

Leitfaden zum Schutz der Böden beim Auftrag von kultivierbarem Bodenaushub

Herausgeber:
Umweltministerium Baden-Württemberg
Oktober 1994

Bearbeiter:
Kohl, R.; Lehle, M.; Reinfelder, H.; Schlechter, R

Inhalt

1 EINLEITUNG UND GRUNDSÄTZE	2
1.1 PROBLEMSTELLUNG.....	2
1.2 GRUNDSÄTZE.....	2
2 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	3
3 VORGEHENSWEISE BEI DER PRÜFUNG.....	5
3.1 EIGNUNG DES BODENAUSHUBS.....	5
3.1.1 <i>Chemische Beschaffenheit</i>	6
3.1.2 <i>Physikalische Beschaffenheit</i>	10
3.2 EIGNUNG DER BÖDEN AM AUFBRINGUNGSORT	12
3.2.1 <i>Auszuschließende Auftragsflächen</i>	12
3.2.2 <i>Mögliche Auftragsflächen</i>	13
3.3 KOMBINATIONSEIGNUNG VON BODENAUSHUB UND BODEN	13
4 TECHNISCHE DURCHFÜHRUNG	15
4.1 ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE	15
4.2 AUSBAU UND ZWISCHENLAGERUNG	16
4.3 AUFTRAG VON BODENAUSHUB ZUR BODENMELIORATION	17
4.4 AUFTRAG VON BODENAUSHUB ZUR BODENREKULTIVIERUNG	18
4.5 NACHSORGEMAßNAHMEN.....	19
5 ÜBERWACHUNG GENEHMIGTER BODENMELIORATIONEN UND BODENREKULTIVIERUNGEN	20
ANLAGE 1: HINTERGRUNDWERTE FÜR ANORGANISCHE SCHADSTOFFE IN BÖDEN...21	
ANLAGE 2: PRÜFWERTE FÜR ANORGANISCHE SCHADSTOFFE IN BÖDEN	22
ANLAGE 3: HINTERGRUNDWERTE FÜR ORGANISCHE SCHADSTOFFE IN BÖDEN.....23	
ANLAGE 4: PRÜFWERTE FÜR ORGANISCHE SCHADSTOFFE IN BÖDEN.....24	
ANLAGE 5: FORMULAR "AUFTRAG VON BODENAUSHUB ZUR REKULTIVIERUNG UND MELIORATION"	25

1 Einleitung und Grundsätze

1.1 Problemstellung

Fachgerechter Auftrag von Bodenaushub z.B. auf geeignete landwirtschaftlich genutzte Böden kann die Böden (d.h. die Erfüllung ihrer Funktionen, vgl. § 1 BodSchG) verbessern. Nicht fachgerechte, unregelmäßige Ablagerungen von Bodenaushub können dagegen zu Bodenbelastungen am Aufbringungsort führen. Bodenaushub und Böden am Aufbringungsort müssen daher bestimmten Mindestanforderungen hinsichtlich ihrer stofflichen und physikalischen Beschaffenheit genügen. Die im Leitfaden aufgestellten Grundsätze sollen Anleitung für einen schonenden Umgang mit Böden im Rahmen von Auffüllungen bei Meliorationen und Rekultivierungen sein. Die Anforderungen beziehen sich in der Regel auf die oberste Bodenschicht (0 - 2 m).

1.2 Grundsätze

Durch das Auftragen von Bodenaushub dürfen Böden am Aufbringungsort in ihren Funktionen nicht erheblich oder nachhaltig beeinträchtigt werden ¹.

Der flächenhafte Auftrag von Bodenaushub auf Böden setzt voraus, daß diese Maßnahme eine Bodenmelioration darstellt (Bodenverbesserung oder Bewirtschaftungserleichterung).

Bodenaushub zur Bodenrekultivierung von verfüllten Abbaustätten, Deponien etc. ist so aufzutragen, daß die Bodenfunktionen der hergestellten Auftragsböden zumindest langfristig denen der ehemals vorhandenen Böden entsprechen (Abraummaterial der Ausgangsböden ist, soweit vorhanden, wiederzuverwenden).

¹ Die Bodenfunktion "Standort für die natürliche Vegetation" wird in der Regel zwangsläufig beeinträchtigt

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieses Leitfadens ist

Boden:

die oberste überbaute und nicht überbaute Schicht der festen Erdkruste einschließlich des Grundes fließender und stehender Gewässer, soweit sie durch menschliche Aktivitäten beeinflusst werden kann (§ 2 Abs. 1 BodSchG).

Bodenaushub:

Material, das bei Baumaßnahmen den natürlich entstandenen, ungestörten oder auch umgelagerten Böden entnommen wird. Bodenaushub kann sowohl dem oberen verwitterten als auch dem tieferliegenden, i.d.R. unverwitterten Teil (Gestein) der Erdkruste entstammen.

Kultivierbarer Bodenaushub:

Bodenaushub, der zur Bodenrekultivierung oder zur Bodenmelioration geeignet ist. Dies ist der Fall, wenn er ein geeignetes Substrat zur Erfüllung der Funktionen als Standort für Kulturpflanzen, als Filter und Puffer für Schadstoffe und als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf darstellt.

Bodenmelioration:

Auftrag von Bodenaushub auf Böden mit dem Ziel der *Bodenverbesserung* und/oder *Bewirtschaftungserleichterung*, wodurch insbesondere die Nutzbarkeit als Kulturpflanzenstandort verbessert wird, ohne daß dabei Funktionen erheblich oder nachhaltig beeinträchtigt werden.

Bodenverbesserung:

die nachhaltige Verbesserung des Erfüllungsgrades mindestens einer Bodenfunktion insbesondere als Standort für Kulturpflanzen, als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf und als Filter und Puffer für Schadstoffe, ohne daß dabei andere Funktionen erheblich oder nachhaltig beeinträchtigt werden ¹.

