

Anlage 2 zur Verordnung über Sachverständige und Untersuchungsstellen für Bodenschutz und Altlasten Anforderungen an die Kompetenz von Untersuchungsstellen

Ausgehend von der Vielzahl der Untersuchungsverfahren von Boden, Bodenmaterialien und sonstigen Materialien und betroffenen Matrices bei der Untersuchung auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten sowie der damit verbundenen unterschiedlichen Geräteausstattung werden die folgenden Untersuchungsbereiche unterschieden:

- Untersuchungsbereich P1: Feststoffprobenahme
- Untersuchungsbereich P2: Bodenkundlich geprägte Probenahme
- Untersuchungsbereich P3: Probenahme von Grund-, Sicker- und Oberflächenwasser
- Untersuchungsbereich P4: Probenahme von Bodenluft und Deponiegas
- Untersuchungsbereich 1: Feststoffe: anorganische Parameter
- Untersuchungsbereich 2: Feststoffe: organische Parameter
- Untersuchungsbereich 3: Feststoffe: Dioxine und Furane
- Untersuchungsbereich 4: Grund-, Sicker-, Oberflächenwasser
- Untersuchungsbereich 5: Bodenluft, Deponiegas

1. Allgemeine Anforderungen

Im einzelnen sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

1.1. Kompetenzfeststellung und -nachweis

Untersuchungsstellen müssen bei der Durchführung der Untersuchung die personellen und materiellen Anforderungen nach DIN EN ISO/IEC 17025 und zusätzlich die im weiteren aufgeführten Spezifikationen (Nr. 1.2 bis Nr. 1.9) zur Analytischen Qualitätssicherung (AQS) erfüllen.

1.2 Anforderungen an das Personal

Die Untersuchungsstelle muss von einer Person verantwortlich geleitet werden.

Der Leiter / die Leiterin einer Untersuchungsstelle muss

- a) für die beantragten Untersuchungsbereiche ein abgeschlossenes Hochschulstudium (Universität, Gesamthochschule, Fachhochschule) der Naturwissenschaften oder Ingenieurwissenschaften mit geeigneten Studienschwerpunkten oder gleichwertige Qualifikation,
- b) eine mindestens dreijährige hauptberufliche Praxis für den beantragten Untersuchungsumfang,
- c) Kenntnisse der einschlägigen Rechts- und Verwaltungsvorschriften sowie Normen und
- d) besondere Kenntnisse über Umstände der Probenahme und Analytik der beantragten Untersuchungsbereiche, die bei der Beurteilung von Untersuchungsergebnissen zu berücksichtigen und zusammen mit den Messergebnissen anzugeben sind, nachweisen.

Zur Durchführung der Laboranalysen ist den Aufgaben entsprechend ausgebildetes Personal in ausreichender Zahl einzusetzen. Für die Probenahme vor Ort sind Personen zu beschäftigen, für die auf Grund entsprechender Aus- bzw. Fortbildung und ausreichender Berufserfahrung Kompetenz bei der Probenahme dokumentiert werden kann.

Es muss sichergestellt sein, dass Schulungen für das gesamte Personal regelmäßig und aktuell durchgeführt werden. Hierüber sind entsprechende Aufzeichnungen zu führen.

1.3 Anforderungen an die Präsenz

Für die Leitung einer Untersuchungsstelle muss eine ständige personell verantwortliche Präsenz gewährleistet sein. Dies gilt auch für jeden Standort von Untersuchungsstellen, die eine rechtliche Unternehmenseinheit darstellen. Dies gilt nicht für Untersuchungsstellen mit einer Notifizierung nur für Untersuchungsbereiche aus P1 bis P4.

1.4 Probenahme

Teil 2 dieser Anlage enthält den Mindestumfang an Probenahmeverfahren und die zu beachtenden Probenahmenvorschriften. Dabei sind Probenahme, Probenaufbereitung und Analysen sowie Plausibilitätskontrolle und Dokumentation auf die Anforderungen im Einzelfall abzustimmen. § 7 Abs. 3 und § 15 Abs. 1 Nr. 2 dieser Verordnung sind besonders zu beachten.

1.5 Nachweis von Kenntnissen für die Untersuchungsbereiche

Je nach beantragtem Untersuchungsbereich sind alle im jeweiligen Teil der Anlage 2 aufgeführten Untersuchungsparameter und Teilbereiche nach den angegebenen Untersuchungsverfahren von der Untersuchungsstelle nachweislich zu beherrschen und routinemäßig anzuwenden. Ausnahmen von dieser Regelung können im Einzelfall vom Landesumweltamt erteilt werden. Bei der Angabe von mehreren Untersuchungsverfahren ist das Vorhalten mindestens einer Methode nachzuweisen; dies gilt nicht für die Untersuchungsbereiche P1 bis P4.

Das Landesumweltamt kann andere oder fortentwickelte Untersuchungsverfahren akzeptieren, wenn deren Gleichwertigkeit nachgewiesen wurde.

Die Untersuchungsstelle mit mehreren Standorten hat zu dokumentieren, an welchem Standort welches Untersuchungsverfahren durchgeführt wird. Dieses muss in der Notifizierungsurkunde festgehalten werden.

1.6 Anforderungen an die gerätetechnische Ausstattung und die Infrastruktur

Die gerätetechnische Ausstattung muss den Erfordernissen des einzelnen Untersuchungsbereichs entsprechen. Die Mindestausstattung ergibt sich aus Teil 2.2 dieser Anlage und aus den Zusammenstellungen der Untersuchungsverfahren. Alle Einrichtungen sind ordnungsgemäß zu warten, hierüber sind entsprechende Aufzeichnungen zu führen.

Die örtliche Lage, die baulichen, räumlichen Voraussetzungen sowie die haustechnische und labormäßige Ausstattung der Untersuchungsstelle müssen eine gesicherte und störungsfreie Untersuchung gewährleisten.

1.7 Interne Qualitätssicherung

Die interne Qualitätssicherung in der Untersuchungsstelle ist integraler Bestandteil der gesamten Untersuchungsverfahren und soll regelmäßig durchgeführt werden.

Alle Qualitätssicherungsschritte sind in einem Qualitätssicherungsprogramm festzulegen, das die gesamte Untersuchung umfassen muss. Je nach Art der Matrixzusammensetzung müssen dabei spezifische Qualitätssicherungsmaßnahmen entwickelt werden. Die Untersuchungsergebnisse (einschließlich Rohdaten) sind zu dokumentieren und wie die Aufzeichnungen der AQS-Maßnahmen mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

Die Leitung der Untersuchungsstelle benennt einen oder mehrere Mitarbeiter, die für die Qualitätssicherung verantwortlich sind.

Bei Wasseruntersuchungen sind die AQS-Merkblätter der LAWA¹ zur Qualitätssicherung zu beachten. Bei anderen Untersuchungen sind die inhaltlichen Anforderungen entsprechend anzuwenden.

1.8 Externe Qualitätssicherung

Der externen Qualitätssicherung dienen vor allem Ringversuche und die Laborüberprüfung sowie die Überprüfung der Probenahme und der Vor-Ort-Untersuchung.

Die notifizierten Untersuchungsstellen für die Untersuchungsbereiche 1 bis 5 sind verpflichtet, an den vom Landesumweltamt festgesetzten Ringversuchen teilzunehmen. Die Verpflichtung besteht nur für die Parameter, für die eine Notifizierung ausgesprochen wurde.

Laborüberprüfung sowie die Überprüfung der Probenahme werden nach Maßgabe dieser Verordnung durchgeführt.

1.9 Durchführung des Untersuchungsauftrags

Die Untersuchungsstelle hat die Untersuchung nach den beauftragten Verfahren selbst durchzuführen. Untervergabe kann nur an eine ebenfalls für diese Aufgaben notifizierte Stelle erfolgen, die im jeweiligen Untersuchungsbericht genannt sein muss. Untersuchungsergebnisse aus Unterauftragsvergaben sind kenntlich zu machen.

2. Untersuchungsbereichsspezifische Anforderungen

2.1 Mindestumfang Probenahme, Untersuchungsparameter und Methoden für die Zulassung von Untersuchungsstellen

2.1.1 Untersuchungsbereich P1: Feststoffprobenahme

Teilbereich	Methode
Handbohrungen	DIN 19671 Blatt 1; 1964
Rammkernsondierung (Kleinbohrungen)	EDIN ISO 10381-2 Abschn. 8.5.6; 02.96 DIN 4021, 10.90
Probenahme in ungestörter Lagerung	EDIN ISO 10381-2 Abschn.8.3; 02.96 DIN 19672, Teil 1; 1968
Probengewinnung und -beschreibung	EDIN ISO 10381-1; 02.96 EDIN ISO 10381-2; 02.96 Bodenkundliche Kartieranleitung 4. Auflage, 1994, Nachdruck 1996
Arbeitssicherheit bei der Probenahme	EDIN ISO 10381-3; 02.96 ZH 1/183, jetzt: BGR 128

2.1.2 Untersuchungsbereich P2: Bodenkundlich geprägte Probenahme

Teilbereich	Methode
Probenahme und Bodenansprache	EDIN ISO 10381-1; 02.96 EDIN ISO 10381-2; 02.96 EDIN ISO 10381-4; 02.96

¹ AQS-Merkblätter für die Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 1991

Teilbereich	Methode
	Bodenkundliche Kartieranleitung 4. Auflage, 1994, Nachdruck 1996, VDLUFA-Methodenhandbuch Band I
Arbeitssicherheit bei der Probenahme	EDIN ISO 10381-3; 02.96 ZH 1/183, jetzt: BGR 128

2.1.3 Untersuchungsbereich P3: Probenahme von Grund-, Sicker- und Oberflächenwasser

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Methode
Probennahme	
Probennahme von Grundwasser	DIN EN ISO 25667, Teil 2 und DIN 38402-13: 12.1985 unter Beachtung: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Grundwasserrichtlinie, Teil 3: 03.93 AQS-Merkblatt P 8/2: 01.96 Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK): DVWK-Regeln 128/92 DVWK-Merkblatt 245/1997
Probennahme von Sickerwasser	z. Z. kein genormtes Verfahren verfügbar; wird erst Teil des Mindestumfanges, wenn ein validiertes Verfahren verfügbar ist.
Probennahme von Oberflächengewässer (Fließgewässer)	DIN 38402-15: 07.86 unter Beachtung: AQS-Merkblatt P 8/3: 05.98
Probennahme von Oberflächenwasser (stehende Gewässer)	DIN 38402-12: 06.85
Vor-Ort	
Temperatur	DIN 38404-4: 12.76
pH-Wert	DIN 38404-5: 01.84
Sauerstoffgehalt	DIN EN 25814: 11.92
elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888: 11.93

2.1.4 Untersuchungsbereich P4: Probenahme von Bodenluft und Deponiegas

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Methode
Probennahme	
Probennahme von Bodenluft	Verein deutscher Ingenieure (VDI) VDI-Richtlinie 3865 Blatt 2, Abschn. 4.4.3 VDI-Richtlinie 3865 Blatt 2, Abschn. 4.4.4 VDI-Richtlinie 3865 Blatt 2, Abschn. 4.4.5
Vor - Ort	
Kohlendioxid (CO ₂)	direktanzeigendes Messgerät
Methan (CH ₄)	direktanzeigendes Messgerät
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	direktanzeigendes Messgerät

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Methode
Sauerstoff (O ₂)	direktanzeigendes Messgerät
Summenparameter Spurengase	direktanzeigendes Messgerät

2.1.5 Untersuchungsbereich 1: Feststoffe: anorganische Parameter

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Verfahrensweise	Methode
Labor		
Probenvorbehandlung, Probenvorbereitung		DIN ISO 11464: 12.96
Trockenmasse	feldfrische oder luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 11465: 12.96
Organischer Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung	luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 10694: 08.96
pH-Wert (CaCl ₂)	feldfrische oder luftgetrocknete Bodenproben, c(CaCl ₂): 0,01 mol/l	DIN ISO 10390: 05.97
Korngrößenverteilung	Siebung, Dispergierung, Pipett- Analyse Siebung, Dispergierung, Aräometermethode	EDIN ISO 11277: 06.94 DIN 19683-2: 04.97 DIN 18123: 11.96 EDIN ISO 11277: 06.94
Rohdichte	Trocknung einer volumengerecht entnommenen Bodenprobe bei 105 °C, rückwiegen	EDIN ISO 11272: 01.94 DIN 19683-12: 04.73
Königswasserextrakt	aus aufgemahlenen Proben (Korngröße < 150 µm)	DIN ISO 11466: 06.97
Ammoniumnitratextrakt		DIN 19730: 06.97
Arsen (As)	Extraktion mit Königswasser	<u>ICP – AES:</u> DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>ET – AAS:</u> in Analogie zu EDIN ISO 11047: 06.95 <u>Hydrid AAS:</u> DIN EN ISO 11969: 11.96
Cadmium (Cd)	Extraktion mit Königswasser	<u>AAS:</u> EDIN ISO 11047: 06.95 <u>ICP – AES:</u> DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99
Chrom (gesamt)	Extraktion mit Königswasser	<u>AAS:</u> EDIN ISO 11047: 06.95 <u>ICP – AES:</u> DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u>

