

Fachbeirat Bodenuntersuchungen



Vorsitzender: Prof. Dr. mult. Dr. h. c. Konstantin Terytze

**Vergleichende Bewertung der Verfahren und Methoden
des Anhanges 1 der
Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung
(BBodSchV) mit aktuellen Fassungen**

Dessau, 1. August 2005

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung.....	2
2 Vergleichende Bewertung von Verfahren und Methoden im Hinblick auf die Fortschreibung der BBodSchV.....	3
2.1 Untersuchungsumfang und erforderlicher Kenntnisstand (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 1).....	3
2.2 Probennahme (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 2)	5
2.2.2 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 2.1.2).....	5
2.3 Probengewinnung (BBodSchV, Anhang 1 Nr. 2.4).....	7
2.4 Untersuchungsverfahren (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3).....	9
2.4.4 Verfahren zur Abschätzung des Stoffeintrags aus Verdachtsflächen oder alllastverdächtigen Flächen in das Grundwasser (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.3)	10
2.5 Qualitätssicherung (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 4)	11
2.5.1 Probennahme und Probenlagerung (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 4.1).....	11
3 Vergleichende Bewertung der Analysenverfahren gemäß Anhang 1, Nr. 3.1.3 BBodSchV.....	13
3.1 Analysenverfahren: Analyse physikalisch-chemischer Eigenschaften (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.3, Tabelle 3)	13
3.2 Analysenverfahren: Analyse anorganischer Schadstoffgehalte (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.3, Tabelle 4)	15
3.3 Analysenverfahren: Analyse organischer Schadstoffgehalte (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.3, Tabelle 5)	19
3.4 Analysenverfahren: Bestimmung der Konzentration anorganischer Schadstoffe in Eluaten und Sickerwasser (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.3, Tabelle 6).....	22
3.5 Analysenverfahren: Bestimmung der Konzentration organischer Schadstoffe im Bodensickerwasser (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.3, Tabelle 7).....	23
4 Zusammenfassende Darstellung der Empfehlungen	26
5 Literatur und Bezugsquellen.....	50
6 Abkürzungsverzeichnis.....	51

1 Einleitung

Gemäß seinem in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung¹ (BBodSchV) bestimmten Auftrag hat der am 14. Juni 2000 vom BMU einberufene Fachbeirat Verfahren und Methoden für Bodenuntersuchungen (FBU) in den vergangenen Jahren die Entwicklung fortschrittlicher Verfahren und Methoden für Untersuchungen nach Anhang 1 der BBodSchV in Normung und Praxis kontinuierlich verfolgt.

Rund 6 Jahre nach Verabschiedung der BBodSchV hat der FBU beschlossen, die gesammelten Erkenntnisse erstmalig in der nachfolgenden Zusammenstellung zu veröffentlichen. Damit soll ein Beitrag geleistet werden, die im Laufe der Zeit beim Vollzug zunehmende Diskrepanz zwischen den starren Methodenverweisungen in der Verordnung und den sich fortentwickelnden Erkenntnissen und Möglichkeiten (die sich in Normänderungen und -neuerscheinungen niederschlagen) abzubauen.

Im Anhang 1 der BBodSchV werden die Verfahren und Methoden für den Geltungsbereich der BBodSchV spezifiziert. Die anzuwendenden Analysenverfahren für Böden, Eluate und Sickerwasser werden im Anhang 1, Nr. 3.1.3 der BBodSchV, vorgegeben. Alternative Analysenverfahren können unter der Voraussetzung des Nachweises und der Dokumentation, dass deren Ergebnisse mit den Ergebnissen der Analysenverfahren gemäß BBodSchV gleichwertig oder vergleichbar sind, eingesetzt werden. Die Empfehlungen des FBU sind zu diesem Teilbereich insbesondere auch als Hinweise zum Vollzug der BBodSchV zu betrachten.

Eine solche Öffnung zur Anwendung alternativer Methoden und Verfahren ist im Anhang 1 der BBodSchV für die orientierende Untersuchung, die Probennahme, die Probenauswahl und -vorbehandlung, die Extraktion und Elution sowie für die Untersuchung der Bodenluft und für die Verfahren zur Abschätzung des Stoffeintrags aus Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen in das Grundwasser sowie der Qualitätssicherung nicht enthalten. Andererseits fehlen zum Teil konkrete methodische Vorgaben zu Gunsten von begründeten Einzelfallentscheidungen. Daher ist der FBU der Meinung, Empfehlungen auch für diese Anwendungsbereiche auszusprechen, um die Weiterentwicklung der Normen zu dokumentieren und auf neue Normen hinzuweisen. Die Empfehlungen des FBU sind zu diesem Teilbereich vor dem Hintergrund der Fortschreibung der BBodSchV zu sehen und sind zurzeit nicht rechtsverbindlich.

Die vergleichende Bewertung der Verfahren und Methoden wurde demnach unterteilt in Empfehlungen im Hinblick auf eine Fortschreibung der BBodSchV (Kapitel 2) und in die vergleichende Bewertung der Analysenverfahren des Anhanges 1, Nr. 3.1.3 der BBodSchV (Kapitel 3). Die Tabellen 3 und 4 fassen am Ende die Ergebnisse übersichtlich zusammen und enthalten zusätzlich zur Vervollständigung auch die Normen, für die sich keine Änderungen ergeben haben.

Die Veröffentlichung ist mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) abgestimmt.

Anregungen und Kommentare hinsichtlich der Methoden und Verfahren nimmt der FBU gerne entgegen. Kontakt über die URL (<http://www.umweltbundesamt.de>) oder über die Geschäftsstelle des FBU im Umweltbundesamt.

¹ Vom 17. Juli 1999, BGBl I, Nr. 36 vom 16.7.99, S. 1554

2 Vergleichende Bewertung von Verfahren und Methoden im Hinblick auf die Fortschreibung der BBodSchV

2.1 Untersuchungsumfang und erforderlicher Kenntnisstand (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 1)

E DIN ISO 10381-3: 02.96

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Sicherheit (ISO/ DIS 10381-3: 1995)

Der Norm-Entwurf DIN ISO 10381-3: 02.96 wurde um Hinweise auf weitere Gefährdungen, die bei der Probennahme entstehen können, ergänzt. Die Maßnahmen und Empfehlungen zum Schutz und zur Sicherheit des Personals bei Geländeuntersuchungen wurden vervollständigt. Er wurde mit einigen zusätzlichen redaktionellen Änderungen als DIN-Norm veröffentlicht:

DIN ISO 10381-3: 08.02

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Sicherheit (ISO 10381-3: 2001)

Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 10381-3: 08.02 anstelle des Norm-Entwurfs bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

ZH 1/ 183: 04.97

Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften - Fachausschuß Tiefbau, Ausgabe April 1997

Die ZH 1/ 183: 04.97 wird durch folgende aktualisierte Fassung ersetzt:

BGR 128: 2002

Kontaminierte Bereiche (bisherige ZH 1/183). Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Fachausschuss „Tiefbau“ der BGZ. April 1997, Aktualisierte Fassung 2002

Die ZH 1/ 183: 04.97 wurde aufgrund der zwischenzeitlich geänderten Rechtsgrundlage, wie Abfallrecht und Gefahrstoffrecht, aktualisiert und umbenannt in Berufsgenossenschaftliche Regel 128 (BGR 128/2000). Der Abschnitt 13.6² wurde gestrichen. Zu kontaminierten Bereichen zählen nun auch „Bereiche, bei denen eine über die gesundheitlich unbedenkliche Grundbelastung hinaus gehende Belastung durch biologische Arbeitsstoffe zu vermuten oder vorhanden ist.“

Der FBU empfiehlt die Aufnahme der BGR 128: 2002 bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

² Abschnitt 13.6: Bestellung eines Beauftragten für biologische Sicherheit bei der Durchführung mikrobiologischer Sanierungen.

2.1.1 Orientierende Untersuchung (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 1.1)

Bodenkundliche Kartieranleitung

Arbeitsgruppe Bodenkunde der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung.- 4.

Auflage, berichtigter Nachdruck Hannover 1996, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.

Die Bodenkundliche Kartieranleitung (4. Auflage, 1994) wurde durch die neu gefasste und erweiterte 5. Auflage ersetzt:

Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden: Eckelmann, W. (Red.); Sponagel, H.; Grotenthaler, W.; Hartmann, K.-J. u. a. (2005):

Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Auflage.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), Hannover. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Der FBU begrüßt insbesondere die Einarbeitung der Kriterien für die Stadtbodenkartierung und empfiehlt die Aufnahme der 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

Der FBU betont an dieser Stelle, dass für die meisten Aufgabenstellungen im Geltungsbereich der BBodSchV, eine Schichtenbeschreibung und -darstellung des Bodens nach den für Bohrungen geltenden Baugrundnormen DIN 4022 und DIN 4023 nicht ausreichend und angemessen sind. Diese Normen sind daher nicht im Verzeichnis des Anhanges 1 BBodSchV, Nr. 6 enthalten.

Der FBU empfiehlt, bei entsprechenden Aufgabenstellungen, die folgende mit der Bodenkundlichen Kartieranleitung abgestimmte Norm hinzuzuziehen:

DIN 19673: 10.02

Bodenbeschaffenheit - Zeichnerische Darstellung bodenkundlicher Untersuchungsergebnisse.

2.2 Probennahme (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 2)

2.2.1 Probennahmeplanung für Bodenuntersuchungen - Festlegung der Probennahmestellen und Beprobungstiefen (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 2.1)

Bodenkundliche Kartieranleitung

Siehe Punkt 2.1.1.

2.2.2 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 2.1.2)

E DIN ISO 10381-1: 02.96

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO/ DIS 10381 - 1: 1995)

Der Norm-Entwurf DIN ISO 10381-1: 02.96 wurde als DIN mit einigen redaktionellen Änderungen, Präzisierungen und Ergänzungen übernommen:

DIN ISO 10381-1: 08.03

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO 10381-1: 2002)

Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 10381-1: 08.03 anstelle des Norm-Entwurfs bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

E DIN ISO 10381-4: 02.96

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten (ISO/ DIS 10381-4: 1995)

Der internationale Norm-Entwurf ISO/DIS 10381-4: 1995 wurde mit geringfügigen Änderungen angenommen:

ISO 10381-4: 05.03

Soil quality - Sampling - Part 4: Guidance on the procedure for investigation of natural, near-natural and cultivated sites

Die deutsche Fassung der Norm liegt nun vor:

DIN ISO 10381-4: 04.04

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten (ISO 10381-4: 2003)

Einige spezielle Anforderungen, bei denen die Gefahr bestand, dass sie im Widerspruch zu geltenden nationalen Regelungen stehen, wurden verallgemeinert bzw. gestrichen.

Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 10381-4: 04.04 bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

E DIN ISO 10381-2: 02.96**Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO/DIS 10381-2: 1995)**

Der Norm-Entwurf DIN ISO 10381-2: 02.96 wurde als DIN-Norm mit einigen redaktionellen Änderungen, Präzisierungen und Ergänzungen übernommen:

DIN ISO 10381-2: 08.03

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO 10381-2: 2002)

Die Entnahme von Wasser- und Gasproben wird in der E DIN ISO 10381-2: 02.96 ansatzweise beschrieben. In der DIN ISO 10381-2: 08.03 wurde in konsequenterer Beachtung des Geltungsbereiches der Norm darauf verzichtet und auf entsprechende internationale Normen verwiesen.

Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 10381-2: 08.03 anstelle des Norm-Entwurfs bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

2.2.3 Probennahmeplanung Bodenluft (BBodSchV, Anhang 1 Punkt 2.2)**VDI 3865 Blatt 1: 10.92****Messen organischer Bodenverunreinigungen; Messen leichtflüchtiger halogenierter Kohlenwasserstoffe; Meßplanung für Bodenluft-Untersuchungsverfahren**

Zur Richtlinie VDI 3865 Blatt 1: 10.92 gibt es einen ausführlicheren Norm-Entwurf:

E VDI 3865 Blatt 1: 05.03

Messen organischer Bodenverunreinigungen - Messplanung für die Untersuchung der Bodenluft auf leichtflüchtige organische Verbindungen

Der FBU empfiehlt die Aufnahme des Richtlinien-Entwurfs VDI 3865 Blatt 1: 05.03 bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

2.2.4 Probennahmeplanung bei abgeschobenem und ausgehobenem Bodenmaterial (BBodSchV, Anhang 1 Nr. 2.3)**DIN 52101: 03.88****Prüfung von Naturstein und Gesteinskörnungen – Probenahme**

Die DIN 52101: 03.88 wurde zurückgezogen und durch DIN EN 932-1: 11.96³ ersetzt.

Der FBU empfiehlt, die Norm DIN 52101: 03.88 nicht mehr anzuwenden. Als Ersatz steht die DIN EN 932-1: 11.96 zur Verfügung, die im Anhang 1 der BBodSchV als Alternative für die Probennahme aus abgeschobenem und ausgehobenem Bodenmaterial (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 2.3) genannt wird.

Der FBU empfiehlt zusätzlich für die Probennahmen aus abgeschobenem und ausgehobenem Bodenmaterial die Aufnahme der LAGA PN 98 bei einer Fortschreibung der BBodSchV:

LAGA PN 98

Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen. Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 2002, 59 Seiten. Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Band 32.

³ DIN EN 932-1: 11.96 Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Probenahmeverfahren; Deutsche Fassung EN 932-1: 1996

2.3 Probengewinnung (BBodSchV, Anhang 1 Nr. 2.4)

2.3.1 Böden, Bodenmaterial und sonstige Materialien (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 2.4.1)

DIN 18123: 11.96

BaGrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung

LAGA PN 98

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

Der FBU empfiehlt die Anwendung der DIN 18123 zur Bestimmung der Korngrößenverteilung. Zur Ermittlung der erforderlichen Probenmenge bei der Bodenprobennahme führt die Anwendung dieser Norm bei grobkörnigem Material zu unpraktikabel großen Mengen. Für diese Fragestellung empfiehlt der FBU anstelle der DIN 18123 die LAGA PN 98 anzuwenden und bei einer Fortschreibung der BBodSchV aufzunehmen.

E DIN ISO 10381-2: 02.96

Siehe unter Punkt 2.2.2.

2.3.2 Probenkonservierung, -transport und -lagerung (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 2.5)

E DIN ISO 10381-1: 02. 96

Siehe unter Punkt 2.2.2.

DIN EN ISO 5667-3: 04.96

Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben (ISO 5667-3: 1994) Deutsche Fassung EN ISO 5667-3: 1995

Die Norm wurde überarbeitet und mit den unten genannten Änderungen veröffentlicht:

DIN EN ISO 5667-3: 05.04

Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Wasserproben (ISO 5667-3: 2003);

Deutsche Fassung EN ISO 5667-3: 2003

Gegenüber der DIN EN ISO 5667-3: 04.96 sind in der DIN EN ISO 5667-3: 05.04 die folgenden Änderungen vorgenommen worden⁴:

- Änderung des Titels.
- Die Tabellen wurden entsprechend neuen Erkenntnissen bei der Probenkonservierung angepasst und die Festlegungen in neueren Normen berücksichtigt.

Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN EN ISO 5667-3: 05.04 bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

⁴ Seite 3 DIN EN ISO 5667-3: 05.04

E DIN ISO 14507: 02.96**Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen in Böden (ISO/ DIS 14507)**

Die dem Norm-Entwurf E DIN ISO 14507: 02.96 zugrunde liegende ISO-Norm ist einschließlich einer deutschen Übersetzung verabschiedet worden:

DIN ISO 14507: 07.04

Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen in Böden (ISO 14507:2003)

Im Vergleich zur E DIN ISO 14507: 02.96 wurden in der DIN ISO 14507: 07.04 einige Ergänzungen eingefügt und es wurden die Ergebnisse der Validierung dargelegt. Inhaltlich sind gegenüber dem Norm-Entwurf DIN ISO 14507: 02.96 keine Unterschiede zu verzeichnen. Bei den normativen Verweisungen haben sich Änderungen ergeben.

Gegen diese Norm bestehen erhebliche Vorbehalte wegen des befürchteten großen Aufwandes, insbesondere des Mahlens von Proben unter flüssigem Stickstoff. Diese spezielle Vorgehensweise ist jedoch nur in Einzelfällen für die Untersuchung von mäßig flüchtigen organischen Verbindungen erforderlich, und zwar wenn: die Probe erhebliche Anteile > 2 mm enthält, der Kontaminant inhomogen verteilt ist (z.B. Teerpartikel) und eine sehr hohe Genauigkeit gefordert ist. In der Routine ist der hohe Aufwand gemäß dieser Norm nicht erforderlich. Bei der Analyse auf flüchtige organische Stoffe entfällt dieser Aufwand immer, da keine Probenvorbereitung durchgeführt wird. In dieser Norm wird zudem auf die einzelnen Analyse-Normen verwiesen, in denen spezielle Verfahren der Probenvorbereitung beschrieben sind, die dann anzuwenden sind. Viele Verfahren gehen von feldfrischen Proben aus, so dass keine Trocknung erforderlich ist.

Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 14507: 07.04 anstelle des Norm-Entwurfs bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

2.4 Untersuchungsverfahren (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3)

2.4.1 Probenauswahl und -vorbehandlung (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.1)

E DIN ISO 14507: 02.96

Siehe unter Punkt 2.3.2.

2.4.2 Extraktion, Elution: Verfahren zur Herstellung von Eluaten mit Wasser (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.2, Tabelle 2)

DIN 38414-2: 11.85

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung des Wassergehaltes und des Trockenrückstandes bzw. der Trockensubstanz (S 2)

Die DIN 38414-2: 11.85 wurde zurückgezogen und durch die folgende DIN-Norm ersetzt:

DIN EN 12880: 02.01

Charakterisierung von Schlämmen - Bestimmung des Trockenrückstandes und des Wassergehaltes; Deutsche Fassung EN 12880: 2000

Gegenüber DIN 38414-2 wurden folgende Änderungen in der DIN EN 12880: 02.01 vorgenommen⁵:

- Änderung des Titels.
- Änderungen hinsichtlich Aufbau, Durchführung und Auswertung des Analysenverfahrens.

Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN EN 12880: 02.01 anstelle der DIN 38414-2: 11.85 bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

DIN 38414-4: 10.84

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser (S 4)

Der FBU empfiehlt die DIN 38414-4: 10.84 nicht weiter anzuwenden. Der FBU empfiehlt bei einer Fortschreibung der BBodSchV folgende Norm aufzunehmen:

DIN EN 12457-4: 01.03

Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 4: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg für Materialien mit einer Korngröße unter 10 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung); Deutsche Fassung EN 12457-4: 2002

Die Anmerkungen zum Filtrationsschritt im Anhang 1 der BBodSchV bleiben weiterhin gültig.

⁵ Seite 2 DIN EN 12880: 02.01

2.4.3 Untersuchung von Bodenluft (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.2)

VDI 3865 Blatt 2: 01.98

Messen organischer Bodenverunreinigungen - Techniken für die aktive Entnahme von Bodenluftproben

Der FBU empfiehlt weiterhin für die Anwendung die Richtlinie VDI 3865 Blatt 2: 01.98 sowie die Aufnahme der Richtlinie VDI 3865 Blatt 4: 12.00 bei einer Fortschreibung der BBodSchV:

VDI 3865 Blatt 4: 12.00

Messen organischer Bodenverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft durch Direktmessung

E VDI 3865 Blatt 3: 11.96

Messen organischer Bodenverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft nach Anreicherung an Aktivkohle oder XAD-4 und Desorption mit organischem Lösungsmittel

Der Entwurf der Richtlinie VDI 3865 Blatt 3 wurde mit redaktionellen Änderungen sowie den unten genannten Änderungen übernommen:

VDI 3865 Blatt 3: 06.98

Messen organischer Bodenverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft nach Anreicherung an Aktivkohle oder XAD-4 und Desorption mit organischem Lösungsmittel

Gegenüber dem Norm-Entwurf wurden teilweise andere Begriffe verwendet (z.B. Entnahmesonde statt Probenahmesonde) und es wurden in den Tabellen 1 und 3 der Richtlinie Angaben zu den Versuchsbedingungen ergänzt.

Der FBU empfiehlt die Aufnahme der Richtlinie VDI 3865 Blatt 3: 06.98 anstelle des Richtlinien-Entwurfs bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

2.4.4 Verfahren zur Abschätzung des Stoffeintrags aus Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen in das Grundwasser (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.3)

DIN 38414-4: 10.84

Siehe unter Punkt 2.4.2.

2.5 Qualitätssicherung (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 4)

2.5.1 Probennahme und Probenlagerung (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 4.1)

Bodenkundliche Kartieranleitung

Siehe Punkt 2.1.1.

DIN EN 45001: 05.90

**Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien;
Identisch mit EN 45001: 1989**

Die Norm DIN EN 45001: 05.90 wurde zurückgezogen und durch die weltweit gültige DIN EN ISO / IEC 17025: 04.00 ersetzt. Der FBU empfiehlt die Aufnahme dieser Norm bei einer Fortschreibung der BBodSchV:

DIN EN ISO / IEC 17025: 04.00

Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025: 1999); Dreisprachige Fassung EN ISO/IEC 17025: 2000

Prüfberichte sind gemäß DIN EN ISO / IEC 17025: 04.00 anzufertigen. Diese müssen zusätzlich zu den unter Punkt 5.3.10 der Norm genannten weitere Angaben enthalten, insbesondere zu:

- Entnahmeverfahren
- Probemenge
- Datum der Probennahme (bei leichtflüchtigen Verbindungen auch Datum der Analyse)
- Bestimmungsgrenze und Messunsicherheit der Analysenergebnisse (Genauigkeit der eingesetzten Analysenverfahren in Verbindung mit der Homogenität der Untersuchungsprobe und der Probennahmeunsicherheit, falls diese bekannt ist)
- Analysenverfahren mit Abweichungen
- Massenanteile, Konzentrationen, Bezug des Ergebnisses auf Trockenmasse bei 105°C

2.5.2 Probenvorbehandlung und Analytik (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 4.2)

DIN 1319-4: 12.85

Grundbegriffe der Meßtechnik; Behandlung von Unsicherheiten bei der Auswertung von Messungen

Die folgende Ausgabe ersetzt die DIN 1319-4: 12.85:

DIN 1319-4: 02.99

Grundlagen der Meßtechnik - Teil 4: Auswertung von Messungen; Meßunsicherheit

Die folgenden Änderungen wurden gegenüber der Ausgabe von Dezember 1985 vorgenommen⁶:

- Die Norm wurde redaktionell überarbeitet, insbesondere hinsichtlich der Benennungen und Formelzeichen
- Anpassung der Norm an DIN 1319-3: 05.96 und an internationale Empfehlungen⁷
- Messunsicherheitsmatrix wurde eingeführt
- Einige Teile der DIN 1319-3: 05.96⁸ wurden aus Gründen der Systematik und Vollständigkeit sinngemäß, teilweise auch wörtlich übernommen

Zwischen beiden Normen bestehen geringe Unterschiede. Der FBU empfiehlt die DIN 1319-4: 12.85 zu ersetzen. Ein Papier zur Einschätzung der Messunsicherheit ist gegenwärtig in Bearbeitung.

