



**Umgang mit Bodenaushub  
und  
LfU-Merkblatt  
„Beprobung von Boden und Bauschutt“**

**Überarbeitete Fassung**



**abfall**





**Umgang mit Bodenaushub  
und  
LfU-Merkblatt  
„Beprobung von Boden und Bauschutt“**

**Überarbeitete Fassung**

## Impressum

Umgang mit Bodenaushub und LfU-Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“ – Überarbeitete Fassung  
Fachtagung des LfU am 17.07.2019

### Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: 0821 9071-0  
Fax: 0821 9071-5556  
E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)  
Internet: [www.lfu.bayern.de/](http://www.lfu.bayern.de/)

### Redaktion:

LfU Referat 12

### Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt / Autoren

### Stand:

Juli 2019

Der Tagungsband steht als PDF-Datei zum kostenfreien Download zur Verfügung: [www.bestellen.bayern.de/](http://www.bestellen.bayern.de/) (Kategorie Umwelt und Verbraucherschutz).

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.



---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Umgang mit Bodenaushub</b>	<b>5</b>
Hilmar Mante, LfU	
<b>Böden mit besonderen Erfordernissen – Umgang mit geogen erhöhten Stoffgehalten</b>	<b>18</b>
Friedhelm Vieten, LfU	
<b>Aufbereitung von Böden in RC-Anlagen</b>	<b>32</b>
Stefan Schmidmeyer, Baustoff Recycling Bayern	
<b>LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt</b>	<b>45</b>
Dominik Bogner, Bayer. Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Ralf Beck, LfU	
<b>Tagungsleitung / Referenten</b>	<b>71</b>



# Umgang mit Bodenaushub

Hilmar Mante, LfU

Umgang mit Bodenaushub

Bayerisches Landesamt für  
Umwelt



## Inhalt - Umgang mit Bodenaushub

- Aktuelles - Problem
- 6 Punkte-Plan der Staatsregierung
- Vermeidung & Verwertung von Bodenaushub
- Arbeitsschritte beim Umgang mit Bodenaushub
- Übersicht Entsorgungswege und Spotlights zur Verwertung

Bayerisches Landesamt für Umwelt 

---

**Umgang mit Bodenaushub**

**Presse**

Hallertauer Zeitung vom 22.06.2018

**Kostenexplosion beim Bodenaushub: Bürgermeister verabschieden Resolution**

**Etappensieg für Bürgermeister und Bauherren**

Resolution der Rathauschefs zur Nutzung von Bauschutt und Bodenaushub zeigt Wirkung

Damit Bauen auch in Zukunft bezahlbar bleibt, haben die Bürgermeister im Landkreis Landshut Erleichterungen bei der Verwertung und dem Wiedereinbau von Bauschutt und Bodenaushub

**Kosten explodieren: Der Ärger mit dem Erdaushub**

Aufgeheizte Stimmung im Kreisausschuss: Kommunalpolitiker konnten Erklärungen der LfU-Experten nicht recht nachvollziehen - 07.03.2018 13:00 Uhr

**Rechtsunsicherheit, Bürokratie und explodierende Kosten bei Bauabfällen und Bodenaushub**

Gesetzesänderung verfehlt Ziele und macht das Bauen teurer

**Bayerische Baubranche stellt Positionspapier zur Entsorgungskrise bei Bauschutt und Bodenaushub vor**


**30.000 Euro kostet allein die Baugrube**

**Mülldeponien werden Mangelware - Entsorgungsnotstand droht**

**Ein Jahresnetto Gehalt für die Baugrube...**

3

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

Bayerisches Landesamt für Umwelt 

---

**Umgang mit Bodenaushub**

**Fakten**

Entsorgung von Bodenaushub ist bundesweit teurer geworden. (Mü \*2)

Einige Gründe:

- gute konjunkturelle Entwicklung --> **rege Bautätigkeit**  
--> Anfall großer Mengen an Bodenaushub (32 Mio t/a [2016])
- Entsorgung ist (in BY) vorrangig privat- & marktwirtschaftlich organisiert
- Regional unterschiedliche Entsorgungssituation bei Entsorgungssicherheit Gruben & Brüche, Bauschuttdeponien, Deponien
- **freier Markt** --> Entsorgungspreise **↑** (bundesweit)  
--> Weitere Transportwegen (u.a. Braunkohletagebaue)
- Umweltskandale --> rechtliche Vorgaben werden zunehmend beachtet  
--> mehr Untersuchungen, Zurückweisung von (auch geeignetem) Material
- Bundesrechtliche Vorgaben (Abfall, Wasser, Boden) bestehen seit 20 J
- Inhaltlich kein einfaches Jedermann-Thema
- Verunsicherung durch geogene Belastungen

4

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

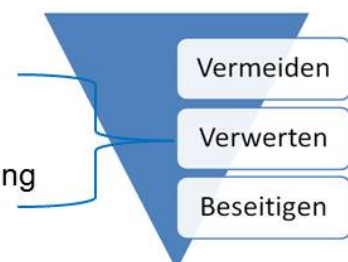
## 6 Punkte-Plan der Staatsregierung Umgang mit Bodenaushub

### Kabinett beschließt Maßnahmen 17.04.2018

- Effiziente Nutzung bestehender **Deponiekapazitäten** und Schaffung von spezifischen Deponiekapazitäten, wo nötig
- **Informationsoffensive** für Planer, Bauherren und Behörden
- Durchsetzung der Länderöffnungsklausel in der geplanten **Mantelverordnung** des Bundes
- **Überprüfung der bestehenden fachlichen Regelungen** mit dem Ziel einer vereinfachten praxisingerechten Handhabung
- Innovativer Weg bei der **Nassverfüllung** durch Verfahrenserleichterungen und Verbesserung bei der Überwachung unter Beibehaltung des bewährten Schutzniveaus
- Maßnahmenbündel zur bestmöglichen **Unterstützung der Kreisverwaltungsbehörden**, Regierungen und Wasserwirtschaftsämter in den Gebieten Bodenschutz, Abfallwirtschaft und Wasserwirtschaft.

## Bodenaushub - KrWG

- Abfall – Entledigung, Entledigungswille
- (auch kontaminierter) Boden unterfällt **NICHT** dem KrWG, wenn er am Ort verbleibt (in-situ)
- (auch unbelasteter) Bodenaushub unterfällt dem KrWG, wenn er von Baustelle entfernt wird (sofern er nicht zur Rohstoffgewinnung ausgehoben wird)
- KrWG: Abfallhierarchie
  - Vermeidung
  - Vorbereitung für die Wiederverwendung
  - Recycling
  - Sonstige Verwertung (Energetische Verwertung, Verfüllung
  - Beseitigung





## Vermeidung von Bodenaushub



- Vermeidung von Bodenaushub beginnt bereits in der Planungsphase:  
Kommunale Bauleitplanung  
--> Eindruck von Bodeneigenschaften und Stoffgehalten verschaffen
  - Einbeziehung vorhandener Daten (UmweltAtlas Bayern; Altlastenkataster)
  - In-Situ-Untersuchungen in reduziertem Umfang (vgl. Planungshilfen StMB)
- Vermeidung problematischer Bereiche bzw. Identifizierung möglicher problematischer Aushubmassen:  
Bei Untersuchungen im Rahmen des Baugrundgutachtens neben der technischen auch bodenkundliche Beschreibung und Untersuchungen (z.B. Stoffgehalte, Humusgehalt) zielführend
- Planung der Wiederverwendung am Herkunftsort  
Ggf. Planung der Zwischenlagerungsflächen
- Frühzeitige Einbeziehung eines potenziellen Entsorgers

7/26

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

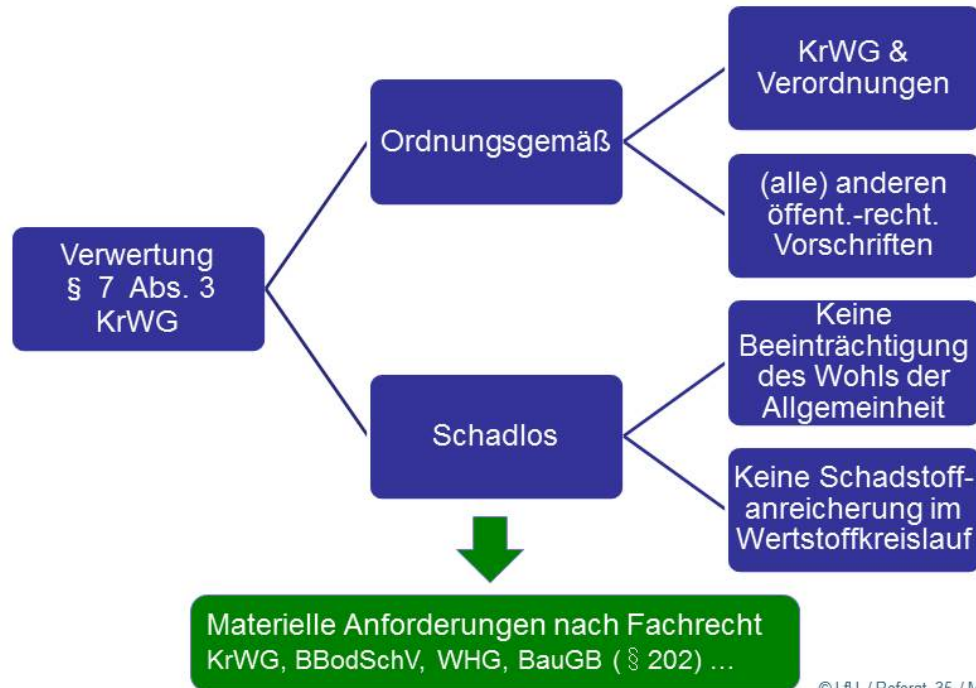
## Vermeidungsmaßnahmen - Beispiele

- Wiederverwendung auf dem Grundstück bzw. im Baugebiet, z. B.
  - geringfügiges Höherlegen des Baugebietes
  - Geländemodellierung: Anböschungen & Grünflächengestaltung
- Flächensparendes Bauen, Minimierung der Versiegelung
- Verwendung bei Errichtung von technischen Bauwerke (z.B. befestigte (Lager-)Flächen, Straßen, Lärmschutzwälle)
- Anpassung der Bautechnik (Tiefgründung, gespannte Konstruktionen)
- Verzicht auf Tiefbau (Keller, Tiefgaragen)
- Ggf. Nutzung für Dachbegrünung

8/26

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

## Verwertung - Grundsätze der Abfallbewirtschaftung



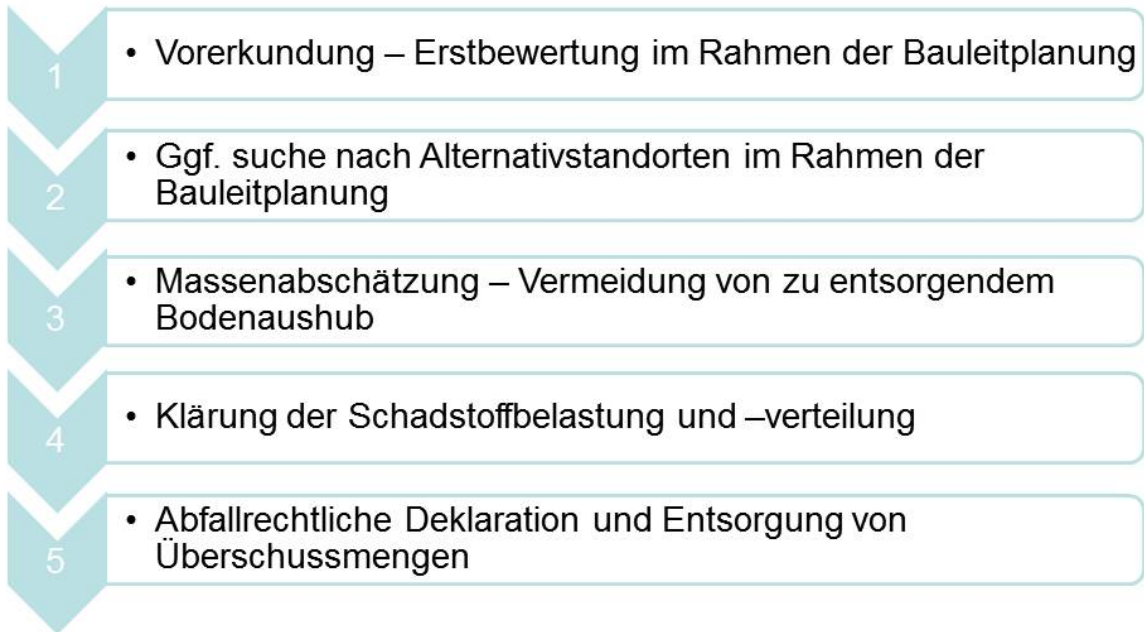
© LfU / Referat 35 / Mante / 2019

## Verwertung - Grundsätze der Abfallbewirtschaftung

Hilfreiche Fragen in der Praxis für Bewertung einer Verwertung

- Sind Böden **geeignet**, ihren **Verwendungszweck zu erfüllen**?  
z. B. Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, Geländemodellierung oder –nivellierung
- Würde die Maßnahme **auch** dann stattfinden, **wenn** der Boden **nicht zur Verfügung stünden** und deswegen andere Materialien eingesetzt werden müssten?  
(Lärmschutzwall wo kein Lärm ist)
- Welche Menge an Boden ist zur Zweckerfüllung notwendig?

## Umgang mit Bodenaushub

**Planungs- und Arbeitsschritte beim Umgang mit Bodenaushub**

11

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

## Umgang mit Bodenaushub

**Arbeitsschritte bei Bodenaushub** (K= Kommune, B= Bauherr und G= Gutachter)

Nr. 1	Vorerkundung – Erstbewertung im Rahmen der <b>Bauleitplanung</b>	K	B	G
1.1	Bestandsaufnahme und qualitative Erstbewertung durch <u>Auswertung vorhandener Unterlagen / Inaugenscheinnahme</u> des Baugebietes/Bauplatzes / <u>Stichprobenuntersuchungen</u>	X		(X)
1.2	Sind nach Nr. 1.1 Schadstoffbelastungen des Bodens zu erwarten, zum Beispiel durch - erhöhte geologische Hintergrundbelastung - großflächig siedlungsbedingt erhöhte Belastungen oder - durch hohe humose oder organische Anteile im Unterboden	X		(X)



**Arbeitsschritte bei Bodenaushub**

Nr. 2	Suche nach Alternativstandorten im Rahmen der <b>Bauleitplanung</b>	K	B	G
2.1	Wenn möglich, Alternativstandort mit günstigeren Bodenverhältnissen ausweisen.	X		
2.2	Art der Bebauung	X		

13

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

**Arbeitsschritte bei Bodenaushub**

Nr. 3	Klärung der <b>Schadstoffbelastung</b> und –verteilung	K	B	G
3.1	Entscheidung, ob auf Grund der Erkenntnisse nach Nr. 1 weitere Untersuchungen notwendig sind <b>Nein --&gt; weiter mit Nr. 5.4 Abfallrechtl. Deklaration/Entsorgung</b> Ja --> weiter mit Nr. 3.2	(X)	X	(X)
3.2	Festlegung der Probenahmepunkte (Kombination mit Baugrunderkundung) zur Abklärung einer eventuellen Belastung und deren Verteilung Entnahme repräsentativer Proben	(X)		X
3.3	Festlegung des Analytikumfangs und Korngrößen	(X)		X
3.4	Beauftragung eines Untersuchungslabors	(X)	X	X

14

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019



## Umgang mit Bodenaushub

## Arbeitsschritte bei Bodenaushub

Nr. 4	Massenabschätzung – Vermeidung von zu entsorgendem Bodenaushub	K	B	G
4.1	Prognose der zu entsorgenden Menge (getrennt nach Oberboden und Unterboden) und – soweit möglich – voraussichtlichen Entsorgungskategorien		X	(X)
4.2	Überprüfung, ob durch Planänderung (z.B. Geländemodellierung, Höherlegen der Erschließungstraßen) ein höherer Aushubanteil auf dem Baugebiet/Grundstück wiederverwendet werden kann	X	X	(X)

15

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

## Umgang mit Bodenaushub



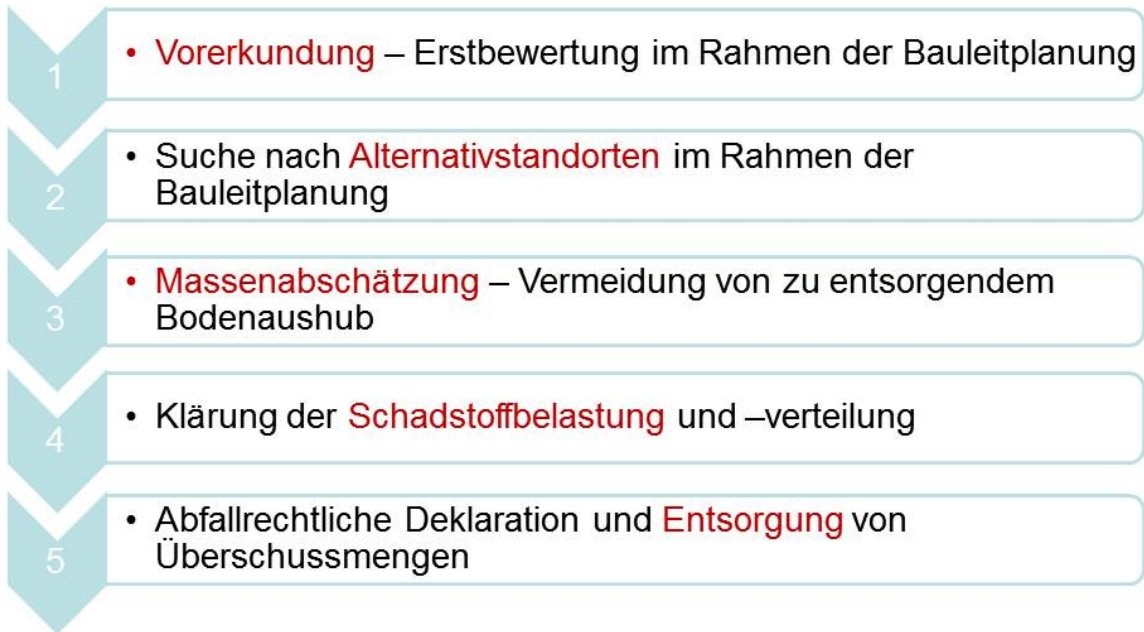
## Arbeitsschritte bei Bodenaushub

Nr. 5	Abfallrechtliche Deklaration und Entsorgung von Überschussmengen	K	B	G
5.1	- Frühzeitige Kontaktaufnahme mit Entsorgungsunternehmen und Verwertungsbetrieben - Klärung, ob in-situ-Untersuchungen bei einer Belastung $\leq$ Z 1.2 anerkannt wird		X	(X)
5.2	Schadstoffbelastung $\leq$ Z 1.2: Boden kann (entsprechend Belastung) ohne weitere Untersuchungen einer geeigneten Entsorgung zugeführt werden, sofern Entsorgungsunternehmen zustimmt		X	X
5.3	Schadstoffbelastung $>$ Z 1.2: Teilbereiche $>$ Z 1.2 separieren und durch Haufwerksuntersuchungen untersuchen		X	X
5.4	Beauftragung eines Transportunternehmens		X	

16

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

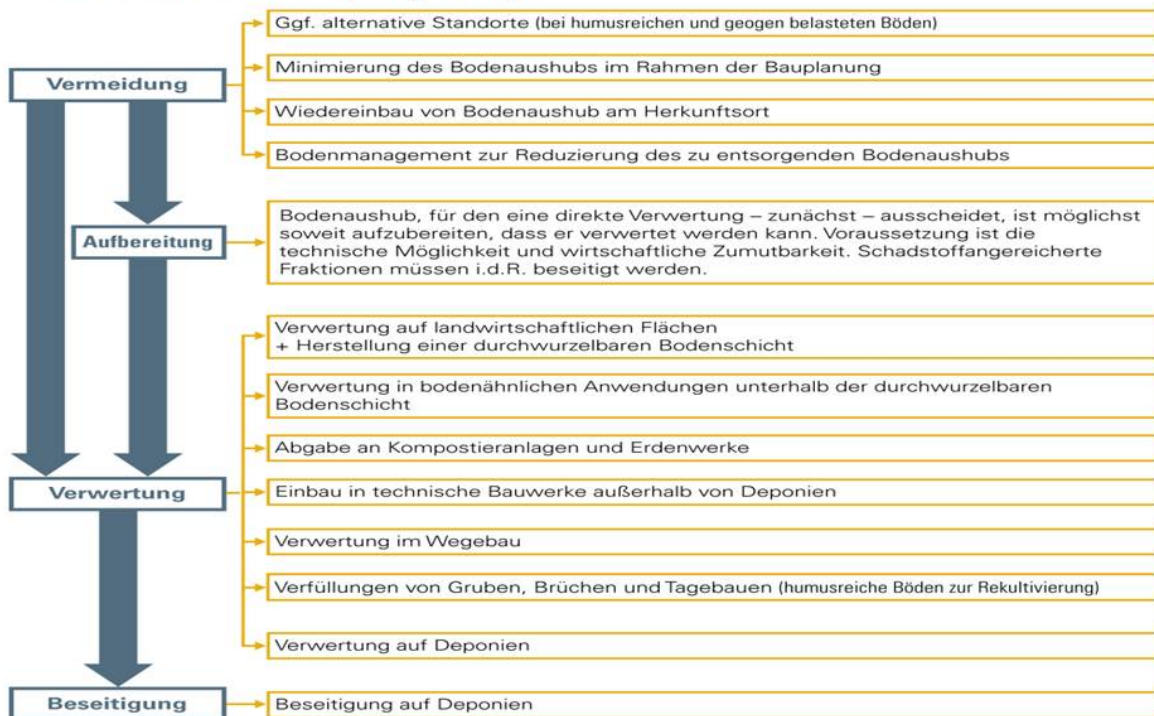
## Planungs- und Arbeitsschritte beim Umgang mit Bodenaushub



17

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

## Übersicht Entsorgungswege







## Verwertung – Aufbereitung in RC-Anlagen

- Bodenbehandlung bislang untergeordnet  
Bodenanteil wird i.d.R. Verfüllung oder Deponie zugeführt
- Viele RC-Anlagen können Bodenmaterial und Boden-Bauschutt-Gemische aufbereiten
- Mit RC-Anlagen aus Oberböden und feinkörnigen Böden Störstoffe (z.B. Wurzelwerk) und Grobkorn aussortieren  
--> Böden für den GaLaBau
- Fachliche Anforderungen
  - RC-Kies, RC-Schotter oder RC-Sand für den Straßen-, Wege-, Verkehrsflächen- und Erdbau: i.d.R. **RC-Leitfaden (RC-Mix)**
  - Staatlicher Straßenbau: **ZTV wwG-StB (RC Erd-StB)**
- **Schadstoffreduzierung in Bodenbehandlungsanlagen**  
--> Abfallschlüssel aus AVV-Gruppe 19 (= Abfall aus Behandlungsanlagen)  
--> Vorbehalte gegen Output + keine Zulassung im Bescheid der Verfüllbetriebe

19

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019



## Auf- und Einbringen in Böden in eine durchwurzelbare Bodenschicht

- **Baurechtlich genehmigungspflichtig ab 500 m<sup>2</sup> oder  $\geq 2$  m Mächtigkeit (Art 57 Abs.1 Satz 9 BayBO)**
- **§ 35 Abs. 3 Nr. 5 BauGB** --> Belange des **Bodenschutzes** sind zu berücksichtigen
- Auf- und Einbringen von Bodenmaterial auf und in eine durchwurzelbare Bodenschicht --> **§ 12 BBodSchV**
- Nachhaltige Sicherung der Bodenfunktionen ( § 12 BBodSchV i.V.m. § 2 Abs. 2 BBodSchG)  
--> Nützlichkeit der Maßnahme, z. B. für landwirtschaftliche Nutzung
- **Verschlechterungsverbot!**
  - Schadstoffe
  - bodenphysikalische Belange (DIN 19731, DIN 18915), Steingehalt, Bodenarten, Verdichtung (Lagerhöhe, Befahren), Vernässen



20

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

## Auf- und Einbringen in eine durchwurzelbare Bodenschicht

- Die Pflichtigen haben vor Aufbringung erforderliche Untersuchungen gemäß Anhang 1 der BBodSchV durchzuführen (auch bei genehmigungsfreien Vorhaben) ( § 12 Abs. 3 Satz 1 BBodSchV)
- „Gleiches zu Gleichem“: Bodenart und Steingehalt entsprechend anstehendem Boden
- Zulassung von Abweichungen im Rahmen behördlicher Festlegungen in Gebieten mit erhöhten Stoffgehalten ( § 12 Abs. 10 BBodSchV)
- Keine Fremdstoffe (Bauschutt, Glas, Plastik, Straßenaufbruch, Holz etc.)
- Ausschlusskriterien ( § 12 Abs. 8 BBodSchV) :
  - Böden mit besonderen Eigenschaften , beispielsweise Böden mit > 60 Bodenpunkten nach Bodenschätzung (Lehm/Löß) (i.d.R.)
  - Wald, Wasser-, Naturschutzgebiete...
- Mögliche Ausschlussgebiete: UmweltAtlas Bayern: Standortauskunft „Mögliche Ausschlussflächen für die Verwertung von (Boden-)Material“ (in Planung; Start voraussichtlich 2019)

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

## Verwertung in Kompostieranlagen und Erdenwerken

- Vor allem für humusreiche Böden
- Kompostierung: Vorsorgewerte BBodSchV + DüMV
- Erdenwerke: DüMV + Gehalt an Organik, Steinen, Wasser, Nährstoffen, Schadstoffen und ggf. Fremdbestandteilen
- Kleinmengen können ohne Probleme mitverarbeitet werden
- Großbaustellen: Hauptgesichtspunkt ist ausreichende Lagerfläche, damit das Material nach und nach zugegeben werden kann --> frühzeitige Planung und Absprache mit Entsorgern

## Umgang mit Bodenaushub

**Einbau in technische Bauwerke und Wegebau**

- Technische Bauwerke: Straßen, Wege, Verkehrsflächen, Industrie-, Gewerbegrundstücke (Ober- und Unterbau) einschließlich begleitender Erdbaumaßnahmen (zum Beispiel Lärm- und Sichtschutzwälle), Gebäude (einschließlich Unterbau), Leitungsgräben, Aufschüttungen zur Stabilisierung von Böschungen im Rahmen des Tief- und Straßenbaus
- LAGA M 20 (1997) +
- diverse Lieferbedingungen und Qualitätsvorgaben
- Einbau von Z2-Material -->  
FG für Straßen und Verkehrswesen  
Merkblatt über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau (M TS E)
- im Einzelfall höhere Organikgehalte möglich (WWA)



© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

## Umgang mit Bodenaushub

**Verwertung – Baustoff**

- **Wegebau**
  - Mustermerkblatt „Waldwegebau“ (10/2015) (RvS/RvObb)
    - Einsatz von RW 1-RC-Material außerhalb von Wasserschutzgebieten für Tragschichten und Untergrundverbesserungen
    - Einzelfallentscheidung, falls kein RC-Material
    - Vorhaben frühzeitig bei KVB anzeigen (freiwillig)
- **Deponien**
  - Verwertung als Deponierersatzbaustoff (§§ 14 und 15 DepV)
  - Nur notwendige Menge für die bauliche oder betriebliche Maßnahme
  - Materielle Anforderungen an Verwertung regelt DepV, z. B. Zuordnungskriterien
  - Weitere Hinweise im LfU-Deponie-Info 7



## Verwertung – Gruben, Brüche und Tagebaue

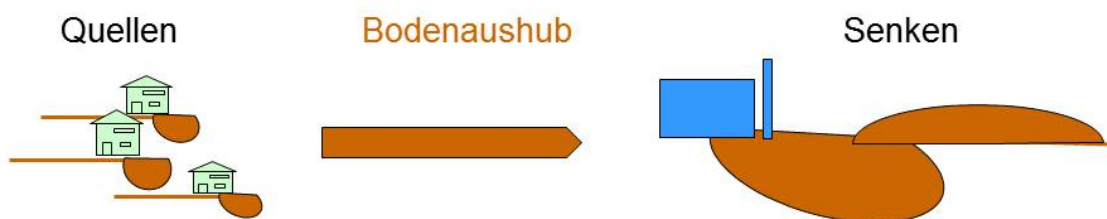
- Entwurf Verfüll-Leitfaden vom März 2019  
--> Verbändeanhörung abgeschlossen, aktuell letzte Abstimmungen
- 2001, 2005: Welche mineralischen Materialien können verfüllt werden?!
- Bodenschutz- und abfallrechtliche Anforderungen an die Verfüllung von Abgrabungen/Abbaustellen
- Vorrang für Grundwasserschutz
- Feststoff- und Eluatkriterien in Abhängigkeit der Standorteigenschaften
- Z 0: Nachweis der Unbedenklichkeit (**nur**) durch Herkunftsnachweis  
--> keine Hinweise auf anthropogene schädliche Veränderungen
- Z 1.1 bis Z 2: Nachweis der Unbedenklichkeit durch Herkunftsnachweis  
+ **analytische Untersuchung** (i.d.R.)
- Geogen erhöhte Werte sind zu beachten
- Probenahme --> LfU-Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“

25

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019



## Zusammenfassung



Problem: (regionales) Überangebot an Bodenaushub

Folgen

- Preisniveau der Entsorgung  $\uparrow$
- lange, nicht ökologische Transportwege
- Trend zu nicht nur hochwertiger Verwertung

Ziele:



+ Ausbalancierung  
der Massenströme



26

© LfU / Referat 35 / Hilmar Mante / 17.07.2019

# Böden mit besonderen Erfordernissen – Umgang mit geogen erhöhten Stoffgehalten

Friedhelm Vieten, LfU



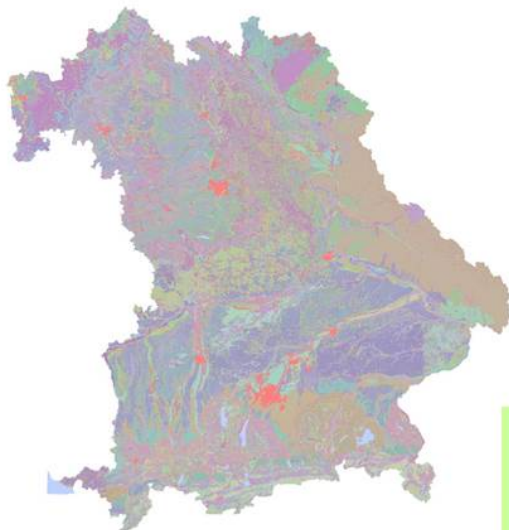


## Hintergrundwerte von Böden (0 bis ca. 120 cm unter GOF)

- Hintergrundwerte sind statistische Kenngrößen eines Datenkollektivs
- Ermittlung in Anlehnung an Vorgaben der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) aus dem Jahr 2017
- Für anorganische und organische Elemente im Übersichtsmaßstab für ganz Bayern in Form von Hintergrundwertekarten im neuen LfU UmweltAtlas Bayern einsehbar:

[http://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu\\_boden\\_ftz/index.html?lang=de](http://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_boden_ftz/index.html?lang=de)

## Bayern im Blick



- Erarbeitung einer **Bodenausgangsgesteinskarte im Maßstab 1:25.000 (BAG25)**
- Erste **regionale Hintergrundwerte** für **As, Cd, Co, Cr ges, Cu, Hg, Ni, Mo, Pb, Sb, Se, Tl, V, U u. Zn** auf Grundlage der Bodeneinheiten der BAG25 ermittelt.
- Erste Betrachtungen **Hintergrundwert > Vorsorgewert** zur Ermittlung von Gebieten mit erhöhten Stoffgehalten angestellt.

### Ziel:

**HINWEISKarten im Maßstab 1: 25.000 zu Gebieten mit natürlich erhöhten Stoffgehalten für ganz Bayern**

## Anwendung und Interpretation der Hinweiskarte

### Wofür die Hinweiskarte gut ist:

- **Für Planer/Kommunen:** Hinweis auf mögliche, natürlich erhöhte Stoffgehalte in Böden zur frühzeitigen Beurteilung hinsichtlich Analysebedarf, möglichen, kritischen Bodenaushubs und dessen Entsorgung
- **Für KVB:** Grundlage für die mögliche Festlegung von Gebieten mit natürlich erhöhten Stoffgehalten nach **12 Abs. 10 BBodSchV**
- **Für WWA:** Hinweise auf mögliche Grund- und Trinkwasserbeeinträchtigungen
- **Für Landwirtschafts- und Gesundheitsbehörden:** Hinweise auf mögliche Prüf- und Maßnahmenwert-Überschreitungen

### Was die Hinweiskarte / das LfU NICHT leisten kann:

- **Keine flurstückscharfe Aussage möglich, da Maßstab 1:25.000!**
- **Das LfU kann nicht jeden Quadratzentimeter Bayerns umgraben und analysieren.**

## Planung – Planungshilfen für die Bauleitplanung



<https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/03500219.htm>

- Kennzeichnung von Flächen mit Altlasten oder Flächen mit natur- oder siedlungsbedingt erhöhten Stoffgehalten (§ 5 Abs. 3 Nr. 3 BauGB; vgl. auch BBodSchG)
- In Anbetracht einer großen Zahl von geogen erhöhten Stoffgehalten in bayerischen Böden wird eine stichprobenartige Untersuchung an wenigen Standorten angeraten.

## Planung – Träger öffentlicher Belange Die Behördenbeteiligung nach § 4 Abs. 1 BauGB

- Hinweise auf (wahrscheinlich) erhöhte Schadstoffgehalte im Baugebiet geben
- Zur in-situ Untersuchung und grundlegenden Charakterisierung auffordern
- Ergänzung der Planunterlagen um Massenbilanz und Entsorgungskonzept für Überschussmassen
- Anregung geben, den Bodenaushub im Baugebiet wiederzuverwenden



7

© LfU / Referat 107 / Vieten

## Vermeiden – Bebauungsplan-Beispiel aus der Praxis

Auszug aus dem Bebauungsplan der Gemeinde Küps

8

© LfU / Referat 107 / Vieten



## Vermeiden – Bebauungsplan-Beispiel aus der Praxis



In Neubaugebieten kann meist der gesamte anfallende Erdaushub wiederverwendet werden!

9

© LfU / Referat 107 / Vieten

## Planung – Gut geplant ist halb gewonnen!

- Frühzeitig geochemische Bodenuntersuchung veranlassen.
- Boden getrennt erfassen (Schadstoffgehalt, Qualität).
- Ermittlung der Massenbilanz und erstellen eines Bodenmanagement-Konzeptes.
- Möglichkeiten zur „Abfallvermeidung und Ressourcenschutz“ prüfen (Wiederverwendung im Baugebiet, ggf. nach Aufbereitung)
- Entsorgung von Überschussmassen abklären.

Abfallvermeidend planen zahlt sich aus !  
→ Dabei ist innovative Planung und Ingenieurskunst gefragt.

10

© LfU / Referat 107 / Vieten

## Vermeiden – Beispiel aus der Praxis



Bildquelle: ZMS

- <https://www.baunetzwissen.de/beton/objekte/buero-verwaltung/zms-verwaltungsgebäude-in-schwandorf-816861>



11

© LfU / Referat 107 / Vieten

## Grüne Infrastruktur als Chance zur „Abfallvermeidung“

- Planung von multifunktionalen Grünflächen in zukünftigen Baugebieten unter Verwendung des überschüssigen Bodenaushubs
- Ermöglichung von Dachbegrünungen oder aushubvermeidenden Bauweisen
- [http://www.passiv-erdhaus.de/20110719\\_BR3.mp4](http://www.passiv-erdhaus.de/20110719_BR3.mp4)



[https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/siedlung/Dokumente/UGI\\_Broschuere.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/siedlung/Dokumente/UGI_Broschuere.pdf)

12

© LfU / Referat 107 / Vieten

## Regierung gibt die Richtung vor!

### Die Koalitionspartner vereinbaren:

Wir werden eine neue Umweltinitiative „Stadt. Klima. Natur“ auf den Weg bringen und damit gemeinsam mit den **bayerischen Städten** gezielt Akzente zur Entwicklung einer **multifunktionalen grünen Infrastruktur** setzen. Wir wollen den Erhalt und die Entwicklung von städtischem Grün verbessern und attraktive grüne Inseln in unseren Städten schaffen.

Seite 28

Zum Schutz und Erhalt unserer bayerischen Böden schaffen wir Rahmenbedingungen für ein **nachhaltiges Bodenmanagement** (z. B. Erosionsschutz, Umgang mit Bodenaushub).

Bei geogenen und anthropogenen Bodenbelastungen werden wir die gesetzlichen Rahmenbedingungen konsequent ausschöpfen, damit **Böden bei Baumaßnahmen** möglichst im **Bereich der Bauvorhaben verbleiben** können. Dabei achten wir darauf, dass die Bodenqualität beibehalten und die Schadstoffsituation vor Ort nicht nachteilig verändert wird.

Seite 30

<http://www.bayern.de/staatsregierung/koalitionsvertrag-2018-bis-2023/>

<http://q.bayern.de/koalitionsvertrag-csu>

<http://q.bayern.de/koalitionsvertrag-freiewaehler>

13

© LfU / Referat 107 / Vieten

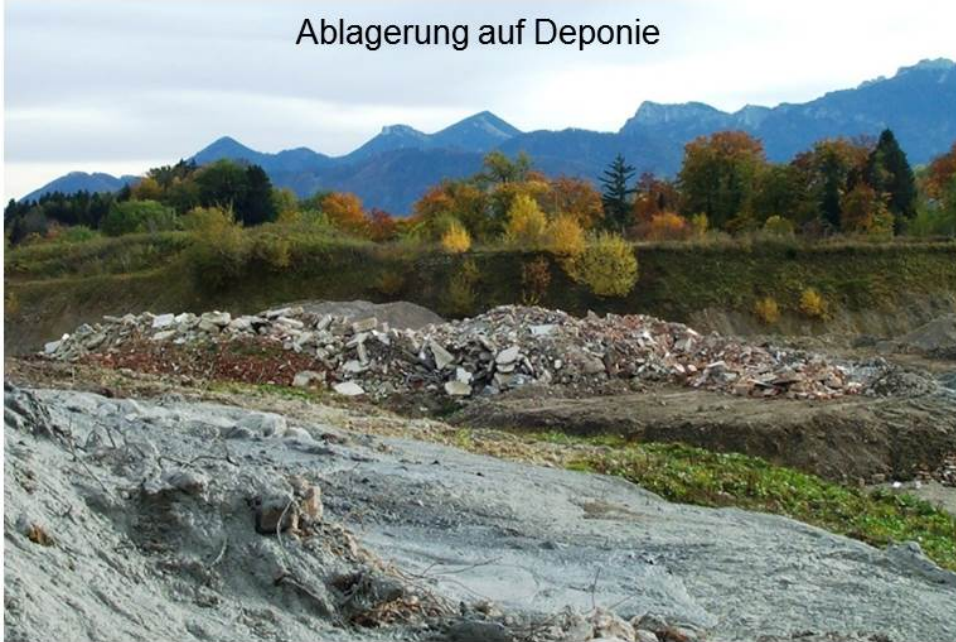
## Verwerten – A 73 Geplanter Park mit Lärmschutzfunktion

Auf einer Länge von 1,1 km soll der Frankenschneidweg bei Erlangen überdacht werden. Hiermit soll auch der bisher durch die A 73 zerschnittene Stadtteil Bruck verbunden und attraktiver gestaltet werden.



## Beseitigung als letzter Ausweg

### Ablagerung auf Deponie



15

© LfU / Referat 107 / Vieten



16

© LfU / Referat 107 / Vieten



## Verwertung zum Nutzen der Landwirtschaft oder doch Beseitigung?

- Grundsätze der Nützlichkeit:
  - Wachstumsbedingungen für Nutzpflanzen werden verbessert
  - Natürliche Ertragsfähigkeit wird erhalten oder verbessert
- Hinweise auf Beseitigung:
  - mehrjährige Dauer der Maßnahme
  - Keine Deklaration, nicht mal Herkunftsnachweis
  - Bauschuttanteile, Störstoffe
  - Übertriebener Materialeinsatz

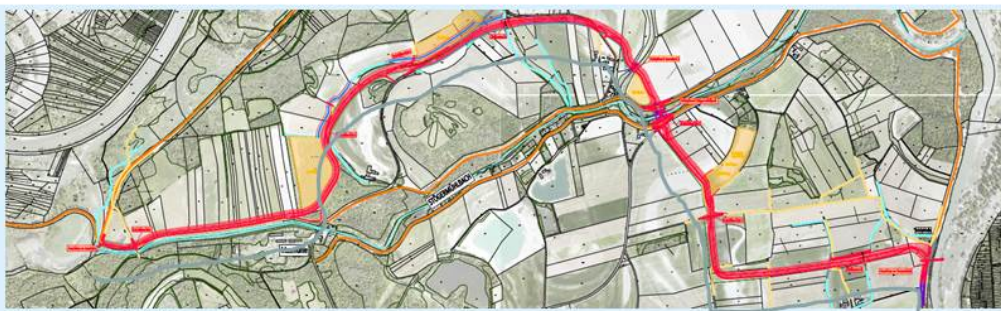


17

© LfU / Referat 107 / Vieten

Verwertung von humosen und anmoorigen Oberböden bei Deichneubauten im südlichen Isarmündungsgebiet  
Kooperation mit landwirtschaftlichem Maschinenring (MR)

Wasserwirtschaftsamt  
Deggendorf



Verlauf der Deichtrasse

Abschieben Oberboden auf ca. 5,5 km x 40 m erforderlich =>ca. 80.000 m<sup>3</sup> Oberboden

Zwischen Vergabe und Maßnahmenbeginn liegen ca. 5 Wochen. Daher kann vom Auftragnehmer kein Konzept zur ortsnahen Verwertung einschließlich nötiger Genehmigungen erwartet werden.

Konzept zur ortsnahen landwirtschaftlichen Verwertung des WWA in Zusammenarbeit mit örtlichem Maschinenring.

**Zeitlicher Vorlauf ca. ein Jahr!**





Verwertung von humosen und anmoorigen Oberböden bei Deichneubauten im südlichen Isarmündungsgebiet  
Kooperation mit landwirtschaftlichem Maschinenring (MR)

Wasserwirtschaftsamt  
Deggendorf



**Erstellung einer Ausschlussflächenkarte für die Aufbringung von Bodenmaterial nach § 12 BBodSchV einschließlich der Ü-Gebiete. Abstimmung der Karte mit KVB und Landwirtschaftsverwaltung.**



Die weißen oder schraffierten Flächen kommen grundsätzlich als Verwertungsflächen in Frage  
Maschinenring informiert Landwirte von der Möglichkeit „Humus“ zur Bodenverbesserung zu erhalten  
Maschinenring stellt für die Landwirte mit „weißen Flächen“ standardisierten Bauantrag  
Maschinenring ist für ausführendes Bauunternehmen einziger Ansprechpartner (statt 20 verschiedener Landwirte mit 60 Flurstücken ) und Koordinator bei Oberbodenverwertung.



Verwertung von humosen und anmoorigen Oberböden bei Deichneubauten im südlichen Isarmündungsgebiet  
Kooperation mit landwirtschaftlichem Maschinenring (MR)

Wasserwirtschaftsamt  
Deggendorf



**Bisherige Erfahrungen aus Oberbodenverwertung in Zusammenarbeit mit Maschinenring**

MR hat Kontakt zu allen Landwirten der Region. Vertrauter und vertrauenswürdiger Ansprechpartner

Bauanträge zur Aufbringung durch MR ausnahmslos vollständig und durch Behörden (im Textbausteinverfahren) leicht bearbeitbar.

Auftragnehmer (Bauunternehmen) arbeitet gern mit MR zusammen).

Zusammenarbeit zwischen WWA, RMD, usw. und MR zur Verwertung insb. von Oberböden soll fortgesetzt und ausgeweitet werden (Anfall von ca. 400.000 m<sup>3</sup> Oberböden in den nächsten 3-4 Jahren).

Verwertung von Bodenmaterial muss im Rahmen der Planung/Planfeststellung behandelt werden!



## Pflichten des Auftraggebers § 4 Abs. 1 VOB/B

1. Der Auftraggeber hat für die Aufrechterhaltung der allgemeinen Ordnung auf der Baustelle zu sorgen und das Zusammenwirken der verschiedenen Unternehmer zu regeln. **Er hat die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen und Erlaubnisse** – z.B. nach dem Baurecht, dem Straßenverkehrsrecht, dem Wasserrecht, dem Gewerberecht – **herbeizuführen**.

Herbeiführung aller erforderlichen Genehmigungen und Erlaubnisse für Transport, Zwischenlagerung und Verwertung  
→ Erfolgt im Rahmen der Planfeststellung bzw. des Genehmigungsverfahrens.

## Die öffentliche Hand als Bauherr Leistungsbeschreibung § 7 Abs. 1 VOB/A

1. Die **Leistung ist eindeutig und so erschöpfend zu beschreiben**, dass alle Bewerber die Beschreibung im gleichen Sinne verstehen müssen und ihre Preise sicher und ohne umfangreiche Vorarbeiten berechnen können.
3. Dem Auftragnehmer darf **kein ungewöhnliches Wagnis** aufgebürdet werden für Umstände und Ereignisse, auf die er **keinen Einfluss hat** und deren Einwirkung auf die Preise und Fristen er nicht im Voraus schätzen kann.
6. Die für die Ausführung der Leistung **wesentlichen Verhältnisse der Baustelle, z.B. Boden- und Wasserverhältnisse**, sind so zu beschreiben, dass der Bewerber ihre Auswirkungen auf die bauliche Anlage und die Bauausführung hinreichend beurteilen kann.
7. Die „Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung“ in **Abschnitt 0 der Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen, DIN 18299 ff.**, sind zu beachten.



## VOB/C DIN 18299, 0.1 Angaben zur Baustelle

0.1.9 Bodenverhältnisse, Baugrund und seine Tragfähigkeit.

**Ergebnisse von Bodenuntersuchungen.**

0.1.11 Besondere **umweltrechtliche Vorschriften.**

0.1.12 Besondere **Vorgaben für die Entsorgung**, z. B. Beschränkungen für die Beseitigung von Abwasser und Abfall.

0.1.20 **Art und Umfang von Schadstoffbelastungen, z. B. des Bodens**, der Gewässer, der Luft, der Stoffe und Bauteile; vorliegende Fachgutachten oder dergleichen.

## VOB/C DIN 18299, 0.2 Angaben zur Ausführung

0.2.13 Unter welchen Bedingungen **auf der Baustelle gewonnene Stoffe verwendet werden dürfen oder müssen** oder einer **anderen Verwertung** zuzuführen sind.

0.2.14 **Art, Zusammensetzung und Menge der aus dem Bereich des Auftraggebers zu entsorgenden Böden**, Stoffe und Bauteile;

**Art der Verwertung** oder bei Abfall die Entsorgungsanlage; Anforderungen an die Nachweise über Transporte, **Entsorgung und die vom Auftraggeber zu tragenden Entsorgungskosten.**

## VOB/C DIN 18300, 0.2 Angaben zur Ausführung

**0.2.12 Verwenden, Aufbereiten und Behandeln von Boden, Fels und sonstigen Stoffen sowie Art des Einbaus oder der sonstigen Verwertung unter Berücksichtigung der umweltrelevanten Inhaltsstoffe.**

**0.2.13 Benennen möglicher umweltrelevanter Inhaltsstoffe, soweit diese für das Entsorgen von gelöstem Boden** und Fels durch den Auftragnehmer von Bedeutung sind.

**0.2.15 Art und Möglichkeiten der Zwischenlagerung,** insbesondere bei der Herstellung von Gräben.

## Die Leistungsbeschreibung - Der Weg zum effektiven Boden- und Gewässerschutz

- Informationen und Erkenntnisse aus Baugrunderkundungen und Voruntersuchungen, sowie
- daraus abgeleitete Bodenschutz-, Bodenmanagement- und Entsorgungskonzepte, sowie
- daraus resultierende oder weitere umweltrechtliche oder behördliche Anforderungen und Auflagen,
- sind durch den Auftraggeber in konkrete Positionen des Leistungsverzeichnisses umzusetzen.

**Eindeutige, erschöpfende und vollständige Beschreibung der zu erbringenden Leistungen**

- Sichere und einwandfreie Preisberechnung
- Gleichermaßen verständlich für alle Bieter

## Arbeitshilfen für Planungspraxis und Vollzug

- Checklisten Schutzgut Boden für Planungs- und Zulassungsverfahren
- [https://www.labo-deutschland.de/documents/2018\\_08\\_06\\_Checklisten\\_Schutzgut\\_Boden\\_Planungs\\_Zulassungsverfahren.pdf](https://www.labo-deutschland.de/documents/2018_08_06_Checklisten_Schutzgut_Boden_Planungs_Zulassungsverfahren.pdf)



# Aufbereitung von Böden in RC-Anlagen

Stefan Schmidmeyer, Baustoff Recycling Bayern

1. Umgang mit Böden in Bayern?
2. Warum sollen/müssen wir Böden aufbereiten?
3. Aufbereitung (Behandlung) von Böden
  - technisch möglich?
  - wirtschaftlich zumutbar?
4. Anwendungsmöglichkeiten
5. Hemmnisse

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019



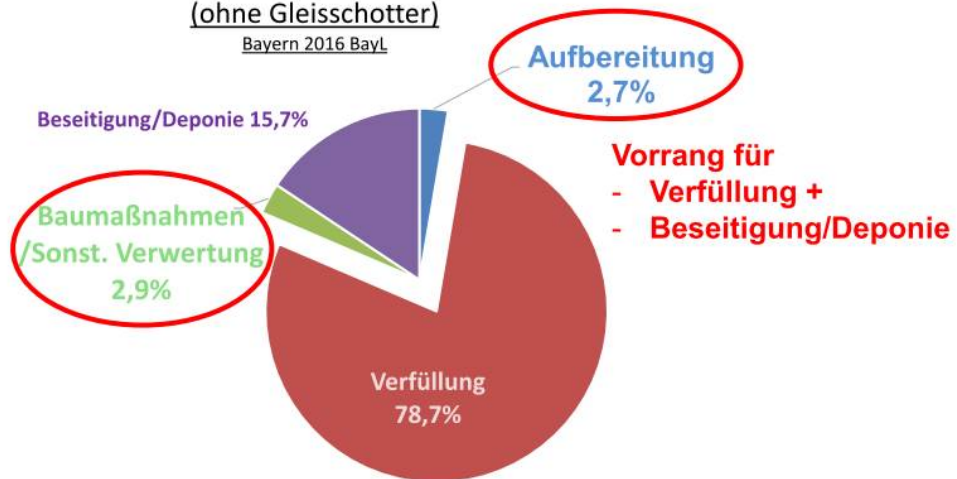
## Umgang mit Böden in Bayern?

Ziel: Böden, insbesondere Oberboden - "Mutterboden", vor Ort wiederverwenden  
ansonsten Vorbereitung zur Wiederverwendung + Recycling (Aufbereitung)  
 (Gesetzliche Verpflichtung gemäß § 6 KrWG → Abfallhierarchie)

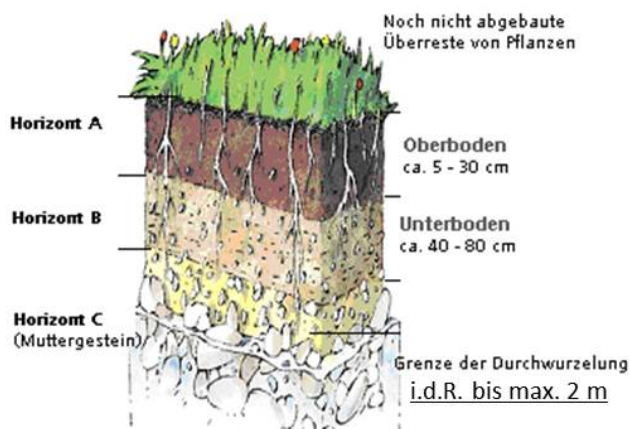
in der Praxis: **31,8 Mio. To Bodenaushub**

(ohne Gleisschotter)

Bayern 2016 BayL



Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019



**Oberboden – „Mutterboden“:**  
 bis ca. 30 cm UK Gelände

**Unterboden** humusarm, mineralisch  
 Abraum, „Rotlage“,  
 Auffüllungen – „Stadtböden“

**Untergrund** mineralisch  
 Ausgangs-/Muttergestein

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

**Oberboden – „Mutterboden“:**  
bis ca. 30 cm UK Gelände



**Geeignet für die Wiederverwendung ohne Behandlung**

*„Die alleinige Entfernung von Wurzelstücken vor Ort wird hierbei noch nicht als Behandlungsmaßnahme betrachtet.“*  
(StMUV, Fr. Bettinger, 14.08.2018 auf Anfrage BRBayern)

# Aufbereitung?



**Ungeeignet** für Garten-/Landschaftsbau, zur Aufbringung auf forst- und landwirtschaftliche Flächen, für technische Bauwerke usw.

- **aus physikalischen Gründen** und/oder
- **da verunreinigt** z.B. mit Streu, Bewuchs/Grasnarbe, Wurzelstöcken, Steine, Bauschutt usw. (**Störstoffen**) und/oder **Schadstoffen**

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

**Unterboden** humusarm, mineralisch  
Abraum, „Rotlage“,  
Auffüllungen – „Stadtböden“



**Geeignet für die Wiederverwendung ohne Behandlung**

- für Bauzwecke vor Ort/Baustelle
- Verwertung in technischen Bauwerken (z.B. Dämme, Wälle)

# Aufbereitung?



**Ungeeignet** für Garten-/Landschaftsbau, für technische Bauwerke, die Gesteinskörnungen/-gemischen) für die Baustoffindustrie usw.

- **aus physikalischen Gründen** und/oder
- **da verunreinigt** z.B. mit Bewuchs/Grasnarbe, Wurzelstöcken, Steine, Bauschutt usw. (**Störstoffen**) und/oder **Schadstoffen**

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019



## Warum sollen/müssen wir Böden aufbereiten?

**Gesetzliche Verpflichtung gemäß § 6 KrWG → Abfallhierarchie:  
Vorrang für Wiederverwendung und Recycling,  
wenn technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar**

Böden sind wesentliche Bestandteile von Natur und Landschaft. Der Erhalt aller Bodenfunktionen ist eine wesentliche Voraussetzung für eine nachhaltige ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung unserer Gesellschaft. **Boden ist Lebensgrundlage für uns und für zukünftige Generationen bedarf er unseres besonderen Schutzes.**  
([www.stmuvm.bayern.de](http://www.stmuvm.bayern.de) Bodenschutz 2018)

**Mutterboden ist im nutzbaren Zustand zu halten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB)**

**Explodierende Entsorgungskosten aufgrund fehlender bzw. zu Ende gehender Verfüll- und Deponiekapazitäten**

**Rohstoffknappheit - steigende Beschaffungskosten**

(Widerstand gegen Rohstoffabbau, zur Neige gehende Rohstoffvorkommen, „Bausand– ein wertvolles Gut“ ...)

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

### Untergrund mineralisch Ausgangs-/Muttergestein



**Geeignet für die Wiederverwendung ohne Behandlung**

- für Bauzwecke vor Ort/Baustelle
- Verwertung in technischen Bauwerken (z.B. Dämme, Wälle)

Geeignet durch

**Aufbereitung**

- als **Sekundärrohstoffe** für die Baustoffindustrie (Gesteinskörnungen/-gemische)
  - Betonherstellung, Betonbauteile
  - Mörtel-/Putzherstellung („Sand“)
  - Keramik-/Ziegelindustrie uvm.
- als **Sekundärbaustoffe/-baustoffgemische** für den Straßen-, Wege-, Verkehrsflächenbau sowie den Erdbau
- usw. ...

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

## Aufbereitung (Behandlung) von Böden

... hat die Aufgabe, aus Bodenmaterialien

... wenn

- **technisch möglich**

und

- **wirtschaftlich zumutbar**

durch **Zerkleinerung**  
**Klassierung** (Trennung nach Größe)  
**Sortierung** (Abtrennung von Fremd-/Störstoffen)  
**Schadstoffentfrachtung**

Erzeugnisse, Materialien und Stoffe herzustellen

mit **anwendungsbezogenen, definierten Eigenschaften**

- **physikalisch** (Stoffliche Zusammensetzung, Dichte, Frostbeständigkeit usw.)
- **mechanisch** (Festigkeit, Härte, Einbaufähigkeit usw.)
- **chemisch** (Umweltverträglichkeit)

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

## Technisch möglich?

- **Brechen, Klassieren** (Trocken oder Nass)
- **Sortieren** (Fremd- und Störstoffe)  
**Windsichtung, Leichtstoffabscheider, Setzmaschinen, Magnetabscheider, Manuelle und/oder Sensorgestützte Sortierung etc.**
- **Schadstoffentfrachtung**
  - biologische Verfahren (Mikroorganismen)  
→ Schadstoffabbau
  - Waschverfahren (nass-mechanisch)  
→ Schadstoffschenke im Feinmaterial
  - Sieben (trocken-mechanisch)  
→ Schadstoffschenke im Feinmaterial

[https://www.lfu.bayern.de/abfall/atlas\\_bodenbehandlungsanlagen/verfahren](https://www.lfu.bayern.de/abfall/atlas_bodenbehandlungsanlagen/verfahren)



Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019



## Fa. Feess Kirchheim unter Teck (BW)

Gewinnung von Rohstoffen durch  
Nassklassierung → Nassklassierungsanlage (NKA)



Bildmaterial © Heinrich Fees GmbH & Co. KG

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

## Fa. Feess Kirchheim unter Teck (BW)

**Ausgangsmaterial**  
Boden-/Bauschuttgemisch, kiesiges- und steinhaltiges Erdmaterial



Bildmaterial © Heinrich Fees GmbH & Co. KG

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019



## Fa. Feess Kirchheim unter Teck (BW)

### Ausgangsmaterial

Boden-/Bauschuttgemisch, kiesiges- und steinhaltiges Erdmaterial



Bildmaterial © Heinrich Fees GmbH & Co. KG

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

## Fa. Feess Kirchheim unter Teck (BW)

### NKA-Sand 0/2

„Sand, der unterschätzte Rohstoff!“



Bildmaterial © Heinrich Fees GmbH & Co. KG

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019



## Fa. Feess Kirchheim unter Teck (BW)

NKA-Splitt 2/8 (nach VwV  $\leq$  Z.0)



Bildmaterial © Heinrich Fees GmbH & Co. KG

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

## Fa. Feess Kirchheim unter Teck (BW)

NKA-Splitt 8/16 (nach VwV  $\leq$  Z.0)



Bildmaterial © Heinrich Fees GmbH & Co. KG

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019



## Fa. Feess Kirchheim unter Teck (BW)

NKA-Splitt 16/32 (nach VwV  $\leq$  Z.0)



Bildmaterial © Heinrich Fees GmbH & Co. KG

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

## Fa. Feess Kirchheim unter Teck (BW)

Gleisschotter 32/63 (Granit- & Basaltmaterial)

**ungewaschen**



Bildmaterial © Heinrich Fees GmbH & Co. KG

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019



## Fa. Feess Kirchheim unter Teck (BW)

Gleisschotter 32/63 (Granit- & Basaltmaterial)



Bildmaterial © Heinrich Fees GmbH & Co. KG

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

## Wirtschaftlich zumutbar?

### Aufbereitung (Behandlung)


#### ERTRÄGE

- Annahmegebühren Input
- +
- Verkaufserlöse Sekundärrohstoff/-baustoff
- Transportkosten/ortsnah

### Primärprod./Verfüllung/Deponie

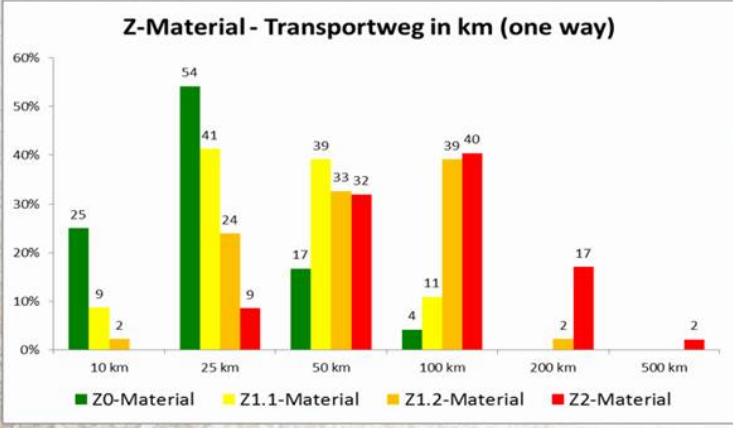
- Annahmegebühren Input (Annahmemöglichkeit?)
- Verkaufserlöse Primärrohstoff/-baustoff
- Transportkosten/**Entfernung??**

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019




**Branchendachverband der Recycling- und Entsorgungswirtschaft**

*„Für die Verfuhr von mineralischen Abfällen/Reststoffen ab Baustelle sind in unserem Wirkungsbereich in der Regel folgende **Entfernungen** erforderlich...“*




Transportweg (km)	ZO-Material (%)	Z1.1-Material (%)	Z1.2-Material (%)	Z2-Material (%)
10 km	25	9	2	0
25 km	54	41	24	9
50 km	17	39	33	32
100 km	4	11	39	40
200 km	0	0	2	17
500 km	0	0	0	2

6. bvse-Mineraliktag 2019

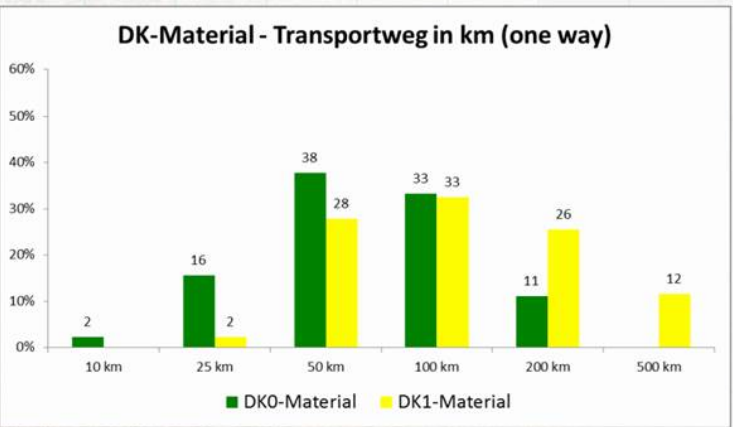


Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019




**Branchendachverband der Recycling- und Entsorgungswirtschaft**

*„Für die Verfuhr von mineralischen Abfällen/Reststoffen ab Baustelle sind in unserem Wirkungsbereich in der Regel folgende **Entfernungen** erforderlich...“*



Transportweg (km)	DK0-Material (%)	DK1-Material (%)
10 km	2	0
25 km	16	2
50 km	38	28
100 km	33	33
200 km	11	26
500 km	0	12

6. bvse-Mineraliktag 2019



Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019



## Wirtschaftlich zumutbar?

### Aufbereitung (Behandlung)

#### ERTRÄGE

- Annahmegebühren Input
- +
- Verkaufserlöse Sekundärrohstoff/-baustoff
- Transportkosten/ortsnah

### Primärprod./Verfüllung/Deponie

- Annahmegebühren Input (Annahmemöglichkeit?)
- Verkaufserlöse Primärrohstoff/-baustoff
- Transportkosten/Entfernung??



#### KOSTEN

- Investitionskosten: BImSch-Genehmigung, Anlagenkosten, Maschinenpark
- Betriebskosten: Energie, Personal, Wartung/Verschleiß
- Entsorgungskosten: „Schadstoffsенke“

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

## Anwendungsmöglichkeiten?

- **Garten- und Landschaftsbau, Forst- und Landwirtschaft**
  - „Mutterboden“, Oberboden
  - Komposte, Bodenverbesserung, Auffüllmaterial ...
- **Erd-, Tief- und Leitungsbau**
  - **Bodenverfestigung** (Verbesserung der Widerstandsfähigkeit gegen Beanspruchung (Tragfähigkeit, Frostsicherheit)
  - **Qualifizierte Bodenverbesserungen** (Verbesserung von Einbaufähigkeit und Verdichtbarkeit) mit Bindemitteln (z.B. Kalk, Zement, RC-Sanden)
  - **Flüssigböden**
  - **Verfüllmaterial für Leitungszonen, Grabenverfüllung**
  - **Schüttmaterial für Dämme, Wälle,**
  - **Auffüllungen, Bodenaustausch, Hinterfüllungen, Überschüttungen**
- **Straßen-, Wege- und Verkehrsflächenbau**  
**Bankettmaterial, Deckschichten, Tragschichten**
- **Hochbau**  
**Gesteinskörnungen/-körnungsgemische für R-Beton, Pflaster, Platten, Fertigbauteile, Mörtel, Putze ...**

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019



## Hemmnisse?

- **Einstufung als Abfall (AVV 17 ... bzw. 19 ...)**
  - Verbringung von Reststoffen/techn. nicht verwertbaren Anteilen in die Verfüllung i.d.R. nicht möglich
  - Verarbeitung in Kieswerken, Ziegeleien etc. mangels BImSch-Genehmigung nicht möglich bzw. sehr schwierig („Nebenprodukt“)
  
- **Kein Produktstatus für aufbereitete Böden/Bodenmaterialien nach LAGA M20 (Technische Bauwerke)**

*„Bei einer Unterschreitung der Z0-Werte ist ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich. ... auch bei Einhaltung der Zuordnungswerte für Z 1.1 (ist) selbst unter ungünstigsten hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. In diesen Fällen ist zumindest eine wasserrechtliche Zulassung nicht erforderlich. Eine Genehmigungs- oder Anzeigepflicht kann sich jedoch aus anderen Rechtsvorschriften, z.B. aus dem Bauordnungsrecht ergeben.“ (StMUV, Fr. Bettinger, 14.08.2018 auf Anfrage BRBayern)*
  
- **Einschränkungen durch Regelwerk**
  - kein RC-Sand (< 2 mm) im R-Beton
  - kein Einsatz im Bereich der DüMV (Kultursubstrate), wenn aus Bauschutt (Boden-Bauschutt-Gemisch) oder Abfällen hergestellt
  
- **Akzeptanz /Qualität? → Nachfrage**

Stefan Schmidmeyer – Baustoff Recycling Bayern e.V., München 2019

# LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

Dominik Bogner, Bayer. Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz,  
Ralf Beck, LfU

LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

Bayerisches Landesamt für  
Umwelt 

## Inhalt

- Warum muss Boden untersucht werden?
- Historie und rechtliche Rahmenbedingungen
- Warum noch ein Merkblatt?
- Verbindlichkeit von LfU-Merkblättern
- Vorgaben relevanter Regelwerke
- LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt
  
- Keine „PN 98-Schulung“

## Warum muss Boden (= Schutzgut/Rohstoff) überhaupt untersucht werden?



## Historie und rechtliche Rahmenbedingungen

- 1997: LAGA M 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“
- 1998: DIN 19731 „Verwertung von Bodenmaterial“: Entscheidung über Untersuchungsnotwendigkeit durch „Inaugenscheinnahme“
- 1999: BBodSchV: Vorgaben für Untersuchungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanzen, Boden-Grundwasser (i. d. R. im Rahmen von Altlastenuntersuchungen) → LfU: mehrere Merkblätter
- 2001: LAGA PN 98: Allgemeine Untersuchungsstrategie für Abfälle



## Historie und rechtliche Rahmenbedingungen

- 2001: DepV: Probenahme nach PN 98
- 2002: Verfüll-Leitfaden: Eignung durch Herkunftsnachweis;  
falls Zweifel an Eignung →  
Untersuchung mit Orientierung an PN 98
- 2010: (Fortschreibung 2015): LfU-Merkblatt Deponie-Info 3  
„Hinweise zur erforderlichen Probenanzahl nach PN 98  
bei Haufwerken“
- 2014: DIN 19698-1 „Anleitung für die segmentorientierte  
Entnahme von Proben aus Haufwerken“ (≈ LAGA PN 98)
- 2016: DIN 19698-2 „Anleitung für die Entnahme von Proben zur  
integralen Charakterisierung von Haufwerken“

5

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Warum noch ein Merkblatt?

- PN 98 und Deponie-Info 3 gelten für alle Abfälle, und hier insbesondere für kontaminierte Abfälle, bei denen räumlich relevante Inhomogenitäten möglich sind
- Bei den Massenabfällen Böden und Bauschutt gibt es einige Besonderheiten, z. B. Menge, großteils geringe Belastung, Logistik (Zeitdruck, Lagerflächen)
- Konkretisierung der Anwendungsbereiche der LAGA M 20, PN 98 und DIN 19698-2 notwendig
- Konkretisierung der BBodSchV für Deklaration von Böden bei den Verwertungsmaßnahmen Einbringen in eine oder Herstellen einer durchwurzelbare(n) Bodenschicht notwendig

6

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Warum noch ein Merkblatt?

- Zusammenfassung und Interpretation der bestehenden Regelwerke auf Grund hoher Komplexität
- Neuregelungen wurden vermieden
- Es wurden lediglich notwendige Konkretisierungen vorgenommen, z. B.
  - Abgrenzung Deklarationsanalysen LAGA M 20 – PN 98 nach Schadstoffkonzentration
- Ziel: für alle Entsorgungswege möglichst gleiche Anforderungen, da Probenehmer Entsorgungsweg bei Beprobung noch nicht kennt

7

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Verbindlichkeit von LfU-Merkblättern

- Fachliche Empfehlungen
- StMUV: „ermessenslenkende Verwaltungshinweise, Hilfestellung für die Beteiligten und die Anwendung bestehender gesetzlicher Regelungen, ersetzen aber kein geltendes Recht“
- Verbindlichkeit von Merkblättern für Vollzugsbehörden erst durch Einführung durch StMUV (ansonsten Erkenntnisquelle)
- Auch ohne StMUV-Einführung hoher Stellenwert z. B. vor Gericht

8

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Verbindlichkeit von Regelungen

- Nur in DepV rechtlich verbindliche Regelungen für Deklarationsuntersuchungen nach LAGA PN 98
- Gutachter/Behörden können von LfU-Empfehlungen und anderen Regelungen (z. B. LAGA M 20) abweichen

--> Bei Abweichung: **Begründung**, da im Falle von Schäden und Gerichtsverfahren Verantwortlichkeit und Beweislast bei Gutachter/Behörde

## Auszug von Vorgaben relevanter Regelwerke



## LAGA M 20 (1997) – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Reststoffen/Abfällen

- Für Böden durch StMUV (1998) eingeführt --> „fachliche Hilfestellung für die Vollzugsbehörden“
- Untersuchungserfordernis: *„Ist aufgrund eines begründeten Verdachts damit zu rechnen, dass Abweichungen von der für die beabsichtigte Verwertung zulässigen Beschaffenheit vorliegen, sind Untersuchungen für die Beurteilung der Belastung durchzuführen.“*

11

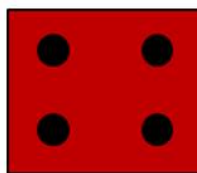
© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## LAGA M 20 (1997)

- Problem: Zuordnungsklassen können ohne Untersuchungen i. d. R. nicht genügend genau bestimmt werden
- Vorgaben für in-situ-Untersuchungen (Bohrungen/Schürfe)
- Bei Linienbauwerken in der Regel horizontweise Entnahme von je einer Probe alle 50 bis 200 m, Verdichtung des Rasters wenn nötig



- Bei Flächenbauwerken horizontweise im Raster von 20 bis 40 m

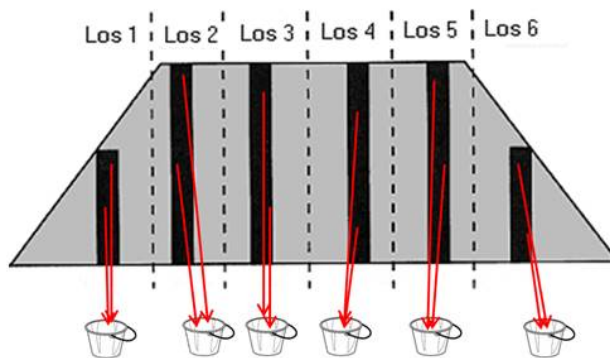


12

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

**LAGA-Richtlinie PN 98 (≈ DIN 19698-Teil 1)**

- für Haufwerke ohne kontinuierliche Herstellung und ohne Vorkenntnisse
- ermöglicht Aussagen über durchschnittlichen Stoffgehalt + statistische Streuung
- Hinweise, ob mehrere Teilmengen an unterschiedlich belastetem Material vorliegen, die ggfs. zu trennen sind.



13

Laborprobenanzahl  
volumenabhängig  
z. B.:  
200 m<sup>3</sup> --> 6  
Laborproben  
4 EP je LP

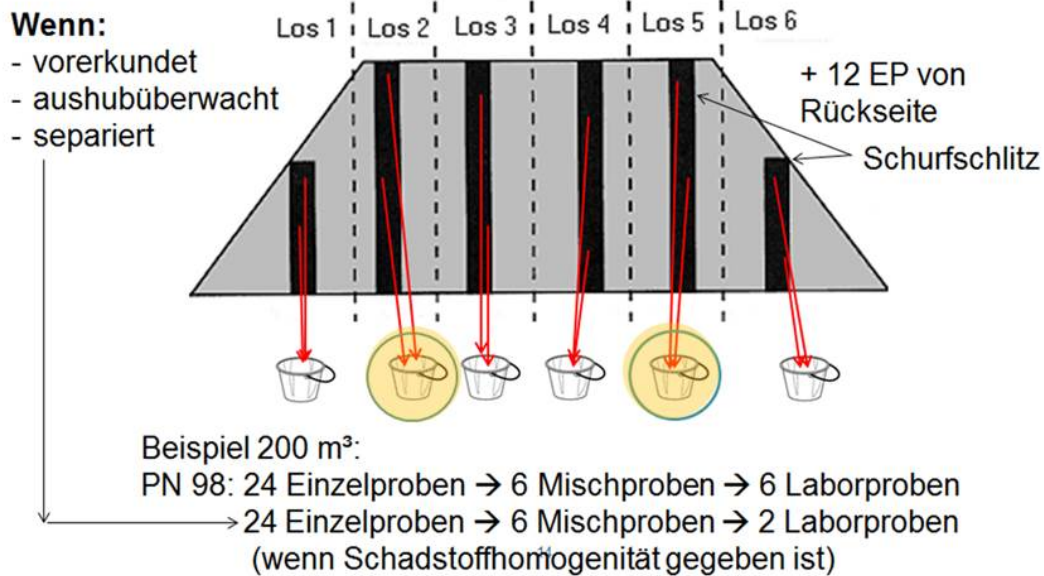
© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

**PN 98 – Sektorenbezogene Probenahme**

14

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## LfU-Deponie Info 3 „Hinweise zur erforderlichen Probenanzahl nach PN 98 bei Haufwerken“



15

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## DIN 19698-Teil 2: Anleitung für die Entnahme von Proben zur integralen Charakterisierung von Haufwerken

Zur Bestimmung des repräsentativen Mittelwertes, wenn:

- die Durchschnittseigenschaft der Grundmenge, nicht aber die räumliche Verteilung eines Merkmals in der Grundmenge interessiert,
- und**
- aus Voruntersuchungen bereits Informationen vorliegen, die eine weitestgehend gleichbleibende Zusammensetzung belegen

Beispiele:

- voruntersuchter Erdaushub (Einschränkung LfU ≤ Z 1.2)
- aufbereitete Bodenmaterialien
- RC-Baustoffe und Gesteinskörnungen

16

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019



## DIN 19698-Teil 2: Anleitung für die Entnahme von Proben zur integralen Charakterisierung von Haufwerken

- Gleiche Aussagesicherheit entweder durch Erhöhung der Einzelprobenanzahl oder Erhöhung der Laborprobenanzahl
- Probenahmetechnik, Probenvolumen etc. analog DIN 19698 Teil 1
- Anzahl Laborproben mindestens 2 (bis 500 m<sup>3</sup>), je weitere 250 m<sup>3</sup> eine Probe mehr

17

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU)/ 17.07.2019

## DIN 19698-2: Mindestanzahl Einzel- und Laborproben bei unbekannter Probenahme- und Analysenstreuung (Standardfall)

Tabelle 2 — Mindestanzahl der Einzelproben  $n$  in Abhängigkeit vom Volumen der Grundmenge und  $m$  bei einem vorgegebenen  $H_0 = 10$

Volumen der Grundmenge m <sup>3</sup>	$m$ (Anzahl der zu untersuchenden Mischproben/Laborproben)				
	2	3	4	5	6
	$n$ (Mindestzahl der Einzelproben)				
bis 30	12	12	16	20	24
bis 60	16	15	16	20	24
bis 100	22	21	20	26	24
bis 150	24	24	24	25	24
bis 200	26	27	28	25	30
bis 300	30	30	32	30	30
bis 400	34	33	32	35	36
bis 500	36	36	36	35	36
bis 600	a	39	40	40	36
bis 700	a	39	40	40	42
bis 750	a	42	40	40	42
bis 800	a	a	40	40	42
bis 900	a	a	44	45	42
bis 1 000	a	a	44	45	42
bis 1 100	a	a	a	45	48
bis 1 200	a	a	a	45	48
bis 1 250	a	a	a	45	48
bis 1 300	a	a	a	a	48
bis 1 400	a	a	a	a	48
bis 1 500	a	a	a	a	48

<sup>a</sup> Ab 500 m<sup>3</sup> ist je zusätzliche 250 m<sup>3</sup> eine weitere Mischprobe zu entnehmen.

18

= höhere oder gleiche Anzahl Einzelproben wie PN 98

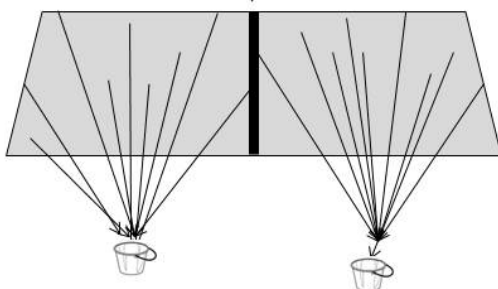
© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU)/ 17.07.2019

## DIN 19698-Teil 2: Einzel- und Laborprobenverteilung (vereinfacht)

Bsp.:  $V = 500 \text{ m}^3$ , Einzelproben = 36, Laborproben = 2

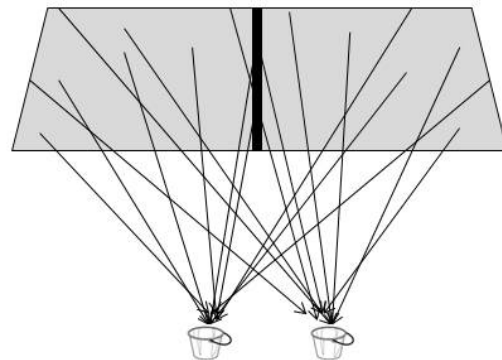
„systematisch“

Schurf



„wahrscheinlichkeitsbasiert“

Schurf



19

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft / Dominik Bogner (StMUV), Raif Beck (LfU) / 17.07.2019

**Merkblatt**  
Stand November 2017

Anspruchspartner: Referat 35

### Beprobung von Boden und Bauschutt

**Inhaltsverzeichnis**

1	Vorbemerkung und Zielsetzung	2
2	Allgemeine Hinweise	3
3	Regelwerke	4
3.1	LAGA PN 99 / DIN 19698-1 („segmentorientierte Untersuchung“)	4
3.2	DIN 19698-2 („integrale Charakterisierung“)	5
4	Böden	6
4.1	Kein Untersuchungsbedarf	6
4.2	Untersuchungsbedarf	6
4.3	In-situ-Untersuchung	7
4.4	Materialeinstufung ≤ Z 1.2	7
4.5	Materialeinstufung > Z 1.2	8
4.6	Haufwerksbeprobung	8
4.6.1	Bildung homogener Haufwerke	8
4.6.2	Geparierete und aushubüberwachte Böden	9
4.6.2.1	Reduzierung der Anzahl der Laborproben	9
4.6.2.2	Reduzierung des Parameterumfangs	9
4.6.2.3	Abschließende Prüfung der Homogenität und Einstufung	9
4.6.2.4	Nachuntersuchung bei Inhomogenität	10
4.6.3	Vermischte Böden	11
6	Bauschutt	12
6.1	Kein Untersuchungsbedarf	12
6.2	Bauschutt aus kontrolliertem Gebäuderückbau	13
6.3	Bauschutt aus nicht kontrolliertem Gebäuderückbau und Boden- und Bauschuttgemische	14
8	Bodenbehandlungsanlagen	16
6.1	Deklarationsuntersuchung und Eingangskontrolle	15

## Kapitel 1 Vorbemerkung und Zielsetzung

- Geltungsbereich
  - Beprobung von Boden und Bauschutt für alle Verwertungswege
  - Auch: „Einbringen in eine oder Herstellen einer durchwurzelbare(n) Bodenschicht“
  - Auch wenn Regeln zur Probenahme für bestimmte Entsorgungswege bestehen, diese aber für eine abfallrechtliche Einstufung nicht ausreichend sind (z. B. DIN 932-1 nach ZtVwwG für Straßenbau)
  - Nicht für andere Abfälle oder wenn abfallrechtliche Einstufung ausreichend geregelt ist (z. B. Gleisschottermerkblatt)
  - Im Merkblatt 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch“ wird für ggf. notwendige Haufwerksbeprobungen auf Merkblatt verwiesen
  - Im Verfüll-Leitfaden soll auf Merkblatt verwiesen werden (Stand 03/19: „die Anwendung ist möglich“)

21

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Kapitel 1 Vorbemerkung und Zielsetzung

### Verantwortlichkeiten

Bauherr oder bauausführender Betrieb --> Abfallerzeuger bzw. –besitzer --> verantwortlich für ordnungsgemäße und schadlose Entsorgung

Hierzu gehören insbesondere

- ausreichende Vorerkundung des Baugrunds oder Gebäudes
- Bereitstellung korrekter und aussagekräftiger Abfalldeklarationen Gutachter und Probenehmer
- Probenahme nach einschlägigen Regelwerken
- Reduzierung des Beprobungsumfangs: Einzelfall prüfen, begründen, dokumentieren und bewerten
- fachlich nachvollziehbare und korrekte Begründungen sollten behördlich akzeptiert werden (steht so nur implizit im Merkblatt)

22

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019



## Kapitel 2 Allgemeine Hinweise

- Getrennter Aus- und Rückbau soweit möglich
- Falls nicht, begründen (z. B. Arbeitsschutz)
- Falls keine Begründung Prüfung OWI oder Straftat
- Für Entsorgung in der Regel Untersuchung auf Schadstoffe entsprechend geplantem Entsorgungsweg

## Kapitel 3 Regelwerke

- PN 98 und DIN 19698-2 sind für Abfallprobenahmen Stand der Technik und damit zu beachten
- Sachkunde in Theorie und Praxis ist für richtlinienkonforme Probenahme unerlässlich
- Die Probenahmeplanung ist von Fachkundigen vorzunehmen

### Kapitel 3.1 LAGA PN 98 / DIN 19698-1 („segmentorientierte Untersuchung“)

- Für Materialien
  - die nicht regelmäßig in einem kontinuierlichen Herstellungsverfahren anfallen
  - über die keine Vorkenntnisse zur stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Verteilung der Stoffe im Haufwerk vorliegen
- In allen Zweifelsfällen
- Eine Abfallcharakterisierung anhand der LAGA PN 98 ist für alle Entsorgungswege möglich

### Kapitel 3.2 DIN 19698-2 („integrale Charakterisierung“)

- Bestimmung des Mittelwertes
  - Voraussetzung: Informationen, die eine weitestgehend gleichbleibende Zusammensetzung (wie zum Beispiel durch gleiche Herkunft, gleiche Körnungsverteilung) belegen
- Anwendung
  - bei homogenen Böden und Gesteinen
  - nach homogenisierender Behandlung (zum Beispiel Siebung, Wäsche)
  - bei sortenreinem, nicht oberflächenkontaminiertem Bauschutt (kontrollierter Rückbau)

## Kapitel 4 Boden

Probenahmestrategie ergibt sich aus vorliegenden Informationen und Schadstoffbelastung (Vorerkundung)

- Aktenrecherche
- Ortsbegehung
- BodenAtlas
- stichpunktartige Untersuchungen

27

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

### Kapitel 4.1 Kein Untersuchungsbedarf

- Vorerkundung ergibt keine Hinweise auf anthropogene oder geogene Schadstoffbelastungen > Z 0 (i. d. R. werden Stichproben notwendig sein)
- Natürliches Bodenmaterial aus Gebieten mit erhöhten Hintergrundgehalten bei Verwertung an vergleichbaren Standorten
- Anthropogen nicht kontaminiertes Bodenmaterial und andere natürlich vorkommende Materialien, die auf der Baustelle wiederverwendet werden
- Gesichtspunkte für den Verzicht auf Untersuchungen dokumentieren
- Eventuell weitergehende Anforderungen des Entsorgungsbetriebes
- Deponierung: ggf. Ausnahmen von der Untersuchungspflicht nach § 8 Abs. 2 DepV und § 8 Abs. 8 DepV

28

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019



## Kapitel 4.1 Kein Untersuchungsbedarf

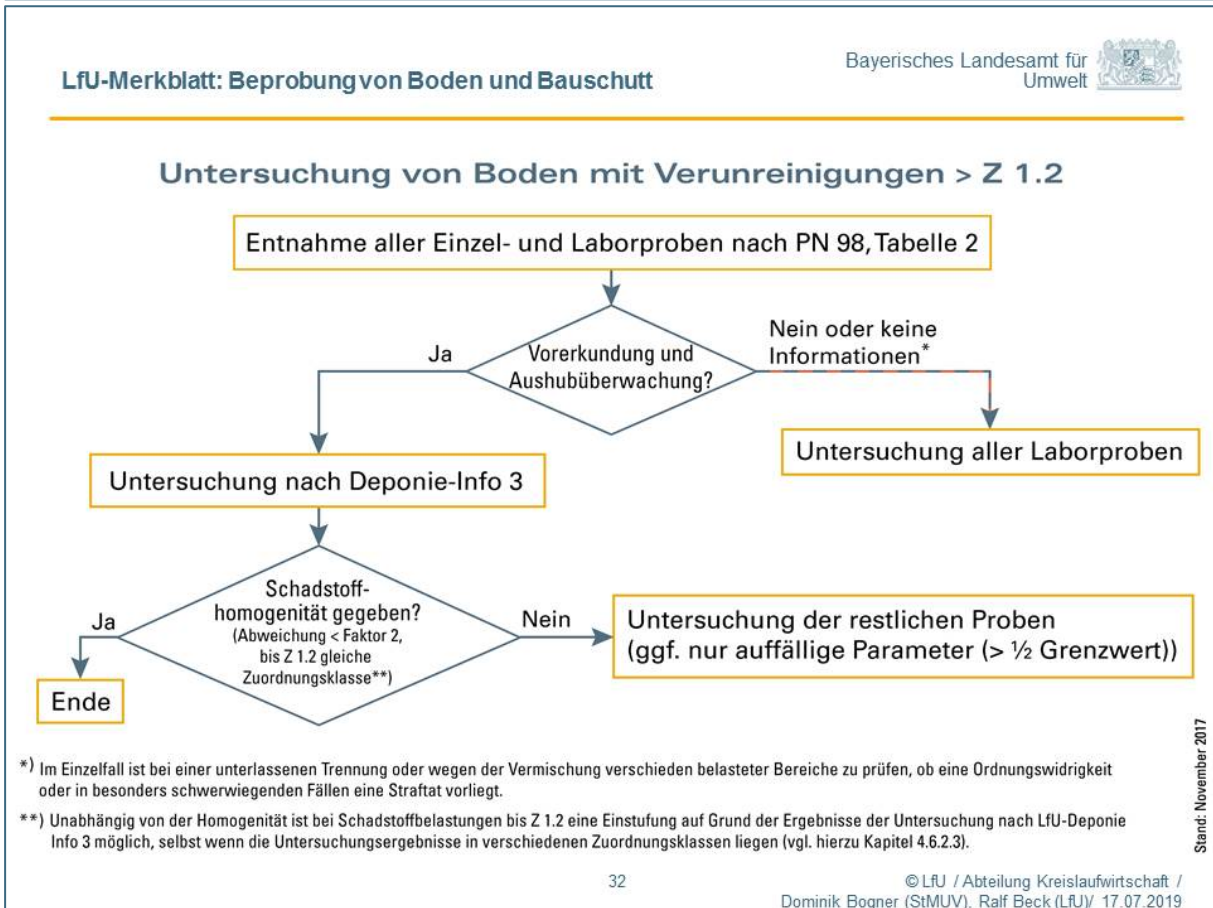
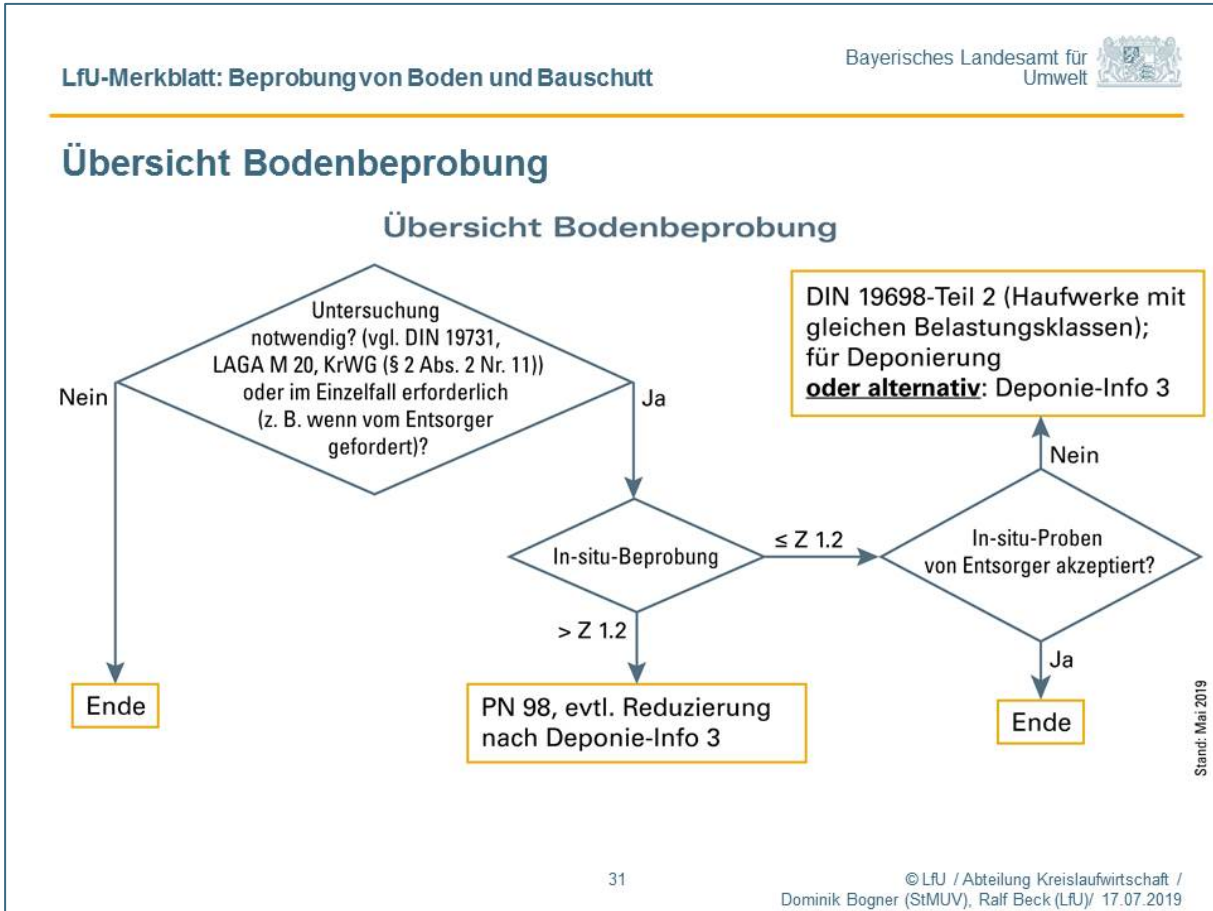
- Wenn Bodeneigenschaften und Stoffgehalte bereits aus früheren Untersuchungen bekannt sind
- Beim Wiedereinbau von unbelastetem und belastetem Aushub am Herkunftsort in gleicher Tiefenlage.  
Untersuchung nur dann, wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass durch den Wiedereinbau ein wirkungspfadbezogener Gefahrenverdacht vorliegt

Im aktuellen  
Merkblatt noch  
nicht enthalten

## Kapitel 4.2 Untersuchungsbedarf

- Bei Hinweisen auf erhöhte Schadstoffgehalte (> Z 0)
- Liste aus DIN 19731, Kap. 5.2, z. B.
  - Böden in Gewerbe- und Industriegebieten sowie militärisch genutzten Gebieten;
  - Kernbereich urbaner und industriell geprägter Gebiete;
  - altlastenverdächtige Flächen, Altlasten und deren Umfeld;
  - ...

**...oder wenn die Untersuchungen vom Entsorger verlangt werden**



### Kapitel 4.3 In-situ-Untersuchung

- Empfehlung: bereits im Rahmen der Baugrunduntersuchung Proben entnehmen
- Anzahl der Beprobungspunkte nach LAGA M 20, Kap. III 2. Konkretisierung.
  - Baumaßnahmen von 100 bis 400 m<sup>2</sup> mindestens vier Beprobungspunkte
  - bei Baumaßnahmen unter 100 m<sup>2</sup> entscheidet der Gutachter, 2 Beprobungspunkte sollten nicht unterschritten werden
- Vorhandene Informationen nutzen

33

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

### Kapitel 4.4 Materialeinstufung ≤ Z 1.2

- **in-situ-Untersuchung ausreichend**
- wenn „in situ“ nicht anerkannt wird (Abfallentsorger oder Behörde)
  - > Haufwerksuntersuchung
  - > DIN 19698-2, alternativ LfU-Deponie-Info 3
- Bis 15 m<sup>3</sup> eine Laborprobe ausreichend
- Aus Kleinmengen zusammengestellte Haufwerke ≤ 500 m<sup>3</sup> → Deponie-Info 3

34

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019



### Kapitel 4.6.2.2 Reduzierung des Parameterumfangs

- Möglichkeit, zunächst nur auf die durch Voruntersuchungen bekannten **einstufungsrelevanten Parameter zu analysieren**
- Wenn der Entsorgungsweg durch die Untersuchung geklärt ist, sind die dafür notwendigen Parameter (zum Beispiel nach DepV oder LAGA M 20) vollständig zu bestimmen
- Die zu untersuchende Körnung ergibt sich aus dem durch die Voruntersuchungen vorgegebenen Entsorgungsweg (zum Beispiel Deponierung)

### Nicht im Merkblatt enthalten: Vermeidung von Nachuntersuchungen

1. **Gleichzeitige Untersuchung** nach DepV und nach Verfüll-Leitfaden:

z.B. 500 m<sup>3</sup>, 2 \* 9 Proben: ca. 3.000 € Mehrkosten, 6 €/m<sup>3</sup>

2. **Vereinigungsmengenuntersuchung** (LAGA M 20 ist enthalten):

Eluatkriterien nach DepV (Gesamtfraktion) + Cyanid (ges.)

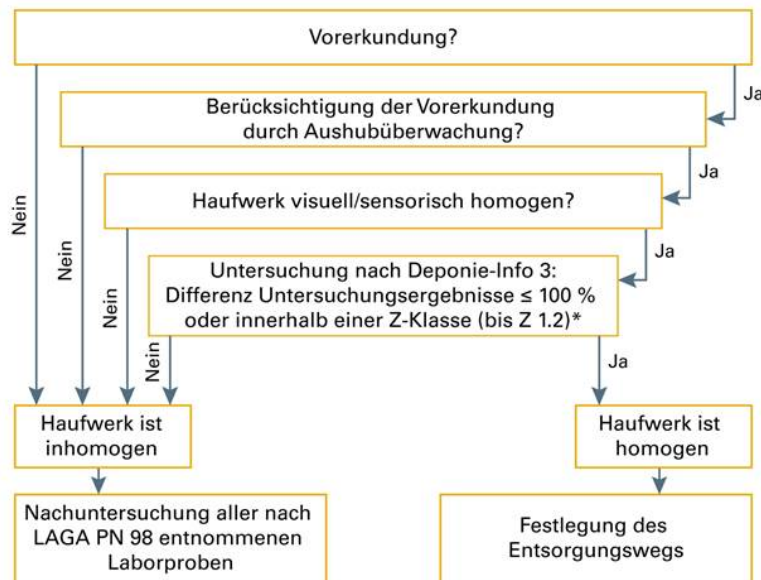
Feststoffkriterien des Verfüll-Leitfadens ≤ 2 mm +

Thallium, TOC, PCB118, BTEX, Extrahierbare Lipophile Stoffe, MKW, pH-Wert

Entscheidung Anerkennung < 2 mm für Deponierung bei Prüfung der Grundlegenden Charakterisierung

### Kapitel 4.6.2.3 Prüfung der Homogenität und Einstufung

#### Überprüfung der Homogenität eines Haufwerks



\*) Unabhängig von der Homogenität ist bei Schadstoffbelastungen bis Z 1.2 eine Einstufung auf Grund der Ergebnisse der Untersuchung nach LfU-Deponie Info 3 möglich, selbst wenn die Untersuchungsergebnisse in verschiedenen Zuordnungsklassen liegen (vgl. hierzu Kapitel 4.6.2.3).

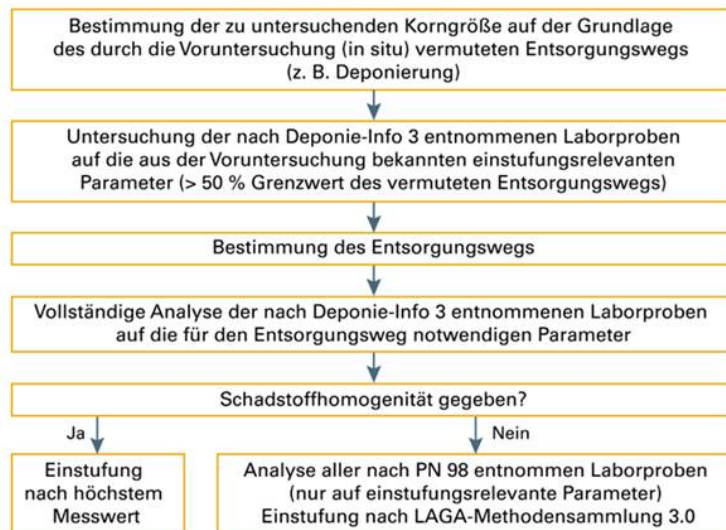
Stand: November 2017

### Kapitel 4.6.2.3 Abschließende Prüfung der Homogenität und Einstufung (bei Untersuchung nach Deponie-Info 3)

- ≤ Z 1.2: keine Nachuntersuchung, auch wenn Schadstoffhomogenität nicht gegeben ist (z. B. Z 0 und Z 1.2)
- Einstufung nach höherem Wert (= Fall 1 der Methodensammlung Abfalluntersuchung)
- Begründung:
  - geringes Gefährdungspotential
  - kein relevanter Erkenntnisgewinn
- > Z 1.2:
  - Abweichung > 100 % der beiden Proben --> Nachuntersuchung
  - Ausnahme: alle Werte ≤ 50 % Zuordnungswert

## Kapitel 4.6.2.4 Nachuntersuchung bei Inhomogenität

### Schrittweise Analytik



- Bei Einverständnis des Entsorgers nur auf einstufigsrelevante Parameter

39

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Kapitel 4.6.3 Vermischte Böden

- Keine Separierung bekannter Belastungen oder keine Kenntnisse  
--> PN 98 zwingend
- „Hot Spots“ separieren und getrennt beproben
- OWI oder in besonders schwerwiegenden Fällen Straftat prüfen

40

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019



## Kapitel 5 Bauschutt



41

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Kapitel 5.1 Bauschutt

- Bauschutt: Abfallhierarchie ( § 8 Abs. 1 KrWG):  
Bauschuttrecycling vor sonstiger Verwertung
- § 8 GewAbfV:  
getrennte Sammlung,  
Vorbereitung zur Wieder-  
verwendung und Recycling  
von bestimmten Bau- und  
Abbruchabfällen



© LGA, Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH

42

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Kapitel 5.1 Bauschutt - kein Untersuchungsbedarf

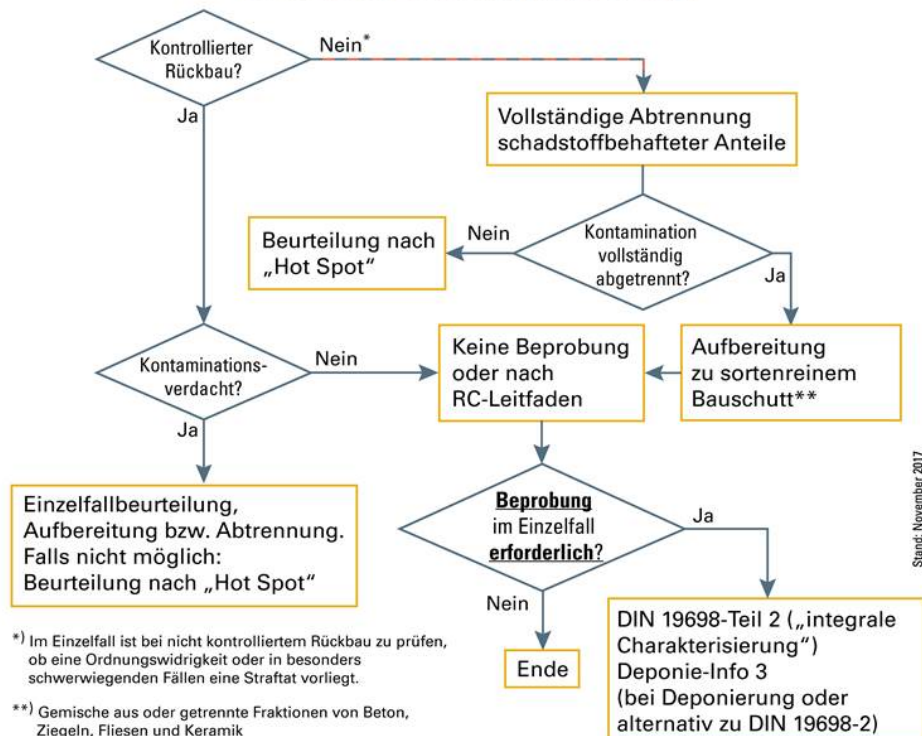
Bauschutt muss nicht in jedem Fall untersucht werden:

- **Deponierung:**  
ggf. Ausnahmen nach § 8 Abs. 2 DepV und § 8 Abs. 8 DepV
- **Andere Entsorgungswege** analog DepV:
  - kontrollierter Rückbau
  - Bauschutt nur von einer Anfallstelle
  - keine Anhaltspunkte, dass Zuordnungskriterien überschritten werden
- **Mischhaufwerke** aus verschiedenen Baumaßnahmen:  
Verzicht auf Untersuchungen nur, wenn jede Charge § 8 Abs. 8 DepV erfüllt (gC!)
  - > jede Charge stammt von einer Anfallstelle, keine Anhaltspunkte für DK 0-Überschreitung
  - > Zum Beispiel: Beton, Ziegel ohne schädliche Verunreinigungen

43

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft / Dominik Begner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

### Übersicht Bauschuttbeprobung





## Exkurs Hot Spots

Definition Hot Spots (LAGA PN 98):

„Wesentliches Merkmal der „Hot-spot“-Beprobung ist das **Erkennen** und die **Sicherstellung** von **Kontaminationsschwerpunkten** ("Hot-spots") bzw. Stoffen, die aufgrund ihrer Eigenschaften **die Gesamtcharge negativ beeinflussen können**. (...) bestimmte Substanzen aufgrund ihrer Toxizität dem **Stoffkreislauf entzogen** und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden müssen.“

„Im Falle der „Hot-spot“-Beprobung werden bevorzugt **organoleptisch** bzw. sensorisch **auffällige Chargen** im Sinne einer "worst-case"-Betrachtung zur Beprobung herangezogen. Im Vordergrund steht **ausschließlich der qualitative Befund**. Die entnommene Probe muss **keinen quantitativen Bezug zur Grundmenge** haben, Repräsentativitätsbetrachtungen treten somit in den Hintergrund.“

45

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Exkurs Hot Spots

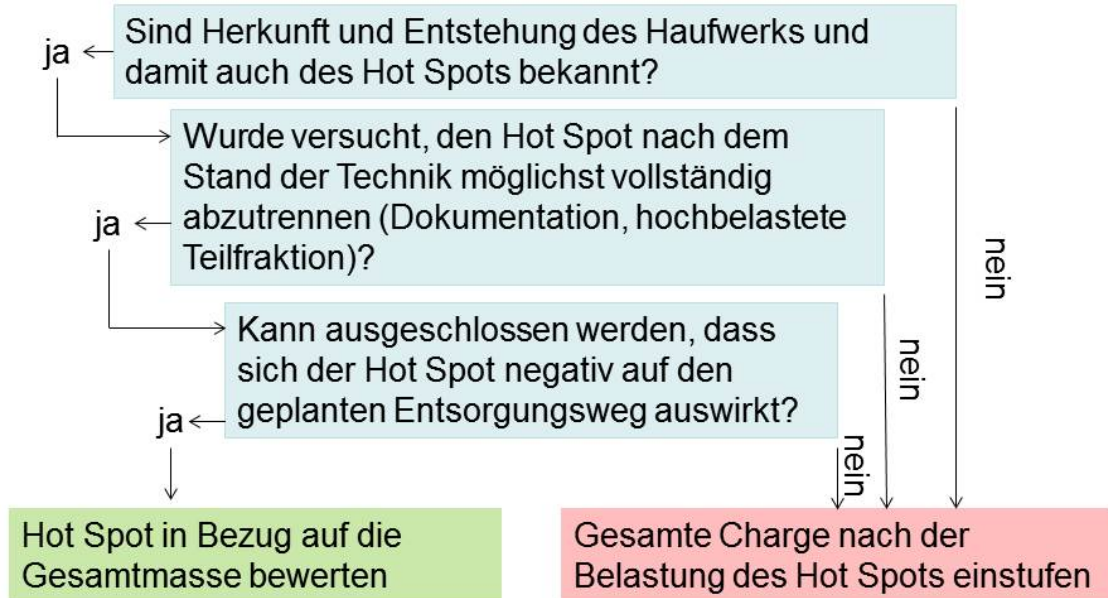
- Relevanz abhängig von:
  - Gefährlichkeit des Abfalls und
  - Sensibilität des voraussichtlichen Entsorgungswegs
- Wesentlich: begründetes, gut dokumentiertes und somit nachvollziehbares Vorgehen
- Gutachter-Leistung gefragt!

46

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019



## Exkurs Hot Spot: „Wann ist die Belastung eines Hot Spots ausschlaggebend für die Einstufung?“



47

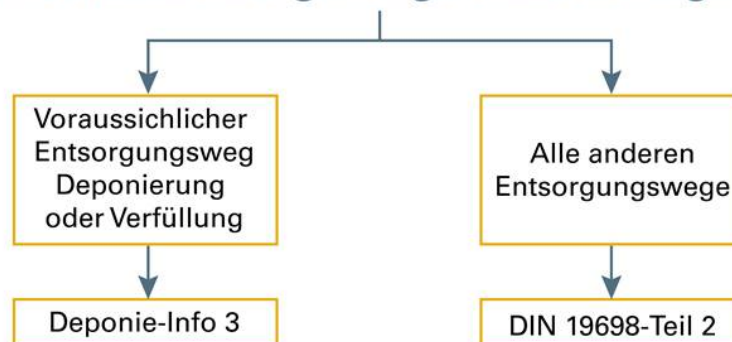
© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft / Dominik Begner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Kapitel 6 Bodenbehandlungsanlagen

### Bodenbehandlungsanlage Materialeingang



### Bodenbehandlungsanlage Materialausgang



## Kapitel 8 Korngrößen

Tab. 1: Übersicht über zu untersuchende Korngrößen wichtiger Entsorgungswege

	Verwertung LAGA M 20 (1997)	Deponie DepV	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen <sup>1</sup>	Auf-/Einbringen auf/in Böden § 12 BBodSchV
<b>Feststoff Boden</b>	Grundsatz: Material ist in der Kornverteilung zu untersuchen, in der es verwertet werden soll Ausnahme: Bodenproben vor dem Aushub: a) natürlicher Boden: Fraktion $\leq 2$ mm b) Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen (Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch): je nach vorgesehener Verwertung vorliegendes Korngrößengemisch oder einzelne Kornfraktionen.	Gesamtfraktion <sup>2</sup> (im Einzelfall wird $\leq 2$ mm akzeptiert)	Fraktion $\leq 2$ mm <sup>3</sup>	Fraktion $\leq 2$ mm <sup>7</sup>
<b>Feststoff Bauschutt</b>	Grundsatz: Material ist in der Kornverteilung zu untersuchen, in der es verwertet werden soll.	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion	---
<b>Eluat</b>	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion nach Zerkleinerung auf $\leq 10$ mm (wenn notwendig)	Gesamtfraktion	Fraktion $\leq 2$ mm <sup>7</sup>

49

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## Kapitel 9 Beurteilung von Messwerten

- Voraussetzungen der Methodensammlung 3.0 erfüllt --> Beurteilung nach Methosa für alle Entsorgungswege
- Nach Methodensammlung gilt ein Grenzwert als eingehalten, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
  1. alle Messergebnisse < Grenzwert **oder**
  2. der Mittelwert und 80 % („4 von 5-Regel“) der Messergebnisse < Grenzwert **oder**
  3. der Mittelwert zuzüglich Streuung des Mittelwerts < Grenzwert.
- Voraussetzungen der Methodensammlung 3.0 nicht erfüllt (z. B. DIN 19698-2) --> Einstufung nach höchstem Messwert (= 1. Bedingung)

50

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /  
Dominik Bogner (StMUV), Ralf Beck (LfU) / 17.07.2019

## LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

**Grenzwert-Betrachtung Methosa**

- Fall 2: MW und 80 % der Proben ("4 von 5") unterschreiten GW
- Fall 3: MW + Streuung unterschreitet GW

	<b>Fall 2</b>	<b>Fall 2</b>	<b>Fall 3</b>	<b>Fall 3</b>
<b>Grenzwert</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
LP1	0	50	0	50
LP2	0	50	0	50
LP3	0	50	0	50
LP4	0	50	<b>122</b>	<b>110</b>
LP5	<b>500</b>	<b>300</b>	<b>140</b>	<b>120</b>
<b>Mittelwert</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	52	76
<b>Standardabweichung</b>	200	100	64	32
<b>MW +( 1,65 * (Standardabw. MW/Wurzel n)</b>	248 <sup>51</sup>	174	<b>100</b>	<b>100</b>



## Tagungsleitung / Referenten

Martin Meier  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: 0821 9071–5346  
E-Mail: [Martin.Meier@lfu.bayern.de](mailto:Martin.Meier@lfu.bayern.de)

Hilmar Mante  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: 0821 9071–5355  
E-Mail: [Hilmar.Mante@lfu.bayern.de](mailto:Hilmar.Mante@lfu.bayern.de)

---

Ralf Beck  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: 0821 9071–5372  
E-Mail: [Ralf.Beck@lfu.bayern.de](mailto:Ralf.Beck@lfu.bayern.de)

Dominik Bogner  
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und  
Verbraucherschutz  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München  
Tel.: 089 9214–2346  
E-Mail: [Dominik.Bogner@stmuv.bayern.de](mailto:Dominik.Bogner@stmuv.bayern.de)

Simone Klett  
Bayer. Staatsministerium für Umwelt und  
Verbraucherschutz  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München  
Tel.: 089 9214–3533  
E-Mail: [simone.klett@stmuv.bayern.de](mailto:simone.klett@stmuv.bayern.de)

Stefan Schmidmeyer  
Baustoff Recycling Bayern e. V.  
Leopoldstraße 244  
80807 München  
Tel.: 089 20 80 39–414  
E-Mail: [Stefan.Schmidmeyer@baustoffrecycling-bayern.de](mailto:Stefan.Schmidmeyer@baustoffrecycling-bayern.de)

Friedhelm Vieten  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Dienststelle Hof  
Hans-Högn-Str. 12  
95030 Hof  
Tel.: 09281 1800–4781  
E-Mail: [Friedhelm.Vieten@lfu.bayern.de](mailto:Friedhelm.Vieten@lfu.bayern.de)

