

# **Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen**

**Stand: Mai 2012**

**(Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien)**



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## 1. Einleitung

Die Handlungshilfe soll in Ergänzung zum geltenden Deponierecht den zuständigen Abfallrechtsbehörden als Entscheidungshilfe bei Fragen zur Ablagerbarkeit von Abfällen (auf Deponien der Klassen 0, I und II) dienen, die mit folgenden Schadstoffen belastet sind:

- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 PAK nach EPA)
- Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)
- Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole (BTEX)
- Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F)
- Perfluorierte Tenside (PFT) hier: PFOS
- Herbizide im Gleisschotter.

Bei den zu treffenden Entscheidungen sind neben den in der Tabelle 1 aufgeführten Orientierungswerten und Ablagerungshinweisen immer auch die folgenden wesentlichen Randbedingungen zu beachten:

- Einhaltung der Anforderungen des § 6, des § 7 Abs. 1 und des Anhangs 3 der Deponieverordnung (DepV),
- die bei der Deponiezulassung eventuell verfügbaren Ablagerungsbeschränkungen oder -ausschlüsse,
- die Angaben zur Herkunft des abzulagernden Abfalls bzw. zum Entstehungs-/Produktionsprozess und zu evtl. weiteren Schadstoffbelastungen,
- der technische und organisatorische Standard der jeweils betroffenen Deponie.

Zu beachten ist außerdem, dass mit dieser Handlungshilfe keine Abgrenzung zwischen „gefährlichen“ und „nicht gefährlichen“ Abfällen getroffen wird. Hilfestellung bei Fragen zur Unterscheidung dieser beiden Abfallarten können die „Vorläufigen Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen aus Spiegeleinträgen“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg (Reihe Abfall, Heft 69) geben.

Auf Deponien der Klasse 0 dürfen keine gefährlichen Abfälle abgelagert werden. Die Handlungshilfe **gilt nicht** für die Verwertung von Abfällen außerhalb von Deponien.

## **2. Orientierungswerte und Ablagerungshinweise**

Bei der Anwendung der in Tabelle 1 aufgelisteten Orientierungswerte und Ablagerungshinweise wird noch auf Folgendes hingewiesen:

### **Untersuchungsbedarf**

Untersuchungsbedarf besteht nur in den Fällen, in denen begründete Verdachtsmomente für eine Verunreinigung vorliegen.

### **Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 PAK nach EPA)**

Bei PAK-belasteten Abfällen (z. B. bei teerhaltigem Straßenaufbruch, Brandschutt, usw.) ist in der Regel der PAK-Gehalt zu bestimmen (Untersuchung oder rechnerische Ermittlung des Belastungsgrades). Die Vorgaben des geltenden Deponierechts zur grundlegenden Charakterisierung und der Nachweisverordnung bleiben unberührt.

### **Mineralölkohlenwasserstoffe von C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub> (MKW)**

Auf eine MKW-Untersuchung kann bei Deponien der Klassen DK I oder II verzichtet werden, wenn nur MKW-belastete Kleinmengen, zum Beispiel aus Verkehrsunfällen (ausgenommen Unfälle mit Tankfahrzeugen), abzulagern sind oder auf Grund der Entstehung der MKW-Kontamination darauf zu schließen ist, dass der Gehalt an extrahierbaren lipophilen Stoffen sicher unterhalb der Zuordnungswerte des Anhangs 3 Tabelle 2 der DepV liegt. Die Residualsättigung für Mineralöl im Abfall darf jedoch nicht überschritten werden.

### **Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole (BTEX) und leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)**

Bei BTEX- und LHKW-Schadensfällen sollte vor einem Aushub von kontaminiertem Material zum Zwecke der Ablagerung die Bodenluft in der nicht wassergesättigten Zone so weit abgesaugt werden, dass es beim weiteren Entsorgungsvorgang zu keiner wesentlichen Freisetzung kommen kann.

### **Polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Nach § 2 Abs. 5 der PCB/PCT-Abfallverordnung und Anhang IV der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über persistente organische Schadstoffe dürfen Abfälle mit höheren PCB-Gesamtgehalten als 50 mg/kg nicht mehr auf oberirdischen Deponien abgelagert werden. Stellvertretend für den PCB-Gesamtgehalt werden entsprechend den Vorgaben der DepV für Deponien der Klasse 0 die Zahlenwerte in Tabelle 1 als Summe der 7 PCB-Kongeneren nach der DepV angegeben.

### **Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F)**

Abfälle mit einem PCDD/F-Gehalt von mehr als 1.000 ng Toxizitätsäquivalenten (TE) pro kg Trockenmasse (TM) dürfen nur getrennt von Abfällen mit Lösevermittlern und somit nur in Monobereichen bzw. unterhalb der Deponieoberflächenabdichtung abgelagert werden. Werden die in der Tabelle genannten Orientierungswerte überschritten, ist durch Kontrolle und ggfs. Behandlung des Sickerwassers sicherzustellen, dass diese Stoffe nicht wieder in die Umwelt gelangen.

### **Perfluorierte Tenside (PFT)**

Leitparameter für PFT sind Perfluorooctansulfonat (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA), wovon PFOS nach der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG seit 2010 als POP-Stoff eingestuft ist. Bei Überschreitung des Schwellenwertes nach Anhang IV der EU-Verordnung besteht in Verbindung mit der Deponieverordnung ein Ablagerungsverbot auf Deponien der Klasse 0 bis III. In Ermangelung einer Festlegung der EU wurde auf der 95. LAGA Sitzung 50 mg PFOS/kg als nationaler Schwellenwert vereinbart. Dieser Wert stellt national die Obergrenze für die oberirdische Ablagerung und somit den Zuordnungswert einer DK III dar. Für die DK II wird dieser Wert entsprechend reduziert.

PFT sind wasserlöslich. Bei einer Ablagerung auf einer Deponie muss eine funktionierende und geeignete Sickerwasserreinigungsanlage auf Dauer gewährleisten, dass diese Stoffe aus dem Sickerwasser entfernt und anschließend zerstört werden, damit sie nicht über den Abwasserpfad wieder in die Umwelt gelangen. Insofern kommt eine oberirdische Ablagerung mit entsprechend kontaminierten Abfällen nur auf Deponien der

Klassen DK II oder III, die mit geeigneten Sickerwasserbehandlungseinrichtungen ausgestattet sind, in Betracht.

### **Herbizide im Gleisschotter**

Bei der Untersuchung von Herbiziden im Gleisschotter sind die aktuell eingesetzten Herbizidwirkstoffe sowie früher eingesetzte Wirkstoffe mit hoher Beständigkeit einschließlich deren relevanten Abbauprodukte zu berücksichtigen. Es sind mindestens folgende Herbizidwirkstoffe/Abbauprodukte zu bestimmen:

Aminomethylphosphonsäure (AMPA), Atrazin, Bromacil, Desethylatrazin, Dimefuron, Diuron, Flumioxazin, Flazasulfuron, Glyphosat, Hexazinon und Simazin.

Werden im Rahmen des Grundwasserüberwachungsprogramms Baden-Württemberg weitere Herbizidwirkstoffe nachgewiesen oder kommen bei der Gleisunterhaltung neue Herbizide zum Einsatz, sind auch diese in die Herbizid-Analytik aufzunehmen.

Für Glyphosat und AMPA werden auf Grund deren geringeren Toxizität im Vergleich zu den anderen Herbizidwirkstoffen und Abbauprodukten höhere Orientierungswerte festgelegt (siehe Tabelle 1).

Bei der Untersuchung von Gleisschotter kann generell davon ausgegangen werden, dass die Grobfraction (Korngröße > 22,4 mm) des Gleisschotters keine umweltrelevanten Herbizidgehalte mehr enthält. Es ist daher ausschließlich der Herbizidgehalt in der Feinfraction (Korngröße < 22,4 mm) der Gleisschotterprobe zu bestimmen. Eine Hochrechnung der Analysenergebnisse auf die Gesamtschotterprobe ist nur dann zulässig, wenn die Gesamtfraction derselben Verwertung bzw. Beseitigung zugeführt wird. Bei beabsichtigter getrennter Verwertung/Beseitigung der Feinfraction ist eine solche Hochrechnung nicht erlaubt.

### **Einbau von Abfällen in Monobereichen**

Beim Einbau von Abfällen in Monobereiche sind folgende Anforderungen zu beachten:

- Monobereiche sind möglichst in Randbereichen einer Deponie oder direkt unterhalb der Deponieoberflächenabdichtung so anzuordnen, dass die darin abgelagerten Abfälle nicht mit Sickerwasser aus dem übrigen Deponiekörper durchströmt werden können.
- Die in Monobereichen abgelagerten Abfälle dürfen weder untereinander noch mit

ihren Sickerwässern nachteilig reagieren können. So ist z. B. eine gemeinsame Ablagerung von MKW- und PAK- bzw. PCDD/F-haltigen Abfällen zu vermeiden.