¹ Die Bodenfunktion "Standort für die natürliche Vegetation" wird in der Regel zwangsläufig beeinträchtigt

Bewirtschaftungserleichterung:

die nachhaltige Verbesserung der Nutzbarkeit von Böden als Standort für Kulturpflanzen, indem die Bearbeitbarkeit des Bodens erleichtert wird (z.B. Verringerung des Steingehaltes in der Krume durch Einbringen oder Überdecken mit steinfreiem Bodenmaterial, Ausgleich von Geländeunebenheiten), ohne daß dabei Bodenfunktionen erheblich oder nachhaltig beeinträchtigt werden.

Bodenrekultivierung:

Auftrag von Bodenaushub im Sinne einer Wiederherstellung der Bodenfunktionen, z.B. an Rohstoffabbaustätten oder Deponien nach deren Verfüllung, beim Rückbau von Straßen oder bei der Geländemodellierung im Rahmen des Landschaftsbaus (z.B. Parkanlagen, Golfplätze). In der Regel handelt es sich dabei um die oberste, bis ca. 2 m mächtige Rekultivierungsschicht.

3 Vorgehensweise bei der Prüfung

3.1 Eignung des Bodenaushubs

Um Bodenaushub zur Bodenmelioration und Bodenrekultivierung verwenden zu können, muß seine Eignung nachgewiesen werden. Hierfür ist seine chemische und physikalische Beschaffenheit (vgl. 3.1.1 und 3.1.2) anhand vorhandener Unterlagen oder durch Untersuchungen zu bestimmen.

Verantwortlich für die Prüfung und den Nachweis der Eignung ist neben dem Auftragsgebenden derjenige, der den Auftrag des Bodenaushubs veranlaßt (in der Regel der Eigentümer oder Pächter des Grundstückes, auf welches Bodenaushub aufgebracht wird).

Der Bodenaushub sollte zweckmäßigerweise bereits am Herkunftsort auf seine Eignung untersucht werden. Die Klassifizierung und damit getrennte Behandlung von Bodenaushub unterschiedlicher Beschaffenheit erlaubt die Verwertung auf dem jeweils höchstmöglichen Verwertungsniveau.

Bereits im Rahmen der Bauleitplanung kann auf den sparsamen und schonenden Umgang mit Boden hingewirkt werden. Sowohl in Flächennutzungsplänen, wo die Art der Bodennutzung darzustellen ist, als auch in Bebauungsplänen, wo darüber hinaus gerade aus Gründen des sparsamen Umgangs mit Grund und Boden auch Höchstmaße für die Größe der überbaubaren Grundstücksflächen sowie die Höhenlage der Gebäude festgesetzt werden können, kann auf die Vermeidung und Verwertung von Bodenaushub eingewirkt werden.

Deshalb sollten schon bei der Aufstellung von Flächennutzungsplänen (Landschaftsplänen) die bei den vorgesehenen Bebauungsflächen zu erwartenden Bodenaushubmengen (reliefabhängig) und deren Verwertungsmöglichkeiten (abhängig von der Beschaffenheit des Bodenmaterials) in die Planungsüberlegungen einbezogen werden.

Bei der Aufstellung von Bebauungsplänen sollten künftig konkrete Vermeidungs- und Verwertungskonzepte erstellt und die erforderlichen Daten erhoben werden.

3.1.1 Chemische Beschaffenheit

Maßgeblich sind die Gesamtgehalte an anorganischen und organischen Schadstoffen sowie Art und Zusammensetzung des Ausgangsgesteins (petrographische Besonderheiten). Bei Verdacht auf anorganische Schadstoffe sind stets pH-Wert und Tongehaltsgruppe (Bodenart) zu ermitteln. Im Einzelfall kann es erforderlich sein, weitere Prüfkriterien, z.B. Nährstoffgehalte bei Bodenaushub aus eutrophen Böden zu berücksichtigen.

Bodenaushub, dessen chemische Beschaffenheit nicht hinreichend geklärt ist (z.B. Material nach biologischer Bodenbehandlung oder Flußbaggergut), sollte vorsorglich erst dann aufgetragen werden, wenn weitere Untersuchungen seine Eignung belegen.

Eine Untersuchung auf Schadstoffe ist dann erforderlich, wenn aus der Nutzungsgeschichte oder der räumlichen Lage des Entnahmestandortes Anhaltspunkte für eine Kontamination des Bodenaushubs abgeleitet werden können (s. 3.1.1.1).

3.1.1.1 Untersuchungsbedarf

Ein Untersuchungsbedarf besteht insbesondere für Bodenaushub folgender Herkünfte:

- a) Oberboden (bis 30 cm Tiefe) von Flächen, auf die größere Mengen Komposte, Klärschlamm (insbesondere vor Inkrafttreten der AbfKlärV 1982) oder Reststoffe aus Gewerbe und Industrie, wie z.B. Papierschlamm, aufgebracht wurden.
- b) Oberboden (bis 30 cm Tiefe bzw. bis Bearbeitungstiefe) von Flächen, die als Klein- und Hausgärten oder für Sonderkulturen, wie Weinbau, Hopfenanbau, etc. genutzt wurden.
- c) Oberboden und organische Auflagen von Waldstandorten
- d) Oberboden (bei aufgeschütteten Böden auch tiefere Schichten) im Kernbereich urbaner und industriell geprägter Gebiete (z.B. Innenstadtbereiche größerer Städte;

gekennzeichnete bzw. zu kennzeichnende Flächen nach §§ 5 Abs.3 Nr.3, 9 Abs.5 Nr.3 BauGB).

- e) Oberboden neben Straßen mit einem durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) von mehr als 10.000 Fahrzeugen (betroffener Bereich: mindestens 10 m Abstand vom befestigten Fahrbahnrand).
- f) Bankettschälgut (entlang von Straßen).
- g) Boden in Gewerbe- und Industriegebieten.
- h) Oberboden neben Bauten mit korrosionsgeschützten Anstrichen (z.B. behandelte Strommasten).
- i) altlastverdächtige Flächen, Altlasten und deren Umfeld (Altlastenkataster, Historische Erhebung und Erkundung) sowie Boden- und Grundwasserschadensfälle und deren Umfeld
- j) Oberboden im Umfeld bekannter Emittenten (z.B. Schrotschießplätze, Sportanlagen mit Kieselrot, etc.).
- k) Überschwemmungsflächen von Gewässern sowie Sedimente im Gewässerbett (auch Hochwasserrückhaltebecken), wenn das Einzugsgebiet des Gewässers eine Kontamination des Sediments vermuten läßt.
- l) Gebiete, deren Böden geogen erhöhte Hintergrund-Gesamtgehalte erwarten lassen (s. "VwV Anorganische Schadstoffe").
- m) Abraummateriale des (historischen) Bergbaus und dessen Umfeld.
- n) Flächen, auf denen Abwasser verrieselt wurde.

Auf eine Untersuchung kann trotz bestehenden Verdachts verzichtet werden, insbesondere bei

- o) Oberbodenmaterial aus dem Nahbereich (bis 10 m) von Straßen, wenn es wieder im Nahbereich (vergleichbare Situation hinsichtlich Verkehrsaufkommen, Nutzungsalter der Straße und Nutzung der Böden) aufgetragen wird.

- p) abgeschwemmten Sedimenten aus Regenrückhaltebecken wie z.B. in Weinbergen, die wieder auf die erodierten Flächen aufgetragen werden (nicht jedoch Material aus Regen-überlaufbecken (RÜB) bzw. Regenklärbecken (RKB)).
- q) Bodenaushub aus Gebieten, deren Böden geogen erhöhte Gehalte an anorganischen Schadstoffen aufweisen (vgl. l), sofern dieser wieder auf Böden des gleichen Ausgangsgesteins aufgetragen wird.
- r) Oberbodenmaterial aus Klein- und Hausgärten, sofern dieses wieder innerhalb der Grundstücksparzelle aufgetragen wird.

3.1.1.2 Untersuchung

Wird der Boden vor dem Ausbau untersucht, sind die Vorgaben der "VwV Bodenproben" (GABl 1993, S. 1017 ff.) einzuhalten. Unterschiedlich kontaminierte Böden und Bodenschichten sind getrennt auszubauen.

Bei der Untersuchung von Bodenaushub nach seinem Ausbau ist von jeder Charge (max. 20 m³) die jeweils gleiche Menge an Bodenmaterial zu entnehmen und maximal 20 Teilproben (max. 400 m³) zu einer Mischprobe zu vereinen.

Es ist nur auf die Schadstoffe zu untersuchen, für deren Vorliegen aufgrund der Herkunft des Bodenaushubs Anhaltspunkte bestehen.

Die Gehalte an anorganischen Schadstoffen, pH-Wert und Tongehaltsgruppe sind nach der "VwV Anorganische Schadstoffe" (GABl, 1993, S. 1029 ff.) zu ermitteln.

Die Gehalte an organischen Schadstoffen sind nach der "VwV Organische Schadstoffe" (in Vorbereitung) zu ermitteln.

Bei Bodenaushub aus Flächen nach 3.1.1.1 i (Altlasten, Boden- und Grundwasserschadensfälle) ist hinsichtlich des Schutzgutes Wasser die "VwV Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen" (GABl 1993, S. 1115 ff.) zu beachten.

Als Orientierungshilfe für die Ansprache des Ausgangsgesteins (petrographische Besonderheiten) des anfallenden Bodenaushubs (Einbauverträglichkeit) können geologische oder bodenkundliche Karten herangezogen werden.

3.1.1.3 Einstufung

Nach den Ergebnissen der Schadstoffuntersuchung wird Bodenaushub entsprechend Tabelle 1 in zwei Eignungsgruppen eingestuft.

Tabelle 1: Eignungsgruppen in Abhängigkeit vom Gehalt an Schadstoffen:

Eignungsgruppe	Schadstoffgesamtgehalte unterhalb:
A nicht kontaminiert, uneingeschränkt geeignet	Hintergrundwert*
B schwach kontaminiert, eingeschränkt geeignet	Prüfwert*

* Hintergrundwerte (Hges-Werte bzw. H-Werte) und Prüfwerte entsprechend Anlagen 1 - 4

Wenn keine Verdachtsmomente bestehen, kann der anfallende Bodenaushub ohne Untersuchung auf Schadstoffe in Eignungsgruppe A der Tabelle 1 eingestuft werden.

In geplanten oder festgesetzten Wasserschutzgebieten ist eine Verwendung von Bodenaushub der Eignungsgruppe B nicht zulässig.

Bodenaushub mit Schadstoffgehalten oberhalb der für Eignungsgruppe B festgesetzten Grenze ist von einer Verwendung zur Bodenmelioration und Bodenrekultivierung ausgeschlossen.

3.1.1.4 Petrographische Besonderheiten

Die Ablagerung von Bodenaushub mit Anteilen von z.B. Sulfatgestein (Gips, Anhydrit) oder pyritischem Tonstein kann in anderer Umgebung zu Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität führen. Eine Verwendung zu Zwecken der Bodenmelioration oder

der Bodenrekultivierung erfordert eine Einzelfallbetrachtung (z.B. Berücksichtigung des Grundwasser-Flurabstandes) durch die zuständigen Fachbehörden.

3.1.2 Physikalische Beschaffenheit

Die Eignung des Bodenmaterials wird neben seinen Schadstoffgehalten auch von seinem Wasserhalte- und Infiltrationsvermögen, der Luftkapazität, dem Sorptionsvermögen und auch von seiner Bearbeitbarkeit bestimmt. Dazu sind folgende Prüfkriterien zu ermitteln:

- Humusgehalt (Ober- oder Unterboden)
- Bodenart (Sand, Lehm, Ton)
- Grobbodenanteil (Kies, Grus, Steine)
- Bodenfremde Bestandteile (Bauschutt, Straßenaufbruch usw.)
- Vernässungsmerkmale (Naßbleichung und Rostfleckigkeit sowie Auftreten von Grund- und Stauwasser)

Im Einzelfall kann es erforderlich sein, weitere Prüfkriterien (z.B. Lagerungsdichte bei Bodenaushub aus verdichteten Böden von Baustraßen etc.) zu berücksichtigen.

