



Anlage zum Bescheid 96-4429.7-49775/2022 vom 06.10.2022
Anzuwendende Verfahren zur Erfüllung der Anforderungen für die Zulassung als
Untersuchungsstelle nach der Verordnung über Sachverständige und Unter-
suchungsstellen für den Bodenschutz und die Altlastenbehandlung in Bayern
 Änderungsstand: 2

Für die Zulassung eines Teilbereiches muss die Kompetenz zur Untersuchung aller darin gelisteten verpflichtenden Untersuchungsparameter nachgewiesen werden.

F Standort Fürth; A Standort Ansbach

Untersuchungsbereich 1: Feststoffe

Teilbereich 1.1: Probenahme und Vor-Ort-Untersuchungen

Nicht belegt.

Zu 1.2 und 1.3: Labor – Basisparameter und Probenvorbereitung ²⁾

Untersuchungsparameter	Methoden / Hinweise	Verfahren	
Probenvorbereitung und -aufarbeitung		DIN 19747 : 2009	F
Trockenmasse	feldfrische oder luftgetrocknete Proben. Ausschließlich Bestimmung des Trockenrückstandes (Verfahren A: Trocknen bei 105 °C) anwenden.	DIN EN 15934 : 2012	F
Organischer Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff (TOC)	luftgetrocknete Proben nach trockener Verbrennung bis 400 °C	DIN EN 15936 : 2012 DIN 19539 : 2016	F F
pH-Wert (CaCl ₂)	feldfrische oder luftgetrocknete Bodenproben, c(CaCl ₂): 0,01 mol/l Hinweis: Bestimmt wird hier der „pH-Wert der Bodenprobe“ selbst. Das Verfahren stellt <u>keine</u> Eluat-Herstellung dar.	DIN ISO 10390 : 2022	F
Rohdichte - optional	Trocknung bei 105° C, rückwiegen	DIN EN ISO 11272 : 2017	
Korngrößenverteilung - optional	1) Siebung, Dispergierung, Pipett-Analyse 2) Siebung, Dispergierung, Aräometermethode	DIN ISO 11277 : 2002 DIN EN ISO 17892-4 : 2017 in Verbindung mit LAGA PN98	

²⁾ Die hier aufgeführten Verfahren stellen keinen eigenständigen Teilbereich dar, sondern sind jeweils Bestandteil der folgenden Teilbereiche 1.2 und 1.3.



Teilbereich 1.2: Laboranalytik Feststoffe - anorganische Parameter

Untersuchungsparameter	Methoden / Hinweise	Verfahren	
„Labor – Basisparameter und Probenvorbereitung“ gemäß der gleichnamigen Tabelle (siehe oben)			F
Königswasserextrakt	aus aufgemahlten Proben (Korngröße < 150 µm)	DIN EN ISO 54321 : 2021	F
Ammoniumnitratextrakt		DIN ISO 19730 : 2009	F
Alkalisches Aufschlussverfahren - optional	Metaborat Schmelzaufschluss für die Chrom (VI) Analytik	DIN EN 15192 : 2022	
Extraktion zur Bestimmung von Thallium - optional	HNO ₃ , H ₂ O ₂	DIN ISO 20279 : 2006	F
Arsen (As) Antimon (Sb)	ICP-OES ICP-MS ICP-MS ET-AAS oder Hydrid AAS	DIN EN 16170 : 2017 DIN EN ISO 17294-2 : 2017 (E 29) DIN EN 16171 : 2017 DIN ISO 20280 : 2010	F
Cadmium (Cd) Chrom (Cr gesamt) Cobalt (Co) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Blei (Pb) Zink (Zn)	ET- AAS ICP-OES ICP-MS ICP-MS	DIN ISO 11047 : 2003 DIN EN 16170 : 2017 DIN EN ISO 17294-2 : 2017 (E 29) DIN EN 16171 : 2017	F
Quecksilber (Hg)	Trocknungstemperatur darf 40°C nicht überschreiten. Kaltdampf-AAS od. –AFS Kaltdampf-AAS Kaltdampf-AFS	DIN EN ISO 12846 : 2012 Reduktion mit Sn(II)-chlorid oder NaBH ₄ DIN ISO 16772 : 2005 DIN EN 16175-1 : 2016 DIN EN 16175-2 : 2016	F
Cyanide	kontinuierl. Durchflußanal. nur Gesamtcyanid	DIN ISO 17380 : 2013 DIN ISO 11262 : 2012	F
Chrom (Cr VI) - optional	IC mit photometrischer Detektion	DIN EN ISO 15192 : 2022	
Molybdän (Mo) Vanadium (V) - optional	ICP-OES ICP-MS ICP-MS	DIN EN 16170 : 2017 DIN EN ISO 17294-2 : 2017 (E 29) DIN EN 16171 : 2017	F
Selen (Se) - optional	ICP-OES ICP-MS ICP-MS ET-AAS oder Hydrid AAS	DIN EN 16170 : 2017 DIN EN ISO 17294-2 : 2017 (E 29) DIN EN 16171 : 2017 DIN ISO 20280 : 2010	F



Thallium (Tl) aus dem HNO ₃ , H ₂ O ₂ -Extrakt - optional	ET-AAS ICP-MS ICP-MS	DIN ISO 20279 : 2006 DIN EN 16171 : 2017 DIN EN ISO 17294-2 : 2017 (E 29)	F
Uran (U), Wolfram (W) - optional	ICP-MS ICP-MS	DIN EN ISO 17294-2 : 2017 (E 29) DIN EN 16171 : 2017	F

Teilbereich 1.3: Laboranalytik Feststoffe - organische Parameter

Untersuchungsparameter	Methoden / Hinweise	Verfahren	
„Labor – Basisparameter und Probenvorbereitung“ gemäß der gleichnamigen Tabelle (siehe oben)			F
Spezifische Probenvorbereitung: Hinweis: Bei chemischer Trocknung oder Lufttrocknung des Probenmaterials ist zu berücksichtigen, dass bei Verwendung von nicht wassermischbaren Lösungsmitteln wie Hexan/Heptan in Verbindung mit einer 1x-Extraktion (als Labormethode verbreitet) die Restfeuchte insbesondere bei bindigen Bodenmaterialproben zu Minderbefunden führt. Soxhlet-Extraktionen oder Lösemittelgemische mit Aceton zur Extraktion sind bei solcherart getrockneten Proben unverzichtbar.		DIN 19747 : 2009	F
Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) 16 PAK nach EPA: Naphthalin, Acenaphthylen, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen, Fluoranthren, Pyren, Chrysen, Benzo[a]anthracen, Benzo[b]- / Benzo[k]fluoranthren, Benzo[a]pyren, Indeno[1,2,3-cd]-pyren, Dibenz[a,h]anthracen, Benzo[g,h,i]perylen	Extraktion mit Aceton, Zugabe von Petrolether, Entfernen des Acetons, GC-MS HPLC-UV/F* (*Acenaphthylen kann nicht mittels Fluoreszenzdetektor bestimmt werden) Hinweis auf die Art der Summenbildung ist dem Ergebnis anzufügen. Für GC und HPLC	DIN ISO 18287 : 2006 DIN 38414-23 : 2002 DIN EN 17503 :2022	F
Hexachlorbenzol	Extraktion mit Aceton/Cyclohexan-Gemisch oder Aceton/Petrolether, ggf. chromatographische Reinigung nach Entfernen des Acetons, GC-ECD, GC-MS	DIN ISO 23646 : 2023	F
Pentachlorphenol	Soxhlet-Extraktion mit Heptan oder Aceton/Heptan (50:50); Derivatisierung mit Essigsäureanhydrid, GC-ECD, GC-MS	DIN ISO 14154 : 2005	F
Aldrin, DDT, Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder β -HCH)	GC-ECD, GC-MS	DIN ISO 23646 :2023 DIN EN 15308 : 2008	F F

Bayerisches Landesamt für Umwelt



Sachverständigen- und Untersuchungsstellen-Verordnung - VSU, Verfahrensliste:
 - Analytik Institut Rietzler GmbH,
 Dieter-Streng-Str. 5, 90766 Fürth
 Ziegelhütte 3, 91522 Ansbach -

Polychlorierte Biphenyle (PCB6 / PCB7): PCB6-Kongenere 28, 52, 101, 138, 153, 180, sowie 118	GC–ECD, GC–MS Extraktion mit Aceton / Petrolether oder Soxhlet-Extraktion Die Art der Summenbildung ist anzugeben (PCB6 / PCB7).	DIN ISO 10382 : 2003 * DIN EN 17322 : 2021	F
Sprengstofftypische Verbindungen (HPLC) [2,4-Dinitrotoluol, 2,6-Dinitrotoluol, 2,2', 4,4', 6,6'-Hexanitrodiphenylamin (Hexyl), 1,3,5-Trinitro-hexahydro-1,3,5-triazin (Hexogen), Nitropenta (PETN), 2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)] - optional	Extraktion mit Methanol oder Acetonitril und Quantifizierung mittels HPLC-UV/DAD	DIN ISO 11916-1 : 2014 (ISO 11916-1 : 2013)	
Sprengstofftypische Verbindungen (GC) (2,4-Dinitrotoluol, 2,6-Dinitrotoluol, 2,4,6-Trinitrotoluol) - optional	Extraktion mit Methanol, Umlösen in Toluol und Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS	DIN ISO 11916-2 : 2014 (ISO 11916-2 : 2013)	
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW, C ₁₀ - C ₄₀) - optional	GC–FID Das Chromatogramm ist mit auszuwerten und Aussagen zu mobilen (C ₁₀ -C ₂₂) und gering mobilen (>C ₂₂ -C ₄₀) Anteilen zu treffen (LAGA KW/04)	DIN EN ISO 16703 : 2011 DIN EN 14039 : 2005 jeweils in Verbindung mit LAGA M 35 KW/04 : 2019	F
BTEX-Aromaten, Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) Einzelparameter gemäß der Norm – optional Siehe auch: „Bestimmung von BTEX/LHKW in Feststoffen aus dem Altlastenbereich“, Handbuch Altlasten Bd. 7, Analysenverfahren Fachgremium Altlastenanalytik Teil 4, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2000		DIN EN ISO 22155 : 2016	F

Teilbereich 1.4: Laboranalytik Feststoffe – PCDD, PCDF und dioxinähnliche PCB *

Nicht belegt.



