



# **Bewertungshilfen**

## **bei der**

# **Gefahrenverdachtsermittlung**

## **in der Altlastenbehandlung**

Orientierungswerte zur Ermessensausübung  
sowie Prüf- und Maßnahmenwerte

- ergänzt um Werte aus der Novell. BBodSchV -

### **Aktualisierungsstand: Oktober 2022**

Überarbeitung Kapitel 1 – 3 → Aktualisierung / Ergänzung Prüfwerte der Novell.  
BBodSchV

Überarbeitung Kapitel 1 → Ergänzung Beprobungstiefen (Tab. 1a, Tab. 1b)

## Inhalt

Einführung .....	4
Orientierungswerte zur Ermessensausübung sowie Prüf- und Maßnahmenwerte .....	6
1. Direktpfad Boden – Mensch.....	7
2. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze.....	25
3. Wirkungspfad Boden – Grundwasser .....	28
4. Wirkungspfad Oberflächenwasser – Aquatische Lebensgemeinschaft (– Mensch) ...	41
5. Wirkungspfad Bodenluft – atmosphärische Luft – Mensch .....	48
Literatur .....	51
Abkürzungen .....	53
Gesetze/Verordnungen .....	53

# Einführung

Im Laufe der stufenweisen Erkundung von altlastverdächtigen Flächen fallen erstmals bei der Orientierenden Untersuchung aktuelle Analyseergebnisse von Schadstoffkonzentrationen in Umweltmedien an. Entsprechend der Zielstellung der Orientierenden Untersuchung nach Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sind diese darauf zu prüfen, ob sie den bestehenden Gefahrenverdacht als hinreichend bestätigen und damit den Handlungsbedarf einer Detailuntersuchung begründen.

Die Prüfung soll insbesondere auch durch einen Vergleich der Messwerte mit Prüf- oder Maßnahmenwerten erfolgen, die für die Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser im Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für einige Parameter aufgelistet sind. Diese Prüf- oder Maßnahmenwerte sind damit verbindlich geregelt.

Darüber hinaus sind für die Altlastenbearbeitung weitere Parameter, Wirkungspfade und Konzentrationsschwellen zu bewerten, wozu Orientierungswerte dienen, die empfehlenden Charakter tragen.

**Das Material** enthält eine wirkungspfadbezogene Zusammenstellung der Werte und unterscheidet sowohl nach ihrem gesetzlichen Status als auch nach ihrer Zuordnung zum Niveau des Gefahrenverdacht (mit bzw. ohne Restrisiko). Die Prüfwerte für den Pfad Boden - Mensch stellen Werte mit Restrisiko, sogenannte gefahrenbezogene Werte, dar. Grundlage aller Werte ist die Humantoxizität. Im Wasserpfad kommt die Ökotoxizität dazu (je nach Art der Werte). Eine Übersicht zeigt Abbildung 1.

Der Wissensstand zur Toxikologie verändert sich. Deshalb wird der vorliegende Materialienband bei Notwendigkeit (Novellierung der BBodSchV oder maßgebliche Änderungen von Orientierungswerten) aktualisiert. Auf das jeweilige Aktualisierungsdatum ist zu achten.

Wirkungspfad	Boden – Mensch <sup>1)</sup> (Direktkontakt)		Boden – Nutzpflanze – Mensch <sup>1)</sup>		Boden – Grundwasser (-Mensch)			Boden – Oberflächenwasser (-Mensch)	Bodenluft – Mensch <sup>1)</sup>		Art der Werte
	Boden		Boden		Sickerwasser	Grundwasser		Oberflächenwasser	Bodenluft	Luft	
<b>DU</b>	M-wert	Expositionsabschätzung <sup>2)</sup>	M-wert	Expositionsabschätzung <sup>2)</sup>				Expositionsabschätzung <sup>2)</sup>	Expositionsabschätzung <sup>2)</sup>		
<b>OU</b>	P-wert			D-wert			D-wert <sup>1)</sup>			D-wert	<b>mit Restrisiko</b>
		P-wertvorschlag (B-wert)	P-wert	B-wert	P-wert	GFS	(B-wert) <sup>1)</sup>	B-wert	orient. Hinweis	(B-wert)	<b>ohne Restrisiko</b>

Gesetzlich festgelegte Werte entsprechend BBodSchV	Orientierungswerte, bundes- bzw. sachsenweite Empfehlung, z. B. Prüfwertvorschläge, LAWA-Werte	<sup>1)</sup> Werte ausschließlich auf Grundlage der Humantoxizität, also für Schutzgut Mensch <sup>2)</sup> Expositionsabschätzungen, wenn Randbedingungen bei der Ableitung des Prüfwertes oder der Orientierungswerte im Einzelfall nicht zutreffen, siehe Handbuch Teil 7 (B-wert) - Besorgniswert, der eine Zusatzinformation darstellt.
--	--	---

**Abbildung 1: Zuordnung von Werten zum Beweisniveau (OU und DU) mit Angabe des Restrisikos und des gesetzlichen Status in Abhängigkeit vom Wirkungspfad**

**Orientierungswerte zur Ermessensausübung sowie  
Prüf- und Maßnahmenwerte**

# 1. Direktpfad Boden – Mensch

**Schutzgut: Mensch**

Kontaktmedium: Boden an der Stelle seiner oralen oder inhalativen (staubförmigen) Aufnahme bzw. des dermalen Kontaktes

Parameter: Gesamt-Schadstoffgehalte im Feinboden, bezogen auf Trockenmasse

Bewertungskriterien:

Eine Auflistung der Werte erfolgt primär anhand des gesetzlichen Status und sekundär nach ihrer Zuordnung zum Niveau des Gefahrenverdachtes.

Somit gibt es:

- gesetzlich festgelegte Werte: Prüf- und Maßnahmenwerte (Tabellen 1a und 1b)
- nicht gesetzlich festgelegte Werte: Orientierungswerte (Tabellen 2, 3)

## **Gesetzlich festgelegte Prüf- und Maßnahmenwerte, Restrisiko**

- Prüfwerte nach BBodSchV, Restrisiko teilweise durch Plausibilisierung aufgehoben (siehe UBA 1999)
- Maßnahmenwert nach BBodSchV (für polychlorierte Dioxine und Furane, siehe UBA 1999)

## **Prüfwertvorschläge, Restrisiko**

- Prüfwertvorschläge bzw. orientierende Hinweise auf Prüfwerte bzw. behelfsmäßige Bodenorientierungswerte entsprechend LABO - INFORMATIONSBLATT 2008 und dem WISSENSCHAFTLICHEN BEIRAT BODENSCHUTZ 2000. Die Ableitung erfolgte nach UBA 1999, FoBiG 1999 bzw. FoBiG 2005.

## **Besorgniswerte, ohne Restrisiko**

- Besorgniswerte von MÖSCHWITZER 1999 bzw. von IFUA 2001.

Anmerkung: Das Restrisiko beruht auf der Festlegung des Gefahrenbegriffes im Sinne des BBodSchG (siehe auch UBA 1999). Im Altlastenbereich ist damit eine gefahrenbezogene Dosis zulässig, die insbesondere für empfindliche Individuen keine praktisch sichere Dosis mehr darstellt.

Aussage: Die Kategorien sind wie folgt für die Entscheidungsfindung Detailuntersuchung ja/nein heranzuziehen, siehe auch Abbildung 2.

## **Gesetzlich festgelegte Prüf- und Maßnahmenwerte**

Wenn Prüf- oder Maßnahmenwerte für zu bewertende Parameter vorhanden sind, dann Bewertung nach Tabelle 1a (Prüfwerte) bzw. 1b (Maßnahmenwert)

Prüfwerte:

Ergeben Untersuchungen eine Prüfwertüberschreitung (= konkrete Anhaltspunkte für den hinreichenden Verdacht einer Altlast), so ist in der Regel eine Detailuntersuchung durchzuführen, § 3 (4) BBodSchV.

Ist der Prüfwert unterschritten, ist insoweit der Verdacht einer Altlast ausgeräumt, § 4 (2) BBodSchV, aber Restrisiko bleibt bestehen.

Maßnahmenwert(e):

Ergeben Untersuchungen eine Maßnahmenwertüberschreitung, so ist in der Regel von einer Altlast auszugehen (§ 8 (1) BBodSchG). Es ist jedoch zu prüfen, ob das für die Ableitung der Maßnahmenwerte gewählte Expositionsszenario auf den konkreten Einzelfall zutrifft.

Ist der Maßnahmenwert unterschritten, liegt kein hinreichender Gefahrenverdacht vor, ein Restrisiko ist vorhanden.

In jedem Fall ist eine Einzelfallprüfung durchzuführen. Dabei ist zu entscheiden, ob anhand besonderer Bedingungen andere Bewertungsmaßstäbe relevant sind (siehe auch Besorgniswerte).

## **Prüfwertvorschläge**

Wenn für die zu bewertenden Parameter keine Prüf- oder Maßnahmenwerte vorhanden sind, dann erfolgt eine Bewertung nach Tabelle 2.

Soweit in der BBodSchV kein Prüf- oder Maßnahmenwert festgesetzt ist, sind für die Bewertung die zur Ableitung der entsprechenden Werte in Anhang 2 herangezogenen Methoden und Maßstäbe zu beachten, § 4 (5) BBodSchV. Die Prüfwertvorschläge (bzw. orientierenden Hinweise auf Prüfwerte bzw. behelfsmäßige Bodenorientierungswerte bzw. Dringlichkeitswerte) wurden unter Beachtung dieser Maßstäbe erstellt mit einer Erweiterung der Ableitungsmaßstäbe hinsichtlich des inhalativen Aufnahmepfades. Auch hier gilt:

Ergeben Untersuchungen eine Überschreitung eines dieser Werte, ist in der Regel eine Detailuntersuchung erforderlich.

Ist der Wert unterschritten, ist insoweit der Verdacht einer Altlast ausgeräumt.

Die Werte sind Orientierungswerte, die eine Arbeitshilfe für die weitere Einzelfallbetrachtung darstellen. Es erfolgt keine schematische Bewertung.

In jedem Fall ist eine Einzelfallprüfung durchzuführen. Dabei ist zu entscheiden, ob anhand besonderer Bedingungen andere Bewertungsmaßstäbe relevant sind (siehe auch Besorgniswerte).



## **Besorgniswerte**

Auch auf Grund sonstiger Feststellungen kann ein hinreichender Verdacht für eine Altlast bestehen (§ 3 (4) BBodSchV). Deshalb ist in besonderen Fällen die Kenntnis von Besorgniswerten wichtig. Zur Kennzeichnung des Niveaus ohne Restrisiko wurden Besorgniswerte berechnet (Tabelle 3).

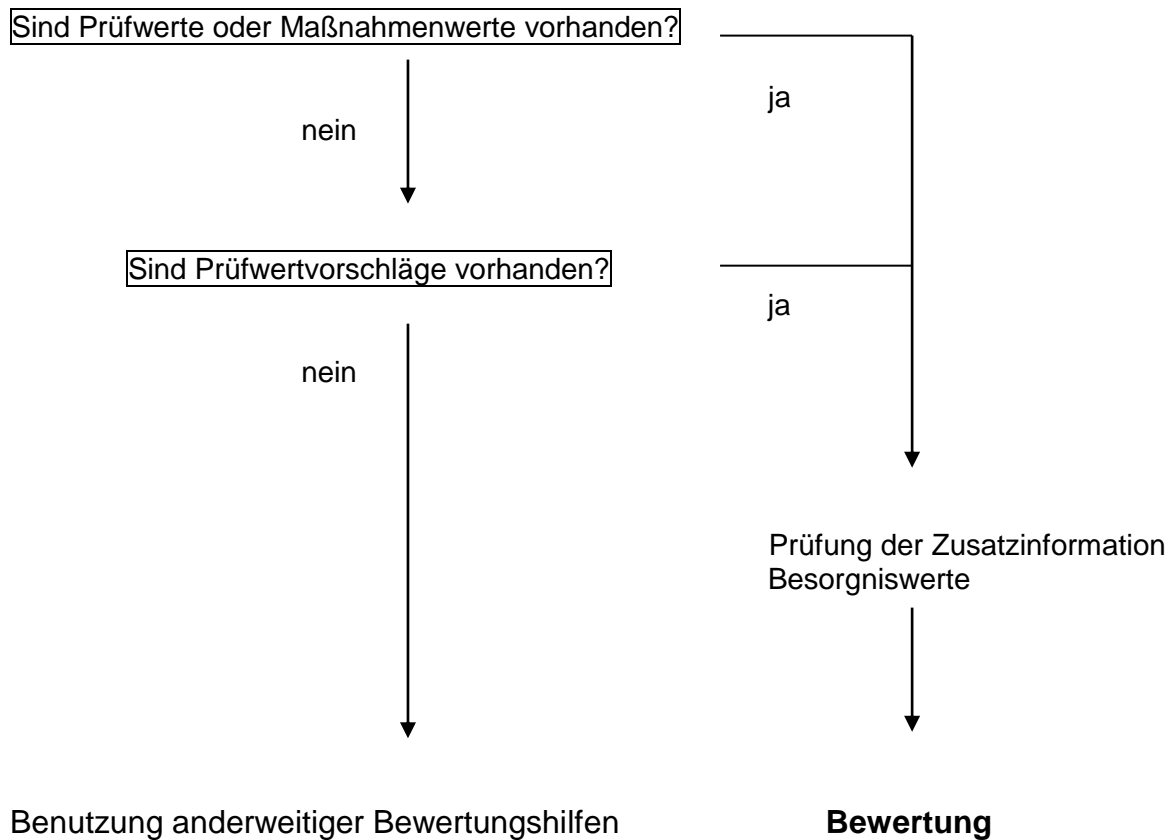
Bei deren Überschreitung besteht die Besorgnis eines Gefahrenrisikos. Bei Unterschreitung ist jegliches Restrisiko ausgeschlossen, d. h. auch für empfindliche Individuen besteht kein (toxikologisches) Restrisiko. Diese Werte sind nicht gesetzlich verankert und bilden auch kein Niveau ab, bei deren Überschreitung in der Regel von einem hinreichenden Verdacht einer Altlast ausgegangen werden kann.

Besorgniswerte sind ein Hilfsmittel (und eine Zusatzinformation), um bei sensiblen Fällen bzw. nicht ausreichenden Kenntnissen das Risiko einer falsch negativen Entscheidung zu vermindern. Auf der Stufe der Orientierenden Untersuchung gibt es auf Grund der Begrenztheit der Untersuchungen ein erhebliches Erkundungsrisiko. Dieses Erkundungsrisiko besteht zusätzlich zu dem (toxikologischen) Restrisiko. Bei altlastverdächtigen Flächen, bei denen nur Bodenkonzentrationen über dem Besorgniswert und unter dem Prüfwert ermittelt wurden kann dies Anlass sein, um das Vorliegen eines hinreichenden Gefahrenverdacht zu prüfen. Der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit ist zu beachten.

Alle Werte außerhalb der gesetzlich festgelegten Werte stellen Orientierungswerte dar.

Bei der Sanierung von Altlasten (z. B. Bodenaushub) kann neben dem Bodenschutzrecht auch das Abfallrecht relevant werden. Bodenschutzrecht und Abfallrecht stellen verschiedene Rechtssysteme mit unterschiedlichen Bewertungsansätzen dar (Altlasten: Nachsorge, Abfall: Vorsorge). Bei der Entsorgung bzw. Verwertung von Materialien aus der Sanierung sind die aktuellen abfallrechtlichen Vorschriften zu beachten (die vorliegenden Werte sind dafür ungeeignet).

Das Ziel des BBodSchG, Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit abzuwehren, ist im Einzelfall erst durch den verantwortungsvollen Umgang mit den Bewertungsmaßstäben (Ausschluss oder Nachweis eines hinreichenden Gefahrenverdacht) erreichbar.



**Abbildung 2: Handhabung von Prüf-, Maßnahmen- und Orientierungswerten auf dem Wirkungspfad Boden - Mensch**

Nutzungsszenarien: Gemäß BBodSchV werden folgende Nutzungen bewertet:

- Kinderspielflächen  
Aufenthaltsbereiche für Kinder, die ortsüblich zum Spielen genutzt werden, ohne den Spielsand von Sandkästen. Amtlich ausgewiesene Kinderspielplätze sind ggf. nach Maßstäben des öffentlichen Gesundheitswesens zu bewerten.
- Wohngebiete  
Dem Wohnen dienende Gebiete einschließlich Hausgärten oder sonstige Gärten entsprechender Nutzung, auch soweit sie nicht im Sinne der Baunutzungsverordnung planungsrechtlich dargestellt oder festgesetzt sind, ausgenommen Park- und Freizeitanlagen, Kinderspielflächen sowie befestigte Verkehrsflächen
- Park- und Freizeitanlagen  
Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke, insbesondere öffentliche und private Grünanlagen sowie unbefestigte Flächen, die regelmäßig zugänglich sind und vergleichbar genutzt werden
- Industrie- und Gewerbegrundstücke  
Unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsstätten, die nur während der Arbeitszeit genutzt werden

**Tabelle 1a: Direktpfad Boden – Mensch  
Prüfwerte (P) für Bodenverunreinigungen (in mg/kg TM)**

Novell. BBodSchV (Inkrafttreten: 01.08.2023):

ergänzt, **entfällt**

geändert: **niedrigerer P-Wert** / **höherer P-Wert** (als in BBodSchV, 1999)

Stoff	CAS-Nr.	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- und Gewerbe- grundstücke
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>2)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)
<b>Metalle</b>					
Antimon <sup>4)</sup>	7440-36-0	50	100	250	250
Arsen	7440-38-2	25	50	125	140
Blei	7439-92-1	200	400	1.000	2.000
Cadmium	7440-43-9	10 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>	50	60
Chrom, gesamt	7440-47-3	200	400	1.000 <sup>3)</sup>	1.000 <sup>3)</sup>
				400 <sup>4)</sup>	200 <sup>4)</sup>
Chrom VI <sup>4)</sup>	18540-29-9	130	250	250	130
Kobalt <sup>4)</sup>	7440-48-4	300	600	600	300
Nickel	7440-02-0	70	140	350	900
Quecksilber	7439-97-6	10	20	50	80 <sup>3)</sup>
					100 <sup>4)</sup>
Thallium <sup>4)</sup>	7440-28-0	5	10	25	-
<b>Chlorbenzole</b>					
Hexachlorbenzol	118-74-1	4	8	20	200
<b>Phenole</b>					
Pentachlorphenol	87-86-5	50	100	250	250 <sup>3)</sup>
					500 <sup>4)</sup>
<b>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)</b>					
Benzo(a)pyren <sup>3)</sup>	50-32-8	2	4	10	12
Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK <sub>16</sub> ) vertreten durch Benzo(a)pyren <sup>4)</sup>		0,5	1	1	5
<b>Sprengstofftypische Verbindungen</b>					
2,4-Dinitrotoluol <sup>4)</sup>	121-14-2	3	6	15	50
2,6-Dinitrotoluol <sup>4)</sup>	606-20-2	0,2	0,4	1	5

Stoff	CAS-Nr.	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- und Gewerbe- grundstücke
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>2)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)
Nitropenta (Pentaery- thrityltetranitrat, PETN) <sup>4)</sup>	78-11-5	500	1.000	2.500	5.000
Hexyl (Hexanitrodiphe- nylamin) <sup>4)</sup>	131-73-7	150	300	750	1.500
Hexogen <sup>4)</sup>	121-82-4	100	200	500	1000
2,4,6-Trinitrotoluol <sup>4)</sup>	118-96-7	20	40	100	200
<b>Sonstige</b>					
Aldrin	309-00-2	2	4	10	-
Cyanide	74-90-8	50	50	50	100
DDT (Dichlordiphe- nyltrichlorethan)	50-29-3	40	80	200	- <sup>3)</sup>
					400 <sup>4)</sup>
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder $\beta$ - HCH)	608-73-1	5	10	25	400
	319-85-7				
<i>PCB gesamt</i> <sup>3)</sup>		2	4	10	200
PCB <sub>6</sub>	1336-36-3	0,4	0,8	2	40

- <sup>1)</sup> In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.
- <sup>2)</sup> 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebrachtter Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe (BBodSchV Anhang 1 Nr. 2.1 Tab. 1)
- <sup>3)</sup> Gültig bis 31.07.23
- <sup>4)</sup> Gültig ab 01.08.23 (mit Inkrafttreten Novell. BBodSchV)

**Tabelle 1b: Direktpfad Boden – Mensch**  
**Maßnahmenwerte (M) (in ng-ITEq/kg TM <sup>2)</sup> bzw. ng WHO-TEQ/kg TM <sup>3)</sup>)**

Novell. BBodSchV (Inkrafttreten: 01.08.2023):

ergänzt, **entfällt**

Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohnge- biete	Park- und Frei- zeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrund- stücke
	(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>1)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)
<i>Dioxine/Furane PCDD/F <sup>2)</sup></i>				
Summe der Dioxine/ Furane (PCDD/F) und dl- PCB <sup>3)</sup>	100	1.000	1.000	10.000

<sup>1)</sup> 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe (BBodSchV Anhang 1 Nr. 2.1 Tab. 1)

<sup>2)</sup> Summe der 2,3,7,8-TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS), gültig bis 31.07.23

<sup>3)</sup> Summe der Dioxine (polychlorierte Dibenzo-para-dioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)) und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenyle (dl-PCB) nach der DIN EN 16190:2019-10, Toxizitätsäquivalente, berechnet unter Verwendung der Toxizitätsäquivalenzfaktoren (WHO-TEF) von 2005, gültig ab 01.08.23 (mit Inkrafttreten Novell. BBodSchV)

**Tabelle 2: Direktpfad Boden – Mensch  
Prüfwertvorschläge (in mg/kg TM) (Orientierungswerte)**

Novell. BBodSchV (Inkrafttreten: 01.08.2023):

**entfällt** (werden ab 01.08.2023 zu Prüfwerten in Tabelle 1a)

Stoff	CAS-Nr.	Kinder- spiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	Quelle
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>12)</sup>	(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)	
<b>Metalle</b>						
<i>Antimon</i> <sup>11)</sup>	7440-36-0	50	100	250	250	LABO
Barium	7440-39-3	2.000	4.000 <sup>1)</sup>	10.000		IfUA
Beryllium	7440-41-7	250	500	500	500	LABO
<i>Chrom (VI)</i> <sup>11)</sup>	18540-29-9	130	250	250	130 <sup>3)</sup>	LABO
<i>Kobalt</i> <sup>11)</sup>	7440-48-4	300	600	600	300 <sup>3)</sup>	LABO
Kupfer	7440-50-8	3.000	6.000 <sup>2)</sup>	15.000		IfUA
<i>Thallium</i> <sup>11)</sup>	7440-28-0	5	10	25	keine Daten	LABO
Uran <sup>5)</sup>	7440-61-1	80	160	400	800	LfULG/ Möschw
Vanadium	7440-62-2	280	560	1.400	unpraktikabel hoch <sup>4)</sup>	LABO
Zink	7440-66-6	10.000	20.000	50.000		IfUA
Zinn	7440-31-5	500	1.000	2.500	2.500	Möschw
<b>Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) <sup>6)</sup></b>						
Benzol	71-43-2		0,1		0,4	LABO
Ethylbenzol	100-41-4		3		30	LABO
Toluol	100-88-3		10		120	LABO
Xylole	1330-20-7		10		100	LABO
<b>Chlorbenzole <sup>6)</sup></b>						
Chlorbenzol	108-90-7		15		170	LABO
Dichlorbenzol; m-	541-73-1		200 <sup>G</sup>		unpraktikabel hoch <sup>4)</sup>	LABO
Dichlorbenzol; o-	95-50-1		450 <sup>G</sup>		unpraktikabel hoch <sup>4)</sup>	LABO
Dichlorbenzol; p-	106-46-7		200 <sup>G</sup>		unpraktikabel hoch <sup>4)</sup>	LABO
1,2,4-Trichlorbenzol	120-82-1		25		300	LABO
1,2,4,5-Tetrachlor- benzol	95-94-3	80	160	400	800	Möschw

Stoff	CAS-Nr.	Kinder- spiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	Quelle
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>12)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)	
Pentachlorbenzol	608-93-5	50	100	250	500	Möschw
<b>Chlortoluole</b>						
2-Chlortoluol	95-49-8	10	10		120	Möschw
4-Chlortoluol	106-43-4	10	10		120	Möschw
2,6-Dichlortoluol	118-69-4	10	10		120	Möschw
2,4-Dichlortoluol	95-73-8	10	10		120	Möschw
<b>Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) <sup>6)</sup></b>						
Chlormethan	74-87-3		2.000		5.000	Möschw
Dichlormethan	75-09-2		0,1		2	LABO
Trichlormethan (Chlo- roform)	67-66-3		0,1		0,5	LABO
Tetrachlormethan (Tetra)	56-23-5		20		100	Möschw
1,1-Dichlorethan	75-34-3		60		150	Möschw
1,2-Dichlorethan	107-06-2		30		300	Möschw
1,1,1-Trichlorethan	71-55-6		15		180	LABO
1,1,2-Trichlorethan	79-00-5		2		10	Möschw
1,1,2,2- Tetrachlorethan	79-34-5		0,03		0,3	LABO
Hexachlorethan	67-72-1		200		1.000	Möschw
1,1-Dichlorethen	75-35-4		40		200	Möschw
1,2-Dichlorethen (CIS)	540-59-0		80		400	Möschw
Trichlorethen (TRI)	79-01-6		0,3		5	LABO
Tetrachlorethen (PER)	127-18-4		1,5		25	LABO
1,2-Dichlorpropan	78-87-5		1		5	LABO
<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK<sub>gesamt</sub>)</b>						
<i>Benzo(a)pyren als Leitparameter <sup>7) 11)</sup></i>	50-32-8	0,5	1	1	5	Novell. BBodSchV
<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK<sub>Einzelstoffe</sub> <sup>8)</sup>)</b>						
Acenaphthylen	208-96-8	200	400	1.000	1.200	Möschw
Acenaphthen	83-32-4	200	400	1.000	1.200	Möschw



Stoff	CAS-Nr.	Kinder- spiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	Quelle
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>12)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)	
Anthracen	120-12-7	200	400	1.000	1.200	Möschw
Benzo(b)fluoranthen	205-99-2	2	4	10	12	Möschw
Benzo(k)fluoranthen	207-08-9	20	40	100	120	Möschw
Benzo(ghi)perylen	191-24-2	200	400	1.000	1.200	Möschw
Benz(a)anthracen	56-55-3	20	40	100	120	Möschw
Chrysen	218-01-9	200	400	1.000	1.200	Möschw
Dibenzo(ah)anthracen	53-70-3	2	4	10	12	Möschw
Fluoranthen	206-44-0	200	400	1.000	1.200	Möschw
Fluoren	86-73-7	200	400	1.000	1.200	Möschw
Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	20	40	100	120	Möschw
Naphthalin	91-20-3	20	20	20	100	Möschw
Pyren	129-00-0	200	400	1.000	1.200	Möschw
<b>Phenole</b> <sup>6)</sup>						
Phenol	108-95-2		4.500 <sup>G</sup>		unpraktikabel hoch <sup>4)</sup>	LABO
2-Chlorphenol	95-57-8		15		75	Möschw
2,4-Dichlorphenol	120-83-2	5	10	25	50	Möschw
2,4,6-Trichlorphenol	88-06-2	5	10	25	50	Möschw
2,4,5-Trichlorphenol	95-95-4	80	150	400	750	Möschw
2,3,4,6- Tetrachlorphenol	58-90-2	40	80	200	400	Möschw
2,4-Dinitrophenol	51-28-5	2,5	5	12	25	Möschw
Kresole	1319-77-3	75	150	380	750	Möschw
<b>Phthalate</b>						
Butylbenzylphthalat BBP	85-68-7	1.000	2.000	5.000	5.000	Möschw
Dibutylphthalat DBP	84-74-2	3.000	6.000	15.000	15.000	Möschw
Diethylhexylphthalat DEHP	117-81-7	20	40	100	200	Möschw
Diethylphthalat DEP	84-66-2	4.000	8.000	20.000	20.000	Möschw
<b>Sonstige</b>						
1,3,5- Trimethylbenzol <sup>6)</sup>	108-67-8		200		2.000	LABO

Stoff	CAS-Nr.	Kinder- spiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	Quelle
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>12)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)	
Epichlorhydrin	106-89-9	8	16	40	80	Möschw
MKW <sup>9)</sup>	8012-95-1	100		1.000		Möschw
MKW-Fraktion AL1 <sup>10)</sup> (C > 6 bis 8)			20		200	LABO
MKW-Fraktion AL2 <sup>10)</sup> (C > 8 bis 10)			30		300	LABO
MKW-Fraktion AL3 <sup>10)</sup> (C > 10 bis 12)			150		1.500	LABO
MKW-Fraktion AL4 <sup>10)</sup> (C > 12 bis 16)			700		7.000	LABO
MKW-Fraktion AR1 <sup>10)</sup> (C > 9 bis 10)			100		500	LABO
MKW-Fraktion AR2 <sup>10)</sup> (C > 10 bis 12)			20		80	LABO
MKW-Fraktion AR3 <sup>10)</sup> (C > 12 bis 15)			70		350	LABO
Monochlornaphthalin	91-58-7	1.400	2.800	7.000	7.000	Möschw
Natriumthiocyanat	540-72-7	1	2	5	10	Möschw
Pyridin	110-86-1	30	60	150	300	Möschw
<b>Sprengstofftypische Verbindungen</b>						
Nitrobenzol <sup>6)</sup>	98-95-3		1		15	LABO
1,3-Dinitrobenzol	99-65-0	(15)	(30)	(75)	(150)	LABO
2-Nitrotoluol	88-72-2	(0,2)	(0,4)	(1)	(5)	LABO
3-Nitrotoluol <sup>6)</sup>	99-08-1		(1.000) <sup>G</sup>	unprakti- kabel hoch <sup>4)</sup>	unpraktikabel hoch <sup>4)</sup>	LABO
4-Nitrotoluol <sup>6)</sup>	99-99-0		(250) <sup>G</sup>		(3.000)	LABO
<i>2,4-Dinitrotoluol</i> <sup>R) 11)</sup>	121-14-2	3	6	15	50	LABO
<i>2,6-Dinitrotoluol</i> <sup>R) 11)</sup>	606-20-2	0,2	0,4	1	5	LABO
<i>2,4,6-Trinitrotoluol</i> <sup>R) 11)</sup>	118-96-7	20	40	100	200	LABO
2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)	88-89-1	(8)	(15)	(40)	(80)	LABO
4-Amino-2,6-dinitro- toluol	19406-51-0	(20)	(40)	(100)	(200)	LABO

Stoff	CAS-Nr.	Kinder- spiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	Quelle
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>12)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)	
2-Amino-4,6-dinitro- toluol	35572-78-2	(20)	(40)	(100)	(200)	LABO
N-Methyl-N,2,4,6- tetranitroanilin (Tetryl)	479-45-8	(200)	(400)	(1.000)	(2.000)	LABO
<i>Hexanitrodiphenyl- amin (Hexyl) <sup>R) 11)</sup></i>	131-73-7	150	300	750	1.500	LABO
<i>Hexogen <sup>11)</sup></i>	121-82-4	100	200	500	500	LABO
<i>Pentaerythryltetra- nitrat (PETN, Nitro- penta) <sup>11)</sup></i>	78-11-5	500	1.000	2.500	5.000	LABO
<b>Kampfstoffe</b>						
Acetophenon	98-86-2	(1000)				LABO
Adamsit	578-94-9	(2)				LABO
Bis-Diphenylarsinoxid	2215-16-9	(2)				LABO
Chloracetophenon	1341-24-8	(3)				LABO
Chlorpikrin (Trichlorni- tromethan)	76-06-2	(0,3)				LABO
Clark I (Diphenyl- chlorarsin)	712-48-1	(5)				LABO
Clark II (Diphenylar- sincyamid)	23525-22-6	(1)				LABO
Pfiffikus	696-28-6	(3)				LABO
S-Lost	505-60-2	(0,5)				LABO

- 1) Für Hausgärten, die sowohl als Aufenthaltsbereich für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Barium ein Wert von 2.000 mg/kg anzuwenden.
- 2) Für Hausgärten, die sowohl als Aufenthaltsbereich für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Kupfer ein Wert von 3.000 mg/kg anzuwenden.
- 3) Für kanzerogene Wirkung bei 20 Jahren Arbeitszeit (bei längeren Arbeitszeiten entsprechend niedriger)
- 4) g/kg Bereich
- 5) Bewertung des chemischen Elementes Uran für den oralen Pfad - ohne inhalativen Pfad und ohne Strahlenbelastung.
- 6) Flüchtige Stoffe, deshalb ‚nur‘ Orientierende Hinweise auf Prüfwerte.  
Der Expositionspfad „Anreicherung in geschlossenen Räumen“ ist maßgebend und kann bei „Wohngebieten“ oder „Industrie- und Gewerbegebieten“ eine Rolle spielen. Die Verallgemeinerungsfähigkeit des Expositionsszenarios für flüchtige Stoffe ist auf Grund der getroffenen Annahmen geringer als bei nichtflüchtigen Stoffen (z. B. Annahme eines Transferfaktor Bodenluft-Kellerraumlufte von 1000:1). Aufgrund starker Verdünnung der Bodenluft in der Außenluft bzw. bei der oralen Bodenaufnahme ist eine Gefährdung von Kindern im Außenbereich erst bei hohen Konzentrationen möglich, die i. d. R. bei Altlasten nicht mehr vorkommen. Bewertungsrelevant können aber Anreicherungen in Innenräumen sein.

Ggf. sind Kinderspielflächen, die an Wohngebäude angrenzen als „Wohngebiete“ zu bewerten (siehe auch LABO-INFORMATIONSBLETT 2008, Tabelle 2 und UBA 1999 TEIL 2A).

- 7) Bei Einhaltung des angegebenen Wertes für Benzo(a)pyren ist bei bestimmten Belastungsmustern davon auszugehen, dass auch keine Gefährdung durch das PAK-Gemisch vorliegt. Die untersuchten Belastungsmuster beziehen sich auf Gaswerke, Kokereien, Teermischwerke und Teeröllager.
- 8) Datenbasis für Phenanthren nicht ausreichend, so dass hier keine Einzelstoffbewertung erfolgt
- 9) Eine differenzierte toxikologische Bewertung der einzelnen Fraktionen von Aliphaten (>C6-C8, >C8-C10, >C10-C12, >C12-C16) und Aromaten (>C9-C10, >C10-C12, >C12-C15) liegt vor und wird derzeit hinsichtlich einer robusten Analytik geprüft.
- 10) AL = aliphatische Fraktionen; AR = aromatische Fraktionen
- 11) Gültig bis 31.07.23 (mit Inkrafttreten Novell. BBodSchV), werden ab 01.08.2023 zu Prüfwerten in Tabelle 1a
- 12) 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe (BBodSchV Anhang 1 Nr. 2.1 Tab. 1)

( ) Behelfsmäßige Bodenorientierungswerte für sprengstofftypische Verbindungen und Kampfstoffe. Bei den sprengstofftypischen Verbindungen ist es auf Grund eingeschränkter Datenbasis nicht immer möglich gewesen, methodisch konsistent toxikologische Beurteilungswerte (TRD) abzuleiten. Ersatzweise wird eine orientierende Abschätzung der TRD-Werte vorgenommen.

Die Werte für Kampfstoffe sind nutzungsunabhängig. Es handelt sich dabei um chemische Kampfstoffe und deren Abbauprodukte, bei denen akute Wirkungen im Vordergrund stehen. Nach Eingriffen in den Boden können exponierte Personen unmittelbar in Kontakt mit der kontaminierten Erde treten. Hohe Belastungen sind vermutlich nur in kurzen Zeiträumen nach den Erdbewegungen zu erwarten. Eine Zuordnung zu den von der BBodSchV aufgeführten Nutzungen ist damit nicht möglich, daher nur ein Zahlenwert (siehe auch LABO-INFORMATIONSBLETT 2008, Tabelle 3 und 4 und UBA 1999 TEIL 2B).

- G) Anmerkung: bei den mit <sup>G</sup> bezeichneten Stoffen sind – auch bei Unterschreitung der Orientierenden Hinweise – in Gebäuden Geruchswahrnehmungen möglich. Es ist ratsam, Messungen der Schadstoffe in der Bodenluft durchzuführen und Einschätzungen geruchlicher Belästigungen vorzunehmen. Ggf. ist über den Boden-Bodenluft-Verteilungskoeffizienten (Kas, siehe PBA) und einen geeigneten Transferfaktor auch ein Vergleich der Schadstoffgehalte im Feststoff mit den Geruchsschwellen sinnvoll.
- R) Da rüstungsspezifische nitroaromatische Stoffe (R) häufig in Stoffgemischen vorkommen und ein ähnliches Wirkungsspektrum aufweisen, sind Kombinationswirkungen der Nitroaromaten bei Rüstungsallasten in 2 Gruppen (kanzerogene und nicht kanzerogene Wirkung) zu berücksichtigen (siehe auch UBA 1999, TEIL 2B).

IfUA Institut für Umweltanalyse (siehe IfUA 2001)

LABO siehe LABO INFORMATIONSBLETT 2008

Möschw Prof. Möschwitzer (siehe MÖSCHWITZER 1999)

**Tabelle 3: Direktpfad Boden – Mensch  
Besorgniswerte (in mg/kg TM) (Orientierungswerte)**

Stoff	CAS-Nr.	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	Quelle
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>6)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)	
<b>Metalle</b>						
Antimon	7440-36-0	10	20	50	50	Möschw
Arsen	7440-38-2	25	50	125	140	Möschw
Barium	7440-39-3	1.200	2.300	5.800		IfUA
Beryllium	7440-41-7	25	50	50	100	Möschw
Blei	7439-92-1	100	200	500	1.000	Möschw
Cadmium	7440-43-9	5	10	25	50	Möschw
Chrom	7440-47-3	40	80	200	200	Möschw
Chrom (VI)	18540-29-9	25	50	50	50	Möschw
Kobalt	7440-48-4	60	120	120	120	Möschw
Kupfer	7440-50-8	1.000	2.000	5.000		IfUA
Nickel	7440-02-0	70	140	350	700	Möschw
Quecksilber	7439-97-6	2,5	5	12	20	Möschw
Thallium	7440-28-0	2,5	5	10	20	Möschw
Uran <sup>1)</sup>	7440-61-1	8	16	40	80	LfULG/ Möschw
Vanadium	7440-62-2	30	60	140	240	Möschw
Zink	7440-66-6	5.000	10.000	25.000		IfUA
Zinn	7440-31-5	50	100	250	500	Möschw
<b>Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) <sup>2)</sup></b>						
Benzol	71-43-2		0,05		0,1	Möschw
Toluol	100-88-3		1		10	Möschw
Ethylbenzol	100-41-4		2		10	Möschw
Xylole	1330-20-7		1		10	Möschw
<b>Chlorbenzole</b>						
Chlorbenzol <sup>2)</sup>	108-90-7		1,5		20	Möschw
Dichlorbenzol <sup>2)</sup> ; m	541-73-1		25		100	Möschw
Dichlorbenzol <sup>2)</sup> ; o	95-50-1		25		100	Möschw
Dichlorbenzol <sup>2)</sup> ; p	106-46-7		25		100	Möschw

Stoff	CAS-Nr.	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	Quelle
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>6)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)	
1,2,4-Trichlor- benzol <sup>2)</sup>	120-82-1		2,5		30	Möschw
1,2,4,5- Tetrachlorbenzol	95-94-3	8	16	40	80	Möschw
Pentachlorbenzol	608-93-5	15	30	75	150	Möschw
Hexachlorbenzol	118-74-1	0,7	1,5	3,5	10	Möschw
<b>Chlortoluole</b>						
2-Chlortoluol	95-49-8	1	1	2	10	Möschw
4-Chlortoluol	106-43-4	1	1	2	10	Möschw
2,6-Dichlortoluol	118-69-4	1	1	2	10	Möschw
2,4-Dichlortoluol	95-73-8	1	1	2	10	Möschw
<b>Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) <sup>2)</sup></b>						
Chlormethan	74-87-3		400		1.000	Möschw
Dichlormethan	75-09-2		0,02		0,5	Möschw
Trichlormethan (Chloroform)	67-66-3		0,02		0,1	Möschw
Tetrachlormethan (Tetra)	56-23-5		4		20	Möschw
1,1-Dichlorethan	75-34-3		12		60	Möschw
1,2-Dichlorethan	107-06-2		6		30	Möschw
1,1,1-Trichlorethan	71-55-6		1,5		20	Möschw
1,1,2-Trichlorethan	79-00-5		0,2		1	Möschw
1,1,2,2- Tetrachlorethan	79-34-5		0,01		0,06	Möschw
Hexachlorethan	67-72-1		40		200	Möschw
1,1-Dichlorethen	75-35-4		8		40	Möschw
1,2-Dichlorethen (CIS)	540-59-0		15		75	Möschw
Trichlorethen (TRI)	79-01-6		0,05		1	Möschw
Tetrachlorethen (PER)	127-18-4		0,3		5	Möschw
1,2-Dichlorpropan	78-87-5		0,1		0,5	Möschw
<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) <sup>3)</sup></b>						
Acenaphthylen	208-96-8	40	80	100	140	Möschw
Acenaphthen	83-32-4	40	80	100	140	Möschw

Stoff	CAS-Nr.	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	Quelle
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>6)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)	
Anthracen	120-12-7	40	80	100	140	Möschw
Benzo(a)pyren	50-32-8	0,5	1	2	2,5	Möschw
Benzo(b)fluor- anthen	205-99-2	0,5	1	2	2,5	Möschw
Benzo(k)fluor- anthen	207-08-9	4	8	20	25	Möschw
Benzo(ghi)perylen	191-24-2	40	80	100	140	Möschw
Benz(a)anthracen	56-55-3	4	8	10	15	Möschw
Chrysen	218-01-9	40	80	100	140	Möschw
Dibenzo(ah) anth- racen	53-70-3	0,5	1	2	2,5	Möschw
Fluoranthen	206-44-0	40	80	100	140	Möschw
Fluoren	86-73-7	40	80	100	140	Möschw
Indeno(1,2,3-cd) pyren	193-39-5	4	8	10	15	Möschw
Naphthalin	91-20-3	4	4	4	20	Möschw
Pyren	129-00-0	40	80	100	140	Möschw
<b>Phenole</b>						
Phenol <sup>2)</sup>	108-95-2		25		100	Möschw
2-Chlorphenol <sup>2)</sup>	95-57-8		6		30	Möschw
2,4-Dichlorphenol	120-83-2	2	4	10	20	Möschw
2,4,6- Trichlorphenol	88-06-2	2	4	10	20	Möschw
2,4,5- Trichlorphenol	95-95-4	30	60	150	300	Möschw
2,3,4,6-Tetrachlor- phenol	58-90-2	15	30	75	150	Möschw
Pentachlorphenol	87-86-5	10	20	50	50	Möschw
2,4-Dinitrophenol	51-28-5	1	2	5	10	Möschw
Kresole	1319-77-3	30	60	150	300	Möschw
<b>Phthalate</b>						
Butylbenzylphtha- lat BBP	85-68-7	100	200	500	1.000	Möschw
Dibutylphthalat DBP	84-74-2	300	600	1.500	1.500	Möschw

Stoff	CAS-Nr.	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitan- lagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	Quelle
		(0 - 10 cm), (10-35 cm) <sup>6)</sup>		(0 - 10 cm)	(0 - 10 cm)	
Diethylhexylphtha- lat DEHP	117-81-7	4	8	20	40	Möschw
Diethylphthalat DEP	84-66-2	400	800	2.000	2.000	Möschw
<b>Sonstige</b>						
Aldrin	309-00-2	0,5	1	2	-	Möschw
Cyanid	57-12-5	25	25	25	50	Möschw
DDT	50-29-3	8	15	40	80	Möschw
Epichlorhydrin	106-89-9	1	2	5	10	Möschw
HCH <sup>4)</sup>	608-73-1 319-85-7	0,5	1	2,5	80	Möschw
MKW	8012-95-1	30		300		Möschw
Monochlornaph- thalin	91-58-7	140	280	700	1.400	Möschw
Natriumthiocyanat	540-72-7	0,5	1	2,5	5	Möschw
Pyridin	110-86-1	3	6	15	30	Möschw
1,3,5- Trimethylbenzol	108-67-8		20		200	Möschw
PCB gesamt		0,4	0,8	2	40	Möschw
PCB <sub>6</sub>	1336-36-3	0,1	0,2	0,4	8	Möschw
PCDD/F (Dioxi- ne/Furane)		30 <sup>3)</sup>	60 <sup>3)</sup>	150 <sup>4)</sup>	300 <sup>5)</sup>	Möschw

1) Bewertung des chemischen Elementes Uran für den oralen Pfad - ohne inhalativen Pfad und ohne Strahlenbelastung

2) Der Expositionspfad „Anreicherung in geschlossenen Räumen“ ist maßgebend und kann bei „Wohngebieten“ oder „Industrie- und Gewerbegebieten“ eine Rolle spielen. Die Verallgemeinerungsfähigkeit des Expositionsszenarios für flüchtige Stoffe ist auf Grund der getroffenen Annahmen geringer als bei nichtflüchtigen Stoffen (z. B. Annahme eines Transferfaktor Bodenluft-Kellerraumluft von 1000:1). Aufgrund starker Verdünnung der Bodenluft in der Außenluft bzw. bei der oralen Bodenaufnahme ist eine Gefährdung von Kindern im Außenbereich erst bei hohen Konzentrationen möglich, die i. d. R. bei Altlasten, nicht mehr vorkommen. Bewertungsrelevant können aber Anreicherungen in Innenräumen sein. Ggf. sind Kinderspielflächen, die an Wohngebäude angrenzen als „Wohngebiete“ zu bewerten.

3) Datenbasis für Phenanthrenen nicht ausreichend, so dass hier keine Einzelstoffbewertung erfolgt

4) Hexachlorcyclohexan als HCH - Gemisch oder  $\beta$ -HCH

5) in ng ITEq/kg TM - Summe der 2,3,7,8-TCDD-Toxizitätsäquivalente

6) 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebrachtter Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe (BBodSchV Anhang 1 Nr. 2.1 Tab. 1)

IfUA Institut für Umwelt-Analyse (siehe IfUA 2001)

Möschw Prof. Möschwitzer (siehe MÖSCHWITZER 1999)



## 2. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

**Schutzgut:**        **Mensch (im Hinblick auf Pflanzenqualität)**  
                         **Pflanze (im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen)**

Kontaktmedium: Boden als Wurzelraum am Standort der Pflanze

Parameter:        Extrakte aus Feinboden mit Königswasser (KW) oder Ammoniumnitrat (AN), bezogen auf Trockenmasse

Bewertungskriterien Tabelle 4

- Prüfwerte nach BBodSchV (Fettdruck) (Ableitung siehe UBA 1999)
- Besorgniswerte (aus der bisherigen Empfehlung LFUG 2002 übernommene Werte: Ableitung siehe FREISTAAT SACHSEN 1995 und LFUG 1998)
- Maßnahmenwerte nach BBodSchV (Fettdruck) (Ableitung siehe UBA 1999)
- Dringlichkeitswerte (aus der bisherigen Empfehlung LFUG 2002 übernommene Werte: Ableitung siehe FREISTAAT SACHSEN 1995 und LFUG 1998)

Aussage

- Prüfwerte, Besorgniswerte  
Bei Überschreitung Bestätigung eines hinreichenden Gefahrenverdacht; bei Unterschreitung Ausschluss jeglichen Risikos.
- Maßnahmenwerte  
Bei Überschreitung in der Regel Vorliegen einer Altlast (Gefahrentatbestand); bei Unterschreitung kein hinreichender Gefahrenverdacht, aber Restrisiko.
- Dringlichkeitswerte  
Bei Überschreitung Bestätigung eines hinreichenden Gefahrenverdacht; bei Unterschreitung Restrisiko.

Nutzungsszenarien

Gemäß BBodSchV werden folgende Nutzungen unterschieden:

- Ackerbau  
Flächen zum Anbau wechselnder Ackerkulturen einschließlich Gemüse und Feldfutter, hierzu zählen auch erwerbsgärtnerisch genutzte Flächen.
- Nutzgarten  
Hausgarten-, Kleingarten- und sonstige Gartenflächen, die zum Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden.
- Grünland  
Flächen unter Dauergrünland

**Tabelle 4: Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze  
Prüf(P)- bzw. Besorgniswerte (B) sowie Maßnahmen(M)- bzw. Dringlichkeitswerte (D) für Bodenverunreinigungen (in mg/kg TM)**

Novell. BBodSchV (Inkrafttreten: 01.08.2023):

ergänzt, entfällt

Stoff	CAS-Nr.	Ackerbau, Nutzgarten (0 - 30 cm ) (30 – 60 cm) <sup>1)</sup>				Grünland (0 - 10 cm ) (10 – 30 cm) <sup>1)</sup>		Quelle
		P	B	M	D	P <sup>9)</sup>	M	
Arsen	7440-38-2	200 <sup>2)</sup> KW (0,4 AN)	-	-	-	- <sup>10)</sup> 50 KW <sup>9)</sup>	50 KW <sup>10)</sup> - <sup>9)</sup>	BBodSchV
Barium	7440-39-3	-	300 KW	-	1.500 KW	-	-	LfULG
Beryllium	7440-41-7	-	2 KW	-	20 KW	-	-	LfULG
Blei	7439-92-1	0,1 AN	-	-	-	-	1.200 KW	BBodSchV
Cadmium	7440-43-9	-	-	0,1 AN (0,04 <sup>3)</sup> )	-	-	20 KW	BBodSchV
Chrom, ge- samt	7440-47-3	-	200 KW	-	500 KW	-	-	LfULG
Kobalt	7440-48-4	-	200 KW	-	1.000 KW	-	-	LfULG
Kupfer	7440-50-8	1 AN	100 KW	-	200 KW	-	1.300 KW, 200 <sup>4)</sup> KW	BBodSchV/ LfULG
Nickel	7440-02-0	1,5 AN	100 KW	-	200 KW	-	1.900 KW	BBodSchV/ LfULG
Quecksilber	7439-97-6	5 KW	-	-	20 KW	-	2 KW	BBodSchV/ LfULG
Selen	7782-49-2	-	5 KW	-	10 KW	-	-	LfULG
Thallium	7440-28-0	0,1 AN	-	-	15 KW	-	15 KW	BBodSchV/ LfULG
Zink	7440-66-6	2 AN	500 KW	-	1.000 KW	-	-	BBodSchV/ LfULG
Ben- zo(a)pyren	50-32-8	1	-	-	2 - 10 <sup>5)</sup>	-	-	BBodSchV/ LfULG
DDT (Dichlor- diphenyltri- chlorethan) <sup>9)</sup>	50-29-3	1	-	-	-	-	-	BBodSchV
Hexachlor- benzol <sup>9)</sup>	118-74-1	-	-	-	-	0,5	-	BBodSchV
Hexachlorcy- clohexan, gesamt <sup>9)</sup>	608-73-1	-	-	-	-	0,05	-	BBodSchV

Stoff	CAS-Nr.	Ackerbau, Nutzgarten (0 - 30 cm ) (30 – 60 cm) <sup>1)</sup>				Grünland (0 - 10 cm) (10 – 30 cm) <sup>1)</sup>		Quelle
		P	B	M	D	P <sup>9)</sup>	M	
Σ BTEX		-	2	-	-	-	-	LfULG
Benzol	71-43-2	-	0,5	-	-	-	-	LfULG
Toluol	100-88-3	-	0,5	-	-	-	-	LfULG
Xylole	1330-20-7	-	0,5	-	-	-	-	LfULG
PCB <sub>6</sub>	1336-36-3	-	-	-	-	-	0,2	BBodSchV
PCDD/F <sup>6)</sup> (Dioxi- ne/Furane)		-	5 <sup>7)</sup>	-	40 <sup>8)</sup>	- <sup>10)</sup>	-	AG Dioxine
		-				15 <sup>9)</sup>	-	BBodSchV/ AG Dioxine

( ) Schutzgut Pflanze

- 1) Für die größeren Bodentiefen (BBodSchV Anhang 1 Nr. 2.1 Tab. 1) gelten die 1,5fachen Werte
- 2) Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg TM
- 3) Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cd-anreichernder Gemüsearten
- 4) Bei Grünlandnutzung durch Schafe
- 5) Im Bereich 2 - 10 mg BaP/kg TM werden folgende abgestufte Nutzungseinschränkungen empfohlen:  
bis 2 - uneingeschränkter Anbau von Nahrungs- und Futterpflanzen  
ab 2 - Verzicht auf Anbau von Möhren, Schwarzwurzel (Spargel) und Erdbeeren (Verschmutzungsrisiko)  
ab 5 - zusätzlicher Verzicht auf Anbau von diversen Blattgemüsearten, Petersilie, Sellerie, Radies,  
Rettich, Rote Bete, Kartoffel, Buschbohnen sowie Futterraps, Stoppelrüben, Futterrüben und Rübennblatt  
(Verschmutzungsgefahr)  
ab 10 - allgemeiner Verzicht auf den Anbau von Gemüsepflanzen, Ackerfutterpflanzen sowie von Obst  
in ng-l TEq/kg TM
- 6) Prüfung für landwirtschaftliche und gärtnerische Bodennutzung
- 7) Einschränkung auf bestimmte landwirtschaftliche und gärtnerische Bodennutzung
- 8) gültig ab 01.08.23 (mit Inkrafttreten Novell. BBodSchV)
- 9) gültig bis 31.07.23 (mit Inkrafttreten Novell. BBodSchV)
- 10) gültig bis 31.07.23 (mit Inkrafttreten Novell. BBodSchV)

### 3. Wirkungspfad Boden – Grundwasser

**Schutzgut:** Grundwasser

**Kontaktmedium:** Sickerwasser im Übergangsbereich von der ungesättigten zur gesättigten Zone

**Parameter:** Schadstoffkonzentration im Sickerwasser

**Bewertungskriterien für Sickerwasser** Tabelle 5a – Prüfwerte anorganische Stoffe  
Ort der Probennahme (OdP) und Ort der Beurteilung (OdB) nach BBodSchV/Novell. BBodSchV

Tabelle 5b – Prüfwerte organische Stoffe  
Ort der Probennahme (OdP) und Ort der Beurteilung (OdB) nach BBodSchV/Novell. BBodSchV

**Kontaktmedium: Grundwasser**

**Parameter:** Schadstoffkonzentration im Grundwasser

**Bewertungskriterien für Grundwasser in der Nachsorge** Tabelle 6

- Besorgniswerte
  - LAWA (2016) – Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser (für Parameter <sup>1)</sup>, deren gesundheitlich / sensorisch begründete GFS zu Widersprüchen mit Prüfwerten nach Anhang 2, Tabelle 3.1 BBodSchV führen, sind angepasste Werte verwendet worden)
  - im Auftrag des LfULG abgeleitete gesundheitlich / sensorisch begründete Werte für das Grundwasser (siehe MÖSCHWITZER 1998 A)
  - LABO (2018) – Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen zu humantoxikologischen Eigenschaften von kurzkettigen Alkylphenolen und NSO-Heterozyklen
  - weitere ökotoxikologisch abgeleitete Werte siehe LFU BAYERN 2003
- Dringlichkeitswerte  
aus Besorgniswerten, durch Multiplikation mit einem Gefahrenfaktor 5 bei kanzerogenen bzw. entsprechend verdächtigen<sup>1</sup> Stoffen und durch Multiplikation mit Faktor 10 bei nicht kanzerogenen Stoffen, abgeleitete Werte bzw. Ableitung siehe MÖSCHWITZER 1998 A.

**Aussagen:**

- Bei Überschreitung der Prüfwerte Sickerwasser sind die sich im konkreten Grundwasser einstellenden Schadstoffkonzentrationen sowie über die gesamte altlastenverdächtige Fläche die Frachten abzuschätzen und Messungen im unmittelbaren Grundwasserabstrom zum Nachweis eines Grundwasserschadens vorzunehmen.

---

<sup>1</sup> Stoffe, die grundsätzlich als Humankanzerogene gelten und für die Hinweise auf kanzerogene Wirkungen bei oraler oder dermaler Aufnahme sowie unabhängig von der Relevanz des betrachteten Aufnahmepfades mindestens eine quantitative Bewertung (Unit risk) vorliegen. Es wird empfohlen, längerfristig die Aktualität der Einstufung als Kanzerogene zu prüfen.

- Bei Überschreitung der gesundheitlich / sensorisch begründeten Besorgniswerte im Grundwasser (Tabelle 6) ist eine nachteilige Veränderung des Grundwassers nachgewiesen. Unterschreiten die Stoffkonzentrationen im Grundwasser die gesundheitlich / sensorischen Besorgniswerte, überschreiten jedoch die ökotoxikologisch begründeten Besorgniswerte, besteht eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nur dann, wenn konkrete Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern oder grundwasserabhängigen Landökosystemen vorliegen. Ob das Ausmaß der Veränderung hinreichend ist, den Verdacht oder den Tatbestand einer Altlast bzgl. des Wirkungspfades Boden – Grundwasser bzw. einer schädlichen Gewässeränderung zu begründen, ist im konkreten Einzelfall und unter Berücksichtigung der Anwendungsgrundsätze der Kapitel 3.1.2 und 3.3 des GFS – Berichtes 2016 zu bestimmen.
- Die Überschreitung der Dringlichkeitswerte bestätigt einen dringenden Gefahrenverdacht.
- Ein Gefahrenverdacht ist ausgeschlossen bei:
  - Unterschreitung von Sickerwasserprüfwerten (Tabelle 5),
  - dauerhafter Unterschreitung der gesundheitlich / sensorischen Besorgniswerte im Grundwasser (Tabelle 6), soweit nicht grundwasserabhängige aquatische oder gesetzlich geschützte Land-Ökosysteme konkret betroffen sind und
  - dauerhafter Unterschreitung der gesundheitlich / sensorisch und ökotoxikologisch begründeten Besorgniswerte im Grundwasser (Tabelle 6), wenn grundwasserabhängige aquatische oder gesetzlich geschützte Land-Ökosysteme konkret betroffen sind.

**Tabelle 5a: Wirkungspfad Boden – Grundwasser**  
**Prüfwerte für Gehalte anorganischer Stoffe im Sickerwasser (in µg/L)**

Novell. BBodSchV (Inkrafttreten: 01.08.2023):

**ergänzt**

Stoff	CAS-Nr.	Ort der Probennahme <sup>1)</sup>	
		TOC-Gehalt < 0,5%	TOC-Gehalt ≥ 0,5%
Antimon	7440-36-0	10 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>
Arsen	7440-38-2	15 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>
Blei	7439-92-1	45 <sup>1)</sup>	85 <sup>1)</sup>
Bor <sup>1)</sup>	7440-42-8	1.000	1.000
Cadmium	7440-43-9	4 <sup>1)</sup>	7,5 <sup>1)</sup>
Chrom, gesamt	7440-47-3	50 <sup>1)</sup>	50 <sup>1)</sup>
Chrom (VI)	18540-29-9	8 <sup>1)</sup>	8 <sup>1)</sup>
Kobalt	7440-48-4	50 <sup>1)</sup>	125 <sup>1)</sup>
Kupfer	7440-50-8	50 <sup>1)</sup>	80 <sup>1)</sup>
Molybdän	7439-98-7	70 <sup>1)</sup>	70 <sup>1)</sup>
Nickel	7440-02-0	40 <sup>1)</sup>	60 <sup>1)</sup>
Quecksilber	7439-97-6	1 <sup>1)</sup>	1 <sup>1)</sup>
Selen	7782-49-2	10 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>
Zink	7440-66-6	600 <sup>1)</sup>	600 <sup>1)</sup>
Cyanide, gesamt	57-12-5	50 <sup>1)</sup>	50 <sup>1)</sup>
Cyanide, leicht freisetzbar	57-12-5	10 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>
Fluorid		1.500 <sup>1)</sup>	1.500 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Gültig ab 01.08.23 (mit Inkrafttreten Novell. BBodSchV)

**Tabelle 5a: Wirkungspfad Boden – Grundwasser**  
**Prüfwerte für Gehalte anorganischer Stoffe im Sickerwasser (in µg/L)**

Novell. BBodSchV (Inkrafttreten: 01.08.2023):

**ergänzt, entfällt**

**niedrigerer P-Wert / höherer P-Wert** (als in BBodSchV, 1999)

Stoff	CAS-Nr.	Ort der Beurteilung
Antimon	7440-36-0	10 <sup>1)</sup>
		5 <sup>2)</sup>
Arsen	7440-38-2	10

Stoff	CAS-Nr.	Ort der Beurteilung
Blei	7439-92-1	25 <sup>1)</sup>
		10 <sup>2)</sup>
Bor <sup>2)</sup>	7440-42-8	1.000
Cadmium	7440-43-9	5 <sup>1)</sup>
		3 <sup>2)</sup>
Chrom, gesamt	7440-47-3	50
Chrom (VI)	18540-29-9	8
Kobalt	7440-48-4	50 <sup>1)</sup>
		10 <sup>2)</sup>
Kupfer	7440-50-8	50
Molybdän	7439-98-7	50 <sup>1)</sup>
		35 <sup>2)</sup>
Nickel	7440-02-0	50 <sup>1)</sup>
		20 <sup>2)</sup>
Quecksilber	7439-97-6	1
Selen	7782-49-2	10
Zink	7440-66-6	500 <sup>1)</sup>
		600 <sup>2)</sup>
Zinn <sup>1)</sup>	7440-31-5	40 <sup>1)</sup>
Cyanide, gesamt	57-12-5	50
Cyanide, leicht freisetzbar	57-12-5	10
Fluorid		750 <sup>1)</sup>
		1.500 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Gültig bis 31.07.23

<sup>2)</sup> Gültig ab 01.08.23 (mit Inkrafttreten Novell. BBodSchV)

**Tabelle 5b: Wirkungspfad Boden – Grundwasser**

**Prüfwerte für Gehalte organischer Stoffe im Sickerwasser (in µg/L)**

Novell. BBodSchV (Inkrafttreten: 01.08.2023):

ergänzt, **entfällt**

niedrigerer P-Wert / höherer P-Wert (als in BBodSchV, 1999)

Stoff	CAS-Nr.	Ort der Probennahme Ort der Beurteilung
Aldrin	309-00-2	0,1 <sup>6)</sup>
		0,03 <sup>7)</sup>
BTEX <sup>2)</sup>		20
Benzol	71-43-2	1
Summe Chlorbenzole <sup>7)</sup>		2
Chlorethen (Vinylchlorid) <sup>7)</sup>		0,5
Summe Chlorphenole <sup>7)</sup>		2
Hexachlorbenzol <sup>7)</sup>		0,1
Mineralölkohlenwasserstoffe <sup>1)</sup>	8012-95-1	200
LHKW <sup>3)</sup>		10 <sup>6)</sup>
		20 <sup>7)</sup>
Summe Tri- und Tetrachlorethen <sup>7)</sup>		10
Methyl-tertiär-butylether (MTBE) <sup>7)</sup>		10
Summe Nonylphenole (= 4-Nonylphenol, verzweigt und Nonylphenol-Isomere) <sup>7)</sup>		3
Pentachlorphenol (PCP) <sup>7)</sup>		0,1
<i>Phenole</i> <sup>6)</sup>	108-95-2	20
Phenol <sup>7)</sup>		80
<i>PCB, gesamt</i> <sup>4) 6)</sup>		0,05
Summe aus PCB <sub>6</sub> und PCB <sub>118</sub> <sup>7)</sup>		0,01
PAK, gesamt <sup>5)</sup>		0,2
<i>Naphthalin</i> <sup>6)</sup>	91-20-3	2
Naphthalin und Methylnaphthaline <sup>7)</sup>		
2,4-Dinitrotoluol <sup>7)</sup>		0,05
2,6-Dinitrotoluol <sup>7)</sup>		0,05
2,4,6-Trinitrotoluol <sup>7)</sup>		0,2
2,2', 4,4', 6,6'-Hexanitrodiphenylamin (Hexyl) <sup>7)</sup>		2
1,3,5-Trinitro-hexahydro-1,3,5-triazin (Hexogen) <sup>7)</sup>		1
Nitropenta (Pentaerythryltetranitrat (PETN) <sup>7)</sup>		10
Perfluorbutansäure (PFBA) <sup>7)</sup>		10



Stoff	CAS-Nr.	Ort der Probennahme Ort der Beurteilung
Perfluorhexansäure (PFHxA) <sup>7)</sup>		6
Perfluoroktansäure (PFOA) <sup>7)</sup>		0,1
Perfluornonansäure (PFNA) <sup>7)</sup>		0,06
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS) <sup>7)</sup>		6
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) <sup>7)</sup>		0,1
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) <sup>7)</sup>		0,1
<i>DDT</i> <sup>6)</sup>	50-29-3	0,1

<sup>1)</sup> n-Alkane (C 10 bis C40), Isoalkane, Cycloalkane und aromatische Kohlenwasserstoffe (Gültig bis 31.07.23).

<sup>2)</sup> Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Cumol) (Gültig bis 31.07.23).

<sup>3)</sup> Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe ( $\Sigma$  der halogenierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe). (Gültig bis 31.07.23).

<sup>4)</sup> PCB, gesamt: Summe der polychlorierten Biphenyle; in der Regel Bestimmung über die 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. AltöIVO (DIN 51527) multipliziert mit 5; ggf. z. B. bei bekanntem Stoffspektrum einfache Summenbildung aller relevanten Einzelstoffe (DIN 38407-3-2 bzw. -3-3).

<sup>5)</sup> PAK, gesamt: Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methyl-naphthaline; in der Regel Bestimmung über die Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß der Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin; ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z. B. Chinoline).

<sup>6)</sup> Gültig bis 31.07.23

<sup>7)</sup> Gültig ab 01.08.23 (mit Inkrafttreten Novell. BBodSchV)

**Tabelle 6: Wirkungspfad Boden – Grundwasser  
gesundheitslich/sensorisch und ökotoxikologisch begründete Besorgnis-  
werte (B) und Dringlichkeitswerte (D)**

Stoff	CAS-Nr.	Besorgniswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]		Dringlichkeitswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]	Quelle B-Wert/ D-Wert
		ökotoxikologisch	gesundheitslich/ sensorisch		
<b>Anorganische Stoffe</b>					
Antimon	7440-36-0	113	5 <sup>5)</sup>	50	LAWA / LfULG
Arsen	7440-38-2	3,2	10 <sup>5)</sup>	50	LAWA / LfULG
Barium	7440-39-3	175	1.000 <sup>7)</sup>		LAWA / LfULG
Blei	7439-92-1	1,2	10 <sup>5)</sup>	100	LAWA / LfULG
Bor	7440-42-8	180	1.000 <sup>5)</sup>		LAWA / LfULG
Cadmium	7440-43-9	0,3	3 <sup>5)</sup>	15 <sup>12)</sup>	LAWA / LfULG
Chrom	7440-47-3	3,4	50 <sup>5)</sup>	250 <sup>12)</sup>	LAWA / LfULG
Kobalt	7440-48-4	2	10 <sup>7)</sup>	100	LAWA / LfULG
Kupfer	7440-50-8	5,4	50 <sup>11)</sup>	2.000 <sup>7)</sup>	LAWA / LfULG
Molybdän	7439-98-7	340	35 <sup>7)</sup>	350	LAWA / LfULG
Nickel	7440-02-0	7	20 <sup>5)</sup>	100 <sup>12)</sup>	LAWA / LfULG
Quecksilber	7439-97-6	0,1	1 <sup>5)</sup>	10	LAWA / LfULG
Selen	7782-49-2	3	10 <sup>5)</sup>	100	LAWA / LfULG
Thallium	7440-28-0	0,2	0,8 <sup>7)</sup>	8	LAWA / LfULG
Uran	7440-61-1	3 <sup>1)</sup>	10 <sup>5)</sup>	30	LfULG / UBA
Vanadium	7440-62-2	5,1	4 <sup>7)</sup>	40	LAWA / LfULG
Zink	7440-66-6	60	500 <sup>11)</sup>	5.000 <sup>7)</sup>	LAWA / LfULG
Chlorid		94 mg/l	250 <sup>5)</sup> mg/l	2.500 mg/l	LAWA / LfULG
Cyanid, gesamt			50 <sup>5)</sup>	500	LAWA / LfULG
Cyanid, leicht freisetzbar		10		100	LAWA / LfULG
Fluorid		900	750 <sup>11)</sup>	1500 <sup>5)</sup>	LAWA / LfULG
Sulfat		675 mg/l	250 mg/l <sup>5)</sup>	2.500 mg/l <sup>9)</sup>	LAWA / LfULG
<b>Organische Stoffe</b>					
<b>Benzole, Chlorbenzole</b>					
Summe Benzol und alkylierte Benzole (BTEX) <sup>4)</sup>			20	100	LAWA / LfULG
Benzol	71-43-2	10	1 <sup>5)</sup>	5	LAWA / LfULG

Stoff	CAS-Nr.	Besorgniswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]		Dringlichkeitswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]	Quelle B-Wert/ D-Wert
		ökotoxikologisch	gesundheitlich/ sensorisch		
Chlorbenzole, gesamt			1 <sup>7)</sup>	5	LAWA / LfULG
Hexachlorbenzol	118-74-1	0,01	0,1 <sup>5)</sup>	0,5	LAWA / LfULG
Pentachlorbenzol	608-93-5	0,007	2,8 <sup>7)</sup>	28	LAWA / LfULG
Trichlorbenzole, gesamt		0,4	20 <sup>7)</sup>	100	LAWA / LfULG
<b>Etheroxygenate</b>					
Etheroxygenate insb. MTBE	1634-04-4	2.600	5 5 <sup>7)</sup>	25	LAWA / LfULG
ETBE	637-92-3	37	2,5 <sup>7)</sup>		
TAME	994-05-8	67,8	5 <sup>7)</sup>		
<b>Kampfstoffe</b>					
Thiodiglykol	111-48-8	450			LfU Bayern
1,4-Dithian	505-29-3	25 (V)			LfU Bayern
Chlorpikrin (Trichlornitromethan)	76-06-2	30 ng/l			LfU Bayern
Chloracetophenon	1341-24-8	45 ng/l			LfU Bayern
Acetophenon	98-86-2	55			LfU Bayern
Clark I	712-48-1	30 ng/l			LfU Bayern
Clark II (Diphenylarsincyanid)	23525-22-6	25 ng/l (V)			LfU Bayern
Adamsit	578-94-9	30 ng/l (V)			LfU Bayern
Pffifikus	696-28-6	30 ng/l (V)			LfU Bayern
Triphenylarsin	603-32-7	3 (V)			LfU Bayern
Bis-Diphenylarsinoxid	2215-16-9	50 ng/l (V)			LfU Bayern
<b>Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), Kohlenwasserstoffe</b>					
Kohlenwasserstoffe ( $\sum C_{10} - C_{40}$ )			100 <sup>7)</sup>	1.000	LAWA / LfULG
LHKW <sup>3)</sup> , gesamt			10 <sup>11)</sup>	100 <sup>14)</sup>	LfULG
Trichlorethen (TRI)	79-01-6	$\sum 10$ <sup>6)</sup>	$\sum 10$ <sup>5)</sup>	$\sum 50$	LAWA / LfULG
Tetrachlorethen (PER)	127-18-4				
Chlorethen (Vinylchlorid)	75-01-4	2	0,5 <sup>5)</sup>	2,5	LAWA / LfULG
1,2-Dibromethan	106-93-4	2	0,02 <sup>7)</sup>	0,1	LAWA / LfULG
1,2-Dichlorethan	107-06-2	10	3 <sup>5)</sup>	15	LAWA / LfULG

Stoff	CAS-Nr.	Besorgniswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]		Dringlichkeitswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]	Quelle B-Wert/ D-Wert
		ökotoxikologisch	gesundheitlich/ sensorisch		
Trichlormethan (Chloroform)	67-66-3	2,5	50 <sup>5), 10)</sup>	250	LAWA / LfULG
<b>NSO-Heterozyklen</b>					
2,4-Dimethylchinolin	1198-37-4		0,12	0,6	LABO / LfULG
2,3-Dimethylthiophen	632-16-6		200	2.000	LABO / LfULG
2,5-Dimethylthiophen	638-02-8		200	2.000	LABO / LfULG
3-Methylbenzo(b)thiophen	1455-18-1		7,7	77	LABO / LfULG
5- Methylbenzo(b)thiophen	14315-14-1		7,7	77	LABO / LfULG
3-Methylbenzofuran	21535-97-7		0,28	1,5	LABO / LfULG
2- Methyl dibenzofuran	7320-51-6		0,075 <sup>15)</sup>	0,4	LABO / LfULG
2-Hydroxybiphenyl	90-43-7		1.400	14.000	LABO / LfULG
<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)</b>					
PAK <sup>2)</sup> , gesamt		Nur für Einzelstoffe	0,2 <sup>5)</sup>	1	LAWA / LfULG
Benzo(b)fluoranthren	205-99-2	0,017	$\Sigma$ 0,1 <sup>5)</sup>	$\Sigma$ 0,5	LAWA / LfULG
Benzo(k)fluoranthren	207-08-9	0,017			
Benzo(ghi)perylen	191-24-2	$\Sigma$ 0,0082			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5				
Anthracen	120-12-7	0,1	2000 <sup>7)</sup>		LAWA
Dibenz(a,h)anthracen	53-70-3		0,01 <sup>7)</sup>	0,05	LAWA / LfULG
Benzo(a)pyren	50-32-8	0,022	0,01 <sup>5)</sup>	0,05	LAWA / LfULG
Fluoranthren	206-44-0	0,1	140 <sup>7)</sup>	1400	LAWA / LfULG
Naphthalin	91-20-3	$\Sigma$ 2	$\Sigma$ 2 <sup>7)</sup>	$\Sigma$ 20	LAWA / LfULG
Methylnaphthaline					
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>					
Polychlorierte Biphenyle (PCB), gesamt	1336-36-3	0,01	0,005	0,025	LAWA / LfULG
PCB 28	7012-37-5	0,0005			LAWA
PCB 52	35693-99-3	0,0005			LAWA
PCB 101	37680-73-2	0,0005			LAWA
PCB 118	31508-00-6	0,0005			LAWA
PCB 138	35065-28-2	0,0005			LAWA

Stoff	CAS-Nr.	Besorgniswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]		Dringlichkeitswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]	Quelle B-Wert/ D-Wert
		ökotoxikologisch	gesundheitlich/ sensorisch		
PCB 153	35065-27-1	0,0005			LAWA
PCB 180	28655-71-2	0,0005			LAWA
<b>Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC)</b>					
Perfluorbutansäure, PFBA	375-22-4	1.260	10	100	LAWA / LfULG
Perfluorpentansäure, PFPeA	2706-90-3		(GOW: <sup>8)</sup> 3)	30	LAWA / LfULG
Perfluorhexansäure, PFHxA	307-24-4	1.000	6	60	LAWA / LfULG
Perfluoroctansäure, PFOA	335-67-1	570	0,1	1	LAWA / LfULG
Perfluornonansäure, PFNA	375-95-1	8	0,06	0,6	LAWA / LfULG
Perfluordecansäure, PFDA	335-76-2		(GOW: <sup>8)</sup> 0,1)	1	LAWA / LfULG
Perfluorbutansulfonsäure, PFBS	375-73-5	3.700	6	60	LAWA / LfULG
Perfluorhexansulfonsäure, PFHxS	355-46-4	250	0,1	1	LAWA / LfULG
Perfluorheptansulfonsäure, PFHpS	375-92-8		(GOW: <sup>8)</sup> 0,3)	3	LAWA / LfULG
Perfluoroktansulfonsäure, PFOS	1763-23-1	0,23	0,1	1	LAWA / LfULG
H4-Polyfluoroctansulfonsäure, H4PFOS	27619-97-2		(GOW: <sup>8)</sup> 0,1)	1	LAWA / LfULG
Perfluoroctansulfonamid, PFOSA	754-91-6		(GOW: <sup>8)</sup> 0,1)	1	LAWA / LfULG
<b>Phenole</b>					
Phenol	108-95-2	8		210 <sup>7)</sup>	LAWA / LfULG
Phenole			20 <sup>13)</sup>		BBodSchV

Stoff	CAS-Nr.	Besorgniswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]		Dringlichkeitswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]	Quelle B-Wert/ D-Wert
		ökotoxikologisch	gesundheitlich/ sensorisch		
Nonylphenol (=4-Nonylphenol, verzweigt und Nonylphenol-Isomere)	25154-52-3 (Isomerenmischung) 104-40-5 (4-Nonylphenol) 84852-15-3 (4-Nonylphenol, verzweigt)	0,3	50 <sup>7)</sup>	500	LAWA / LfULG
Chlorphenole, gesamt		1 - 10	1 <sup>7)</sup>	5	LAWA / LfULG
Pentachlorphenol	87-86-5	0,4	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
<b>Pflanzenschutzmittel</b>					
PSMBP, gesamt		0,5	0,5 <sup>5)</sup>	5	LAWA / LfULG
PSMBP, Einzelstoff		je 0,1	je 0,1 <sup>5)</sup>	je 1	LAWA / LfULG
Cyclodien-Pestizide, gesamt (Aldrin, Dieldrin, Endrin und Isodrin)	309-00-2 60-57-1 72-20-8 465-73-6	0,01	je 0,03 <sup>5)</sup> (Aldrin, Dieldrin)		LAWA
Azinphos-methyl	86-50-0	0,01	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Chlordan	57-74-9	0,003	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Dichlorvos	62-73-7	0,0006	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Disulfoton	298-04-4	0,004	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Diuron	330-54-1	0,1	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Endosulfan	115-29-7	0,005	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Etrimfos	38260-54-7	0,004	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Fenitrothion	122-14-5	0,009	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Fenthion	55-38-9	0,004	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Heptachlor	76-44-8	0,03	0,03 <sup>5)</sup>		LAWA
Heptachlorepoxyd	1024-57-3	0,03	0,03 <sup>5)</sup>		LAWA
Hexazinon	51235-04-2	0,07	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Malathion	121-75-5	0,02	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Mevinphos	7786-34-7	0,0002	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Parathion-ethyl	56-38-2	0,005	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Parathion-methyl	298-00-0	0,02	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA

Stoff	CAS-Nr.	Besorgniswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]		Dringlichkeitswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]	Quelle B-Wert/ D-Wert
		ökotoxikologisch	gesundheitlich/ sensorisch		
Pentachlorphenol	87-86-5	0,1	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Phoxim	14816-18-3	0,008	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Triazophos	24017-47-8	0,03	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Trichlorfon	52-68-6	0,002	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
Trifluralin	1582-09-8	0,03	0,1 <sup>5)</sup>		LAWA
HCH, techn.			0,02	0,2	Möschw
- $\alpha$ -HCH	319-84-6		0,01	0,05	Möschw
- $\beta$ -HCH	319-85-7		0,02	0,1	Möschw
- $\gamma$ -HCH	58-89-9		0,03	0,2	Möschw
<b>Phthalate</b>					
Butylbenzylphthalat BBP	85-68-7		700	7.000	Möschw
Dibutylphthalat DBP	84-74-2		2.100	21.000	Möschw
Diethylhexylphthalat DEHP	117-81-7		2,5	13	Möschw
Diethylphthalat DEP	84-66-2		2.500	25.000	Möschw
<b>sonstige</b>					
Epichlorhydrin	106-89-9	10	0,1 <sup>5)</sup>	0,5	LAWA / LfULG
Indan	496-11-7		120	1.200	LABO / LfULG
Inden	95-13-6		120	1.200	LABO / LfULG
Pyridin	110-86-1		3,5	35	Möschw
<b>Sprengstofftypische Verbindungen</b>					
Nitropenta (PETN)	78-11-5		10 <sup>7)</sup>	100	LAWA / LfULG
2-Nitrotoluol	88-72-2	10	1 <sup>7)</sup>	5	LAWA / LfULG
3-Nitrotoluol	99-08-1	50	10 <sup>7)</sup>	100	LAWA / LfULG
4-Nitrotoluol	99-99-0	32	3 <sup>7)</sup>	30	LAWA / LfULG
2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	35572-78-2	1,1	0,2 <sup>7)</sup>	1	LAWA / LfULG
4-Amino-2,6-Dinitrotoluol	19406-51-0	1,8	0,2 <sup>7)</sup>	1	LAWA / LfULG
2,4-Dinitrotoluol	121-14-2	2	0,05 <sup>7)</sup>	0,25	LAWA / LfULG
2,6-Dinitrotoluol	606-20-2	1,6	0,05 <sup>7)</sup>	0,25	LAWA / LfULG
2,4,6-Trinitrotoluol	118-96-7	2	0,2 <sup>7)</sup>	1	LAWA / LfULG
Hexogen	121-82-4	50	1 <sup>7)</sup>	5	LAWA / LfULG
2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)	88-06-2	6	0,2 <sup>7)</sup>	2	LAWA / LfULG

Stoff	CAS-Nr.	Besorgniswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]		Dringlichkeitswerte [ $\mu\text{g/l}$ ]	Quelle B-Wert/ D-Wert
		ökotoxikologisch	gesundheitlich/ sensorisch		
Nitrobenzol	98-95-3	0,1	0,7 <sup>7)</sup>	7	LAWA / LfULG
1,3,5-Trinitrobenzol	99-35-4	8	100 <sup>7)</sup>	1.000	LAWA / LfULG
1,3-Dinitrobenzol	99-65-0	10	0,3 <sup>7)</sup>	3	LAWA / LfULG
Hexanitrodiphenylamin (Hexyl)	131-73-7		2 <sup>7)</sup>	10	LAWA / LfULG
Tetryl	479-45-8		5 <sup>7)</sup>	50	LAWA / LfULG
Octogen	2691-41-0		175 <sup>7)</sup>	1.750	LAWA / LfULG
<b>Zinnorganische Verbindungen</b>					
Dibutylzinn-Kation	14488-53-0	0,01	0,1 <sup>5)</sup>	1	LAWA / LfULG
Tributylzinn-Kation	36643-28-4	0,0002	0,1 <sup>5)</sup>	1	LAWA / LfULG
Triphenylzinn-Kation	688-28-4	0,0005	0,1 <sup>5)</sup>	1	LAWA / LfULG

- 1) Durch das LfULG abgeleiteter Wert entsprechend den Ableitungsmaßstäben der LAWA für GFS; aktuell angepasst von 4  $\mu\text{g/l}$  auf 3  $\mu\text{g/l}$  durch formal geändertes Ableitungsverfahren der LAWA (ohne added-risk-approach)
- 2) PAK, gesamt: Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methylnaphthaline
- 3) LHKW, gesamt: leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (halogenierte C1- und C2-Kohlenwasserstoffe)
- 4) mit kurzen Seitenketten bis C<sub>3</sub>
- 5) entspricht dem Wert der aktuellen Trinkwasserverordnung TrinkwV
- 6) ökotoxikologische Kriterien gelten auch für 1,1-Dichlorethan; 1,2-Dichlorethan; 1,1-Dichlorethen; 1,2-Dichlorethen; Hexachlorethan; 1,1,2,2-Tetrachlorethen; 1,1,1-Trichlorethen; 1,1,2-Trichlorethan
- 7) analog TrinkwV
- 8) Bei Stoffen, für die keine ausreichenden Daten für eine humantoxikologische Bewertung vorliegen, wurde entsprechend der Vorgehensweise bei der GFS-Ableitung von NSO-Heterozyklen (LAWA 2010, Kapitel 4.4) hilfsweise zur Absicherung des Schutzgutes „Trinkwasser-Ressource“ das vom UBA für die Bewertung entwickelte GOW-Konzept angewendet (DIETER 2003, UBA 2003).
- 9) nach DIN 4030 stark betonaggressiv
- 10)  $\Sigma$  Trihalomethane  $\rightarrow$  zu den spezifischen Verbindungen gehören Chloroform, Bromoform, Dibromchlormethan und Bromdichlormethan
- 11) angepasst an Prüfwerte nach BBodSchV, Anhang 2, Tabelle 3.1
- 12) Hinreichend belegt und quantitativ bewertet (Unit risk) ist die kanzerogene Wirkung bei inhalativer Aufnahme. Hinweise auf krebserzeugende Wirkungen bei der für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser (-Mensch) relevanten oralen Aufnahme liegen vor, für eine quantitative Bewertung ist die Datenlage nicht ausreichend.
- 13) gilt für Phenole nach Prüfwert BBodSchV  
Für Phenol als Einzelsubstanz wird auf den ökotoxischen Wert von 8  $\mu\text{g/l}$  verwiesen.
- 14) Wert ergibt sich aus 20  $\mu\text{g/l}$  ( $\Sigma$  Tri- und Tetrachlorethen +  $\Sigma$  aller anderen LHKW)
- 15) Basis TTC (Threshold of Toxicological Concern)
- (V) vorläufiger Wert wegen unsicherer Datenlage
- LABO siehe LABO 2018
- LAWA siehe LAWA 2016 und LAWA 2017
- LfU Bayern siehe LFU BAYERN 2003
- Mösch Prof. Möschwitzer (siehe MÖSCHWITZER 1998 A)



## 4. Wirkungspfad Oberflächenwasser – Aquatische Lebensgemeinschaft (– Mensch)

**Schutzgut:** Aquatische Lebensgemeinschaft (AL): Alge, Daphnie, Fisch (Kriterium für Oberflächenwasser als Schutzgut)

**Kontaktmedium:** Oberflächenwasser bzw. Schwebstoffe/ Sedimente nach Schadstoffeintrag

**Parameter:** Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasser bzw. in Schwebstoffen/ Sedimenten

Bewertungskriterien Tabellen 7

Besorgniswerte (AL bzw. Schwebstoffe/ Sedimente)

- Umweltqualitätsnormen UQN für flussgebietspezifische Schadstoffe ergeben sich aus Anlage 6 Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016)
- Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffen und bestimmte andere Schadstoffe sowie Nitrat anhand des Jahresdurchschnittswertes (JD-UQN Anlage 8 OGewV 2016)
- ZHK-UQN: ergeben sich aus methodischen Vorgaben des TGD-EQS (Technical Guidance for Deriving Environmental Quality Standards, Dokument Nummer 27)
- UQN Vorschläge: Aus den Listen des UBA (UBA-Texte 47/2015) wurden 20 Stoffe ausgewählt, für die bereits Umweltqualitätsnorm-Vorschläge vorliegen, eine gesetzliche Regelung jedoch noch aussteht. Tabelle 7.2 enthält die entsprechende Auflistung.

Aussage:

Bei Überschreitung der Umweltqualitätsnormvorgaben (im Sinne von Besorgniswerten) Bestätigung eines hinreichenden Gefahrenverdacht und weitere Prüfung; bei Unterschreitung Ausschluss jeglichen Risikos.

**Schutzgut:** Mensch, aquatische Lebensgemeinschaft

**Kontaktmedium:** Oberflächenwasser an der Stelle seiner Nutzung

**Parameter:** Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasser

Für die Bewertung des Oberflächenwassers als Trinkwasser gelten die gleichen humantoxikologischen Grundlagen wie für die Bewertung des Grundwassers bei der Nutzung als Trinkwasser.

Für die Bewertung des Oberflächenwassers als Badegewässer gilt die EU Richtlinie 2006/7/EG über die Qualität der Badegewässer, konkrete Vorgaben für chemische Parameter sind hier aber nicht enthalten.

**Tabelle 7.1: Wirkungspfad Oberflächenwasser – Aquatische Lebensgemeinschaft (AL)  
Besorgniswerte für Oberflächenwasser (in µg/l bzw. Schwebstoffe oder  
Sedimente in mg/kg)**

Schutzgut		Oberflächenwasser			
		AL			
		flüssig (in µg/l <sup>2</sup> )	Schwebstoff oder Sediment (in mg/kg <sup>3</sup> )	flüssig (in µg/l <sup>2</sup> )	
Quelle Stoff	CAS-Nr. <sup>1</sup>	JD-UQN OGewV		ZHK-UQN OGewV	OGewV - Anlage
<b>Metalle und Elemente</b>					
Arsen	7440-38-2		40		6
Blei und Bleiverbindungen	7439-92-1	1,2 <sup>6)</sup>		14	8
Cadmium und Cadmium- verbindungen (je nach Wasserhärteklasse) <sup>7)</sup>	7440-43-9	≤0,08 (Klasse 1) 0,08 (Klasse 2) 0,09 (Klasse 3) 0,15 (Klasse 4) 0,25 (Klasse 5)		≤0,45 (Klasse 1) 0,45 (Klasse 2) 0,6 (Klasse 3) 0,9 (Klasse 4) 1,5 (Klasse 5)	8
Chrom	7440-47-3		640		6
Cyanid	57-12-5	10			6
Kupfer	7440-50-8		160		6
Nickel und Nickelverbin- dungen	7440-02-0	4 <sup>6)</sup>		34	8
Quecksilber und Queck- silberverbindungen	7439-97-6			0,07	8
Selen <sup>4)</sup>	7782-49-2	3			6
Silber <sup>4)</sup>	7440-22-4	0,02			6
Thallium <sup>4)</sup>	7440-28-0	0,2			6
Zink	7440-66-6		800		6
Nitrat		50 x 10 <sup>3</sup>			8
<b>Industriechemikalien</b>					
1,2-Dichlorethan	107-06-2	10		nicht anwendbar	8
1-Chlor-2-nitrobenzol	88-73-3	10			6
1-Chlor-4-nitrobenzol	100-00-5	30			6
Aclinofen	74070-46-5	0,12		0,12	8
Anilin	62-53-3	0,8			6
Benzol	71-43-2	10		50	8
bromierte Diphenylether <sup>5)</sup>				0,14	8

Schutzgut		Oberflächenwasser			
		AL			
		flüssig (in µg/l <sup>2</sup> )	Schwebstoff oder Sediment (in mg/kg <sup>3</sup> )	flüssig (in µg/l <sup>2</sup> )	
Quelle Stoff	CAS-Nr. <sup>1</sup>	JD-UQN OGeV		ZHK-UQN OGeV	OGeV - Anlage
Chloralkane, C10-C13	85535-84-8	0,4		1,4	8
Chlorbenzol	108-90-7	1			6
Chloressigsäure	79-11-8	0,6		8	6
Cybutryn	28159-98-0	0,0025		0,016	8
Cypermethrin	52315-07-8	0,00008		0,0006	8
Dichlormethan	75-09-2	20		nicht anwendbar	8
Dicofol	115-32-2	0,0013		nicht anwendbar	8
Diethylhexylphthalat DEHP <sup>5)</sup>	117-81-7	1,3		nicht anwendbar	8
Heptachlor und Hepta- chlorepoxid	76-44-8 / 1024-57-3	0,0000002		0,0003	8
Hexabromcyclododecan (HBCDD)		0,0016		0,5	8
Hexachlorbenzol	118-74-1			0,05	8
Hexachlorbutadien	87-68-3			0,6	8
Nitrobenzol	98-95-3	0,1			6
Nonylphenol (4-Nonylphenol)	84852-15-3	0,3		2	8
Octylphenol	140-66-9	0,1		nicht anwendbar	8
PCB 28	7012-37-5	0,0005 *	0,02		6
PCB 52	35693-99-3	0,0005 *	0,02		6
PCB 101	37680-73-2	0,0005 *	0,02		6
PCB 138	35065-28-2	0,0005 *	0,02		6
PCB 153	35065-27-1	0,0005 *	0,02		6
PCB 180	28655-71-2	0,0005 *	0,02		6
Perfluoroktansulfansäure und ihre Derivate (PFOS)	1763-23-1	0,00065		36	8
Pentachlorbenzol <sup>5)</sup>	608-93-5	0,007		nicht anwendbar	8
Pentachlorphenol	87-86-5	0,4		1	8
Tetrachlorethen (PER)	127-18-4	10		nicht anwendbar	8
Tetrachlormethan (Tetra)	56-23-5	12		nicht anwendbar	8

Schutzgut		Oberflächenwasser			
		AL			
		flüssig (in µg/l <sup>2</sup> )	Schwebstoff oder Sediment (in mg/kg <sup>3</sup> )	flüssig (in µg/l <sup>2</sup> )	
Quelle Stoff	CAS-Nr. <sup>1</sup>	JD-UQN OGeV		ZHK-UQN OGeV	OGeV - Anlage
Trichlorbenzole <sup>3)</sup>	12002-48-1	0,4		nicht anwendbar	8
Trichlorethen (TRI)	79-01-6	10		nicht anwendbar	8
Trichlormethan	67-66-3	2,5		nicht anwendbar	8
<b>Sonstiges</b>					
Quinoxifen	124495-18-7	0,15		2,7	8
<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)</b>					
- Naphthalin	91-20-3	2		130	8
- Phenanthren	85-01-8	0,5			6
- Anthracen	120-12-7	0,1		0,1	8
- Fluoranthren	206-44-0	0,0063		0,12	8
- Benzo(a)pyren <sup>5)</sup>	50-32-8	0,00017		0,27	8
- Benzo(b)fluoranthren <sup>5)</sup>	205-99-2	8)		0,017	8
- Benzo(k)fluoranthren <sup>5)</sup>	207-08-9			0,017	8
- Benzo(ghi)perylen <sup>5)</sup>	191-24-2			0,0082	8
- Indeno(1,2,3-cd)- perylen <sup>5)</sup>	193-39-5			nicht anwendbar	8
<b>Pflanzenschutzmittel, Einzelsubstanzen</b>					
- Alachlor	15972-60-8	0,3		0,7	8
- Ametryn	834-12-8	0,5			6
- Atrazin	1912-24-9	0,6		2	8
- Azinphos-ethyl	2642-71-9	0,01			6
- Azinphos-methyl	86-50-0	0,01			6
- Bentazon	25057-89-0	0,1			6
- Bifenox	42576-02-3	0,012		0,04	8
- Bromacil	314-40-9	0,6			6
- Bromoxynil	1689-84-5	0,5			6
- Carbendazim	10605-21-7	0,2		0,7	6
- Chlorfenvinphos	470-90-6	0,1		0,3	8
- Chloridazon	1698-60-8	0,1			6

Schutzgut		Oberflächenwasser			
		AL			
		flüssig (in µg/l <sup>2</sup> )	Schwebstoff oder Sediment (in mg/kg <sup>3</sup> )	flüssig (in µg/l <sup>2</sup> )	
Quelle Stoff	CAS-Nr. <sup>1</sup>	JD-UQN OGewV		ZHK-UQN OGewV	OGewV - Anlage
- Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-Ethyl)	2921-88-2	0,03		0,1	8
- Chlortoluron	15545-48-9	0,4			6
- Cyclodien Pestizide:		Σ = 0,01		nicht anwendbar	8
- Aldrin	309-00-2				
- Dieldrin	60-57-1				
- Endrin	72-20-8				
- Isodrin	465-73-6				
- 2,4-D	94-75-7	0,2		1	6
- DDT insgesamt	nicht anwendbar	0,025		nicht anwendbar	8
- DDT – p,p' <sup>5</sup> )	50-29-3	0,01		nicht anwendbar	8
- Diazinon	333-41-5	0,01			6
- Dichlorprop	120-36-5	0,1			6
- Dichlorvos	62-73-7	0,0006		0,0007	8
- Diflufenican	83164-33-4	0,009			6
- Dimethoat	60-51-5	0,07		1	6
- Dimoxystrobin	149961-52-4	0,03		2	6
- Diuron	330-54-1	0,2		1,8	8
- Endosulfan	115-29-7	0,005		0,01	8
- Epoxiconazol	133855-98-8	0,2			6
- Etrimphos	38260-54-7	0,004			6
- Fenitrothion	122-14-5	0,009			6
- Fenthion	55-38-9	0,004			6
- Fenpropimorph	67564-91-4	0,02		20	6
- Flufenacet	142459-58-3	0,04			6
- Flurtamone	96525-23-4	0,2		1	6
- Hexachlorcyclohexan	608-73-1	0,02		0,04	8
- Hexazinon	51235-04-2	0,07			6
- Imidacloprid	105827-78-9	0,002		0,1	6

Schutzgut		Oberflächenwasser			
		AL			
		flüssig (in µg/l <sup>2</sup> )	Schwebstoff oder Sediment (in mg/kg <sup>3</sup> )	flüssig (in µg/l <sup>2</sup> )	
Quelle Stoff	CAS-Nr. <sup>1</sup>	JD-UQN OGewV		ZHK-UQN OGewV	OGewV - Anlage
- Isoproturon	34123-59-6	0,3		1	8
- Linuron	330-55-2	0,1			6
- Malathion	121-75-5	0,02			6
- Mecoprop	7085-19-0	0,1			6
- Metazachlor	67129-08-2	0,4			6
- Methabenzthiazuron	18691-97-9	2			6
- MCPA	94-74-6	2			6
- Metolachlor	51218-45-2	0,2			6
- Metribuzin	21087-64-9	0,2			6
- Monolinuron	1746-81-2	0,2		20	6
- Nicosulfuron	111991-09-4	0,009		0,09	6
- Omethoat	1113-02-6	0,004		2	6
- Parathion-ethyl	56-38-2	0,005			6
- Parathion-methyl	298-00-0	0,02			6
- Phoxim	14816-18-3	0,008			6
- Picolinafen	137641-05-5	0,007			6
- Pirimicarb	23103-98-2	0,09			6
- Prometryn	7287-19-6	0,5			6
- Propiconazol	60207-90-1	1			6
- Simazin	122-34-9	1		4	8
- Sulcotrion	99105-77-8	0,1		5	6
- Terbutryn	886-50-0	0,065		0,34	8
- Terbutylazin	5915-41-3	0,5			6
- Tributylzinn-Kation <sup>5)</sup>	36643-28-4	0,0002		0,0015	8
- Triclosan	3380-34-5	0,02		0,2	6
- Trifluralin	1582-09-8	0,03		nicht anwendbar	8
- Triphenylzinn-Kation	668-34-8	0,0005 *	0,02		6

1) CAS = Chemical Abstracts Service, internationale Registriernummer für chemische Stoffe

2) Umweltqualitätsnormen für Wasser sind, wenn nicht ausdrücklich anders bestimmt, als Gesamtkonzentrationen in der gesamten Wasserprobe ausgedrückt.

- 3) Werden Schwebstoffe mittels Durchlaufzentrifuge entnommen, beziehen sich die Umweltqualitätsnormen auf die Gesamtprobe.  
Werden Sedimente und Schwebstoffe mittels Absetzbecken oder Sammelkästen entnommen, beziehen sich die Umweltqualitätsnormen:
1. bei Metallen auf die Fraktion kleiner als 63µm
  2. bei organischen Stoffen auf die Fraktion kleiner als 2mm. Die Befunde von Sedimentproben können hinsichtlich der organischen Stoffe nur dann zur Bewertung herangezogen werden, wenn die Sedimentproben einen Feinkornanteil kleiner als 63 µm von größer als 50 % aufweisen. Im Übrigen beziehen sich Umweltqualitätsnormen für Schwebstoffe und Sedimente auf die Trockensubstanz.
- \* Nur soweit die Erhebung von Schwebstoff- oder Sedimentdaten nicht möglich ist.
- 4) Die Umweltqualitätsnorm bezieht sich auf die gelöste Konzentration, d. h. die gelöste Phase einer Wasserprobe, die durch Filtration durch einen 0,45 µm-Filter oder eine gleichwertige Vorbehandlung gewonnen wird.
  - 5) Der Gesamtgehalt kann auch aus Messungen des am Schwebstoff adsorbierten Anteils ermittelt werden. Der Gesamtgehalt bezieht sich in diesem Fall
    1. bei Entnahme mittels Durchlaufzentrifuge auf die Gesamtprobe;
    2. bei Entnahme mittels Absetzbecken oder Sammelkästen auf die Fraktion kleiner 2mm. Hierbei ist über den Sammelzeitraum ein repräsentativer Schwebstoffgehalt zu ermitteln.
  - 6) Diese UQN bezieht sich auf bioverfügbare Konzentrationen.
  - 7) Bei Cadmium und Cadmiumverbindungen hängt die Umweltqualitätsnorm von der Wasserhärte ab, die in fünf Klassenkategorien abgebildet wird (Klasse 1: < 40 mg CaCO<sub>3</sub>/l; Klasse 2: 40 bis < 50 mg CaCO<sub>3</sub>/l; Klasse 3: 50 bis < 100 mg CaCO<sub>3</sub>/l; Klasse 4: 100 bis < 200 mg CaCO<sub>3</sub>/l und Klasse 5: ≥ 200 mg CaCO<sub>3</sub>/l). Zur Beurteilung der Jahresdurchschnittskonzentration an Cadmium und Cadmiumverbindungen wird die Umweltqualitätsnorm der Härteklasse verwendet, die sich aus dem fünfzigsten Perzentil der parallel zu den Cadmiumkonzentrationen ermittelten CaCO<sub>3</sub>-Konzentrationen ergibt.
  - 8) Bei der Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (Nummer 28) beziehen sich die Biota-UQN und die entsprechende JD-UQN in Wasser auf die Konzentration von Benzo[a]pyren, auf dessen Toxizität diese beruhen. Benzo[a]pyren kann als Marker für die anderen PAK betrachtet werden; daher ist nur Benzo[a]pyren zum Vergleich der Biota-UQN und der entsprechenden JD-UQN in Wasser zu überwachen.

**Tabelle 7.2: Vorschläge für UQN für ausgewählte Stoffe (aus Texte 47/2015 UBA)**

Stoffname	CAS-Nr.	MAC-QS (=ZHK-UQN-V) µg/l	AA-QS (=JD-UQN-V) µg/l
<b>Arzneimittelwirkstoff</b>			
Bezafibrat	41859-67-0	762	2,3
Carbamazepin	298-46-4	1.990	0,5
Erythromycin	114-07-8	2,0	0,2
Metoprolol	37350-58-6	180	43
Sulfamethoxazol	723-46-6	2,7	0,6
<b>Pflanzenschutzmittel, Einzelsubstanzen</b>			
Flufenacet	142459-58-3	0,2	
Phoxim	14816-18-3	0,074	
<b>Industriechemikalien</b>			
Dibutylzinn-Kation	14488-53-0	3,0	0,2
Epichlorhydrin	106-89-8	1.060	11
Tetrabutylzinn	1461-25-2	0,34	0,014
Phosphorsäuretriphenylester	115-86-6	24	1,5
<b>Metalle und Elemente</b>			
Uran	7440-61-1	3,4	0,44 (0,02)

## 5. Wirkungspfad Bodenluft – atmosphärische Luft – Mensch

**Schutzgut:** Mensch

**Kontaktmedium:** Atmosphärische Luft an der Stelle der Inhalation durch den Menschen

**Transportpfad:** Bodenluft

**Parameter:** Schadstoffgehalte in der Bodenluft und in atmosphärischer Luft

**Bewertungskriterien:** Tabelle 8

Bei Verdacht auf eine Gefährdung des Menschen auf dem o. g. Pfad ist vorzugsweise die Innenraumluft zu beproben. Ist das nicht möglich, können zunächst Bodenluftwerte als Hinweis für eine mögliche Belastung herangezogen werden. Die Methodik der Bewertung ist in SMUL 2001 enthalten.

**Dringlichkeitswerte**

- für Innenraumluft entsprechend zulässiger Raumluftkonzentration nach UBA 1999; IFUA 2001 und FoBIG 1999 und 2002
- für Außenluft entsprechend zulässigen Grenzkonzentrationen nach BImSchV 2007 bzw. TA-LUFT 2002

**Besorgniswerte**

- für Außenluft nach WHO 1987; KÜHLING, W.; PETERS H-J. 1994

**Orientierende Hinweise für Bodenluft**

- bei Summenparameter nach SEEGER 1999
- bei Einzelstoffen anhand der Orientierenden Hinweise nach LABO – INFORMATIONSBLETT 2008 (auf Grundlage UBA 1999, IFUA 2001, FoBIG 1999, 2002 und entsprechend ZEDDEL ET AL. 2002, mittels Transferfaktor von Bodenluft/ Innenraumluft TF von 1:100 und 1:1000).

**Aussage:**

**Dringlichkeitswerte**

Bei Überschreitung Bestätigung eines dringenden Gefahrenverdacht. Das Gesundheitsamt ist einzubeziehen.

**Besorgniswerte**

Bei Überschreitung Bestätigung eines hinreichenden Gefahrenverdacht. Begründung der Notwendigkeit einer einzelfallbezogenen Expositionsabschätzung. Das Gesundheitsamt ist einzubeziehen. Bei Unterschreitung kein hinreichender Verdacht.

**Orientierende Hinweise**

Die Unsicherheiten bei der Bewertung von Bodenluft ergeben sich zum großen Teil aus der starken Abhängigkeit der Messwerte von Einflussfaktoren wie Art der Probennahme, meteorologischen Bedingungen, Gleichgewichtsprozessen etc. Die Qualitätssicherung bei Probennahmetransport und –analytik spielt hier eine besondere Rolle. Eine weitere



Unsicherheit bei der Bewertung ergibt sich aus der Abschätzung des Transfers von Bodenluft zu Innenraumluft. Ausgehend von zulässigen Innenraumluftkonzentrationen wird über einen Transferfaktor TF die zulässige Bodenluftkonzentration abgeleitet. Dieser TF wurde per Konvention mit 1000 festgelegt, kann aber in Abhängigkeit von den Randbedingungen (Konvektion, Diffusion, Gebäudezustand, Boden) durchaus davon abweichen. Im Einzelfall ist der TF anzupassen. Geruchsschwellenwerte können unterhalb der berechneten zulässigen Konzentrationen liegen und damit zu erheblichen Belästigungen führen. Sie müssen im Einzelfall bewertet werden.

Aufgrund der genannten Unsicherheiten ist eine absolute Aussage über eine Gefährdung allein anhand der Bodenluftwerte nicht möglich.

**Tabelle 8: Wirkungspfad Bodenluft – atmosphärische Luft-Mensch  
Besorgniswerte (B) und Dringlichkeitswerte (D) für atmosphärische Luft  
und Orientierende Hinweise für Bodenluft (in mg/m<sup>3</sup>)**

Stoff <sup>1)</sup>	CAS-Nr.	Bodenluft OH <sup>1)</sup>		atmosphärische Luft		Quelle	
		TF 1: 100	TF 1:1000	Innen- raumluft D	Außen- luft B <sup>2)</sup> 24 h <sup>3)</sup>	Innen- raumluft	Außen- luft
Acetophenon	98-86-2	-	1.000	20 <sup>a)</sup>		LABO	
Σ BTEX		5	50			Seeger	
Benzol	71-43-2	0,1	10	0,01	0,005 <sup>4)</sup>	LABO	BImSchV
Toluol	100-88-3	250	1.000	2,5	8	LABO	WHO
Xylole	1330-20-7	400	1.000	4 <sup>b)</sup>	2	LABO	Kühling
Ethylbenzol	100-41-4	20	200	0,2	< 1	LABO	Kühling
Σ LHKW		5	50			Seeger	
Tetrachlormethan (Tetra) <sup>5)</sup>	56-23-5						
1,2-Dichlorethan <sup>5)</sup>	107-06-2	1	10			Seeger	
Chlorethen (Vi- nylchlorid) <sup>5)</sup>	75-01-4						
Chlorbenzol	108-90-7	150	1.000	1,5 <sup>c)</sup>		LABO	
Chlorethen (Vi- nylchlorid)	75-01-4	0,4	4	0,004	0,001	LABO	WHO
Dichlorbenzol; o- <sup>6)</sup>	95-50-1	-	1.000	10 <sup>d)</sup>		LABO	
Dichlorbenzol; p-	106-46-7	650	1.000	6,5 <sup>e)</sup>		LABO	
1,2-Dichlorethan	107-06-2				0,7	LABO	WHO
1,2-Dichlorethen (cis)	540-59-0	90	900	0,9		LABO	
Dichlormethan	75-09-2	8	80	0,08	3	LABO	WHO
1,2-Dichlorpropan	78-87-5	15	150	0,15		LABO	

Stoff <sup>1)</sup>	CAS-Nr.	Bodenluft OH <sup>1)</sup>		atmosphärische Luft		Quelle	
		TF 1: 100	TF 1:1000	Innen- raumluft	Außen- luft	Innen- raumluft	Außen- luft
				D	B <sup>2)</sup> 24 h <sup>3)</sup>		
Naphthalin	91-20-3	1	10	0,01	0,12 <sup>8)</sup>	LABO	Kühling
Nitrobenzol	98-95-3	0,1	1	0,001		LABO	
3-Nitrotoluol	99-08-1	150	1.000	1,5 <sup>5)</sup>		LABO	
4-Nitrotoluol	99-99-0	25	250	0,25 <sup>9)</sup>		LABO	
Phenol	108-95-2	20	200	0,2 <sup>h)</sup>		LABO	
Styrol	100-42-5	10	100	0,1 <sup>i)</sup>		LABO	
1,1,2,2- Tetrachlorethan	79-34-5		1	0,001		LABO	
Tetrachlorethen (PER)	127-18-4	7	70	0,07	0,01 <sup>7)</sup>	LABO	TA-Luft
Tetrachlormethan (Tetra)	56-23-5	0,3	3	0,003		LABO	
1,2,4-Trichlorbenzol	120-82-1	7	70	0,07		LABO	
1,1,1-Trichlorethan	71-55-6	-	1.000	22		LABO	
Trichlorethen (TRI)	79-01-6	2	20	0,02	1	LABO	WHO
Trichlormethan (Chloroform)	67-66-3	0,2	2	0,002		LABO	
1,3,5- Trimethylbenzol	108-67-8	220	1.000	2,2		LABO	

<sup>1)</sup> Die orientierenden Hinweise beziehen sich auf angenommene Transferfaktoren TF von 1: 1000 und 1:100 und sollten für den Einzelfall angepasst werden (siehe [13] und [22]). In der Regel liegen TF in diesem Bereich (bei Diffusion und relativ intaktem Gebäude- 1:1000, bei Diffusion und Konvektion durch Temperaturunterschiede- 1:100). Bei aktiver Gasbildung (Konvektion) und alten Gebäuden kann der Transferfaktor bei 1:10 liegen.

<sup>2)</sup> Die angegebenen Werte stellen Luftqualitätsstandards zur Umweltvorsorge nach KÜHLING, W.; PETERS, H-J. 1995 dar. Deshalb sind es im Sinne der Altlastensystematik Besorgniswerte. Ausnahme bilden Benzol und Per. Diese sind gesetzliche Grenzwerte und entsprechen demzufolge Dringlichkeitswerten.

<sup>3)</sup> In der Regel sind hier die 24 h- Mittel-Werte angegeben, um die Messbarkeit innerhalb einer Altlastenbearbeitung zu gewährleisten (Ausnahmen: Benzol, Per und Naphthalin). Da Luftkonzentrationen stark schwanken können, sind ggf. längere Messungen der Einzelfallbearbeitung überlassen.

<sup>4)</sup> Jahresmittelgrenzwert nach 22. BImSchV (vom 11.09.2002, zuletzt geändert durch Verordnung vom 06.03.2007 (BGBl. I S. 241)) – entspricht Dringlichkeitswert

<sup>5)</sup> Kanzerogene LHKW

<sup>6)</sup> Orientierungswerte können auch für m-DCB herangezogen werden

<sup>7)</sup> Jahresmittelgrenzwert nach TA-Luft 2002 (GMBl. S. 511) – entspricht Dringlichkeitswert

<sup>8)</sup> 8 h-Mittelwert nach AALG, aus KÜHLING, W.; PETERS, H-J. 1995

LABO siehe LABO INFORMATIONSBLATT 2008

Geruchsschwellen, die unter den zulässigen Innenraumluftwerten liegen (unter Dringlichkeitswerten) und zu Beeinträchtigungen führen können:

- a) Geruchsschwelle liegt bei 0,04 mg/m<sup>3</sup>
- b) Geruchsschwelle liegt bei 0,05 mg/m<sup>3</sup>
- c) Geruchsschwelle liegt bei 0,025 mg/m<sup>3</sup>

- d) Geruchsschwelle liegt bei 0,07 mg/m<sup>3</sup>
- e) Geruchsschwelle liegt bei 0,025 mg/m<sup>3</sup>
- f) Geruchsschwelle liegt bei 0,06 mg/m<sup>3</sup>
- g) Geruchsschwelle liegt bei 0,08 mg/m<sup>3</sup>
- h) Geruchsschwelle liegt bei 0,27 mg/m<sup>3</sup>
- i) Geruchsschwelle liegt bei 0,09 mg/m<sup>3</sup>

## Literatur

- DIETER, H.H. 2003: Kommentar zur Bewertung der Anwesenheit nicht oder nur teilbewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch. – Gesundheitsschutz 46(3), 245-248, einschließlich Erratum in 46(10): 915-916
- FOBiG 1999: Ermittlung von Prüfwerten für ausgewählte rüstungsaltlastenrelevante Schadstoffe. Forschungsbericht Dez. 1999, (Korrekturen 2004: Grundlagen für die Bewertung von Kontaminationen des Bodens mit PAK, einschließlich Prüfwerten für Naphthalin), Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH, Freiburg
- FOBiG 2002: Prüfwertableitung nach der Methodik der BBodSchV für Benzol und Ethylbenzol. Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH, Freiburg
- FOBiG 2005: Ableitung von behelfsmäßigen Bodenorientierungswerten für Kampfstoffe und Abbauprodukte für den Wirkungspfad Boden-Mensch. Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH, Freiburg
- FREISTAAT SACHSEN 1995: Empfehlungen zur Handhabung von Prüf- und Maßnahmenwerten für die Gefährdungsabschätzung von Altlasten in Sachsen. Materialien zur Altlastenbehandlung Bd. 2, Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung, Staatsministerium für Soziales, Gesundheit und Familie
- IFUA 2001: Ableitung von Prüfwerten für Bodenbelastungen mit Kupfer, Barium, Zink. Im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Frauen, Arbeit und Soziales, Institut für Umweltanalyse Bielefeld
- INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE 2001: Ableitung von Prüfwerten (Bodenluft) für Bodenbelastungen mit Vinylchlorid, P200122, Bielefeld
- IWS 1997: Ableitung der ökotoxikologischen Stoffgefährlichkeit  $r_o$  für Oberflächenwasser. Institut für wassergefährdende Stoffe an der TU Berlin, Teil 1 Januar 1997, Teil 2 September 1997
- KONIETZKA, R.; DIETER, H. H.; VOSS, J-U. 2005: Vorschlag für einen gesundheitlichen Leitwert für Uran im Trinkwasser, Umweltmed Forsch Prax 10 (2005), Seiten 133-143
- KÜHLING, W.; PETERS, H.-J. 1994: Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge. UVP Spezial 10, Dortmund
- LABO- Informationsblatt 2008: Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug, Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder- Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, unter [www.labo-deutschland.de](http://www.labo-deutschland.de)
- LABO 2018: Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen zu humantoxischen Eigenschaften von kurzkettenigen Alkylphenolen und NSO-Heterozyklen, FoBiG, Länderfinanzierungsprogramm Altlasten
- LAWA 2016: Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser
- LAWA 2017: Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen für per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC)
- LFU BAYERN 2003: Ableitung von Vorschlägen für Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser für Kampfstoffe und Abbauprodukte, redaktionelle Änderungen August 2005, Projekt 3801

- LFUG 1998: Leitfaden für die Vorgehensweise bei akuten Dioxin-Schadensfällen in Sachsen. Materialien zur Altlastenbehandlung Band 7/1998, Landesamt für Umwelt und Geologie Sachsen, Dresden
- LFUG 2002: Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung. Materialien zur Altlastenbehandlung, Landesamt für Umwelt und Geologie Sachsen, Dresden
- MÖSCHWITZER 1998 A: Prüf- und Maßnahmenwerte für die Gefährdungsabschätzung bei Altlasten für das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie, Bericht Jan. 1998
- MÖSCHWITZER 1998 B: Aktualisierung der humantoxikologischen Stoffgefährlichkeitswerte  $r_0$  im Handbuch zur Altlastenbehandlung in Sachsen. Bericht August 1998
- MÖSCHWITZER 1999: Aktualisierung und Ergänzung der Prüf- und Besorgniswerte im Band 2 der Materialien zur Altlastenbehandlung. Umweltbüro Dr. Gerhard Möschwitzer & Partner GmbH, Bericht Dez. 1999
- MÖSCHWITZER 2000: Erarbeitung der Stoffgefährlichkeit für das Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 5 – Gefährdungsabschätzung Pfad Luft. Bericht Januar 2000
- SCHLESWIG-HOLSTEIN 1998: Schriftliche Stellungnahme des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten, 1998 (in Seeger 1999)
- SEEGER, K. 1999: Fachliche Grundlagen zur Beurteilung von flüchtigen organischen Substanzen in der Bodenluft bei Altlasten, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 263, Hessische Landesanstalt für Umwelt
- SMUL 2001: Gefährdungsabschätzung Pfad Luft. Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 5, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden
- SOHR, A. 2001: Bewertung flüchtiger und staubförmiger Schadstoffe hinsichtlich des Schutzgutes Mensch. Terratech 3/2001, Mainz
- SOHR, A.; LANKAU, R. 2008: Ableitung eines GFS-analogen Wertes für Uran in Sachsen, Wasser und Abfall, Heft 7-8
- UBA 1999: Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten, Teil 2a, Ergänzende Ableitungsmaßstäbe – flüchtige Stoffe, Teil 2b, Ergänzende Ableitungsmaßstäbe rüstungsspezifischer Stoffe – sprengstofftypische Verbindungen, Umweltbundesamt, Erich Schmidt Verlag 1999
- UBA 2003: Umweltbundesamt: Bewertung der Anwesenheit teil- oder nicht bewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht – Empfehlung der Trinkwasserkommission des UBA. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 46 (3): 249 -251
- VwVwS 2005: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz zur Änderung der Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe vom 27. Juli 2005
- WHO 1987: Air quality guide line for Europe, WHO, regional publications, European series No. 23, World Health Organisation Regional Office for Europe, Copenhagen 1987
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT BODENSCHUTZ 2000: Empfehlungen des wissenschaftlichen Beirates Bodenschutz beim BMU auf der 9. Sitzung am 28. und 29.11.2000
- ZEDDEL, A; MACHTOLF, M.; BARKOWSKI, D.; SOHR, A. 2002: Leichtflüchtige Schadstoffe im Bodenorientierende Hinweise zur Bewertung von Stoffkonzentrationen in der Bodenluft beim Wirkungspfad Boden-Innenraumluft-Mensch für Wohngebiete. Altlasten Spektrum 2/ 2002,

## Abkürzungen

AALG	Ambient Air Level Goals = Zielniveau für die Umgebungsluft (Werte von CALABRESE/ KENYON)
AG Dioxine	Bund/ Länder Arbeitsgemeinschaft Dioxine
AL	Aquatische Lebensgemeinschaft
AN	Ammoniumnitratextrakt
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
B-werte	Besorgniswerte
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
D-werte	Dringlichkeitswerte
FoBiG	Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe, Freiburg
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwerte (LAWA)
IfUA	Institut für Umweltanalyse, Bielefeld
ITEq	Internationale Toxizitätsäquivalente
JD-UQN	Jahresdurchschnittswert Umweltqualitätsnorm
KW	Königswasserextrakt
LABO	Länderarbeitsgemeinschaft Boden
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
M-werte	Maßnahmenwerte
Novell. BBodSchV	Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
P-werte	Prüfwerte
QN	Qualitätsnormen
QN-V	Qualitätsvornormen
TA-Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TRD	Tolerierbare resorbierte Körperdosis
TM	Trockenmasse
TR	Technische Regeln
UBA	Umweltbundesamt
UQN	Umweltqualitätsnorm
WHO	World Health Organisation

## Gesetze/Verordnungen

BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz, Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17.März 1998 (BGBl. I S. 502)
BBodSchV	Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554)
22. BImSchV	22. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes vom 11. September 2002, zuletzt geändert durch Verordnung vom 06. März 2007 (BGBl. I S. 241)
EU WRRL 2000/60/EG	Europäische Union-Wasserrahmenrichtlinie 2000 Nr. 60 der EG
MantelV	Verordnung der Bundesregierung (Mantelverordnung); Deutscher Bundestag, Drucksache 18/12213, Beschluss vom 03. Mai 2017

- Novell. BBodSchV Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung  
Deutscher Bundestag, Drucksache 494/21, Beschluss vom 10.06.2021 (Inkrafttreten: 01.08.2023)
- OGewV Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern (Oberflächengewässerverordnung) vom 20. Juni 2016
- Richtlinie Qualität der Badegewässer – Richtlinie 2006/7/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Februar 2006 über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung
- SächsWRRLVO Sächsische Wasserrahmenrichtlinienverordnung vom 7. Dezember 2004, zuletzt geändert durch Verordnung vom 26. Juni 2008
- TA-Luft Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz vom 24.07.2002 (GMBI. S. 511)

**Herausgeber:**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden

Telefon: +49 351 2612-0

Telefax: +49 351 2612-1099

E-Mail: [lfulg@smekul.sachsen.de](mailto:lfulg@smekul.sachsen.de)

[www.lfulg.sachsen.de](http://www.lfulg.sachsen.de)

**Bearbeitung:**

Abteilung Wasser, Boden, Wertstoffe / Referat Boden, Altlasten

**Ansprechpartner:**

Antje Sohr

Abteilung Wasser, Boden, Wertstoffe/ Referat Boden, Altlasten

Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden

Telefon: +49 351 8928-4200

Telefax: +49 351 8928-4099

E-Mail: [antje.sohr@smekul.sachsen.de](mailto:antje.sohr@smekul.sachsen.de)

**Redaktionsschluss:**

16.09.2022

**Hinweis:**

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/> heruntergeladen werden.

**Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

*Täglich für  
ein gutes Leben.*

[www.lfulg.sachsen.de](http://www.lfulg.sachsen.de)