Bodenaushub mit bodenfremden Bestandteilen ist von der Verwendung zur Bodenmelioration und Bodenrekultivierung ausgeschlossen.

3.1.2.1 Untersuchung

Die Beschaffenheit des Bodenaushubs ist möglichst vor dem Ausbau anhand vorhandener Unterlagen oder durch eine einfache feldbodenkundliche Aufnahme (z.B. Fingerprobe zur Bodenartenbestimmung nach der "VwV Bodenproben") zu ermitteln. Bodenaushub unterschiedlicher Qualitäten ist sowohl beim Ausbau als auch bei der Zwischenlagerung getrennt zu halten. Ober- und Unterboden sind stets getrennt auszubauen. Als Beurteilungsgrundlage können bei ehemals landwirtschaftlich genutzten Böden Angaben der Bodenschätzung (Klassenzeichen des Flurstücks, z.B. "SL 5 Vg 35 / 28" bzw. Grablochbeschriebe, insbesondere bei starkem Wechsel der Bodenmerkmale innerhalb

des Profils) herangezogen werden. Im übrigen kann auf Bodenkarten zurückgegriffen werden. Es wird empfohlen, diese Angaben stichprobenweise im Gelände zu überprüfen.

Bei der Untersuchung von Bodenaushub nach seinem Ausbau sind an jeder Charge (max. 400 m³) die erforderlichen Parameter zu ermitteln.

3.1.2.2 Einstufung

Entsprechend Tabelle 2 wird Bodenaushub nach der physikalischen Beschaffenheit in vier Kategorien eingestuft.

Tabelle 2: Eignungsgruppen in Abhängigkeit von Bodenart und Grobbodenanteil:

Eignungsgruppe *	Bodenartenhauptgruppen des Feinbodens	Grobbodenanteil (Vol-%)**, unabhängig von der Bodenart
I, besonders geeignet	Schluffe (Löß), Lehme	< 1 %
II, geeignet	Sande	1 - 10%
III, eingeschränkt geeignet	Tone	10 - 30 %
IV, nicht geeignet		> 30 %

* Insbesondere die Prüfkriterien Humusgehalt und Vernässungsmerkmale können zur Einstufung in eine andere Eignungsgruppe führen

** Als Grobboden werden Korngrößen > 2 mm Ø gekennzeichnet. Beträgt die maximale Korngröße weniger als 20 mm Ø, kann dies zu einer höheren Einstufung führen. Bodenaushub mit Blöcken > 200 mm Ø ist in Eignungsgruppe IV einzustufen

Bodenaushub der Eignungsgruppe IV ist von einer Verwendung zur Bodenmelioration und Bodenrekultivierung ausgeschlossen. Er kann aber bei entsprechender stofflicher Eignung (Eignungsgruppe A) für die Rekultivierung von Abbaustätten zur Herstellung des Rekultivierungsunterbaus verwendet werden.

3.2 Eignung der Böden am Aufbringungsort

Es gelten die gleichen Voraussetzungen wie unter 3.1.

Vor einer Bodenmelioration durch Auftrag von Bodenaushub sind die anstehenden Böden auf ihre Eignung zu untersuchen. In der Regel ist der Oberboden zu prüfen. Falls Bodenaushub direkt auf den Unterboden aufgetragen wird (bei einer Aufbringungshöhe > 20cm), ist letzterer bis in eine Tiefe von mindestens 30 cm in die Untersuchung miteinzubeziehen. Dabei ist entsprechend 3.1.1 und 3.1.2 die chemische und physikalische Beschaffenheit der Böden anhand vorhandener Unterlagen oder durch Untersuchungen zu bestimmen und in Eignungsgruppen nach Tabelle 1 und 2 einzustufen.

Hinsichtlich der Eignung für eine Bodenmelioration sind darüber hinaus folgende Flächen zu unterscheiden (in Absprache mit der zuständigen Bodenschutzbehörde) * :

* Für eine differenzierte Bewertung der Bodenfunktionen kann zukünftig auch der "Leitfaden zur Bewertung von Böden in Planungsverfahren" (Umweltministerium B.-W., in Vorbereitung) herangezogen werden.

3.2.1 Auszuschließende Auftragsflächen

Nicht zulässig ist der Auftrag von Bodenaushub auf:

- Standorte ohne Möglichkeit und Erfordernis einer Bodenverbesserung (z. B. Böden mit einer Bodenwertzahl > 60 nach der Bodenschätzung oder landbauwürdige Flächen (gute - sehr gute Böden) der Flächenbilanzkarte der Flurbilanz (z.B. tiefgründige Parabraunerden aus Löß)
- Böden mit besonderer Ausprägung der Funktion "Standort für natürliche Vegetation", z.B. Böden mit geringer nutzbarer Feldkapazität (u.a. Trockenrasen - Standorte) in Gebieten mit geringen Sommerniederschlägen (einhergehend mit hoher Evapotranspiration), Grund- und Stauwasserböden (ab Stufe S4/G4 n. Bodenkundlicher Kartieranleitung) oder naturschutzrechtlich ausgewiesene Schutzflächen
- Standorte mit Böden von besonderer Bedeutung als landschaftsgeschichtliche Urkunden (z.B. Paläoböden oder seltene geomorphe Strukturen)

3.2.2 Mögliche Auftragsflächen

Auf diesen Flächen kann durch fachgerechten Auftrag von Bodenaushub eine Bodenverbesserung erreicht werden:

- Böden mit Wurzelraum (physiologische Gründigkeit *) unter 1,0 m oder Böden mit ungünstigen physikalischen Eigenschaften (ableitbar aus der Bodenschätzung bzw. forstl. Standortskarte etc. oder durch feldbodenkundliche Untersuchungen zu ermitteln)
- Böden mit geringer Filter- und Pufferkapazität gegenüber Schadstoffen (z.B. Sandböden).

* Unter physiologischer Gründigkeit wird die Bodentiefe verstanden, bis zu der die Pflanzenwurzeln unter den gegebenen Bedingungen tatsächlich in den Boden einzudringen vermögen

3.3 Kombinationseignung von Bodenaushub und Boden

Grundsätzlich soll nur Bodenaushub und meliorationsfähiger Boden mit ähnlicher stofflicher und physikalischer Beschaffenheit kombiniert werden ("Gleiches zu Gleichem"). Eine Verschlechterung von Böden durch Auftrag von Bodenaushub "niedrigerer" Eignungsgruppe ist nicht zulässig. Dagegen ist es zulässig, den jeweiligen Standort durch Bodenaushub "höherer" Eignungsgruppe zu verbessern.

Ausgehend von diesem Grundsatz sind im folgenden die Kombinationen der jeweiligen Eignungsgruppen dargestellt.

Tabelle 3: Mögliche Kombinationen von Bodenaushub und Boden am Aufbringungsort:

Eignungsgruppen des Bodenaushubs	physikalische Beschaffenheit (Bodenartenhauptgruppe, Grobbodenanteil)				chemische Beschaffenheit (Schadstoffgehalte)	
	I	II	III	IV	A	B
I, besonders geeignet	++	+	+	+		
II, geeignet	-	++	+	+		
III, eingeschränkt geeignet	-	-	++	+		
IV, nicht geeignet	-	-	-	-		
A, nicht kontaminiert					++	+
B, schwach kontaminiert					-	++

++ bevorzugte Kombination (Gleiches zu Gleichem)

+ zulässige Kombination

- Kombination ausgeschlossen

Bei Bodenmelioration oder Bodenrekultivierung ist auf der gesamten Fläche möglichst einheitliches Bodenmaterial gleichen Ausgangsgesteins aufzutragen. Wechselnde Bodeneigenschaften innerhalb eines Flurstücks erschweren die Bewirtschaftung im Sinne einer ordnungsgemäßen Landwirtschaft.

Ein Auftrag von Bodenaushub auf Böden, bei dem ein durchwurzelbares Bodenprofil von über 2 m Mächtigkeit entsteht, stellt keine Bodenverbesserung dar.

4 Technische Durchführung

Grundlage dieses Kapitels ist das Heft 10 "Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen" der Reihe Luft-Boden-Abfall des Umweltministeriums, in dem Anforderungen an die technische Durchführung ausführlich dargestellt sind.

4.1 Allgemeine Grundsätze

Mechanische Einwirkungen bei der Umlagerung führen je nach Gefügestabilität (abhängig von Bodenart, Bodengefüge, Bodenfeuchte) des Bodenaushubs und des zu meliorierenden Bodens zu Gefügeveränderungen. Diese äußern sich vor allem in einer Verringerung des Porenvolumens, einer Änderung der Porengrößenverteilung und einer Unterbrechung der Porenkontinuität (Verdichtung).

Dadurch wird der Wasser- und Lufthaushalt beeinträchtigt und die Erosionsneigung (Erodierbarkeit) der Böden verstärkt. Da frisch geschüttete Böden ein geringeres Infiltrationsvermögen aufweisen, erhöht sich insbesondere bei großflächigem Auftrag von Bodenaushub das Risiko von Oberflächenabfluß und Erosion bei Starkregen.

Die Regenerationsfähigkeit des Bodengefüges ist begrenzt. Schädliche Gefügeveränderungen insbesondere des Unterbodens können daher irreversibel sein.

Deshalb ist der Bodenauftrag technisch und witterungsabhängig so durchzuführen, daß Ausmaß und Intensität von Verdichtungen sich auf das unvermeidbare Maß beschränken.

Große Meliorations- bzw. Rekultivierungsflächen sind in Bauabschnitte von maximal einem Hektar zu unterteilen und unmittelbar zu begrünen.

4.2 Ausbau und Zwischenlagerung

Ober- und Unterboden sowie Bodenschichten unterschiedlicher Eignungsgruppen (vgl. Tab.1 u. 2) sind getrennt auszubauen und zu verwenden. Zuvor ist der Pflanzenaufwuchs auf der Fläche durch Roden oder Abmähen zu entfernen.

Beim Ausbau ist auf eine ausreichende Festigkeit des Bodens zu achten. Nach nassen Witterungs-perioden müssen daher die Böden ausreichend abgetrocknet sein. Anhaltspunkte für die Mindestfestigkeit des Bodens gibt Tabelle 4.

Tabelle 4: Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) von Böden in Abhängigkeit vom Feuchtezustand:

Umlagerungseignung	Feuchtezustand nicht bindiger und schwach bindiger Böden (< 17% Ton)	Konsistenz* bindiger Böden (>17% Ton)
optimal	trocken (staubig) bis schwach feucht (Probe wird bei Wasserzugabe dunkler)	halbfest
tolerierbar	feucht (Finger werden etwas feucht, Probe wird bei Wasserzugabe nicht dunkler)	steifplastisch
unzulässig	stark feucht (Wasseraustritt beim Klopfen) bis naß (Boden zerfließt)	weich bis breiig

* Ermittlung der Konsistenz nach "Bodenkundliche Kartieranleitung" (Tab. 31, S. 122) durch einfache Feldansprache

Der Unterboden sollte in einem Arbeitsgang ohne Zwischenbefahren (Verdichtungsgefahr) ausgebaut werden.

Eine Zwischenlagerung des Bodenaushubs erhöht immer das Risiko einer Qualitätsverschlechterung und ist möglichst zu vermeiden.

Muß Bodenaushub zwischengelagert werden, ist er vor Verdichtungen und Vernässungen zu schützen. Das Lager darf nicht mit Radfahrzeugen (Lkw, Radlader) befahren werden. Die Miete ist zu profilieren und zu glätten. Bei einer Lagerdauer über 6 Monaten ist die Miete mit tiefwurzelnden, winterharten und stark wasserzehrenden Pflanzen (z.B. Luzerne, Wald-stauden-Roggen, Lupine, Ölrettich) zu begrünen.

Um die Verdichtung durch Auflast zu begrenzen, darf die Mietenhöhe bei humosem Bodenmaterial (i. d. R. Oberböden) höchstens 2 m betragen.

4.3 Auftrag von Bodenaushub zur Bodenmelioration

Bei der technischen Durchführung besteht die Gefahr von Verdichtungen und damit nachhaltiger schädlicher Gefügeveränderungen von Auftragsmaterial und anstehendem Boden (späterer Unterboden). Vernässungen können als Folgeerscheinungen dieser Verdichtungen oder auch aufgrund des mit dem Bodenauftrag entstandenen Schichtwechsels ("Porensprung") entstehen. Luftmangel oder Freisetzung von Schadgasen (z.B. Schwefelwasserstoff) können schließlich das Bodenleben nachhaltig schädigen.

Der Erfolg der Meliorationsmaßnahme wird in der Regel sichergestellt, wenn im einzelnen folgende Anforderungen beachtet werden:

- Kulturarbeiten sind nur bei trockener Witterung und abgetrockneten Böden (vgl. 4.2, Tab. 4) durchzuführen.
- Eine Auftragshöhe bis 20 cm ist zu bevorzugen. Das Risiko einer Unterbodenverdichtung wird verringert, da der Oberboden nicht abgeschoben werden muß.
- Bei einer Auftragshöhe über 20 cm ist der Oberboden abzuschieben.
- Der Boden darf nicht mit Radfahrzeugen (außer auf Baustraßen, die anschließend zurück-zubauen sind) befahren werden. Empfehlenswert sind Kettenfahrzeuge mit großer Lauffläche ("Moorraupen") und einer Pressung von maximal $1,5 \text{ N/cm}^2$.
- Der Bodenaushub ist in einem Arbeitsgang ohne Zwischenbefahrung aufzutragen.
- Die Bodenart des aufzutragenden Bodenmaterials sollte möglichst der Hauptbodenart des anstehenden Bodens entsprechen.
- Im Anschluß an den Bodenauftrag ist die Fläche umgehend einzuebnen.

4.4 Auftrag von Bodenaushub zur Bodenrekultivierung

Es gelten die gleichen Anforderungen wie beim Auftrag zur Bodenmelioration (vgl. 4.3). Darüberhinaus ist folgendes zu beachten:

Bei einer vorgesehenen land- oder forstwirtschaftlichen Folgenutzung ist ein mindestens 1,5 m mächtiges, durchwurzelbares Bodenprofil herzustellen.

Durch entsprechende Gestaltung des Rekultivierungsunterbaus ist die notwendige Wasserzügigkeit zu erreichen, um Vernässungen zu verhindern. Dabei ist auf die Minstdurchlässigkeit der obersten Schicht des Rekultivierungsunterbaus (Lockerung, Sickerhilfe) und auf eine Neigung von ca. 4% zu achten. Diese Maßnahmen sind insbesondere bei weniger als 2 m mächtigen Überdeckungen des Rekultivierungsunterbaus von Bedeutung.

Auf die Möglichkeit der vorübergehenden Nutzung ehemaliger Abbaustätten als Langzeitvorratslager für kultivierbares Bodenmaterial wird hingewiesen. Voraussetzung ist eine geregelte, nach Eignungsgruppen getrennte Ablagerung des Bodenaushubs. Bodenaushub aus Langzeitvorratslagern kann helfen, den zukünftigen Bedarf für Bodenrekultivierungen zu decken.

4.5 Nachsorgemaßnahmen

Zur Wiederherstellung und Sicherung von Gefügestabilität und Porenkontinuität des meliorierten bzw. rekultivierten Bodens (mechanische Belastbarkeit, Erosionswiderstand) ist bei der Bewirtschaftung in den Folgejahren folgendes zu beachten (gilt insbesondere für Auftragshöhen größer 20 cm):

- Durch Bodenpflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen ist der Humusgehalt des Oberbodens an das frühere Niveau anzugleichen.
- Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen dürfen nur bei ausreichend trockenem Boden durchgeführt werden.
- Als erste Folgekultur sind mehrjährige, intensivwurzelnde Pflanzen (z.B. 3 Jahre Luzerne zur Gefügestabilisierung) vorzusehen.
- Danach ist eine ganzjährige Begrünung anzustreben (Zwischenfruchtanbau).
- Hackfrüchte und Mais sollten nicht vor dem sechsten Folgejahr angebaut werden.
- Nachhaltige Bodenverdichtungen und -vernässungen aufgrund des Bodenauftrags sind durch mechanische Lockerung und/oder Bedarfsdrainagen zu beseitigen.

5 Überwachung genehmigter Bodenmeliorationen und Bodenrekultivierungen

Der Bauherr hat für die Einhaltung der Anforderungen dieses Leitfadens zu sorgen. Der von ihm bestellte Planverfasser oder Unternehmer muß über die erforderliche Sachkunde verfügen. Die erforderliche Sachkunde und Erfahrung ist insbesondere bei Großvorhaben (>10.000m³ Bodenauftrag) notwendig. Es ist ständiger Kontakt mit der zuständigen Bodenschutzbehörde oder technischen Fachbehörde zu halten.

Bei der bodenschutzbezogenen Prüfung von Meliorations- und Rekultivierungsvorhaben ist das Formular (Anlage 5) zugrunde zu legen.

Damit spätere Anordnungen seitens der Bodenschutzbehörde nicht erforderlich werden, wird folgendes Vorgehen empfohlen:

Als Nachweis dafür, daß nur zugelassenes Material verwendet wurde, ist - unabhängig von der Größe des Vorhabens - für jede angelieferte Fuhre ein Lieferschein auszustellen, der dem Bauherrn auszuhändigen und der Bodenschutzbehörde oder der technischen Fachbehörde auf Verlangen vorzulegen ist. Der Lieferschein enthält die Entnahmemenge, den Tag und den Ort der Entnahme, den Tag der Anlieferung sowie die genaue Bezeichnung des gelieferten Materials (Eignungsgruppen nach 3.1) und der Einbaustelle.