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Verfahrensweise	Methode
		DIN 38406-29: 05.99
Chrom (VI)	Extraktion mit phosphatgepufferter Aluminiumsulfatlösung	<u>Spektralfotometrie:</u> DIN 19734: 01.99
Kupfer (Cu)	Extraktion mit Königswasser	<u>AAS:</u> EDIN ISO 11047: 06.95 <u>ICP – AES:</u> DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99
Nickel (Ni)	Extraktion mit Königswasser	<u>AAS:</u> EDIN ISO 11047: 06.95 <u>ICP – AES:</u> DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99
Blei (Pb)	Extraktion mit Königswasser	<u>AAS:</u> EDIN ISO 11047: 06.95 <u>ICP – AES:</u> DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99
Thallium (Tl)	Extraktion mit Königswasser	<u>AAS:</u> EDIN ISO 11047: 06.95 <u>ICP – AES:</u> DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99
Quecksilber (Hg)	Extraktion mit Königswasser (Trocknungstemperatur darf 40°C nicht überschreiten)	<u>AAS – Kaltdampftechnik:</u> DIN EN 1483: 08.97 (Reduktion mit Sn(II)-chlorid oder NaBH ₄)
Zink (Zn)	Extraktion mit Königswasser	<u>AAS:</u> EDIN ISO 11047: 06.95 <u>ICP – AES:</u> DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99
Cyanide		EDIN ISO 11262: 06.94

2.1.6 Untersuchungsbereich 2: Feststoffe: organische Parameter

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Verfahrensweise	Methode
Labor		
Pobenbehandlung, Probenvorbereitung		EDIN ISO 14507: 02.96
Trockenmasse	feldfrische oder luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 11465: 12.96

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Verfahrensweise	Methode
Organischer Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung	luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 10694: 08.96
pH-Wert (CaCl ₂)	feldfrische oder luftgetrocknete Bodenproben, c(CaCl ₂): 0,01 mol/l	DIN ISO 10390: 05.97
Korngrößenverteilung	Siebung, Dispergierung, Pipett- Analyse Siebung, Dispergierung, Aräometermethode	EDIN ISO 11277: 06.94 DIN 19683-2: 04.97 DIN 18123: 11.96 EDIN ISO 11277: 06.94
Rohdichte	Trocknung einer volumengerecht entnommenen Bodenprobe bei 105 °C, rückwiegen	EDIN ISO 11272: 01.94 DIN 19683-12: 04.73
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) 16 PAK (EPA) Benzo(a)pyren <i>Hinweis: Acenaphthylen kann nicht mittels Fluoreszenzdetektor bestimmt werden</i>	Soxhlet-Extraktion mit Toluol chromatographisches Clean-up Extraktion mit Tetrahydrofuran oder Acetonitril Extraktion mit Aceton, Zugabe von Petrolether, Entfernung des Acetons, chromatographische Reinigung des Petroletherextrakts, Aufnahme in Acetonitril Extraktion mit einem Wasser/Aceton/Petrolether- Gemisch in Gegenwart von NaCl	<u>GC – MS:</u> Merkblatt Nr.1 des LUA NRW: 1994 <u>HPLC-UV/DAD/F:</u> Merkblatt Nr. 1 des LUA – NRW: 1994 <u>HPLC - UV/F:</u> EDIN ISO 13877: 06.95 <u>GC - MS, HPLC-UV/DAD/F:</u> VDLUFA-Methodenbuch, Band VII Handbuch Altlasten Bd. 7, LfU Hessen
Hexachlorbenzol	Extraktion mit Aceton/ Cyclohexan-Gemisch oder Aceton/Petrolether, ggf. chromatographische Reinigung nach Entfernen des Acetons	<u>GC - ECD, GC – MS:</u> EDIN ISO 10382: 02.98
Pentachlorphenol	Soxhlet-Extraktion mit Heptan oder Aceton/Heptan (50:50); Derivatisierung mit Essigsäureanhydrid	<u>GC - ECD, GC – MS:</u> EDIN ISO 14154: 10.97

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Verfahrensweise	Methode
Aldrin, DDT, HCH-Gemisch	Extraktion mit Petrolether oder Aceton/Petrolether-Gemisch, chromatographische Reinigung Extraktion mit Wasser/ Aceton/Petrolether-Gemisch	<u>GC - ECD, GC – MS:</u> EDIN ISO 10382: 02.98 <u>GC - ECD, GC – MS:</u> VDLUFA-Methodenbuch, Band VII
Polychlorierte Biphenyle (PCB): 6 PCB-Kongenere (Nr. 28, 52, 101, 138, 153, 180 nach Ballschmiter)	Extraktion mit Heptan oder Aceton/Petrolether, chromatographische Reinigung Soxhlet-Extraktion mit Heptan, Hexan oder Pentan, chromatographische Reinigung an AgNO ₃ / Kieselgelsäule Extraktion mit einem Wasser/Aceton/ Petrolether-Gemisch in Gegenwart von NaCl	<u>GC - ECD, GC – MS:</u> EDIN ISO 10382: 02.98 <u>GC - ECD, GC – MS:</u> DIN 38414-20: 01.96 <u>GC - ECD, GC – MS:</u> VDLUFA-Methodenbuch, Band VII

2.1.7 Untersuchungsbereich 3: Feststoffe: Dioxine und Furane

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Verfahrensweise	Methode
Labor		
Pobenbehandlung, Probenvorbereitung		EDIN ISO 14507: 02.96
Trockenmasse	feldfrische oder luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 11465: 12.96
Organischer Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung	luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 10694: 08.96
pH-Wert (CaCl ₂)	feldfrische oder luftgetrocknete Bodenproben, c(CaCl ₂): 0,01 mol/l	DIN ISO 10390: 05.97
Korngrößenverteilung	Siebung, Dispergierung, Pipett-Analyse Siebung, Dispergierung, Aräometermethode	EDIN ISO 11277: 06.94 DIN 19683-2: 04.97 DIN 18123: 11.96 EDIN ISO 11277: 06.94
Rohdichte	Trocknung einer volumengerecht entnommenen Bodenprobe bei 105 °C, rückwiegen	EDIN ISO 11272: 01.94 DIN 19683-12: 04.73

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Verfahrensweise	Methode
Polychlorierte Dibenzo-dioxine und Dibenzofurane	Gefriergetrocknete Proben, Soxhlet- Extraktion mit Toluol interner Standard, chromatographische Reinigung	<u>GC- MS:</u> nach Klärschlammverordnung unter Beachtung DIN 38414-24: 04.98 VDI-Richtlinie 3499, Blatt1: 03.90

2.1.8 Untersuchungsbereich 4: Grund-, Sicker-, Oberflächenwasser

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Methode
Labor	
Elutionsverfahren 1 (Bodensättigungsextrakt)	Nach Vorgaben der BBodSchV (Anhang 1, 3.1.2)
Elutionsverfahren 2 (modifiziertes S4-Verfahren)	DIN 38414-4: 10.84 unter Berücksichtigung der Verfahrenshinweise der BBodSchV (Anhang 1, 3.1.2)
Elutionsverfahren 3 (Säulen- oder Lysimeterversuch)	z. Z. kein genormtes Verfahren verfügbar; wird erst Teil des Mindestumfanges, wenn ein validiertes Verfahren verfügbar ist.
Antimon (Sb)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>Hydrid – AAS:</u> DIN EN ISO 11969: 11.96
Arsen (As)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>Hydrid – AAS:</u> DIN EN ISO 11969: 11.96
Blei (Pb)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>AAS:</u> DIN 38406-6: 07.98
Cadmium (Cd)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>AAS:</u> DIN EN ISO 5961: 05.95
Chrom (Cr), gesamt	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>AAS:</u> DIN EN 1233: 08.96

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Methode
Chrom (Cr VI)	<u>Spektralfotometrie:</u> DIN 38405-24: 05.87 <u>Ionenchromatographie:</u> DIN EN ISO 10304-3: 11.97
Cobalt (Co)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>AAS:</u> DIN 38406-24: 03.93
Kupfer (Cu)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>AAS:</u> DIN 38406-7: 09.91
Molybdän (Mo)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99
Nickel (Ni)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>AAS:</u> DIN 38406-11: 09.91
Quecksilber (Hg)	<u>AAS – Kaltdampftechnik:</u> DIN EN 1483: 08.97
Selen (Se)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>AAS :</u> DIN 38405-23: 10.94
Thallium (Tl)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99
Zink (Zn)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99 <u>AAS:</u> DIN 38406-8: 10.80
Zinn (Sn)	<u>ICP – AES:</u> auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 <u>ICP – MS:</u> DIN 38406-29: 05.99
Cyanid (CN ⁻), gesamt	<u>Spektralfotometrie:</u> DIN 38405-13: 02.81

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Methode
	EDIN EN ISO 14403: 05.98
Cyanid (CN ⁻), leicht freisetzbar	<u>Spektralfotometrie:</u> DIN 38405-13: 02.81
Fluorid (F ⁻)	<u>Fluoridsensitive Elektrode:</u> DIN 38405-4: 07.85 <u>Ionenchromatographie:</u> DIN EN ISO 10304-1: 04.95
Benzol	<u>GC – FID:</u> DIN 38407-9: 05.91
BTEX	<u>GC – FID:</u> DIN 38407-9: 05.91 (Matrixbelastung beachten)
Leichtflüchtige Halogen- kohlenwasserstoffe (LHKW)	<u>GC – ECD:</u> DIN EN ISO 10301: 08.97
Aldrin	<u>GC – ECD (GC - MS möglich):</u> DIN 38407-2: 02.93
DDT	<u>GC – ECD (GC - MS möglich):</u> DIN 38407-2: 02.93
Phenole	<u>GC – ECD:</u> ISO DIS 8165-2: 01.97
Chlorphenole	<u>GC – ECD:</u> ISO DIS 8165-2: 01.97
Chlorbenzole	<u>GC – ECD (GC - MS möglich):</u> DIN 38407-2: 02.93
Polychlorierte Biphenyle (PCB): 6 PCB-Kongenerie (Nr. 28, 52, 101, 138, 163, 180 nach Ballschmiter)	<u>GC-ECD:</u> DIN EN ISO 6468: 02.97 DIN 51527-1: 05.87 <u>GC-ECD, GC-MS:</u> DIN 38407-3: 07.98
Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), gesamt	<u>HPLC – F:</u> DIN 38407-8: 10.95
Naphthalin	<u>GC - FID, GC – MS:</u> DIN 38407-9: 05.91
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)	Extraktion mit Petrolether; Gaschromatographische Bestimmung nach ISO/TR 11046: 06.94

2.1.9 Untersuchungsbereich 5: Bodenluft, Deponiegas

Teilbereich / Untersuchungsparameter	Methode
Labor	
BTEX	VDI-Richtlinie 3865 Blatt 3, Abschn. 3.2
Leichtflüchtige Halogen- kohlenwasserstoffe (LHKW)	VDI-Richtlinie 3865 Blatt 3, Abschn. 3.2

2.2 Mindestumfang an gerätetechnischer und materieller Ausstattung für die Zulassung von Untersuchungsstellen bei der Probenahme

Um den unter 2.1. beschriebenen Probenahmeumfang und die Vor-Ort-Bestimmungen durchführen zu können, muss die Untersuchungsstelle neben einer Grundausrüstung für die Probenahme und Arbeitssicherheit über die folgende gerätetechnische Mindestausrüstung verfügen:

2.2.1 Geräte und Materialien für die Probenahme

Geräte und Materialien für die Probenahme	Untersuchungsbereich			
	P1	P2	P3	P4
Rammkernsonden, mind. 50 mm Durchmesser incl. Schlagkopf, Verlängerungsgestänge und Ziehvorrichtung	x			x
Bohrhammer (elektrisch oder mit Verbrennungsmotor)	x			x
Stromgenerator incl. Verlängerungskabel	x		x	x
Bohrstock, Durchmesser 30 mm (z.B. Bohrstock nach Pürckhauer) mit Bohrstockhammer	x	x		
Stechrahmen, Stechzylinder	x	x		
Munsell-Farbtafel		x		
Quellton, Bentonit,	x		x	x
Lichtlot oder Akustiklot			x	
Schöpfgerät			x	
Tauchmotorpumpe (drehzahlgeregelt) mit Steigleitung für Hauptförderstrom			x	
Saugpumpe (Förderleistung mind. 1 m ³ /h)			x	
Bodenluftsonden, 1- und 2-phasig				x
Großvakuum-Messgerät				x
Sekundenanemometer mit Temperatur- und Feuchtesensor				x
Durchflussmesser			x	x
Kondensatabscheider				x

2.2.2 Messgeräte und Materialien zur Direktmessung vor Ort

Messgeräte und Materialien zur Direktmessung vor Ort	Untersuchungsbereich	
	P3	P4
pH-Messgeräte / Elektrode	x	
Temperaturmessgerät / -Fühler	x	x
Leitfähigkeitsmessgerät / Elektrode	x	
Sauerstoffmessgerät / Elektrode	x	
Messgerät für Redoxpotenzial	x	
Direktanzeigende Messgeräte für CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , H ₂ S		x
PID / FID		x