⁶ Seite 2 DIN 1319-2: 02.99

⁷ Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen. Beuth Verlag Berlin, Köln 1995. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. ISO International Organisation for Standardization, Genf 1993, korrigierter Neudruck 1995.

⁸ DIN 1319-3: 05.96 wird ebenfalls im Anhang 1 der BBodSchV zitiert.

3 Vergleichende Bewertung der Analysenverfahren gemäß Anhang 1, Nr. 3.1.3 BBodSchV

3.1 Analysenverfahren: Analyse physikalisch-chemischer Eigenschaften (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.3, Tabelle 3)

DIN ISO 10390: 05.97

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des pH-Wertes (ISO 10390: 1994)

Die Norm DIN ISO 10390: 05.97 wird zurzeit überarbeitet. Sie ist aktuell als Norm-Entwurf erhältlich:

E DIN ISO 10390: 11.02

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des pH-Wertes (ISO/DIS 10390: 2002)

Folgende Änderungen wurden gegenüber DIN ISO 10390: 05.97 vorgenommen⁹:

- pH-Wert der Pufferlösung wurde geändert
- Schüttelzeit der Suspensionen ist unterschiedlich
- pH-Wert Messung wird ausführlicher beschrieben
- redaktionelle Überarbeitungen

Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN ISO 10390: 05.97.

Bodenkundliche Kartieranleitung

Arbeitsgruppe Bodenkunde der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung.- 4.

Auflage, berechtigter Nachdruck Hannover 1996, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.

Die Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Auflage (1994) wurde durch die neu gefasste und erweiterte 5. Auflage ersetzt:

Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden: Eckelmann, W. (Red.); Sponagel, H.; Grottenthaler, W.; Hartmann, K.-J. u. a. (2005):

Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Auflage.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), Hannover. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Die Erweiterung der 5. Auflage durch die Aufnahme der Anleitung Stadtbodenkartierung wird vom FBU begrüßt. Der FBU empfiehlt die Anwendung der 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung.

⁹ Seite 2 E DIN ISO 10390: 11.02

E DIN ISO 11277: 06.94**Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden - Verfahren durch Sieben und Sedimentation nach Entfernen der löslichen Salze, der organischen Substanz und der Carbonate (ISO/ DIS 11277: 1994)**

Der Norm-Entwurf der DIN ISO 11277: 06.94 wurde mit redaktionellen und geringen inhaltlichen Änderungen angenommen:

DIN ISO 11277: 08.02

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden - Verfahren mittels Siebung und Sedimentation
(ISO 11277: 1998 + ISO 11277: 1998 Corrigendum 1: 2002)

Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 11277: 08.02 mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 11277: 06.94 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 11277: 08.02.

DIN 19683-2: 04.97**Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Physikalische Laboruntersuchungen, Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung nach Vorbehandlung mit Natriumpyrophosphat**

Die DIN 19683-2: 04.97 wurde zurückgezogen. In der BBodSchV ist als Alternativverfahren der Norm-Entwurf DIN ISO 11277: 06.94 genannt. Anstelle des Norm-Entwurfs DIN ISO 11277: 06.94 empfiehlt der FBU die Anwendung der DIN ISO 11277: 08.02 (siehe oben).

E DIN ISO 11272: 01-1994**Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohddichte (ISO/ DIS 11272: 1992)**

Der Norm-Entwurf der DIN ISO 11272: 01.94 wurde mit redaktionellen Änderungen sowie der unten genannten Änderung angenommen:

DIN ISO 11272: 01.01

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohddichte (ISO 11272: 1998)

Für das Klumpenverfahren wird zur Umhüllung der Bodenklumpen oder der Bodenaggregate Molybdänsulfid (MoS_2) Schweröl verwendet. Im Entwurf wurde dies nicht exakt festgelegt (schweres Öl z.B. Caramber).

Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 11272: 01.01 mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 11272: 01.94 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 11272: 01.01.

DIN 19683-12: 04.73**Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau; Physikalische Laboruntersuchungen, Bestimmung der Rohddichte**

Die DIN 19683-12: 04.73 wurde zurückgezogen. In der BBodSchV ist als Alternativverfahren die E DIN ISO 11272: 01.94 genannt. Anstelle des Norm-Entwurfs E DIN ISO 11272: 01.94 empfiehlt der FBU die Anwendung der DIN ISO 11272: 01.01 (siehe oben).

3.2 Analysenverfahren: Analyse anorganischer Schadstoffgehalte (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.3, Tabelle 4)

E DIN ISO 11047: 06.95

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink - Flammen- und elektrothermisches atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren (ISO/ DIS 11047)

Der Norm-Entwurf der DIN ISO 11047 wurden mit redaktionellen Änderungen, Anpassungen des Verfahrens an den Stand der Technik als DIN-Norm veröffentlicht:

DIN ISO 11047: 05.03

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königswasserextrakt - Flammen- und elektrothermisches atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren (ISO 11047: 1998)

Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 11047: 05.03 mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 11047: 06.95 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 11047: 05.03.

Die folgenden Verfahren werden zur Information der Normungsaktivitäten kurz beschrieben. Da sie bisher nur als Entwürfe vorliegen, kann der FBU diese Verfahren noch nicht empfehlen.

E DIN ISO 20279: 05.02

Bodenbeschaffenheit - Extraktion von Thallium aus Böden und Bestimmung durch elektrothermische Atomabsorptionsspektrometrie (ISO/DIS 20279)

Für die Analyse von Thallium in Böden, Bodenmaterial und sonstigen Materialien werden in der BBodSchV bisher die E DIN ISO 11047: 06.95¹⁰ und die DIN EN ISO 11885: 04.98¹¹ zitiert. Dabei ist das erste Verfahren nicht explizit für Thallium und das Zweite für die Wasseranalytik vorgesehen. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die grundlegenden Schritte zur Extraktion von Thallium und Bestimmung mit Hilfe der Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie zusammenfassend dargestellt. Wenn die Extraktion mit Königswasser durchgeführt wird, treten Minderbefunde für Thallium bei der elektrothermischen Atomabsorptionsspektrometrie Bestimmung auf.

Werden andere Bestimmungsmethoden als die Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie eingesetzt, wie z. B. die Plasmaemissionsspektrometrie (ICP-MS), kann die Bodenprobe mit gleicher Extraktionseffizienz auch mit Königswasser extrahiert werden.

E DIN ISO 16772: 03.02

Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von Quecksilber in Königswasser-Extrakten von Boden durch Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie oder Kaltdampf-Atomfluoreszenzspektrometrie (ISO/DIS 16772: 2001)

In der BBodSchV wird bisher für Bestimmung von Quecksilber in die Böden, Bodenmaterial und sonstigen Materialien die DIN EN 1483: 08.97¹², die für die Wasseranalytik vorgesehen ist, zitiert. Die Bestimmung von Quecksilber in Königswasser-Extrakten von Boden nach E DIN ISO 16772: 03.02 ist in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengefasst.

¹⁰ Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink - Flammen- und elektrothermisches atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren (ISO/ DIS 11047) (s. auch Abschnitt 2.3.10)

¹¹ Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (s. Abschnitt 2.3.6)

¹² Wasseranalytik - Bestimmung von Quecksilber; Deutsche Fassung EN 1483: 1997 (E 12)

Tabelle 1: Zusammenfassende Darstellung der Bestimmung von Thallium aus Böden

	E DIN ISO 20279: 05.02 Bodenbeschaffenheit - Extraktion von Thallium aus Böden und Bestimmung durch elektrothermische Atomabsorptionsspektrometrie (ISO/DIS 20279)
Proben- vorbehandlung	Lufttrocknen der Probe nach ISO 11464 Zerkleinern der Probe auf < 150 µm → Teilprobe 20 g, Einwaage 0,5 –1 g
Extraktion	Mit Salpetersäure- und Wasserstoffperoxid-Gemisch Rundkolben mit Rückflusskühler, vier Stunden Rückfluss oder Mikrowellen-Druckaufschlusssystem bis 50 bar, 160 °C, drei Stunden)
Messmethode	elektrothermische Atomabsorptionsspektrometrie
Geräteausstattung	Atomabsorptionsspektrometer mit Graphitrohratomisierung, Thallium- Hohlkathodenlampe oder elektrodenlose Entladungslampe
Ergebnisse	auf 0,01 mg/kg gerundet, jedoch nur signifikante Stellen

Tabelle 2: Zusammenfassende Darstellung der Bestimmung von Quecksilber in Königswasser-Extrakten von Boden nach E DIN ISO 16772: 03.02.

	E DIN ISO 16772: 03.02 Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von Quecksilber in Königswasser-Extrakten von Boden durch Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie oder Kaltdampf-Atomfluoreszenzspektrometrie (ISO/DIS 16772: 2001)
Medium	Boden
Extraktion	Königswasser-Bodenextrakt nach ISO 11466: 06.97 ¹³
Verfahrensprinzip	Quecksilber wird mit Zinn(II)-Chlorid-Lösung. bis zum elementaren Zustand reduziert. Der freigesetzte Quecksilberdampf wird durch eine Küvette, die sich im Strahlengang eines Atomabsorptionsspektrometer oder Atomfluoreszenzspektrometers befindet, geleitet.
Geräteausstattung	Atomabsorptionsspektrometrie mit elementspezifischer Hohlkathodenlampe oder elektrodenlose Entladungslampe oder Atomfluoreszenzspektrometer mit Hg-Lampe, 254 nm Filter und Sekundärelektronen Photonenvervielfacher
Ergebnisse	Werte auf 0,01 mg/kg runden, jedoch nur signifikante Stellen angeben.

¹³ Bodenbeschaffenheit - Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente (ISO 11466: 1995)

DIN EN ISO 11885: 04.98

**Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ISO 11885: 1996);
Deutsche Fassung EN ISO 11885: 1997**

DIN EN ISO 11885: 04.98 wird im Anhang 1 BBodSchV, Nr. 3.1.3 für die Bestimmung von As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Tl, Zn nach Aufschluss mit Salpetersäure für Wasser, nach Neutralsalz-Extraktionen und in Eluaten und Sickerwasser zitiert.

Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 11885: 04.98.

Als Alternativverfahren kann der folgende Norm-Entwurf, der nicht in der BBodSchV zitiert wird, angesehen werden:

DIN EN ISO 15586: 02.04

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren (ISO 15586: 2003);
Deutsche Fassung EN ISO 15586: 2003

Ergänzend zu den in der BBodSchV genannten Verfahren empfiehlt der FBU auch die DIN EN ISO 15586: 02.04 zur Anwendung. Bei der Anwendung der DIN EN ISO 15586: 02.04 ist ein Gleichwertigkeitsnachweis im Einzelfall erforderlich.

DIN 19734: 01.99

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Chrom(VI) in phosphatgepufferter Lösung

Bei der Bestimmung von Chrom(VI) in Böden wird künftig das Extraktionsverfahren mit Natronlauge (2,5 mol/L) angewendet werden. ISO TC 190 und CEN TC 292 arbeiten zurzeit an einer Norm mit dem Titel „Characterization of waste and soil – Determination of hexavalent chromium in solid material by alkaline digestion and ion chromatography with spectrophotometric determination“. Der FBU wird diese Arbeiten weiter beobachten und zu gegebener Zeit eine Empfehlung aussprechen. Bis dahin empfiehlt der FBU das bisherige Verfahren nach DIN 19734: 01.99 anzuwenden.

Bei der Anwendung der DIN 19734: 01.99 wird darauf hingewiesen, dass mangelnde Selektivität, hohe Matrixabhängigkeit und geringe Wiederfindungsraten vor allem bei huminstoffreichen Böden auftreten können.

DIN 38405-24: 05.87

**Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung;
Anionen (Gruppe D); Photometrische Bestimmung von Chrom(VI) mittels 1,5-Diphenylcarbazid (D 24)**

Die in Tabelle 4 des Anhang 1 der BBodSchV als Alternative angegebene Extraktion von Chrom(VI)-anteilen mit Wasser und nachfolgender photometrischer Bestimmung nach DIN 38405-24:05.87 sollte nicht mehr eingesetzt werden.

E DIN ISO 11262: 06.94**Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cyanid (ISO/CD 11262:1993)**

Der Norm-Entwurf DIN ISO 11262: 06.94 wurde bisher nicht als DIN-Norm übernommen, da die Validierungsdaten für das leichtfreisetzbare Cyanid nicht akzeptabel sind. Die Bestimmung des Cyanid-Gesamtgehalts nach dieser Methode ist unbeanstandet. Zusätzlich ist der folgende Norm-Entwurf verfügbar:

Norm-Entwurf DIN ISO 17380: 11.02

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Gehalts an gesamtem Cyanid und leicht freisetzbarem Cyanid - Verfahren mit kontinuierlicher Fließanalyse (ISO/DIS 17380: 2002)

Die ISO 11262:09.03 wird aufgrund von Problemen bei dem Validierungsringversuch für leichtfreisetzbares Cyanid nicht als DIN übernommen. In der Übergangszeit bis zum Erscheinen der überarbeiteten Norm DIN 11262 empfiehlt der FBU die Anwendung des Extraktionsverfahrens mit 2,5 mol/L NaOH aus DIN ISO 17380: 11.02 und die photometrische Bestimmung nach dem Norm-Entwurf DIN ISO 11262: 06.94.

3.3 Analysenverfahren: Analyse organischer Schadstoffgehalte (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.3, Tabelle 5)**LUA-NRW, Merkblatt 1994****Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Bodenproben. Merkblätter LUA NRW Nr. 1, Essen 1994**

Der FBU empfiehlt das Verfahren des LUA-NRW nicht weiter anzuwenden.

E DIN ISO 13877: 06.95**Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) - Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie- (HPLC) Verfahren (ISO/ DIS 13877)**

Der Norm-Entwurf DIN ISO 13877: 06.95 wurde mit einigen Überarbeitungen als DIN übernommen:

DIN ISO 13877: 01.00

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen - Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie-(HPLC-)Verfahren (ISO 13877: 1998)

Das Verfahren ist insbesondere für stark kontaminierte Böden (Altlastenböden) geeignet. Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 13877: 01.00 mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 13877: 06.95 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 13877: 01.00. Die Anwendung des HPLC-Verfahrens ist in DIN 38414-23 präziser als in DIN ISO 13877:01.00 beschrieben. Als Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS) wird die folgende Norm empfohlen:

E DIN ISO 18287: 01.04

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) - Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS) (ISO/DIS 18287: 2003)

Die Gleichwertigkeit ist gegeben.

VDLUFA, VII, PAK 3.3.3**Methodenbuch, Band VII Umweltanalytik, VDLUFA-Verlag**

Der FBU empfiehlt die VDLUFA-Methode nicht weiter anzuwenden.

LfU-HE, Handbuch Altlasten 1998**Bestimmung von Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen in Feststoffen aus dem Altlastenbereich. Handbuch Altlasten, Band 7, Wiesbaden 1998**

Der FBU empfiehlt das Verfahren der LfU-HE nicht weiter anzuwenden.

E DIN ISO 10382: 02.98**Bodenbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung des Gehaltes an polychlorierten Biphenylen (PCB) und Organopestiziden (OCP) (ISO/ CD 10382: 1995)**

Der Norm-Entwurf wurde mit Anpassungen des Verfahrens an den Stand der Technik als DIN-Norm veröffentlicht:

DIN ISO 10382: 05.03

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Organochlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen - Gaschromatographisches Verfahren mit Elektroneneinfang-Detektor (ISO 10382: 2002)

Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 10382: 05.03 mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 10382: 02.98 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 10382: 05.03.

E DIN ISO 14154: 06.98¹⁴**Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Chlorphenolen in Böden - Gaschromatographisches Verfahren (ISO/ CD 14154: 1998)**

Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen:

DIN ISO 14154 (im Druck)

Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von ausgewählten Chlorphenolen in Böden – Gaschromatographisches Verfahren

Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 14154 (im Druck) mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 14154: 06.98 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 14154 (im Druck).

¹⁴ Korrektur der BBodSchV: E DIN ISO 14154: 10.97 sowie (ISO/ CD 14154: 1997) ist durch E DIN ISO 14154: 06.98 und (ISO/ CD 14154: 1998) zu ersetzen.

E DIN 38414-24: 04.98**Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 24: Bestimmung von polychlorierten Dibenzodioxinen (PCDD) und polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) (S 24)**

Der Norm-Entwurf wurde mit geringfügigen Änderungen als DIN-Norm übernommen:

DIN 38414-24: 10.00

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 24: Bestimmung von polychlorierten Dibenzodioxinen (PCDD) und polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) (S 24)

In der DIN 38414-24: 10.00 wird für jedes Isomer ein Standard eingesetzt. Im Norm-Entwurf war hingegen nur ein $^{13}\text{C}_{12}$ -markierter interner Standard je Isomeregruppe vorgesehen. Der lineare Arbeitsbereich ist in der DIN 38414-24: 10.00 für die Gaschromatographie mit mindestens fünf Lösungen verschiedener Konzentration zu überprüfen. Weiter werden die messplatzspezifischen Chlorisotopenverhältnisse anhand der Messdaten aus der Linearitätsprüfung mit mindestens fünf Messungen durch Mittelwertbildung geprüft. Verschiedene Normative Verweisungen wurden geändert.

Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN 38414-24: 10.00 mit dem Norm-Entwurf der DIN 38414-24: 04.98 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN 38414-24: 10.00. Der FBU hält die Gefriertrocknung bei der Untersuchung von Bodenproben nicht für erforderlich.

Entwurf VDI 3499 Blatt 1: 03.90**Messen von Emissionen – Messen von Reststoffen. Messen von polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen in Rein- und Rohgas von Feuerungsanlagen mit der Verdünnungsmethode, Bestimmung in Filterstaub, Kesselasche und in Schlacken. VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5**

Der FBU empfiehlt den Richtlinien-Entwurf nicht weiter anzuwenden und durch die DIN 38414-24: 10.00 (siehe oben) zu ersetzen. Die Gleichwertigkeit der Verfahren ist gegeben. Der Hinweis in der BBodSchV auf die Klärschlammverordnung kann entfallen.

3.4 Analysenverfahren: Bestimmung der Konzentration anorganischer Schadstoffe in Eluaten und Sickerwasser (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.3, Tabelle 6)

DIN EN ISO 11885: 04.98

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ISO 11885: 1996)

Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 11885: 04.98.

Der FBU empfiehlt als Alternativverfahren die Anwendung der folgenden Norm für die Bestimmung von Elementkonzentrationen in Eluaten, Grund und Sickerwasser:

E DIN EN ISO 17294-2: 04.04

Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen (ISO 17294-2: 2003); Deutsche Fassung prEN ISO 17294-2: 2004

Die Gleichwertigkeit der Verfahren ist gegeben.

E DIN EN ISO 14403: 05.98

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des gesamten Cyanids und des freien Cyanids mit der kontinuierlichen Fließanalytik (ISO/ DIS 14403: 1998);

Deutsche Fassung prEN ISO 14403: 1998

Der Norm-Entwurf wurde mit Anpassungen des Verfahrens an den Stand der Technik als DIN angenommen:

DIN EN ISO 14403: 07.02

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Gesamtcyanid und freiem Cyanid mit der kontinuierlichen Fließanalytik (ISO 14403: 2002); Deutsche Fassung EN ISO 14403: 2002

Statistische Angaben zur Präzision und Genauigkeit, die in einem Ringversuch, der durch das DIN im Jahr 2000 nach ISO 5725-2¹⁵ durchgeführt wurde, wurden ergänzt. Die Kalibrierung des Fließsystems wird nach ISO 8466-1¹⁶ durchgeführt. Die DIN-Norm wurde um Sicherheitsaspekte ergänzt und Normative Verweisungen haben sich geändert.

Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN EN ISO 14403: 07.02 mit dem Norm-Entwurf der DIN EN ISO 14403: 05.98 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN EN ISO 14403: 07.02.

¹⁵ 1994 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method.

¹⁶ 1990 Water quality – Calibration and evaluation of analytical methods and estimation of performance characteristics – part 1: Statistical evaluation of the linear calibration function.

3.5 Analysenverfahren: Bestimmung der Konzentration organischer Schadstoffe im Bodensickerwasser (BBodSchV, Anhang 1, Nr. 3.1.3, Tabelle 7)

DIN 38407-9: 05.91

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen (Gruppe F); Bestimmung von Benzol und einigen Derivaten mittels Gaschromatographie (F 9)

Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38407-9: 05.91. Als gleichwertiges Verfahren wird für niedrige Konzentrationen die Anwendung der folgenden Norm empfohlen:

DIN EN ISO 15680: 04.04

Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einer Anzahl monocyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, Naphthalin und einiger chlorierter Substanzen mittels Purge und Trap-Anreicherung und thermischer Desorption (ISO 15680: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 15680: 2003

DIN EN ISO 10301: 08.97

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung leichtflüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe - Gaschromatographische Verfahren (ISO 10301: 1997); Deutsche Fassung EN ISO 10301: 1997

Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 10301: 08.97.

Insbesondere für niedrigere Bestimmungsgrenzen wird als gleichwertiges Verfahren die Verwendung von GC-MS statt GC-FID oder die Anwendung der DIN EN ISO 15680: 04.04 empfohlen:

DIN EN ISO 15680: 04.04

Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einer Anzahl monocyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, Naphthalin und einiger chlorierter Substanzen mittels Purge und Trap-Anreicherung und thermischer Desorption (ISO 15680: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 15680: 2003

ISO/ DIS 8165-2: 01.97**Water quality - Determination of Selected Monohydric Phenols by Derivatisation and Gas Chromatography**

An der Durchführung des Verfahrens wurden beim Übergang vom Norm-Entwurf ISO/DIS 8165-2: 01.97 zur Norm keine Änderungen vorgenommen:

ISO 8165-2: 07.99

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Phenole - Teil 2: Verfahren mittels Derivatisierung und Gaschromatographie

Im Handbuch für Bodenuntersuchungen (2000) wird auf folgende Aspekte verwiesen:

- Für die Untersuchung von Bodensickerwasser oder Bodeneluat auf Phenole sollte bei einer Novellierung der BBodSchV auf andere Verfahren ausgewichen werden (z.B. Nitrophenolbestimmung nach E DIN 38407-23).
- Verfahren enthält keine Ringversuchsergebnisse und gilt folglich nicht als validiert.
- Verfahren ist vor allen bei hohen Gehalten an organischen Stoffen störanfällig.

Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der ISO 8165-2: 07.99 mit dem Norm-Entwurf der ISO/ DIS 8165-2: 01.97 fest und empfiehlt für die Analytik der Phenole die Anwendung der DIN EN ISO 8165-2: 07.99.

Es wird geprüft inwieweit die DIN EN12673: 05.99 für die Analytik der Phenole unter Verwendung von GC-MS statt GC mit Elektronen-Einfang-Detektor (ECD) geeignet ist. Der FBU empfiehlt für die Analytik der Chlorphenole die Anwendung der folgenden Norm:

DIN EN 12673: 05.99

Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser; Deutsche Fassung EN 12673: 1998

DIN 51527-1: 05.87**Prüfung von Mineralölerzeugnissen - Bestimmung polychlorierter Biphenyle (PCB) - Flüssigchromatographische Vortrennung und Bestimmung 6 ausgewählter PCB mittels eines Gaschromatographen mit Elektronen-Einfang-Detektor (ECD)**

Der FBU empfiehlt die DIN 51527-1: 05.87 nicht weiter anzuwenden.

DIN 38407-8: 10.95**Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen (Gruppe F); Bestimmung von 6 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) mit Fluoreszenzdetektion (F 8)**

Der FBU empfiehlt die DIN 38407-8: 10.95 nicht weiter anzuwenden, da die Norm nur 6 PAK berücksichtigt und nach BBodSchV die Analyse von 16 PAK erforderlich ist. Der FBU empfiehlt die Anwendung folgender Norm:

DIN EN ISO 17993: 03.04

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 15 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser durch HPLC mit Fluoreszenzdetektion nach Flüssig-flüssig-Extraktion (ISO 17993: 2002);
Deutsche Fassung EN ISO 17993: 2003

Der Nachweis der Gleichwertigkeit ist im Einzelfall nicht erforderlich.

ISO/TR 11046: 06.94**Soil quality - Determination of mineral oil content - Methods by infrared spectrometry and gas chromatographic method**

Der FBU empfiehlt aus zwei Gründen ausdrücklich, ISO/TR 11046 nicht weiter anzuwenden:

1. In der BBodSchV ist in der Tabelle 7 (Bestimmung der Konzentration organischer Schadstoffe im Bodensickerwasser) ISO/TR 11046 nur Hilfsweise zitiert worden, weil zum Zeitpunkt der Veröffentlichung keine Norm zur Bestimmung von Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) im Wasser vorlag.
2. Seit dem Jahr 2001 ist das verwendete Extraktionsmittel (1,1,2-Trichlor-1,2,2-Trifluorethan) aufgrund der ozonschädigenden Wirkung in der EU verboten

Der FBU empfiehlt für die Anwendung folgende Norm:

DIN EN ISO 9377-2: 07.01

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index - Teil 2: Verfahren nach Lösemittelextraktion und Gaschromatographie (ISO 9377-2:2000);
Deutsche Fassung EN ISO 9377-2:2000

Die Methoden beider Normen unterscheiden sich zunächst grundsätzlich wegen des verschiedenen Anwendungsbereiches (Boden bzw. Wasser). Der Nachweis der Gleichwertigkeit erübrigt sich.

Darüber hinaus gibt es noch erhebliche methodische Unterschiede: Die Bestimmung des Gehaltes an MKW durch die Infrarot-Spektrometrie (Methode A der ISO/TR 11046: 06.94) ist in der Norm DIN EN ISO 9377-2: 07.01 nicht enthalten, da diese wegen des verwendeten organischen Extraktionsmittels nicht eingesetzt werden kann.

In DIN EN ISO 9377-2: 07.01 wird eine gaschromatographische Bestimmung der MKW beschrieben, die vergleichbar ist zu der in der ISO/TR 11046: 06.94 genannten Methode B.

4 Zusammenfassende Darstellung der Empfehlungen

Innerhalb der letzten sechs Jahre seit dem Erscheinen der BBodSchV schritt die Entwicklung der Normierung für einige Verfahren und Methoden der BBodSchV stetig voran, so dass nun für eine Vielzahl der Normen, die bisher in der BBodSchV nur im Entwurf zitiert wurden, veröffentlichte Normen vorliegen. In der Regel konnte der FBU für diese Normen eine Empfehlung aussprechen.

Für die Vielzahl der Normen ist eine Anpassung an den Stand der Technik zu verzeichnen. Einige Normen befinden sich nun in einer Überarbeitungsphase, d. h. die Normen liegen zusätzlich als Norm-Entwurf vor. Für die betreffenden Normen hat der FBU in der Regel die Anwendung der Norm empfohlen, um erst die Überarbeitung abzuwarten. Einige der Normen wurden vollständig durch den DIN zurückgezogen und werden durch entsprechende Normen ersetzt.

In der BBodSchV werden die Verfahren und Methoden zur Untersuchung von Böden eindeutig vorgegeben. Nur für den Anwendungsbereich der Nr. 3.1.3 (Analyseverfahren der Tabellen 3 bis 7) des Anhanges 1 der BBodSchV sind Alternativverfahren zulässig. Für diese Alternativverfahren ist zu dokumentieren und nachzuweisen, dass die Ergebnisse mit den Ergebnissen der Verfahren der BBodSchV gleichwertig oder vergleichbar sind. Außerhalb des Anwendungsbereiches der Nr. 3.1.3 des Anhanges 1 der BBodSchV sind Alternativverfahren nicht zulässig.

Die Empfehlungen des FBU werden in den Tabellen 3 und 4, unterteilt in Verfahren und Methoden außerhalb bzw. innerhalb des Anwendungsbereiches der Nr. 3.1.3 des Anhanges 1 der BBodSchV aufgeführt. Zusätzlich werden alle in der BBodSchV zitierten Normen, Regeln und Richtlinien angegeben, für die keine Veränderungen zu verzeichnen sind.

Tabelle 3: Vergleichende Bewertung von Verfahren und Methoden der Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) mit aktuellen Fassungen bzw. Alternativen.

Hinweis: Im Vollzug der BBodSchV sind nach wie vor die Methoden und Verfahren des Anhang 1 rechtsverbindlich.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
1 Untersuchungsumfang und erforderlicher Kenntnisstand		
E DIN ISO 10381-3: 02.96 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Sicherheit (ISO/ DIS 10381 - 3: 1995)	DIN ISO 10381-3: 08.02 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Sicherheit (ISO 10381-3: 2001)	Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 10381-3: 08.02 bei der Fortschreibung der BBodSchV.
ZH 1/ 183: 04.97 Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften - Fachausschuß Tiefbau, Ausgabe April 1997	BGR 128: 2002 Kontaminierte Bereiche (bisherige ZH 1/183). Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Fachausschuss „Tiefbau“ der BGZ. April 1997, Aktualisierte Fassung 2002.	Der FBU empfiehlt die Aufnahme der BGR 128: 2002 bei der Fortschreibung der BBodSchV.
1.1 Orientierende Untersuchung		
Bodenkundliche Kartieranleitung 4. Auflage (Ad-hoc-AG Boden 1996)	Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage (Ad-hoc-AG Boden 2005)	Der FBU empfiehlt die Aufnahme der 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung bei der Fortschreibung der BBodSchV.
1.2 Detailuntersuchung		

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
2 Probennahme		
2.1 Probennahmeplanung für Bodenuntersuchungen - Festlegung der Probennahmestellen und Beprobungstiefen		
Bodenkundliche Kartieranleitung 4. Auflage (Ad-hoc-AG Boden 1996)	Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage (Ad-hoc-AG Boden 2005)	Der FBU empfiehlt die Aufnahme der 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung bei der Fortschreibung der BBodSchV.
2.1.1 Wirkungspfad Boden - Mensch		
2.1.2 Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze		
E DIN ISO 10381-1: 02.96 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO/ DIS 10381 - 1: 1995)	DIN ISO 10381-1: 08-03 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO 10381-1: 2002)	Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 10381-1: 08-03 bei der Fortschreibung der BBodSchV.
E DIN ISO 10381-4: 02.96 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten (ISO/ DIS 10381 - 4: 1995)	DIN ISO 10381-4: 04.04 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten (ISO 10381-4: 2003)	Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 10381-4: 04.04 bei der Fortschreibung der BBodSchV.
E DIN ISO 10381-2: 02.96 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO/ DIS 10381 - 2: 1995)	DIN ISO 10381-2: 08.03 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO 10381-2: 2002)	Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 10381-2: 08-03 bei der Fortschreibung der BBodSchV.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
2.1.3 Wirkungspfad Boden - Grundwasser		
DIN 4021: 10.90 Baugrund - Aufschluß durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben		Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 4021: 10.90.
2.2 Probennahmeplanung Bodenluft		
VDI 3865 Blatt 1: 10.92 Blatt 1: Messen leichtflüchtiger halogenerter Kohlenwasserstoffe, Meßplanung für Bodenluft-Untersuchungsverfahren	E VDI 3865 Blatt 1: 05.03 Messen organischer Bodenverunreinigungen - Messplanung für die Untersuchung der Bodenluft auf leichtflüchtige organische Verbindungen.	Der FBU empfiehlt die Aufnahme des Richtlinien-Entwurfs VDI 3865 Blatt1: 05.03 bei einer Fortschreibung der BBodSchV.
VDI 3865 Blatt 2: 01.98 Techniken für die aktive Entnahme von Bodenluftproben		Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der Richtlinie VDI 3865 Blatt 2: 01.98.
2.3 Probennahmeplanung bei abgeschobenem und ausgehobenem Bodenmaterial		
DIN 52101: 03.88 Prüfung von Naturstein und Gesteinskörnungen - Probenahme	LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen	Die DIN 52101: 03.88 wurde zurückgezogen. Der FBU empfiehlt die DIN EN 932-1: 11.96 anzuwenden, die bereits in der BBodSchV zitiert wird. Der FBU empfiehlt die LAGA PN 98 in Ergänzung der DIN EN 932-1: 11.96 bei den Probennahmen aus abgeschobenem und ausgehobenem Bodenmaterial anzuwenden und bei einer Fortschreibung der BBodSchV aufzunehmen.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN EN 932-1: 11.96 Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 1: Probenahmeverfahren Deutsche Fassung EN 932-1: 1996</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN 932-1: 11.96.</p>
<p>2.4 Probengewinnung 2.4.1 Böden, Bodenmaterial und sonstige Materialien</p>		
<p>DIN 18123: 11.96 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung</p>	<p>LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen</p>	<p>Der FBU empfiehlt die Anwendung der DIN 18123 zur Bestimmung der Korngrößenverteilung. Zur Ermittlung der erforderlichen Probenmenge bei der Bodenprobennahme führt die Anwendung dieser Norm bei grobkörnigem Material zu unpraktikabel großen Mengen. Für diese Fragestellung empfiehlt der FBU anstelle der DIN 18123 die LAGA PN 98 anzuwenden und bei einer Fortschreibung der BBodSchV aufzunehmen.</p>
<p>DIN 4021: 10.90 Baugrund - Aufschluß durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 4021: 10.90.</p>
<p>E DIN ISO 10381-2: 02.96 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO/ DIS 10381 - 2: 1995)</p>	<p>DIN ISO 10381-2: 08.03 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO 10381-2: 2002)</p>	<p>Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 10381-2: 08-03 bei der Fortschreibung der BBodSchV.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
2.4.2 Bodenluft		
VDI 3865 Blatt 2: 01.98 Techniken für die aktive Entnahme von Bodenluftproben		Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der Richtlinie VDI 3865 Blatt 2: 01.98.
2.5 Probenkonservierung, -transport und -lagerung		
E DIN ISO 10381-1: 02.96 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO/ DIS 10381 - 1: 1995)	DIN ISO 10381-1: 08-03 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO 10381-1: 2002)	Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN ISO 10381-1: 08-03 bei der Fortschreibung der BBodSchV.
DIN EN ISO 5667-3: 04.96 Wasserbeschaffenheit, Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben (ISO 5667-3: 1994); Deutsche Fassung EN ISO 5667-3: 1995	DIN EN ISO 5667-3: 05.04 Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Wasserproben (ISO 5667-3: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 5667-3: 2003	DIN EN ISO 5667-3: 04.96 wurde überarbeitet. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN EN ISO 5667-3: 05.04 bei einer Fortschreibung der BBodSchV.
E DIN ISO 14507: 02.96 Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen in Böden (ISO/DIS 14507)	DIN ISO 14507: 07.04 Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen in Böden (ISO 14507:2003)	Die Unterschiede zwischen dem Norm-Entwurf E DIN ISO 14507: 02.96 und der DIN ISO 14507: 07.04 sind gering, daher empfiehlt der FBU die Aufnahme der DIN ISO 14507: 07.04 bei einer Fortschreibung der BBodSchV. Das Mahlen von Proben unter flüssigem Stickstoff ist nur in Einzelfällen für die Untersuchung von mäßig flüchtigen organischen Verbindungen notwendig, in der Routine ist der hohe Aufwand gemäß dieser Norm nicht erforderlich. In dieser Norm wird zudem auf die einzelnen Analyse-Normen verwiesen, in denen spezielle Verfahren der Probenvorbereitung beschrieben sind, die dann anzuwenden sind.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>3. Untersuchungsverfahren 3.1 Untersuchungsverfahren für Böden, Bodenmaterial und sonstige Materialien 3.1.1 Probenauswahl und -vorbehandlung</p>		
<p>DIN ISO 11464: 12.96 Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für physikalisch-chemische Untersuchungen (ISO 11464: 1994)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN ISO 11464: 12.96</p>
<p>E DIN ISO 14507: 02.96 Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen in Böden (ISO/DIS 14507)</p>	<p>DIN ISO 14507: 07.04 Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen in Böden (ISO 14507:2003)</p>	<p>Die Unterschiede zwischen dem Norm-Entwurf E DIN ISO 14507: 02.96 und der DIN ISO 14507: 07.04 sind gering, daher empfiehlt der FBU die Aufnahme der DIN ISO 14507: 07.04 bei einer Fortschreibung der BBodSchV. Das Mahlen von Proben unter flüssigem Stickstoff ist nur in Einzelfällen für die Untersuchung von mäßig flüchtigen organischen Verbindungen notwendig, in der Routine ist der hohe Aufwand gemäß dieser Norm nicht erforderlich. In dieser Norm wird zudem auf die einzelnen Analyse-Normen verwiesen, in denen spezielle Verfahren der Probenvorbereitung beschrieben sind, die dann anzuwenden sind.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
3.1.2 Extraktion, Elution		
DIN ISO 11466: 06.97 Bodenbeschaffenheit - Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente (ISO 11466: 1995)		Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN ISO 11466: 06.97. Die Extraktion mit Königswasser ist nicht für Thallium-Analytik mit Graphitrohr-AAS geeignet
DIN 19730: 06.97 Bodenbeschaffenheit - Extraktion von Spurenelementen mit Ammoniumnitratlösung		Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 19730: 06. 97.
Tabelle 2: Verfahren zur Herstellung von Eluaten mit Wasser		
DIN 38414-2: 11.85 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung des Wassergehaltes und des Trockenrückstandes bzw. der Trockensubstanz (S 2)	gilt als Ersatz: DIN EN 12880: 02.01 Charakterisierung von Schlämmen - Bestimmung des Trockenrückstandes und des Wassergehalts; Deutsche Fassung EN 12880:2000	Die DIN 38414-2: 11.85 wurde zurückgezogen, der FBU empfiehlt die DIN EN 12880: 02.01 bei einer Fortschreibung der BBodSchV zu übernehmen. Inhaltlich wurden Änderungen hinsichtlich Aufbau, Durchführung und Auswertung des Analysenverfahrens vorgenommen.
DIN ISO 11465: 12.96 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockensubstanz und des Wassergehalts auf Grundlage der Masse - Gravimetrisches Verfahren (ISO 11465: 1993)		Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN ISO 11465: 12.96.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN 38414-4: 10.84 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser (S 4)</p>	<p>DIN EN 12457-4: 01.03 Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 4: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg für Materialien mit einer Korngröße unter 10 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung); Deutsche Fassung EN 12457-4: 2002</p>	<p>Der FBU empfiehlt die DIN 38414-4: 10.84 nicht weiter anzuwenden. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN EN 12457-4: 01.03 einschließlich Anhang E bei einer Fortschreibung der BBodSchV. Die Anmerkungen zur Phasentrennung im Anhang 1 der BBodSchV entsprechen dem Anhang E der Norm.</p>
<p>3.2 Untersuchung von Bodenluft</p>		
<p>VDI 3865 Blatt 2: 01.98 Messen organischer Bodenverunreinigungen - Techniken für die aktive Entnahme von Bodenluftproben</p>	<p>VDI 3865 Blatt 4: 12.00 Messen organischer Bodenverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft durch Direktmessung</p>	<p>Der FBU empfiehlt weiterhin für die Anwendung die Richtlinie VDI 3865 Blatt 2: 01.98 sowie die Aufnahme der Richtlinie VDI 3865 Blatt 4: 12.00 bei der Fortschreibung der BBodSchV.</p>
<p>E VDI 3865 Blatt 3: 11.96 Messen organischer Bodenverunreinigungen - Blatt 3: Messen organischer Bodenverunreinigungen; Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft nach Anreicherung an Aktivkohle oder XAD-4 und Desorption mit organischen Lösungsmitteln</p>	<p>VDI 3865 Blatt 3: 06.98 Messen organischer Bodenverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft nach Anreicherung an Aktivkohle oder XAD-4 und Desorption mit organischem Lösungsmittel</p>	<p>Der Richtlinien-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der Richtlinie VDI 3865 Blatt 3: 06.98 bei einer Fortschreibung der BBodSchV anstelle des Entwurfs.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
3.3 Verfahren zur Abschätzung des Stoffeintrags aus Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen in das Grundwasser		
DIN 19730: 06.97 Bodenbeschaffenheit - Extraktion von Spurenelementen mit Ammoniumnitratlösung		Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 19730: 06. 97.
DIN 38414-4: 10.84 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser (S 4)	DIN EN 12457-4: 01.03 Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 4: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg für Materialien mit einer Korngröße unter 10 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung); Deutsche Fassung EN 12457-4: 2002	Der FBU empfiehlt die DIN 38414-4: 10.84 nicht weiter anzuwenden. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN EN 12457-4: 01.03 einschließlich Anhang E bei einer Fortschreibung der BBodSchV. Die Anmerkungen zur Phasentrennung im Anhang 1 der BBodSchV entsprechen dem Anhang E der Norm.
4. Qualitätssicherung 4.1 Probennahme und Probenlagerung		
Bodenkundliche Kartieranleitung 4. Auflage (Ad-hoc-AG Boden 1996)	Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage (Ad-hoc-AG Boden 2005)	Der FBU empfiehlt die Aufnahme der 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung bei einer Fortschreibung der BBodSchV.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
4.2 Probenvorbehandlung und Analytik		
<p>DIN EN 45001: 05.90 Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien; Identisch mit EN 45001: 1989</p>	<p>als Ersatz gilt: DIN EN ISO / IEC 17025: 04.00 Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025: 1999); Dreisprachige Fassung EN ISO/IEC 17025: 2000</p>	<p>Die DIN EN 45001: 05.90 wurde ersetzt. Der FBU empfiehlt die Aufnahme der DIN EN ISO / IEC 17025: 04.00 bei einer Fortschreibung der BBodSchV.</p>
<p>DIN 32645: 05.94 Chemische Analytik - Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze - Ermittlung unter Wiederholungsbedingungen - Begriffe, Verfahren, Auswertung</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 32645: 05.94.</p>
<p>DIN 1319-3: 05.96 Grundlagen der Meßtechnik - Teil 3: Auswertung von Messungen einer einzelnen Meßgröße, Meßunsicherheit</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 1319-3: 05.96.</p>
<p>DIN 1319-4: 12.85 Grundbegriffe der Meßtechnik; Behandlung von Unsicherheiten bei der Auswertung von Messungen</p>	<p>DIN 1319-4: 02.99 Grundlagen der Meßtechnik - Teil 4: Auswertung von Messungen; Meßunsicherheit</p>	<p>Zwischen beiden Normen bestehen geringe Unterschiede. Der FBU empfiehlt die DIN 1319-4: 12.85 bei einer Fortschreibung der BBodSchV zu ersetzen. Ein Papier zur Einschätzung der Messunsicherheit ist gegenwärtig in Bearbeitung.</p>

Tabelle 4: Vergleichende Bewertung von Verfahren und Methoden des Anhangs 1, Nr. 3.1.3 der Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) mit aktuellen Fassungen bzw. Alternativen.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>3.1.3 Analysenverfahren</p> <p>Tabelle 3: Analyse physikalisch-chemischer Eigenschaften</p>		
<p>DIN ISO 11465: 12.96 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockensubstanz und des Wassergehalts auf Grundlage der Masse - Gravimetrisches Verfahren (ISO 11465: 1993)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN ISO 11465: 12.96.</p>
<p>DIN ISO 10694: 08.96 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von organischem Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse) (ISO 10694:1995)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN ISO 10694: 08.96.</p>
<p>DIN ISO 10390: 05.97 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des pH-Wertes (ISO 10390: 1994)</p>	<p>E DIN ISO 10390: 11.02 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des pH-Wertes (ISO/DIS 10390: 2002)</p>	<p>Da im Norm-Entwurf Änderungen zu verzeichnen sind, empfiehlt der FBU weiterhin die Anwendung der DIN ISO 10390: 05.97.</p>
<p>Bodenkundliche Kartieranleitung 4. Auflage (Ad-hoc-AG Boden 1996)</p>	<p>Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage (Ad-hoc-AG Boden 2005)</p>	<p>Der FBU empfiehlt die Anwendung der 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN 19682-2: 04.97 Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Felduntersuchungen - Teil 2: Bestimmung der Bodenart</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 19682-2: 04.97.</p>
<p>E DIN ISO 11277: 06.94 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden - Verfahren durch Sieben und Sedimentation nach Entfernen der löslichen Salze, der organischen Substanz und der Carbonate (ISO/ DIS 11277: 1994)</p>	<p>DIN ISO 11277: 08.02 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden - Verfahren mittels Siebung und Sedimentation (ISO 11277: 1998 + ISO 11277: 1998 Corrigendum 1: 2002)</p>	<p>Der Norm-Entwurf wurde mit redaktionellen und geringen inhaltlichen Änderungen übernommen. Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 11277: 08.02 mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 11277: 06.94 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 11277: 08.02.</p>
<p>DIN 19683-2: 04.97 Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Felduntersuchungen - Teil 2: Bestimmung der Bodenart</p>		<p>Die DIN 19683-2: 04.97 wurde zurückgezogen. Der FBU empfiehlt stattdessen die DIN ISO 11277: 08.02, auf die im Entwurf bereits in der BBodSchV verwiesen wird.</p>
<p>DIN 18123: 11.96 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung</p>		<p>Der FBU empfiehlt die Anwendung der DIN 18123 zur Bestimmung der Korngrößenverteilung.</p>
<p>E DIN ISO 11272: 01.94 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohddichte</p>	<p>DIN ISO 11272: 01.01 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohddichte (ISO 11272:1998)</p>	<p>Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 11272: 01.01 mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 11272: 01.94 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 11272: 01.01.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN 19683-12: 04.73 Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau; Physikalische Laboruntersuchungen, Bestimmung der Rohdichte</p>		<p>Die DIN 19683-12: 04.73 wurde zurückgezogen. Der FBU empfiehlt stattdessen die Anwendung der DIN ISO 11272: 01.01.</p>
<p>Tabelle 4: Analyse anorganischer Schadstoffgehalte</p>		
<p>E DIN ISO 11047: 06.95 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink - Flammen- und elektrothermisches atom- absorptionsspektrometrisches Verfahren (ISO/ DIS 11047)</p>	<p>DIN ISO 11047: 05.03 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königswasserextrakt - Flammen- und elektrothermisches atom- absorptionsspektrometrisches Verfahren (ISO 11047: 1998)</p>	<p>Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 11047: 05.03 mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 11047: 06.95 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 11047: 05.03.</p>
<p>DIN EN ISO 11885: 04.98 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma- Atom-Emissionsspektrometrie (ISO 11885:1996); Deutsche Fassung EN ISO 11885:1997</p>	<p>DIN EN ISO 15586: 02.04 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren (ISO 15586: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 15586: 2003</p>	<p>Der FBU empfiehlt die weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 11885: 04.98 zur Untersuchung von Böden unter Berücksichtigung der Matrixstörungen. Die ISO entwickelt eine neue Norm für Böden. Ergänzend zu den in der BBodSchV genannten Verfahren empfiehlt der FBU auch die DIN EN ISO 15586: 02.04 zur Anwendung. Bei der Anwendung der DIN EN ISO 15586: 02.04 ist ein Gleichwertigkeitsnachweis im Einzelfall erforderlich.</p>
<p>DIN EN ISO 11969: 11.96 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Arsen - Atomabsorptionsspektrometrie (Hydridverfahren) (ISO 11969: 1996); Deutsche Fassung EN ISO 11969: 1996</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 11969: 11.96.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN EN 1483: 08.97 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber; Deutsche Fassung EN 1483: 1997</p>	<p>E DIN EN 1483: 12.04 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber; Deutsche Fassung prEN 1483:2004</p>	<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN 1483: 08.97.</p>
<p>DIN 19734: 01.99 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Chrom(VI) in phosphatgepufferter Lösung</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 19734: 01.99. Es wird darauf hingewiesen, dass mangelnde Selektivität, hohe Matrixabhängigkeit und geringe Wiederfindungsraten vor allem bei huminstoffreichen Böden auftreten können.</p>
<p>DIN 38405-24: 05.87 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Anionen (Gruppe D); Photometrische Bestimmung von Chrom(VI) mittels 1,5-Diphenylcarbazid (D 24)</p>		<p>Die Elution mit Wasser wird nicht mehr empfohlen, deshalb entfällt die Anwendung der DIN 38405-24: 05.87.</p>
<p>E DIN ISO 11262: 06.94 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cyanid (ISO/CD 11262:1993)</p>	<p>E DIN ISO 17380: 11.02 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Gehalts an gesamtem Cyanid und leicht freisetzbarem Cyanid - Verfahren mit kontinuierlicher Fließanalyse (ISO/DIS 17380: 2002)</p>	<p>Die ISO 11262:09.03 wird nicht als DIN, aufgrund von Problemen bei dem Validierungsringversuch für leichtfreisetzbares Cyanid übernommen. In der Übergangszeit bis zum Erscheinen der überarbeiteten Norm DIN 11262 empfiehlt der FBU die Anwendung des Extraktionsverfahrens mit 2,5 mol/L NaOH aus DIN ISO 17380: 11.02 und die photometrische Bestimmung nach dem Norm-Entwurf DIN ISO 11262: 06.94. Das Verfahren mit Fließanalyse des Norm-Entwurfs DIN ISO 17380: 11.02 wird zurzeit durch den FBU geprüft.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
Tabelle 5: Analyse organischer Schadstoffgehalte		
<p>LUA-NRW, Merkblatt 1994 Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Bodenproben. Merkblätter LUA NRW Nr. 1, Essen 1994</p>		<p>Der FBU empfiehlt das Verfahren des LUA-NRW nicht weiter anzuwenden.</p>
<p>E DIN ISO 13877: 06.95 Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) – Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie- (HPLC) Verfahren (ISO/ DIS 13877)</p>	<p>DIN ISO 13877: 01.00 Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen – Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie- (HPLC-)Verfahren (ISO 13877: 1998)</p> <p>E DIN ISO 18287: 01.04 Bodenbeschaffenheit – Bestimmung der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) – Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS) (ISO/DIS 18287: 2003)</p>	<p>Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 13877: 01.00 mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 13877: 06.95 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 13877: 01.00. Die Anwendung des HPLC-Verfahrens ist in DIN 38414-23 präziser als in DIN ISO 13877:01.00 beschrieben. Darüber hinaus empfiehlt der FBU als GC-MS-Verfahren den Norm-Entwurf DIN ISO 18287: 01.04. Die Gleichwertigkeit ist gegeben.</p>
<p>VDLUF A, VII, PAK 3.3.3 Methodenbuch, Band VII Umweltanalytik, VDLUF A-Verlag Darmstadt 1996</p>	<p>VDLUF A, VII, PAK 3.3.3 Methodenbuch, Band VII, 2. Aufl. Umweltanalytik, VDLUF A-Verlag Darmstadt 2003</p>	<p>Der FBU empfiehlt die VDLUF A-Methode nicht weiter anzuwenden.</p>
<p>LfU-HE, Handbuch Altlasten 1998 Bestimmung von Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen in Feststoffen aus dem Altlastenbereich. Handbuch Altlasten, Band 7, Wiesbaden 1998</p>		<p>Der FBU empfiehlt das Verfahren der LfU-HE nicht weiter anzuwenden.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>E DIN ISO 10382: 02.98 Bodenbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung des Gehaltes an polychlorierten Biphenylen (PCB) und Organopestiziden (OCP) (ISO/ CD 10382: 1995)</p>	<p>DIN ISO 10382: 05.03 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Organochlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen - Gaschromatographisches Verfahren mit Elektroneneinfang-Detektor (ISO 10382: 2002)</p>	<p>Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 10382: 05.03 mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 10382: 02.98 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 10382: 05.03.</p>
<p>VDLUFA, VII, Aldrin, HCH, DDT Methodenbuch, Band VII Umweltanalytik, VDLUFA-Verlag Darmstadt 1996</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der VDLUFA-Methode.</p>
<p>E DIN ISO 14154: 06.98¹⁷ Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von ausgewählten Chlorphenolen in Böden – Gaschromatographisches Verfahren (ISO/ CD 14154: 1998)</p>	<p>DIN ISO 14154 (im Druck) Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von ausgewählten Chlorphenolen in Böden – Gaschromatographisches Verfahren</p>	<p>Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN ISO 14154 (im Druck) mit dem Norm-Entwurf der DIN ISO 14154: 06.98 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN ISO 14154 (im Druck).</p>
<p>VDLUFA, VII, PCB 3.3.2 Methodenbuch, Band VII Umweltanalytik, VDLUFA-Verlag Darmstadt 1996</p>	<p>VDLUFA, VII, PCB 3.3.2 Methodenbuch, Band VII, 2. Aufl. Umweltanalytik, VDLUFA-Verlag Darmstadt 2003</p>	<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der VDLUFA-Methode.</p>
<p>DIN 38414-20: 01.96 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 20: Bestimmung von 6 polychlorierten Biphenylen (PCB) (S 20)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38414-20: 01.96. Der FBU empfiehlt zur zusätzlichen Absicherung als Bestimmungsverfahren GC-MS. Der FBU hält die Gefriertrocknung bei der Untersuchung von Bodenproben nicht für erforderlich.</p>