Beginn und Abschluß der Maßnahme sind der Bodenschutzbehörde mitzuteilen.

Wird die Fläche nach Abschluß der Maßnahme der zuständigen Finanzbehörde zur Nachschätzung gemeldet, ist das Schätzungsergebnis der zuständigen Bodenschutzbehörde zur Kenntnis zu geben.

Anlage 1: Hintergrundwerte für anorganische Schadstoffe in Böden

Quelle: "VwV Anorganische Schadstoffe" (GABl 1993, S. 1029 ff.)

Hintergrundwert (Hges) in mg/kg für Gesamtgehalte an anorganischen Schadstoffen nach Tongehaltsgruppen (T1-T6, Tongehalt in %) :

	T1 0-8 %	T2 >8-17 %	T3 >17-27 %	T4 >27-45 %	T5 >45-65 %	T6 >65 %
Arsen	6	15	17	17	17	17
Cadmium	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1,0
Chrom	20	35	50	60	75	90
Kupfer	10	20	30	35	50	60
Quecksilber	0,05	0,10	0,10	0,10	0,12	0,20
Nickel	15	25	40	55	70	100
Blei	25	35	40	50	55	55
Thallium	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7
Zink	35	60	75	95	110	150

Hintergrundwert (Hges) in mg/kg für Gesamtgehalte an anorganischen Schadstoffen für Böden aus bestimmten Ausgangsgesteinen:

	Unterer Jura <i>Ölschiefer (Lias epsilon) mg/kg</i>	(Lias) <i>Tonstein und Tonmergel mg/kg</i>	Oberer Jura (Malm) <i>Boden aus Residualton mg/kg</i>	<i>Granit mg/kg</i>	<i>Gneis mg/kg</i>
Arsen	45	x	x	-	-
Cadmium	2,2	x	2,2	-	-
Chrom	x	x	120	32	84
Kupfer	75	x	x	12	53
Quecksilber	x	x	x	-	-
Nickel	190	130	130	14	43
Blei	x	x	x	46	72
Thallium	5,7	x	x	-	-
Zink	190	150	190	85	118

x: Für diesen Schadstoff gilt der Hges-Wert nach Tongehaltsgruppe

- : Wegen unzureichender Datenlage kann kein Wert angegeben werden, hilfsweise gilt der Hges-Wert nach Tongehaltsgruppen.

Quelle: "VwV Anorganische Schadstoffe" (GABl 1993, S. 1029 ff.)

Anlage 2: Prüfwerte für anorganische Schadstoffe in Böden

Prüfwert (Pgesamt) hinsichtlich der Schutzgüter Bodenorganismen, Pflanzen und Wasser abgestuft nach pH und Tongehaltsgruppe :

	pH-Wert/pH-Bereich (CaCl ₂), Tongehaltsgruppe*	Gesamtgehalt mg/kg
Arsen	pH > 5, T1	20
	pH > 5, T2-T6	40
Cadmium	pH > 5, T1	1
	pH > 5 und < 6, T2-T6	1
	pH > 6, T2-T6	1,5
Chrom	pH > 5, T1-T6	100
Kupfer	pH > 5, T1-T6	60
Quecksilber	pH > 5, T1-T6	1
Nickel	pH > 5, T1-T6	50
Blei	pH > 5, T1-T6	100
Thallium	pH > 5, T1	0,5
	pH > 5, T2-T6	1,0
Zink	pH > 5, T1	150
	pH > 5 und < 6, T2- T6	150
	pH > 6, T2-T6	200

* T1: 0-8%, T2: >8-17%, T3: >17-27%, T4: >27-45%, T5: > 45-65%, T6: >65% Ton

Wird der angegebene pH-Wert oder pH-Bereich unterschritten, ist der mobile Schadstoffgehalt nach der VwV "Anorganische Schadstoffe" zu ermitteln und einzustufen.

Anlage 3: Hintergrundwerte für organische Schadstoffe in Böden

Bis zum Erlaß der "VwV Organische Schadstoffe" sind die nachstehend genannten Werte heranzuziehen.

	mg/kg Boden
Organochlorpestizide	
(n. VDLUFA, 1993) ¹	
HCB	0,010
α-HCH	0,001
β-HCH	0,001
γ-HCH (Lindan)	0,002
Dieldrin	0,001
Endrin	0,001
Heptachlor	0,001
Chlordan	0,001
Gesamt-DDT (DDT+Metaboliten)	0,015
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	
(n. VDLUFA, 1993) ¹	
PCB 28	0,001
PCB 52	0,001
CB 101	0,002
PCB 138	0,003
PCB 153	0,003
PCB 180	0,003
Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	
(n. VDLUFA, 1994) ²	
PAK (Summe 16 EPA)	1,0
Benzo-a-pyren	0,1
Mineralölkohlenwasserstoffe	50/100 ³
(n. DIN 38409 H18; Soxhlet-Extraktion)	.
PCDD/PCDF (n. AbfKlärV, 1994)	2 ng I-TEq/kg

¹ VDLUFA, 1993: Bestimmung ausgewählter PCB-Einzelkomponenten und chlorierter Kohlenwasserstoffe in Böden, Klärschlämmen und Komposten. Agrobiol. Res. 46, 175 ff.

² VDLUFA, 1994: Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Böden, Klärschlämmen und Komposten. Agrobiol. Res. (im Druck)

³ 100 mg bei humosen Oberböden (> 1% organische Substanz)

Anlage 4: Prüfwerte für organische Schadstoffe in Böden

hinsichtlich des Schutzgutes Pflanze

Bis zum Erlaß der "VwV Organische Schadstoffe" sind die nachstehend genannten Werte heranzuziehen. Die angegebenen Werte entsprechen weitgehend den P-P - Werten der "VwV Orientierungswerte" (GABI 1993, S.115 ff.).

