

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen:

Teil III: Probenahme und Analytik

Stand: 05.11.2004

Hinweis:

Dieser Teil wurde von der 63. Umweltministerkonferenz am 04./05.11.2004 in Frankfurt/Main zur Kenntnis genommen (TOP 24). Gleichzeitig hat die Mehrheit der Länder per Protokollnotiz erklärt, sie werde die „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln,“ in den Ländern veröffentlichen und in den Vollzug übernehmen. Dieser Teil wird gemäß § 8 der Geschäftsordnung nicht als Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall veröffentlicht.

III Probenahme und Analytik

1 Allgemeines

1.1 Grundsätze

Die Anleitung gibt Vorgaben, wie bei der Probenahme, der Probenvorbehandlung, der Analytik und bei der Beurteilung der Analysenergebnisse im Einzelnen verfahren werden soll.

Dabei sind zwei verschiedene Ebenen zu unterscheiden:

- Probenahme des zu verwertenden Materials am Entstehungsort (Industrie-, Aufbereitungsanlage, Boden/Altbaustoffe vor dem Ausbau),
- Probenahme im Zusammenhang mit der Kontrolle des angelieferten oder eingebauten Materials am Ort der Verwertung.

Bei den durchzuführenden Untersuchungen sind die einschlägigen DIN-Normen sowie die im Folgenden festgelegten Anforderungen an die Probenahme, Probenvorbehandlung und Analytik zu beachten. Ihre Einhaltung ist die Grundlage für den Vergleich gemessener Stoffkonzentrationen mit den in den Technischen Regeln festgesetzten Zuordnungswerten.

Hinsichtlich der Untersuchung von Böden und Bodenmaterial ist Anhang 1 der BBodSchV (BGBl. I, S. 502 vom 16.7.1999) analog anzuwenden.

1.2 Sach- und Fachkunde

Die Probenahme ist von Personen durchzuführen, die über die für die Durchführung der Probenahme erforderliche Sachkunde verfügen. Die Untersuchungen sind von Prüflaboratorien durchzuführen, deren Personal über die erforderliche Fach- und Sachkunde verfügt. Satz 2 gilt als erfüllt, wenn die Prüflaboratorien ihre Sach- und Fachkunde gemäß „Verwaltungsvereinbarung über den Kompetenznachweis und die Notifizierung von Prüflaboratorien und Messstellen im gesetzlich geregelten Umweltbereich“¹ nachgewiesen haben.

1.3 Probenahme

Die Probenahme ist so durchzuführen, dass das zu beurteilende Material repräsentativ erfaßt wird. Die verschiedenen Untersuchungsebenen erfordern allerdings ein differenziertes Vorgehen bei der Probenahme. Dies betrifft insbesondere die Anzahl der zu entnehmenden Proben und die Wahl des geeigneten Probenahmeverfahrens.

¹ Bundesanzeiger Amtlicher Teil Nr. 220, S. 25 450 vom 26.11.2002

Die Probenahme für die Durchführung der Untersuchungen von Böden und Bodenmaterial erfolgt analog Anhang 1 der BBodSchV (BGBl. I, S. 502 vom 16.7.1999).

Die Probenahme von anderen Abfällen erfolgt grundsätzlich nach Abschnitt 4.2 der Richtlinie PN 98 Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien“ (Stand: Dezember 2001).

Für den Bereich des Straßenbaus ist nach den technischen Prüfvorschriften für Mineralstoffe im Straßenbau (TP Min-StB 1999) die Probenahme in Anlehnung an DIN EN 932-1: 11.96² verbindlich vorgegeben. Diese Probenahmenvorschriften sind deshalb auch als Grundlage für die Probenahme der zur Verwertung vorgesehenen Abfälle zu beachten. Aber auch hier sind die Vorgaben der Abschnitte 4 bis 7 der LAGA-Richtlinie PN 98 zu berücksichtigen.

Anforderungen an die Auswahl der bei der Probenahme verwendeten Geräte und Probenbehälter, die Dokumentation der Probenahme sowie an Konservierung, Transport und Lagerung der Proben sind der LAGA-Richtlinie PN 98 zu entnehmen.

1.4 Untersuchung der Proben

Für die von den Technischen Regeln erfassten Abfälle gilt grundsätzlich, dass das Material in der Kornverteilung zu untersuchen ist, in der es verwertet werden soll.

Eine Ausnahme von der vorstehend genannten Regelung stellt Bodenmaterial dar, das bei Untersuchungen vor dem Aushub gewonnen wurde, um mögliche Belastungen des auszuhebenden Bodens zu erkennen. Bei natürlichem Boden wird lediglich die Kornfraktion unter 2 mm der Analyse zugeführt. Dazu ist die Probe in der Regel³ nach Lufttrocknung zu sieben und der Anteil an gröberem Material nach Bestimmung seines Massenanteils zu verwerfen, sofern dieser nur aus festem, unbelastetem natürlichem Gesteinsmaterial besteht. Bei Bodenaushub mit mineralischen Fremdbestandteilen (Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch) ist in Abhängigkeit von der vorgesehenen Verwertung das vorliegende Korngrößengemisch oder nach Kornfraktionen zu untersuchen.

² ersetzt die in der BBodSchV und der TP Min-STB genannte Vorläufernorm DIN 52 101

³ Bestimmte Inhaltsstoffe können ein anderes Vorgehen erfordern. Bei einer vermuteten oder vorliegenden Belastung des Bodenmaterials z. B. mit leichtflüchtigen Schadstoffen siehe LAGA-Richtlinie KW/04, Abschnitt 4, zu Ia.

1.4.1 Bestimmung der Gesamtgehalte

Die Bestimmung der in diesen Technischen Regeln aufgeführten Zuordnungskriterien sowie weiterer Parameter ist nach folgenden Verfahren durchzuführen⁴. Gleichwertige Verfahren nach dem Stand der Technik sind zulässig. Der Nachweis⁵ ist durch den Anwender zu erbringen.

Die in diesen Technischen Regeln genannten Zuordnungswerte beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Analytische Verfahren - Feststoffe⁶

pH-Wert	Bodenbeschaffenheit – Bestimmung des pH-Wertes (ISO 10390 : 1994)	DIN ISO 10390	Mai 1997
Trockenrückstand	Charakterisierung von Abfällen – Bestimmung des Trockenrückstandes und Wassergehalts	E DIN EN 14346	Februar 2002
Trockenrückstand	Bodenbeschaffenheit – Bestimmung des Trockenrückstands und des Wassergehalts auf Grundlage der Masse – Gravimetrisches Verfahren (ISO 11465 : 1993)	DIN ISO 11465	Dezember 1996
Cyanid, gesamt	Bestimmung des Cyanids in Abfällen	LAGA Richtlinie CN 2/79	Dezember 1983
Cyanid, gesamt	Bestimmung des Cyanids in Bodenmaterial	E DIN ISO 11780	Nov. 2002
Arsen Cadmium Chrom Kupfer Quecksilber Nickel Blei Thallium Zink	Charakterisierung von Abfällen – Aufschluss zur anschließenden Bestimmung des in Königswasser löslichen Anteils an Elementen in Abfällen – Deutsche Fassung der EN 13657 : 2003	DIN EN 13657	Januar 2003
Arsen Cadmium Chrom Kupfer Quecksilber Nickel Blei Thallium Zink	Bodenbeschaffenheit- Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente (ISO 11466: 1995)	DIN ISO 11466	Juni 1997
Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)	DIN ISO 11047	Mai 2003
As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Tl, Zn	ICP-AES (ICP-MS möglich) Berücksichtigung von spektralen Störungen bei hohen Matrixkonzentrationen erforderlich	DIN EN ISO 11885	April 1998

⁴ Aufgrund von unterschiedlichen Vorgaben in den untergesetzlichen Regelwerken zum BBodSchG und zum KrW-/AbfG müssen in der folgenden Tabelle unterschiedliche Untersuchungsvorschriften für Bodenmaterial und andere Abfälle angegeben werden.