Untersuchungsbereich 2: Eluate und Perkolate, wässrige Medien

Teilbereich 2.1: Probenahme und Vor-Ort-Untersuchungen

Untersuchungsparameter	Methoden / Hinweise	Verfahren	
Probenahmeplanung und Probenahmetechniken		DIN EN ISO 5667-1 : 2023	F, A
Probenahme von Grundwasser	Das AQS-Merkblatt P 8/2: 2023 gibt wesentliche weitere Hinweise zur Organisation und Durchführung der Probenahme	DIN 38402-13 : 1985	F, A
		DVGW -Arbeitsblatt W 112 : 2011	F, A
Probenahme von Sickerwasser mittels Saugkerzen - optional		DWA-M 905 : 2012	
		DVWK-M 217 : 1990	
Probenahme bei Oberflächengewässern (Fließgewässer)	Das AQS-Merkblatt P 8/3: 2012 gibt wesentliche weitere Hinweise zur Organisation und Durchführung der Probenahme	DIN EN ISO 5667-6 : 2016-12 (A15)	F, A
Probenahme bei Oberflächengewässern (stehende Gewässer)	Das AQS-Merkblatt P 8/5: 1998 gibt wesentliche weitere Hinweise zur Organisation u. Durchführung d. Probenahme	DIN 38402-12 ; 06.85	F, A
Vor-Ort-Untersuchungen			
Wasserbeschaffenheit, Bestimmung der Färbung		DIN EN ISO 7887 : 2012	F, A
Wasserbeschaffenheit, Bestimmung der Trübung		DIN EN ISO 7027 : 2000	F, A
Geruch		DEV B 1/2 1971	F, A
Temperatur		DIN 38404-4 ; 12.76	F, A
pH-Wert		DIN EN ISO 10523 : 2012	F, A
Sauerstoffgehalt	Elektrochemischer Sensor Optischer Sensor	DIN EN ISO 5814 : 2013 DIN ISO 17289 : 2014	F, A F, A
Elektrische Leitfähigkeit		DIN EN 27888 ; 11.93	F, A
Bestimmung der Redoxspannung	Bei Sicker-/Grundwasserproben sind Proben-gewinnung und Mess-anordnung (Durchflussszelle unter Luftabschluss) entscheidend für die Zuverlässigkeit des Ergebnisses.	DIN 38 404 Teil 6: 1984, berichtigt 2018	F, A
Probenlagerung, Probenvorbehandlung, Probentransport	Anmerkung: Primär gelten die Angaben in den jeweiligen Einzelnormen, d.h. die DIN EN ISO 5667-3 gilt nachrangig	DIN EN ISO 5667-3 : 2024	F, A



Zu 2.2 und 2.3: Eluate / Perkolate *

Eluate / Perkolate	Methoden / Hinweise	Verfahren	
Schüttelverfahren – Elution von anorganischen Stoffen	Wasser / Feststoff-Verhältnis von 2 L/kg	DIN 19529 : 2015 DIN 19529 : 2023	F F
Schüttelverfahren - Elution von anorganischen Stoffen - optional	Wasser / Feststoff-Verhältnis von 10 L/kg	DIN EN 12457-4 : 2003	F
Perkolationsverfahren für anorganische und organische Stoffe - optional		DIN 19528 : 2009 DIN 19528 : 2023	F F
Untersuchung zur Resorptionsverfügbarkeit - optional		DIN 19738 : 2017	

* Die hier aufgeführten Verfahren stellen keinen eigenständigen Teilbereich dar, sondern sind den folgenden Teilbereichen 2.2 und 2.3 zugeordnet.



Teilbereich 2.2: Laboranalytik - anorganische Parameter

Untersuchungsparameter	Methoden / Hinweise	Verfahren	
Ggf. optionale „Eluate / Perkolate“ gemäß der gleichnamigen Tabelle (siehe oben)			F
Antimon (Sb)	ICP-OES	DIN EN ISO 11885 : 2009	F
Arsen (As)	ICP-OES	DIN ISO 22036 : 2009	
	ICP-MS	DIN EN ISO 17294-2 : 2017	F
	ET- oder Hydrid-AAS	DIN ISO 20280 : 2010	
	ET-AAS	DIN EN ISO 15586 : 2004	
Blei (Pb)	ET-AAS	DIN EN ISO 15586 : 2004	
Cadmium (Cd)	ICP-OES	DIN EN ISO 11885 : 2009	F
Chrom (Cr) gesamt	ICP-OES	DIN ISO 22036 : 2009	
Cobalt (Co)	ICP-MS	DIN EN ISO 17294-2 : 2017	F
Kupfer (Cu)		(E 29)	
Molybdän (Mo)			
Nickel (Ni)			
Zink (Zn)			
Quecksilber (Hg)	Kaltdampf-AAS oder Kaltdampf-AFS	DIN EN ISO 12846 : 2012 DIN ISO 16772 : 2005 DIN EN ISO 17852 : 2008	F
Cyanid, gesamt und Cyanid (CN ⁻), leicht freisetzbar	Spektralphotometrie Hinweise zur Anwendung der Fließanalysenverfahren (FIA und CFA) gibt das AQS-Merkblatt P 16: 2013.	DIN EN ISO 14403-1 : 2012 DIN EN ISO 14403-2 : 2012 DIN 38405-13 : 2011 DIN EN ISO 17380 : 2013	F F
Fluorid (F ⁻), Chlorid (Cl ⁻), Sulfat (SO ₄ ²⁻)	Ionenchromatographie gemäß den Einzelverfahren	DIN EN ISO 10304-1 ; 2009	F
	Einzelverfahren	DIN 38405-1, -4, 5 : 1985	
Vanadium (V) - optional	ET-AAS ICP-OES ICP-OES ICP-MS	DIN EN ISO 15586 : 2004 DIN EN ISO 11885 : 2009 DIN ISO 22036 : 2009 DIN EN ISO 17294-2 : 2017	F F
Uran (U) - optional	ICP-MS	DIN EN ISO 17294-2 : 2017	F
Zinn (Sn)	ICP-OES	DIN EN ISO 11885 : 2009	F
Thallium (Tl)	ICP-OES	DIN ISO 22036 : 2009	
Wolfram (W) - optional	ICP-MS	DIN EN ISO 17294-2 : 2017	F
Selen (Se) - optional	ET-AAS ICP-OES ICP-OES ICP-MS ET- oder Hydrid-AAS	DIN EN ISO 15586 : 2004 DIN EN ISO 11885 : 2009 DIN ISO 22036 : 2009 DIN EN ISO 17294-2 : 2017 DIN ISO 20280 : 2010	F F
Chrom (VI) - optional	Spektralphotometrie	DIN 38405-24 : 1987	F



Teilbereich 2.3: Laboranalytik - organische Parameter

Untersuchungsparameter	Methoden / Hinweise	Verfahren	
Ggf. optionale „Eluate / Perkolate“ gemäß der gleichnamigen Tabelle (siehe oben)			F
Hinweis zu leichtflüchtigen Verbindungen (insbesondere BTEX, LHKW): Die Herstellung von Eluaten und Perkolaten für die anschließende Bestimmung von leichtflüchtigen Stoffen ist aufgrund der hohen Verluste fehlerbehaftet. Die Bestimmung dieser Verbindungen kann daher nur aus direkt entnommenem Sickerwasser, Grund- und Oberflächenwasser erfolgen. Bei GW-Probenahmen sind bei diesen Verbindungen wegen der Unterdruckeffekte ausschließlich Tauchpumpen, keine Saugpumpen einzusetzen.			
BTEX-Aromaten: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole, Styrol	AQS-Merkblatt 10/2: 2000 Purge + Trap /Desorption, GC-MS Flüssigextraktion bzw. Headspace, GC Headspace-SPME, GC-MS	DIN EN ISO 15680 : 2004 DIN 38407-43 : 2014 DIN EN ISO 17943 : 2016	F
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) Einzelparameter gemäß Norm	AQS-Merkblatt 10/1: 1996 Purge + Trap /Desorption, GC-MS Flüssigextraktion bzw. Headspace, GC-ECD Headspace-SPME, GC-MS	DIN EN ISO 15680 : 2004 DIN 38407-43 : 2014 DIN EN ISO 17943 : 2016	F
Aldrin	GC-ECD, GC-MS	DIN 38407-37 : 2013 DIN 38407-2 ; 02.93	F
Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT)	GC-ECD, GC-MS	DIN EN ISO 6468 : 1997 DIN 38407-37 : 2013	F
Chlorphenole	GC-ECD, GC-MS	DIN EN 12673 : 1999	F
Chlorbenzole geringer flüchtig (Cl ₃ -Cl ₆)	GC-ECD, GC-MS Flüssigextraktion	DIN EN ISO 6468 : 1997 DIN 38407-37 : 2013	F
Chlorbenzole (Cl ₁ -Cl ₃)	Flüssigextraktion bzw. Head- space, GC-ECD (ggf. MS)	DIN EN ISO 10301 :1997 DIN 38407-F 43 : 2014	F
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆ / PCB ₇): PCB ₆ - Kongenere (PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180, 118)	GC-ECD, GC-MS Die Art der Summenbildung ist anzugeben (PCB ₆ / PCB ₇)	DIN 38407-2 : 1993 DIN 38407-37 : 2013	F
Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) = 16 PAK nach EPA (Bei HPLC ohne Acenaphthylen)	Hinweis: Acenaphthylen kann nicht mit Fluoreszenzdetektor bestimmt werden, UV- Detektor zusätzlich erforderlich; GC-MS möglich	HPLC-F DIN EN ISO 17993 : 2004 GC-MS: DIN 38407-39 : 2011	F
Naphthalin	AQS-Merkblatt 10/2: 2000 GC-FID, GC-MS	DIN EN ISO 15680 : 2004 DIN EN ISO 17943 : 2016 DIN 38407-39 : 2011 DIN 38407-43 : 2014	F
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW, C ₁₀ -C ₄₀)	GC-FID	DIN EN ISO 9377-2 : 2001	F



<p>Sprengstofftypische Verbindungen (HPLC) [2-Nitrotoluol, 3-Nitrotoluol, 4-Nitrotoluol , 2,4-Dinitrotoluol, 2,6-Dinitrotoluol, 2,4,6-Trinitrotoluol, 2-Amino-4,6-Dinitrotoluol, 4-Amino-2,6-Dinitrotoluol, Nitropenta (PETN), Hexogen, 2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure), Nitrobenzol, 1,3-Dinitrobenzol, 1,3,5-Trinitrobenzol, Hexanitro-diphenylamin (Hexyl), N-Methyl-N,2,4,6-tetranitroanilin, Octogen (HMX)] - optional</p>	<p>Bestimmung ausgewählter Explosivstoffe und verwandter Verbindungen – Verfahren mittels HPLC / UV-Detektion</p>	<p>DIN EN ISO 22478: 2006</p>	
<p>Sprengstofftypische Verbindungen (GC) (2-Nitrotoluol, 3-Nitrotoluol , 4-Nitrotoluol , 2,4-Dinitrotoluol, 2,6-Dinitrotoluol , 2,4,6-Trinitrotoluol, 2-Amino-4,6-Dinitrotoluol, 4-Amino-2,6-Dinitrotoluol, Nitrobenzol, 1,3-Dinitrobenzol, 1,3,5-Trinitrobenzol) - optional</p>	<p>Bestimmung ausgewählter nitroaromatischer Verbindungen mittels Gaschromatographie</p>	<p>DIN 38407-17: 1999</p>	
<p>Phenole (Phenol, 2-Methylphenol; 3-Methylphenol; 4-Methylphenol, 2,3-Dimethylphenol; 2,4-Dimethylphenol; 2,5-Dimethylphenol; 2,6-Dimethylphenol; 3,4-Dimethylphenol; 3,5-Dimethylphenol; 2-Ethylphenol; 3-Ethylphenol; 4-Ethylphenol, 2,3,5-Trimethylphenol; 2,3,6-Trimethylphenol; 2,4,6-Trimethylphenol; 3,4,5-Trimethylphenol) - optional</p>	<p>GC-ECD, GC-MS</p>	<p>ISO 8165-2: 1999 DIN EN 12673: 1999</p>	F



Untersuchungsbereich 3: Bodenluft, Deponiegas

Teilbereich 3.1: Probenahme und Vor-Ort-Untersuchungen

Nicht belegt.

Teilbereich 3.2: Laboranalytik

Untersuchungsparameter	Methoden / Hinweise	Verfahren	
Aromaten (BTEX)		VDI-Richtlinie 3865 Blatt 3: 1998	F
		VDI-Richtlinie 3865 Blatt 4: 2000	F
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)		VDI-Richtlinie 3865 Blatt 3: 1998	F
		VDI-Richtlinie 3865 Blatt 4: 2000	F