

Position des FBU zu Grundsätzen der Bodenprobenahme im bodenschutzrechtlich geregelten Bereich

Gliederung:

1. Veranlassung
2. Zweck der Bodenprobenahme
3. Grundsätzliches Vorgehen bei der Bodenprobenahme
4. Empfehlungen für Regelungen zur Bodenprobenahme

1. Veranlassung

Im bodenschutzrechtlichen Vollzug sind regelmäßig Entscheidungen zu treffen, die als Grundlage eine hinreichend verlässliche Information über den Zustand und die Eigenschaften von Böden oder Bodenmaterialien benötigen. Da diese komplex zusammengesetzten Feststoffe nicht als Ganzes untersucht werden können, müssen geeignete Proben davon entnommen und stellvertretend untersucht werden. Die erhaltenen Untersuchungsergebnisse werden anschließend über einen Interpretationsprozess auf das interessierende Ganze übertragen (geschätzt).

Der Probenahme kommt damit eine große Bedeutung bei der Grundlagenermittlung zur Entscheidungsfindung zu. Gleichzeitig ist gem. Anhang 1, Ziffer 2 der BBodSchV die Vorgehensweise bei der Probenahme abhängig von der jeweiligen Fragestellung und den örtlichen Gegebenheiten, kann also nicht einheitlich vorgegeben werden. Um dennoch zu nachvollziehbaren Ergebnissen bei der Untersuchung zu gelangen, lautet eine zentrale Forderung der BBodSchV: „Das Vorgehen bei der Probenahme ist zu begründen und zu dokumentieren“.

Diese generelle Anforderung ist sachgerecht und hat sich im Vollzug bewährt. Für viele konkrete Aufgabenstellungen sind weitergehende Regelungen weder praktikabel noch hilfreich. Andererseits existieren eine ganze Reihe von Anforderungen oder Anwendungsregeln an die Probenahme bei bestimmten Bedingungen und Fragestellungen. Auch im Falle von Konventionen sind exakte Festlegungen ergänzend erforderlich.

Zur Unterstützung der Fortschreibung der BBodSchV im Rahmen einer Mantelverordnung wurde der FBU daher aufgefordert, eine grundsätzliche Positionierung und Empfehlungen zur Vorgehensweise bei der Bodenprobenahme zu erarbeiten. Hinsichtlich der Beurteilung konkreter bestehender Normen wird auf die Kommentierung des FBU in der Methosa verwiesen.

2. Zweck der gesetzlich geregelten Bodenprobenahme

Bodenuntersuchungen dienen grundsätzlich entweder

- der einheitlichen Charakterisierung (Deklaration) des gesamten zu betrachtenden Bodens/Bodenmaterials über mittlere Gehalte bzw. Eigenschaften,
- der Ermittlung der (Größenordnung der) Streuung der Gehalte/Eigenschaften in einem Bodenvolumen (evtl. ergänzend zum vorherigen Punkt) oder

- der Ermittlung der räumlichen Verteilung von Bodeneigenschaften (z. B. Kontaminationsschwerpunkte, Abgrenzungen).

Die jeweiligen Probenahmestrategien müssen sich zwangsläufig unterscheiden. Der erste Punkt wird z. B. am effektivsten mit Hilfe von Mischproben untersucht, während die beiden letzten Punkte die Entnahme und Untersuchung diskreter Einzelproben verlangen.

Die Bewertung der durchgeführten Bodenuntersuchungen muss gem. § 4 BBodSchV Einzelfall bezogen vorgenommen werden. Um den dadurch bedingten nicht unerheblichen Verwaltungsaufwand einzudämmen, werden mit Hilfe von Prüfwerten, Vorsorgewerten, Geringfügigkeitsschwellen, Bagatellgrenzen usw. diejenigen Einzelfälle aussortiert, bei denen keine Besorgnis oder Gefahrenverdacht bestehen, bei denen keine wasserrechtliche Genehmigung oder Erlaubnis erforderlich sind, bei denen also die zuständige Behörde nicht tätig werden bzw. eingeschaltet werden muss (außer ggf. Anzeigepflichten).

