



LfU-Ringversuch 2021

„Probenahme aus nicht begehbare Schürfen“

Dipl. Geologe Matthias Heinzel
Dipl. Chemiker Dr. Felix Geldsetzer

24. Karlsruher Altlastenseminar ALTLASTEN 2024
am 19./20. Juni 2024 in Karlsruhe

Gliederung

1. Einführung Ringversuche Probenahme Bayern
2. Vorgaben des Regelwerks
3. Durchführung
4. Ergebnisse
5. Fazit



Motivation Ringversuche

- Ringversuche zentrales Instrument der externen **Qualitätssicherung** (Abschnitt 5.1 der VSU *)
 - Untersuchungsstellen sind verpflichtet, regelmäßig an den von der zuständigen Stelle ... vorgeschriebenen Ringversuchen teilzunehmen (Abschnitt 3.4 Fachmodul Boden & Altlasten 2012)
 - Probenahme-Ringversuche im Gelände sind aufwendig. Deshalb besteht hier kaum Angebot
 - Probenahme-Ringversuche sind unverzichtbar, weil Probenahme-Fehler i.d.R. ein Mehrfaches zur Ergebnisunsicherheit beitragen verglichen mit der Laboranalytik
- * Die Bayerische Sachverständigen- und Untersuchungsstellen-Verordnung (VSU) regelt das Zulassungsverfahren nach § 18 BBodSchG.



Probenahme-Ringversuche in Bayern

- 2008: Boden-Probenahme mittels **Rammkernsondierung**
[Abschlussbericht](#)
- 2010: Probenahme aus einem **Haufwerken** nach PN 98
[Kurzzusammenfassung](#)
- 2014: Probenahme von **Bodenluft**
[Abschlussbericht](#)
- 2021: **Schurf**-Probenahme
Begehbare Schürfe: [Abschlussbericht](#)
Nicht begehbare Schürfe: Nur interner Bericht
- 2024: **Grundwasser**-Probenahme



Regelwerk

- **LAGA PN 98: 2019**
- **DIN ISO 10381-2: 2003** (zurückgezogen)
Bodenbeschaffenheit - Probenahme –
Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren
- **DIN ISO 18400-102: 2020**
Bodenbeschaffenheit - Probenahme –
Teil 102: Auswahl und Anwendung von Probenahmetechniken
- **LfU-Merkblatt 3.8/4** (2017, aktualisiert 2023)
Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen
Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und
Boden-Gewässer



Vorgaben für die Beprobung direkt aus der Baggerschaufel

- **Oberfläche:**
Vor der Probenahme die Oberfläche abstreifen (z. B. 5 bis 10 cm tief)
- **Gerätschaften:** Geeignete Probenahmegeräte sind Probenstecher, Bohrstöcke, Kellen und ggf. Schaufeln - alle aus nicht rostendem Stahl
- **Querkontaminationen:** Probenahmewerkzeuge dürfen Proben nicht verunreinigen bzw. keine Kontaminanten adsorbieren
- **Entnahmetiefe:**
Möglichst die gesamte Tiefe der Baggerschaufel beproben
- **Probenanzahl und -vereinigung:**
Mehrere Einzel-/Teilproben zu einer Mischprobe vereinigen



Durchführung Ringversuch „Baggerschaufel“

- **Ort:** Außenfläche des Abfallwirtschaftszentrums (AWZ) Rothmühle
- **Datum:** 26. - 30.07.2021
- **Teilnahme:** freiwillig; 26 von 38 eingeladenen PN-Teams
- **Ziele:** Erkenntnisgewinn und Erfahrungsaustausch
- **Szenario:** Nicht begehbarer Schurf
- **Durchführung:**
Wahlweise eine mit Bodenmaterial gefüllte Baggerschaufel und/oder ein kleines Haufwerk beproben, um Vorgehen mittels Bagger zu simulieren.



Auditierung der Baggerschaufel-Beprobung



Baggerschaufel oder Haufwerk ?

Verfahren	Baggerschaufel	Haufwerk	Baggerschaufel und Haufwerk
Anzahl	15	10	1
Anteil	58 %	38 %	4 %





Standardarbeitsanweisungen (SOP)

Erläuterung in SOP	nein	nur Hinweis	Erläuterungen
Anzahl	15	4	7
Anteil	58 %	15 %	27 %

5.1.4 Schürfe

Bei oberflächennahen Erkundungen insbesondere zur Ermittlung der Zusammensetzung von Alttablagerungen, lässt sich eine Probenahme auch durch Anlegen von Schürfen mit Handspaten oder Hydraulikbagger durchführen. Der Aushub muss schichtweise erfolgen, sodass eine Vermischung von Bodenmaterial aus verschiedenen Bodenhorizonten ausgeschlossen wird. Nachfall aus der Grubenwand ist vor jeder Probenentnahme sorgfältig aus der Schürfe zu entfernen. Durch die Schürfe darf die Standsicherheit umliegender Gebäude nicht gefährdet werden.

Aus Sicherheitsgründen ist eine Schürfbegehung nicht zulässig, wenn die Tiefe der Schürfe 1,25 m überschreitet (DIN 4124). Die Probenahme muss dann aus der Baggerschaufel erfolgen. Hierbei ist auf eine eindeutige Zuordnung der Bodenprobe zur Schurftiefe zu achten. Insbesondere darf keine Vermischung mit nachgefallenem Material aus höheren Profilschnitten erfolgen.

Sollte eine Begehung zur horizontalen Beprobung erforderlich sein, sind die Sicherheitsbestimmungen nach der DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ zu beachten. Ohne vorherige Abböschung ist ein Begehen ungesicherter Schürfruben ab einer Tiefe von 1,25 m verboten. Gleiches gilt auch für die Probenahme in Baugruben und unverbauten Gräben. Nähere Hinweise hierzu auch in den Merkblättern der Bau-Berufs-Genossenschaft „Arbeiten in unverbauten Gräben“ (112-4/93) und „Geböschte Baugruben“ (114-4/93).

Schürfen in locker gelagertem oder aus anderen Gründen wenig standfestem Material neigen zum plötzlichen Einbrechen. Dies gilt insbesondere bei Wasserzutritt. Beim Einbrechen kann es an der Oberfläche zu einem weitreichenden Einsinken des Bodens kommen. Auf einen ausreichenden Sicherheitsabstand ist zu achten.

5.1.5 Kleinrammbohrungen

6.2. Beprobung von Schürfen

Die Schürfe wird mit einem Schaufelbagger angelegt. Anzahl, Größe und Tiefe der Schürfen richten sich entsprechend den Vorkenntnissen der Untersuchungsfläche oder nach Vorgabe.

In Anlehnung an die PN 2/78 sollte die Mindestbreite einer Schürfe 0,7 m betragen.

Des Weiteren ist eine Stirnseite möglichst senkrecht abzugraben und die andere in Stufen anzulegen, so dass aus verschiedenen Tiefen leicht ungestörte Proben entnommen werden können.

Die Sicherheitshinweise gemäß DIN 4124 Baugruben und Gräben sind zu beachten.

Werden während des Aushubs einer Schürfe größerer Ansammlungen von Materialien anthropogene Herkunft festgestellt, so ist dieses entsprechend seiner Zusammensetzung getrennt auszuheben und eine Bildung von Teilchargen vorzunehmen und diese getrennt zu beproben (Bauschutt: Ziegel, Stein, Holz, Kunststoff, Metall). Eine Trennung von Bodenmaterial gilt insbesondere bei Kontaminationen von...

Grundsätzlich ist auf organoleptische Auffälligkeiten bzw. Kontaminationsschwerpunkte zu achten. Bei positiven Befund ist festzustellen, ob es sich um eine lokale Verunreinigung handelt um eine Vermischung mit dem übrigen Bodenmaterial zu vermeiden und gegebenenfalls eine sog. "Hot spot" - Beprobung durchführen.

Sind lokale Konzentrationen von anthropogenen Materialien festzustellen, so ist wie o.g. ein getrenntes Ausheben, Lagern und Beprobieren vorzunehmen.

Beim Antreffen größerer Materialkomponenten ist auf Verunreinigungen wie z.B. Teer sowie organoleptische Auffälligkeiten des Materials zu achten. Sind Auffälligkeiten dieser Art zu beobachten, so ist das Material als Einzelprobe zu behandeln.

6.1.3. Probenahme aus der Baggerschaufel

Die Probe kann während des Aushubs von der Baggerschaufel entnommen werden. Die Entnahme von Einzelproben sollte nach Abstreifen der Oberfläche (5 - 10 cm) des Baggerschaufelinhaltendes z.B. mit Hilfe eines Bohrstock möglichst über die ganze Tiefe erfolgen.

Materialien dieser Art sind ggf. in Containern zu lagern.

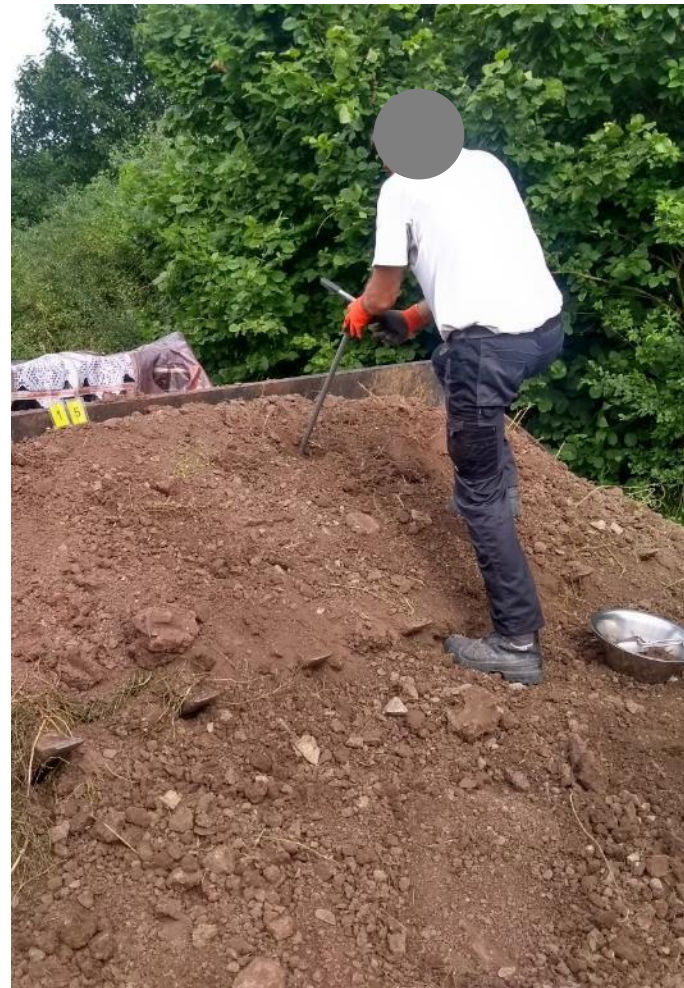


Probenahmegeräte - 1

Art des Probenahmegerätes	Schaufel, Spaten, Kelle	Flügelbohrer	Bohrstock
Anzahl	17	3	4
Anteil	71 %	13 %	17 %



Probenahmegeräte - 2



Abstreifen und Probenahmetiefe

Oberfläche ausreichend abgestreift	ja	nein bzw. unzureichend
Anzahl	14	12
Anteil	54 %	46 %

Beprobung über die gesamte Tiefe	Baggerschaufel		Haufwerk	
	Ja	Nein	Ja	nein
Anzahl *	5	11	5	6
Anteil	19 %	41 %	19 %	22 %

* Hinweis: Summe 27, da ein Teilnehmer sowohl die Baggerschaufel wie das Haufwerk beprobte

Aufschluß und Probenahmetiefe



**Abb. 6: Probenahme aus der Baggerschaufel
ohne Öffnen des Materials zur Tiefe hin**



**Abb. 7: Das Haufwerk wurde an mehreren
Stellen aufgegraben**

Querkontaminationen, Sauberkeit

Risiken einer Querkontamination	ja	nein
Anzahl	16	10
Anteil	62 %	38 %



Homogenisierung, Verjüngung

Probenvorbehandlung	Homogenisierung fachgerecht		Verjüngung fachgerecht	
	Ja	Nein	Ja	nein
Anzahl	14	12	9	17
Anteil	54 %	46 %	35 %	65 %



Abfüllen der Proben, Gefäße

Probengefäße voll und Material verdichtet	ja	nein
Anzahl	13	7
Anteil	77 %	23 %





Regelwerksabweichungen

Abweichung	Anzahl der Teilnehmer-teams mit Abweichungen	Anteil an Gesamtzahl
keine/unzureichende Homogenisierung	12	46 %
keine/unzureichende Verjüngung	17	65 %
Oberfläche nicht/unzureichend abgestreift	12	46 %
Material nicht/unzureichend durchörtet	16	62 %
Querkontamination/unsaubere Probenahme	16	62 %
unsaubere PN-Geräte	3	12 %
keine Kühlung der Proben	12	46 %
Probe nicht gepresst	3	12 %
ungeeignetes PN-/Mischgefäß	3	12 %

Die festgestellten Abweichungen verteilen sich wie folgt auf die Teilnehmerteams:

Anzahl der Abweichungen	0	1	2	3	4	5	6	7	Durchschnitt
Anzahl	1	2	1	9	6	4	2	1	3,6
Anteil	4 %	8 %	4 %	34 %	23 %	15 %	8 %	4 %	



Fazit

- **Danke an alle freiwilligen Teilnehmer, auch für die Diskussionen !**
- Einigen Teilnehmern fehlt noch Routine
- Durchschnittlich 3,6 Abweichungen pro Untersuchungsstelle !
- Vorgehensweise detailliert in Arbeitsanweisungen vorgeben
- Abstreifen und Beprobung der gesamten Tiefe sind Qualitätskriterien
- Querkontaminationsrisiken ausschließen
- Vorgaben zur Homogenisierung, Verjüngung und Abfüllung beachten (siehe Haufwerke !)
- Erkenntnisse im überarbeiteten LfU-Merkblatt 3.8/4 (Stand: 2023-10) berücksichtigt
https://www.lfu.bayern.de/publikationen/get_pdf.htm?art_nr=lfu_bod_00190

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