- Die in Monobereichen abzulagernden Abfälle sind nicht flächig verteilt, sondern konzentriert und verdichtet einzubauen.
- Bei den in den Monobereichen abgelagerten Abfällen ist eine Sickerwasserbildung so weitgehend wie möglich durch geeignete deponietechnische Maßnahmen zu reduzieren (z. B. durch Planen oder Folien, wenn mineralisches Abdeckungsmaterial nicht in ausreichender Menge zur Verfügung steht).

**Tabelle 1:** Orientierungswerte und Ablagerungshinweise

Parameter	Dimension	DK 0	DK I <sup>1</sup>	DK II <sup>2</sup>
BTEX	mg/kg TM	6	6 <sup>4</sup> / max 30	6 <sup>4</sup> / max 60
LHKW	mg/kg TM	2	5 <sup>4</sup> / max 10	5 <sup>4</sup> / max 25
MKW (C <sub>10</sub> bis C <sub>40</sub> )	mg/kg TM	500	4.000	8.000
PAK (16 PAK nach EPA)	mg/kg TM	30	500	1.000 <sup>3</sup>
PCB (Σ 7 PCB)	mg/kg TM	1	5	10
PCDD/F	ng TE/kg TM	200 <sup>6</sup>	1.000 <sup>6</sup>	2.000 <sup>6</sup>
PFOS	mg/kg TM	-	-	20 <sup>7</sup>
<b>Herbizide:</b>				
Glyphosat + AMPA	µg/l	2	25	50
Einzelsubstanz <sup>5</sup>	µg/l	0,2	1	5
Σ Herbizide ohne Glyphosat und AMPA	µg/l	1	5	20

<sup>1</sup> Deponieklasse I und entsprechende Altdeponien (Erdaushub- und Bauschuttdeponien mit Sickerwasserfassung und Basisabdichtung). Bei bestehenden Erdaushub- und Bauschuttdeponien ohne ausreichende Basisabdichtung sind die Orientierungswerte für Deponieklasse 0 zu beachten.

<sup>2</sup> Deponieklasse II.

<sup>3</sup> Bei Überschreitung des Orientierungswertes ist ein Einbau in einem Monobereich einer Deponie der Klasse II möglich, wenn 0,8 Masse% extrahierbarer lipophiler Stoffe nicht überschritten werden. Die Begrenzung für lipophile Stoffe gilt nicht für teerhaltigen Straßenaufbruch und Straßenaufbruch auf Asphaltbasis. Teerhaltiger Straßenaufbruch ist bei PAK-Gehalten von mehr als 8.000 mg/kg TM vor einem Einbau mit einem hydraulischen Bindemittel zu umhüllen.

<sup>4</sup> Überschreitungen bis zum angegebenen maximalen Wert sind zulässig, wenn es beim Entsorgungsvorgang zu keiner wesentlichen Freisetzung kommen kann.

<sup>5</sup> Atrazin, Bromacil, Desethylatrazin, Dimefuron, Diuron, Flumioxazin, Flazasulfuron, Hexazinon und Simazin.

<sup>6</sup> Überschreitungen bis zum 5-fachen des Orientierungswertes sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde im Einzelfall bei einem Einbau in einem gesonderten Bereich einer Deponie möglich, sofern das Sickerwasser des Deponiebereichs gefasst, auf Dioxine überwacht und erforderlichenfalls gereinigt wird. Ab einem Gehalt von 15 000 ng TE/kg TM müssen die Dioxine zerstört werden (POP-V).

<sup>7</sup> Voraussetzung ist eine Sickerwasserreinigungsanlage, die die organischen Schadstoffe nach dem Stand der Technik abscheidet.

### **3. Probenahme und Analytik**

Bei der Probenahme, Probevorbereitung, Analytik und der Dokumentation ist wie folgt zu verfahren:

1. Es sind die in Tabelle 2 genannten Vorschriften zu beachten.
2. Vor der Entnahme und der Untersuchung von Proben sind möglichst umfassende Informationen über die Entstehung und das Verhalten des zu untersuchenden Abfalls einzuholen.
3. Die Probenahme ist von Personen durchzuführen, die über die erforderliche Fachkunde verfügen (Anhang 4 Nr. 1 Satz1 DepV).
4. Die Probenahme erfolgt nach der LAGA-Richtlinie PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen.
5. Die Verpackung und ggf. erforderliche Stabilisierung der Proben hat in Abstimmung mit dem Untersuchungsinstitut zu erfolgen, um Anreicherungen, Verflüchtigungen oder ungewollte chemische Reaktionen zu verhindern.
6. Die einzelnen Probenahmeschritte sind ausführlich zu dokumentieren und in der Regel mit Fotos zu ergänzen, damit der Analytiker möglichst schlüssige Hinweise auf die im Abfall zu vermutenden Schadstoffe erhält.