Einheitliche Anforderungen an alle denkbaren Untersuchungen wären unverhältnismäßig, daher muss differenziert werden.

Ein wesentlicher Anteil der im Regelungsbereich der „Mantelverordnung“ durchzuführenden Untersuchungsprogramme dient dem Zweck der vorstehend genannten Sortierung. Ihre Ergebnisse müssen „nur“ so genau und so verlässlich sein, dass falsche Zuordnungen der Einzelfälle möglichst vermieden werden. Methodische oder situationsbedingte Ungenauigkeiten können ggf. durch „Sicherheitsfaktoren“ ausgeglichen werden. Gewisse Generalisierungen bei der Vorgehensweise und Konventionen sind akzeptabel und aus Gründen der Effizienz auch wünschenswert.

Ein weiterer wichtiger Zweck der Boden- bzw. Materialuntersuchungen entsteht dann, wenn nach Schwellenüberschreitungen eine Einzelfallbewertung vorzunehmen ist. Hier sind vor allem Expositionsbedingungen und mögliche Stoffmobilisierungen zu überprüfen, und grundsätzlich umfassendere Anforderungen als bei der Sortierung zu stellen. Pauschale „Sicherheitsfaktoren“ sind hier auch noch möglich, aber oft nicht zufriedenstellend bzw. ausreichend.

Schließlich sind Untersuchungen durchzuführen, mit denen räumliche und/oder zeitliche Veränderungen erfasst werden sollen, etwa um Kontaminationen abzugrenzen, Abbauprozesse zu beobachten oder Sanierungserfolge zu überprüfen. Hierfür sind spezielle Anforderungen zu stellen und auch Unsicherheiten in der Regel weniger leicht tolerierbar. Hier würde eine Generalisierung der Vorgehensweise dem Prinzip der Einzelfallbeurteilung widersprechen.

3. Grundsätzliches Vorgehen bei der Bodenprobenahme

Die Entnahme und Untersuchung von Bodenproben dient der Informationsbeschaffung. Die an Proben gewonnenen Daten können aber nur aufgrund zusätzlicher Informationen oder plausibler Annahmen auf die Umgebung ihrer Entnahme übertragen werden. Nur wenn z. B. aufgrund von Geländebeobachtungen nichts gegen die Annahme einer homogenen Ackerfläche spricht, sind weite Probenahmeabstände oder große Flächen für die Zusammenstellung von Mischproben vertretbar.

Die Beschaffung von Informationen über einen Boden oder ein Bodenmaterial mit Hilfe der Untersuchung von Proben muss daher grundsätzlich über die folgenden Schritte erfolgen:

1. Klären der genauen Fragestellung (Zweck des Untersuchungsprogramms, s. o.),
2. Abgrenzung des zu untersuchenden Bodenmaterials/ der zu untersuchenden Fläche (wofür wird eine Information benötigt und wofür nicht mehr),
3. Erstbetrachtung (Inaugenscheinnahme, ggf. Vor-Ort-Messungen oder „Testprobenahme“ mit ausführlicher Dokumentation) zur Einschätzung auftretender Heterogenitäten (nach der Entstehung) bzw. Inhomogenitäten (nach der materialinternen Stoffverteilung), zur Beurteilung der Notwendigkeit, Teil-Populationen (Flächen, Schichten, Tiefenstufen, Hot-Spots usw.) zu unterscheiden, und zur Entwicklung eines vorläufigen konzeptionellen Modells (z. B. homogene Ackerfläche, Haufwerk bekannter/unbekannter Herkunft, urbaner Boden mit Grundbelastung, Altlastverdachtsfläche usw.)
4. Festlegung einer Probenahmestrategie (was ist zu beproben, Einzel- oder Mischproben, Probenahmepunkte, Anzahl, Mengen, Tiefen ggf. Kornfraktionen, Konservierung usw.), und eines Probenahmeplans zur Umsetzung der Strategie,
5. Durchführung der Probenahme mit Beschreibung der Vorgehensweise, der Proben, ggf. der Schichtprofile und sonstiger Beobachtungen im Bereich der Probenahmepunkte, ggf. mit Probenvorbehandlung im Gelände,
6. Laboruntersuchungen,
7. Zusammenführen der Ergebnisse von Laboruntersuchungen, Vor-Ort-Messungen und Beobachtungen und Interpretation im Hinblick auf die Fragestellung inkl. Darstellung von Unsicherheiten (eher qualitativ, da in der Regel nicht exakt quantifizierbar), Fortschreibung und Präzisierung der konzeptionellen Modellvorstellung. Aus Daten wird eine Information!

Wie umfangreich bzw. detailliert die einzelnen Schritte zu bearbeiten sind, hängt von der Zielstellung des Untersuchungsprogramms ab.

4. Empfehlungen für Regelungen zur Bodenprobenahme

Die bundesgesetzlichen Regelungen hinsichtlich der Untersuchung von Böden und Bodenmaterialien

- stellen Mindestanforderungen an die Planung, Durchführung und Dokumentation der Untersuchungen,
- schaffen damit die Voraussetzung für eine einheitliche Bewertungsgrundlage, auf der die zu treffenden Einzelfallentscheidungen aufbauen können,
- regeln den „Normalfall“.

Zusammenfassend empfiehlt der FBU für bundesrechtliche Regelungen zur Untersuchung von Böden und Bodenmaterialien:

- Der Begriff „repräsentative Probe“ sollte (wenn überhaupt) nicht nur im Sinne der LAGA-Mitteilung 32 (LAGA PN 98) für eine Probe mit durchschnittlichen, mittleren Gehalten verwendet werden, sondern generell für Proben, die zur Klärung der jeweiligen Fragestellung geeignet sind. In diesem Sinne sind auch die nach §8 (3) BBodSchG festzulegenden „Anforderungen an eine repräsentative Probenahme“ in Verbindung mit Anhang 1, Ziffer 2.1 BBodSchV (Ermittlung der räumlichen Verteilung von Schadstoffen durch repräsentative Beprobung) zu verstehen. Allein mit Proben, die mittlere Gehalte aufweisen, ist eine räumliche Verteilung nicht zu erfassen.

- Wegen der Vielfalt möglicher Fragestellungen und konkreter Bedingungen am Ort der Probenahme ist eine starre methodische Vorgabe für jegliche Probenahme nicht sachgerecht. Damit bleibt auch die Forderung: „Das Vorgehen bei der Probenahme ist zu begründen und zu dokumentieren“ unverzichtbar. Durch eine Vorgabe zur generellen Anwendung einer Probenahmenorm oder –richtlinie würde zudem die Bedeutung einer Begründung der Vorgehensweise ausgehöhlt.

Dies schließt nicht aus, dass für bestimmte wiederkehrende Aufgaben unter bekannten Randbedingungen auch standardisierte Vorgehensweisen gewählt werden können oder sogar zur besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewählt werden sollten. In diesen Fällen sollten Begründung und Dokumentation in den verwendeten Standardarbeitsanweisungen und Protokollformularen zur Probenahme enthalten sein.

Unterschiedliche Vorgehensweisen für unterschiedliche Fragestellungen sind kein Widerspruch, sondern ein Ausdruck angepasster Strategie und damit eine Notwendigkeit. So können z. B. die bei der räumlichen Abgrenzung einer Bodenkontamination analysierten Bodenwerte in der Regel mit gutem Grund nicht direkt als Deklarationsanalytik für eine Bodenentsorgung verwendet werden. Sie sind gerade nicht repräsentativ im Sinne der LAGA PN 98 (mittlere Gehalte) für das gesamte Material. Sie liefern zusätzliche wertvolle Informationen, aber keine hinreichende Entscheidungsgrundlage.

- Allein durch Laboruntersuchungen an Proben sind die benötigten Informationen in der Regel nicht zu gewinnen. Es bedarf zusätzlicher Informationen aus Geländebeobachtungen, Schichten- und Probenbeschreibungen, ggf. Geländemessungen sowie sachkundiger Auswertungen und Interpretationen, um die Ergebnisse aus dem Labor auf den zu untersuchenden Boden zu übertragen. Während eine Charakterisierung von Böden und Bodenmaterialien bei bestimmten Fragestellungen auch ohne Laboranalytik möglich ist, ist eine Charakterisierung nur auf analytischer Basis keinesfalls ausreichend. Auf die Bedeutung dieser zusätzlichen Informationen ist verstärkt hinzuweisen und der dafür erforderliche Aufwand und die erforderlichen personellen Qualifikationen sind angemessen in den gesamten Untersuchungsaufwand einzuplanen.
- Um eine für den Einzelfall geeignete Vorgehensweise für die Probenahme entwickeln zu können, bedarf es bestimmter Vorinformationen und/oder Annahmen (bei Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen auch Kontaminationshypothesen). Diese sind bereits vor der Probenahmeplanung zu erarbeiten (z. B. zu recherchieren und durch eine Geländebegehung zu prüfen und zu ergänzen) und in einer vorläufigen konzeptionellen Modellvorstellung zusammenzuführen, um später Aufwand zu sparen und Unsicherheiten zu vermeiden.

Das Ergebnis der Bodenuntersuchung ist das Resultat einer Schätzung/ Interpretation/ Übertragung aus den Ergebnissen der Probenuntersuchung und damit ebenfalls eine Modellvorstellung. Daher ist es effizient, bereits vor der Probenahmeplanung mit einer vorläufigen Modellvorstellung zu beginnen und diese im Laufe der Untersuchungen zu überprüfen, fortzuschreiben und zu präzisieren.

- Eine Bodenansprache, für die z. B. die Bodenkundliche Kartieranleitung ein gut eingeführtes, praktikables und nachvollziehbares Instrumentarium zur Verfügung stellt, ist in der Regel unverzichtbar und wird daher nach Anhang 1, Ziffer 1.1 BBodSchV für den Ort der

Probenahme in dem Umfang gefordert, wie er für die jeweilige Fragestellung erforderlich ist. Dies bedeutet nicht, dass jedes Schichtenverzeichnis oder jede einzelne Probe danach beschrieben werden müssen. Die Erfordernisse des Einzelfalles sind zu berücksichtigen, auch Normen zur Baugrunderkundung können gelegentlich geeignet sein.

- Bei bestimmten Fragestellungen und Gegebenheiten (z. B. Bodenmaterial ohne Verdacht auf anthropogene Beeinflussungen) kann bei ausreichender Bodenansprache und Geländebeschreibung bei gleicher Aussagesicherheit evtl. auf Laboruntersuchungen ganz verzichtet werden oder der Aufwand hierfür zumindest erheblich verringert werden.
- Sind Laboruntersuchungen erforderlich, sollte auf das in der LAGA-Mitteilung 32 (LAGA PN 98) verankerte Prinzip, als Minimalanforderung zur Plausibilitätskontrolle und Qualitätssicherung Bodenmaterialien stets mit mindestens zwei Proben parallel zu charakterisieren, nicht verzichtet werden.
- Eine generelle Koppelung der erforderlichen Probenmenge an das Größtkorn gemäß DIN 18123 erscheint nicht sachgerecht. Die Ermittlung einer Korngrößenverteilung ist in der Regel keine Zielstellung für Bodenuntersuchungen im Geltungsbereich der BBodSchV. Für Prüfwertvergleiche ist nur der Feinboden kleiner 2 mm zu berücksichtigen. Insbesondere bei Bodenkontaminationen mit organischen Verbindungen stehen diese nicht mit dem Größtkorn in Beziehung. Stattdessen ist die notwendige Probenmenge nach den Anforderungen der durchzuführenden Untersuchungen und Probenmaterial-Rückstellungen im Einzelfall festzulegen und hier nur eine generelle Mindestmenge von z. B. 500 ml vorzugeben.
- Statistische Ansätze zur Berechnung erforderlicher Probenanzahlen oder zur Ermittlung einer „Probenahmeunsicherheit“ sind sehr hilfreich, um die Vielfalt der Unsicherheitsquellen und die Größenordnungen theoretisch ermittelbarer Unsicherheiten aufzuzeigen. Zur praktischen Anwendung werden sie in der Regel nicht brauchbar sein, da viele grundlegende Voraussetzungen für eine exakte statistische Betrachtung nicht vorliegen, z. B.:
 - Stoffgehalte im Boden oder Bodenmaterial können an Feststoffpartikel der Bodenmatrix gebunden sein. Sie können aber auch als Anhaftungen, Überzüge o. ä. auf Kornoberflächen vorliegen, an staubfeine Fremdmaterialien (z. B. Ruß) gebunden sein, als Lösungen oder nichtwässrige Flüssigkeiten in Porenräumen vorliegen usw.
 - Die Umsetzung eines wahrscheinlichkeitsbasierten Probenahmerasters (Zufallsprobenahme, bei der jeder Anteil des zu untersuchenden Materials die gleiche Chance hat, in eine Probe zu gelangen) ist für die tägliche Praxis unverhältnismäßig aufwändig. Hier und da zufällig eine Probe zu entnehmen, ist keine Zufallsprobenahme!
 - Die Boden-Prüfwerte der BBodSchV verlangen eine Untersuchung der Kornfraktion kleiner 2 mm. Sofern Böden nicht von vornherein ausschließlich solches Material enthalten, stellt die Gewinnung der Feinbodenfraktion eine selektive (also willkürliche!) Probenahme dar. Selbst das anteilsgleiche Zusammenfügen von Mischproben unter Berücksichtigung der Korngrößenfraktionierung ist dann im Gelände praktisch kaum möglich.
 - Bodenschichten unterschiedlicher Entstehung sind in der Regel als separate Populationen getrennt zu betrachten. Insbesondere Stoffeinträge durch Lösungen oder nichtwässrige Flüssigkeiten überwinden aber Schichtgrenzen, so dass eine Zuordnung von einzelnen Proben zu bestimmten Populationen zum Zweck einer statistischen Auswertung beträchtlich erschwert wird.

Insbesondere im nachsorgenden Bodenschutz sind daher wahrscheinlichkeitsbasierte Probenahmestrategien kaum mit vertretbarem Aufwand umsetzbar. Stattdessen werden in der Regel Strategien gewählt, die auf vorhandenen Vorinformationen und der Erfahrung von Experten basieren („judgemental sampling“ in ISO 10381-5). Diese sind zur Überprüfung sorgfältig vorbereiteter Hypothesen gut geeignet und führen zu hinreichend hohen Aussagesicherheiten, auch wenn damit keine Berechnungen statistischer Wahrscheinlichkeiten möglich sind. Gerade dann kommt aber einer umfassenden Dokumentation und Begründung der Vorgehensweise eine besondere Bedeutung zu, da anderenfalls die Ergebnisse der Bodenuntersuchung nicht nachvollziehbar sind.

- Stoffgehalte im Feststoff (insbesondere im Boden) sind aufgrund natürlicher Gegebenheiten keine Größe, die mit einem einzigen Wert zu beschreiben wäre, sondern eine Wertespanne „von ... bis“ mit einer (oder mehreren) Wertehäufungen, wie auch die vorkommenden Korngrößen in einer Korngrößenverteilung vorliegen. Die bisher im Gesetz vorgesehenen Schwellenwertvergleiche lassen offen, welcher Wert der dem Material eigenen Wertespanne gelten soll (Minimum, Maximum, Mittelwert, Median, Perzentilwert usw.). Hier besteht Klarstellungsbedarf!
- So wie für Analysenergebnisse die Angabe einer Messunsicherheit erforderlich ist, um diese Ergebnisse als Entscheidungsgrundlage nutzen zu können, wird für den Ort der Probenahme eine Aussage benötigt, wie weit die Ergebnisse der Probenuntersuchung über deren unmittelbaren Entnahmebereich hinaus als gültig anzusehen sind. Eine solche Einschätzung kann nur vom Probenehmer bzw. dem bei der Probenahme anwesenden Sachverständigen aufgrund von zusätzlichen Informationen und Geländebeobachtungen sowie ggf. unterstützt durch Vor-Ort-Messungen vorgenommen werden. Sie ist unverzichtbarer Bestandteil der Begründung und Dokumentation bei der Vorgehensweise zur Bodenprobenahme und entsprechend einzufordern.

Im Übrigen sind die Beurteilungen einzelner Normen und Richtlinien zur Probenahme in der Methosa zu beachten.