Organochlorpestizide (n. VDLUFA, 1993)¹	mg/kg Boden
HCB	0,05
α -HCH	0,05
β -HCH	0,05
γ -HCH (Lindan)	0,05
Dieldrin	0,05
Endrin	0,05
Heptachlor	0,05
Chlordan	0,05
Gesamt-DDT (DDT+Metaboliten)	0,1
Polychlorierte Biphenyle (PCB) (n. VDLUFA, 1993)¹	
PCB 28	0,05
PCB 52	0,05
PCB 101	0,05
PCB 138	0,05
PCB 153	0,05
PCB 180	0,05
Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) (n. VDLUFA, 1994)²	
PAK (Summe 16 EPA)	10
Benzo-a-pyren	1
Mineralölkohlenwasserstoffe (n. DIN 38409 H18; Soxhlet-Extraktion)	.
PCDD/PCDF (n. AbfKlärV, 1992)	400 ³
	5 ng I-TEq/kg

¹ VDLUFA, 1993: Bestimmung ausgewählter PCB-Einzelkomponenten und chlorierter Kohlenwasserstoffe in Böden, Klärschlämmen und Komposten. Agrobiol. Res. 46, 175 ff.

² VDLUFA, 1994: Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Böden, Klärschlämmen und Komposten. Agrobiol. Res. (im Druck)

³ Der Prüfwert gilt nur für Bodenaushub, der als Oberboden (Einbringung max. bis 30 cm Bodentiefe) wiederverwendet wird.

Anlage 5: Formular "Auftrag von Bodenaushub zur Rekultivierung und Melioration"

Name u. Anschrift des Bauherrn:

.....
.....

1 Angaben zur Auftragsfläche (vom Bauherrn auszufüllen)

- | | | | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1.1 | Gemeinde | | |
| 1.2 | Gemarkung/Gewann | | |
| 1.3 | Flurstücksnummer | | |
| 1.4 | Übersichtslageplan 1: 25.000
(Kopie als Anlage beigelegt) | | <input type="radio"/> |
| 1.5 | Lageplan
(Kopie der Flurkarte* mit
eingezeichneter Auftragsfläche,
ggf. in Bauabschnitte unterteilt,
ist als Anlage beigelegt) | | <input type="radio"/> |
| 1.6 | Bodenschätzungskarte**
bei landwirtschaftlicher Nutz-
fläche oder
Forstl. Standortkarte***
bei Waldfläche
(Kopie als Anlage beigelegt). | | <input type="radio"/> |
| 1.7 | Angaben zur Bodenbeschaffenheit | | |
| | Bodenart (z.B. Sand, Lehm, Ton bzw.
Moorboden) | | |
| | Ausgangsgestein des Bodens (z.B. Löß,
Buntsandstein) | | |
| | Steingehalt: | | |
| | | steinfrei | <input type="radio"/> |
| | | gering (bis 10 Vol-%) | <input type="radio"/> |
| | | mittel (10 bis 30 Vol-%) | <input type="radio"/> |
| | | hoch (größer 30 Vol-%) | <input type="radio"/> |
| 1.8 | Derzeitige Nutzung (z.B. Acker, Grün-
land, Ödland) | | |
| 1.9 | Wurde das Gelände früher schon aufge-
füllt? | | .ja /
nein |
| 1.10 | Besteht ein Verdacht auf Kontamination
des anstehenden Bodens mit Schadstof-
fen?
(Verdachtsmomente im Sinne dieser In-
formationschrift - s. 3.1.1.1). | | ja / nein |

2 Angaben zur geplanten Auftragsmaßnahme (vom Bauherrn auszufüllen)

- 2.1 Geländeschnitte mit Höhenangaben **O**
vor/nach dem Bodenauftrag
(als Anlage beigefügt)
- 2.2 Größe der Bodenauftragsfläche, auch der Einzelbauabschnitte (einschließlich Anpassungsfläche)
Fläche (Länge x Breite):
- 2.3 Auffüllhöhe, auch der Einzelbauabschnitte
bis zu 0,2 m Auffüllhöhe
- bei mehr als 0,2 m Auffüllhöhe:
- 2.4 Auffüllungsmenge
Volumen (Höhe x Fläche):
- 2.5 Beginn und Ende der Arbeiten
Datum:

3 Angaben zum Bodenaushub (vom Lieferanten des Bodenaushubs zu erfragen)

- 3.1 Herkunft
Gemeinde und Gemarkung
- Straße u. Haus-Nr. oder ggfls.
- Gewann u. Flurstücks-Nr
- 3.2 Derzeitige Nutzung der Entnahmefläche (z.B. Acker, Grünland, Ödland):
- 3.3 Angaben zur Beschaffenheit des Bodenaushubs
Bodengüte
- (Bodenschätzungsergebnis der Entnahmefläche, falls diese ehemals landwirtschaftlich genutzt wurde, z.B. "SL 5 Vg 35/28"):
- Bodenart (z.B. Sand, Lehm, Ton bzw. Moorboden):
- Ausgangsgestein des Bodens (z.B. Löß, Buntsandstein):

Steingehalt:	
	steinfrei	<input type="radio"/>
	gering (bis 10 Vol-%)	<input type="radio"/>
	mittel (10 bis 30 Vol-%)	<input type="radio"/>
	hoch (größer 30 Vol-%)	<input type="radio"/>
Beim Bodenaushub handelt es sich um:		
	Oberboden	<input type="radio"/>
	Unterboden	<input type="radio"/>
Ist die Entnahmefläche vernässt (Naßbleichung, Rostfleckigkeit, hoch anstehendes Grundwasser, Stauwasser)?		ja / nein
3.4 Besteht ein Verdacht auf Kontamination des Bodens mit Schadstoffen? (Verdachtsmomente im Sinne dieses Leitfadens - s. Kap. 3.1.1.1)		ja / nein
3.5 Der Boden ist frei von groben Steinen (größer 20 cm) und Felsaufbruch, Abfällen sowie Bauschutt und Straßenaufbruch (z.B. Schotter, Bitumenreste).		ja / nein
3.6 Wurde das Gelände früher schon aufgefüllt?		ja / nein

.....

Datum, Unterschrift (Bauherr)

* Beim Vermessungsamt erhältlich

** Beim Finanzamt erhältlich

*** Beim Forstamt erhältlich