7. Die Probenuntersuchungen sind von unabhängigen, nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Untersuchungsstellen durchzuführen. Werden neben dem Untersuchungsinstitut zusätzliche Sachverständige oder Probenehmer beauftragt, ist deren Qualifikation gleichermaßen vorab zu belegen.
8. Der Untersuchungsbericht muss folgende Informationen enthalten, wobei die Untersuchungsergebnisse in eindeutiger Weise darzustellen sind:
  - Name und Anschrift des Untersuchungsinstituts
  - Eindeutige Kennzeichnung (mit Angabe der Gesamtseitenzahl) des Berichtes
  - Name und Anschrift des Auftraggebers
  - Beschreibung der Abfallprobe(n)
  - Eingangsdatum der Abfallprobe(n) und Datum der Untersuchung
  - Beschreibung der Probenahme (Probenahmeprotokoll nach LAGA)
  - Beschreibung der zum Zweck der Untersuchung bestimmter Parameter angewandten Probenaufbereitungsmethoden
  - Beschreibung der bei der Untersuchung der einzelnen Parameter angewandten genormten und nicht genormten Prüfverfahren bzw. Analysenmethoden
  - Untersuchungsergebnisse, ggf. ergänzt durch Tabellen, Graphiken, Skizzen usw., sowie alle festgestellten Fehler mit Angabe der Messunsicherheit
  - Ausstellungsdatum und Unterschrift (mit Angabe der Qualifikation) der Personen, welche die Verantwortung für den technischen Inhalt des Prüfberichtes übernehmen.
9. Die Untersuchung der jeweils erforderlichen Parameter hat aus der Originalprobe zu erfolgen, sofern die Analysenvorschriften nichts anderes fordern. Das Untersuchungsergebnis ist auf die Trockenmasse zu beziehen.

**Tabelle 2:** Vorschriften für die Probenahme und die Analytik

Bezüglich der Analysenvorschriften der Parameter Trockenrückstand, PAK, MKW, BTEX, PCB, sowie der Probenahme und der Eluatherstellung wird auf die jeweils gültige Fassung der Deponieverordnung verwiesen.

**Analysenvorschriften der in dieser Handlungshilfe zusätzlich geregelten Parameter:**

Parameter	Verfahren
Probenahme von Gleisschotter vor Ort	Richtlinie 880.4010 der DB Netz: Bautechnik; Verwertung von Altschotter
Extrahierbare lipophile Stoffe	Extraktion nach der Richtlinie KW/04 der LAGA "Bestimmung des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen in Abfällen", Stand: November 2004, mit anschließender gravimetrischer Bestimmung
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	DIN EN ISO 10301, Ausgabe 1997-8; Handbuch Altlasten, Bd. 7, Analysenverfahren; Teil 4 -Bestimmung von BTEX/LHKW in Feststoffen aus dem Altlastenbereich; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden, 2000)
Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane (PCDD/F)	nach DIN 38414-24 Ausgabe: 2000-10; TE-Faktoren nach Anhang IV POP-Verordnung
Glyphosat, AMPA (Aminomethylphosphorsäure)	nach DIN 38407-22, Ausgabe: 2001-10 oder gleichwertigem Verfahren
Atrazin, Bromacil, Desethylatrazin, Dimefuron, Diuron, Hexazinon, Simazin	nach DIN EN ISO 11369, Ausgabe: 1997-11 oder gleichwertigem Verfahren
Flumioxazin, Flazasulfuron	in Anlehnung an DIN EN ISO 11369, Ausgabe: 1997-11 bzw. gemäß Hausmethode der DB AG, Bahn-Umwelt-Zentrum, Am Südtor, 14774 Brandenburg-Kirchmöser
Polyfluorierte Verbindungen (PFT)	nach DIN 38407-42, Ausgabe 2011-03 oder gleichwertigem Verfahren

**Herausgeber:**

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg  
Kernerplatz 9  
70182 Stuttgart

**Handlungshilfe im Internet:**

<http://www.um.baden-wuerttemberg.de>

- ↳ Service und Informationen
- ↳ Publikationen
- ↳ Abfall- und Kreislaufwirtschaft
- ↳ Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien

Weitere Handlungshilfen:

Handlungshilfe Neue Deponieverordnung

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/61852/>

Checkliste zur Prüfung von Analysenberichten

<http://www.gewerbeaufsicht.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/19010>

**Bearbeitung und Redaktion:**

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg  
Regierungspräsidien Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg und Tübingen  
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg