

**Fachinformation des Landesumweltamtes**  
(nur Internetpräsentation)

**Nr. 5 - 2006**

**Altlastenbearbeitung  
im Land Brandenburg**

**Handlungsempfehlung**

zur Beurteilung der Gefahrenlage anhand von  
Prüf- und Maßnahmenwerten sowie  
sonstiger Erkenntnisse  
im Rahmen der Altlastenbearbeitung und  
der Bearbeitung von anlagenbezogenen schädlichen  
Bodenveränderungen sowie dadurch  
verursachter Gewässerverunreinigungen



LANDESUMWELTAMT  
BRANDENBURG



## **Fachinformation des Landesumweltamtes (nur Internetpräsentation) - Nr. 5-2006**

Die aktualisierten Fachinformation 2006 ersetzt hiermit die bisherige Fachinformation Nr. 5 (Redaktionsstand: Mai 2005).

### **Redaktion:**

LUA, Referat Altlasten  
Dipl. Dipl.-Ing. André Wunsch (Federführung)  
Dr. Sabine Hahn  
Dipl.-Ing. Heiko Dittmann  
Dipl.-Ing. Matthias Feskorn

### **Endredaktion:**

LUA, Referat Altlasten, Dipl. Dipl.-Ing. André Wunsch  
Tel.: 033201/442-359 (347)  
Fax. 033201/442-399  
E-Mail: andre.wuensch@lua.brandenburg.de

**Download:** <http://www.mluv.brandenburg.de/info/lua>

## **Fachinformation des Landesumweltamtes (Internetpräsentation) - Nr. 5-2006**

### **Herausgeber:**

Landesumweltamt Brandenburg (LUA)  
Abt. Technischer Umweltschutz, Ref. Altlasten – T 6  
Seeburger Chaussee 2  
OT Groß Glienicke  
14476 Potsdam

Download: <http://www.mluv.brandenburg.de/info/lua-publikationen>

Potsdam, im Dezember 2006

Diese Internetpräsentation erfolgt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Der Bericht einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in der Veröffentlichung geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit den Meinungen des Herausgebers übereinstimmen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Zielsetzung und Anwendungsbereich</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Kriterien zur Beurteilung der Gefahrenlage</b>	<b>3</b>
2.1	Relevante Schutzgüter und Wirkungspfade	6
2.2	Grundlagen/Stand der Ableitung weiterer Prüfwerte auf Bundesebene	7
<b>3.</b>	<b>Handlungsempfehlung (nicht abschließend)</b>	<b>9</b>
3.1	Wirkungspfade nach BBodSchV	10
3.2	Weitere Wirkungspfade und Schutzgüter	14
<b>4.</b>	<b>Weitere Informations- und Erkenntnisquellen</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>20</b>
<b>6.</b>	<b>Anlagenverzeichnis</b>	<b>21</b>

## 1. Zielsetzung und Anwendungsbereich

Anliegen der Handlungsempfehlung ist es, einen praxisnahen Weg aufzuzeigen, wie die Vorgaben des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) hinsichtlich der Anwendung von Prüf- und Maßnahmenwerten sowie sonstiger Erkenntnisse zur Beurteilung der Gefahrenlage im Verwaltungsvollzug Brandenburgs umgesetzt werden können.

Weiterhin werden Empfehlungen für die Beurteilung von Wirkungspfaden und Schutzgütern gegeben, welche nicht dem Regelungsbereich des BBodSchG/BBodSchV unterliegen, aber im Rahmen der Altlastenbearbeitung relevant sind.

## 2. Kriterien zur Beurteilung der Gefahrenlage

Seit In-Kraft-Treten des BBodSchG und der BBodSchV im Jahr 1999 bestehen einheitliche Maßstäbe zur Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen, altlastverdächtigen Flächen, schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten sowie für die Anforderungen an die Probenahme, Analytik und Qualitätssicherung.

Die Rechtsgrundlagen für die Untersuchung und Beurteilung/Bewertung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten enthalten § 8 bzw. § 9 BBodSchG sowie insbesondere die §§ 3 und 4 BBodSchV.

**Die im § 9 Abs. 1 Satz 1 BBodSchG angeführten Maßnahmen sind Untersuchungen zur Gefahrenermittlung.**

BBodSchG § 9 Abs. 1, Satz 1

*„Liegen der zuständigen Behörde Anhaltspunkte dafür vor, daß eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt, so soll sie zur Ermittlung des Sachverhalts die geeigneten Maßnahmen ergreifen.“*

Begrifflich werden diese „geeigneten Maßnahmen“ in § 2 Nr. 3 BBodSchV als „Orientierende Untersuchungen“ definiert. Hierbei handelt es sich um örtliche Untersuchungen, insbesondere um Messungen, auf der Grundlage der Ergebnisse der Erfassung zum Zweck der Feststellung, ob der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt ist oder ein hinreichender Verdacht im Sinne des § 9 Abs. 2 Satz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes besteht und dieser somit den Handlungsbedarf einer Detailuntersuchung begründet. Zur Feststellung des hinreichenden Verdachtes ist i.d.R. schon das Ergebnis einer repräsentativen Messung an einem Messpunkt (z.B. im Boden oder Sickerwasser) ausreichend. Insbesondere dann, wenn die Überschreitung eines Prüf-/ oder Maßnahmenwertes festgestellt wurde. Messfehler sind hierbei sicher auszuschließen. Die Kriterien wie „lokal begrenzt“ und „geringe Schadstofffrachten“ spielen beim Feststellen eines

hinreichenden Verdachtes i.d.R. keine Rolle. Es besteht in Bezug auf die Anordnung weiterer Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung insoweit Ermessensspielraum für die behördliche Entscheidung, dass Fallpriorisierungen zu berücksichtigen sind. Weitere Erläuterungen sind dem Anhang 1 Nr. 1.1 BBodSchV zu entnehmen.

In der Systematik des BBodSchG sind die unter § 9 Abs. 2 genannten Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung der Begrifflichkeit „Detailuntersuchungen“ entsprechend der Definition nach § 2 Nr. 4 BBodSchV zuzuordnen (Gefahrenerforschung).

BBodSchG § 9 Abs. 2

*„Besteht auf Grund konkreter Anhaltspunkte der hinreichende Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder einer Altlast, kann die zuständige Behörde anordnen, daß die in § 4 Abs. 3, 5 und 6 genannten Personen die notwendigen Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung durchzuführen haben. Die zuständige Behörde kann verlangen, dass Untersuchungen von Sachverständigen oder Untersuchungsstellen nach § 18 durchgeführt werden.  
...“*

Als Detailuntersuchungen werden die vertieften weiteren Untersuchungen zur abschließenden Gefährdungsabschätzung bezeichnet. Diese dienen insbesondere der Feststellung von Menge und räumlicher Verteilung von Schadstoffen, ihrer mobilen oder mobilisierbaren Anteile, ihrer Ausbreitungsmöglichkeiten in Boden, Gewässer und Luft sowie der Möglichkeit ihrer Aufnahme durch Menschen, Tiere und Pflanzen.

Im Ergebnis der Detailuntersuchung ist nach § 4 Abs. 4 BBodSchV abschließend festzustellen, ob Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind. Inwieweit Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind, ist jeweils im Einzelfall unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit und Dringlichkeit zu entscheiden. Hierbei ist zu beachten, dass auch eine Überschreitung von Maßnahmenwerten nur anzeigt, dass eine Gefahr dem Grunde nach besteht. Vor einer Entscheidung über Notwendigkeit, Eignung und Verhältnismäßigkeit von Sanierungsmaßnahmen ist darüber hinaus der Gefahrenumfang mit der angemessenen Genauigkeit und unter Berücksichtigung weiterer fachlicher Kriterien (z. B. derzeitige und zukünftige Nutzung) einzuschätzen bzw. zu ermitteln. In § 4 Abs. 7 BBodSchV werden mit dem Verweis auf die Textpassage „... auf Dauer nur geringe Schadstofffrachten und nur lokal begrenzt erhöhte Schadstoffkonzentrationen...“ hierzu beispielhaft zwei typische Kriterien benannt, welche auf die allgemeinen Grundsätze der geforderten Verhältnismäßigkeitsprüfung hinweisen. Weitere Erläuterungen sind dem Anhang 1 Nr. 1.2 BBodSchV zu entnehmen.

**Der § 4 BBodSchV gibt die Beurteilungsmaßstäbe für die o.g. Untersuchungsphasen der Altlastenbearbeitung an:**

**BBodSchV § 4**

*„(1) Die Ergebnisse der orientierenden Untersuchungen sind nach dieser Verordnung unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalls insbesondere auch anhand von Prüfwerten zu bewerten.“*

*„(4) Die Ergebnisse der Detailuntersuchung sind nach dieser Verordnung unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalls, insbesondere auch anhand von Maßnahmenwerten, daraufhin zu bewerten, inwieweit Maßnahmen nach § 2 Abs. 7 oder 8 des Bundes-Bodenschutzgesetzes erforderlich sind.“*

Hierbei werden **Prüf- bzw. Maßnahmenwerte** vom Gesetzgeber wie folgt definiert:

**BBodSchG § 8 Abs. 1**

*„1. Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt (Prüfwerte).“*

*„2. Werte für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind (Maßnahmenwerte),“*

Das **generelle Bewertungsprozedere** hinsichtlich des Ausschlusses oder Nachweises des Verdachts einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast und eventuell notwendiger weiterführender Maßnahmen regeln § 4 Abs. 2 und 7 bzw. § 3 Abs. 4 BBodSchV:

**BBodSchV § 4 Abs. 2**

*„Liegen der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anhang 2, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt. Wird ein Prüfwert nach Anhang 2 Nr. 3 am Ort der Probennahme überschritten, ist im Einzelfall zu ermitteln, ob die Schadstoffkonzentration im Sickerwasser am Ort der Beurteilung den Prüfwert übersteigt. ...“*

**BBodSchV § 3 Abs. 4**

*„Konkrete Anhaltspunkte, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast begründen ... liegen in der Regel vor, ... wenn auf Grund einer Bewertung nach § 4 Abs. 3 [Sickerwasserprognose] eine Überschreitung von Prüfwerten zu erwarten ist. Besteht ein hinreichender Verdacht ... soll eine Detailuntersuchung durchgeführt werden.“*

**BBodSchV § 4 Abs. 7**

*„... Wenn erhöhte Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser oder andere Schadstoffausträge auf Dauer nur geringe Schadstofffrachten und nur lokal begrenzt erhöhte Schadstoffkonzentrationen in Gewässern erwarten lassen, ist dieser Sachverhalt bei der Prüfung der Verhältnismäßigkeit von Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen. ...“*

## 2.1 Relevante Schutzgüter und Wirkungspfade

Die BBodSchV stellt in § 4 fest, dass Ergebnisse von Untersuchungen nach dieser Verordnung unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalls insbesondere auch anhand von Prüf- und Maßnahmenwerte zu bewerten sind. Die Ableitung von Prüf- und Maßnahmenwerten stellt auf § 8 Abs. I BBodSchG und dessen Bezugnahme auf die Erfüllung der sich aus § 4 des Gesetzes ergebenden Pflichten zur Gefahrenabwehr bei bestehen- den schädlichen Bodenveränderungen oder Altlasten ab. Ausgangspunkt sind im Wesentlichen Bodenfunktionen in ihrer Bedeutung für

- den Menschen im direkten Kontakt mit Boden,
- die Reinhaltung von Nahrungs- und Futterpflanzen und
- das Bodensickerwasser auf dem Weg zum Grundwasser.

Schutzgüter sind dabei die menschliche Gesundheit, die Qualität von Nahrungspflanzen und Futtermitteln sowie das Bodensickerwasser auf dem Weg zum Grundwasser (s. [1]).

Weiterhin sind bei der Gefahrenbeurteilung insbesondere die Schutzgüter Grund- und Oberflächenwasser zu berücksichtigen. Die materiellen Anforderungen zur Sanierung bestimmen sich hierbei nach dem Wasserrecht (s. § 4 Abs. 4 BBodSchG).

Die o.g. Aufzählung schließt nicht aus, dass unter Beachtung aller Umstände des Einzelfalles auch andere Schutzgüter zu beurteilen sind.

Aus den o.g. Schutzgütern leitet die BBodSchV primär folgende Wirkungspfade ab:

- Boden ⇒ Mensch: hier direkter Kontakt; Expositionsannahme: orale, inhalative Bodenaufnahme (Inhalation kontaminierter Stäube) und dermalen Bodenkontakt und perkutane Aufnahme
- Boden ⇒ Nutzpflanze: Ausschluss humantoxischer Wirkungen beim Verzehr von pflanzlichen Lebensmitteln, Vermarktbarkeit als Lebensmittel, Ackerfrucht und Grünlandaufwuchs als Futtermittel,..
- Boden ⇒ Grundwasser: z.Zt. keine offizielle Bekanntmachung der Ableitungsmethoden und -maßstäbe

Hierbei gelten die festgelegten Prüf- und Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad:

- Boden ⇒ Mensch: bezogen auf verschiedene Nutzungsarten, wie Kinderspielplätze, Wohngebiet, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegebiete

Boden ⇒ Nutzpflanze: bezogen auf verschiedene Nutzungsarten, wie Ackerbauflächen, Nutzgärten und Grünland

Boden ⇒ Grundwasser: unabhängig von der jeweiligen Art der Nutzung

Aus dem Wortlaut des § 3 Abs. 6 BBodSchV wird weiterhin auf die Berücksichtigung des Wirkungspfades:

Boden ⇒ Bodenluft ⇒ Innenraumluft: [⇒ Mensch (inhalative Schadstoffaufnahme über die Innenraumluft von Gebäuden)]

hingewiesen.

§ 3 Abs. 6 BBodSchV

*„Soweit auf Grund der örtlichen Gegebenheiten oder nach den Ergebnissen von Bodenluftuntersuchungen Anhaltspunkte für die Ausbreitung von flüchtigen Schadstoffen aus einer Verdachtsfläche oder altlastverdächtigen Fläche in Gebäude bestehen, soll eine Untersuchung der Innenraumluft erfolgen; ...“*

Zu beachten ist, dass eine Kontamination der Bodenluft nicht nur über eine Verunreinigung des Bodens sondern auch über die Ausgasung aus dem kontaminierten Grundwasserleiter erfolgen kann.

Weitere Ausführungen zur Thematik sind dem Teil 2 der Loseblattsammlung „Ergänzende Ableitungsmethoden und –maßstäbe bei weiteren Stoffen (flüchtige Stoffe)“ (s. [2]) und den „Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten - Informationsblatt für den Vollzug“ (s. [6]) zu entnehmen. Die unter Berücksichtigung der „ergänzenden Ableitungsmethoden und -maßstäbe für flüchtige Stoffe“ ermittelten Werte sind in ihrer rechtlichen Verbindlichkeit aber nicht mit den in Anhang 2 BBodSchV genannten Prüfwerten vergleichbar, sondern besitzen den Charakter von „orientierenden Hinweisen auf Prüfwert-Konzentrationen“. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass die Verlässlichkeit einer generalisierten Ableitung von Prüfwerten für flüchtige Stoffe nur als gering eingeschätzt werden kann, da der Eintrag von flüchtigen Stoffen aus dem Boden in die Raumluft weitgehend von standortspezifischen Faktoren abhängig ist. Die Anwendung der „orientierenden Hinweisen auf Prüfwert-Konzentrationen“ bedarf daher jeweils der Einzelfallprüfung.

Nicht explizit in der BBodSchV aufgeführt aber im Einzelfall durchaus relevant, wenn der Verdacht auf flüchtige organische Schadstoffe (nicht partikulär gebundene) besteht, ist der Wirkungspfad:

Boden ⇒ Bodenluft ⇒ atmosphärische Luft: [⇒ Mensch (inhalativ, leichtflüchtige nicht partikulär gebundene Schadstoffe)]

## 2.2 Grundlagen/Stand der Ableitung weiterer Prüfwerte auf Bundesebene

Die materiellen Maßstäbe zur Beurteilung der Gefahrenlage werden in der BBodSchV im Anhang 2 durch Prüf- und Maßnahmenwerte für verschiedene Wirkungspfade und Schadstoffe, auch unter Berücksichtigung von Standortszenarien, vorgegeben.



Für den Fall, dass keine Prüf- oder Maßnahmenwerte festgesetzt wurden, regeln die weitere Vorgehensweise die Ausführungen in § 4 Abs. 5 BBodSchV. Es sind dann die zur Ableitung der entsprechenden Werte im Anhang 2 der BBodSchV herangezogenen Methoden und Maßstäbe zu beachten, welche im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999 (s. [1]) veröffentlicht sind. Die v. g. Bekanntmachung im Bundesanzeiger verweist ihrerseits darauf, dass die Anwendung der Methoden und Maßstäbe zur Berechnung der Prüfwerte im Einzelnen für die in Anhang 2 Nr. 1 und 2 BBodSchV geregelten Schadstoffe in einer Dokumentation des Umweltbundesamtes (UBA) beschrieben wird (s. [2]).

Der Ständige Ausschuss Altlastenausschuss (ALA) - der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) hat eine Dokumentation „Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten - Informationsblatt für den Vollzug“ über die Vorarbeiten des Bundes bezüglich der Ableitung von Prüfwerten für weitere Schadstoffe (64 Stoffe und Stoffgruppen) des Wirkungspfad Boden => Mensch erarbeitet.

Die hier aufgeführten Prüfwert-Vorschläge können bei verständiger Würdigung als Orientierungshilfe herangezogen werden. Dieses Informationsblatt (Stand 21.03.2006) ist als Anlage 3 beigefügt. Die Umweltministerkonferenz stimmte der Veröffentlichung der „Arbeitshilfe Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug“ durch die LABO mit Umlaufbeschluss Nr. 14/2006 zu.

Hinweise auf Fundstellen zu unveröffentlichten Stoffberichten wurden vom UBA auf der Grundlage der Arbeiten des ALA Ad-hoc-Unterausschuss „Schadstoffbewertung in der Altlastenbearbeitung“ aktualisiert und abgestimmt. Die Zusammenstellung in Anlage 4 enthält die Quellen der Veröffentlichung der Bewertungsmaßstäbe und der Ableitungen der jeweiligen Prüfwerte bzw. bei Nichtveröffentlichung die Bezugsquelle der Stoffberichte beim UBA. Die Tabellen stehen zum Download auf der UBA-Homepage

[„http://www.umweltbundesamt.de/altlast/web1/deutsch/pruefwerte\\_uba.pdf“](http://www.umweltbundesamt.de/altlast/web1/deutsch/pruefwerte_uba.pdf)

zur Verfügung (Stand 06/2006).

Weiterhin beabsichtigt das Umweltbundesamt einen Prüfwert-Vorschlag für „Vinylchlorid“ zu erarbeiten und vorzulegen. Hinsichtlich der Erarbeitung eines Prüfwert-Vorschlages für die Mineralölkohlenwasserstoffe gibt es z.Zt. noch keine abschließende Entscheidung. In diesem Zusammenhang ist auf den Beschluss der 24. LABO-Sitzung hinzuweisen, dass der ALA eine Ad-hoc Unterausschuss Schadstoffbewertung für leichtflüchtige Verbindungen eingerichtet hat.

Die Liste der o.g. Prüfwert-Vorschläge ist nicht abschließend und wird lfd. fortgeschrieben, insbesondere auch im Hinblick auf eine erforderliche Harmonisierung mit Regelungen anderer Rechtsbereiche.

### 3. Handlungsempfehlung (nicht abschließend)

Im weiteren werden die für die i.d.R. zu berücksichtigenden Wirkungspfade und Schutzgüter anzuwendenden Prüf- und Maßnahmenwerte bzw. soweit diese nicht festgesetzt und ableitbar sind, entsprechende Erkenntnisquellen und Entscheidungshilfen zur Orientierung empfohlen. Die im Folgenden beschriebene Herangehensweise ist kein formalisiertes Verfahren. In den einzelnen Bearbeitungsphasen der Altlastenuntersuchung ist immer eine Einzelfallbetrachtung erforderlich.

Prüf-/Maßnahmen- und Prüfwert-Vorschläge sind nicht schematisch, sondern unter Berücksichtigung der Gegebenheiten des Einzelfalles anzuwenden. Hierbei sind i.d.R. immer auch die Standortbedingungen mit den Szenarien der Ableitungskriterien nach BBodSchV zu überprüfen.

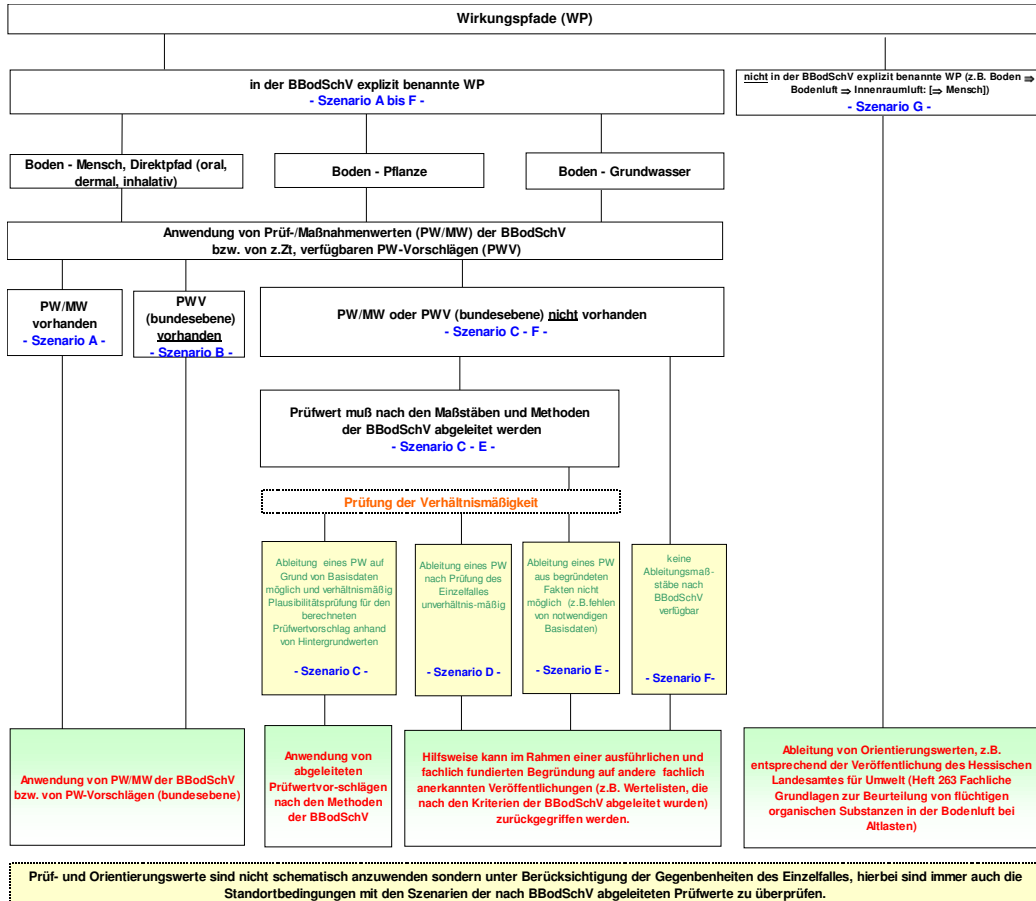
#### Hinweis



Die hier aufgeführten Empfehlungen zu Veröffentlichungen werden i.d.R. fortgeschrieben, insbesondere auch im Hinblick auf erforderliche Harmonisierung mit Regelungen anderer Rechtsbereiche. Eine lfd. Information über aktuelle Veröffentlichungen zu relevanten Themengebieten ist deshalb für eine fachlich fundierte Arbeit zwingend erforderlich und notwendig.

### 3.1 Wirkungspfade nach BBodSchV

Es können sich bei der Beurteilung/Bewertung von Schadstoffen im Rahmen der Untersuchung altlastverdächtiger Flächen und Altlasten folgende Fallgestaltungen, hier Szenario A – F (s. Abb. 1), hinsichtlich der Anwendung von Prüf- und/oder Maßnahmenwerten, ergeben:



**Abbildung 1:** Beurteilung von anlagenbezogenen schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten Regelungsbereich BBodSchG

#### Szenario: A (Prüf- und Maßnahmenwerte sind verfügbar)

##### Ausgangssituation/ Bedingung:

- Die BBodSchV enthält für die zu beurteilenden Schadstoffe Prüf- und/oder Maßnahmenwerte.



##### Empfehlung :

- Die Prüf- und/oder Maßnahmenwerte der BBodSchV sind anzuwenden.



- Prüfwerte, i.d.R. hinsichtlich einer Verdachtsbestätigung/-ausschlusses (orientierende Untersuchung = OU)
- Maßnahmenwerte, i.d.R. zur Beurteilung, inwieweit Maßnahmen nach § 2 Abs. 7 oder 8 BBodSchG erforderlich sind (Detailuntersuchung = DU)

Grundsätzlich sind die durch das BBodSchG erfassten Wirkungspfade im Hinblick auf die Gegebenheiten des Einzelfalles und entsprechend dem jeweiligen Bearbeitungsstatus am Untersuchungsstandort insbesondere anhand der in der BBodSchV aufgeführten Prüf- und Maßnahmenwerte zu beurteilen/bewerten. Hierbei sind generell die der Ableitung der o.g. Werte zu Grunde liegenden Annahmen bei der Beurteilung des Einzelfalles zu prüfen. Vor Allem ist ein Abgleich der standortspezifischen Eigenschaften mit den in Ansatz gebrachten Expositionsbedingungen der Werteableitung vorzunehmen und begründet darzustellen.

**Szenario: B-F**      ***(Prüf- und Maßnahmenwerte sind nicht in BBodSchV geregelt)***

Um im Land Brandenburg einen praxistauglichen Vollzug des BBodSchG/BBodSchV zu ermöglichen, kann in begründeten Einzelfällen, wenn die BBodSchV keine entsprechenden Vorgaben enthält, folgende Vorgehensweise empfohlen werden:

**Szenario: B**

**Ausgangssituation/ Bedingung:**



- Die BBodSchV enthält keine Prüf- und/oder Maßnahmenwerte für die zu beurteilenden Schadstoffe.
- Es sind aber für die zu beurteilenden Schadstoffe auf Bundesebene Prüfwert-Vorschläge (s. Anlage 3) verfügbar.

**Empfehlung (OU):**



- Als Orientierungshilfe können bei verständiger Würdigung die auf Bundesebene nach [1] abgeleiteten Prüfwert-Vorschläge (s. Anlage 3) herangezogen werden.

**Empfehlung (DU):**



- Hilfsweise kann im Rahmen einer ausführlichen und fachlich fundierten Begründung auch auf die o.g. Prüfwert-Vorschläge zurückgegriffen werden. Hierbei ist zu beachten:  
Wenn durch repräsentative Untersuchungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Standortverhältnisse relevante Überschreitungen der Prüfwert-Vorschläge festgestellt werden, welche nicht nur kurzzeitig und nur geringe Schadstofffrachten bewirken, sowie

nicht nur lokal begrenzt erhöhte Schadstoffkonzentrationen in Gewässern erwarten lassen, sind i.d.R. unter Prüfung der Verhältnismäßigkeit Maßnahmen zu ergreifen.

## **Szenario: C**

### **Ausgangssituation/ Bedingung:**



- Die BBodSchV enthält keine Prüf- und/oder Maßnahmenwerte und es sind keine Prüfwert-Vorschläge in der Anlage 3 dieser Handlungsempfehlung enthalten.
- Die notwendigen Basisdaten zur Prüf-/ Maßnahmenwertableitung nach BBodSchV sind verfügbar.
- Eine Ableitung von Prüf- und/oder Maßnahmenwerte nach BBodSchV für die relevanten Schadstoffe wird als verhältnismäßig angesehen.

### **Empfehlung (OU und DU):**



- Eine Ableitung von Prüf- und/oder Maßnahmenwerte anhand der im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28.08.1999 veröffentlichten Kriterien wird als angemessen und verhältnismäßig angesehen und sollte für die relevanten Schadstoffe erfolgen. Für den berechneten Prüfwertvorschlag ist eine Plausibilitätsprüfung, auch anhand von Hintergrundwerten, vorzunehmen. Eine einzelfallbezogene Konsultation des Landesumweltamtes Brandenburg (Referat Altlasten) wird grundsätzlich empfohlen.

## **Szenario: D**

### **Ausgangssituation/ Bedingung:**



- Die BBodSchV enthält keine Prüf- und/oder Maßnahmenwerte und es sind keine Prüfwert-Vorschläge in der Anlage 3 dieser Handlungsempfehlung enthalten.
- Eine Ableitung von Prüf- und/oder Maßnahmenwerte nach BBodSchV für die relevanten Schadstoffe ist als nicht verhältnismäßig anzusehen.

### **Empfehlung (OU und DU):**



- Hilfsweise kann im Rahmen einer ausführlichen und fachlich fundierten Begründung auf andere fachlich anerkannten Veröffentlichungen als Erkenntnisquellen und Entscheidungshilfen zurückgegriffen werden, welche dem derzeitigen Stand des Wissens entsprechen. Eine einzelfallbezogene Konsultation des Landesumweltamtes Brandenburg (Referat Altlasten) wird grundsätzlich empfohlen.

## Szenario: E

### **Ausgangssituation/ Bedingung:**



- Die BBodSchV enthält keine Prüf- und/oder Maßnahmenwerte und es sind keine Prüfwert-Vorschläge in der Anlage 3 dieser Handlungsempfehlung enthalten.
- Eine Ableitung von Prüf- und/oder Maßnahmenwerte nach BBodSchV für die relevanten Schadstoffe wird als nicht verhältnismäßig angesehen oder ist anhand weiterer begründeter Fakten nicht möglich (z.B. notwendige Basisdaten zur Prüfwertableitung nach BBodSchV sind nicht verfügbar).

### **Empfehlung (OU und DU):**



- Hilfsweise kann im Rahmen einer ausführlichen und fachlich fundierten Begründung auf andere fachlich anerkannte Veröffentlichungen als Erkenntnisquellen und Entscheidungshilfe zurückgegriffen werden, welche dem derzeitigen Stand des Wissens entsprechen. Eine einzelfallbezogene Konsultation des Landesumweltamtes Brandenburg (Referat Altlasten) wird grundsätzlich empfohlen.

## Szenario: F

### **Ausgangssituation/ Bedingung:**



- Die BBodSchV enthält keine Prüf- und/oder Maßnahmenwerte und es sind keine Prüfwert-Vorschläge in der Anlage 3 dieser Handlungsempfehlung enthalten.
- Es sind keine einschlägigen Methoden und Maßstäben zur Ableitung von Prüf- und/oder Maßnahmenwerte für den zu beurteilenden Wirkungspfad oder Standortsszenario verfügbar.

### **Empfehlung (OU und DU):**



- Hilfsweise kann im Rahmen einer ausführlichen und fachlich fundierten Begründung auf andere fachlich anerkannte Veröffentlichungen als Erkenntnisquellen und Entscheidungshilfen zurückgegriffen werden, welche dem derzeitigen Stand des Wissens entsprechen. Eine einzelfallbezogene Konsultation des Landesumweltamtes Brandenburg (Referat Altlasten) wird grundsätzlich empfohlen.
- Es sollte geprüft werden, ob eine Ableitung von Orientierungswerten durch eine Expositions- und Risikoabschätzung auf der Basis fachlich anerkannter Veröffentlichungen sachgerecht und verhältnismäßig ist.

## Szenario: G

Einen Sonderfall stellt der Wirkungspfad:



**Boden / (Grundwasser) ⇒ Boden- / Raumluft / atmosphärische Luft ⇒ [Mensch]**

dar.

### **Ausgangssituation/ Bedingung:**

- Die BBodSchV enthält keine Prüf- und/oder Maßnahmenwerte und es sind keine Prüfwert-Vorschläge in der Anlage 3 dieser Handlungsempfehlung enthalten.
- Es sind keine einschlägigen Methoden und Maßstäben zur Ableitung von Prüf- und/oder Maßnahmenwerte für den zu beurteilenden Wirkungspfad oder Standortszenario verfügbar.

### **Empfehlung (OU und DU):**

#### Orientierungshilfe:



Für die hier zu beurteilenden flüchtigen Schadstoffe (nicht partikulär gebundene Schadstoffe) werden in der BBodSchV keine Prüf-/Maßnahmenwerte benannt. In [6] werden jedoch orientierende Hinweise auf Prüfwert für flüchtige Stoffe in Form von Schadstoffgesamtgehalten im Feststoff [mg/kg] gegeben.

Wenn keine orientierenden Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Schadstoffe (s. [6]) verfügbar sind, sollte geprüft werden, ob eine Ableitung sachgerecht und verhältnismäßig ist. Als weitere Erkenntnisquelle wird auf die Veröffentlichung (s. [5]) des Hessischen Landesamtes für Umwelt verwiesen.

Wenn der Verdacht auf einen erheblichen Eintrag von flüchtigen Schadstoffen aus einer Verdachtsfläche oder altlastverdächtigen Fläche in Gebäuden auf Grund der örtlichen Gegebenheiten oder nach den Ergebnissen von Bodenluftuntersuchungen nicht ausgeschlossen werden kann, sollte eine Untersuchung der Innenraumluft grundsätzlich erfolgen (s. § 3 Abs. 6 BBodSchV).

Die Aufgaben und Befugnisse anderer Behörden (z. B. Gesundheitsamt) bleiben dabei unberührt. Eine Zusammenfassung der o.g. Ausführungen ist in Anlage 1 für die „Orientierende bzw. Detailuntersuchung“ dargestellt.

## **3.2 Weitere Wirkungspfade und Schutzgüter**

Aus den in Kap. 2.1 genannten Schutzgütern (Mensch, belebte Umwelt) können des Weiteren folgende relevante Wirkungspfade, die dem Wasserrecht unterliegen, abgeleitet werden:

- **Grundwasser ⇒ Trinkwasser [Mensch]**
- **Grundwasser ⇒ Oberflächenwasser ⇒ [Mensch]**

- **Grundwasser ⇒ Oberflächenwasser [belebte Umwelt]**

Für die Gefahrenbeurteilung/-bewertung von Schutzgütern und Wirkungspfaden, die nicht dem Regelungsbereich des Bodenschutzrechtes unterliegen, werden im Folgenden Hinweise zur Orientierung gegeben.

Die hier aufgeführten Empfehlungen zu Veröffentlichungen werden i.d.R. fortgeschrieben, insbesondere auch im Hinblick auf eine erforderliche Harmonisierung mit Regelungen anderer Rechtsbereiche. Eine lfd. Information über aktuelle Veröffentlichungen zu relevanten Themengebieten ist deshalb für eine fachlich fundierte Arbeit zwingend erforderlich und notwendig.

**Wirkungspfad:**        **Grundwasser ⇒ Trinkwasser ⇒ [Mensch]**

Orientierungshilfe:



- Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001)  
in der jeweiligen aktuellen Fassung, z.Zt. BGB Teil I Nr. 24 vom 28. Mai 2001

**Wirkungspfad:**        **Grundwasser ⇒ Oberflächenwasser ⇒ [Mensch/belebte Welt]**

Orientierungshilfe:



- Verordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Programme für Brandenburg  
(Brandenburgische Qualitätszielverordnung – BbgQV) vom 19. März 2001 (s. Anlage 7)
- Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland – Chemische Gewässergüteklassifikation -, LAWA-Arbeitskreis „Qualitative Hydrologie der Fließgewässer, 1998
- Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer, LAWA-Arbeitskreis „Zielvorgaben“ vom 02. Juni 1997

**Anmerkung**

Folgende brandenburgische Verordnungen enthalten z.Zt. noch keine werteszufisichen Anforderungen an die Wasserqualität (s.a. Kap. 4):

- Verordnung über Qualitätsanforderungen an Badegewässer (Badegewässerverordnung - BbgBadV) vom 9. Juni 1997 (GVBl.II/97 S.466)



- Verordnung über die Qualitätsanforderungen an oberirdische Gewässer für die Entnahme von Wasser zum Zwecke der Trinkwasserversorgung (Brandenburgische Oberflächenwasserqualitätsverordnung für Trinkwasserentnahmezwecke - BbgOwTwV) vom 15. April 1997 (GVBl.II/97 S.218)
- Verordnung über Qualitätsanforderungen an oberirdische Gewässer, um das Leben von Fischen zu erhalten (Brandenburgische Fischgewässerqualitätsverordnung - BbgFGQV) vom 28. Mai 1997 (GVBl.II/97 S. 457)

**Schutzgut:                    Gundwasser**

Orientierungshilfe:



- Die von der LAWA (12/2004) veröffentlichten Geringfügigkeitsschwellenwerte (Bericht „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser“ - mit den zugehörigen Datenblättern, s. [11]) sind bei der Einzelfallprüfung bzgl. der Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen, soweit sie durch schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten hervorgerufen wurden, im Rahmen der Altlastenbearbeitung als Orientierungshilfe<sup>1</sup> zu berücksichtigen. Die Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) können unmittelbar für die Beurteilung von Grundwasseruntersuchungen im Einwirkungsbereich einzelner, lokal begrenzter Schadstoffeinträge herangezogen werden, d.h. für die Beurteilung des Vorhandenseins und des Umfangs von Grundwasserschäden nach dem Maßstab des Wasserrechts. Bei der einzelfallbezogenen Prüfung sind auch immer die regionalen Hintergrundwerte zu berücksichtigen. Informationen können dazu beim Landesumweltamt Brandenburg abgefragt werden.

**Anwendungshinweise:**

Werden bei einer repräsentativen Beprobung im unmittelbaren Grundwasser-Abstrom einer altlastverdächtigen Fläche oder Altlast die Geringfügigkeitsschwellenwerte im Grundwasser überschritten, liegt ein Grundwasserschaden vor.

Der Umkehrschluss, dass bei einer Unterschreitung der Geringfügigkeitsschwellenwerte im vermuteten Grundwasser-Abstrom einer altlastverdächtigen Fläche oder Altlast ein Grundwasserschaden derzeit oder in Zukunft auszuschließen ist, kann ohne weitere Untersuchungen, i.d.R. nicht getroffen werden, da selbst bei einer repräsentativen Probengewinnung (Abstromerfassung, Berücksichtigung des Schadstoffverhalten und -inventars) aus dem Schadenszentrum eine Durchmischung und damit Verdünnung des kontaminierten Grundwassers mit unbelastetem Grundwasser unvermeidbar ist.

---

<sup>1</sup> Bei der Anwendung der GFS zur Beurteilung von Grundwassermessergebnissen sind die Datenblätter zu den einzelnen Stoffen zu beachten. Die GFS haben z. Zt. noch keine Rechtsverbindlichkeit.

Eine Zusammenfassung der o.g. Ausführungen ist in Anlage 1 für die „Orientierende und Detailuntersuchung“ dargestellt.

Weitere Handlungsempfehlungen zur Altlastenbearbeitung sind den einschlägigen Veröffentlichungen des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg und dem Landesumweltamt Brandenburg zu entnehmen. Insbesondere werden empfohlen:

#### **Handbuch zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg**

(Hrsg. MLUR ehem. MUNR, 1998)

*Kapitel 1: Grundsätze der Altlastenbearbeitung in Brandenburg (1998)*

*Kapitel 3: Erfassung, Untersuchung, Bewertung (1998)*

*Kapitel 7: Qualitätssicherung – Anforderungen an Gutachter und Gutachten (1998)*

#### **Materialien zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg**

(Hrsg. LUA Brandenburg, 1997 - 2000)

*Band 4: Anforderungen an die Untersuchungen in der Orientierungs- und Detailphase (1998)*

*Band 7: Untersuchungen in der Sanierungsphase (2000)*

*Band 8: Gewinnung von Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben im Rahmen der Altlastenbearbeitung (1998)*

*Band 9: Anforderungen an Untersuchungsstellen, Gutachter und Gutachten im Rahmen der Altlastenbearbeitung (1998)*

*Band 10: Anforderungen und Handlungsempfehlungen für die Errichtung und den Betrieb von Grundwassermessstellen... (2000)*

## Fachinformationen zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg

(Hrsg. LUA Brandenburg, 2003 - 2005), insbesondere:

Fachinformation des Landesumweltamtes, Nr. 3-2006 (Juli 2006)

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz  
Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten  
- Informationsblatt für den Vollzug -

Fachinformation des Landesumweltamtes, Nr. 7 (März 2005)

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)  
Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser

### Hinweis



Mit dem Erscheinen dieser Handlungsempfehlung werden die in den bisher erschienenen Dokumentationen „Handbuch zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg, 1998“, „Materialien zur Altlastenbearbeitung Land Brandenburg, 2000“ und Fachinformationen (Nr. 5 - 2005) zu dieser Thematik veröffentlichten Orientierungshilfen aktualisiert!

## 4. Weitere Informations- und Erkenntnisquellen

Es stehen folgende Veröffentlichungen zu Verfügung:

- Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden und Anhang: Tabelle der Hintergrundwerte für Böden (LABO, 3. Auflage, 2003)  
*Download unter:* <http://www.labo-deutschland.de/>
  
- Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (FoBiG) – Verfügbare Stofflisten:
  - Chemikalien in Altlasten (alphabetisch sortiert)
  - Chemikalien in Altlasten (nach CAS-Nummern sortiert)
  - Kampfstoffe und sprengstofftypische Verbindungen (alphabetisch sortiert)
  - Kampfstoffe und sprengstofftypische Verbindungen (nach CAS-Nummern sortiert)
  - Gesamtliste (alphabetisch sortiert)
  - Gesamtliste (nach CAS-Nummern sortiert)*Download unter:* [http://www.fobig.de/Pages/L3\\_alph.html](http://www.fobig.de/Pages/L3_alph.html)
  

---

- Arbeitshilfe für die Qualitätssicherung bei der Altlastenbearbeitung (LABO 2002)  
*Download unter:* <http://www.labo-deutschland.de/>

- Abgrenzung zwischen Bundes-Bodenschutzgesetz und Wasserrecht  
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz und Länderarbeitsgemeinschaft Wasser  
September 2000)  
[Download unter: http://www.labo-deutschland.de/](http://www.labo-deutschland.de/)
- 

- Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001  
[Download unter: http://www.dvgw.de/pdf/trinkwvo.pdf](http://www.dvgw.de/pdf/trinkwvo.pdf)
- Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) vom 13. Juli 1994 (GVBl. I/94, S. 302) / (GVBl. I/97, S. 62, GVBl. I/2000, S. 96) - in der Fassung der Neubekanntmachung vom 8. Dezember 2004, GVBl. I/2005 S. 50 ff.  
**Anlage 1** - Verzeichnis der Gewässer I. Ordnung, **Anlage 2**  
[Download unter: http://www.mlur.brandenburg.de/cms/detail.php?id=116716&\\_siteid=32](http://www.mlur.brandenburg.de/cms/detail.php?id=116716&_siteid=32)
- Verordnung über die Qualitätsanforderungen an oberirdische Gewässer für die Entnahme von Wasser zum Zwecke der Trinkwasserversorgung (Brandenburgische Oberflächenwasserqualitätsverordnung für Trinkwasserentnahmezwecke - BbgOwTwV) vom 15. April 1997 (GVBl. II/97, S. 218)  
[Download unter: http://www.mlur.brandenburg.de/cms/detail.php?id=116716&\\_siteid=32](http://www.mlur.brandenburg.de/cms/detail.php?id=116716&_siteid=32)
- Verordnung über Qualitätsanforderungen an oberirdische Gewässer, um das Leben von Fischen zu erhalten (Brandenburgische Fischgewässerqualitätsverordnung-BbgFGQV) vom 28. Mai 1997 (GVBl. II/97, S. 457)  
[Download unter: http://www.mlur.brandenburg.de/cms/detail.php?id=116716&\\_siteid=32](http://www.mlur.brandenburg.de/cms/detail.php?id=116716&_siteid=32)
- Verordnung über Qualitätsanforderungen an Badegewässer (Badegewässer-Verordnung - BbgBadV) vom 9. Juni 1997 (GVBl. II/97, S. 466)  
[Download unter: http://www.mlur.brandenburg.de/cms/detail.php?id=116716&\\_siteid=32](http://www.mlur.brandenburg.de/cms/detail.php?id=116716&_siteid=32)

## Literaturverzeichnis

- [1] Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)  
Bundesministerium der Justiz (Hrsg.): Bundesanzeiger Jahrgang 51, Nr. 161a vom 28. August 1999
- [2] Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten: Ableitung und Berechnung von Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für den Wirkungspfad Boden - Mensch aufgrund der Bekanntmachung der Ableitungsmethoden und -maßstäbe im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999. Loseblattsammlung.  
Umweltbundesamt (Hrsg.): Erich Schmidt, Berlin 1999
- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17.03.1998, BGBl. I S. 502
- [4] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, BGBl. I S. 1554
- [5] Fachliche Grundlagen zur Beurteilung von flüchtigen organischen Substanzen in der Bodenluft bei Altlasten  
Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 263  
Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1999
- [6] Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten - Informationsblatt für den Vollzug  
Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), Stand 21.03.2006
- [7] Abgrenzung zwischen Bundes-Bodenschutzgesetz und Wasserrecht  
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz und Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, September 2000
- [8] Grundsätze des vorsorgenden Grundwasserschutzes bei Abfallverwertung und Produkteinsatz (GAP-Papier)  
Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Mai 2002
- [9] Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) vom 13. Juli 1994 (GVBl. I/94, S. 302) / (GVBl. I/97, S. 62, GVBl. I/2000, S. 96) - in der Fassung der Neubekanntmachung vom 8. Dezember 2004, GVBl. I/2005 S. 50 ff.  
**Anlage 1** - Verzeichnis der Gewässer I. Ordnung, **Anlage 2**
- [10] Fachinformationen zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg - Nr. 3 - 2006  
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz  
Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten  
- Informationsblatt für den Vollzug -
- [11] Fachinformationen zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg - Nr. 7 - März 2004  
Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)  
Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser

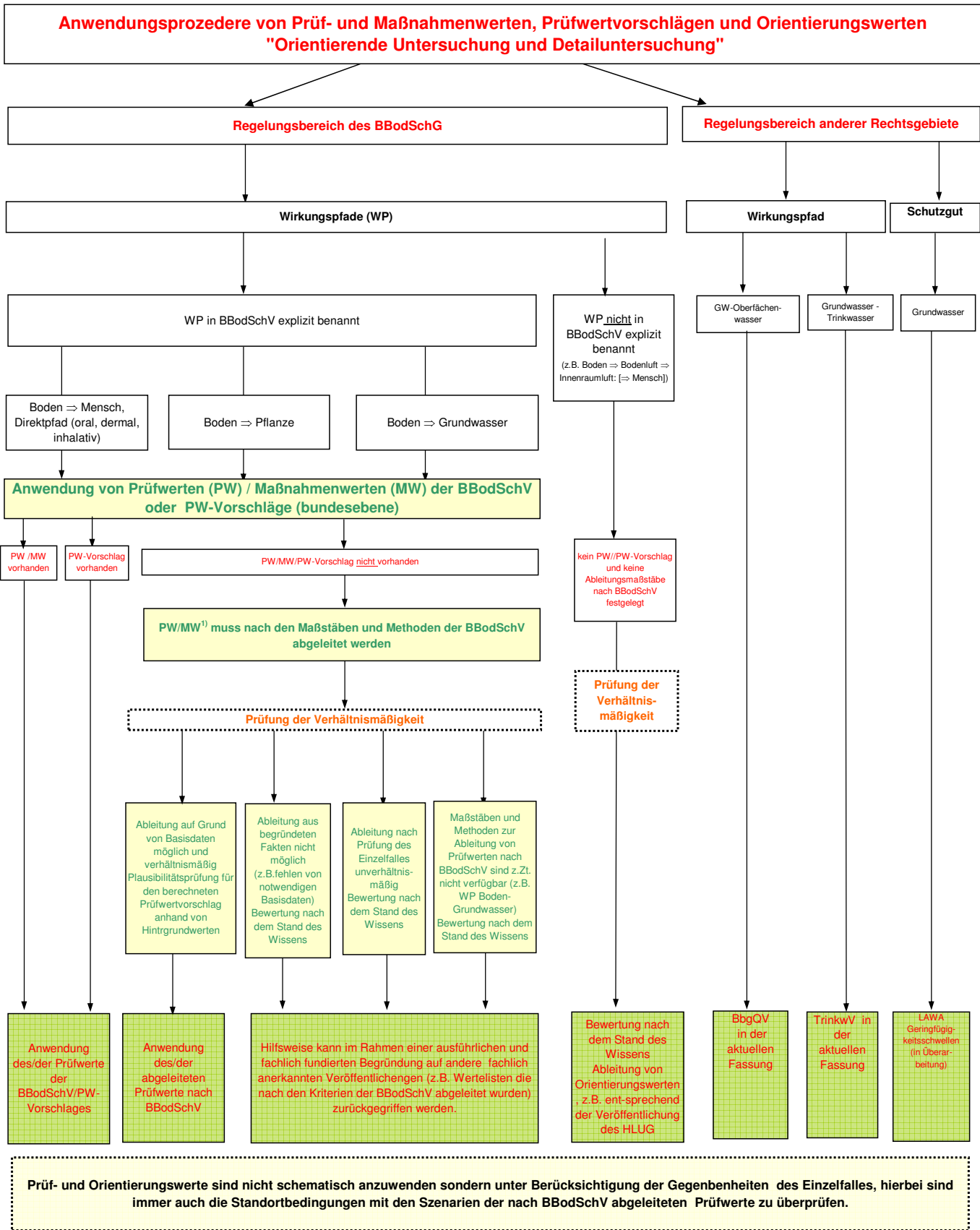
## **Anlagenverzeichnis**

- 1**   Anwendungsprozedere von Prüf- und Maßnahmenwerte (BBodSchV),  
Prüfwertvorschläge und Orientierungswerten  
“Orientende Untersuchung und Detailuntersuchung”
- 2**   Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte der BBodSchV (16.07.1999)
- 3**   Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten  
- Informationsblatt für den Vollzug -  
Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz  
(LABO), Redaktionsstand: 21. März 2006
- 4**   Bodenwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt)  
Zusammenstellung der Fundstellen  
Umweltbundesamt 2003
- 5**   Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser  
Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 12/2004
- 6**   Anlage 1 - 6 der Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen  
Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001)  
Bundesgesetzblatt Jahrgang 2001 Teil I Nr. 24, ausgegeben zu Bonn am 28. Mai  
2001
- 7**   Richtlinie des Rates vom 16. Juni 1975 über die Qualitätsanforderungen für die  
Trinkwassergewinnung in den Mitgliedsstaaten (75/440/EWG)  
Abl. Vom 25. Juli 1975 Nr. L 194 S. 34 zuletzt geändert durch Richtlinie 91/692/EWG  
vom 23.12.1991
- 8**   Regelverfahren vor Veröffentlichung eines Prüfwertvorschlages

# **Anlage 1**

**Beurteilung von anlagenbezogenen schädlichen  
Bodenveränderungen und Altlasten**

**Anwendungsprozedere von Prüf- und Maßnahmenwerten,  
Prüfwertvorschlägen und Orientierungswerten  
"Orientierende Untersuchung und Detailuntersuchung"**



Erläuterungen:

<sup>1)</sup> - Z. Zt. sind die fachlichen Grundlagen und Methoden zur Ableitung von Maßnahmenwerte noch nicht verfügbar!



# **Anlage 2**

## **Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999**

### **Anhang 2**

#### **Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte**

Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 1999

1575

Anhang 2

Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte

1. Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt)

1.1 Abgrenzung der Nutzungen

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) Industrie- und Gewerbegrundstücke

Unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsstätten, die nur während der Arbeitszeit genutzt werden.

1.2 Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Dioxinen/Furanen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken (in ng/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Maßnahmenwerte [ng I-TEq/kg TM]*)			
	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Dioxine/Furane (PCDD/F)	100	1 000	1 000	10 000

\*) Summe der 2, 3, 7, 8 – TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS).

1.3 Anwendung der Maßnahmenwerte

Bei Vorliegen dioxinhaltiger Laugenrückstände aus Kupferschiefer („Kieselrot“) erfolgt eine Anwendung der Maßnahmenwerte aufgrund der geringen Resorption im menschlichen Organismus nicht unmittelbar zum Schutz der menschlichen Gesundheit als vielmehr zum Zweck der nachhaltigen Gefahrenabwehr.

1.4 Prüfwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Prüfwerte [mg/kg TM]			
	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1 000	2 000
Cadmium	10 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>	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	-
Benzo(a)pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	4	8	20	200

<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.

1576

Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 1999

Stoff	Prüfwerte [mg/kg TM]			
	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder $\beta$ -HCH)	5	10	25	400
Pentachlorphenol	50	100	250	250
Polychlorierte Biphenyle (PCB <sub>6</sub> ) <sup>2)</sup>	0,4	0,8	2	40

<sup>2)</sup> Soweit PCB-Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Meßwerte durch den Faktor 5 zu dividieren.

## 2. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

### 2.1 Abgrenzung der Nutzungen

a) Ackerbau

Flächen zum Anbau wechselnder Ackerkulturen einschließlich Gemüse und Feldfutter, hierzu zählen auch erwerbsgärtnerisch genutzte Flächen.

b) Nutzgarten

Hausgarten-, Kleingarten- und sonstige Gartenflächen, die zum Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden

c) Grünland

Flächen unter Dauergrünland

2.2 Prüf- und Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden – Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten im Hinblick auf die Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Ackerbau, Nutzgarten		
	Methode <sup>1)</sup>	Prüfwert	Maßnahmenwert
Arsen	KW	200 <sup>2)</sup>	–
Cadmium	AN	–	0,04/0,1 <sup>3)</sup>
Blei	AN	0,1	–
Quecksilber	KW	5	–
Thallium	AN	0,1	–
Benzo(a)pyren	–	1	–

<sup>1)</sup> Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN = Ammoniumnitrat, KW = Königswasser.

<sup>2)</sup> Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse.

<sup>3)</sup> Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cadmium-anreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 0,1 mg/kg Trockenmasse.

2.3 Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden – Nutzpflanze auf Grünlandflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Arsen und Schwermetalle im Königswasser-Extrakt, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Grünland
	Maßnahmenwert
Arsen	50
Blei	1 200
Cadmium	20
Kupfer	1 300 <sup>1)</sup>
Nickel	1 900
Quecksilber	2
Thallium	15
Polychlorierte Biphenyle (PCB <sub>6</sub> )	0,2

<sup>1)</sup> Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse.

2.4 Prüfwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden-Pflanze auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, im Ammoniumnitrat-Extrakt, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Ackerbau Prüfwert
Arsen	0,4
Kupfer	1
Nickel	1,5
Zink	2

### 2.5 Anwendung der Prüf- und Maßnahmenwerte

Die Prüf- und Maßnahmenwerte gelten für die Beurteilung der Schadstoffgehalte in der Bodentiefe von 0 bis 30 cm bei Ackerbauflächen und in Nutzgärten sowie in der Bodentiefe von 0 bis 10 cm bei Grünland entsprechend Anhang 1 Nr. 2.1 Tabelle 1. Für die in Anhang 1 Nr. 2.1 Tabelle 1 genannten größeren Bodentiefen gelten die 1,5fachen Werte.

## 3. Wirkungspfad Boden – Grundwasser

3.1 Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfads Boden – Grundwasser nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (in µg/l, Analytik nach Anhang 1)

Anorganische Stoffe	Prüfwert [µg/l]
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

Organische Stoffe	Prüfwert [µg/l]
Mineralölkohlenwasserstoffe <sup>1)</sup>	200
BTEX <sup>2)</sup>	20
Benzol	1
LHKW <sup>3)</sup>	10
Aldrin	0,1
DDT	0,1
Phenole	20
PCB, gesamt <sup>4)</sup>	0,05
PAK, gesamt <sup>5)</sup>	0,20
Naphthalin	2

<sup>1)</sup> n-Alkane (C 10 C39), Isoalkane, Cycloalkane und aromatische Kohlenwasserstoffe.

<sup>2)</sup> Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Cumol).

<sup>3)</sup> Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Summe der halogenierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe).

<sup>4)</sup> PCB, gesamt: Summe der polychlorierten Biphenyle; in der Regel Bestimmung über die 6 Kongeneren nach Ballschmiter gemäß Altöl-VO (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 Methylnaphthaline; in der Regel Bestimmung über die Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin; ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. Chinoline).

1578

Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 1999

### 3.2 Anwendung der Prüfwerte

- a) Die Prüfwerte gelten für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung). Der Ort der Bodenprobennahme stimmt nicht notwendigerweise mit dem Ort der Beurteilung für das Grundwasser überein.
- b) Bei der Bewertung, ob es zu erwarten ist, daß die Prüfwerte für das Sickerwasser am Ort der Beurteilung überschritten werden, sind die Veränderungen der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser beim Durchgang durch die ungesättigte Bodenzone sowie die Grundwasserflurabstände und deren Schwankungen zu berücksichtigen.
- c) Bei Altablagerungen ist die Abschätzung der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser durch Materialuntersuchungen auf Grund von Inhomogenitäten der abgelagerten Abfälle in der Regel nicht zweckmäßig. Entsprechendes gilt für Altstandorte mit besonders ungleichmäßiger Schadstoffverteilung. In diesen Fällen kann durch Rückschlüsse oder Rückrechnung aus Abstrommessungen im Grundwasser unter Berücksichtigung insbesondere auch der Stoffkonzentration im Anstrom eine Abschätzung der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser erfolgen.
- d) Soweit die Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser direkt gemessen werden können, soll die Probennahme nach Möglichkeit am Ort der Beurteilung für das Grundwasser durchgeführt werden.
- e) Soweit schädliche Bodenveränderungen und Altlasten in der wassergesättigten Bodenzone liegen, werden sie hinsichtlich einer Gefahr für das Grundwasser nach wasserrechtlichen Vorschriften bewertet.
- f) Die geogen bedingte Hintergrundsituation der jeweiligen Grundwasserregion ist bei der Anwendung der Prüfwerte zu berücksichtigen.

### 4. Vorsorgewerte für Böden nach § 8 Abs. 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Analytik nach Anhang 1)

#### 4.1 Vorsorgewerte für Metalle (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Königswasseraufschluß)

Böden	Cadmium	Blei	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Zink
Bodenart Ton	1,5	100	100	60	1	70	200
Bodenart Lehm/Schluff	1	70	60	40	0,5	50	150
Bodenart Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60
Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten	unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen						

#### 4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)

Böden	Polychlorierte Biphenyle (PCB <sub>6</sub> )	Benzo (a)pyren	Polycycl. Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK <sub>16</sub> )
Humusgehalt > 8 %	0,1	1	10
Humusgehalt ≤ 8 %	0,05	0,3	3

### 4.3 Anwendung der Vorsorgewerte

- a) Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes.
- b) Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.
- c) Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 4.1 ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen:
  - Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.
  - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. § 4 Abs. 8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. I S. 446), bleibt unberührt.
  - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.
- d) Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 1999

1579

**5. Zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade**  
nach § 8 Abs. 2 Nr. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (in Gramm je Hektar)

Element	Fracht [g/ha•a]
Blei	400
Cadmium	6
Chrom	300
Kupfer	360
Nickel	100
Quecksilber	1,5
Zink	1 200

# **Anlage 3**

**Ständiger Ausschuss Altlasten der  
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)**

**Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten  
- Informationsblatt für den Vollzug -**

Stand 21.03.2006

## Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten - Informationsblatt für den Vollzug

### **Vorbemerkung**

Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554) zuletzt geändert am 23. Dezember 2004 (Anpassung der Gefahrstoffverordnung, BGBl. I S. 3758) enthält in § 4 nähere Regelungen zur Bewertung der Ergebnisse von Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung von Verdachtsflächen, schädlichen Bodenveränderungen, altlastverdächtigen Flächen und Altlasten. Die materiellen Maßstäbe der Gefahrenbeurteilung werden in der BBodSchV im Anhang 2 durch Prüf- und Maßnahmenwerte für bestimmte Wirkungspfade und Schadstoffe konkretisiert.

§ 4 Abs. 5 BBodSchV regelt die Bewertung von Schadstoffen, für die in der Verordnung keine Prüf- oder Maßnahmenwerte festgesetzt sind. Für ihre Bewertung sind die zur Ableitung der entsprechenden Werte im Anhang 2 der BBodSchV herangezogenen Methoden und Maßstäbe zu beachten. Diese sind im Bundesanzeiger Nr. 161 a vom 28. August 1999 und in den vom Umweltbundesamt herausgegebenen "Berechnungen von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten" (E. Schmidt, Berlin, 1999) veröffentlicht.

Die Länder haben für die bodenschutzrechtlichen Aufgaben einen dringenden Bedarf an Prüfwerten für weitere Schadstoffe benannt. Die Vorarbeiten auf Seiten des Bundes zur Ableitung solcher Werte sind unterschiedlich weit fortgeschritten. Um Prüfwerte allgemein verbindlich zu machen, bedarf es einer Änderung der BBodSchV mit Zustimmung der Länder. Bis zu einer Ergänzung der BBodSchV um weitere Prüfwerte zum Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt), hat der Altlastenausschuss (ALA) der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) die vorliegende Dokumentation über Schadstoffe erarbeitet, für welche diese Arbeiten bereits weit fortgeschritten oder schon abgeschlossen sind.

Diese Dokumentation enthält **stoffbezogene Berechnungen** für 64 insbesondere altlastrelevante Stoffe und Stoffgruppen (incl. rüstungsaltlastspezifischer Stoffe einschließlich chemischer Kampfstoffe und deren Abbauprodukte) **für den Pfad Boden-Mensch (direkter Kontakt)** sowie Hinweise auf deren Bestimmung in Bodenmaterialien.

Im Dezember 2000 hat der ALA erstmals beschlossen, diese Dokumentation der LABO mit der Bitte vorzulegen, diese in Form einer Informationsschrift den Ländern als Arbeitshilfe für den Vollzug zur Verfügung zu stellen. Mit Zustimmung der LABO wurde die Informationsschrift seitdem mehrfach aktualisiert (Fassung vom 20.03.2002, vom 24.03.2003 und 09.09.2004). Im Januar 2006 hat der ALA und im März 2006 die LABO der vorliegenden Aktualisierung zugestimmt.

Die abschließend bearbeiteten **Berechnungen** sind der Veröffentlichung des Umweltbundesamtes (Hrsg.) „Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten“ (kurz PBA)<sup>1)</sup> zu entnehmen.

---

<sup>1)</sup> Sonderausgabe zum Handbuch „Bodenschutz“, Erich Schmidt Verlag, Berlin, Grundwerk 1999, 1. Ergänzungslieferung VII/2002, 2. Ergänzungslieferung IV/2003, 3. Ergänzungslieferung XI/2003 (<http://www.esv.info/download/inhvzch/3503058257.pdf>).



Dort werden im Teil 2a ergänzende Ableitungsmethoden und –maßstäbe bei flüchtigen Stoffen erläutert. Diese werden in Teil 4 ‚*Stoffbezogene Berechnungen als orientierende Hinweise auf Prüfwerte für nicht in der BBodSchV mit Prüfwerten zum Wirkungspfad Boden-Mensch geregelten Stoffe*‘ und in Teil 5 ‚*Stoffbezogene Berechnungen als behelfsmäßige Boden-Orientierungswerte für nicht in der BBodSchV zum Wirkungspfad Boden-Mensch geregelten Stoffe für die Einzelfallprüfung bei Rüstungsaltpasten*‘ verwendet. Die Dokumentation zu Kampfstoffen und deren Abbauprodukte soll ebenfalls in PBA veröffentlicht werden.

Toxikologische Basisdaten und ihre Bewertung sind der Loseblattsammlung „Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen“<sup>2)</sup> zu entnehmen.

## Begriffe

In den folgenden vier Tabellen werden die stoffbezogenen Berechnungen, differenzierend nach ihrer Übereinstimmung mit den Methoden und Maßstäben der BBodSchV und der unterschiedlichen Datenqualität, mit den folgenden Begrifflichkeiten bezeichnet:

### Tabelle 1 **Prüfwert-Vorschläge für nichtflüchtige Stoffe (stoffbezogene Berechnungen):**

Die Berechnungen für Prüfwert-Vorschläge erfolgten auf Grundlage der Bekanntmachung der Ableitungsmethoden und -maßstäbe im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999. Die Berechnungen unterscheiden sich nicht von denen der Prüfwerte der BBodSchV. Diese **Prüfwert-Vorschläge sind den Prüfwerten der BBodSchV fachlich gleichwertig.**

Die humantoxikologischen Bewertungsmaßstäbe (tolerierbare resorbierte Dosis, TRD-Werte) für die Stoffe bzw. Stoffgruppen der Tabelle 1 sind analog zur Vorgehensweise bei den Stoffen, die bereits in der BBodSchV geregelt sind, konsentiert worden.

### Tabelle 2 **Orientierende Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Stoffe (stoffbezogene Berechnungen):**

Die Berechnungen dieser Hinweise erfolgten nicht ausschließlich auf Grundlage der Bekanntmachung der Ableitungsmethoden und -maßstäbe im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999, sondern auch auf Grundlage der „Ergänzenden Ableitungsmethoden und -maßstäbe bei weiteren Stoffen (flüchtige Stoffe)“ (als Teil 2 PBA). Die Ableitung verwendet Expositionsszenarien mit höherer Abhängigkeit von den Randbedingungen des Einzelfalls.

Die humantoxikologischen Bewertungsmaßstäbe (TRD-Werte) für die Stoffe bzw. Stoffgruppen der Tabelle 2 sind analog zur Vorgehensweise bei den Stoffen, die bereits in der BBodSchV geregelt sind, konsentiert worden.

### Tabelle 3 **Behelfsmäßige Bodenorientierungswerte (stoffbezogene Berechnungen) für Explosivstoffe und deren Abbauprodukte:**

Bei diesen Stoffen ist es auf Grund eingeschränkter Datenbasis nicht immer möglich gewesen, methodisch konsistent toxikologische Beurteilungswerte (TRD-Werte) abzuleiten. Ersatzweise wird eine orientierende Abschätzung der tolerierbaren Körperdosen vorgenommen. Ein derartiges Vorgehen besitzt eine geringere Belastbarkeit als die Prüfwertableitung nach der Methodik der BBodSchV. Diese Stoffe wurden im Teil 5 PBA als „behelfsmäßige Boden-Orientierungswerte für Einzelfallprüfungen bei Rüstungsaltpasten“ gekennzeichnet.

---

<sup>2)</sup> Eikmann T. / Heinrich U. / Heinzow B. / Konietzka R., „Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen“, Erich Schmidt Verlag, Berlin, Grundwerk 1999, 11. Ergänzungslieferung XI/2005 (<http://www.esv.info/download/inhvzch/3503050833.pdf>).

Tabelle 4 **Behelfsmäßige Bodenorientierungswerte (stoffbezogene Berechnungen) für chemische Kampfstoffe und deren Abbauprodukte:** Bei diesen Stoffen ist auf Grund eines spezifischen Expositionsszenarios (akute Wirkung bei kurzfristiger Exposition von 1 Stunde insbesondere gegenüber Stäuben) eine Nutzungsdifferenzierung nicht sinnvoll. Zugleich ist die toxikologische Datenlage zu den Kampfstoffen sehr unterschiedlich. Für diese Stoffe wird unter Verweis auf das besondere Expositionsszenario daher für alle Nutzungen nur **ein** behelfsmäßiger Bodenorientierungswert angegeben.

Soweit auf Grund des Ergebnisses der stoffbezogenen Berechnungen in den Tabellen 1-3 kein Werte-Vorschlag gegeben werden konnte, sind die Stoffe informell aufgeführt.

### Prüfwert-Vorschläge für nichtflüchtige Stoffe

Diese Prüfwert-Vorschläge sind den Prüfwerten der BBodSchV hinsichtlich der Ableitungsmethodik gleichwertig.

Tabelle 1: Prüfwert-Vorschläge für nichtflüchtige Stoffe (stoffbezogene Berechnungen)

	Stoff/Stoffgruppe	Chemical Abstracts Services-Nr.	Prüfwert-Vorschläge [mg/kg TM]			
			Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeitanlagen	Industrie- u. Gewerbegrundstücke
1.	Antimon u. Verb.	7440-36-0 (Sb)	50	100	250	250
2.	Beryllium u. Verb.	7440-41-7 (Be)	250	500	500	500
3.	Chrom (VI)	18540-29-9	130	250	250	130 <sup>4)</sup>
4.	Kobalt u. Verb.	7440-48-4 (Co)	300	600	600	300 <sup>4)</sup>
5.	Thallium u. Verb.	7440-28-0 (Tl)	5	10	25	keine Daten
6.	Vanadium u. Verb.	7440-62-2	280	560	1400	unpraktikabel hoch <sup>5)</sup>
7.	PAK, gesamt	---	i n B e a r b e i t u n g			
8.	Dinitrotoluol; 2,4- R <sup>3)</sup>	121-14-2	3	6	15	50
9.	Dinitrotoluol; 2,6- R <sup>3)</sup>	606-20-2	0,2	0,4	1	5
10.	Diphenylamin	122-39-4	u n p r a k t i k a b e l h o c h <sup>5)</sup>			
11.	Hexogen	121-82-4	100	200	500	500
12.	Hexanitrodiphenylamin (Hexyl) R <sup>3)</sup>	131-73-7	150	300	750	1500
13.	Nitropenta (PETN)	78-11-5	500	1000	2500	5000
14.	Oktogen (HMX)	2691-41-0	u n p r a k t i k a b e l h o c h <sup>5)</sup>			
15.	Trinitrobenzol; 1,3,5-	99-35-4	u n p r a k t i k a b e l h o c h <sup>5)</sup>			
16.	Trinitrotoluol; 2,4,6- R <sup>3)</sup>	118-96-7	20	40	100	200

<sup>3)</sup> Da rüstungsspezifische nitroaromatische Stoffe (R) häufig in Stoffgemischen vorkommen und ein ähnliches Wirkungsspektrum aufweisen, sind Kombinationswirkungen der Nitroaromaten bei Rüstungsallasten in zwei Gruppen (kanzerogene und nicht kanzerogene Wirkung) zu berücksichtigen. Näheres dazu siehe Teil 2b der PBA (,Ergänzende Ableitungsmethoden und –maßstäbe bei weiteren Stoffen – rüstungsspezifische Stoffe –).

<sup>4)</sup> Für kanzerogene Wirkung bei 20 Jahren Arbeitszeit (bei längeren Arbeitszeiten entsprechend niedriger)

<sup>5)</sup> g/kg -Bereich

### **Orientierende Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Stoffe**

Für flüchtige Stoffe wurde ein neues Szenario entwickelt, das unter bestimmten, bisher nicht festgelegten Expositionsannahmen den Übergang von Schadstoffen über die Bodenluft in Gebäude hinein und eine Anreicherung in geschlossenen Räumen beschreibt. Bei diesem Expositionsszenario können unter den Randbedingungen des Einzelfalls auch bei Unterschreitung der abgeleiteten Werte Gefährdungen nicht ausgeschlossen werden. Stoffbezogene Berechnungen, denen weitere Expositionsszenarien (gegenüber den Ableitungsmethoden und –maßstäben im Bundesanzeiger Nr. 161 a) zu Grunde liegen, werden als **orientierende Hinweise auf Prüfwerte** bezeichnet.

In der Tabelle **Orientierende Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Stoffe (stoffbezogene Berechnungen)** werden diejenigen Stoffe geführt, bei denen beim Vergleich verschiedener Aufnahmepfade (oral, inhalativ, dermal) der Expositionspfad „Anreicherung in geschlossenen Räumen“ und inhalative Aufnahme den Ausschlag für die Ableitung eines Wertes für die angegebenen Nutzungen gibt. Bei diesen Stoffen ist aufgrund der starken Verdünnung von Bodenluft in die Außenluft bzw. bei oraler Bodenaufnahme eine Gefährdung von Kindern im Außenbereich (Nutzungskategorien Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen) erst bei hohen Konzentrationen möglich – die im Einzelnen berechneten Konzentrationen sind hier nicht aufgeführt und aufgrund ihrer Höhe in der Regel nicht bewertungsrelevant (Näheres s. „Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten“, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1999).

**Soweit Kinderspielflächen an Wohngebäude angrenzen, sind die Flächen bezüglich einer möglichen Innenraumbelastung als 'Wohngebiete' zu untersuchen und zu bewerten.**

Es wird darauf hingewiesen, dass die ergänzenden Ableitungsmethoden und -maßstäbe für **flüchtige Stoffe** zu orientierenden Hinweisen auf Prüfwert-Konzentrationen führen, die in ihrer rechtlichen Verbindlichkeit nicht denen gleichzusetzen sind, die auf Grundlage der für den Anhang 2 BBodSchV herangezogenen Methoden und Maßstäben abgeleitet wurden. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass die Verallgemeinerungsfähigkeit des Expositionsszenarios für flüchtige Stoffe als geringer eingeschätzt werden muss, da der Eintrag von flüchtigen Stoffen aus dem Boden in die Raumluft weitgehend von standortspezifischen Faktoren abhängig ist.

Für den Transfer Bodenluft -> Kellerinnenraumluft wird ein Transferfaktor von 1000:1 zu Grunde gelegt, der für viele Fälle als ausreichend konservativ beschrieben wird. Hierbei ist zu beachten, dass dieser Transferfaktor im Einzelfall bei ungünstigen Bedingungen niedriger liegen kann, was dann zu einer Risikounterschätzung führen würde. Er kann aber auch – ggf. je nach Bausubstanz – deutlich höher liegen.

**Die Anwendung der Werte für die flüchtigen Stoffe bedarf daher der Einzelfallprüfung.**

Bei flüchtigen Stoffen ist zu berücksichtigen, dass das entnommene Probenmaterial repräsentativ für den zu bewertenden Bodenbereich sein muss; im Zusammenhang mit dem Expositionspfad „Anreicherung in geschlossenen Räumen“ bedeutet dies, dass das Bodenmaterial aus einer dem Übertritt von Bodenluft in Innenraumluft entsprechenden Tiefe (ggf. tiefer) entnommen sein sollte. Bodenmaterial aus dem oberen Bodenmeter ist für eine Bewertung in der Regel ungeeignet.

**Es handelt sich daher um eine von der in Tabelle 1, Anhang 1 der BBodSchV aufgeführten notwendigerweise begründet abweichenden Probennahme.**

Bei der Entnahme und Vorbereitung von Bodenmaterial für die Analyse von flüchtigen Stoffen ist das Handbuch Altlasten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Band 7, Analyseverfahren – Fachgremium Altlastenanalytik-, Teil 4 Bestimmung von BTEX/LHKW in Feststoffen

aus dem Altlastenbereich, zu beachten (insbesondere die Überschichtung von Probenmaterial mit entsprechendem Lösungsmittel vor Ort).

Tabelle 2: Orientierende Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Stoffe (stoffbezogene Berechnungen)

	Stoff/Stoffgruppe	Chemical Abstracts Services-Nr.	Orientierende Hinweise auf Prüfwert [mg/kg TM]	
			Wohngebiete	Industrie- u. Gewerbegrundstücke
17.	Benzin	8006-61-9	- <sup>6)</sup>	- <sup>6)</sup>
18.	Benzol	71-43-2	0,1 <sup>7)</sup>	0,4
19.	Ethylbenzol	100-41-4	3	30
20.	Chlorbenzol	108-90-7	15	170
21.	Chloroform	67-66-3	0,1	0,5
22.	Dichlorbenzol; m-	541-73-1	50	unpraktikabel hoch
23.	Dichlorbenzol; o-	95-50-1	50	unpraktikabel hoch
24.	Dichlorbenzol; p-	106-46-7	50	unpraktikabel hoch
25.	Dichlormethan	75-00-2	0,1	2
26.	Dichlorpropan; 1,2	78-87-5	1	5
27.	Nitrobenzol	98-95-3	1	15
28.	Phenol	108-95-2	50	unpraktikabel hoch
29.	Tetrachlorethan; 1,1,2,2-	79-34-5	0,03	0,3
30.	Tetrachlorethen (PER)	127-18-4	1,5	25
31.	Toluol	108-88-3	10	120
32.	Trichlorbenzol; 1,2,4-	120-82-1	25	300
33.	Trichlorethan; 1,1,1-	71-55-6	15	180
34.	Trichlorethen	79-01-6	0,3	5
35.	Trimethylbenzol; 1,3,5- u. andere TMB-Isomere	108-67-8	200	2000
36.	Xylole	1330-20-7	10	100

<sup>6)</sup> Der Expositionspfad „Anreicherung in geschlossenen Räumen“ kann von Bedeutung sein. Eine quantitative Abschätzung für das komplexe Stoffgemisch Benzin ist allerdings methodisch nicht möglich. Zur Bewertung wird empfohlen, die toxikologisch relevanten Inhaltsstoffe Benzol und Toluol zu bestimmen und ggf. auch geruchliche Belastungen zu berücksichtigen.

<sup>7)</sup> 0,1 mg/kg entspricht der Bestimmungsgrenze. Das Bestimmungsverfahren (nach Überschichtung der Probe mit Lösungsmittel im Feld und gemäß ISO DIS 22155-Extraktion mit Methanol und Headspace – GC-MSD) für diesen Konzentrationsbereich ist validiert (Ringversuches zur Validierung der Benzolanalytik im Spurenbereich, T. Win, U. Erhardt, R. Schmieder, K. Kaminski, W. Walther, I. Nehls, Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM), Berlin, Nov. 2005).

### Behelfsmäßige Bodenorientierungswerte

Bei den Stoffen nach **Tabelle 3** handelt es sich um Nitroaromaten, für die die unter Fußnote <sup>2)</sup> aufgeführte Summenwirkung entsprechend zu berücksichtigen ist. Bei diesen Stoffen ist es auf Grund eingeschränkter Datenbasis nicht immer möglich gewesen, methodisch konsistent toxikologische Beurteilungswerte (TRD-Werte) abzuleiten. Ersatzweise wird eine orientierende Abschätzung der tolerierbaren Körperdosen vorgenommen.

Tabelle 3: Behelfsmäßige Bodenorientierungswerte (stoffbezogene Berechnungen) für Einzelfallprüfungen bei Rüstungsalastlasten (Stoffe ohne TRD-Wert)

	Stoff/Stoffgruppe	Chemical Abstracts Services-Nr.	behelfsmäßige Bodenorientierungswerte [mg/kg TM]			
			Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke
37.	4-Amino-2,6-dinitrotoluol	19406-51-0	20	40	100	200
38.	2-Amino-4,6-dinitrotoluol	35572-78-2	20	40	100	200
39.	Dinitrodiphenylamin; 2,4-	961-68-2	keine Daten			
40.	Dinitrobenzol; 1,3-	99-65-0	15	30	75	150
41.	Nitrodiphenylamin; 2-	119-75-5	keine Daten			
42.	Nitrodiphenylamin; 4-	836-30-6	unpraktikabel hoch			
43.	Nitrotoluol; 2-	88-72-2	0,2	0,4	1	5
44.	Nitrotoluol; 3-	99-08-1	-	1000 <sup>*)</sup>	unpraktikabel hoch	
45.	Nitrotoluol; 4-	99-99-0	-	250 <sup>*)</sup>	-	3000 <sup>*)</sup>
46.	N-Methyl-N,2,4,6-tetra- nitroanilin (Tetryl)	479-45-8	200	400	1000	2000
47.	Trinitrophenol; 2,4,6- (Pikrinsäure)	88-89-1	8	15	40	80

<sup>\*)</sup> Auf Grundlage der ergänzenden Ableitungsverfahren und -maßstäbe für flüchtige Stoffe (Teil 2a PBA);  
s.a. Ausführungen zu ‚Flüchtige Stoffe‘

Bei den Stoffen nach **Tabelle 4** handelt es sich um chemische Kampfstoffe und deren Abbauprodukte, bei denen auf Grund der Stoffeigenschaften naturgemäß akute Wirkungen im Vordergrund stehen. Die dargestellten Bodenorientierungswerte basieren auf folgenden Expositionsszenarien, die die Reizwirkungen auf Augen, Atemtrakt und/oder Haut beschreiben:

- akute Exposition ( $\leq 1$  Stunde) gegenüber Stoffen in der Außenluft
- akute Exposition ( $\leq 1$  Stunde) gegenüber kontaminierten Stäuben
- akute dermale Exposition ( $\leq 1$  Stunde) mit kontaminiertem Boden.

Allen drei Szenarien ist gemein, dass nach Eingriffen in den Boden (Erdbebewegungen, kleinere Baumaßnahmen) exponierte Personen (Kinder, Erwachsene) unmittelbar in Kontakt mit der kontaminierten Erde treten (Spielen der Kinder bzw. Arbeiten im Bereich der bewegten Erde). Es kann eine starke zeitliche Variabilität der Exposition angenommen werden: Hohe Belastungen sind vermutlich nur in kurzen Zeiträumen nach den Erdbebewegungen zu erwarten.

Eine Zuordnung zu einer der von der BBodSchV aufgeführten Nutzung ist damit nicht möglich, daher wird unter Verweis auf diese Szenarien nur **ein** Zahlenwert angegeben.

Die verwendeten Szenarien für die inhalative Aufnahme (Exposition gegenüber gasförmigen oder staubgebundenen Stoffen) gehen von einem Expositionszeitraum von bis zu 1 Stunde bei ungüns-

tigster austauscharmer Wetterlage (geringer Transferfaktor Bodenluft- Außenluft) bzw. von einer erhöhten Staubkonzentration von 6 mg/m<sup>3</sup> als ‚worst case‘ aus.

Es ist zu beachten, dass die Bewertung von Bodenbelastungen aus Kampfstoffen nur unter Berücksichtigung der besonderen Expositionsannahmen der einzelstoffbezogenen Ableitungen erfolgen kann. Weiter ist zu beachten, dass die ungleichmäßige Verteilung der Stoffe im Boden in besonderer Weise relevant ist. In Hinblick auf den Anwendungszweck dieser Stoffe ist bei Bearbeitung von Kampfstoffaltlasten die Risikokommunikation mit Betroffenen sorgfältig zu planen und durchzuführen.

Tabelle 4: Behelfsmäßige Bodenorientierungswerte (stoffbezogene Berechnungen) für chemische Kampfstoffe und deren Abbauprodukte:

	Stoff	Chemical Abstracts Services-Nr.	Orientierungswert [mg/kg TM]	Bemerkungen
48	S-Lost	505-60-2	0,5	hohe akute Toxizität, Luft <sup>8)</sup>
49	Thiodiglykol	111-48-8	-	geringe Toxizität, hohe rechnerische Werte nicht als Prüfwerte vorgeschlagen
50	1,3-Dithian	505-23-7	-	keine Daten, erhebliche geruchliche Belästigung, keine Geruchsschwelle
51	1,4-Dithian	505-29-3	-	geringe Toxizität, erhebliche geruchliche Belästigung, keine Geruchsschwellen
52	1,4-Oxathian	15980-15-1	-	keine Daten, erhebliche geruchliche Belästigung, keine Geruchsschwelle
53	Chlorpikrin <sup>9)</sup>	76-06-2	0,3	akute Reizwirkung, Luft
54	Chloracetophenon <sup>9)</sup>	1341-24-8	3	akute Reizwirkung, Luft
55	Acetophenon	98-86-2	1000	geringe Toxizität, Bewertung anhand der geruchlichen Belästigung
56	Clark I <sup>9)</sup>	712-48-1	5	hohe akute Toxizität, Staub; Luft wäre 3 mg/kg <sup>10)</sup>
57	Clark II <sup>9)</sup>	23525-22-6	1	hohe akute Toxizität, Staub
58	Adamsit <sup>9)</sup>	578-94-9	2	hohe akute Toxizität, Staub
59	Pfiffikus <sup>9)</sup>	696-28-6	3	hohe akute Toxizität, Luft
60	Monophenylarsin	nicht bekannt	-	keine Daten, geringe toxikologische Bedeutung, Toxizität wird bestimmt durch As-Gehalt
61	Diphenylarsin	829-83-4	-	keine Daten, geringe toxikologische Bedeutung, Toxizität wird bestimmt durch As-Gehalt
62	Triphenylarsin	603-32-7	-	keine Daten, geringe toxikologische Bedeutung, Toxizität wird bestimmt durch As-Gehalt
63	Bis-Diphenylarsinoxid <sup>9)</sup>	2215-16-9	2	keine quantitativen Daten, Strukturvergleich mit Clark I und Clark II
64	Diphenylarsinsäure	4656-80-8	-	keine Daten, geringe toxikologische Bedeutung, Toxizität wird bestimmt durch As-Gehalt

<sup>8)</sup> Die Ableitung eines Orientierungswertes für die langfristige orale Exposition führt zu einem Wert in der gleichen Größenordnung. Bei S-Lost ist zu berücksichtigen, dass dieser Stoff meist verklumpt in Aggregaten mit polymerer Grenzschicht und intaktem Kern vorliegt.

<sup>9)</sup> Zur Berücksichtigung von möglichen additiven Wirkungen bei Vorliegen von Kampfstoffgemischen wird bei den mit <sup>9)</sup> gekennzeichneten Stoffe eine gewichtete Addition unter Verwendung der stoffspezifischen behelfsmäßigen Bodenorientierungswerte empfohlen (siehe Ableitungsbedingungen).

<sup>10)</sup> Es ist fraglich, ob im Boden vorliegendes Clark I in einem der Modellrechnungen entsprechendem Maße in die Bodenluft übertritt. Durch oberflächliche Hydrolyse von Clark I-Klumpen kann die Muttersubstanz im Inneren dieser Klumpen durch die Bildung einer äußeren Schicht von Bis-Diphenylarsinoxid, das vergleichbar toxisch wie Clark I ist, gegen weitere Hydrolyse, aber auch gegen das Austreten in die Gasphase geschützt sein.

## Hinweise zur Bestimmung der Schadstoffe im Bodenmaterial

### zu Tabelle 1: Prüfwert-Vorschläge für nichtflüchtige Stoffe

Für die Bestimmung von Metallen und Halbmetallen mit Ausnahme von Thallium: Königswasser-aufschluss nach DIN ISO 11466 (06.1997); Für Thallium: Aufschluss mittels HNO<sub>3</sub>

	Stoff/Stoffgruppe	Analyseverfahren	
1	Antimon und Verb.	AAS	DIN 38405-D32-2 (E 11/96)
		ICP-OES	DIN EN ISO 11885 (4/98)
2	Beryllium und Verb.	ICP-OES	DIN EN ISO 11885 (4/98)
3	Chrom (VI)	Photo-metrie	DIN 19734; Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von Chrom (VI) in phosphatgepufferter Lösung
4	Kobalt und Verb.	AAS	E DIN ISO 11047-2 (06/95)
		ICP-OES	DIN EN ISO 11885 (4/98)
5	Thallium und Verb.	AAS	DIN 38406 E 26 (07/97) <sup>11)</sup>
		ICP-OES	DIN EN ISO 11885 (4/98)
6	Vanadium und Verb.	ICP-OES	DIN EN ISO 11885 (4/98)
7	PAK, gesamt	DIN ISO 13877 (01/2000); Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen – Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie-(HPLC-) Verfahren. E DIN ISO 18287 (01/2004); Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) - Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS). „Bestimmung von PAK in Feststoffen aus dem Altlastenbereich“, Handbuch Altlasten Bd. 7, Analyseverfahren Fachgremium Altlastenanalytik Teil 1, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 1998. Alternativ zum GC-Verfahren HPLC-Verfahren gemäß: „Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Bodenproben“; LUA-Merkblatt Nr. 1, Landesumweltamt NRW, Essen 1994.	
8	Dinitrotoluol; 2,4-	Bestimmung von ausgewählten sprengstofftypischen Verbindungen mittels Kapillargaschromatographie in Feststoffen aus dem Altlastenbereich , Handbuch Altlasten Bd. 7, Analyseverfahren Fachgremium Altlastenanalytik Teil 5, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2003;	
9	Dinitrotoluol; 2,6-	Siehe Analyseverfahren zu 8	
10	Diphenylamin	<sup>12)</sup>	
11	Hexogen	<sup>12)</sup>	
12	Hexanitrodiphenylamin (Hexyl)	<sup>12)</sup>	
13	Nitropenta (PETN)	<sup>12)</sup>	
14	Oktogen (HMX)	<sup>12)</sup>	
15	Trinitrobenzol; 1,3,5-	Siehe Analyseverfahren zu 8	
16	Trinitrotoluol; 2,4,6-	Siehe Analyseverfahren zu 8	

<sup>11)</sup> Tl-Bestimmung ausschließlich nach HNO<sub>3</sub>-Aufschluss; bei Königswasserzug Minderbefunde durch schwerlösliches Thallium(I)chlorid.

<sup>12)</sup> Für diese Parameter existieren zurzeit keine geeigneten Analyseverfahren in der Feststoffanalytik. Daher kann übergangsweise, nach Adaption im Labor abhängig von der speziellen Fragestellung, auf Wassernormen wie z.B. DIN 38407-17, Ausgabe:1999-02  
 DIN 38407-21, Ausgabe:2001-12 oder  
 DIN EN ISO 17495, Ausgabe:2003-09 zurückgegriffen werden

**zu Tabelle 2:** Orientierende Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Stoffe

	<b>Stoff/Stoffgruppe</b>	<b>Analysenverfahren</b>
17	Benzin	Siehe Analyseverfahren zu 18
18	Benzol	„Bestimmung von BTEX/LHKW in Feststoffen aus dem Altlastenbereich“, Handbuch Altlasten Bd. 7, Analysenverfahren Fachgremium Altlastenanalytik Teil 4, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2000; Extraktionsmittel ist bereits vor der Probennahme in die Probengefäße vorzulegen, so dass eine Überschichtung im Feld erfolgt; Hinweis zur Probennahme: <a href="http://www.hlug.de/altlasten">www.hlug.de/altlasten</a> unter Altlastenanalytik
19	Ethylbenzol	Siehe Analyseverfahren zu 18
20	Chlorbenzol	Siehe Analyseverfahren zu 18
21	Chloroform	Siehe Analyseverfahren zu 18
22	Dichlorbenzol; m-	Siehe Analyseverfahren zu 18
23	Dichlorbenzol; o-	Siehe Analyseverfahren zu 18
24	Dichlorbenzol; p-	Siehe Analyseverfahren zu 18
25	Dichlormethan	Siehe Analyseverfahren zu 18
26	Dichlorpropan; 1,2-	Siehe Analyseverfahren zu 18
27	Nitrobenzol	<sup>12)</sup>
28	Phenol (Einzelstoff)	ISO/DIS 14154, Soil quality - Determination of selected phenols and chlorophenols - Gaschromatographic method (Norm-Entwurf)
29	Tetrachlorethan; 1,1,2,2-	Siehe Analyseverfahren zu 18
30	Tetrachlorethen (PER)	Siehe Analyseverfahren zu 18
31	Toluol	Siehe Analyseverfahren zu 18
32	Trichlorbenzol; 1,2,4-	Siehe Analyseverfahren zu 18
33	Trichlorethan; 1,1,1-	Siehe Analyseverfahren zu 18
34	Trichlorethen	Siehe Analyseverfahren zu 18
35	Trimethylbenzol; 1,3,5- und andere TMB-Isomere	Siehe Analyseverfahren zu 18
36	Xylole	Siehe Analyseverfahren zu 18

**zu Tabelle 3:** Behelfsmäßige Bodenorientierungswerte für Einzelfallprüfungen bei Rüstungsaltlasten (Stoffe ohne TRD-Wert)

	<b>Stoff</b>	<b>Analysenverfahren</b>
37	4-Amino-2,6-dinitrotoluol	Siehe Analyseverfahren zu 8
38	2-Amino-4,6-dinitrotoluol	Siehe Analyseverfahren zu 8
39	Dinitrodiphenylamin; 2,4-	<sup>12)</sup>
40	Dinitrobenzol; 1,3-	<sup>12)</sup>
41/42	Nitrodiphenylamin; 2- und 4-	<sup>12)</sup>
43	Nitrotoluol; 2-	Siehe Analyseverfahren zu 8
44	Nitrotoluol; 3-	Siehe Analyseverfahren zu 8
45	Nitrotoluol; 4-	Siehe Analyseverfahren zu 8
46	N-Methyl-N,2,4,6-tetranitroanilin (Tetryl)	<sup>12)</sup>
47	Trinitrophenol; 2,4,6- (Pikrinsäure)	<sup>12)</sup>



**zu Tabelle 4:** Behelfsmäßige Bodenorientierungswerte für chemische Kampfstoffe und deren Abbauprodukte

Nationale oder internationale Normen zur Bestimmung von chemischen Kampfstoffen und ihren Abbauprodukten in Böden (vgl. Tabelle 4) liegen derzeit nicht vor. Es können daher nur Hinweise auf ihre analytische Bestimmung gegeben werden. Die aktuellen Entwicklungen zur Kampfstoffanalytik werden z.B. in folgenden Übersichtsarbeiten dargestellt:

- D'Agostino PA; JacksonLepage CR; Hancock JR; Chenier CL (2005): Analysis of Chemical Warfare Agents by GC-MS: Second Chemical Cluster CRTI Training Exercise. Govt Reports Announcements & Index (GRA&I), Issue 16, 2005
- D'Agostino PA; Lepage CR; Hancock JR; Chenier CL (2004): Analysis of Chemical Warfare Agents by GC-MS: First Chemical Cluster CRTI Training Exercise. Govt Reports Announcements & Index (GRA&I), Issue 07, 2004
- D'Agostino PA; Hancock JR; Provost LR (2001): DRES Chemical Warfare Agent Literature Database of Analytical Methods. Govt Reports Announcements & Index (GRA&I), Issue 18, 2001
- D'Agostino PA; Chenier CL; Hancock JR (2004): Sampling Handling and Analysis Method for Chemical Warfare Agents in Soils Contaminated With Chemical and/or Biological Warfare Agents. Govt Reports Announcements & Index (GRA&I), Issue 02, 2004

Validierte Methoden zur Analytik von chemischen Kampfstoffen, die in den Untersuchungsprogrammen zur Erkundung von Rüstungsaltslasten in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen zur Anwendung kamen, finden sich bei K. Schoene, H.-J. Bruckert, J. Steinhanes: Analytik Kampfstoff-kontaminierter Rüstungsaltslasten. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1995 (Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis; Bd. 74).

Informationen zur Analytik chem. Kampfstoffe können ggf. auch Thieme (2001) ‚Ermittlung relevanter branchentypisch-spezifischer Parameter für eine effektive Untersuchung von Rüstungsaltslastverdachtsstandorten und Rüstungsaltslasten‘, Ufoplan Forschungsvorhaben 299 76 227, Umweltbundesamt, Berlin 2001 entnommen werden.

Grundvoraussetzung für die Durchführung der Analytik ist, dass das untersuchende Labor (trotz schwieriger Beschaffung) über Originalstandards zur Optimierung und Kalibrierung des Meßsystems verfügt – ein Vergleich von Massenspektren mit Spektrenbibliotheken ist nicht hinreichend.

Im Fall der Stoffe mit den lfd. Nummern 60-62 (Monophenylarsin, Diphenylarsin und Triphenylarsin) sowie 64 (Diphenylarsinsäure) aus Tabelle 4 erfolgt die Bestimmung des Gesamt-Arsengehaltes nach bekannten Verfahren.

# **Anlage 4**

## **Umweltbundesamt**

### **Bodenwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) - Zusammenstellung der Fundstellen -**

Stand 2003

## **Bodenwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt)**

-Zusammenstellung der Fundstellen-

Neben den in der Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung ( BBodSchV) festgelegten Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt) sowie den dort enthaltenen Maßnahmenwerten für PCDD/PCDF wurden orientierende Hinweise auf Prüfwerte gemäß BBodSchV (Tabelle 1) abgeleitet. Die Prüfwerte und die orientierenden Hinweise auf Prüfwerte entsprechen den nach § 4 (5) BBodSchV verbindlichen und im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999 bzw. -soweit es sich um flüchtige Stoffe handelt- den unter in „Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten – Teil 1 und 2 (PBA)“<sup>i,ii</sup> veröffentlichten Kriterien. In Tabelle 2 sind Vorschläge für behelfsmäßige Boden-Orientierungswerte für die Einzelfallprüfung bei Rüstungsaltpasten abgebildet. Tabelle 3 enthält die Fundstellen der humantoxikologischen Bewertungen, die die Basis für die Ableitung von Prüfwerten nach den Kriterien der BBodSchV bilden.

### Legende Fundstellenverzeichnis:

PBA:

Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten Bachmann, Grundwerk XII/99;G.; Oltmanns, J.; Konietzka, R.; Schneider, K.; herausgegeben vom Umweltbundesamt; Erich Schmidt Verlag; Berlin, 1999

GvU:

Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen. Ergänzbare Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihrer Bewertung (Grundwerk 1999); Eikmann, Heinrich, Heinzow, Konietzka (Hrsg.); Erich Schmidt Verlag, Berlin

UBA:

nähere Informationen erhalten Sie von Herrn Konietzka  
(e-Mail: rainer.konietzka@uba.de)

BMU Umwelt:

BMU Umwelt Nr. 11/2000

## **1. Orientierende Hinweise auf Prüfwerte gemäß Ableitungskriterien der BBodSchV**

<b>Stoff</b>	<b>Fundstellen der Prüfwerte / Begründungen</b>	<b>Fundstelle der humantoxikologischen Bewertungsmaßstäbe (TRD)</b>
Antimon und Verb.	PBA H 092 <sup>iii</sup>	GvU 092
Benzin	PBA H 120	UBA <sup>iv</sup>
Beryllium und Verb.	PBA H 127	GvU D 127
Chlorbenzol	PBA H 196	UBA
Chloroform	PBA H 204	UBA
Dichlorbenzole (m-, o-, p-)	PBA H 291; H 292; H293	GvU D 291
Dichlormethan	PBA H 303	GvU D 303
1,2-Dichlorpropan	PBA H 312	UBA

Stoff	Fundstellen der Prüfwerte / Begründungen	Fundstelle der humantoxikologischen Bewertungsmaßstäbe (TRD)
Phenol	PBA H 767	GvU D 767
PAK	PBA H 812 (in Bearbeitung)	GvU D 815
1,1,2,2-Tetrachlorethan	PBA H 891	GvU D 891
Tetrachlorethen	PBA H 892	GvU D 892
Thallium und Verb.	PBA H 903	GvU D 903
Toluol	PBA H 916	GvU D 916
1,2,4-Trichlorbenzol	PBA H 927	UBA
1,1,1-Trichlorethan	PBA H 930	GvU D 930
Trichlorethen	PBA H 932	GvU D 932
1,3,5-Trimethylbenzol (und andere Trimethylbenzolisomere) - Mesitylen	PBA H 948	GvU D 948
Vanadium und Verb.	PBA H 966	UBA
Xylole	PBA H 975	GvU D 975
2,4-Dinitrodiphenylamin	PBA H 362	(siehe PBA H 362)
2,4-Dinitrotoluol	PBA H 368	UBA
2,6-Dinitrotoluol	PBA H 369	UBA
Diphenylamin	PBA H 378	UBA
Hexanitrodiphenylamin (Hexyl)	PBA H 498	(siehe PBA H 498)
Hexogen	BMU Umwelt	UBA
Nitrobenzol	BMU Umwelt	UBA
2-Nitrodiphenylamin	BMU Umwelt	UBA
4-Nitrodiphenylamin	BMU Umwelt	UBA
Oktogen	BMU Umwelt	UBA
Pentaerythritoltetranitrat (PETN, Nitropenta)	BMU Umwelt	UBA
1,3,5-Trinitrobenzol	BMU Umwelt	UBA
2,4,6-Trinitrotoluol	PBA H 952	UBA

## 2. Vorschläge für behelfsmäßige Boden-Orientierungswerte für die Einzelfallprüfung bei Rüstungsaltslasten

Die Datenbasis war für die Ableitung von ausreichend gesicherten Prüfwerten als orientierende Hinweise nicht ausreichend.

Stoff	Veröffentlichung der behelfsmäßigen Boden-Orientierungswerte	Fundstelle der humantoxikologischen Bewertungsmaßstäbe (TRD)
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	Umwelt Nr. 11/2000	UBA
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	Umwelt Nr. 11/2000	UBA

1,3-Dinitrobenzol	Umwelt Nr. 11/2000	UBA
N-Methyl-N,2,4,6-tetranitroanilin (Tetryl)	Umwelt Nr. 11/2000	UBA
Nitrotoluole (2-;3-; 4-)	Umwelt Nr. 11/2000	UBA
2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)	Umwelt Nr. 11/2000	UBA

### 3. Liste der Stoffe mit humantoxikologischen Bewertungen mit dem Ziel der Begründung von TRD-Werten

Lfd Nr.	Stoffgruppe	Bodenwerte	Konsentierung für humantox. Bewertungsmaßstäbe (TRD)	Fundstelle der human-tox. Bewertungsmaßstäbe (TRD)
1	Acenaphten	-		UBA
2	Acrylnitril	-	x	UBA
3	Aldrin	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 036
4	4-Amino-2,6-dinitrotoluol	als behelfsmäßiger Boden-Orientierungswert	x	UBA
5	2-Amino-4,6-dinitrotoluol	als behelfsmäßiger Boden-Orientierungswert	x	UBA
6	Ammonium u. Verb.	-		UBA
7	Anthracen	-		UBA
8	Antimon u. Verb.	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 092
9	Arsen u. Verb.	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 095
10	Asbest	-		UBA
11	Atrazin	-		UBA
12	Barium	-		UBA
13	Benzin	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
14	Benzo(a)pyren 3	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 123
15	Benzol	-	x	UBA
16	Beryllium u. Verb.	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 127
17	Blei u. Verb.	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 134
18	Buthylbenzylphthalat	-		UBA
19	Carbaryl	-		UBA
20	Cadmium und Verb.	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 172
21	Carbofuran	-		UBA
22	Chlorbenzol	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
23	Chloroform	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
24	Chrom (VI)	-	x	GvU D 220
25	Chrom (ohne Chrom VI)	Prüfwerte der BBodSchV	x	UBA

Lfd Nr.	Stoffgruppe	Bodenwerte	Konsentierung für humantox. Bewertungsmaßstäbe (TRD)	Fundstelle der humantox. Bewertungsmaßstäbe (TRD)
26	Cobalt	-	x	GvU D 561
27	Cyanide	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 224
28	Cyclohexanon	-		UBA
29	DDT	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 261
30	Di-n-buthylphthalat	-		UBA
31	Dibromethan	-		UBA
32	Dichlorbenzol; (o-, m-, p-)	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 291
35	Dichlorethan; 1,1-	-		UBA
36	Dichlorethan; 1,2-	-	x	UBA
37	Dichlorethen; 1,1-	-		UBA
38	Dichlorethen; 1,2-	-		UBA
39	Dichlormethan	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 303
40	Dichlorphenol; 2,4-	-		UBA
41	Dichlorpropan; 1,2-	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
42	Diethylhexylphthalat	-		UBA
43	Diethylphthalat	-		UBA
44	Dihydroxybenzol; 1,2-	-		UBA
45	Dinitrobenzole; o-; m-; p--	als behelfsmäßiger Boden-Orientierungswert	x	UBA
46	Dinitrodiphenylamin; 2,4-	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	(siehe PBA H 362)
47	Dinitrophenol; 2,4-	-		UBA
48	Dinitrotoluol; 2,4-	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
49	Dinitrotoluol; 2,6-	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
50	Dinitrotoluol; techn.	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte		UBA
51	Diphenylamin	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
52	Endrin	-		UBA
53	Epichlorhydrin	-	x	UBA
54	Ethylbenzol	-	x	UBA
55	Fluoranthen	-		UBA
56	Fluoren	-		UBA
57	Fluoride	-		UBA
58	Fluorsilikate	-		UBA
59	HCH; Gemisch	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 487
60	HCH; alpha-	-	x	GvU D 487
61	HCH; beta-	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 487

Lfd Nr.	Stoffgruppe	Bodenwerte	Konsentierung für human-tox. Bewertungsmaßstäbe (TRD)	Fundstelle der human-tox. Bewertungsmaßstäbe (TRD)
62	HCH; gamma-	-	x	GvU D 487
63	Heptan	-		UBA
64	Hexachlorbenzol	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 493
65	Hexogen	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
66	Hexanitrodiphenylamin (Hexyl)	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	(siehe PBA H 498)
67	Hydrochinon	-		UBA
68	Kresole	-		UBA
69	Kupfer u. Verb.	-	x	GvU D 577
70	Maneb	-		UBA
71	Mineralöle	-		UBA
72	Molybdän	-		UBA
73	Monochlorphenole	-		UBA
74	Naphthalin	-		UBA
75	Natriummetavanadat	-		UBA
76	Nickel u. Verb.	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 714
77	Nitrobenzol	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
78	Nitrodiphenylamin; 2-	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
79	Nitrodiphenylamin; 4-	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
80	Nitropenta (PETN); Penterythritoltetranitrat	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
81	Nitrotoluol; 2-	als behelfsmäßiger Boden-Orientierungswert	x	UBA
82	Nitrotoluol; 3-	als behelfsmäßiger Boden-Orientierungswert	x	UBA
83	Nitrotoluol; 4-	als behelfsmäßiger Boden-Orientierungswert	x	UBA
84	Oktan	-		UBA
85	Oktogen (HMX)	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
86	PAK	-	x	GvU D 815
87	PCDD/F	-	x	UBA
88	Pentachlorbenzol	-		UBA
89	Pentachlorphenol	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 765
90	Phenanthren	-		UBA
91	Phenol	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 767
92	Polychlorierte Biphenyle	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 808
93	Polychlorierte Naphthaline	-		UBA

Lfd Nr.	Stoffgruppe	Bodenwerte	Konsentierung für humantox. Bewertungsmaßstäbe (TRD)	Fundstelle der humantox. Bewertungsmaßstäbe (TRD)
94	Propoxur	-		UBA
95	Pyridin	-		UBA
96	Quecksilber (org)	-	x	GvU D 830
97	Quecksilber (anorg)	Prüfwerte der BBodSchV	x	GvU D 830
98	Resorcin	-		UBA
99	Selen u. Verb.	-		UBA
100	Styrol	-		UBA
101	Teer/-öle	-		UBA
102	Tetraalkylblei (-methyl und -ethyl)	-		UBA
103	Tetrachlorbenzol; 1,2,4,5-	-		UBA
104	Tetrachlorethan; 1,1,2,2-	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 891
105	Tetrachlorethen (PER)	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 892
106	Tetrachlormethan	-		UBA
107	Tetrachlorphenol; 2,3,4,6-	-		UBA
108	Tetrahydrofuran	-		UBA
109	Tetrahydrothiophen	-		UBA
110	N-Methyl-N,2,4,6-tetranitroanilin (Tetryl)	als behelfsmäßiger Boden-Orientierungswert		UBA
111	Thallium u. Verb.	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 903
112	Thiocyanate, anorg.	-		UBA
113	Toluol	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 916
114	Trichlorbenzol; 1,2,4-	-	x	UBA
115	Trichlorethan; 1,1,1-	-	x	GvU D 930
116	Trichlorethan; 1,1,2-	-		UBA
117	Trichlorethen	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 932



Lfd Nr.	Stoffgruppe	Bodenwerte	Konsentierung für humantox. Bewertungsmaßstäbe (TRD)	Fundstelle der human-tox. Bewertungsmaßstäbe (TRD)
11 8	Trichlorphenol; 2,4,6- und 2,4,5	-		
11 9	Trimethylbenzol; 1,3,5- (Mesitylen)	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 948
12 0	Trinitrobenzol; 1,3,5-	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
12 1	Trinitrophenol; 2,4,6, (Pikrinsäure)	als behelfsmäßiger Boden-Orientierungswert	x	UBA
12 2	Trinitrotoluol; 2,4,6-	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
12 3	Uran	-		UBA
12 4	Vanadium u. Verb.	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	UBA
12 5	Vinylchlorid	-	x	UBA
12 6	Xylole	als orientierende Hinweise auf Prüfwerte	x	GvU D 975
12 7	Zink u. Verb.	-	x	GvU D 985
12 8	Zinn, anorg.	-		UBA
12 9	Chlorcyan	-	-	UBA
13 0	1-Chlor-2,4-dinitrobenzol	-	-	UBA
13 1	Diglykoldinitrat	-	-	UBA
13 2	Ethylenglykoldinitrat	-	-	UBA
14 1	Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F)	Maßnahmenwerte	x	GvU D 810

<sup>i</sup> Bachmann, G.; Oltmanns, J.; Konietzka, R.; Schneider, K.: Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten; Teil 1: Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 16. Juli 1999; Grundwerk XII/99; herausgegeben vom Umweltbundesamt; Erich Schmidt Verlag; Berlin, 1999

<sup>ii</sup> Bachmann, G.; Oltmanns, J.; Konietzka, R.; Schneider, K.: Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten; Teil 2: Ergänzende Ableitungsmethoden und -maßstäbe bei weiteren Stoffen (flüchtige Stoffe); Grundwerk XII/99; herausgegeben vom Umweltbundesamt; Erich Schmidt Verlag; Berlin, 1999

<sup>iii</sup> Bachmann, G.; Oltmanns, J.; Konietzka, R.; Schneider, K.: Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten; Teil 4: Stoffbezogene Berechnung als orientierende Hinweise auf Prüfwerte für nicht in der BBodSchV mit Prüfwerten zum Wirkungspfad Boden – Mensch geregelte Stoffe; Grundwerk XII/99; herausgegeben vom Umweltbundesamt; Erich Schmidt Verlag; Berlin, 1999

<sup>iv</sup> nähere Informationen erhalten Sie von Herrn Konietzka (e-Mail: rainer.konietzka@uba.de)

# **Anlage 5**

## **Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (12/2004)**

### **Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser**

Unterausschuss "Geringfügigkeitsschwellen" des Ständigen Ausschusses „Grundwasser und Wasserversorgung“ der LAWA

## Anhang 2 Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen

### Teil 1 anorganische Parameter

Anorganische Parameter	Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)
Antimon (Sb)	5
Arsen (As)	10
Barium (Ba)	340
Blei (Pb)	7
Bor (B)	740
Cadmium (Cd)	0,5
Chrom (Cr III)	7 s. Anhang 3
Kobalt (Co)	8
Kupfer (Cu)	14
Molybdän (Mo)	35
Nickel (Ni)	14
Quecksilber (Hg)	0,2
Selen (Se)	7
Thallium (Tl)	0,8
Vanadium (V) <sup>1)</sup>	4
Zink (Zn)	58
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	250 mg/l
Cyanid (CN <sup>-</sup> )	5 (50) s. Anhang 3
Fluorid (F <sup>-</sup> )	750
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	240 mg/l

<sup>1)</sup> Die Anwendung des GFSwertes für Vanadium ist bis zum 31.12.2007 ausgesetzt. Diese GFS entspricht zwar dem aktuellen Wissen über die Humantoxizität von Vanadium und dem lebenslangen Schutz vor möglichen Wirkungen. Sie beruht jedoch auf einer unvollständigen und nur strittig zu bewertenden Datenbasis. Durch die Aussetzung soll insbesondere der Industrie die Gelegenheit gegeben werden, die experimentelle Datenbasis zur Human- und Ökotoxizität zu ergänzen. Es wird vermutet, dass auf verbesserter Datenbasis die GFS für Vanadium erhöht werden kann.

## Anhang 2 Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen

### Teil 1 organische Parameter

Organische Parameter	Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)
Σ PAK <sup>1)</sup>	0,2
Anthracen, Benzo[a]pyren, Dibenz(a,h)anthracen	jeweils 0,01
Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]-fluoranthen, Benzo[ghi]perylen, Fluoranthen, Indeno(123-cd)pyren	jeweils 0,025
Σ Naphthalin u. Methylnaphthaline	1
Σ LHKW <sup>2)</sup>	20
Σ Tri- und Tetrachlorethen	10
1,2 Dichlorethan	2
Chlorethen (Vinylchlorid)	0,5
Σ PCB <sup>3)</sup>	0,01
Kohlenwasserstoffe <sup>4)</sup>	100
Σ Alkylierte Benzole	20
Benzol	1
MTBE	15
Phenol <sup>5)</sup>	8
Nonylphenol	0,3
Σ Chlorphenole	1
Hexachlorbenzol	0,01
Σ Chlorbenzole	1
Epichlorhydrin	0,1

<sup>1)</sup> PAK, gesamt: Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methylnaphthaline, in der Regel Bestimmung über die Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin; ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. aromatische Heterocyclen wie Chinoline)

<sup>2)</sup> LHKW, gesamt: Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe, d.h. Summe der halogenierten C<sub>1</sub>- und C<sub>2</sub>-Kohlenwasserstoffe; einschließlich Trihalogenmethane. Die GFS zu Tri- und Tetrachlorethen, Dichlorethan und Chlorethen ist zusätzlich einzuhalten.

<sup>3)</sup> PCB, gesamt: Summe der polychlorierten Biphenyle; in der Regel Bestimmung über die 6 Kongeneren nach Ballschmiter gemäß AltöIV (DIN 51527) multipliziert mit 5; ggf. z.B. bei bekanntem Stoffspektrum einfache Summenbildung aller relevanten Einzelstoffe (DIN 38407-F3), dann allerdings ohne Multiplikation.

<sup>4)</sup> Bestimmung nach DEV H53. Bei höheren Konzentrationen kann die Gravimetrie (nach ISO 9377-1-Entwurf) eingesetzt werden. Bei GC-Analyse bezieht sich der o.a. Wert auf die KW-Summe zwischen C<sub>10</sub> und C<sub>40</sub>.

<sup>5)</sup> Derzeit steht kein genormtes Verfahren zur Verfügung, dessen untere Anwendungsgrenze niedriger oder gleich dem Geringfügigkeitsschwellenwert ist. Es muss daher auf nicht genormte Verfahren zurückgegriffen werden, die nach den einschlägigen Regeln für Analysenverfahren zu validieren sind. Üblicherweise wird eine Bestimmung des Phenolindex durchgeführt. Bei positivem Befund ist eine Bestimmung der relevanten Einzelstoffe durchzuführen.

## Anhang 2 Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen

### Teil 3 Pflanzenschutzmittel, biozide Wirkstoffe sowie sprengstofftypische Verbindungen

Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte (PSMBP)	Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)	Sprengstofftypische Verbindungen	Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)
Σ PSMBP	0,5	Nitropenta (PETN)	10
PSMBP Einzelstoff	jeweils 0,1	2-Nitrotoluol	1
Aldrin, Azinphos-methyl, Dichlorvos, Dieldrin, Endosulfan, Etrimfos, Fenitrothion, Fenthion, Parathion-ethyl	jeweils 0,01	3-Nitrotoluol	10
Chlordan	0,003	4-Nitrotoluol	3
Disulfoton	0,004	2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	0,2
Diuron	0,05	4-Amino-2,6-Dinitrotoluol	0,2
Hexazinon	0,07	2,4-Dinitrotoluol	0,05
Malathion, Parathion-methyl	jeweils 0,02	2,6-Dinitrotoluol	0,05
Mevinphos	0,0002	2,4,6-Trinitrotoluol	0,2
Pentachlorphenol	0,1	Hexogen	1
Phoxim	0,008	2,4,6-Trinitrotoluol (Pikrinsäure)	0,2
Triazophos, Trifluralin, Heptachlor, Heptachlor-epoxid	jeweils 0,03	Nitrobenzol	0,7
Heptachlor-epoxid	0,0001	1,3,5-Trinitrobenzol	100
Trichlorphon	0,002	1,3-Dinitrobenzol	0,3
Triphenylzinnverbindungen, Dibutylzinn-Verbindungen	0,01	Hexanitrodiphenylamin (Hexyl)	2
		Tetryl	5
		Octogen	175

<sup>1</sup> Derzeit steht kein genormtes Verfahren zur Verfügung, dessen untere Anwendungsgrenze niedriger oder gleich dem Geringfügigkeitsschwellenwert ist. Es muss daher auf nicht genormte Verfahren zurückgegriffen werden, die nach den einschlägigen Regeln für Analysenverfahren zu validieren sind.

# **Anlage 6**

## **Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001)**

### **Anlage 1 - 2**

970

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2001 Teil I Nr. 24, ausgegeben zu Bonn am 28. Mai 2001

**Anlage 1**

(zu § 5 Abs. 2 und 3)

Mikrobiologische Parameter

**Teil I:**

**Allgemeine Anforderungen an Wasser für den menschlichen Gebrauch**

Lfd. Nr.	Parameter	Grenzwert (Anzahl/100 ml)
1	Escherichia coli (E. coli)	0
2	Enterokokken	0
3	Coliforme Bakterien	0

**Teil II:**

**Anforderungen an Wasser für den menschlichen Gebrauch, das zur Abfüllung in Flaschen oder sonstige Behältnisse zum Zwecke der Abgabe bestimmt ist**

Lfd. Nr.	Parameter	Grenzwert
1	Escherichia coli (E. coli)	0/250 ml
2	Enterokokken	0/250 ml
3	Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml
4	Koloniezahl bei 22° C	100/ml
5	Koloniezahl bei 36° C	20/ml
6	Coliforme Bakterien	0/250 ml

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2001 Teil I Nr. 24, ausgegeben zu Bonn am 28. Mai 2001

971

Anlage 2  
(zu § 6 Abs. 2)

## Chemische Parameter

## Teil I:

Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz  
einschließlich der Hausinstallation in der Regel nicht mehr erhöht

Lfd. Nr.	Parameter	Grenzwert mg/l	Bemerkungen
1	Acrylamid	0,0001	Der Grenzwert bezieht sich auf die Restmonomerkonzentration im Wasser, berechnet auf Grund der maximalen Freisetzung nach den Spezifikationen des entsprechenden Polymers und der angewandten Polymerdosis
2	Benzol	0,001	
3	Bor	1	
4	Bromat	0,01	
5	Chrom	0,05	Zur Bestimmung wird die Konzentration von Chromat auf Chrom umgerechnet
6	Cyanid	0,05	
7	1,2-Dichlorethan	0,003	
8	Fluorid	1,5	
9	Nitrat	50	Die Summe aus Nitratkonzentration in mg/l geteilt durch 50 und Nitritkonzentration in mg/l geteilt durch 3 darf nicht größer als 1 mg/l sein
10	Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte	0,0001	Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte bedeuten: organische Insektizide, organische Herbizide, organische Fungizide, organische Nematizide, organische Akarizide, organische Algizide, organische Rodentizide, organische Schleimbekämpfungsmittel, verwandte Produkte (u.a. Wachstumsregulatoren) und die relevanten Metaboliten, Abbau- und Reaktionsprodukte. Es brauchen nur solche Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte überwacht zu werden, deren Vorhandensein in einer bestimmten Wasserversorgung wahrscheinlich ist. Der Grenzwert gilt jeweils für die einzelnen Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte. Für Aldrin, Dieldrin, Heptachlor und Heptachlorepoxid gilt der Grenzwert von 0,00003 mg/l
11	Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte insgesamt	0,0005	Der Parameter bezeichnet die Summe der bei dem Kontrollverfahren nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten einzelnen Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte
12	Quecksilber	0,001	
13	Selen	0,01	
14	Tetrachlorethen und Trichlorethen	0,01	Summe der für die beiden Stoffe nachgewiesenen Konzentrationen



972

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2001 Teil I Nr. 24, ausgegeben zu Bonn am 28. Mai 2001

## Teil II:

Chemische Parameter, deren Konzentration im Verteilungsnetz  
einschließlich der Hausinstallation ansteigen kann

Lfd. Nr.	Parameter	Grenzwert mg/l	Bemerkungen
1	Antimon	0,005	
2	Arsen	0,01	
3	Benzo-(a)-pyren	0,00001	
4	Blei	0,01	Grundlage ist eine für die durchschnittliche wöchentliche Wasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe; hierfür soll nach Artikel 7 Abs. 4 der Trinkwasserrichtlinie ein harmonisiertes Verfahren festgesetzt werden. Die zuständigen Behörden stellen sicher, dass alle geeigneten Maßnahmen getroffen werden, um die Bleikonzentration in Wasser für den menschlichen Gebrauch innerhalb des Zeitraums, der zur Erreichung des Grenzwertes erforderlich ist, so weit wie möglich zu reduzieren. Maßnahmen zur Erreichung dieses Wertes sind schrittweise und vorrangig dort durchzuführen, wo die Bleikonzentration in Wasser für den menschlichen Gebrauch am höchsten ist
5	Cadmium	0,005	Einschließlich der bei Stagnation von Wasser in Rohren aufgenommenen Cadmiumverbindungen
6	Epichlorhydrin	0,0001	Der Grenzwert bezieht sich auf die Restmonomerkonzentration im Wasser, berechnet auf Grund der maximalen Freisetzung nach den Spezifikationen des entsprechenden Polymers und der angewandten Polymerdosis
7	Kupfer	2	Grundlage ist eine für die durchschnittliche wöchentliche Wasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe; hierfür soll nach Artikel 7 Abs. 4 der Trinkwasserrichtlinie ein harmonisiertes Verfahren festgesetzt werden. Die Untersuchung im Rahmen der Überwachung nach § 19 Abs. 7 ist nur dann erforderlich, wenn der pH-Wert im Versorgungsgebiet kleiner als 7,4 ist
8	Nickel	0,02	Grundlage ist eine für die durchschnittliche wöchentliche Wasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe; hierfür soll nach Artikel 7 Abs. 4 der Trinkwasserrichtlinie ein harmonisiertes Verfahren festgesetzt werden
9	Nitrit	0,5	Die Summe aus Nitratkonzentration in mg/l geteilt durch 50 und Nitritkonzentration in mg/l geteilt durch 3 darf nicht höher als 1 mg/l sein. Am Ausgang des Wasserwerks darf der Wert von 0,1 mg/l für Nitrit nicht überschritten werden
10	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	0,0001	Summe der nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten nachfolgenden Stoffe: Benzo-(b)-fluoranthren, Benzo-(k)-fluoranthren, Benzo-(ghi)-perylen und Indeno-(1,2,3-cd)-pyren
11	Trihalogenmethane	0,05	Summe der am Zapfhahn des Verbrauchers nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Reaktionsprodukte, die bei der Desinfektion oder Oxidation des Wassers entstehen: Trichlormethan (Chloroform), Dibromdichlormethan, Dibromchloromethan und Tribrommethan (Bromoform); eine Untersuchung im Versorgungsnetz ist nicht erforderlich, wenn am Ausgang des Wasserwerks der Wert von 0,01 mg/l nicht überschritten wird
12	Vinylchlorid	0,0005	Der Grenzwert bezieht sich auf die Restmonomerkonzentration im Wasser, berechnet auf Grund der maximalen Freisetzung nach den Spezifikationen des entsprechenden Polymers und der angewandten Polymerdosis

Anlage 3  
(zu § 7)

Indikatorparameter

Lfd. Nr.	Parameter	Einheit, als	Grenzwert/Anforderung	Bemerkungen
1	Aluminium	mg/l	0,2	
2	Ammonium	mg/l	0,5	Geogen bedingte Überschreitungen bleiben bis zu einem Grenzwert von 30 mg/l außer Betracht. Die Ursache einer plötzlichen oder kontinuierlichen Erhöhung der üblicherweise gemessenen Konzentration ist zu untersuchen
3	Chlorid	mg/l	250	Das Wasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1)
4	Clostridium perfringens (einschließlich Sporen)	Anzahl/100 ml	0	Dieser Parameter braucht nur bestimmt zu werden, wenn das Wasser von Oberflächenwasser stammt oder von Oberflächenwasser beeinflusst wird. Wird dieser Grenzwert nicht eingehalten, veranlasst die zuständige Behörde Nachforschungen im Versorgungssystem, um sicherzustellen, dass keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit auf Grund eines Auftretens krankheitserregender Mikroorganismen, z.B. Cryptosporidium, besteht. Über das Ergebnis dieser Nachforschungen unterrichtet die zuständige Behörde über die zuständige oberste Landesbehörde das Bundesministerium für Gesundheit
5	Eisen	mg/l	0,2	Geogen bedingte Überschreitungen bleiben bei Anlagen mit einer Abgabe von bis 1000 m <sup>3</sup> im Jahr bis zu 0,5 mg/l außer Betracht
6	Färbung (spektraler Absorptionskoeffizient Hg 436 nm)	m <sup>-1</sup>	0,5	Bestimmung des spektralen Absorptionskoeffizienten mit Spektralphotometer oder Filterphotometer
7	Geruchsschwellenwert		2 bei 12° C 3 bei 25° C	Stufenweise Verdünnung mit geruchsfreiem Wasser und Prüfung auf Geruch
8	Geschmack		für den Verbraucher annehmbar und ohne anormale Veränderung	
9	Koloniezahl bei 22 °C		ohne anormale Veränderung	Bei der Anwendung des Verfahrens nach Anlage 1 Nr. 5 TrinkwV a.F. gelten folgende Grenzwerte: 100/ml am Zapfhahn des Verbrauchers; 20/ml unmittelbar nach Abschluss der Aufbereitung im desinfizierten Wasser; 1000/ml bei Wasserversorgungsanlagen nach § 3 Nr. 2 Buchstabe b sowie in Tanks von Land-, Luft- und Wasserfahrzeugen. Bei Anwendung anderer Verfahren ist das Verfahren nach Anlage 1 Nr. 5 TrinkwV a.F. für die Dauer von mindestens einem Jahr parallel zu verwenden, um entsprechende Vergleichswerte zu erzielen. Der Unternehmer oder der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage haben unabhängig vom angewandten Verfahren einen plötzlichen oder kontinuierlichen Anstieg unverzüglich der zuständigen Behörde zu melden
10	Koloniezahl bei 36 °C		ohne anormale Veränderung	Bei der Anwendung des Verfahrens nach Anlage 1 Nr. 5 TrinkwV a.F. gilt der Grenzwert von 100/ml. Bei Anwendung anderer Verfahren ist das Verfahren nach Anlage 1 Nr. 5 TrinkwV a.F. für die Dauer von mindestens einem Jahr parallel zu verwenden, um entsprechende Vergleichswerte zu erzielen. Der Unternehmer oder der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage haben unabhängig vom angewandten Verfahren einen plötzlichen oder kontinuierlichen Anstieg unverzüglich der zuständigen Behörde zu melden

974

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2001 Teil I Nr. 24, ausgegeben zu Bonn am 28. Mai 2001

Lfd. Nr.	Parameter	Einheit, als	Grenzwert/Anforderung	Bemerkungen
11	Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	2 500 bei 20° C	Das Wasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1)
12	Mangan	mg/l	0,05	Geogen bedingte Überschreitungen bleiben bei Anlagen mit einer Abgabe von bis zu 1 000 m <sup>3</sup> im Jahr bis zu einem Grenzwert von 0,2 mg/l außer Betracht
13	Natrium	mg/l	200	
14	Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)		ohne anormale Veränderung	
15	Oxidierbarkeit	mg/l O <sub>2</sub>	5	Dieser Parameter braucht nicht bestimmt zu werden, wenn der Parameter TOC analysiert wird
16	Sulfat	mg/l	240	Das Wasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1). Geogen bedingte Überschreitungen bleiben bis zu einem Grenzwert von 500 mg/l außer Betracht
17	Trübung	nephelometrische Trübungseinheiten (NTU)	1,0	Der Grenzwert gilt am Ausgang des Wasserwerks. Der Unternehmer oder der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage haben einen plötzlichen oder kontinuierlichen Anstieg unverzüglich der zuständigen Behörde zu melden
18	Wasserstoffionen-Konzentration	pH-Einheiten	≥ 6,5 und ≤ 9,5	Das Wasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1). Die berechnete Calcitlösekapazität am Ausgang des Wasserwerks darf 5 mg/l CaCO <sub>3</sub> nicht überschreiten; diese Forderung gilt als erfüllt, wenn der pH-Wert am Wasserwerksausgang ≥ 7,7 ist. Bei der Mischung von Wasser aus zwei oder mehr Wasserwerken darf die Calcitlösekapazität im Verteilungsnetz den Wert von 10 mg/l nicht überschreiten. Für in Flaschen oder Behältnisse abgefülltes Wasser kann der Mindestwert auf 4,5 pH-Einheiten herabgesetzt werden. Für in Flaschen oder Behältnisse abgefülltes Wasser, das von Natur aus kohlenensäurehaltig ist oder das mit Kohlensäure versetzt wurde, kann der Mindestwert niedriger sein
19	Tritium	Bq/l	100	Anmerkungen 2 und 3
20	Gesamtrichtdosis	mSv/Jahr	0,1	Anmerkungen 2 bis 4

**Anmerkung 1:** Die entsprechende Beurteilung, insbesondere zur Auswahl geeigneter Materialien im Sinne von § 17 Abs. 1, erfolgt nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

**Anmerkung 2:** Die Kontrollhäufigkeit, die Kontrollmethoden und die relevantesten Überwachungsstandorte werden zu einem späteren Zeitpunkt gemäß dem nach Artikel 12 der Trinkwasserrichtlinie festgesetzten Verfahren festgelegt.

**Anmerkung 3:** Die zuständige Behörde ist nicht verpflichtet, eine Überwachung von Wasser für den menschlichen Gebrauch im Hinblick auf Tritium oder der Radioaktivität zur Festlegung der Gesamtrichtdosis durchzuführen, wenn sie auf der Grundlage anderer durchgeführter Überwachungen davon überzeugt ist, dass der Wert für Tritium bzw. der berechnete Gesamtrichtwert deutlich unter dem Parameterwert liegt. In diesem Fall teilt sie dem Bundesministerium für Gesundheit über die zuständige oberste Landesbehörde die Gründe für ihren Beschluss und die Ergebnisse dieser anderen Überwachungen mit.

**Anmerkung 4:** Mit Ausnahme von Tritium, Kalium-40, Radon und Radonzerfallsprodukten.

# **Anlage 7**

## **Verordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Programme für Brandenburg**

**(Brandenburgische Qualitätszielverordnung - BbgQV)**

vom 19. März 2001  
(GVBl.II/01 S.78)

# **Verordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Programme für Brandenburg (Brandenburgische Qualitätszielverordnung - BbgQV)**

Vom 19. März 2001  
(GVBl.II/01 S.78)

Auf Grund des § 19 Abs. 2 Nr. 1 und 2 des Brandenburgischen Wassergesetzes vom 13. Juli 1994 (GVBl. I S. 302) verordnet der Minister für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung:

## **§ 1**

### **Zweck, Anwendungsbereich**

(1) Diese Verordnung dient der Umsetzung der Richtlinie 76/464/EWG des Rates vom 4. Mai 1976 betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft (ABl. EG Nr. L 129 S. 23).

(2) Sie gilt für die Festlegung von Qualitätszielen für Stoffe im Sinne des Artikels 7 der Richtlinie 76/464/EWG und die Aufstellung von Programmen zur Verringerung der Verschmutzung durch diese Stoffe in den oberirdischen Gewässern im Sinne des § 1 Abs. 1 Nr. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes.

## **§ 2**

### **Festlegung von Qualitätszielen**

Zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaften und der menschlichen Gesundheit gelten für die oberirdischen Gewässer die im Anhang aufgeführten Qualitätsziele.

## **§ 3**

### **Programme zur Verringerung der Verschmutzung durch bestimmte Stoffe**

(1) Das Wasserwirtschaftsamt stellt Programme zur Verringerung der Verschmutzung von oberirdischen Gewässern durch die im Anhang zu § 2 aufgeführten Stoffe auf. Ziel der Programme ist es, die gemäß § 2 festgelegten Qualitätsziele einzuhalten oder in angemessenen Fristen zu erreichen. Die oberste Wasserbehörde kann nach Prüfung durch das Wasserwirtschaftsamt

- a. Überschreitungen der gemäß § 2 festgelegten Qualitätsziele für zulässig erklären, wenn diese nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand erreicht werden können, insbesondere bei geogenen Vorbelastungen des Gewässers, bei Altlasten, infolge von Naturkatastrophen oder bei grenzüberschreitenden Vorbelastungen, die nicht aus dem Bundesgebiet stammen, oder
- b. strengere Qualitätsziele zugrunde legen, wenn dies zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaften oder der menschlichen Gesundheit erforderlich ist.

(2) Die Programme enthalten mindestens

1. die Festlegung der Messstellen;
2. eine Bestandsaufnahme der im Gewässer vorhandenen Stoffe, die im Anhang zu § 2 aufgeführt sind;
3. die gemäß § 2 festgelegten Qualitätsziele;
4. Angaben zur Art und Weise der Überwachung der Einhaltung der Qualitätsziele einschließlich einer Beschreibung der Messverfahren, die dem Stand der Technik entsprechen;
5. eine Bewertung der Überwachungsergebnisse im Hinblick auf die Qualitätsziele;
6. eine Ermittlung von Ursachen für die Überschreitung von Qualitätszielen;
7. Maßnahmen zur Verringerung der Gewässerverschmutzung, soweit aufgrund der Bestandsaufnahme oder der Überwachung ein Überschreiten von Qualitätszielen festgestellt

wird; hierzu zählen auch Regelungen für die Zusammensetzung und Verwendung von Stoffen und Stoffgruppen sowie Produkten, die die letzten wirtschaftlich realisierbaren technischen Fortschritte berücksichtigen, sowie Maßnahmen, die auf der Grundlage anderer als wasserrechtlicher Vorschriften ergriffen werden und zur Gewässerreinigung beitragen;

8. die Begründung für eine im Einzelfall gemäß Absatz 1 Satz 3 für zulässig erklärte Überschreitung von Qualitätszielen;
9. Angaben zu den Fristen, innerhalb derer die Programme durchzuführen sind.

(3) Die Programme sind spätestens zwei Jahre nach In-Kraft-Treten dieser Verordnung aufzustellen und alle sechs Jahre fortzuschreiben.

(4) Bei Gewässern, die Ländergrenzen überschreiten, unterrichtet die oberste Wasserbehörde die im jeweils anderen Land für die Aufstellung von Programmen zuständige Behörde über die Programme und Überwachungsergebnisse und stimmt die Programme mit dieser ab.

#### **§ 4**

##### **Erteilung von Erlaubnissen für Ableitungen der im Anhang aufgeführten Stoffe**

(1) Die Erteilung von Erlaubnissen nach § 3 Abs. 1 Nr. 4 und 4a sowie § 3 Abs. 2 Nr. 2 des Wasserhaushaltsgesetzes für Ableitungen der im Anhang zu § 2 aufgeführten Stoffe in oberirdische Gewässer und Küstengewässer ist daran auszurichten, dass durch die Ableitung nicht die Erreichung der Qualitätsziele gefährdet wird.

(2) In der Erlaubnis für Ableitungen der im Anhang zu § 2 aufgeführten Stoffe sind höchstzulässige, an den Qualitätszielen auszurichtende Frachten oder Konzentrationen der Stoffe festzusetzen. Die höchstzulässigen Frachten und Konzentrationen der Stoffe können auch durch Summen-, Leit- und Wirkparameter begrenzt werden, sofern hiermit die eingeleitete Schadstofffracht zumindest im gleichen Umfang vermindert wird.

(3) Entsprechen vorhandene Ableitungen nicht den Anforderungen der Absätze 1 und 2, so ist sicherzustellen, dass die erforderlichen Maßnahmen in angemessener Frist durchgeführt werden.

#### **§ 5**

##### **In-Kraft-Treten**

Diese Verordnung tritt am Tage nach der Verkündung in Kraft.

Potsdam, den 19. März 2001

Der Minister für Landwirtschaft,  
Umweltschutz und Raumordnung  
Wolfgang Birthler

**Anhang zu § 2: Qualitätsziele für Stoffe im Sinne des Artikels 7 der Richtlinie 76/464/EWG**

EG-Nr.	Stoffname	QZ *)	Einheit
2	2-Amino-4-chlorphenol	10	µg/l
3	Anthracen	0,01	µg/l
4	Arsen	40	mg/kg
7	Benzol	10	µg/l
8	Benzidin	0,1	µg/l
9	Benzylchlorid (alpha-Chlortoluol)	10	µg/l
10	Benzylidenchlorid (alpha,alpha-Dichlortoluol)	10	µg/l
11	Biphenyl	1	µg/l
14	Chloralhydrat	10	µg/l
15	Chlordan	0,003	µg/l
16	Chloressigsäure	10	µg/l
17	2-Chloranilin	3	µg/l
18	3-Chloranilin	1	µg/l
19	4-Chloranilin	0,05	µg/l
20	Chlorbenzol	1	µg/l
21	1-Chlor-2,4-dinitrobenzol	5	µg/l
22	2-Chlorethanol	10	µg/l
24	4-Chlor-3-methylphenol	10	µg/l
25	1-Chlornaphthalin	1	µg/l
26	Chlornaphthaline (technische Mischung)	0,01	µg/l
27	4-Chlor-2-nitroanilin	3	µg/l
28	1-Chlor-2-nitrobenzol	10	µg/l
29	1-Chlor-3-nitrobenzol	1	µg/l
30	1-Chlor-4-nitrobenzol	10	µg/l
31	4-Chlor-2-nitrotoluol	10	µg/l
(32)	2-Chlor-4-nitrotoluol	1	µg/l
(32)	2-Chlor-6-nitrotoluol	1	µg/l
(32)	3-Chlor-4-nitrotoluol	1	µg/l
(32)	4-Chlor-3-nitrotoluol	1	µg/l
(32)	5-Chlor-2-nitrotoluol	1	µg/l
33	2-Chlorphenol	10	µg/l
34	3-Chlorphenol	10	µg/l
35	4-Chlorphenol	10	µg/l
36	Chloropren (2-Chlorbuta-1, 3-dien)	10	µg/l
37	3-Chloropropen (Allylchlorid)	10	µg/l
38	2-Chlortoluol	1	µg/l
39	3-Chlortoluol	10	µg/l

**Anhang zu § 2: Qualitätsziele für Stoffe im Sinne des Artikels 7 der Richtlinie 76/464/EWG**

EG-Nr.	Stoffname	QZ *)	Einheit
40	4-Chlortoluol	1	µg/l
41	2-Chlor-p-toluidin	10	µg/l
(42)	3-Chlor-o-toluidin	10	µg/l
(42)	3-Chlor-p-toluidin	10	µg/l
(42)	5-Chlor-o-toluidin	10	µg/l
43	Coumaphos	0,07	µg/l
44	Cyanurchlorid (2,4,6-Trichlor-1,3,5-triazin)	0,1	µg/l
45	2,4-D	0,1	µg/l
(47)	Demeton	0,1	µg/l
(47)	Demeton und Verb.	0,1	µg/l
(47)	Demeton-o	0,1	µg/l
(47)	Demeton-s	0,1	µg/l
(47)	Demeton-s-methyl-sulphon	0,1	µg/l
48	1,2-Dibromethan	2	µg/l
49-51	Dibutylzinn-Kation	100	µg/kg
49-51	Dibutylzinn-Kation	0,01	µg/l
(52)	2,4-&2,5-Dichloranilin	2	µg/l
(52)	2.3-Dichloranilin	1	µg/l
(52)	2.4-Dichloranilin	1	µg/l
(52)	2.5-Dichloranilin	1	µg/l
(52)	2.6-Dichloranilin	1	µg/l
(52)	3.4-Dichloranilin	0,5	µg/l
(52)	3.5-Dichloranilin	1	µg/l
53	1,2-Dichlorbenzol	10	µg/l
54	1,3-Dichlorbenzol	10	µg/l
55	1,4-Dichlorbenzol	10	µg/l
56	Dichlorbenzidine	10	µg/l
57	Dichlordiisopropylether	10	µg/l
58	1,1-Dichlorethan	10	µg/l
60	1,1-Dichlorethylen (Vinylidenchlorid)	10	µg/l
61	1,2-Dichlorethylen	10	µg/l
62	Dichlormethan	10	µg/l
(63)	1.2-Dichlor-3-nitrobenzol	10	µg/l
(63)	1.2-Dichlor-4-nitrobenzol	10	µg/l
(63)	1.3-Dichlor-4-nitrobenzol	10	µg/l
(63)	1.4-Dichlor-2-nitrobenzol	10	µg/l
64	2,4-Dichlorphenol	10	µg/l
65	1,2-Dichlorpropan	10	µg/l

**Anhang zu § 2: Qualitätsziele für Stoffe im Sinne des Artikels 7 der Richtlinie 76/464/EWG**

EG-Nr.	Stoffname	QZ *)	Einheit
--------	-----------	-------	---------



66	1,3-Dichlorpropan-2-ol	10	µg/l
67	1,3-Dichlorpropen	10	µg/l
68	2,3-Dichlorpropen	10	µg/l
69	Dichlorprop	0,1	µg/l
72	Diethylamin	10	µg/l
73	Dimethoat	0,1	µg/l
74	Dimethylamin	10	µg/l
75	Disulfoton	0,004	µg/l
78	Epichlorhydrin	10	µg/l
79	Ethylbenzol	10	µg/l
(82)	Heptachlor	0,1	µg/l
(82)	Heptachlorepoxyd	0,1	µg/l
86	Hexachlorethan	10	µg/l
87	Isopropylbenzol	10	µg/l
88	Linuron	0,1	µg/l
90	MCPA	0,1	µg/l
91	Mecoprop	0,1	µg/l
93	Methamidophos	0,1	µg/l
94	Mevinphos	0,0002	µg/l
95	Monolinuron	0,1	µg/l
96	Naphthalin	1	µg/l
97	Omethoat	0,1	µg/l
98	Oxydemeton-methyl	0,1	µg/l
(99)	Benzo-a-pyren	0,01	µg/l
(99)	Benzo-b-fluoranthen	0,025	µg/l
(99)	Benzo-g,h,i-perylen	0,025	µg/l
(99)	Benzo-k-fluoranthen	0,025	µg/l
(99)	Fluoranthen	0,025	µg/l
(99)	Indeno-1.2.3-cd-pyren	0,025	µg/l
(101)	PCB-101	20	µg/kg
(101)	PCB-118	20	µg/kg
(101)	PCB-138	20	µg/kg
(101)	PCB-153	20	µg/kg
(101)	PCB-180	20	µg/kg
(101)	PCB-28	20	µg/kg
(101)	PCB-52	20	µg/kg
103	Phoxim	0,008	µg/l
104	Propanil	0,1	µg/l

**Anhang zu § 2: Qualitätsziele für Stoffe im Sinne des Artikels 7 der Richtlinie 76/464/EWG**

EG-Nr.	Stoffname	QZ *)	Einheit
105	Pyrazon (Chloridazon)	0,1	µg/l

107	2,4,5-T	0,1	µg/l
108	Tetrabutylzinn	40	µg/kg
109	1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	1	µg/l
110	1,1,2,2-Tetrachlorethan	10	µg/l
112	Toluol	10	µg/l
113	Triazophos	0,03	µg/l
114	Tributylphosphat (Phosphorsäuretributylester)	0,1	µg/l
116	Trichlorfon	0,002	µg/l
119	1,1,1-Trichlorethan	10	µg/l
120	1,1,2-Trichlorethan	10	µg/l
(122)	2,4,5-Trichlorphenol	1	µg/l
(122)	2,4,6-Trichlorphenol	1	µg/l
(122)	2.3.4-Trichlorphenol	1	µg/l
(122)	2.3.5-Trichlorphenol	1	µg/l
(122)	2.3.6-Trichlorphenol	1	µg/l
(122)	3.4.5-Trichlorphenol	1	µg/l
123	1,1,2-Trichlortrifluorethan	10	µg/l
128	Vinylchlorid (Chlorethylen)	2	µg/l
(129)	1.2-Dimethylbenzol	10	µg/l
(129)	1.3-Dimethylbenzol	10	µg/l
(129)	1.4-Dimethylbenzol	10	µg/l
132	Bentazon	0,1	µg/l

\*) Liegt die Bestimmungsgrenze nach dem Stand der Technik über dem Qualitätsziel, gilt das Qualitätsziel als eingehalten, wenn die Konzentration in der Probe unterhalb der Bestimmungsgrenze liegt.

# **Anlage 8**

**Regelverfahren vor Veröffentlichung eines  
Prüfwertvorschlages nach BBodSchV**

## Regelverfahren vor Veröffentlichung eines Prüfwertvorschlages

Zum besseren Verständnis wird im folgenden das allgemeine Prozedere der auf Ableitung eines Prüfwertvorschlages auf Bundesebene nach den im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999 dargestellten Methoden und Maßstäbe bis zu seiner Veröffentlichung hin erläutert.

Die wesentlichen Schritte der Ableitung von Prüfwertvorschlägen (Wirkungspfad Boden – Mensch) werden im Folgenden dargestellt:

### **I. Wissenschaftliche Ableitung humantoxikologischer Bewertungsmaßstäbe (Basisdaten)**

Als humantoxikologische Bewertungsmaßstäbe sind insbesondere die s.g. TRD-Werte für einen Gefahrstoff anzuführen. Diese werden definiert als tolerierbare täglich resorbierte Körperdosen, bei denen mit hinreichender Wahrscheinlichkeit bei Einzelstoffbetrachtung nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis keine nachteiligen Effekte auf die menschliche Gesundheit erwartet werden bzw. bei denen nur von einer geringen Wahrscheinlichkeit für Erkrankungen ausgegangen wird. Kombinationswirkungen bleiben hier allerdings unberücksichtigt. Für Stoffe mit kanzerogener Wirkung wird kein TRD-Wert abgeleitet, weil hier grundsätzlich nicht von einer tolerierbaren Stoffdosis gesprochen wird. Statt dessen wird von einer resorbierten Körperdosis ausgegangen, die einem einzelstoffbezogenen zusätzlichen rechnerischen Risiko von 1:100.000 ( $1 \times 10^{-5}$ ) durch lebenslange Exposition gegenüber dem betreffenden Gefahrstoff an Krebs zu erkranken, entspricht.

### **II. Konsentierung der toxikologischen Basisdaten durch ein Gremium von Experten**

### **III. Ableitung von Prüfwertvorschlägen (Bund/Länder-Arbeitsgruppe oder externe Experten)**

Die Ableitung erfolgt i.d.R. nach folgendem Szenario:

- Expositionsannahmen (Festlegung anhand ungünstiger Bedingungen unter Differenzierung der Bodennutzungen und der vorrangigen Aufnahmepfade) sowie einer gefahrbezogenen Körperdosis für nichtkanzerogene Stoffe bzw. eines rechnerischen Zusatzrisikos für Stoffe mit kanzerogener Wirkung,
- Überprüfung des errechneten Prüfwertes auf Plausibilität (z.B. Vergleich mit Hintergrundwerten) und
- Vorschlag eines Prüfwertes mit Gefahrenbezug für den ungünstigen Fall.

Das weitere Regelverfahren vor Veröffentlichung eines Prüfwertvorschlages stellt sich folgendermaßen dar:

- Vorlage des Prüfwertvorschlages durch das Umweltbundesamt (UBA) an die Länder bzw. die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO),
- Erarbeitung fachlicher Stellungnahmen durch die Länder bzw. die LABO,
- Würdigung dieser Stellungnahmen durch das UBA.
- Vorlage des gegebenenfalls modifizierten Prüfwertvorschlages bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.
- Vorlage des Prüfwertvorschlages durch das UBA beim BMU,
- Publikation des vorgeschlagenen Prüfwertes.