



**LfU-Merkblatt
„Beprobung von Boden und Bauschutt“
„Gleisschottermerkblatt“**

abfall

Fachtagung am 06. Juni 2018
und 04. Juli 2018



LfU-Merkblatt
„Beprobung von Boden und Bauschutt“
„Gleisschottermerkblatt“

**Fachtagung am 06. Juni 2018
und 04. Juli 2018**

UmweltSpezial

Impressum

LfU-Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“ - „Gleisschottermerkblatt“
Fachtagung des LfU am 06.06.2018 und 04.07.2018

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
Internet: www.lfu.bayern.de/

Redaktion:

LfU Referat 12

Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt / Autoren

Stand:

Juni / Juli 2018

(gegenüber der Druckfassung vom Juni 2018: geänderte Folien auf den Seiten 27 und 29 oben)

Der Tagungsband steht als PDF-Datei zum kostenfreien Download zur Verfügung: 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

Ablauf	5
LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt	7
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett, Bayerisches Landesamt für Umwelt	
Gleisschottermerkblatt 2017/2018	37
Ralf Beck Referat 35: Abfallentsorgungsanlagen, Ressourceneffizienzzentrum Bayern	
Tagungsleitung / Moderation / Referenten	45



Fachtagung LfU-Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“ „Gleisschottermerkblatt“

06. Juni/ 04. Juli 2018

Ablauf



10.30 – 10.35 Uhr	Begrüßung Martin Meier, Abteilungsleiter „Kreislaufwirtschaft“
10.35 – 10.45 Uhr	Aktuelles zum Umgang mit Boden und Bauschutt Dirk Hensel-Schikora Bayer. Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
10.45 – 12.30 Uhr	Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“ Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett
12.30 – 13.30 Uhr	Mittagspause
13.30 – 14.30 Uhr	Fortsetzung Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“ Ggf. FAQ Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett
14.30 – 14.45 Uhr	Kaffeepause
14.45 – 15.30 Uhr	Gleisschottermerkblatt 2017 Ralf Beck
15.30 – 16.00 Uhr	Schlussdiskussion

LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett, Bayerisches Landesamt für Umwelt

LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

Bayerisches Landesamt für
Umwelt 

Inhalt

- Warum muss Boden untersucht werden?
- Historie und rechtliche Rahmenbedingungen
- Warum noch ein (novelliertes) Merkblatt?
- Verbindlichkeit von Regelungen
- Vorgaben relevanter Regelwerke
- LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt
- FAQ (optional)

- Nicht Inhalt: „PN 98-Schulung“

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

- Boden = Abfall, wenn er von Baustelle entfernt wird (sofern er nicht zur Rohstoffgewinnung ausgehoben wird)
- Kontaminierter Boden wird bereits beim Aushub zu Abfall (auch wenn er vor Ort verbleibt)
- KrWG: Verwertung muss ordnungsgemäß und schadlos sein
- Beurteilung der Schadlosigkeit durch wasser- und bodenschutzrechtliche Bestimmungen
- Einhaltung von Grenz-/Zuordnungswerten in der Regel nur mit analytischer Untersuchung überprüfbar

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

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

4

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

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 /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Historie und rechtliche Rahmenbedingungen

- 2014/2015: Runder Tisch „Entsorgung von mineralischen Abfällen und Bodenaushub“ im StMUV
Anlass: viele Anfragen an das StMUV zur Umsetzung bestehender Regelungen
- Auftrag an LfU: Entwicklung von Merkblättern
 - Boden- und Bauschutthaufwerke – Beprobung, Untersuchung und Bewertung (04/2016)
 - Entsorgung von mineralischen Abfällen aus Baumaßnahmen – Umgang mit Kleinmengen (04/2016)
 - Umgang mit humusreichem und organischem Bodenmaterial (04/2016)
- UMS 29.03.2016: Regierungen werden gebeten, KVB auf Merkblätter hinzuweisen

6

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Historie und rechtliche Rahmenbedingungen

- Die 1. Fassung vom April 2016 beschäftigte sich v.a. mit der Frage der – verhältnismäßigen – Beprobung von bereits bestehenden Haufwerken
- Orientierung an Vorgaben PN 98 und Deponie-Info 3
- Regelung, wann nicht zu untersuchen ist („Grüne Wiese“) enthalten
- Vereinbarung: Evaluierung der Merkblätter nach 1 Jahr

Warum noch ein (novelliertes) Merkblatt?

- Evaluierung ergab, dass weitere Themen in das Merkblatt aufgenommen werden müssen, v.a.
 - In welchen Fällen ist keine Untersuchung von Böden und Bauschutt notwendig?
 - In welchen Fällen kann auch eine In-Situ-Beprobung für eine Deklaration ausreichend sein?
- Verbesserungswünsche der Recycling-Verbände und Antworten auf Fragen von Ingenieurbüros eingearbeitet
- DIN 19698 Teil 2 zur „integralen Charakterisierung von Haufwerken“ ⇒ Änderung des Stands der Technik

Warum noch ein (novelliertes) 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

9

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Warum noch ein (novelliertes) Merkblatt?

- Zusammenfassung und Interpretation der bestehenden Regelwerke auf Grund hoher Komplexität
- Neuregelungen wurden vermieden
- Es wurden lediglich notwendige Konkretisierungen vorgenommen, z. B.
 - Definition „nicht kontaminiertes Bodenmaterial“ (aus KrWG) = Z 0
 - Abgrenzung Deklarationsanalysen LAGA M 20 – PN 98 nach Schadstoffkonzentration
- Ziel: für alle Entsorgungswege möglichst gleiche Anforderungen, da Probenehmer Entsorgungsweg bei Beprobung noch nicht kennt

10

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Verbindlichkeit von Regelungen: LAGA-Mitteilungen

- LAGA: Arbeitsgremium der Umweltministerkonferenz
- Zielsetzung: möglichst ländereinheitlicher Vollzug
- Verbindlichkeit für Vollzugsbehörden in Bayern erst durch Einführung durch StMUV (ohne Einführung nur Erkenntnisquelle)
- LAGA-Richtlinien (zum Beispiel LAGA Mitteilung 32: LAGA PN 98, LAGA-Methodensammlung 3.0):
„...für abfallbezogene Fragestellungen...besondere Bedeutung. ... (s)ie konkretisieren abfallrechtliche Vorgaben und gehen in diesen Belangen etwaigen Aussagen in technischen Normen ... vor.“

Verbindlichkeit von Regelungen: DIN (Normen)

- Keine Rechtsnormen, sondern technische Regelungen mit Empfehlungscharakter
- Erst verbindlich, wenn in einem Gesetz oder in einer Verordnung zitiert oder „Stand der Technik“

Verbindlichkeit von Regelungen - LfU-Merkblätter

- 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

Verbindlichkeit von Regelungen für Behörden

Fazit:

- Mit Ausnahme DepV keine rechtlich verbindlichen Regelungen für Beprobung / Deklarationsuntersuchungen
- Gutachter/Behörden können von Empfehlungen abweichen

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

Auszug von Vorgaben relevanter Regelwerke

15

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

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.*“

16

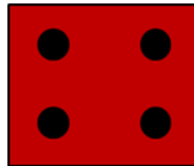
© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

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



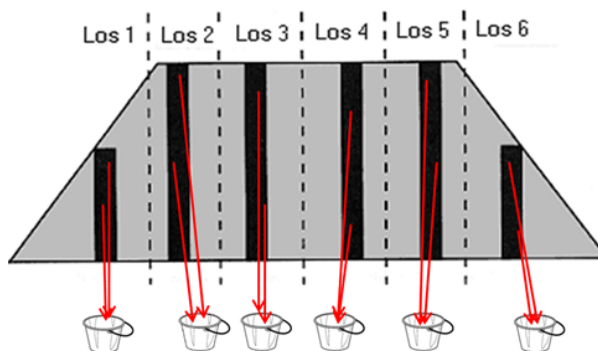
- Bei Flächenbauwerken horizontweise im Raster von 20 bis 40 m



17

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018**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.

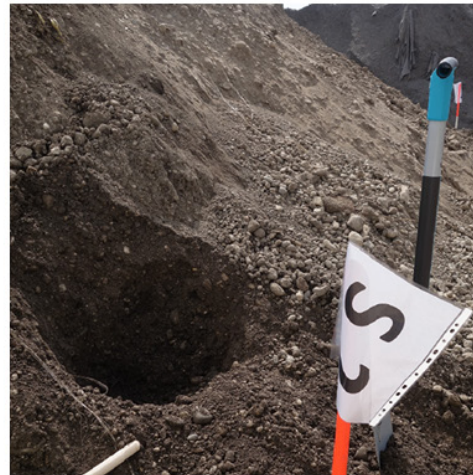


Laborprobenanzahl
volumenabhängig
z. B.:
200 m³ → 6 Laborproben
4 EP je LP

18

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

PN 98 – Sektorenbezogene Probenahme



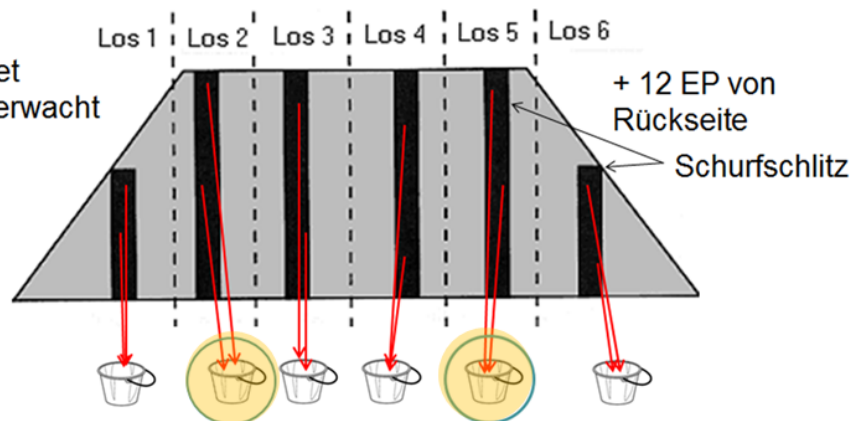
19

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft / Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

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

Wenn:

- vorerkundet
- aushubüberwacht
- separiert



Beispiel 200 m³:

PN 98: 24 Einzelproben → 6 Mischproben → 6 Laborproben
 → 24 Einzelproben → 6 Mischproben → 2 Laborproben
 (wenn Schadstoffhomogenität gegeben ist)

20

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft / Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

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

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 m³), je weitere 250 m³ eine Probe mehr

LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

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^3	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	28	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

^a Ab 500 m³ ist je zusätzliche 250 m³ eine weitere Mischprobe zu entnehmen.

= höhere oder gleiche Anzahl Einzelproben wie PN 98

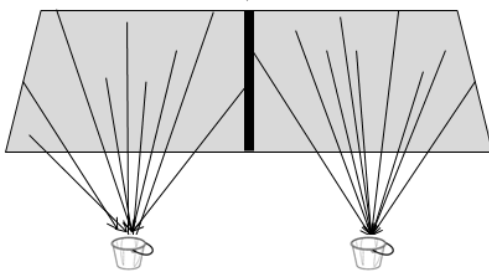
LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

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

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

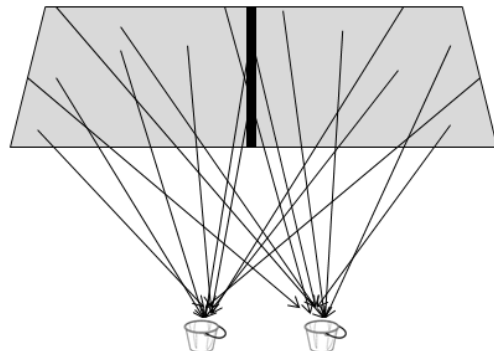
„systematisch“

Schurf



„wahrscheinlichkeitsbasiert“

Schurf



Merkblatt
Stand November 2017

Ansprechpartner: 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	Boden	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	Gepariete 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
5.1	Kein Untersuchungsbedarf	12
5.2	Bauschutt aus kontrolliertem Gebäuderückbau	13
5.3	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 (aktueller Stand)

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)

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 und 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“)

- Zur Bestimmung des Mittelwertes, wenn bereits Informationen vorliegen, die eine weitestgehend gleichbleibende Zusammensetzung (wie zum Beispiel durch gleiche Herkunft, gleiche Körnungsverteilung) belegen
- Insbesondere bei homogenen Böden und Gesteinen sowie sortenreinem, nicht oberflächenkontaminiertem Bauschutt
- Nach mechanischer Behandlung (zum Beispiel Siebung) und bei Bauschutt nach kontrolliertem Rückbau

Kapitel 4 Boden

- Keine Unterscheidung mehr zwischen Linien- und Flächenbauwerken (Fassung 2016)
- Probenahmestrategie ergibt sich aus vorliegenden Informationen und Schadstoffbelastung (Vorerkundung)

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 sind zu dokumentieren
- Evtl. weitergehende Anforderungen des Entsorgungsbetriebes an Probenahme und Untersuchung
- Deponierung: ggf. Ausnahmen von der Untersuchungspflicht nach § 8 Abs. 2 DepV und § 8 Abs. 8 DepV

33

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

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;
 - ...

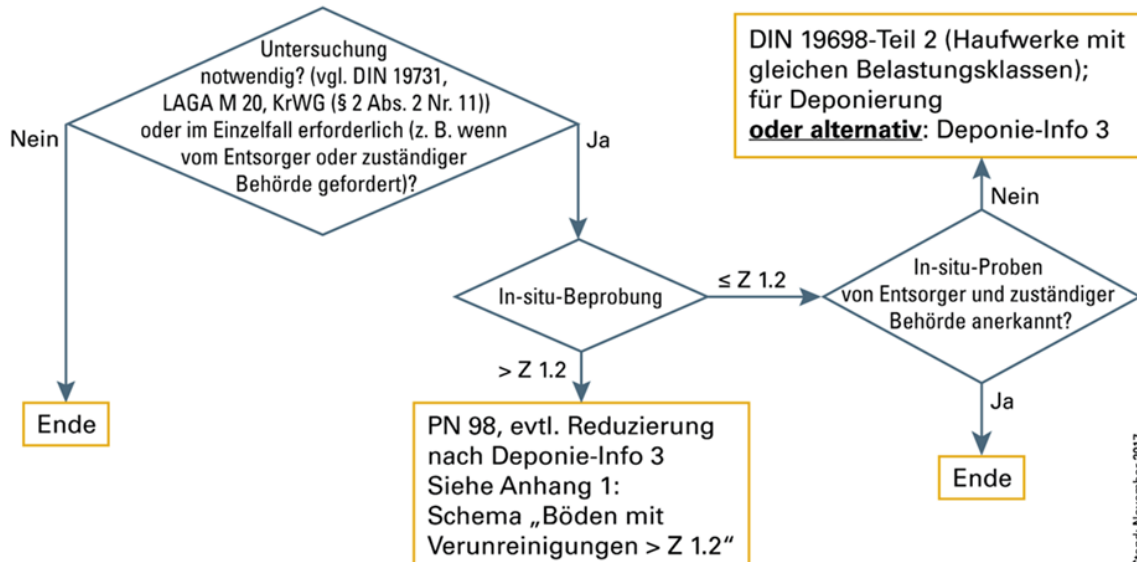
34

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

Übersicht Bodenbeprobung

Übersicht Bodenbeprobung

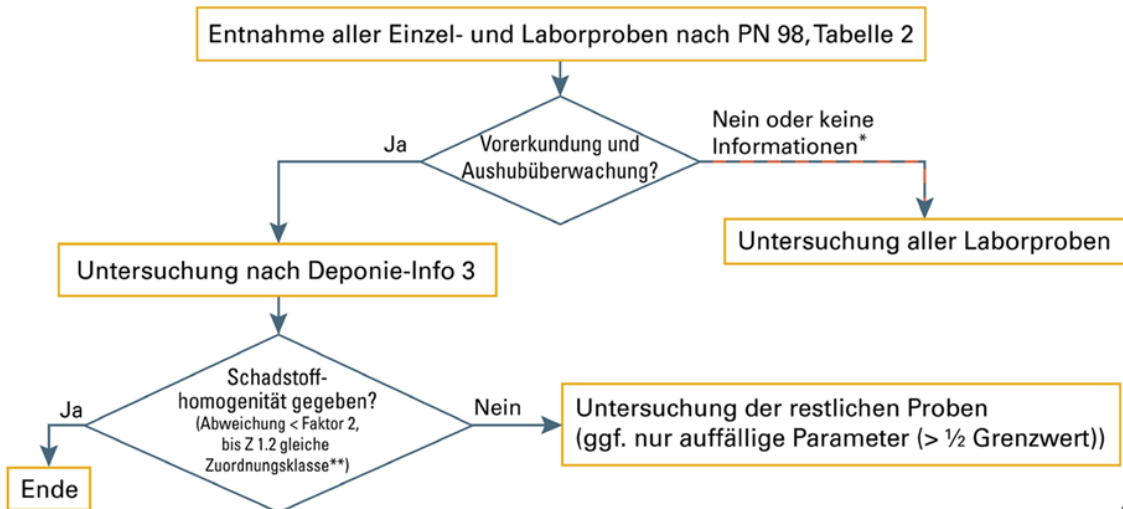


Stand: November 2017

LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

Übersicht Bodenbeprobung > Z 1.2

Untersuchung von Boden mit Verunreinigungen > Z 1.2



*) Im Einzelfall ist bei einer unterlassenen Trennung oder wegen der Vermischung verschieden belasteter Bereiche zu prüfen, ob eine Ordnungswidrigkeit oder in besonders schwerwiegenden Fällen eine Straftat vorliegt.

**) 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 4.3 In-situ-Untersuchung

- Empfehlung: bereits im Rahmen der Baugrunduntersuchung Proben entnehmen
- Anzahl der Beprobungspunkte nach LAGA M 20, Kap. III 2. Regelfall
 - bei Linienbauwerken ein Beprobungspunkt alle 50 bis 200 m
 - bei Flächenbauwerken Raster von 20 bis 40 m.
 - Baumaßnahmen von 100 bis 400 m² mindestens vier Beprobungspunkte
 - bei Baumaßnahmen unter 100 m² entscheidet der Gutachter, 2 Beprobungspunkte sollten nicht unterschritten werden
- Möglicherweise Rasterabstände verdichten für Abgrenzung unterschiedlicher Belastungsklassen
- Vorhandene Informationen zum Untersuchungsgebiet nutzen (zum Beispiel LfU-Hintergrundwertkarten)

37

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Kapitel 4.4 Materialeinstufung ≤ Z 1.2

- In Abstimmung mit dem Betreiber der Entsorgungsanlage ist zur Einstufung des Materials eine **in-situ-Untersuchung ausreichend**
- Wenn „in situ“ nicht anerkannt wird (Abfallentsorger oder Behörde) → Haufwerksuntersuchung
→ DIN 19698-2, alternativ LfU-Deponie-Info 3
- Bis 15 m³ eine Laborprobe ausreichend
- Aus Kleinmengen zusammengestellte Haufwerke ≤ 500 m³
→ Deponie-Info 3

38

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Kapitel 4.6.2.2 Reduzierung des Parameterumfangs

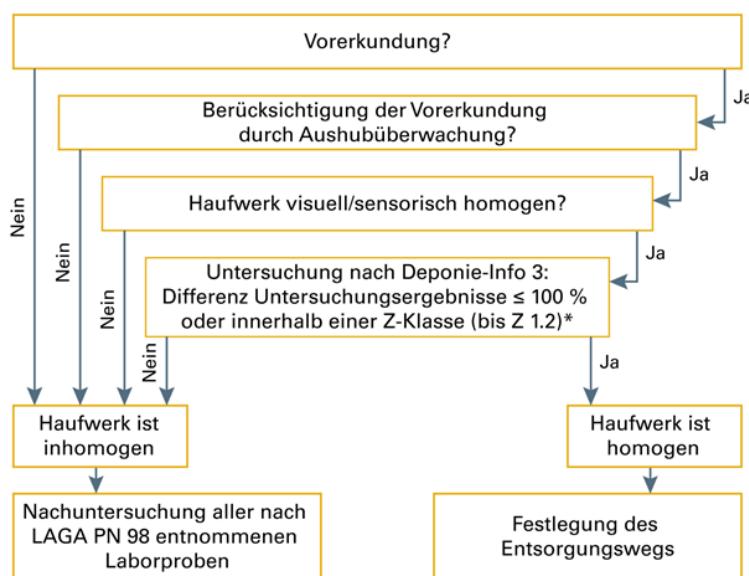
- Möglichkeit, zunächst nur auf die durch Voruntersuchungen bekannten **einstufungsrelevanten Parameter zu analysieren**
- Wenn der Entsorgungsweg durch die Untersuchung geklärt ist, sind die dafür notwendigen Parameter (zum Beispiel nach DepV oder LAGA M 20) vollständig zu bestimmen
- Die zu untersuchende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

39

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

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)

- $\leq Z$ 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

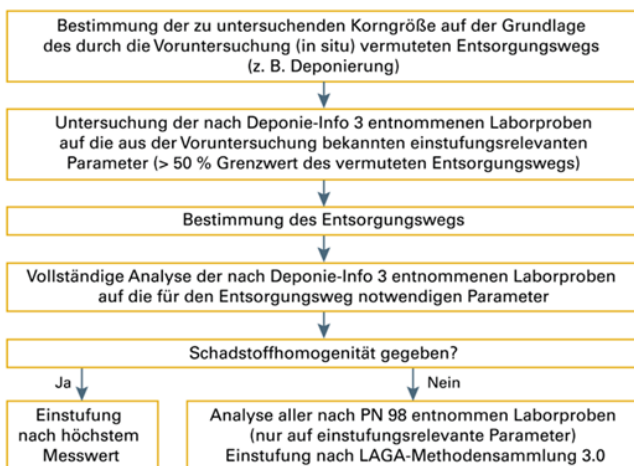
1

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Kapitel 4.6.2.4 Nachuntersuchung bei Inhomogenität

- Bei Einverständnis des Entsorgers nur auf einstufigsrelevante Parameter

Schrittweise Analytik



Bsp.:

- Voruntersuchung ergab Bereiche > Z 1.2 an PAK, Rest < Z 1.2
- 2 LP nur auf PAK
- Deponierung bestätigt sich → DepV (alle Parameter)
- Deponierung bestätigt sich nicht → Verfüll-Leitfaden (alle Parameter)
- Schadstoffhomogenität nicht gegeben → Untersuchung der Rückstellproben nur auf PAK

42

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

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

Kapitel 5 Bauschutt



Kapitel 5.1 Bauschutt

- Bauschutt: Abfallhierarchie (§ 6 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

2

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Kapitel 5.1 Bauschutt - kein Untersuchungsbedarf

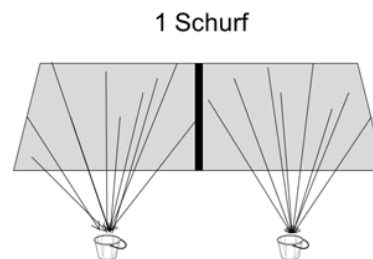
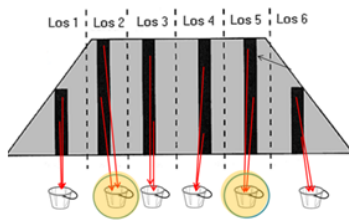
- Bauschutt muss nicht in jedem Fall untersucht werden
 - **Deponierung:**
ggf. Ausnahmen nach § 8 Abs. 2 DepV und § 8 Abs. 8 DepV
 - **Andere Entsorgungswege** analog DepV:
 - kontrollierter Rückbau
 - Bauschutt nur von einer Anfallstelle
 - keine Anhaltspunkte, dass Zuordnungskriterien überschritten 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

46

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Kapitel 5.2 Bauschutt aus kontrolliertem Gebäuderückbau

- Kontrollierter/selektiver Rückbau, d. h. Schadstoffentfrachtung, getrennte Fraktionen, keine / wenig Störstoffe
- Sind Untersuchungen notwendig (z. B. Überprüfung des Entsorgungswegs)?
→ reduzierte Laborprobenanzahl nach Deponie-Info 3 (bei Deponierung zwingend) oder Beprobung nach DIN 19698-2



47

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Kapitel 5.2 Bauschutt aus kontrolliertem Gebäuderückbau

- Korngrößen volumenproportional entnehmen („das Große muss ins Kleine“)
- Korngrößen > 120 mm beproben, wenn höhere Belastung nicht ausgeschlossen werden kann (jeweils notwendige Anzahl an Laborproben < und > 120 mm)
- Sehr große Volumina: Einzelfallentscheidung mit zuständiger Behörde über weitergehende Probenreduzierung
- Unverdächtiger Gipsputz zählt nicht zu belasteten Bereichen. Mengenproportional bei der Beprobung berücksichtigen

48

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Kapitel 5.2 Bauschutt aus kontrolliertem Gebäuderückbau

Schwarzanstriche

–PAK Regelparameter

–MKW:

- für abfallrechtliche Einstufung „gefährlich oder nicht gefährlich“ bei bitumenstämmigen Materialien nicht zu berücksichtigen
- Keine Untersuchung auf MKW im Feststoff
- Eluatuntersuchung wird empfohlen



49

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Kapitel 5.2 Bauschutt aus kontrolliertem Gebäuderückbau

- Altlasten → Einzelfallkonzept mit zuständigen Behörden
- Keine Abtrennung belasteter Bereiche → Hot Spot-Einstufung



© LGA, Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH

50

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

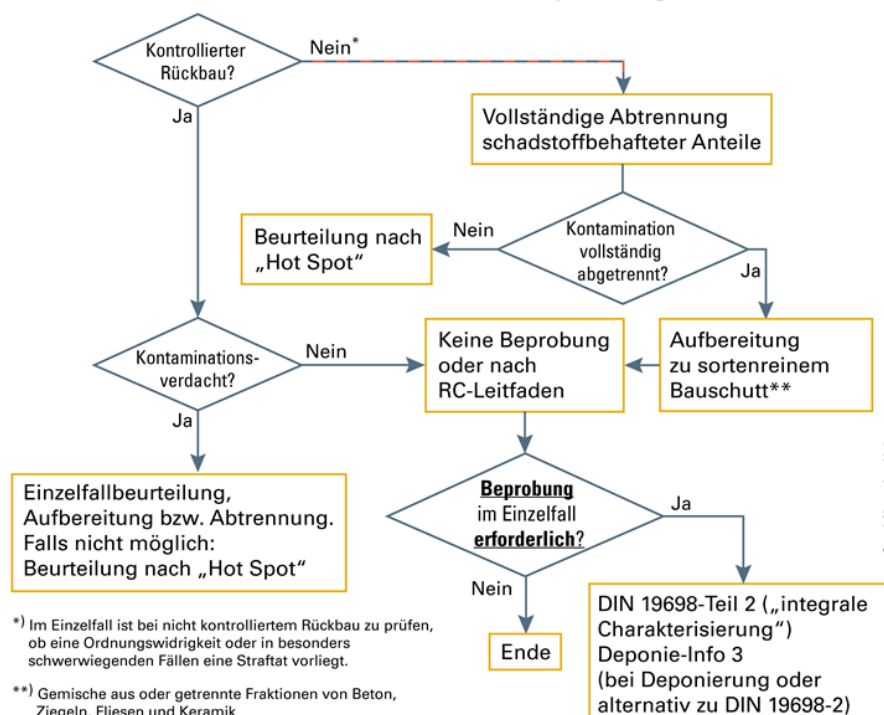
Kapitel 5.3 Bauschutt aus nicht kontrolliertem Gebäuderückbau und Boden- und Bauschuttgemische

- Fremdbestandteile und kontaminierte Anteile vor Ort vollständig abtrennen
- Abtrennung nicht möglich → Hot Spot-Einstufung
- Bauschutt-Sammelchargen ohne Herkunftsnachweis und ohne Überwachung → PN 98 und nur auf Deponien ab DK I
- Sammelstellen: Anlieferung überwacht und nur sortenreiner Bauschutt → keine Untersuchung
- Untersuchung kann auch erst an der Aufbereitungsanlage oder Deponie durchgeführt werden
- Nachweisverordnung bei gefährlichen Abfällen beachten

51

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Übersicht Bauschuttbeprobung



Kapitel 5.3 ...Boden- Bauschuttgemische

- Wenn möglich:
aufbereiten /
trennen
- Wenn nicht:
getrennte
Beprobung von
Boden und
Bauschutt
- Entsorgung richtet
sich nach der höher
belasteten Fraktion



Repräsentative Beprobung hat auch ihre Grenzen!

53

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Exkurs Hot Spots

Fassung April 2016:

Relevante „Hot Spots“ (Anhaltswert: > 0,1 – 0,5 Vol.%)

- gesonderte Beprobung
- Entscheidung über weitere Vorgehensweise, Belastung
so weit wie möglich/verhältnismäßig abtrennen

Fassung November 2017:

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

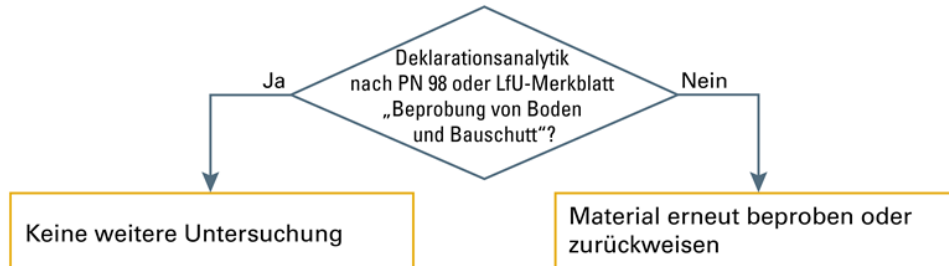
54

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

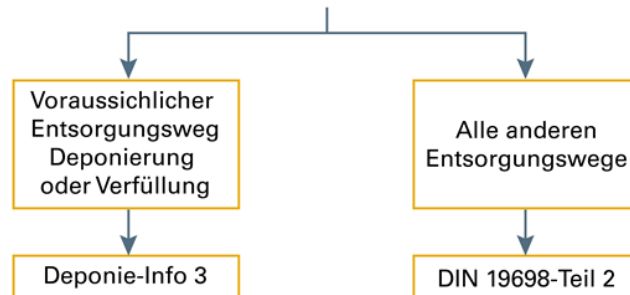
LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

Kapitel 6 Bodenbehandlungsanlagen

Bodenbehandlungsanlage Materialeingang



Bodenbehandlungsanlage Materialausgang



LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt

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 ¹	Auf-/Einbringen auf/in Böden § 12 BBodSchV
Feststoff Boden	Grundsatz: Material ist in der Kornverteilung zu untersuchen, in der es verwertet werden soll Ausnahme: Bodenproben vor dem Aushub: a) natürlicher Boden: Fraktion ≤ 2 mm b) Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen (Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch): je nach vorgesehener Verwertung vorliegendes Korngrößengemisch oder einzelne Kornfraktionen.	Gesamtfraktion ² (im Einzelfall wird ≤ 2 mm akzeptiert)	Fraktion ≤ 2 mm ³	Fraktion ≤ 2 mm ⁷
Feststoff Bauschutt	Grundsatz: Material ist in der Kornverteilung zu untersuchen, in der es verwertet werden soll.	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion	---
Eluat	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion nach Zerkleinerung auf ≤ 10 mm (wenn notwendig)	Gesamtfraktion	Fraktion ≤ 2 mm ⁷

I.d.R. Untersuchung der Gesamtfraktion

- Ausnahmen:
- Feststoff Boden in
 - GBT
 - § 12 BBodSchV
 - In-Situ

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)

57

© LfU / Abteilung Kreislaufwirtschaft /
Ralf Beck, Dominik Bogner, Simone Klett / 06.06./04.07.2018

Grenzwert-Betrachtung Methosa

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

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

Anlage 5 Glossar (Auswahl)

• **Fachkunde**

- qualifizierte Ausbildung oder langjährige praktische Erfahrung jeweils in Verbindung mit Probenehmerlehrgang nach PN 98
- bislang keine Bescheinigung oder Bestätigung
- Fachkunde kann sich auf bestimmte Bereiche beschränken

• **Sachkunde**

- die für die Probenahmen (nach LAGA PN 98, LAGA M 20, DIN 19698-2) notwendigen Kenntnisse
- Nachweis durch erfolgreiche Teilnahme an einem Lehrgang nach PN 98
- sollte in regelmäßigen Abständen wiederholt werden
- für die Sachkunde nach LAGA M 20 und DIN 19698-2 derzeit keine Lehrgänge
 - Untersuchungsstellen müssen hier eigenverantwortlich schulen
- für Aushubüberwachungen müssen alle notwendigen Informationen vorliegen, vor allem die Kenntnis der durch Vorerkundungen ermittelten Schadstoffverteilung

Gleisschottermerkblatt 2017/2018

Ralf Beck

Referat 35: Abfallentsorgungsanlagen, Ressourceneffizienzzentrum Bayern

Bayerisches Landesamt für
Umwelt

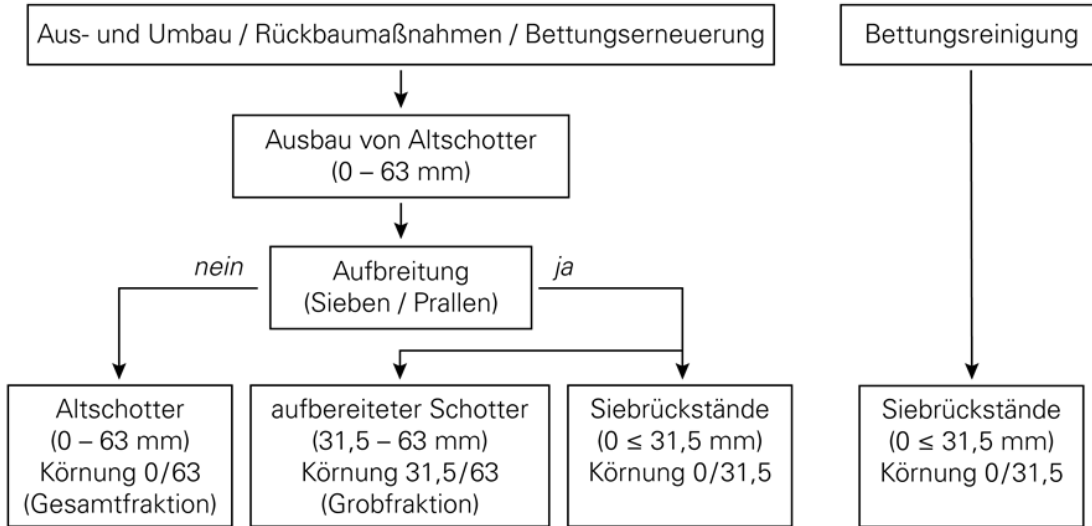


Kapitel 1: Einführung

Geltungsbereich	
GSM 2010	GSM 2017
Gleisschotter und daraus hergestellte Fraktionen	Zusätzlich: Böden, Boden-/ Gleisschottergemische (= sonstige Ausbaustoffe)

Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kapitel 2: Mögliche Belastungen von Altschotter



Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kapitel 2: Mögliche Belastungen von Altschotter

- Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Schwermetalle
- Herbizid-Rückstände

GSM 2010	GSM 2017
Offensichtlich unbelastet	Sensorisch unauffällig Begründung: visuell nicht erkennbare erhöhte Belastungen, zum Beispiel durch Herbizide

Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kapitel 2: Mögliche Belastungen von Altschotter

Erkennbare Belastungen (sensorisch auffällig) insbesondere

- Zungenbereich von Weichen
- Gleisabschnitten mit Schmiervorrichtungen oder hydraulischen Bremsen
- Lokabstellgleise, Haltebereiche
- Bahnsteige, Wartungs- und Betankungsgleise
- Verladestellen, Umschlaganlage
- Gleisabschnitte mit Kontamination durch Havarien

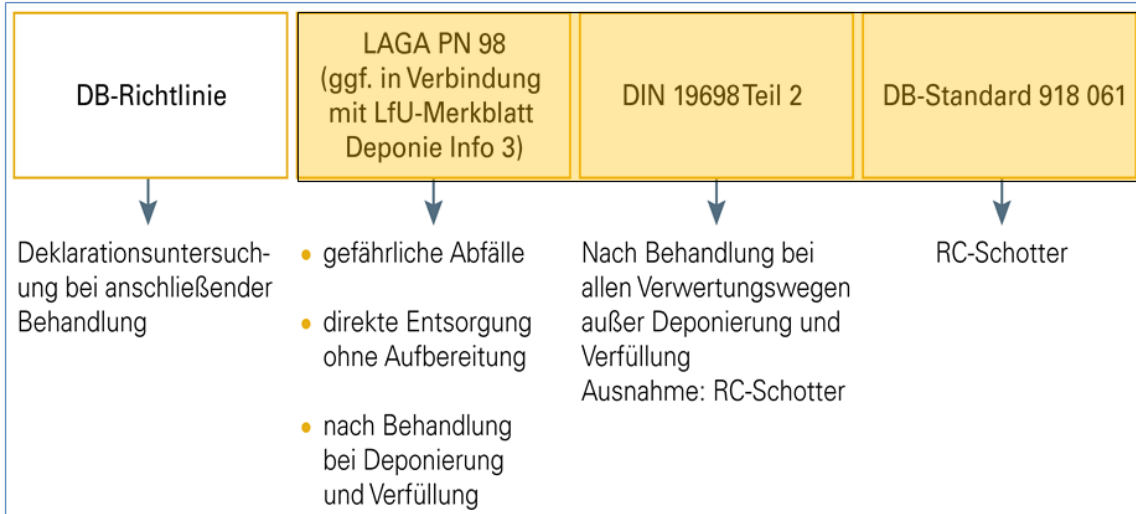
Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kapitel 3: Abfallschlüssel

GSM 2010	GSM 2017
17 05 07* Gleisschotter (gefährlich)	Zusätzlich: 17 05 04 oder 17 05 03*: Böden, die direkt entsorgt werden sollen
17 05 08 Gleisschotter (nicht gefährlich)	AVV-Kapitel 19: Aufbereitete Böden und Gleisschotter(fractionen) aus stationären Aufbereitungsanlagen aber: Herkunft aus Gleisbaumaßnahmen dokumentieren Auflistung der Konzentrationsschwellen für Einstufung als „gefährlich“ für MKW, SM, PAK, B(a)P

Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kapitel 4.2.1 – 4.2.3: Probenahme



Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kap. 4.2.4 Untersuchungsumfang bei der Deklaration

GSM 2010	GSM 2017
Anhang 1 + weitere Parameter bei konkretem Verdacht	Wie GSM 2010
	RC-Schotter muss einschlägige Zuordnungswerte einhalten. Verweis auf DB-Standard 918 061 (incl. Grenzwerte und Einbaubedingungen)
	Ggf. auch TOC-Bestimmung (bei erkennbaren Organikanteilen und z. B. beabsichtigter Verfüllung)

Kap. 4.2.4 Untersuchungsumfang bei der Deklaration

GSM 2010	GSM 2017/2018
Trogverfahren nach LAGA-Richtlinie EW 98	Fassung November 2017: EW 98 Fassung Mai 2018: DIN EN 1744-3

Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kapitel 5: Umrechnung von Analyseergebnissen – GSM 2010

- Annahme, das Grobfraction (Schotter) unbelastet ist
- Da Gesamtfraction nur sehr aufwändig zu analysieren ist, Festlegung der Konvention:
Berechnung der Analyseergebnisse für Gesamtmaterial durch Multiplikation mit Feinanteil (Bsp.: Feinanteil 1/3, Gesamtgehalt = Analyseergebnis * 1/3)
- Voraussetzungen:
 - Schotter aus offensichtlich unbelasteten Gleisabschnitt
 - Gesamtfraction soll entsorgt werden
 - Belastung der Gesamtfraction nach Umrechnung bei den Herbiziden unter Z 2, andere Parameter unter Z 1.2

Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kapitel 5: Umrechnung von Analyseergebnissen – GSM 2017

- Relevante Belastungen auch in der Grobfraction
- Eluat
 - Umrechnung nicht mehr möglich
 - Entweder Analytik Gesamtfraction oder Einstufung Körnung 0/31,5 nach Analyseergebnissen

Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kapitel 5: Umrechnung von Analyseergebnissen – GSM 2017

- Feststoffuntersuchung:
 - Umrechnung weiter möglich wenn
 - Schotter aus sensorisch unauffälligen Bereichen
 - Behandlung des Schotters
 - Schadstoffbelastung Körnung 0/31,5 < 4 * Z2
- Feststoffuntersuchung „erkennbar belasteter Bereiche“ und Bettungsreinigung:
Analyseergebnis Körnung 0/31,5 = Analyseergebnis Gesamtfraction
- Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen (z. B. Gruben)
→ Untersuchung und Deklaration < 2 mm, ggf. auch > 2 mm

Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kapitel 6.2, 6.3 und Anhang 2: Grenzwerte

GSM 2010	GSM 2017/2018
LAGA M 20-Grenzwerte und Herbizide	Allgemeiner Verweis auf Grenzwerte je nach Entsorgungsweg
RC-Material: RW-Werte (Eluat). Für Pb, Cr, Hg, Phenol niedrigere Werte	März 2018: Ausnahmen für Pb, Cr, Hg, Phenol gestrichen
Analysenmethoden: einzeln aufgelistet	Verweis auf LAGA-Methodensammlung Mehrere Verfahren möglich

Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kap. 6.3.1: Tabelle 2: Zuordnung des zu verwertenden Altschotters, daraus gewonnener Fraktionen und Böden zu bestimmten Einbauklassen

GSM 2010	GSM 2017
Ausschluss von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten je nach Schadstoffbelastung (z. B. Z 2 in Wasserschutzgebieten: Ausschluss Zonen I bis III B)	Genereller Ausschluss, unabhängig von Schadstoffbelastung mit Möglichkeit, im Einzelfall auf Grundlage § 52 Abs. 1 Satz 2 WHG davon zu befreien

Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Kap. 6.3.2: Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen

GSM 2010	GSM 2017
Kein Einsatz von Altschotter im Landschaftsbau	Wie GSM 2010
Verfüllung: Verfüll-Leitfaden, Zuordnungswerte auf Fraktion 0 – 22,4 mm bezogen	Zuordnungswerte auf Fraktion 0 – 2 mm bezogen
---	Natürliche Böden: <ul style="list-style-type: none"> • § 12 BBodSchV • Vorsorgewerte (< 2 mm) • herbizidfrei • physikalische Eignung: DIN 19731

Kap. 6.4: Behandlung und/oder Beseitigung von schadstoffbelastetem Altschotter und Böden

GSM 2010	GSM 2017
---	Gewaschene Fraktionen erlauben hochwertigste Verwertungen. Schadstoffsенке wird aus Stoffkreislauf ausgeschleust.
---	Biologische Behandlung: Schwermetalle und höherkernige PAK (> 3 Kerne): nicht abbaubar → jeweils höhere Werte aus der Deklarations- oder aus Ausgangsanalyse maßgeblich Längerkettige MKW (ab ca. C22): Abbauversuche und Sanierungsmonitoring

Bayer. Landesamt für Umwelt - Ralf Beck - 06.06./04.07.2018

Tagungsleitung / Moderation / Referenten

Martin Meier
Bayer. Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071–5346
E-Mail: 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

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

Dominik Bogner
Bayer. Landesamt für Umwelt
Dienststelle Kulmbach
Schloss Steinenhausen
95326 Kulmbach
Tel.: 09221 604–1734
E-Mail: Dominik.Bogner@lfu.bayern.de

Dirk Hensel-Schikora
Bayer. Staatsministerium für Umwelt und Ver-
braucherschutz
Rosenkavalierplatz 2
81925 München
Tel.: 089 9214–2271
E-Mail: Dirk.Hensel-Schikora@stmuv.bayern.de

Simone Klett
Bayer. Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071–5371
E-Mail: Simone.Klett@lfu.bayern.de