⁵ Unter analoger Anwendung der E DIN 38402 - A 71

⁶ Für die Aufbringung von Materialien auf oder in den Boden gelten die Verfahren aus der BBodSchV, ansonsten die aus der DepV/VersatzV

Arsen (As)	ET-AAS Hydrid-AAS	In Analogie zu DIN ISO 11047 DIN EN ISO 11969	Mai 2003 November 1996
Quecksilber (Hg)	AAS-Kaltdampftechnik Bei der Probenvorbehandlung darf die Trocknungstemperatur 40°C nicht über- schreiten	DIN EN 1483	August 1997
Thallium	ICP-MS	DIN 38406-29	Mai 1999
Leichtflüchtige Halo- genkohlenwasserstoffe	Bestimmung von BTEX/LHKW in Feststoffen aus dem Altlastenbereich	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG	2000
Benzol und Derivate (BTEX)	Bestimmung von BTEX/LHKW in Feststoffen aus dem Altlastenbereich	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG	2000
Mineralölkohlenwas- serstoffe	Charakterisierung von Abfällen –Aufschluss zur anschließenden Bestimmung des Gehal- tes an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie	E DIN EN 14039 in Verbindung mit der LAGA-Richtlinie KW 04 (Entwurf) ⁷	Dezember 2000 März 2004
Polycyclische aromati- sche Kohlenwas- serstoffe (PAK): 16 PAK (EPA) Benzo(a)pyren	Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwas- serstoffen – Hochleistungs- Flüssigkeitschromatographie-(HPLC-) Ver- fahren (ISO 13877 : 1998) 1) Soxhlet-Extraktion mit Toluol, chroma- tographisches Clean-up; Quantifizierung mittels GC-MS* 2) Extraktion mit Tetrahydrofuran oder Ace- tonitril; Quantifizierung mittels HPLC- UV/DAD/F* 3) Extraktion mit Aceton, Zugabe von Pet- rolether, Entfernung des Acetons, chro- matographische Reinigung des Petrol- etherextraktes, Aufnahme in Acetonitril; Quantifizierung mittels HPLC-UV/DAD/F 4) Extraktion mit einem Was- ser/Aceton/ Petrolether-Gemisch in Gegen- wart von NaCl; Quantifizierung mittels GC- MS oder HPLC-UV/DAD/F	DIN ISO 13877 Merkblatt Nr. 1 des LUA –NRW DIN ISO 13877 VDLUF- Methodenbuch, Band VII; Handbuch Altlasten Bd. 7, Teil 1, LfU HE	Januar 2000 1994 Juni 1995 1998
Polychlorierte Biphe- nyle (PCB)	Bestimmung von 6 polychlorierten Bipheny- len (PCB) (S 20) Bodenbeschaffenheit – Gaschromatographi- sche Bestimmung des Gehaltes an polychlo- rierten Biphenylen PCB) und Organochlor- pestiziden (OCP) (ISO/CD 10382 : 1995) Extraktion mit einem Wasser/Aceton/ Pet- rolether-Gemisch in Gegenwart von NaCl; Quantifizierung mittels GC-ECD (GC-MS möglich)	DIN 38 414 – 20 DIN ISO 10382 Handbuch Altlasten Bd. 7, Teil 1, LfU HE	Januar 1996 Mai 2003 Februar 1998

⁷ Die Endfassung der „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen und chemischen Untersu-
chungen von Abfällen, verunreinigten Böden und Materialien aus dem Altlastenbereich (kurz
KW/04) wurde von der Umweltministerkonferenz im Umlaufverfahren 18/2004 zur Kenntnis ge-
nommen. Die Veröffentlichung erfolgt in Kürze als Mitteilung 35 unter www.laga-online.de.

1.4.2 Bestimmung des eluierbaren Anteils

Die Herstellung des Eluats für anorganische und leichtlösliche organische Stoffe erfolgt in der Regel nach Kapitel 3 der LAGA-Richtlinie EW 98 (EW 98S, Standardverfahren), sofern zu den einzelnen Technischen Regeln keine anderen Vorgaben gemacht werden. Bei Bodenproben sind die Vorgaben des Anhang E der DIN EN 12457-4: April 2002 bezüglich der Durchführung der Elution zu beachten.

Andere als die hier genannten Elutionsverfahren (allgemeiner und spezieller Teil) zur Überprüfung der in Abschnitt II dieser Technischen Regeln festgelegten Zuordnungswerte für Eluate sind nicht zulässig.

Analytische Verfahren - Eluate

Färbung		EN ISO 7887	Oktober 1994
Trübung		DIN EN ISO 7027	April 2000
pH-Wert	Bestimmung des pH-Wertes (C5)	DIN 38 404 – 5	Januar 1984
Elektrische Leitfähigkeit	Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit (ISO 7888 : 1985) Deutsche Fassung EN 27 888 : 1993	DIN EN 27 888	November 1993
DOC	Anleitungen zur Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) und des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC)	DIN EN 1484	August 1997
Chlorid	Bestimmung der Chlorid-Ionen (D1)	DIN 38 405 - 1	Dezember 1985
	Bestimmung von Bromid, Chlorid, Nitrat, Nitrit, Orthophosphat und Sulfat in Abwasser (ISO 10304-2 (1995))	EN ISO 10304-2	November 1996
Sulfat	Bestimmung der Sulfat-Ionen (D 5)	DIN 38 405 - 5	Januar 1985
	Bestimmung von Bromid, Chlorid, Nitrat, Nitrit, Orthophosphat und Sulfat in Abwasser	EN ISO 10304-2 (ISO 10304-2 (1995))	November 1996
Fluorid (F-)	Fluoridsensitive Elektrode (D4-1)	DIN 38405-4-1	Juli 1985
	Ionenchromatographie	DIN EN ISO 10304-1	April 1995
Cyanid (CN-), gesamt	Bestimmung des gesamten Cyanids und des freien Cyanids mit der kontinuierlichen Fließanalytik	DIN EN ISO 14403	Juli 2002
Arsen	Bestimmung von Arsen Atomabsorptionsspektrometrie (Hydridverfahren) (ISO 11969 :1996)	EN ISO 11969	November 1996
As, Cd, Cr, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, Zn	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma Emissionsspektrometrie (ISO 11885: 1996) (ICP-MS möglich)	DIN EN ISO 11885	April 1998
Ammonium		DIN 38 406 – 5-1	Oktober 1983
Cadmium (Cd)	Bestimmung von Cadmium durch Atomabsorptionsspektrometrie (ISO 5961: 1994)	DIN EN ISO 5961	Mai 1995
Chrom, gesamt	Bestimmung von Chrom mittels Atomabsorptionsspektrometrie	EN 1233	August 1996

	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma Emissionsspektrometrie (ISO 11885: 1996)	EN ISO 11885	April 1998
Kupfer	Bestimmung von Kupfer mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 7)	DIN 38 406 – 7	September 1991
Quecksilber	Bestimmung von Quecksilber	EN 1483	August 1997
Nickel	Bestimmung von Nickel mittels Atomabsorptionsspektrometrie (E 11)	DIN 38 406- 11	September 1991
Blei	Bestimmung von Blei mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 6)	DIN 38 406- 6	Juli 1998
Thallium	Bestimmung von 7 Metallen (Zink, Cadmium, Blei, Kupfer, Thallium, Nickel, Cobalt) mittels Voltammetrie (E 16)	DIN 38 406- 16	März 1990
	Bestimmung von Thallium mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS im Graphitrohrföfen)	DIN 38 406- 26	Juli 1997
Zink	Bestimmung von Zink (E 8)	DIN 38 406- 8	Oktober 1980
Phenol Index	Bestimmung des Phenol-Index nach Destillation und Farbstoffreaktion(H 16-2)	DIN 38 409- 16-2 DIN EN ISO 14402	Juni 1984 Dezember 1999
	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des Phenolindex mit der Fließanalytik (FIA und CFA) (ISO 14402:1999); Deutsche Fassung EN ISO 14402:1999		
Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)		DIN –EN 1485	November 1996

1.5 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

Bei der Zuordnung von Abfällen zu einer Einbauklasse ist die Einhaltung der jeweiligen Zuordnungswerte nachzuweisen (vgl. Allg. Teil, I.6.1).

Für Untersuchungsergebnisse, die im Rahmen einer regelmäßigen Güteüberwachung entsprechend dem Verfahren der „Richtlinien für die Güteüberwachung von Mineralstoffen im Straßenbau“ (RG Min-StB) für kontinuierlich anfallende mineralische Abfälle aus stationären Aufbereitungs- oder Industrieanlagen anfallen, gilt folgende spezielle Regelung:

Auch die im Rahmen der Fremdüberwachung ermittelten Ergebnisse dürfen die jeweils einschlägigen Zuordnungswerte grundsätzlich nicht überschreiten. Ausnahmen sind unerhebliche und nicht systematische Überschreitungen. Die zulässige Toleranz (unerhebliche Überschreitung) hängt vom betrachteten Parameter und der Höhe des Zuordnungswertes ab.

Eine systematische Überschreitung liegt vor, wenn der einschlägige Zuordnungswert bei zwei aufeinander folgenden Prüfungen um mehr als die zulässige Toleranz überschritten wird.

Zulässige Überschreitungen

Kenngröße	Zuordnungswert	Zulässige Überschreitung in %
El. Leitfähigkeit	< 1000 µS/cm	20
	> 1000 µS/cm	5
Chlorid	≤ 150 mg/L	10
	> 150 mg/L	5
Sulfat	≤ 150 mg/L	10
	> 150 mg/L	5
Fluorid	≤ 5 mg/l	10
Cyanid	0,02 mg/l	20
Ammonium-N	1 mg/L	10
Metalle/Metalloide	≤ 100 µg/L	20
	> 100 µg/L	10
EOX	≤ 10 mg/kg	10
KW	150 mg/kg	20
	> 150 mg/kg	10
TOC	3 Masse-%	10
PAK (EPA)	5 mg/kg	25
	≤ 20 mg/kg	20
	> 20 ≤ 75 mg/kg	10
PCB	0,1 mg/kg	50
	> 0,1 mg/kg	25
DOC	20 mg/L	10
Phenolindex	≤ 100 µg/L	50

2 Boden

2.1 Allgemeines

Die Erkundung von altlastverdächtigen Flächen ist durch die BBodSchV sowie dafür einschlägige Normen, Richtlinien und Merkblätter geregelt. Sie ist nicht Gegenstand der unter 2.2 bis 2.6 getroffenen Festlegungen.

Ergebnisse von Bodenuntersuchungen dienen im Rahmen der Technischen Regel dazu, eine erste Einschätzung über mögliche Belastungen des zu verwertenden Bodenmaterials zu erhalten. Dadurch wird ermöglicht, den späteren Aushub grob den Einbauklassen zuzuordnen und das Aushubmaterial entsprechend zu lagern. Werden Belastungen festgestellt, wird eine endgültige Zuordnung zu den Einbauklassen anhand der Untersuchungsergebnisse des ausgehobenen Bodenmaterials getroffen.

Bei der Planung und Durchführung von Untersuchungen sind die unterschiedlichen Fragestellungen von geotechnischen und chemisch-physikalischen, auf die Verwertung ausgerichteten Untersuchungen angemessen zu berücksichtigen und aufeinander-

der abzustimmen. Unter geeigneten Voraussetzungen lassen sich dann Proben aus denselben Aufschlüssen (Schürfe, Bohrungen) vorteilhaft kombinieren.

2.2 Beprobungspunkte

Die Grundlage für die Auswahl der Beprobungspunkte ist die DIN 4020, soweit nicht in begründeten Fällen hiervon abgewichen werden muss (z. B. bei gezielten Hinweisen auf Kontaminationen). Zur Ermittlung der Stoffkonzentrationen sind die Beprobungspunkte grundsätzlich nach einem regelmäßigen geometrischen Raster anzusetzen. Die Auswahl der Beprobungspunkte hängt von der Art und Größe des Bauwerks ab. Als Richtwerte für Rasterabstände gelten bei

- Flächenbauwerken 20 - 40 m,
- Linienbauwerken 50 - 200 m.

Bei kleinflächigen Bauwerken (100 - 400 m²) sind mindestens 4 Beprobungspunkte auszuwählen. Bei Linienbauwerken, deren Breite 10 m überschreitet, können Beprobungen außerhalb der projektierten Mittelachse sinnvoll sein.

2.3 Probenahmegeräte

Die Gewinnung der Bodenproben erfolgt durch dieselben Aufschlüsse, die bei geotechnischen Untersuchungen nach DIN 4021 und für Untersuchungen nach BBodSchV zusätzlich DIN ISO 10381 - 2: August 2003 erstellt werden, z. B. durch Schürfe oder Kleinbohrungen.

Das Bohrverfahren und die Art der zu gewinnenden Probe sind in Abhängigkeit von den zu beantwortenden Fragestellungen und den örtlichen Gegebenheiten zu wählen. Grundsätzlich sind Bohrverfahren vorzuziehen, bei denen die zu untersuchenden Bodeneigenschaften durch den Bohrvorgang nicht verfälscht werden.

2.4 Entnahme von Bodenproben

Zur Feststellung der vertikalen Schadstoffverteilung ist die ungesättigte Bodenzone bis zur Aushubsohle zu beproben. Die Beprobung erfolgt horizont- oder schichtspezifisch. Im Untergrund dürfen Proben aus Tiefenintervallen bis max. 1 m entnommen werden. In begründeten Fällen ist die Zusammenfassung engräumiger Bodenhorizonte bzw. -schichten bis max. 1 m Tiefenintervall zulässig. Auffälligkeiten sind zu beurteilen und gegebenenfalls gesondert zu beproben. Die Beprobungstiefe soll reduziert werden, wenn erkennbar wird, dass bei Durchbohrung von wasserstauenden Schichten im Untergrund eine hierdurch entstehende Verunreinigung des Grundwassers zu besorgen ist.

Um Verschleppungen zu vermeiden, sollten die Randbereiche (mindestens 10% des Durchmessers) von Bohrkernen bei Lockergesteinen verworfen werden. Für die Erstellung flächenbezogener Mischproben sind je 20 Einzelproben zu vereinen.

2.5 Probenmenge

Die notwendige Probemenge richtet sich gemäß Kapitel 4.5 der LAGA-Richtlinie PN 98 nach dem Größtkorn und muss ausreichen, um nach sachgerechter Probenvorbehandlung die Laboruntersuchung sowie gegebenenfalls die Bereitstellung von Rückstellproben zu gewährleisten. Eine Abstimmung mit der Untersuchungsstelle sollte erfolgen.

Grobmaterialien (Materialien > 2 mm) und Fremdmaterialien, die möglicherweise Schadstoffe enthalten oder denen diese anhaften können, sind aus der gesamten Probemenge zu entnehmen und gesondert der Laboruntersuchung zuzuführen. Ihr Massenanteil an dem beprobten Bodenhorizont bzw. der Schichteinheit ist zu ermitteln und zu dokumentieren.

Bei großen Probemengen wird durch Aufkegeln und Vierteln das Bodenmaterial homogenisiert und die Menge soweit reduziert, dass die entstehende Laborprobe etwa 2000 g umfasst. Können bestimmte Untersuchungen von vornherein ausgeschlossen werden, z. B. bei spezifischem Verdacht, kann auf 500 g reduziert werden.

2.6 Auswahl der Bodenproben für analytische Untersuchungen

Bei der Untersuchung von Boden vor seinem Aushub wird nach dem im Abschnitt III.2.4 vorgestellten Konzept eine relativ große Anzahl von Proben gewonnen. Aus der Gesamtzahl der sichergestellten Proben sind entsprechend dem Kenntnisstand über die zu untersuchende Fläche und der Fragestellung gezielt Proben für die Analytik auszuwählen. Die übrigen Proben sind bis zum Abschluss der Untersuchung zurückzustellen. Dabei ist zu gewährleisten, dass die untersuchten Parameter unverändert bleiben.