

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
zur **Veröffentlichung im Bundesanzeiger**

Dessau, den 1. August 2005

Tabelle 1: 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
3.1.3 Analysenverfahren		
Tabelle 3: Analyse physikalisch-chemischer Eigenschaften		
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.	Der FBU empfiehlt die Anwendung der 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung.
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)	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 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.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
DIN 19683-2: 04.97 Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Felduntersuchungen - Teil 2: Bestimmung der Bodenart		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.
E DIN ISO 11272: 01.94 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohdichte	DIN ISO 11272: 01.01 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohdichte (ISO 11272:1998)	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 Rohdichte		Die DIN 19683-12: 04.73 wurde zurückgezogen. Der FBU empfiehlt stattdessen die Anwendung der DIN ISO 11272: 01.01.
Tabelle 4: Analyse anorganischer Schadstoffgehalte		
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)	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)	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.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
DIN EN ISO 11885: 04.98 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ISO 11885: 1996).	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	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.
DIN 19734: 01.99 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Chrom(VI) in phosphatgepufferter Lösung		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.
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 Elution mit Wasser wird nicht mehr empfohlen, deshalb entfällt die Anwendung der DIN 38405-24: 05.87.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
E DIN ISO 11262: 06.94 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cyanid (ISO/CD 11262:1993)	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)	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.

Tabelle 5: Analyse organischer Schadstoffgehalte

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)	DIN ISO 13877: 01.00 Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen – Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie- (HPLC-)Verfahren (ISO 13877: 1998) 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)	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.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
VDLUFA, VII, PAK 3.3.3 Methodenbuch, Band VII Umweltanalytik, VDLUFA-Verlag Darmstadt 1996	VDLUFA, VII, PAK 3.3.3 Methodenbuch, Band VII, 2. Aufl. Umweltanalytik, VDLUFA-Verlag Darmstadt 2003	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)	DIN ISO 10382: 05.03 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Organochlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen - Gaschromatographisches Verfahren mit Elektroneneinfang-Detektor (ISO 10382: 2002)	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.
E DIN ISO 14154: 06.98¹ Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von ausgewählten Chlorphenolen in Böden – Gaschromatographisches Verfahren (ISO/ CD 14154: 1998)	DIN ISO 14154 (im Druck) Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von ausgewählten Chlorphenolen in Böden – Gaschromatographisches Verfahren	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).

¹ 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
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)		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.
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)	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)	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.
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		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.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
Tabelle 6: Bestimmung der Konzentration anorganischer Schadstoffe in Eluaten und Sickerwasser		
DIN EN ISO 11885: 04.98 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ISO 11885: 1996).	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	Der FBU empfiehlt als Alternativverfahren die Anwendung der DIN EN ISO 17294-2: 02.05. Die Gleichwertigkeit der Verfahren ist gegeben.
DIN 38406-8: 10.80 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Zink (E 8)	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)	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.
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)		Der FBU empfiehlt weiterhin die Anwendung der DIN 38405-24: 05.87. Die Bestimmungsgrenze ist zu beachten.
E DIN EN ISO 14403: 05.98 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des gesamten Cyanids und des freien Cyanids mit der kontinuierlichen Fließanalytik	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	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.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
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	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	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.

Tabelle 7: Bestimmung der Konzentration organischer Schadstoffe im Bodensickerwasser

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)	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	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.
DIN EN ISO 10301: 08.97 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung leichtflüchtiger halogenierter Kohlenwasserstoffe - Gaschromatographische Verfahren (ISO 10301: 1997); Deutsche Fassung EN ISO 10301: 1997	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	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.

Anhang 1 der BBodSchV	Aktuelle Fassung / Alternativverfahren	Empfehlung des FBU
ISO/DIS 8165-2: 01.97 Water quality - Determination of Selected Monohydric Phenols by Derivatisation and Gas Chromatography	ISO 8165-2: 07.99 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Phenole - Teil 2: Verfahren mittels Derivatisierung und Gaschromatographie DIN EN 12673: 05.99 Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser; Deutsche Fassung EN 12673: 1998	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 geeignet ist. Der FBU empfiehlt für die Analytik der Chlorphenole die Anwendung der DIN EN 12673: 05.99.
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)	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 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.
ISO/TR 11046: 06.94 Soil quality - Determination of mineral oil content - Methods by infrared spectrometry and gas chromatographic method	DIN EN ISO 9377-2: 07.01 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index - Teil 2: Verfahren nach Lösemittlextraktion und Gaschromatographie (ISO 9377-2: 2000); Deutsche Fassung EN ISO 9377-2: 2000	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.