¹⁷ Korrektur der BBodSchV: E DIN ISO 14154: 10.97 sowie (ISO/ CD 14154: 1997) ist durch E DIN ISO 14154: 06.98 und (ISO/ CD 14154: 1998) zu ersetzen.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>E DIN 38414-24: 04.98 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 24: Bestimmung von polychlorierten Dibenzodioxinen (PCDD) und polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) (S 24)</p>	<p>DIN 38414-24: 10.00 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 24: Bestimmung von polychlorierten Dibenzodioxinen (PCDD) und polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) (S 24)</p>	<p>Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN 38414-24: 10.00 mit dem Norm-Entwurf der DIN 38414-24: 04.98 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN 38414-24: 10.00. Der FBU hält die Gefriertrocknung bei der Untersuchung von Bodenproben nicht für erforderlich.</p>
<p>E VDI 3499 Blatt 1: 03.90 Messen von Emissionen – Messen von Reststoffen. Messen von polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen in Rein- und Rohgas von Feuerungsanlagen mit der Verdünnungsmethode, Bestimmung in Filterstaub, Kesselasche und in Schlacken. VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5</p>		<p>Der FBU empfiehlt den Richtlinien-Entwurf nicht weiter anzuwenden und durch die DIN 38414-24: 10.00 zu ersetzen. Die Gleichwertigkeit der Verfahren ist gegeben. Der Hinweis in der BBodSchV auf die Klärschlammverordnung kann entfallen.</p>
<p>Tabelle 6: Bestimmung der Konzentration anorganischer Schadstoffe in Eluaten und Sickerwasser</p>		
<p>DIN EN ISO 11885: 04.98 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ISO 11885: 1996).</p>	<p>DIN EN ISO 17294-2: 02.05 Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen (ISO 17294-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 17294-2:2004</p>	<p>Der FBU empfiehlt als Alternativverfahren die Anwendung der DIN EN ISO 17294-2: 02.05. Die Gleichwertigkeit der Verfahren ist gegeben.</p>
<p>DIN EN ISO 11969: 11.96 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Arsen - Atomabsorptionsspektrometrie (Hydridverfahren) (ISO 11969: 1996); Deutsche Fassung EN ISO 11969: 1996</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 11969: 11.96.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN 38406-6: 07.98 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Kationen (Gruppe E) - Teil 6: Bestimmung von Blei mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 6)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38406-6: 07.98.</p>
<p>DIN EN ISO 5961: 05.95 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium durch Atomabsorptionsspektrometrie (ISO 5961: 1994); Deutsche Fassung EN ISO 5961: 1995</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 5961: 05.95.</p>
<p>DIN EN 1233: 08.96 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Chrom - Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie; Deutsche Fassung EN 1233: 1996</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN 1233:08.96.</p>
<p>DIN 38405-24: 05.87 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Anionen (Gruppe D); Photometrische Bestimmung von Chrom(VI) mittels 1,5-Diphenylcarbazid (D 24)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38405-24: 05.87. Die Bestimmungsgrenze ist zu beachten.</p>
<p>DIN EN ISO 10304-3: 11.97 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der gelösten Anionen mittels Ionenchromatographie - Teil 3: Bestimmung von Chromat, Iodid, Sulfid, Thiocyanat und Thiosulfat (ISO 10304-3: 1997); Deutsche Fassung EN ISO 10304-3: 1997</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 10304-3: 11.97.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN 38406-24: 03.93 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Cobalt mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 24)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38406-24: 03.93.</p>
<p>DIN 38406-7: 09.91 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Kupfer mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 7)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38406-7: 09.91.</p>
<p>DIN 38406-11: 09.91 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Nickel mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 11)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38406-11: 09.91.</p>
<p>DIN EN 1483: 08.97 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber; Deutsche Fassung EN 1483: 1997</p>	<p>E DIN EN 1483: 12.04 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber; Deutsche Fassung prEN 1483:2004</p>	<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN 1483: 08.97.</p>
<p>DIN 38405-23: 10.94 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Anionen (Gruppe D) - Teil 23: Bestimmung von Selen mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (D 23)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38405-23: 10.94.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN 38406-8: 10.80 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Zink (E 8)</p>	<p>DIN 38406-8: 10.04 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Kationen (Gruppe E) - Teil 8: Bestimmung von Zink - Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) in der Luft-Ethin-Flamme (E 8)</p>	<p>Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN 38406-8: 10.04 mit der DIN 38406-8: 10.80 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN 38406-8: 10.04.</p>
<p>DIN 38405-13: 02.81 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Anionen (Gruppe D); Bestimmung von Cyaniden (D 13)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38405-13: 02.81. Eine Überarbeitung dieser Norm wurde begonnen.</p>
<p>E DIN EN ISO 14403: 05.98 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des gesamten Cyanids und des freien Cyanids mit der kontinuierlichen Fließanalytik</p>	<p>DIN EN ISO 14403: 07.02 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Gesamtcyanid und freiem Cyanid mit der kontinuierlichen Fließanalytik (ISO 14403: 2002); Deutsche Fassung EN ISO 14403: 2002</p>	<p>Der Norm-Entwurf wurde mit geringen Änderungen übernommen. Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der DIN EN ISO 14403: 07.02 mit dem Norm-Entwurf der DIN EN ISO 14403: 05.98 fest und empfiehlt die Anwendung der DIN EN ISO 14403: 07.02.</p>
<p>DIN 38405-4: 07.85 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Anionen (Gruppe D); Bestimmung von Fluorid (D 4)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38405-4: 07.85.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN EN ISO 10304-1: 04.95 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der gelösten Anionen Fluorid, Chlorid, Nitrit, Orthophosphat, Bromid, Nitrat und Sulfat mittels Ionenchromatographie - Teil 1: Verfahren für gering belastete Wässer (ISO 10304-1: 1992); Deutsche Fassung EN ISO 10304-1: 1995</p>	<p>DIN EN ISO 10304-2: 11.96 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der gelösten Anionen mittels Ionenchromatographie - Teil 2: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Nitrat, Nitrit, Orthophosphat und Sulfat in Abwasser (ISO 10304-2:1995); Deutsche Fassung EN ISO 10304-2:1996</p>	<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 10304-1: 04.95. Für belastete Wässer ist das Verfahren DIN EN ISO 10304-2: 11.96 besser geeignet.</p>
<p>Tabelle 7: Bestimmung der Konzentration organischer Schadstoffe im Bodensickerwasser</p>		
<p>DIN 38407-9: 05.91 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen (Gruppe F); Bestimmung von Benzol und einigen Derivaten mittels Gaschromatographie (F 9)</p>	<p>DIN EN ISO 15680: 04.04 Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einer Anzahl monocyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, Naphthalin und einiger chlorierter Substanzen mittels Purge und Trap-Anreicherung und thermischer Desorption (ISO 15680: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 15680: 2003</p>	<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38407-9: 05.91. Als gleichwertiges Verfahren wird für niedrige Konzentrationen die Anwendung der DIN EN ISO 15680: 04.04 empfohlen.</p>
<p>DIN EN ISO 10301: 08.97 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung leichtflüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe - Gaschromatographische Verfahren (ISO 10301: 1997); Deutsche Fassung EN ISO 10301: 1997</p>	<p>DIN EN ISO 15680: 04.04 Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einer Anzahl monocyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, Naphthalin und einiger chlorierter Substanzen mittels Purge und Trap-Anreicherung und thermischer Desorption (ISO 15680: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 15680: 2003</p>	<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 10301: 08.97. Als gleichwertiges Verfahren wird insbesondere für niedrigere Bestimmungsgrenzen die Verwendung von GC-MS statt GC-FID oder die Anwendung der DIN EN ISO 15680: 04.04 empfohlen.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN 38407-2: 02.93 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen (Gruppe F); Gaschromatographische Bestimmung von schwerflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (F 2)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38407-2: 02.93.</p>
<p>ISO/DIS 8165-2: 01.97 Water quality - Determination of Selected Monohydric Phenols by Derivatisation and Gas Chromatography</p>	<p>ISO 8165-2: 07.99 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Phenole - Teil 2: Verfahren mittels Derivatisierung und Gaschromatographie</p> <p>DIN EN 12673: 05.99 Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser; Deutsche Fassung EN 12673: 1998</p>	<p>Der FBU stellt die Gleichwertigkeit der ISO 8165-2: 07.99 mit dem Norm-Entwurf der ISO/ DIS 8165-2: 01.97 fest und empfiehlt für die Analytik der Phenole die Anwendung der DIN EN ISO 8165-2: 07.99.</p> <p>Es wird geprüft inwieweit die DIN EN12673: 05.99 für die Analytik der Phenole unter Verwendung von GC-MS geeignet ist.</p> <p>Der FBU empfiehlt für die Analytik der Chlorphenole die Anwendung der DIN EN 12673: 05.99.</p>
<p>DIN EN ISO 6468: 02.97 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Organochlorinsektizide, Polychlorbiphenyle und Chlorbenzole - Gaschromatographisches Verfahren nach Flüssig-Flüssig-Extraktion (ISO 6468: 1996); Deutsche Fassung EN ISO 6468: 1996</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN EN ISO 6468: 02.97.</p>

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
<p>DIN 51527-1: 05.87 Prüfung von Mineralölerzeugnissen - Bestimmung polychlorierter Biphenyle (PCB) - Flüssigchromatographische Vortrennung und Bestimmung 6 ausgewählter PCB mittels eines Gaschromatographen mit Elektronen-Einfang-Detektor (ECD)</p>		<p>Der FBU empfiehlt die DIN 51527-1: 05.87 nicht weiter anzuwenden.</p>
<p>DIN 38407-3: 07.98 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) - Teil 3: Gaschromatographische Bestimmung von polychlorierten Biphenylen (F 3)</p>		<p>Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38407-3: 07.98.</p>
<p>DIN 38407-8: 10.95 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F); Bestimmung von 6 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) mit Fluoreszenzdetektion (F 8)</p>	<p>DIN EN ISO 17993: 03.04 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 15 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser durch HPLC mit Fluoreszenzdetektion nach Flüssig-flüssig-Extraktion (ISO 17993: 2002); Deutsche Fassung EN ISO 17993: 2003</p>	<p>Der FBU empfiehlt die DIN 38407-8: 10.95 nicht weiter anzuwenden, da die Norm nur 6 PAK berücksichtigt und nach BBodSchV 16 PAK erforderlich sind. Der FBU empfiehlt die Anwendung der DIN EN ISO 17993: 03.04. Der Nachweis der Gleichwertigkeit ist nicht erforderlich.</p>
<p>ISO/TR 11046: 06.94 Soil quality - Determination of mineral oil content - Methods by infrared spectrometry and gas chromatographic method</p>	<p>DIN EN ISO 9377-2: 07.01 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index - Teil 2: Verfahren nach Lösemittelextraktion und Gaschromatographie (ISO 9377-2: 2000); Deutsche Fassung EN ISO 9377-2: 2000</p>	<p>Der FBU empfiehlt ausdrücklich die ISO/TR 11046: 06.94 <u>nicht</u> weiter anzuwenden, da sich diese Norm auf die Matrix Boden bezieht. Der FBU empfiehlt die Anwendung der DIN EN ISO 9377-2: 07.01. Der Nachweis der Gleichwertigkeit erübrigt sich.</p>

5 Literatur und Bezugsquellen

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Bodenkunde der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Auflage, berichtigter Nachdruck Hannover 1996, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.

Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden: Eckelmann, W. (Red.); Sponagel, H.; Grottenthaler, W.; Hartmann, K.-J. u. a. (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), Hannover. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

LAGA PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen. Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 2002, 59 Seiten; Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Band 32, ISBN 3 503 07037 0

Loseblattwerk Handbuch der Bodenuntersuchung, Terminologie, Verfahrensvorschriften und Datenblätter. Physikalische, chemische, biologische Untersuchungsverfahren. Gesetzliche Regelwerke, Grundwerk, Ausgabe: 2000-03.

VDLUFA, Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (1996): Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch) : Band VII ; Umweltanalytik / Rolf Bessler [Hrsg.] , VDLUFA-Verlag Darmstadt

Die aufgeführten Normen, Technische Regeln und sonstige Methodenvorschriften sind zu beziehen:

DIN- und ISO-Normen und Normentwürfe, VDI-Richtlinien: Beuth-Verlag GmbH,
10772 Berlin

Bodenkundliche Kartieranleitung: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung,
70176 Stuttgart

VDLUFA-Methodenbuch: VDLUFA-Verlag, 64293 Darmstadt

Merkblatt LUA NRW: Landesumweltamt NRW, 45023 Essen

Handbuch Altlasten LfU HE: Hessische Landesanstalt für Umwelt, 65022 Wiesbaden

BGR 128: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Fachausschuß Tiefbau,
81241 München

6 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	
AAS	Atomabsorptionsspektroskopie
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
E	Entwurf
ECD	Elektronen-Einfang-Detektor
EN	Europäische Norm
FID	Flammen-Ionisations-Detektor
GC	Gaschromatographie
HMDC	Hexmethylenammonium-Hexamethyldithiocarbamat
HPLC	Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie
ISO	International Organisation for Standardization
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MS	Massenspektroskopie
OCP	Organochlorpestiziden
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenylen
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxinen
PCDF	Polychlorierte Dibenzofuranen
TS	Trockensubstanz
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten