhebungsmethoden daher folgende Parameter aus:

- Bodenaufbau (Horizontabfolge, Mächtigkeit, Durchwurzelungstiefe, Wasserhaushalt etc.) und aktuelle Nutzung
- Textur (Feinderdekörnung) und ggf. Struktur (Gefügeform)
- Humus- und Skelettgehalt (in Ober- und Unterboden)
- Kalkgehalt und/oder pH-Wert
- Schadstoffgehalte (differenziert nach möglichen Belastungsmustern)
- Vorhandene Bodenverdichtung
- Merkmale des Sauerstoffmangels

Diese Angaben können entweder vorhandenen Bodenkarten entnommen, oder müssen selbst erhoben werden. Bei der alleinigen Ableitung der Parameter aus Bodenkarten ist ein Mindestmassstab einzuhalten. Geeignet sind Detailbodenkarten im Massstab 1:1'000 bis 1:5'000. Karten kleinerer Massstäbe können lediglich Hinweise geben und können im Normalfall eigene detaillierte Boden-Aufnahmen nicht ersetzen.

In der Praxis werden hierbei Fragen in Bezug auf die Zweckmässigkeit und die Verhältnismässigkeit aufgeworfen. Wenn beispielsweise ausgehobener Boden nicht wieder verwendet werden kann, sind dann aufwändige Erhebungen notwendig? Ist dann eine Bodenkundliche Baubegleitung verhältnismässig?

Derartige Fragen können in der Regel erst dann umfassend beantwortet werden, wenn eine ausreichende Wissensbasis vorhanden ist. Ein Mindestmass an Informationen ist daher erforderlich, um den Eingriff, den ein Vorhaben in den Boden darstellt, beurteilen zu können. Erst die Bestimmung der Verdichtungsempfindlichkeit wird beispielsweise Aufschluss darüber geben, ob der Beizug einer Bodenkundlichen Baubegleitung auch bei einem kleinen, aber für den Boden aufgrund eines grossen Potentials irreversibler Schädigungen heiklen Vorhabens notwendig und verhältnismässig ist. Ob ein solches Vorhaben als heikel für den Boden zu beurteilen ist, lässt sich erst nach der Auswertung entsprechender Bodendaten beurteilen.

Ein Vorschlag für die Intensität der Erhebung ist folgender:

< 1000 m ²	in der Regel keine Abklärungen, ausser bei Verdacht auf eine bereits bestehende (meist chemische) Bodenbelastung.
1000-5000 m ²	Untersuchungsprogramm nach Absprache mit der Fachstelle Bodenschutz, abgestimmt auf die projekt-spezifischen Belastungshypothesen (physikalisch, chemisch, weitere). Parameter in aller Regel gemäss obiger Auflistung.
> 5'000 m ²	Untersuchungsprogramm zur Erfassung des Ausgangszustandes wie oben. Erarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes ⁷ und Begleitung der bodenrelevanten Arbeiten durch eine weisungsbefugte Bodenschützerische Fachperson (Bodenkundliche Baubegleitung, BBB, siehe auch unter Kapitel 4.4).

Zu beachten ist, dass nach Ansicht des Kommentars zum USG⁸ die Anforderungen zum Schutze des Bodens gemäss Umweltschutzgesetzgebung auch innerhalb der Bauzone zur Anwendung kommen.

⁷ Z.B.: <http://www.so.ch/de/data/pdf/bjd/bumaa/boden/bs11n.pdf>

⁸ Kommentar zum Umweltschutzgesetz, Zürich 1993

4.3 Methodenwahl

Grundsätzlich gelten die Erhebungs- und Beurteilungsmethoden gemäss USG (VBBo, TVA, ChemRRV, FIV etc.) resp. gemäss der Referenzmethoden der landwirtschaftlichen Forschungsanstalten und der einschlägigen weiteren Unterlagen von BAFU, BGS und der Bodenkartieranleitung (FAL), sowie Unterlagen anderer Fachverbände (VSS, FSK etc.).

Nur in Ausnahmefällen wird es nötig sein, auf im Ausland entwickelte Methoden oder Beurteilungswerte zurückgreifen zu müssen, was grundsätzlich möglich ist, aber genau dokumentiert werden muss, damit es aufgrund allenfalls abweichender Verfahren nicht zu Fehlinterpretationen führt.

4.4 Wann braucht es eine Bodenkundliche Baubegleitung?

Die bodenschützerische Begleitung des Baus durch eine bodenkundlich versierte Fachperson ist bislang nicht landeseinheitlich geregelt, entspricht jedoch ab einer gewissen Grösse der möglicherweise beeinträchtigten Bodenfläche (oder –kubatur) dem "state of the art", um den, den Kantonen zugewiesenen Vollzugauftrag im Bodenschutz verursachergerecht erfüllen zu können.

Bezüglich der Schwelle, ab der eine gegenüber der Bauleitung weisungsbefugte Fachperson als Bodenschützerische Baubegleitung einzusetzen sei, gibt es je nach Kanton unterschiedliche Mindestanlagegrössen. Auch spielt die Lage der Anlage innerhalb oder ausserhalb der raumplanerisch festgelegten Bauzone eine Rolle. Ein Vorschlag, wie er im Kanton Solothurn verfolgt wird, wurde unter Kapitel 4.2 dargelegt.

Einige Kantone haben Standardpflichtenhefte für die BBB entwickelt und verweisen in ihren Empfehlungen auf die Liste der von der *Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz* anerkannten Bodenkundlichen Baubegleiter (BBB BGS)⁹ bzw. auf weitere Fachpersonen, soweit deren fachlicher Leistungsausweis und Erfahrungshintergrund für die Arbeit auf Baustellen genügen.¹⁰

⁹ siehe http://www.soil.ch/BGS/docsarchiv/bbb_liste.pdf

¹⁰ siehe http://www.soil.ch/BGS/docsarchiv/bbb_erhebung_I_bericht_d.pdf

Grundsätzlich ist der Einsatz einer bodenkundlichen Baubegleitung bei allen Vorhaben angezeigt, bei denen *erhebliche Auswirkungen – sowohl qualitativer wie auch quantitativer Art – auf den Boden* zu erwarten sind. Dabei sollte insbesondere berücksichtigt werden

- der räumliche, volumenmässige und zeitliche Projektumfang von bodenrelevanten Arbeiten
- die Sensitivität und Variabilität der betroffenen Böden
- die Art und die Bedeutung des Eingriffs in den Boden und
- der Umfang der Massnahmen und Auflagen

Der Entscheid bezüglich des Einsatzes einer BBB liegt gestützt auf bestehende Rechtsgrundlagen grundsätzlich bei der Bewilligungsbehörde. Allerdings kann auch die Bauherrschaft aus eigenem Antrieb eine BBB für den Bau der Anlage beiziehen, wenn sie dies für angemessen hält. Eine solche Vorgehensweise hat sich bewährt, wenn etwa temporär Land Dritter beansprucht wird.

Aufgaben und Kompetenzen der BBB sollten in jedem Fall vertraglich genau festgelegt werden, insbesondere die Frage der Weisungsbefugnis gegenüber der Bauleitung sowie die Berichterstattung. Es hat sich zudem bewährt, die BBB frühzeitig, d.h. möglichst schon in der Planungs- und in der Submissionsphase beizuziehen.

Anhang A-5 enthält einen Vorschlag für ein Pflichtenheft für eine bodenkundliche Baubegleitung.

ANHANG

- A1 ANLAGENTYPEN UND AGGREGIERTE ANLAGEKATEGORIEN
- A2 SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER ANLAGENBASIERTEN VORGEHENSWEISE
- A3 MATRIX ERHEBUNGSMETHODEN
- A4 BEURTEILUNGSMETHODEN
- A5 VORSCHLAG PFLICHTENHEFT FÜR BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG

A1 ANLAGENTYPEN UND AGGREGIERTE ANLAGEKATEGORIEN

UVP-Anlagen gem. Anhang UVPV - Zusammenfassung zu Anlagenkategorien

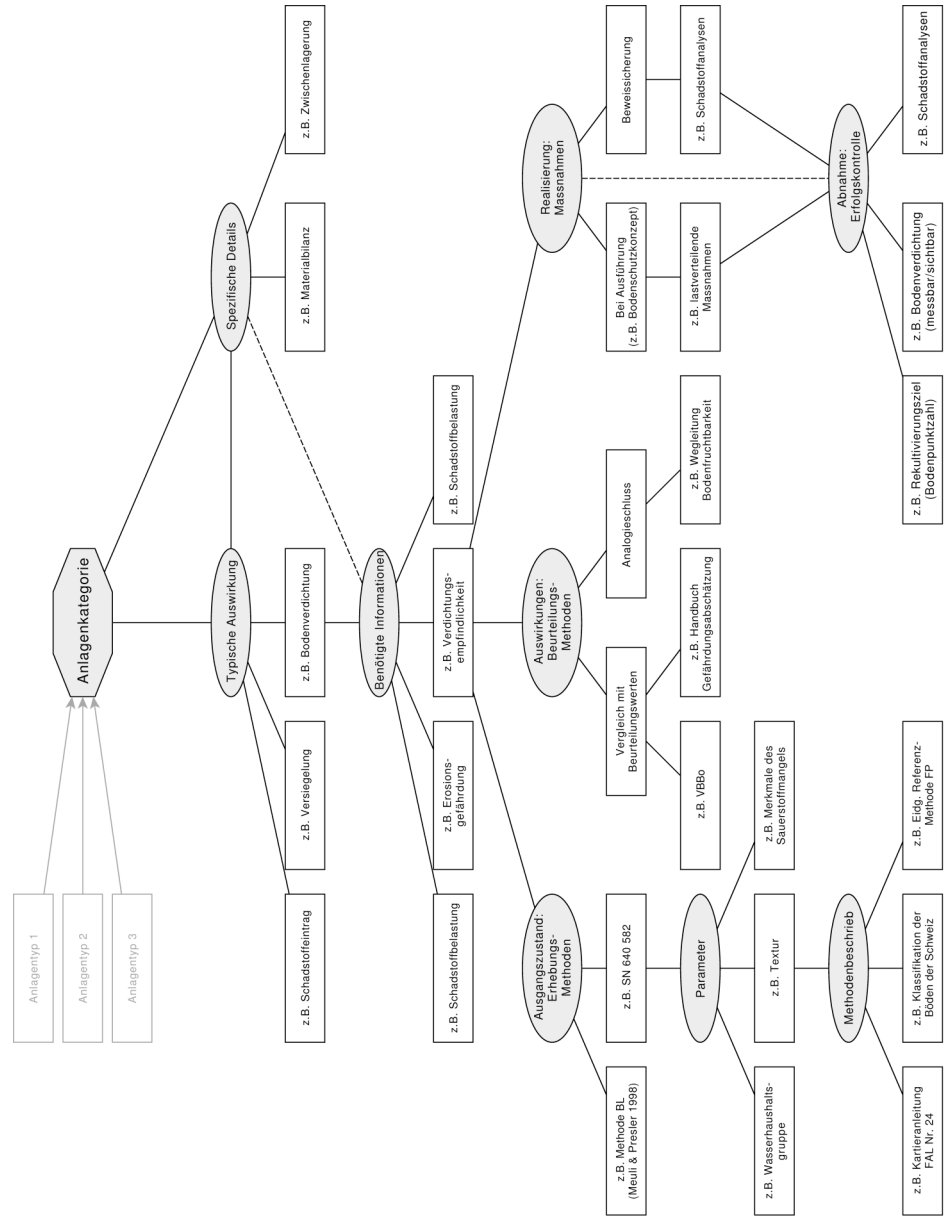
	Form Auswirkungen		Zuordnung zu Anlagenkategorie
	Linie	Fläche	
1 Verkehr			
1.1 Strassenverkehr			
1.1.1 Nationalstrassen	x	x	I. Verkehrswege
1.1.2 Hauptstrassen, die mit Bundeshilfe ausgebaut werden	x	x	I. Verkehrswege
1.1.3 Andere HLS und HVS	x	x	I. Verkehrswege
1.1.4 Parkhäuser und -plätze für mehr als 300 Motorwagen		x	II. Anlagen ortsbundenen Verkehrs
1.2 Schienenverkehr			
1.2.1 Neue Eisenbahnlinien	x	(x)	I. Verkehrswege
1.2.2 Andere Anlagen, die ganz oder überwiegend dem Bahnbetrieb dienen (> 40 Mio. Fr.)		x	III. Industrieanlagen
1.2.3 Anschlusseisenbahn von mehr als 40 Mio. Fr.	x		I. Verkehrswege
1.3 Schifffahrt			
1.3.1 Hafenanlagen für Schifffahrtsunternehmen des ÖV		x	IV. Wasserbau-Anlagen
1.3.2 Industriehafen mit ortsfesten Lade- und Entlade-Einrichtungen		x	III. Industrieanlagen
1.3.3 Bootshafen mit mehr als 100 Bootsplätzen		x	IV. Wasserbau-Anlagen
1.3.4 Schaffung von Wasserstrassen	x		IV. Wasserbau-Anlagen
1.4 Luftfahrt			
1.4.1 Flughäfen		x	V. Flugbetriebsanlagen
1.4.2 Flugfelder mit mehr als 15000 FBW/a		x	V. Flugbetriebsanlagen
1.4.3 Helikopterflugfelder mit mehr als 1000 FBW/a		x	V. Flugbetriebsanlagen
2 Energie			
2.1 Erzeugung von Energie			
2.1.1 Einrichtungen zur Nutzung von Kernenergie (sowie Umgang mit Kernmaterialien)		x	III. Industrieanlagen
2.1.2 Thermische Anlagen zur Energieerzeugung > 100MWth		x	III. Industrieanlagen
2.1.3 Speicher- und Laufkraftwerke sowie Pumpspeicherkraftwerke > 3 MW	x	x	IV. Wasserbau-Anlagen
2.1.4 Anlagen zur Erdwärmennutzung > 5 MWth		x	III. Industrieanlagen
2.1.5 Gaswerke, Kokereien, Kohleverflüssigungsanlagen		x	III. Industrieanlagen
2.1.6 Erdölraffinerien		x	III. Industrieanlagen
2.1.7 Anlagen zur Gewinnung von Erdöl, Erdgas oder Kohle		x	III. Industrieanlagen
2.2 Übertragung und Lagerung von Energie			
2.2.1 Rohrleitungen (gem. Art. 1 RLG)	x		VI. Versorgungsleitungen
2.2.2 Hochspannungs-Freileitungen und -kabel > = 220kV	x	(x)	VI. Versorgungsleitungen
2.2.3 Lager für Gas, Brennstoff und Treibstoff > 50'000 m3/5000 t		x	III. Industrieanlagen
2.2.4 Kohlelager > 50'000 m3		x	III. Industrieanlagen
3 Wasserbau			
3.0.1 Regulierungswerke an natürlichen Seen > 0.5 km2		x	IV. Wasserbau-Anlagen
3.0.2 Wasserbauliche Massnahmen (Verbauungen, Eindämmungen, Korrekturen, Geschiebe- und Hochwasserrückhalteanlagen) > 15 Mio Fr	(x)	x	IV. Wasserbau-Anlagen
3.0.3 Schüttungen in Seen > 10'000 m3		x	IV. Wasserbau-Anlagen
3.0.4 Kies-, Sand- und andere Materialgewinnung > 50'000 m3/a		x	VII. Materialentnahmestellen
4 Entsorgung			
4.0.1 Geologische Tiefenlager für radioaktive Abfälle		x	III. Industrieanlagen
4.0.2 Kernanlagen zur Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen sowie radioaktiven Abfällen		x	III. Industrieanlagen
4.0.3 Autoshredder-Anlagen		x	III. Industrieanlagen
4.0.4 Inertstoffdeponien > 500'000m3		x	VIII. Deponien
4.0.5 Reaktordeponien		x	VIII. Deponien
4.0.6 Reststoffdeponien		x	VIII. Deponien
4.0.7 Abfallsortier- oder Behandlungsanlagen > 1'000 t/a		x	III. Industrieanlagen
4.0.8 Zwischenlager für > 1'000 t flüssige oder > 5'000 t feste/schlammförmige Sonderabfälle		x	III. Industrieanlagen
4.0.9 Abwasserreinigungsanlagen > 20'000 EWGw		x	III. Industrieanlagen

UVP-Anlagen gem. Anhang UVPV - Zusammenfassung zu Anlagenkategorien

	Form Auswirkungen		Zuordnung zu Anlagenkategorie
	Linie	Boden Fläche Punkt	
5 Militärische Bauten und Anlagen			
50.1 Waffen-, Schiess- und Übungsplätze der Armee		x	IX. Schiessanlagen
50.2 Armeemotorfahrzeugparks		x	II. Anlagen ortsbundenen Verkehrs
50.3 Militärflugplätze		x	V. Flugbetriebsanlagen
50.4 Anlagen und Objekte der Armee gemäss Anhang UVPV	x	x	diverse (alle hier verzeichnete)
50.5 300-m-Schiessanlagen > 15 Scheiben		x	IX. Schiessanlagen
6 Sport, Tourismus und Freizeit			
60.1 Luftseilbahnen und Skilifte neue Skigebiete, neue Geländekammern, Zusammenschluss		x (x)	X. Bergsportanlagen
60.2 Pistenanlagen für motorsportliche Veranstaltungen		x	XI. Outdoor-Motorsport
60.3 Skipisten mit Terrainveränderungen > 2'000 m ²		x	X. Bergsportanlagen
60.4 Beschleunigungsanlagen > 5 ha	x	x	X. Bergsportanlagen
60.5 Sportstadien > 20'000 Zuschauer		x	II. Anlagen ortsbundenen Verkehrs
60.6 Vergnügungsparks > 75'000 m ² oder > 4'000 Besucher/d		x	II. Anlagen ortsbundenen Verkehrs
60.7 Golfplätze > = 9 Löcher		x	XII. Grossflächige Geländeänderungen
7 Industrielle Betriebe			
70.1 Aluminiumhütten		x	III. Industrieanlagen
70.2 Stahlwerke		x	III. Industrieanlagen
70.3 Buntmetallwerke		x	III. Industrieanlagen
70.4 Verhüttungs- und Aufbereitungsanlagen für Schrott und Altmetall		x	III. Industrieanlagen
70.5 Anlagen zur Synthese von chemischen Produkten > 5'000 m ² oder > 1'000 t/a		x	III. Industrieanlagen
70.6 Anlagen für Verarbeitung von chemischen Produkten > 5'000 m ² oder > 10'000 t/a		x	III. Industrieanlagen
70.7 Chemielager > 1'000 t		x	III. Industrieanlagen
70.8 Sprengstoff- und Munitionsfabriken		x	III. Industrieanlagen
70.9 Schlächtereien und fleischverarbeitende Betriebe > 5'000 t/a		x	III. Industrieanlagen
70.10 Zementfabriken		x	III. Industrieanlagen
70.11 Glashütten > 30'000 t/a		x	III. Industrieanlagen
70.12 Zellstoff-(Zellulose)-Fabriken > 50'000 t/a		x	III. Industrieanlagen
70.13 Betriebe zur Gewinnung und Verarbeitung von Asbest-Materialien		x	III. Industrieanlagen
70.14 Spanplattenwerke		x	III. Industrieanlagen
70.15 Weitere Anlagen (Rohgasmassenstrom >> LRV)		x	III. Industrieanlagen
8 Andere Anlagen			
80.1 Gesamtmeliorationen > 400 ha oder kulturtechnischen Massnahmen > 20ha oder TV > 5 ha		x	XII. Grossflächige Geländeänderungen
80.2 Generelle Waldzusammenlegung > 400 ha		x	I. Verkehrswege
80.3 Kies- und Sandgruben, Steinbrüche > 300'000 m ³		x	VII. Materialentnahmestellen
80.4 Anlagen für intensive Tierhaltung		x	XIII. Intensivtierhaltung
80.5 Einkaufszentren > 5'000 m ²		x	II. Anlagen ortsbundenen Verkehrs
80.6 Güterumschlagplätze und Verteilzentren > 20'000 m ²		x	II. Anlagen ortsbundenen Verkehrs
80.7 Ortsfeste Funkanlagen > = 500 kW		x	VI. Versorgungsleitungen
80.8 Betriebe mit genetisch veränderten oder pathogenen Organismen		x	III. Industrieanlagen

A2 SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER ANLAGENBA- SIERTEN VORGEHENSWEISE

Anlagenbasiertes Vorgehen und Methodenauswahl



A3 MATRIX ERHEBUNGSMETHODEN

Typische Auswirkungen bestimmter Anlagenkategorien auf den Boden

Anlagenkategorien	Hauptauswirkungen	Auswirkungen 2. Priorität	Aspekte / Benötigte	Erhebungsmethoden	Erheb. Erweitert
I. Verkehrswege	Terrainveränderungen und Materialumlagerungen (auch temporär); Verdichtung beim Bau bzw. durch Bauverkehr	Flächenversiegelung; Schadstoffbelastung im Ist-Zustand und im Betrieb (z.B. Entwässerung, Abrieb bei Fahrleitungen)	Rekultivierung; Materialflüsse: Bilanzen, Zwischenlagerung, Überschussverwendung, Anforderungen an Materialeigenschaften (z.B. Entwässerung, Rekultivierung)	X24, X4/X5, X21, X23	X14, X15, X17, X20, X22
II. Anlagen ortsgebundenen Verkehrs	Flächenversiegelung und Bodenverlust	Schadstoffbelastung im Ist-Zustand, evtl. im Betrieb (Versickerung)	Materialflüsse: Bilanzen, Überschussverwendung (inkl. Materialeigenschaften)	X1, X2, X4/X5	X24, X15, X19, X21
III. Industrieanlagen	Flächenversiegelung und Bodenverlust; Veränderung des Wasserhaushaltes	Schadstoffbelastung im Ist-Zustand und im Betrieb (auch Störfall)	Schadstoffausbreitung, Monitoring der Belastung; grossräumig: Wasserhaushalt	X1, X2, X4/X5	X24, X15, X19, X21, X22
IV. Wasserbau-Anlagen	Terrainveränderungen und Materialumlagerungen (auch temporär); Veränderung des Wasserhaushaltes; Sackungen	Flächenversiegelung und Bodenverlust	Materialflüsse: Bilanzen, Überschussverwendung (inkl. Materialeigenschaften), Flächenige Beeinflussung des Wasserhaushaltes (z.B. Polder); Abbau der org. Substanz und Moorsackung	X24, X4/X5, X19, X23	X21
V. Flugbetriebsanlagen	Terrainveränderungen und Materialumlagerungen; Flächenversiegelung und Verdichtung beim Bau bzw. durch Bauverkehr; Materialumlagerungen	Schadstoffbelastung im Ist-Zustand und im Betrieb (Rollwege, evtl. Verregnung)	Materialflüsse: Bilanzen, Überschussverwendung (inkl. Materialeigenschaften)	X1, X2, X4, X21, X23	X24, X22
VI. Versorgungsleitungen	Verdichtung beim Bau bzw. durch Bauverkehr; Materialumlagerungen	Schadstoffbelastung durch Korrosionsschutz	Rekultivierung; Wartung (spätere Verdichtung)	X24, X4, X23	X10, X21
VII. Materialentnahmestellen	Terrainveränderungen und Materialumlagerungen (auch temporär); Verdichtung beim Bau bzw. durch Bauverkehr	Bodenverlust, Schadstoffbelastung im Ist-Zustand	Rekultivierung; Materialflüsse: Bilanzen, Langzeit-Zwischenlagerung, Anforderungen an Materialeigenschaften (Rekultivierung); Umnutzung (z.B. Zwischenlagerung, Anforderungen an Materialeigenschaften)	X24, X4, X13, X14, X15, X23	X21
VIII. Deponien	Terrainveränderungen und Materialumlagerungen (auch temporär); Verdichtung beim Bau bzw. durch Bauverkehr	Schadstoffbelastung im Ist-Zustand und im Betrieb (Staubemissionen)	Rekultivierung; Materialflüsse: Bilanzen, Langzeit-Zwischenlagerung, Anforderungen an Materialeigenschaften	X24, X4, X13, X14, X15, X23	X21, X22
IX. Militärische Schiessanlagen	Terrainveränderungen und Materialumlagerungen (auch temporär); Verdichtung beim Bau bzw. durch Bauverkehr; Bereich, Schützenstand, evtl. flächig bei Gefechtsschiessen etc.)	Terrainveränderungen	Zwischenlagerung, Anforderungen an Materialeigenschaften	X21, 62	X2, X4
X. Bergsportanlagen	Materialumlagerungen; Verdichtung	Verknetung, Erosion, stoffliche Veränderung, Wasserhaushalt, Schadstoffe	Schadstoffbelastung evtl. auch im Waldrodung, Terrainanpassungen; Kunstschnee, Kristallisationskeime, pH-Änderung, Schneehärter, spätere Schmelzer, Korrosionsschutz, Bereiche: Parcours, Rennpark, Parkplatz, Zuschauerbereich, oft temporäre Beanspruchung	X2/X3, X4, X10, X17	X11/X24, X16, X18, X19, X21
XI. Outdoor-Motorsport	Materialumlagerungen; Verdichtung und Verknetung	Schadstoffbelastung, Erosion	Rekultivierung; Materialflüsse: Bilanzen, Langzeit-Zwischenlagerung, Anforderungen an Materialeigenschaften	X2, X4, X10/X11	X21
XII. Grossflächige Geländeänderungen	Materialumlagerungen; Verdichtung (v. a. beim Bau bzw. durch Bauverkehr)	Flächenversiegelung (Wegebau); Wasserhaushalt; Erosion; stoffliche Veränderung	Wegebau; Dränagen und Wasserhaushalt; Düngung (bei Golfplätzen); Rückführbarkeit	X24, X4, X10, X19	X13, X14, X15, X16, X21
XIII. Intensivtierhaltung	Veränderung Stoffflüsse und Nährstoff-immisionen	Versauerung	Nährstoffbilanz, Versauerung	X16, X18	X21, X22

Kenngrößen

Bez.	Kenngrösse	Methodenbeschreibung	zusätzl. / ergänz.	alternativ
M1	Abbau von Pflanzenresten	46		
M2	Belastungsquellen-Übersicht	54	53	
M3	Beschaffenheit Bodenoberfläche	46	47	
M4	Bodenfarbe	46	1	58
M5	Bodenfeuchte	46		22
M6a	Bodenteilchen / Gefüge	15		
M6b	Bodenteilchen / Gefüge, vereinfacht	46		
M7	Bodenverdichtung	21	16	
M8	Corg	1	5	49
M9	Deckungsgrad	1		
M10	Durchwurzelungstiefe	1	20	
M11	Eindringwiderstand (Panda-Sonde)	21		
M12	Erodierbarkeit	30	16	
M13	Erosionsformen	47	33	
M14a	Feinerdekörnung (Textur)	5	19	2
M14b	Feinerdekörnung (Textur), vereinfacht	46		
M15	Gefüge	15		
M16	Gefügestabilität	15		
M17	Geländeform + Hangneigung	1	52	
M18	Geruch	46		16
M19	gesättigte Wasserleitfähigkeit ksat (Bohrloch, Labor)	21		22
M20	Grobporenvolumen (Drucktopf, Wassersäule)	21		57
M21	Kalkgehalt	1		
M22	Klimazone	37		
M23	Lagerungsdichte (Ballon, Gravimetrie)	21		57
M24	Merkmale des Sauerstoffmangels (Redoxmerkmale)	19	1	
M25	Niederschlag	31		
M26	pH-Wert	1		
M27	Probenahmeart Pflanzen	57		
M28	Probenahmemuster Boden	7	55, 56	
M29	Probenahmemuster Pflanzen	35		
M30	Probenart Boden	7	55, 56	
M31	Probenart Pflanzen	57		
M32	Probengewinnung Boden	7	55, 56	64,65
M33	Regenwurm-Aktivität	46		
M34	Skelettgehalt	1		
M35	Torfhorizont (Corg > 18% oder Humus > 30%)	1	3	
M36	Wurzelenwicklung	46		
M37	Hangneigung	1		16
M38	Relief	1		16
M39	Bewirtschaftbarkeit	1		
M40	Schadstoffausbreitungsmodelle	61		60

Methodenbeschriebe und Bezugsquellen

Nr	Autoren	Bezeichnung	Jahr	Bezugsquelle
1	Brunner, J., Jäggi, F., Nivergelt, J., Peyer, K., Kaufmann, A.	Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden - Schriftenreihe der FAJ 24.	1997	Agroscope ART unbekannt
2	BGS	Anleitung für die Durchführung der Führprobe	1996	www.soil.ch
3	BGS	Schlüssel zur Klassifikation der Bodentypen der Schweiz	1996	Fachstelle Bodenschutz Basel-Landschaft
4	Presler, J., Meuli, R.	Empfindlichkeit der Baselineböden gegenüber mechanischen Belastungen	1998	Agroscope ART
5	Referenzmethoden der Eidg. Landw. Forschungsanstalten, Band 49	Methode FP: Schätzung von Humusgehalt sowie Ton- und Schluffgehalt (Führprobe) an feuchten Auswertungsmethoden im Bodenschutz - Arbeitshilfe Boden Heft 2004/2	2004	Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
6	Udo Müller	Handbuch Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen - Reihe Vollzug Umwelt	2003	Bundesamt für Umwelt
7	Ad hoc AG Boden	Methodenkatalog - Arbeitshilfe Boden Heft 2003/2	2003	Bundesamt für Umwelt
8	BUWAL	Wegleitung zur Beurteilung des Bodenfruchtbarkeits	1991	Bundesamt für Umwelt
9	BUWAL	Erläuterungen zur Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens - Reihe Vollzug Umwelt	2001	Bundesamt für Umwelt
10	Mosimann, T.	Integration des Bodenschutzes in die Raumplanung - Ziele, Konzepte und Methodik zur Bestimmung besonders schutzwürdiger Bodenflächen	1999	Fachstelle Bodenschutz Basel-Landschaft
11	BUWAL	Handbuch Walbodenkartierung	1996	Bundesamt für Umwelt
12	Bosch & Partner, Wolf, R.	Wiederherstellungsmöglichkeiten von Bodenfunktionen im Rahmen der Eintragsregelung	2000	Bundesamt für Naturschutz BRD
13	Ad hoc AG Boden	Methodendokumentation Bodenkunde - Geologisches Jahrbuch Sonderhefte Reihe G Heft SG 1	2000	Bundesamt für Geowissenschaften BRD
14	Nivergelt, J., Petrasek, M., Weiskopf, P.	Bodengefüge - Ansprechen und Beurteilen mit visuellen Mitteln. Schriftenreihe der FAJ 41	2002	Agroscope ART
15	Ad hoc AG Boden	Bodenkunde Kartieranleitung, 5. Auflage	2005	Bundesamt für Geowissenschaften BRD
16	Hennings, V., Biakowski, C., Tharsen, J., Günreben, M.	Verdichtung, Versiegelung, Entsiegelung - Arbeitshilfe Boden Heft 2001/3	2001	Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
17	Bayerisches Geologisches Landesamt	Das Schutzgut Boden in der Planung - Bewertung natürlicher Bodenfunktionen und Umsetzung in Planungs- und Genehmigungsverfahren	2003	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz
18	BGS	Klassifikation der Böden der Schweiz	2002	www.soil.ch
19	BGS - Arbeitsgruppe Klassifikation und Nomenklatur	Revison der Klassifikation der Böden der Schweiz - Arbeitspapier 1	2006	www.soil.ch
20	BGS - Plattform Bodenschutz	Definition und Erfassung von Bodenschadverdrichtungen - Dokument Nr. 13	2004	Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz
21	BUWAL	Bodenschutz beim Bauen	2001	Bundesamt für Umwelt
22	BUWAL	Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub)	2001	Bundesamt für Umwelt
23	Schweizerische Eidgenossenschaft	Verordnung vom 1. Juli 1998 über die Belastungen des Bodens (VBBO)	1998	http://www.admin.ch/ch/d/sr/6814_12.html
24	Schweizerische Eidgenossenschaft	Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990 (TVA)	1990	http://www.admin.ch/ch/d/sr/6814_600.html
25	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute	SN 640 582: Erdbau, Boden: Erfassung des Ausgangszustandes, Triang. des Bodenaustubes	1999	http://shop.vss.ch/
26	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute	SN 640 583: Erdbau, Boden: Eingriff in den Boden, Zwischenlagerung, Schutzmassnahmen, Wiederherstellung und Abnahme	2000	http://shop.vss.ch/
27	Schweizerischer Fachverband für Kies und Sand	FSK-Rekultivierungsrichtlinie	2001	FSK - Schweiz. Fachverband für Sand und Kies
28	Bundesamt für Energiewirtschaft	Richtlinien zum Schutze des Bodens bei unterirdisch verlegten Rohrleitungen (Bodenschutzrichtlinie)	1997	http://www.vol.be.ch/lanat/au/dr/PUBLIKATIONEN/NRL%20Bau%20DKORohrleitun
29	DIN 19708	Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG	2003	http://www.beuth.de/langanzeige/DIN-19708/76624121.html
30	Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie Meteotschweiz	Klimadaten	2006	www.meteotschweiz.ch
31	Mosimann, T., Rüttimann, M.	Bodenerosion selber abschätzen - Ein Schlüssel für Betriebsleiter	1995	Fachstelle Bodenschutz Basel-Landschaft
32	Mosimann, T., Rüttimann, M.	Erosion V. 1.0 - Bodenerosion selber abschätzen - Ein Schlüssel für Betriebsleiter	unbekannt	Fachstellen Bodenschutz AG, BE, FR, LU, SO
33	Kantone AG, BE, FR, LU, SO, Mosimann, T., Rüttimann, M.	Sachplan Fruchtfolgeflächen FFF - Vollzugshilfe 2006	2006	http://www.ars.admin.ch/ars/de/raumverteilung/unterseite/
34	BUWAL	Handbuch Gefährdungsabschätzung und Massnahmen bei schadstoffbelasteten Böden - Reihe Vollzug	2005	Bundesamt für Umwelt
35	BUWAL	Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für Schadstoffe in Böden - Eikmann-Kloke-Werte	1993	Erich Schmidt Verlag
36	Eikmann, T., Kloke, A.	In: Rosenkranz et al., Bodenschutz, ergänzbares Bodeneignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz 1:200'000	1977	vergriffen - Ausleihe: Nebis-Katalog
37	Der Delegierte für Raumplanung	Klimaeignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz 1:200'000	1980	vergriffen - Ausleihe: Nebis-Katalog
38	Bundesamt für Raumordnung	Bodeneignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz 1:200'000	1980	http://www.geo.bl.ch/parz/einstieg_ais_internet.html
39	Fachstelle Bodenschutz Kt. Basel-Landschaft	Bodenkarte 1:5000	2005	http://www.geo.bl.ch/parz/einstieg_ais_internet.html
40	Fachstelle Bodenschutz Kt. Thurgau	Bodenkarte 1:5000	diverse	Amt für Umwelt Thurgau
41	Fachstelle Bodenschutz Kt. Basel-Landschaft	Bodenkarte 1:5000	diverse	http://www.geo.bl.ch/parz/einstieg_ais_internet.html
42	Fachstelle Bodenschutz Kt. Solothurn	Bodenkarte 1:5000	diverse	AJU Solothurn
43	Agroscope	Bodenkarte 1:25'000 mit Erläuterungen	diverse	Agroscope ART
44	Agroscope	Bodenkarte 1:25'000 mit Erläuterungen	diverse	http://www.geo.bl.ch/parz/einstieg_ais_internet.html
45	Fachstelle Bodenschutz Kt. Basel-Landschaft	Boden - Karte der schützenswerten Böden	diverse	Landwirtschaftliche Beratungszentrale LBL Lindsau
46	SRVA	Bodenbeurteilung im Feld	1992/2001	NEBIS-katalog
47	Prasuhn, V.	Kartieranleitung zur Aufnahme von Bodenprobenformen und -schäden auf Ackerflächen.	1990	Fachstelle Bodenschutz Kt. Solothurn
48	Amt für Umwelt Solothurn	Projekthandbuch Bodenkartierung Kt. Solothurn	2003	Agroscope ART
49	Referenzmethoden der Eidg. Landw. Forschungsanstalten, Band 50	Methode Gorr: Bestimmung des organisch gebundenen Kohlenstoffs	2003	Agroscope ART
50	Referenzmethoden der Eidg. Landw. Forschungsanstalten, Band 51	Methode KOM: Bestimmung der Körnung der mineralischen Feinerde	2003	Agroscope ART
51	Referenzmethoden der Eidg. Landw. Forschungsanstalten, Band 52	Methode CaCO3: Bestimmung des Gesamtkalkgehaltes in Bodenproben	2003	Agroscope ART
52	Bodenkartierung, Eidg. Forschungsanstalt f. Landwirtschaft	Datenschlüssel 6 und Profilblatt	1994	Agroscope ART
53	Fachstelle Bodenschutz Kt. Zürich	Erläuterungen zur Vollzugshilfe Prüfverfahren für Bodenverschiebungen - Leitstoffe	2005	http://www.fabo.zh.ch/interne/vd/ain/fabo/de/bauen/bv/SubContainer.istLS
54	Meyer, K.	Bodenverschiebung in der Schweiz - NFP 22	1990	ubContainer1_ContentContentList.009.DownloadFile.pdf7Ck_ck=116480
55	E DIN ISO 10381	Bodenbeschaffenheit - Probenahme	unbekannt	Schweizerischer Nationalfonds
56	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie	Bodenbeschaffenheit - Probenahme	unbekannt	http://www.umwelt.sachsen.de/flug/saifaWeb/saifaWeb-nbberichte/mza3_98/mza3_98-2.1.4.4.html
57	Referenzmethoden der Eidg. Landw. Forschungsanstalten, Band 58	Materialien zur Aftlastenbehandlung 3/1998 - Probenahmetechnik und Probenanzahl	1998	Agroscope ART
58	Munsell	Bestimmung des Desorptionsverhaltens von Bodenproben mit ungestörtem Gefüge (Zylinderproben) PYZL Standard Soil Color Charts	unbekannt	Eijkelkamp
59	BAG	Schweizerisches Lebensmittelhandbuch - Probenahmeverfahren	2003	Bundesamt für Gesundheit
60	Airinfo	Imprco, 2000 - Immissionsprognosemodell	2005	www.airinfo.ch
61	Umweltbundesamt BRD	Austal 2000 - Ausbreitungsmodell gemäss Anhang 3 TA Luft 2002	2006	http://www.austal2000.de
62	BAFU	VASA-Abrechnungen bei Schiessanlagen. Anhang A2	2006	http://www.bafu.admin.ch/pub/modules/shootfiles/oeff/bpbf11w6v.pdf
63	FAL / RAC	Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau	2001	http://www.reckenholz.ch/doc/doc/pub/bl/diverserstudf.html
64	DGFZ	Handlungsempfehlung für Sickerwasseruntersuchungen mit Saugkerzen für organische Schadstoffe am	2004	http://www.hilg.de/medien/tafsten/dokument/empl5eud2004.pdf
65	LABO	Arbeitshilfe Sickerwasseruntersuchungen bei orientierenden Untersuchungen	2003	http://www.mfb.de/att/tafsten/download/sickerwasserprognose.pdf

A4 BEURTEILUNGSMETHODEN

Zusammenstellung der Beurteilungswerte

A. Beurteilungsmethoden mit Beurteilungswerten

Gegenstand	Beurteilungsmethode	Inhalt	Bemerkung
Schadstoffe im Boden	VBBö, Wegleitung Bodenaushub	Schwermetalle, PAK, Dioxine/Furane	keine Werte für "exotische" Schadstoffe
Schadstoffe im Boden	Eikmann-Kloke Werte	Orientierungswerte SM, PAK, Dioxine/Furane, zahlreiche weitere	Übertragbarkeit schwierig
Schadstoffe in Nahrungs- und Futtermitteln	FIV, FMBV	SM, Fremdstoffe	Regelt nur das Inverkehrbringen
Stoffe (weitere)	ChemRRV	div. Schadstoffgehalte	u.a. für Dünger, Kompost
Gefährdung durch Bodenschadstoffe	HB Gefährdungsabschätzung	Schwermetalle, PAK, Dioxine/Furane	berücksichtigt keine Verzehrsmengen
Erosion	VBBö		schwer zu messen
Bodenverdichtung bestehend	BGS Dokument Nr. 13	Richt- und Prüfwerte	anerkannt in Fachkreisen, keine Rechtsverbindlichkeit

B. Beurteilungsmethoden ohne Beurteilungswerte

Gegenstand	Beurteilungsmethode	Inhalt	Bemerkung
Verdichtungsempfindlichkeit	SN 640 582	mehrstufige Einteilung der Verdichtungsempfindlichkeit	
Qualität als Fruchtfolgefläche	Sachplan Fruchtfolgeflächen - Vollzughilfe 2006	Kriterien zur Auscheidung von Fruchtfolgeflächen	Kriterienkatalog neu
Bodenfruchtbarkeit	Wegleitung Bodenfruchtbarkeit	diverse Parameter	basiert auf Standortvergleichen, teilweise auch Messmethoden
Bodengefüge	Schriftenreihe FAL Nr. 41	Gefügeansprache visuell Methode zur Bestimmung der Gefügestabilität	Stabilitätsmethode nicht unumstritten
Landw. Nutzungseignung	Nutzungseignungskarte	Schwermetalle, PAK, Dioxine/Furane	aus Bodenkarte abgeleitet, d.h. i.d.R. nur vorhanden, wenn Bodenkarte existiert
Risiko Abschwemmung / Düngeverlust	Risikokarte	mehrstufige Zuordnung des Risikos	aus Bodenkarte abgeleitet, d.h. i.d.R. nur vorhanden, wenn Bodenkarte existiert

A5 VORSCHLAG PFLICHTENHEFT FÜR BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG

Grundsatz

Die BBB sorgt für eine Umsetzung des Bauvorhabens unter Einhaltung der bodenschutzrechtlichen Bestimmungen und Vorgaben.

Zeitraumen und Kompetenzen

Der Einsatz der BBB erstreckt sich über sämtliche Stufen der Realisierung der Anlage. Sie besitzt fachliche Weisungsbefugnisse gegenüber der Bauleitung und ist befugt, Arbeiten, welche gegen die bodenschützerischen Auflagen verstossen, unverzüglich oder nach Rücksprache mit den vorgängig bestimmten Entscheidungsträgern (je nach Projektorganigramm) einzustellen. Sie beginnt i.d. R. mit der Ausschreibung (Submission) und endet mit der Abnahme des Werkes / der Folgebewirtschaftung.

Aufgaben

A. Vorbereitungsphase

- Die BBB kennt das bewilligte Vorhaben und die bodenrelevanten Vorgaben aus dem Bewilligungsverfahren
- Vergleich des Ausführungsprojekts mit dem bewilligten Projekt im Hinblick auf bodenrelevante Arbeiten
- Macht die Bauherrschaft gegebenenfalls auf genehmigungspflichtige Projektänderungen aufmerksam
- Mitarbeit bei der Erarbeitung bodenrelevanter Ausführungspläne (z.B. Flächen des Eingriffes klein halten), von Zeitplänen, Schlechtwetterregelungen und Regelungen über Baueinstellungen
- Erarbeitung angepasster Bodenschutzmassnahmen (Erarbeiten von Vorgaben zu Maschinenlisten und lastverteilenden Massnahmen) und Einbringen in die Submission an geeigneter Stelle
- Materialmanagement und Bodenbilanz: Planung des Bodenaushubes und der Triage, der Materialflüsse und der Zwischenlager
- Sicherstellung des Informationsflusses: Erstellung eines Informationsflussdiagramms, in welchem die Informationsabläufe geregelt und die zu informierenden Stellen (z.B. Bauleitung, Bauherrschaft, evtl. kantonale Umweltschutzfachstellen) in Absprache mit der Bauherrschaft festgelegt sind
- Ergänzung der vorliegenden Abklärungen über allfällige stoffliche Vorbelastungen im Zusammenhang mit der Individualbeurteilung der Einzelflächen

- Orientierung von Grundeigentümer und Bewirtschafter im Hinblick auf die vorgängige Begrünung offener Ackerflächen im Baubereich

B. Ausführung

- Die BBB erläutert die Bodenschutzmassnahmen gemäss den einschlägigen Richtlinien auf der Baustelle (Information der Bauleitung, Unternehmung und der Maschinisten) und überwacht deren Einhaltung
- Beurteilung der Ausführbarkeit bodenrelevanter Arbeiten im Bauprogramm
- Teilnahme an allen bodenrelevanten Bausitzungen und Beratung der Bauleitung und der Bauherrschaft, selbständige Beobachtung des Zeitplanes, tägliche Präsenz vor Ort während den bodenrelevanten Erdarbeiten, vorausschauende Kontrolle in bodenrelevanten Phasen des Bauablaufes
- Bereitstellung von Hilfsmitteln (z.B. Einrichtung und Unterhalt von Messstationen zur laufenden Erfassung von Niederschlägen und Bodensaugspannungen) und Entscheidungsgrundlagen. Datenauswertung und Protokollierung z.H. der Bauleitung und der kantonalen Umweltschutzfachstelle
- Beurteilung der Durchführbarkeit von Bodenarbeiten basierend auf Bodenfeuchte und Einsatzgrenzen der vorgesehenen Maschinen sowie entsprechende Anweisungen der Bauleitung
- Überwachung von Aushub, Zwischenlagerung und Entsorgung stofflich belasteter Böden. Erstellung eines Entsorgungsberichtes zuhanden der kantonalen Umweltfachstelle
- Sicherstellung der korrekten Anlage und Pflege von Bodenzwischenlagern; Prüfung der gewählten Standorte
- Sicherstellung der Dokumentation der Bauausführung in Kooperation mit der Bauleitung und des Informationsfluss zur kantonalen Fachstelle, sofern das im Pflichtenheft der Baubegleitung vorgesehen ist
- Protokollierung von Verstössen gegen die Bodenschutzrichtlinien, bei welchen der Verdacht einer Bodenschädigung (physikalisch und / oder chemisch) besteht. Fortlaufender Eintrag der betroffenen Flächen in einem separaten Rekultivierungsplan. Formulierung von schadenbehebenden Massnahmen

C. Wiederherstellung, Abnahme und Folgebewirtschaftung

- Begleitung der Rekultivierung unter Beachtung der zulässigen Saugspannungen und Maschinenlisten
- Abnahme der rekultivierten Bodenhorizonte: C-Boden (Rohplanie), B-Boden und A-Boden vor und nach der Ansaat (Werkabnahme). Erstellung von Abnahmeprotokollen
- Begleitung von Massnahmen zur allfälligen Schadensbehebung (z.B. Abbruchlockerungen, Nachdrainagen, spez. Ansaaten etc.)
- Qualitätsprüfungen der auf die Baustelle angelieferten Böden (Schadstoffbelastung, Unkräuter, Skelettgehalt, Körnung etc.)
- Anleitung der Bewirtschafter bezüglich bodenschonender Folgebewirtschaftung zur Restrukturierung der aufgebauten Böden; Überprüfung der Einhaltung der Vorgaben. Definition der Dauer der Folgebewirtschaftungsphase (i.d.R. 3 Jahre Grünland und anschliessend 5 Jahre Nutzung mit eingeschränkter Fruchtfolge)
- Sicherstellen der Dokumentation der Folgebewirtschaftung
- Information der Bauherrschaft über erforderliche Massnahmen bei Abweichungen
- Organisiert die Einladung zur Abnahme nach Folgebewirtschaftung (Schlussabnahme). Vergleich mit Ausgangszustand und Freigabe zur festgelegten Nutzung

Impressum

Herausgeber, Bezugsquelle

Amt für Umwelt
des Kantons Solothurn
Greibenhof
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
Telefon 032 627 24 47
Telefax 032 627 76 93
afu@bd.so.ch
www.afu.so.ch

Projektleitung

Dr. Martin Heeb, Amt für Umwelt

Bearbeitung

Dr. Achim Kayser, envico AG, 8031 Zürich
Dr. Walter Brunner, envico AG, 8031 Zürich

© by

Amt für Umwelt 2007