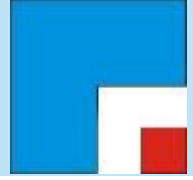


Probenahme bei Boden und Bauschutt richtig durchgeführt **Tipps für die Praxis**



© Christof Wüllner



Die Probenahme von Boden und Bauschutt

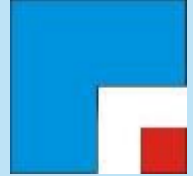
1. Vom Baustoff / Untergrund zum Abfall
2. Rechtliche Grundlagen, Normenübersicht
3. Begriffe und Hinweise
4. Planung der Probenahme
5. Durchführung der Probenahme
6. Checklisten, Quellen



© Christof Wüllner



© Christof Wüllner



1.1 Boden und Steine, Baggergut

Natürliche Böden / Baggergut (ohne Fremdbestandteile)

- Sand, Kies, Geröll
- Lehm-Schluff, Mergel
- Ton
- Torfe, Mudden, organische Ablagerungen

z.B. 17 05 04, 17 05 03*, 17 05 06, 17 05 05*, ...

Auffüllungen, „anthropogene“ Böden / Schüttungen

- Gemische aus Boden / Steinen und Bauschutt **bis 10%** min. Fremdbest.
- Auffüllungen aus natürlichem Mineralstoff **ohne** Fremdbest.

z.B. 17 05 04, 17 05 03*, 17 05 06, 17 05 05*, ...

1.2 Bauschuttgemische

- Gemische aus Boden und Bauschutt **über 10% bis 50%** mineral. Fremdbestandteile (Bewertung nach Bodengrenzwerten),
- Gemische aus Boden und Bauschutt **über 50%** mineralischer Fremdbestandteile (Bewertung nach Bauschuttgrenzwerten)

z.B. 17 01 07 oder 17 01 06*, ...

BM



© Christof Wüllner



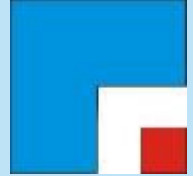
© Christof Wüllner

BM-F



© Christof Wüllner

1. Vom Baustoff / Untergrund zum Abfall



1.3 Bauschutt

- Beton (Abbruchbeton, Reste, Verschnitte etc.) – 17 01 01
- Ziegel (Abbruch, Reste, Verschnitte etc.) – 17 01 02
- Fliesen / Keramik (Abbruch, Reste, Verschnitte) – 17 01 03
- Ausbau-HGT, Ausbau-RC-STS, sonstige Gemische aus Beton, Ziegel, Fliesen, Keramik, z.B. 17 01 07 oder 17 01 06*, ...

RC ZM



© Christof Wüllner

1.4 sonstiger Bauschutt (nur als Monocharge)

- Porenbeton / Ytong
- Gipsbaustoffe (Rigibs, Fermacell etc., Anhydritestrich etc.)
z.B. 17 08 02 oder 17 08 01*



© Christof Wüllner

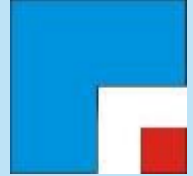
1.5 Verbundbaustoffe mit mineralischem Anteil

- Z.B. Holzwolleleichtbauplatten (HWL / „Sauerkrautplatten“), Naßraumplatten (Zementplatten mit verklebter Dämmung), Dämmziegel mit Mineralwolle oder Perliten, Carbonfaserbeton etc.



© Christof Wüllner

Einzelbetrachtung je Baustoff erforderlich, Beachtung GewAbfV (Nachweis erforderlich, dass Trennung technisch nicht möglich bzw. wirtschaftlich nicht zumutbar ist); häufiger Abfallschlüssel: Gemischte Bau- und Abbruchabfälle – 17 09 04 oder 17 09 03*



- LAGA PN 98 - „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/ Beseitigung von Abfällen“ (Mitteilung M 32)
- Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA Mitteilung 32, Stand 05. Mai 2019

- DIN 19698-1 (05/2014) - „Untersuchung von Feststoffen - Probenahme von festen und stichfesten Materialien –
Teil 1: Anleitung für die segmentorientierte Entnahme von Proben aus Haufwerken“

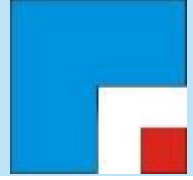
- DIN 19698-2 (12/2016) – **Teil 2:** Anleitung für die Entnahme von Proben zur integralen Charakterisierung von Haufwerken

- DIN 19698-6 (01/2019) – **Teil 6:** In situ-Beprobung, mit CD-ROM

- DIN 19747 (07/2009) - Untersuchung von Feststoffen - Probenvorbehandlung, -vorbereitung und -aufarbeitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen

- DIN EN 932-1 (1999) - „Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 1: Probenahmeverfahren“

2. Rechtliche Grundlagen / Normenübersicht

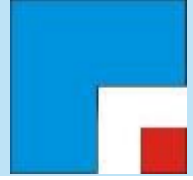


- LAGA M 20 – „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, Technische Regeln für die Verwertung Boden / Bauschutt“
- Ersatzbaustoffverordnung, **§ 8 Probenahme** und Probenvorbereitung
- Spezifische Regelungen gemäß Vollzugshinweisen, Merkblättern etc. des Bundeslandes, in dem die Abfallbeprobung erfolgt.

Maßgeblich in Berlin und Brandenburg:

Leitfaden zur **Probenahme** und Untersuchung von mineralischen Abfällen im Hoch- und Tiefbau (Runder Tisch Abfallbeprobung Brandenburg-Berlin) Stand: 27.11.2009



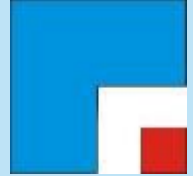


- Anlagenspezifische Regelungen (z.B. Genehmigung nach BImSchG, Überwachungsvorgaben, Annahmebedingungen), die über die o.g. Festlegungen hinausgehen oder diese einschränken oder ergänzen, insbesondere sind immer die Festlegungen z.B. bei einem freiwilligen oder verordneten Überwachungsvertrag zu beachten.
- Anpassung an **spezielle Regelungen** beachten, z.B. in -> BBodSchG / BBodSchV / DeponieV / KlärschlammV / Baggergutrichtlinie, BTR RC StB, EBV

Grundsätzlich gilt:

- ✓ Zweck / Grund der Probenahme ist maßgeblich!
- ✓ Stets die besonderen Umstände betrachten!
- ✓ Sorgfältige Nachfrage beim Abfallerzeuger!
- ✓ Alle notwendigen Informationen vor Probenahme einholen!

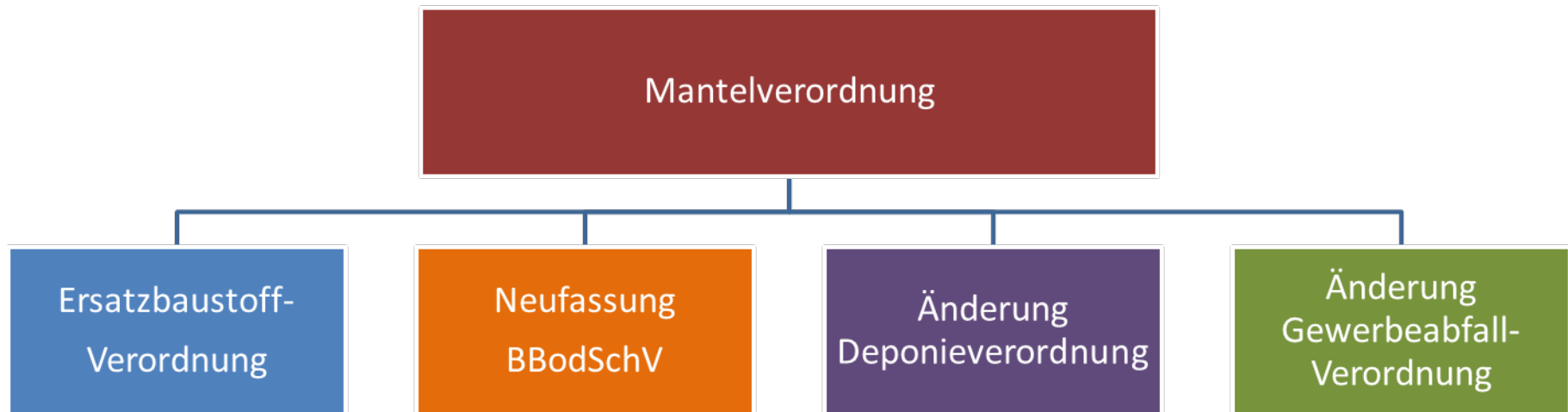


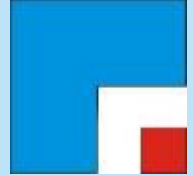


Regelungen in der Ersatzbaustoffverordnung

**Verordnung
zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung,
zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung¹**

Vom 9. Juli 2021





§ 8

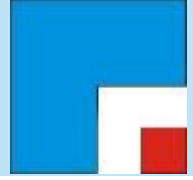
Probenahme und Probenaufbereitung

(1) Die Probenahme für die Erstprüfung im Rahmen des Eignungsnachweises nach § 5 Absatz 2 hat nach der PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand Mai 2019, der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)⁴, zu erfolgen. Die Probenahme ist zu protokollieren. Die Probenahmeprotokolle sind fünf Jahre aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Die Probenahme ist von Personen durchzuführen, die über die für die Durchführung der Probenahme erforderliche Fachkunde verfügen. Die Fachkunde kann durch qualifizierte Ausbildung oder langjährige praktische Erfahrung jeweils in Verbindung mit einer erfolgreichen Teilnahme an einem Probenehmerlehrgang nach LAGA PN 98 nachgewiesen werden. Die Kenntnisse zur Probenahme von Haufwerken sind mindestens alle fünf Jahre durch eine Teilnahme an geeigneten Lehrgängen zu aktualisieren. Bei der Probenahme ist aus der jeweils ersten Produktionscharge von 200 Kubikmeter bis 500 Kubikmeter des mineralischen Ersatzbaustoffs die in der Norm angegebene Zahl an Laborproben zu entnehmen. Im Labor ist aus den entnommenen Laborproben und nach vorheriger Aliquotierung und Abtrennung von entsprechenden Rückstellproben durch Mischen und Homogenisieren jeweils eine Prüfprobe mit dem Charakter einer Durchschnittsprobe zu erstellen. Die Rückstellproben sind mindestens sechs Monate aufzubewahren. Ergänzend kann die DIN 19698 Untersuchung von Feststoffen – Probenahme von festen und stichfesten Materialien – Teile 1 (2014-05) und 2 (2016-12) herangezogen werden.

ErsatzbaustoffV, § 8

- **PN 98** gilt weiterhin als Regelwerk für Probenahme
- Fach- und Sachkunde ist mit einem **Lehrgang inkl. Erfolgskontrolle** nachzuweisen; **Aktualisierung** Fach- und Sachkunde mit Fortbildung **alle 5 Jahre!**
- **Protokollpflicht** (Urkundencharakter), **Aufbewahrungspflicht** der Protokolle: **5 Jahre**
- Aufbewahrungspflicht für **Rückstellproben**: **mind. 6 Monate**
- **DIN 19698** Teil 1 und 2 können ergänzend herangezogen werden
- Für WPK des Herstellers von MEB ist Sachkunde des Probenehmers ausreichend, sofern Einweisung durch Untersuchungsstelle und Bestätigung durch Fachkundigen erfolgt. Ansonsten Probenahme WPK auch durch Untersuchungsstelle, also bei MEB eine RAP Stra Prüfstelle.

2. Rechtliche Grundlagen / Normenübersicht



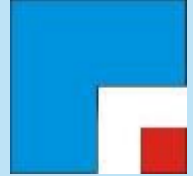
- Die **LAGA Mitteilung PN 98** wurde von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) erarbeitet und ist frei verfügbar über www.laga-online.de; Titel:

Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32
(redakt. überarb. Mai 2019, 67 Seiten)

Titel: Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen

Untertitel: Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien

- Die Richtlinie dient der Vereinheitlichung der Probenahme von festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien im Rahmen der Prüfung zur stofflichen oder energetischen Verwertung bzw. zur Beseitigung.
- Anwendung der PN 98 in allen Bundesländern - häufig allerdings mit erheblichen Modifikationen für mineralische Abfälle. Landesregelungen z.B. unter: www.abfallbewertung.org
- Modifikation in Berlin/ Brandenburg: „Leitfaden zur Probenahme und Untersuchung von mineralischen Abfällen im Hoch- und Tiefbau“



DIN 19698-1 (segmentorientierte Probenahme)

- befasst sich mit der segmentweisen Beprobung von Haufwerken und enthält die Vorgaben zur Probenahmestrategie, -planung und -verfahren sowie zu Größe und Anzahl der zu entnehmenden Einzel-, Misch- und Sammelproben.

DIN 19698-2: integrale Charakterisierung von Haufwerken

- enthält die Vorgaben für eine integrale – also sich über das gesamte Haufwerk erstreckende Beprobung

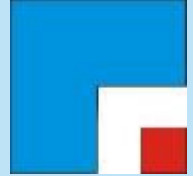
DIN 19698-6: In situ-Beprobung

- enthält die Vorgaben und das Vorgehen, wenn eine Haufwerksbeprobung nicht umsetzbar ist.

DIN EN 14899: Probenahmeplan

- Rahmen für die Erstellung und Anwendung eines Probenahmeplans; Nachrangig zur PN 98

3. Begriffe und Hinweise



Einzelprobe (EP)

Einzelne Materialmenge, die von einem Probenahmegerät in einem einzelnen Arbeitsschritt entnommen, jedoch nicht als einzelne Einheit analysiert/untersucht, sondern mit weiteren Einzelproben zu einer Mischprobe zusammengefasst wird.

Mischprobe (MP)

Vereinigung und sorgfältige Vermischung der gemäß Regelwerk vorgeschriebenen Anzahl an Einzelproben.

Laborprobe (LP)

Die Probe oder Teilprobe, die an ein Labor geschickt bzw. von diesem empfangen wird. Bezogen auf die Probenahme stellt die Laborprobe die endgültige Probe dar, aus Sicht des Labors jedoch die Ausgangsprobe.

In-Situ Untersuchung

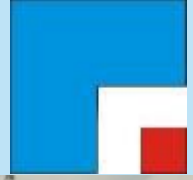
Direkter Aufschluss des Untergrundes, Gebäudes oder technischen Bauwerks.

Probenahmeplan

Konkrete, auf den Einzelfall bezogene Beschreibung des Vorgehens bei der Probenahme.



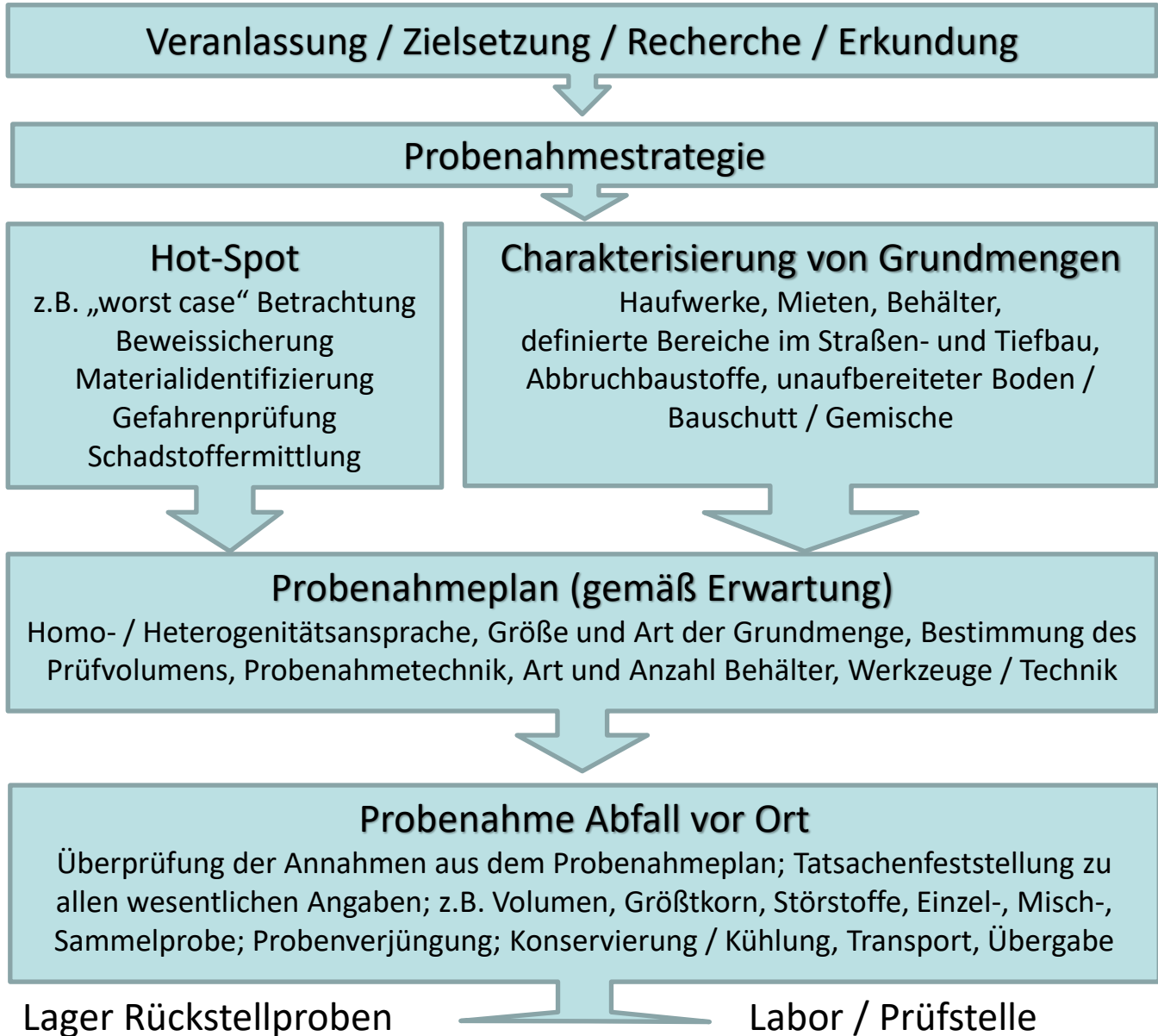
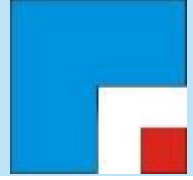
3. Begriffe und Hinweise



Homogen oder heterogen?



4. Grundlagen und Planung der Probenahme



Aufgaben des fachk. Projektleiters:

Infos beschaffen

Strategie festlegen

Zweck?

Hot-Spot?

Haufwerk?

Beweissicherung?

WPK, EgN, FÜ?

Gefährdung?

Charakterisierung?

Plan erstellen

vorläufige

Festlegung für den

Probenehmer

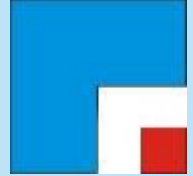
Plan prüfen,

Proben nehmen

Feststellungen,

Dokumentation

4. Grundlagen und Planung der Probenahme



In-Situ Baggerschürfe



© Christof Wüllner



© Christof Wüllner

Hot-Spot

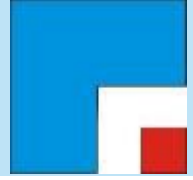


© Christof Wüllner



© Christof Wüllner

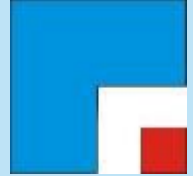
5. Durchführung der Probenahme



- Vorbereitung und Ausstattung gemäß Probenahmeplan
(Unterweisung Probenehmer, Arbeitsschutz, techn. Hilfsmittel)
- meist händisch zu bedienendes **Werkzeug**, Messinstrumente, z.B. Probenstecher, Rillenbohrer, Handschaufel, Spaten, **Behälter**
- **Bagger** zur Öffnung von Haufwerken oder Anlegen von Schürfen
- Folie / feste und gut zu reinigende **Unterlage**
- Proben-/ Teilungskreuz, Hilfsmittel zur **Verjüngung**
- **Reinigungsmittel**
- **Probenetikett / Schild für Haufwerk**
- **Protokollvorlage**
- **Foto**apparat / Handy-Kamera



5. Durchführung der Probenahme

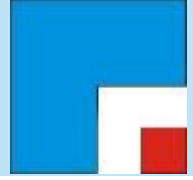


- a) Überprüfung der **Homogenität** / Heterogenität, Einschätzung mineralischer **Fremdbestandteile** sowie **Störstoffe**
- b) **Volumen- / Massenbestimmung**
- c) Ermittlung der Größtkomponente (**Größtkorn**)
- d) **Festlegung** der Mindestanzahl an Einzel-, Misch-, Sammel-, Rückstell- und Laborproben
- e) **Durchführung** der Probenahme (EP, MP, Verjüngung), Sonderproben
- f) **Dokumentation**, Protokoll
Lageplan, Fotos (nah, fern), Menge, Zusammensetzung inkl. Störstoffe u.a.

Korngröße [mm]	Beispiel (Kurzzeichen)	Minstdurchmesser Gerät / Bohrer [mm]	Mindestvolumen in Liter	
			Einzelprobe	Laborprobe
bis 2	Ton, Lehm, Sand (S)	25	0,5	1
bis 20	Splitt, Mittelkies (mG)	60	1	2
bis 50	Grobkies, Schotter (gG)	150	2	4
bis 120	Steine, Grobschlag (X)	360	5	10
über 120	Blöcke, Ziegel, Schutt (Y)	Hacken!	Stück = Einzelprobe	



© Christof Wüllner

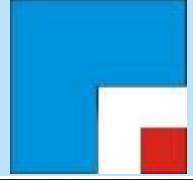


Gängige Praxis gemäß Leitfaden Brandenburg-Berlin

Empfehlung in Kapitel 2.1 „Beprobung von Abfällen in Haufwerken / Containern“:

1. Haufwerksgröße **max. 500 m³**
2. Die Beprobung größerer Haufwerke sollte als Ausnahme nur in Absprache mit den zuständigen Behörden erfolgen (Haufwerksteilung in Abschnitte).
3. Je Haufwerk (bzw. Abschnitt) oder Container sind mindestens **zwei** separate **Mischproben** aus **jeweils** mindestens **18 Einzelproben** zu analysieren.
4. Die Einzelproben sind repräsentativ über das gesamte Haufwerk zu nehmen.
5. Beide **MP** werden dem Labor zur chemischen Untersuchung übergeben (**LP**).
6. Bei homogenen Abfällen von Baustellen ohne Hinweise auf gefährliche kann die Beprobung auch abweichend von den genannten Mindestvorgaben mit der jeweils zuständigen Abfallwirtschaftsbehörde geregelt werden (Einzelfallentscheidung).
7. Bei Haufwerken/ Containern mit heterogenem Abfall oder Abfall aus Altlastensanierungsmaßnahmen ist die Anzahl der Einzel- und Mischproben in Anlehnung an die LAGA PN 98 angemessen zu erhöhen.
8. Mindestvolumen der Mischprobe von 10 l ist bei grobstückigem Abfall (Bauschutt) einzuhalten

5. Durchführung der Probenahme



Beprobung leichtflüchtiger Substanzen wie BTEX und LHKW

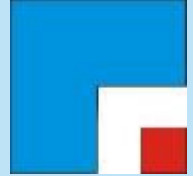
- nur **stichprobenartige Einzelproben** möglich, daher ist der Probenumfang angemessen auszuwählen
- **Feldproben** entsprechen damit automatisch den Labor-, Analysen- bzw. **Messproben**
- feldfrische Probe wird in eine mit vordefiniertem Volumen **Extraktionsmittel** gefüllte, verwogene Glasflasche überführt (zeitlich begrenzt nutzbar)
- Extraktionsmittel vorzugsweise **Methanol**
- **gekühlt und unter Lichtabschluss** zu transportieren

Die Probenahme von Leichtflüchtern ist zwingend zuvor mit dem Labor für die chemischen Analysen exakt abzustimmen!



© Christof Wüllner

5. Durchführung der Probenahme



Homogenisieren und Verjüngen

Einzelproben werden

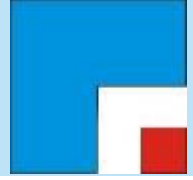
- auf geeigneter Unterlage (Stahlblech, Holzplatte, Kunststoffolie, etc.) vereint
- durch **intensives Vermischen** homogenisiert

Techniken zur Probenverjüngung

- Fraktionierendes Schaufeln
- Verjüngung durch Aufkegeln und Vierteln mittels Probenkreuz
- „3-Eimer-Methode“
- Riffel-/ Rotationsteiler



5. Durchführung der Probenahme



Kennzeichnung Proben (Etikett)

- Eindeutig, nachvollziehbar, klar
- Ort und Datum der Probenahme
- Art des entnommenen Materials
- Name/ Abkürzung des Probenehmers
- Stets auf dem Gefäß, nicht auf dem Deckel
- Exakte Übereinstimmung mit PN-Protokoll, Analyseauftrag, Bericht etc.

Transport

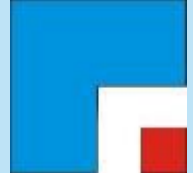
- Vermeidung von Licht- und Wärmeeinflüsse (i.d. Regel kühl bei +2 bis +4°C)
- Feuchtigkeitszutritt ausschließen
- Vermeidung von Rütteln während des Transportes
- Vermeidung von langer Lagerungszeit
(zulässige Transportzeit hängt von den Messparametern und der Art der Probe ab)

Kennzeichnung analog am Haufwerk / Container

- Eindeutig, klar, nachvollziehbar
- Exakte Übereinstimmung mit PN-Protokoll

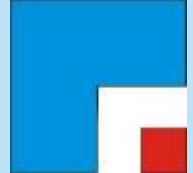


5. Durchführung der Probenahme



frei für z.B. Logo / Name der probenehmenden Firma		Probenahmeprotokoll für mineralische Abfälle (in Anlehnung an LAGA PN 98)		
Projektname:		Projektnummer:		
Auftraggeber:		Probenahmeort (Adresse / Lage):		
Herkunft des Abfalls / Zweck der Probenahme:		Datum:	Uhrzeit:	Witterung:
Lagerungsdauer:	vermutete Schadstoffe, Gefährdungen:	Einflüsse auf das zu beprobende Material:		
Allg. Beschreibung: (Abfallart, Farbe, Geruch, Homogenität)				
Bemerkungen: (Beobachtungen bei PN, Entnahmetiefe, etc.)				
Probenahmegerät:		Gesamtvolumen / Form der Lagerung:		
Anz. Mischproben:		Anzahl Einzelproben je Mischprobe:		
Sonderproben:		Anz. Rückstellproben:		
Teilproben für leichtflüchtige Verbindungen entnommen (LCKW, BTEX):		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		
Labor für chemische Untersuchungen:		Datum Probenübergabe:		

5. Durchführung der Probenahme



Probenbezeichnung:	- 1 Mischprobe 1	- 2 Mischprobe 2
--------------------	---------------------	---------------------

Lageskizze:	Foto:
-------------	-------

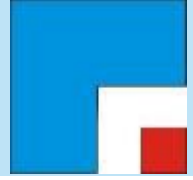
Zeugen / anwesende Personen: _____

Probennehmer / Qualifikation

Unterschrift

Quelle: Leitfaden zur Probenahme und Untersuchung von mineralischen Abfällen im Hoch- und Tiefbau (Runder Tisch Abfallbeprobung Brandenburg-Berlin), 27.11.2009

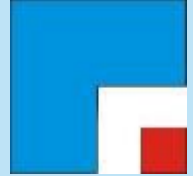
6. Checklisten und Quellen



Genehmigungs- und Vollzugsbehörden, Deponiebetreiber, Entsorger, Auftraggeber etc. überprüfen nach Checklisten, ob die Unterlagen **vollständig und plausibel** sind.

- a) Liegt ein **Probenahmeplan** vor?
- b) Sind alle notwendigen **Unterlagen** vorhanden (Protokoll, Lageplan, Fotos, Recherche-Ergebnis)?
- c) Erfolgte die **Probenahme** insgesamt **ordnungsgemäß** (Art, Anzahl, Menge EP, MP, RS, Sonderproben)?
- d) Wurden die richtigen **Behälter und Konservierungsmaßnahmen** gewählt?
- e) Sind ausreichende Angaben zur **Herkunft des Abfalls** und möglichen **atypischen Belastungen** vorhanden?
- f) Ist die Angabe zum **Abfallvolumen** nachvollziehbar?
- g) Wurden alle für den Abfall maßgebenden Angaben im **Protokoll** erfasst?
- h) Gibt es **Rückstellproben** und ist klar, wo diese für 6 Monate aufbewahrt werden?
- i) Stimmt die **Probenbezeichnung** im PN-Protokoll mit den Angaben im Prüfbericht des Labors überein?

Quellenverzeichnis, Links, Literatur



Nr.	Kurztitel	Quelle
[U01]	LAGA PN 98 , Mitteilung M 32	www.laga-online.de
[U02]	Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA Mitteilung 32, Stand 05. Mai 2019	www.laga-online.de
[U03]	Leitfaden zur Probenahme und Untersuchung von mineralischen Abfällen im Hoch- und Tiefbau (Runder Tisch Abfallbeprobung Brandenburg-Berlin), 27.11.2009	www.sbb-mbh.de
[U04]	DIN 19698-1 (05/2014) - „Untersuchung von Feststoffen - Probenahme von festen und stichfesten Materialien – Teil 1: Anleitung für die segmentorientierte Entnahme von Proben aus Haufwerken“	www.beuth.de
[U05]	DIN 19698-2 (12/2016) – Teil 2: Anleitung für die Entnahme von Proben zur integralen Charakterisierung von Haufwerken	www.beuth.de
[U06]	DIN 19698-6 (01/2019) – Teil 6: In situ-Beprobung , mit CD-ROM	www.beuth.de
[U07]	DIN 19747 (07/2009) - Untersuchung von Feststoffen - Probenvorbehandlung, -vorbereitung und -aufarbeitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen	www.beuth.de
[U08]	DIN EN 14899 (04/2006) - Charakterisierung von Abfällen – Probenahme von Abfällen – Rahmen für die Erstellung und Anwendung eines Probenahmeplans	www.beuth.de
[U09]	DIN EN 932-1 (1999) - „Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 1: Probenahmeverfahren “	www.beuth.de
[U10]	LfU Bayern: Merkmale Beprobung von Boden und Bauschutt	www.lfu.bayern.de
[U11]	Merkblätter / Leitfäden der SBB Merkblätter / Leitfäden des Brandenburger Umweltministeriums Merkblätter / Leitfäden der Berliner Senatsverwaltung	https://www.sbb-mbh.de/de/publikationen/merkmale-und-leitfaeden/