



GRUNDLAGEN

zur Bewertung kontaminierter Standorte

Copyright: Sachverständigenbüro Dr. Neuling
 Tel.: 030 / 742 72 22 Fax 030 / 742 72 99
 E-Mail: neuling@neuling.de <http://www.neuling.de>
 Stand: 2018

Für die Richtigkeit der Angaben übernimmt das Sachverständigenbüro keine Gewähr!

Teil 1: Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung

BBodSchV 1999 (Auszüge)

Pfad Boden-Mensch Maßnahmenwerte (ng TE*/kg TS)

Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitl.	Industrie- + Gewerbe- grundstücke
Dioxine / Furane (PCDD/F)	100	1.000	1.000	10.000

* Summe 2,3,7,8-TCDD-Toxizitätsäquivalent (nach NATO/CCMNS)

Prüfwerte (mg/kg TS)

Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitl.	Industrie- + Gewerbe- grundstücke
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1.000	2.000
Cadmium	10*	20*	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom	200	400	1.000	1.000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Aldrin	2	4	10	-
Benz(a)- pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	-
Hexachlor- benzol	4	8	20	200
Hexachlor- cyclohexan	5	10	25	400
Penta- chlorphenol	50	100	250	250
PCB _s	0,4	0,8	2	40

* in Haus- und Kleingärten, die sowohl für Kinder als auch für den Nutz-pflanzenanbau genutzt werden, ist ein Cd-Wert von 2 mg/kg TS anzuwenden

BBodSchV 1999 (Auszüge)

Pfad Boden-Grundwasser

Prüfwerte - Anorganische Stoffe (µg/l)

Stoff	Prüfwert
Antimon	10
Arsen	10
Blei	25
Cadmium	5
Chrom, gesamt	50
Chromat	8
Kobalt	50
Kupfer	50
Molybdän	50
Nickel	50
Quecksilber	1
Selen	10
Zink	500
Zinn	40
Cyanid, gesamt	50
Cyanid, leicht freisetzbar	10
Fluorid	750

Prüfwerte - Organische Stoffe (µg/l)

Stoff	Prüfwert
MKW	200
BTEX	20
Benzol	1
LHKW	10
Aldrin	0,1
DDT	0,1
Phenole	20
PCB, gesamt	0,05
PAK, gesamt	0,2
Naphthalin	2

Pfad Boden-Nutzpflanze Prüfwerte Ackerbau (mg/kg TS)

Stoff	Methode	Maßnahmewert
Arsen	AN	0,4
Kupfer	AN	1
Nickel	AN	1,5
Zink	AN	2

AN - Ammoniumnitratextraktion

Prüf- / Maßnahmewerte Ackerbau, Nutzgarten (mg/kg TS)

Stoff	Methode	Prüfwert	Maßnahmewert
Arsen	KW	200*	
Cadmium	AN		0,04 / 0,1**
Blei	AN	0,1	
Quecksilber	KW	5	
Thallium	AN	0,1	
Benz(a)-pyren		1	

AN - Ammoniumnitratextraktion; KW - Königswasseraufschluß;

* - in reduzierenden Böden 50 mg/kg TS;

** - je nach Kultur

BBodSchV 1999 (Auszüge)

Vorsorgewerte

Metalle (mg/kg TS)

Stoff	Boden- art Ton	Boden- art Lehm / Schluff	Boden- art Sand	Böden mit naturbedingt / großflächig siedlungs- bedingt erhöhten Hintergrundgehalten
Cadmium	1,5	1	0,4	unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge ... keine nachteiligen Auswirkungen auf die Boden-Funktion erwarten lassen
Blei	100	70	40	
Chrom	100	60	30	
Kupfer	60	40	20	
Quecksilber	1	0,5	0,1	
Nickel	70	50	15	
Zink	200	150	60	

Organische Stoffe (mg/kg TS)

Stoff	Humusgehalt > 8%	Humusgehalt <= 8 %
PCB	0,1	0,05
Benz(a)- pyren	1	0,3
PAK	10	3

Teil 2: Berliner Liste

BERLINER LISTE 2005 (Auszüge)

Geringfügigkeitsschwellen- (GFS) und sanierungsbedürftige Schadenswerte (SSW) für Grundwasser (µg/l)

Anorganische Stoffe	GFS	SSW	Organische Stoffe	GFS	SSW
Antimon	5	25	Σ PAK ²	0,2	1
Arsen	10	50	Anthracen, BaP, Dibenz(a,h)anthracen	jeweils 0,01	0,05
Barium	340	1.700	Benz(o)b/fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(ghi)perylene, Fluoranthen, Indeno(123-cd)pyren	jeweils 0,025	0,125
Blei	7	35	Σ Naphthalin u. Methylnaphthalin	1	5
Bor	740	3.700	Σ LHKW	20	100
Cadmium	0,5	2,5	Σ Tri- und Tetrachlorethen	10	50
Chrom (III)	7	35	Chlorethen (VC)	0,5	2,5
Kobalt	8	40	1,2 Dichlorethen	2	10
Kupfer	14	70	Σ PCB	0,01	0,05
Molybdän	35	175	Kohlerwasserstoffe	100	500
Nickel	14	70	Σ Alkylierte Benzole BTEX	20	100
Quecksilber	0,2	1	Benzol	1	5
Selen	7	35	MTBE	15	75
Thallium	0,8	4	Phenol	8	40
Vanadium	4	20	Σ Chlorphenole	1	5
Zink	58	290	Nonylphenol	0,3	1,5
Cyanid lfs ¹	5 (50)	25 (250)	Σ Chlorbenzole	1	5
Fluorid	750	3.750	Hexachlorbenzol	0,01	0,05
Chlorid [mg/L]	250	1.250	Epichlorhydrin	0,1	0,5
Sulfat [mg/L]	240	1.200	Σ PSMBP	0,5	2,5
Zus. anorg. Stoffe gem. TrinkwV 2001	Grenzwerte		Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte (PSMBP)	GFS	SSW
Acrylamid	0,1		Chrom (ges.)	50	
Bromat	10 (25)		Nitrit	100	
Chrom (ges.)	50		Nitrat	50 mg/L	jeweils 0,1
Nitrit	100		Ammonium	0,5 mg/L	jeweils 0,5
Nitrat	50 mg/L				
Ammonium	0,5 mg/L				

¹ Liegt kein leicht freisetzbares Cyanid vor, ist der Wert der TrinkwV von 50 µg/l heranzuziehen.

² Summe nach EPA ohne Naphthalin

Die GFS entsprechen den Vorgaben der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser)

Beurteilungswerte Boden (mg/kg TS)

Stoff	Wasserschutzzone II oder III/III A sowie in der gesättigten Bodenzone*	Wasserschutzzone III B oder Flurab- stand < 5 m (unge- sättigte Bodenzone)	Flurabstand > 5 m (ungesättigte Bodenzone)
Arsen	20-40	80	240
Blei	80-200	400	1.200
Cadmium	0,8-3	6	18
Chrom, ges.	60-200	400	1.200
Kobalt	20-100	200	600
Kupfer	40-120	240	720
Nickel	30-140	280	840
Quecksilber	0,2-2	4	12
Zink	120-400	800	2.400
Cyanide, ges	2	4	12
Cyanide, frei	0,2-1	2	6
MKW	200	400	1.200
Σ BTEX	2	4	12
Σ LHKW	2	4	12
Σ PAK	6	12	36
Σ PCB	0,1	0,2	0,6
Alkylphenole	1-5	10	30
Chlorphenole	0,2-1	2	6
Σ PSM	0,05-0,25	0,5	1,5

*Der jeweilige Beurteilungswert ist abhängig von der vorhandenen Bodenart.

Gefahrenwert Bodenluft

	Gefahrenwert
BTEX	50 mg/cbm
LHKW, gesamt	50 mg/cbm

Der Gefahrenwert für LHKW in der Bodenluft kann nach der Berliner Liste mit Einschränkungen auch für die Beurteilung von Belastungen mit leichtflüchtigen BTX-Aromaten herangezogen werden.

Teil 3: AUSZUG AUS DER BRANDENBURGER LISTE 1993

Prüfwerte zur Sanierung kontaminierten Grundwassers (µg/l)

Schadstoffe	Grundwasser Kategorie	
	I	II
Arsen	40	60
Blei	40	60
Cadmium	5	10
Chrom (ges.)	50	100
Chrom IV	20	30
Cobalt	50	150
Kupfer	40	60
Nickel	50	75
Quecksilber	1	2
Zink	1.000	1.500
Zinn	40	100
Cyanid (ges.)	50	100
Cyanid (frei)	5	10
Sulfat	240 mg/l	500 mg/l
Phosphat	500	700
Nitrit	100	200
Nitrat	40 mg/l	50 mg/l
Ammonium	500	2.000
Fluoride	1.500	3.000
MKW	500	1.000
Σ Monoaromaten	20	40
Benzol	5	10
Toluol	20	40
Xylol	20	40
Σ PAK (EPA)	5	10
Σ PAK (TVO)	0,2	—
HKW ges.	25	40
OKW ges.	25	40
Monochloethen	1	1,5
Σ PCB (nach Altöl V)	0,5	1
Chlorbenzole	0,5	2
Phenol (EPA) ohne Chlor	10	20
Chlorphenole einzeln	0,5	1
Chlorphenole gesamt	1	2
Methanol	5 mg/l	10 mg/l
Isopropanol	5 mg/l	10 mg/l
Glykol	5 mg/l	10 mg/l
Pestizide ges.	0,5	2

Teil 4: AUSZUG - TRINKWASSERVERORDNUNG 2015

Mikrobiologische Parameter

Parameter	Grenzwert (Anzahl/100 ml)
Escherichia coli (E. coli)	0
Enterokokken	0
Coliforme Bakterien	0

Chemische Parameter

Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschl. der Hausinstallation in der Regel nicht mehr erhöht		Chemische Parameter, deren Konzentration im Verteilungsnetz einschl. der Hausinstallation ansteigen kann	
Stoff / Stoffgruppe	Grenzwert in µg/l	Stoff / Stoffgruppe	Grenzwert in µg/l
Acrylamid	0,1	Σ PAK	0,1
Σ Pflanzenschutzmittel und Biozid-produkte	0,5	Benz(a)pyren	0,01
Cyanid	50	Arsen	10
Quecksilber	1	Antimon	5
Chrom	50	Blei *	10*
Selen	10	Cadmium	3
Nitrat	50 mg/l	Kupfer	2 mg/l
Fluorid	1,5 mg/l	Nickel	20
Benzol	1	Nitrit	500
1,2-Dichlorethan	3	Vinylchlorid	0,5
Σ Tetra- und Trichlorethen	10	Σ Trihalogenmethane	50

* gültig ab 2013

Spezieller Indikatorparameter für Anlagen der Trinkwasser-Installation

Parameter	Technischer Maßnahmewert
Legionella spec. **	100 / 100 ml

** Untersuchungsabstand: 1 bis 3 Jahre

Teil 5: AUSZUG AUS DER LAGA - Technische Regeln

LAGA - Technische Regeln (11/2004 - Auszüge)

Bodenmaterial (Fremdbestandteile < 10 %)

Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen: Feststoffgehalte

Parameter	Dimen-sion	Zuordnungswerte Z 0 und Z 0*			
		Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0*
TOC	Masse %	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)
EOX	mg/kg	1	1	1	1
KW	mg/kg	100	100	100	200 (400)
Σ BTEX	mg/kg	1	1	1	1
Σ LHKW	mg/kg	1	1	1	1
PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1
Σ PAK (n. EPA)	mg/kg	3	3	3	3
Benz(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6
Arsen	mg/kg	10	15	20	15
Blei	mg/kg	40	70	100	140
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1
Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80
Nickel	mg/kg	15	50	70	100
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1,0	0,7
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1,0	1,0
Zink	mg/kg	60	150	200	300

Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen: Eluatgehalte

Parameter	Dimen-sion	Zuordnungswert
		Z 0 / Z 0*
pH-Wert	—	6,9-9,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250
Chlorid	mg/l	30
Sulfat	mg/l	20
Cyanide ges.	µg/l	5
Phenolindex	µg/l	20
Arsen	µg/l	14
Blei	µg/l	40
Cadmium	µg/l	1,5
Chrom ges.	µg/l	12,5
Kupfer	µg/l	20
Nickel	µg/l	15
Quecksilber	µg/l	< 0,5
Zink	µg/l	150

Eingeschränkter Einbau in technische Bauwerke: Feststoffgehalte

Parameter	Dimen-sion	Zuordnungswert	
		Z 1	Z 2
Arsen	mg/kg	45	150
Blei	mg/kg	210	700
Cadmium	mg/kg	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kg	180	600
Kupfer	mg/kg	120	400
Nickel	mg/kg	150	500
Thallium	mg/kg	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	1,5	5
Zink	mg/kg	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg	3	10
TOC	Masse %	1,5	5
EOX	mg/kg	3	10
KW (H18)	mg/kg	300 (600)	1.000 (2.000)
BTX	mg/kg	1	1
LHKW	mg/kg	1	1
PCB	mg/kg	0,15	0,5
PAK nach EPA	mg/kg	3 (9)	30
Benz(a)pyren	mg/kg	0,9	3

Eingeschränkter Einbau in technische Bauwerke: Eluatgehalte

Parameter	Dimen-sion	Zuordnungswert		
		Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	—	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	30	50	100
Sulfat	mg/l	20	50	200
Cyanid	µg/l	5	10	20
Arsen	µg/l	14	20	60
Blei	µg/l	40	80	200
Cadmium	µg/l	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	µg/l	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	20	60	100
Nickel	µg/l	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	150	200	600
Phenolindex	µg/l	20	40	100

LAGA - Technische Regeln (Auszüge)

Recyclingbaustoffe / nicht aufbereiteten Bauschutt
(Fremdbestandteile > 10 %)

Feststoffgehalte

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen*	mg/kg	20			
Blei*	mg/kg	100			
Cadmium*	mg/kg	0,6			
Chrom (gesamt)*	mg/kg	50			
Kupfer*	mg/kg	40			
Nickel*	mg/kg	40			
Quecksilber*	mg/kg	0,3			
Zink*	mg/kg	120			
KW (H18)	mg/kg	100	300	500	1.000
PAK nach EPA	mg/kg	1	5 (20)*	15 (50)*	75 (100)*
EOX	mg/kg	1	3	5	50
PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1

* in Einzelfällen kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

Eluatgehalte

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		7,0 – 12,5			
el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	1.500	2.500	3.000
Chlorid	mg/l	10	20	40	150
Sulfat	mg/l	50	150	300	600
Arsen	µg/l	10	10	40	50
Blei	µg/l	20	40	100	100
Cadmium	µg/l	2	2	5	5
Chrom (gesamt)	µg/l	15	30	75	100
Kupfer	µg/l	50	50	150	200
Nickel	µg/l	40	50	100	100
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	400
Phenolindex	µg/l	<10	10	50	100

Teil 6: Baurestmassenerlass

Vereinheitlichung der Untersuchung und Bewertung von Reststoffen - Technische Regeln für die Verwendung Mineralische Abfälle u. Reststoffe aus dem Baubereich

Feststoffgehalte

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	mg/kg	1	3	10	15
MKW	mg/kg	100	300	500	700
BTEX	mg/kg	<1	1	3	5
LHKW	mg/kg	<1	1	3	5
PAK n. EPA	mg/kg	1*	5**	15***	20
PCB	mg/kg	0,02****	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	30	50	150
Blei	mg/kg	100	200	300	1.000
Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10
Chrom ges.	mg/kg	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600
Nickel	mg/kg	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10
Thallium	mg/kg	0,5	1	3	10
Zink	mg/kg	120	300	500	1.500
Cyanid ges.	mg/kg	1	10	30	100

* in urbanen Gebieten sind Werte bis 5 mg/kg im Oberboden häufig anzutreffen
 ** Einzelwerte kleiner 0,5
 *** Einzelwerte kleiner 1,0
 **** in urbanen Gebieten sind Werte bis 0,1 mg/kg im Oberboden häufig anzutreffen

Eluatgehalte

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		5 - 8	5 - 10	5 - 12	5 - 12
Leitfähigkeit	µS/cm	500	1.000	1.000	1.500
Cyanid ges.	µg/l	<10	10	50	100
Phenolindex	µg/l	<10	10	50	100
AOX	µg/l	<10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	10	50	100
Blei	µg/l	20	40	100	200
Cadmium	µg/l	2	2	5	10
Chrom ges.	µg/l	15	30	75	150
Kupfer	µg/l	50	100	200	400
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2
Thallium	µg/l	<1	1	3	5
Zink	µg/l	100	100	300	600
Nitrat	µg/l	11.300	50.000	60.000	100.000
Nitrit	µg/l	30	100	500	1000
Phosphat	µg/l	1.000	1.600	3.000	5.000
Sulfat	µg/l	240.000	250.000	280.000	***
Chlorid	µg/l	200.000	300.000	350.000	***

Teil 7: INNENRAUMSCHADSTOFFE

Orientierungswerte für Innenraumschadstoffe (AGÖF*)

Mittel- und schwerflüchtige Stoffe im Hausstaub (mg/kg)			Flüchtige Stoffe in der Raumluft (µg/m³)		
Stoff / Stoffgruppe	Normalwert	Auffälligkeit	Stoff / Stoffgruppe	Normalwert	Auffälligkeit
Pestizide			Aromaten:		
∑ DDT/DDD/DDE	< 0,1	3	Benzol	1	3
gamma-HCH (Lindan)	0,1	0,5	Toluol	7	30
Chlorpyrifos	0,1	1	Phenol	< 1	3
Parathion	< 0,1	1	HKW:		
Permethrin	< 0,5	5	Trichlorethen (Tri)	< 1	< 1
PBO (Synergist zu Permethrin)	< 0,5	1	Tetrachlorethen (Per)	< 1	< 1
PCP	0,3	1	PAK: Naphthalin	< 1	1,2
∑ PCB nach LAGA	---	5	Aldehyde:		
PAK:			Formaldehyd***	25	81
Naphthalin, Anthracen, Benz(a)pyren, Dibenz(a,h)anthracen	jeweils < 0,2	jeweils 0,2	Hexanal	11	55
Weichmacher: DEHP	400	1000**	Pentanal	4	20,3
			TVOC	360	1572

* AGÖF: Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute
 ** Richtwert für Kleinkinder: 100 mg/kg
 *** BGA Grenzwert: 120 µg/m³

Richtwerte für Innenraumschadstoffe nach UBA

Stoff / Stoffgruppe	RW I (mg/m³)	RW II (mg/m³)
Toluol	0,3	3
Xylole	0,1	0,8
Ethylbenzol	0,2	2
∑ Alkylbenzole C9-C15	0,1	1
∑ Alkane C9-C14	0,2	2
PCP	0,1 µg/m³	1 µg/m³
Naphthalin	0,03	0,01
Styrol	0,03	0,3
Phenol	0,02	0,2
Dichlormethan	0,2	2
Formaldehyd	0,1	nicht abgeleitet
∑ Aldehyde C4-C11	0,1	2
Quecksilber	0,035 µg/m³	0,35 µg/m³
TVOC-Konzept *	0,3	ab 1 *

* siehe Handreichung des UBA (Ad-hoc-AG (2007)): Beurteilung von Innenraumluft-kontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten