

Die „neuen“ HP-Kriterien für Abfälle

Gefahrenrelevante Eigenschaften zur Einstufung von Abfällen

DI Sonja Löw

Abt. V/3, Tel. +43/1/71100-613520

sonja.loew@bmnt.gv.at

Gefahrenrelevante Eigenschaften – was gilt?

DIREKTE GÜLTIGKEIT DER EU REGELWERKE

- **VO (EU) Nr. 1357/2014** - Änderung Anhang III der Rahmen-RL 2008/98/EG - Gefahrenrelevante Eigenschaften (**HP- Kriterien**): **tw. Anpassung an CLP-VO**
- **Beschluss der Kommission Nr. 955/2014 zur Änderung der Entscheidung 2000/532/EG über ein Abfallverzeichnis**: Zuordnungsvorschriften; im Abfallverzeichnis nur 3 neue Codes: EAV: 01 03 10* gef Rotschlamm, 16 03 07* metall. Hg, 19 03 08* tw. stab. Hg)
- **VO(EU) Nr. 2017/997** - Definition HP14 ökotoxisch -**BERECHNUNGSFORMELN**

BISHERIGE ABFALLVERZEICHNISVO in AT gilt weiter, wo strengere oder zusätzliche Kriterien:

- **HP9 – infektiös/ AT Definition**
- **HP7, HP10, HP11 – Additivitätsprinzip in AT im Gegensatz zur EU**
- **HP12 - tox. Gase - Grenzwerte in AT für CN, S**
- **HP14 – Summenparameter für ozonschichtschädigende Stoffe zusätzlich in AT**
- **„H13“ - Eluat und Gesamtgehalt (wird später unter „HP15“ integriert) zusätzlich in AT**

15 gefahrenrelevante Eigenschaften (hazardous properties)

Bekanntmachung der Kommission — Technischer Leitfaden zur Abfalleinstufung (2018/C 124/01) – Eur Lex

Bei Schadstoffen : **BEZUG auf STOFFE, nicht auf PARAMETER!**

HP-Kriterium	Bezeichnung	HP-Kriterium	Bezeichnung
HP 1	explosiv	HP 9	Infektiös
HP 2	brandfördernd	HP 10	reproduktionstoxisch
HP 3	entzündbar	HP 11	mutagen
HP 4	reizend	HP 12	Freisetzung eines akut toxischen Gases
HP 5	Zielorgantoxizität (STOT) Aspirationsgefahr	HP 13	sensibilisierend
HP 6	akute Toxizität	HP 14	ökotoxisch (ozonschichtschädigend, gewässergefährdend)
HP 7	karzinogen	HP 15	Abfall, der eine der o.g. Eigenschaften entwickeln kann, die der ursprüngliche Abfall nicht unmittelbar aufweist.
HP 8	ätzend		

in AT: zusätzlich H13 – Eluat u. Gesamtgehalt (später HP15)

Stoffeinstufung → Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis in Datenbank der ECHA

<https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/cl-inventory-database>

1. Harmonisierte Einstufung von Stoffen gemäß CLP VO 1272/2008 Anhang VI,

Teil 3, Tab 3 - innerhalb EU verbindlich, ABER: Harmonisierung nur für folgende Kriterien:

- a) Sensibilisierung der Atemwege, Kategorie 1
- b) Keimzellmutagenität, Kategorien 1A, 1B oder 2
- c) Karzinogenität, Kategorien 1A, 1B oder 2
- d) Reproduktionstoxizität, Kategorien 1A, 1B oder 2

ANDERE KRITERIEN wie ökotoxisch usw. nicht harmonisiert - in CLP-VO ist Ermittlung und Prüfung sämtlicher verfügbarer Informationen festgelegt !

2. Selbsteinstufung: Eigenverantwortliche Einstufung eines Stoffes / Gemisches durch Lieferanten.

REACH : Austausch von Stoffinformationen (SIEF) „Substance Information Exchange Forum“ - unterschiedliche Einstufung manchmal durch Verunreinigung von Stoffen bei Herstellung bedingt.

Heranziehung der Einstufung der „meisten Registranten“ sinnvoll

Unterschied Klassifikation im Abfallrecht und Chemikalienrecht

Beispiel : Borsäure

Abfallrecht : Grenzwert in HP10 für reproduktionstox. Stoffe der Kat. 1B (H360) : 0,3%

Daher Dämmstoffabfall mit Borsäure >0,3% - gefährlich HP10

Spezifische Konzentrationsgrenzen gemäß chemikalienrechtlicher CLP-VO (C ≥ 5,5 % Borsäure repro.tox.1B; H360fd) gelten im Abfallrecht nicht!

Unterschiede der Einstufung borsäurehaltiger Dämmstoffe beim Inverkehrsetzen nach CHEMIKALIENRECHT (nicht reproduktionstoxisch) und gemäß ABFALLRECHT bei Entsorgung (gefährlicher, reproduktionstox. Abfall - Behandlung nur in Anlagen für gefährliche Abfälle.

ABER anderes Beispiel: Sensibilisierend im Abfallrecht weniger streng als im Chemikalienrecht
Grund: unterschiedliche Szenarien der Exposition bei Abfall und Chemikalie

Unterschiedliche Klassifikation im Abfallrecht und Chemikalienrecht

METALLABFÄLLE in MASSIVER FORM – Abfallrecht

Konzentrationsgrenzwerte gelten n i c h t für reine Metallegierungen/Metalle in massiver Form (nicht durch gefährliche Stoffe verunreinigt).

Definition „massiv“ in AT: Teilchengröße $\geq 1\text{mm}$ (gemäß Guidance zur CLP-VO)

BEISPIEL: Stück BLEIROHR als Abfall, Partikel $\geq 1\text{mm}$ – nicht gefährlicher Abfall!

Bleipulver, Nickelpulver $< 1\text{mm}$ \rightarrow Ni (karzinogen), Pb (reprod.toxisch) – gefährlicher Abfall.

Quecksilber und Legierungen (Amalgame) sind immer gefährlicher Abfall !

ABER: Explosions-, Brandgefahr, Selbsterhitzungsfähigkeit, Emission brennbarer Gase gilt auch bei Metallegierungsabfällen in massiver Form, sofern zutreffend - zB Magnesiumspäne, die entzündlich bei Partikelgröße größer 1 mm sind

CHEMIKALIENRECHT ANDERS: MASSIVES BLEI $\geq 1\text{ mm}$ auch reproduktionstoxisch usw.

HP 1 explosiv



Abfälle, die einen oder mehrere Stoffe, denen einer der folgenden Gefahrenklasse- und -kategorie-Codes sowie Gefahrenhinweis-Codes zugeordnet ist, enthalten (nach Maßgabe von Prüfmethoden):

Instabil Explosiv H200, Explosiv 1.1 H201, Explosiv 1.2 H202

Explosiv 1.3 H203, Explosiv 1.4 H204

Selbstzersetzlich A, Organische Peroxide A H240

Selbstzersetzlich B, Organische Peroxide B H241

In AT: HP1 - Testung , ob Abfälle der Klasse 1 des ADR (EU- Übereinkommen über internat. Beförderung gef. Güter auf der Straße) zuzuordnen sind (*Prüfmethode auch nach EU-VO 440/2008*).

EU-Leitfaden: Abfall mit Stoff (H240,H241) als HP3 entzündl. einstufen, wenn nicht HP1 explosiv !

Sprengstoffabfälle aus zivilem oder militärischem Bereich sind vom AWG ausgenommen, ausgenommen pyrotechnische Abfälle aus Fahrzeugen oder Altfahrzeugen, zB Airbags

HP 2 brandfördernd

Abfall, der idR durch Zufuhr von O₂ die Verbrennung and. Materialien verursachen /begünstigen kann



Abfälle, die einen od. mehrere Stoffe, denen einer der folgenden Gefahrenklasse- u. -kategorie-Codes sowie Gefahrenhinweis-Codes zugeordnet ist (nach Maßgabe von Prüfmethoden):

Oxid. Gas 1 H270 (*kann Brand verursachen/ verstärken, Oxidationsmittel*)

Oxid. Flüssigkeit 1, Oxid. Feststoff 1 H271 (*kann Brand /Explosion verursachen; starkes Ox.mittel*)

Oxid. Flüssigkeit. 2, Oxid. Flüssigkeit 3, Oxid. Feststoff 2, Oxid. Feststoff 3 H272

(kann Brand verursachen oder verstärken, Oxidationsmittel)

In AT: HP2 erfüllt, wenn Testung ergibt, dass die Abfälle der **Klasse 5.1 ADR** zuzuordnen wären.

Beispiel: Salpetersäure (H272, Ox. Fl. 3) > 65%; Wasserstoffperoxid (H271, Ox. Fl. 1) >50% - aber auch andere Gefahren!

HP3 entzündbar



- **flüssige Abfälle** mit **Flammpunkt <60 °C** oder Abfälle von **Gasöl, Diesel und leichten Heizölen mit Flammpunkt > 55 °C und ≤ 75 °C**;
- fester od. flüssiger Abfall, der selbst in kleinen Mengen dazu neigt, sich in Berührung **mit Luft innerhalb von 5 Minuten zu entzünden**;
- **fester Abfall**, der **leicht brennbar** ist od. **durch Reibung Brand verursachen oder fördern kann**;
- **gasförmiger Abfall**, der an der Luft bei 20 °C und Standarddruck von 101,3 kPa entzündbar ist;
- Abfall, der bei **Berührung mit Wasser gefährliche Mengen entzündbarer Gase** abgibt;
- sonstiger entzündbarer Abfall: **entzündbare Aerosole**, entzündbarer **selbsterhitzungsfähiger Abfall**, **entzündbare organische Peroxide** und **entzündbarer selbstzersetzlicher Abfall**.

Beispiele: Aktivkohle, Metallkatalysatoren – Kl. 4.2; Werkstättenabfälle mit Lackdosen, Putzlappen mit KW – Kl. 4.1; Zinkaschen, Aluminiumpulver,-krätze/Salzschlacke, Phosphide, Carbide, Hydride – Kl. 4.3
entzündbare Gase! Mehr als 1 Liter entzündliches Gas/kg Abfall /h

HP3 entzündbar

Abfälle mit einem oder mehreren Stoffen mit folgenden Gefahrenklasse/-kategorie/Gefahrenhinweis-Codes:

Entzündliches Gas 1 - H220, Entzündliches Gas 2 - H221, Aerosol 1 - H222, Aerosol 2 - H223

Entz. Fl. 1 - H224, Entz. Fl. 2 - H225, Entz. Fl. 3 - H226

Entz. Feststoff 1, Entz. Feststoff 2 - H228

Selbstzers. CD, Selbstzers. EF, Org. Perox. CD, Org. Perox. EF - H242

Pyr. Fl. 1, Pyr. Festst. 1 - H250

Selbsterhitzungsfähig 1 - H251, Selbsterhitzungsfähig 2 - H252

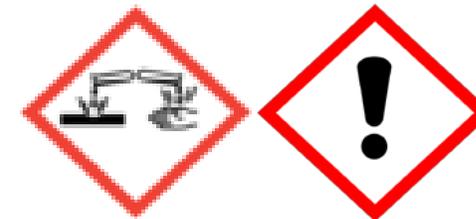
Wasserreak. 1 - H260, Wasserreakt. 2, Wasserreakt. 3 - H261

gelten sie als entzündbar (nach Maßgabe von Prüfmethoden)

In AT: HP3 erfüllt, wenn

- flüssige Abfälle der **Klasse 3 des ADR** zuzuordnen wären
 - Abfälle gemäß **Klasse 2 des ADR** mit Buchstaben F, TF oder TFC zu kennzeichnen wären.
 - Abfälle der **Klasse 4.1** des ADR zuzuordnen wären.
 - Abfälle der **Klasse 4.2** des ADR zuzuordnen wären.
 - Abfälle der **Klasse 4.3** des ADR* zuzuordnen wären.
 - **Abfälle der Klasse 5.2 (organische Peroxide) des ADR zuzuordnen wären.**
-
- Testung auch lt ÖNORM S2120 "Bestimmung der Entwicklung von entzündbaren Gasen in festen Abfällen bei Kontakt mit Wasser"
 - Testung auch nach EU Verordnung Nr . 440/2008 möglich.

HP4 reizend



Abfälle, die

- **1 Masse%** oder mehr an 1 od. mehreren mit **Hautverätzung 1A (H314)** zu kennzeichnende Stoffen enthalten;
- **10 Masse%** oder mehr an 1 od. mehreren mit **Augenschäden 1 (H318)** zu kennzeichnenden Stoffen enthalten;
- **20 Masse%** oder mehr an 1 od. mehreren mit **Hautreizung 2 (H315)** und /oder **Augenreizung 2 (H319)** zu kennzeichnenden Stoffen enthalten.

In AT zur Klarstellung, dass ein Stoff nicht gleichzeitig als H315 UND H318 eingestuft sein muss!

Berücksichtigungsgrenzwert: 1 % für Hautverätzung 1A (H314), Hautreizung 2 (H315), Augenschäden 1 (H318) und Augenreizung 2 (H319)

Anmerkung: Abfälle, die Stoffe, denen H314 (Hautverätzung 1A, 1B oder 1C) zugeordnet ist, in Menge > 5 % enthalten, sind als ätzend HP 8 einzustufen. HP 4 findet keine Anwendung, wenn der Abfall als HP8 eingestuft ist.

Beispiel: Calciumoxid : H315, H318, H335 STOT SE - strengster Wert 10%

REGELVERMUTUNGEN für kalkhaltige Abfälle

BAURESTMASSEN - SN 31409 BAUSCHUTT (keine Baustellenabfälle) - **NICHT GEFÄHRLICH** - Abtrennung gefährl. Abfälle an Quelle ist verpflichtend gemäß österr. RecyclingbaustoffVO, keine Mengenschwelle! Erfolgte keine Schadstoffabtrennung → gefährlicher Bauschutt **SN 31441 g** (sofern Asbest, gef. Mineralfasern oder Asbestzement vorliegen – SN für Asbest /Asbestzement verwenden)

SN 31441 g Brandschutt mit schädli. Verunreinigungen ist a priori gefährlicher Abfall! Ausstufung

Betonschlamm, Zementschlamm, Betonabbruch - **NICHT GEFÄHRLICH** (schnelle Carbonatisierung);

ABER: Kalkabfall ist gefährlicher Abfall (siehe EAV)

KLÄRSCHLÄMME - **NICHT GEFÄHRLICH**, wenn Schlamm aus biologischer Stufe der Abwasserreinigung (**Herkunft kommunal oder industriell**) stammt. Auch kalkstabilisierter (aber sonst nicht gefährlicher) Klärschlamm gilt als nicht gefährlich betreffend HP4, HP5-STOT und HP14 wegen rascher Carbonatisierung von CaO/Ca(OH)₂.

REGELVERMUTUNG für kalkhaltige Abfälle

STÄUBE/ASCHEN AUS FEUERUNGSANLAGEN

SN 31301 Flugaschen und -stäube aus sonstigen Feuerungsanlagen

auch aus sonstigen Mitverbrennungsanlagen, die Anlage 8 Kap. 1.3 der AVV unterliegen und in denen nur Abfälle mit Beurteilungsnachweis gemäß Anlage 8 Kap. 2.12 AVV verbrannt werden.

SN auch für **Bettasche aus der Wirbelschichtfeuerung. Trotz höherer Gehalte an CaO/-hydroxid – nicht gefährlicher Abfall**

SN 31305 Kohlenasche: SN auch für Aschen und Stäube aus Kraftwerksanlagen, die Vorgaben der Anlage 8 Kap. 1.2 der AVV unterliegen u. wo nur Abfälle mit Beurteilungsnachweis verbrannt werden

31306 Holzasche (Pflanzenasche): Aschen aus der Verbrennung von nicht gefährlichen bzw. nur mechanisch behandelten Hölzern.

Für alle 3 Aschen gilt: Wenn aufgrund anderer Inhaltsstoffe gefährlich, dann SN 31309 g Flugaschen und –stäube aus Abfallverbrennungsanlagen

HP 5 Spezifische Zielorgan-Toxizität (STOT)/Aspirationsgefahr

Abfall, der nach 1 x od. wh. Exposition Toxizität für spezif. Zielorgan verursachen kann/ akute tox. Wirkungen nach Aspiration verursacht

Enthält ein Abfall 1 oder mehrere Stoffe, denen die unigen Codes zugeordnet sind, und bei denen **eine oder mehrere der Konzentrationsgrenzen** erreicht/ überschritten werden, ist er gefährlich nach **HP 5**.

Enthält ein Abfall Stoffe, die als STOT eingestuft sind, ist nur dann HP 5 erfüllt, wenn **ein einzelner Stoff die Konzentrationsgrenze** erreicht/überschreitet.

Enthält ein Abfall 1 oder mehrere Stoffe, die als Aspirationsgefahr 1 eingestuft sind, und erreicht oder überschreitet die **Summe dieser Stoffe** die Konzentrationsgrenze, ist der Abfall nur dann HP 5, wenn die kinemat. Viskosität insgesamt (bei 40 °C) 20,5 mm²/s nicht übersteigt (→ nur für FLÜSSIGKEITEN zu bestimmen)

STOT einm. 1 H370	1 % (schädigt die Organe)
STOT einm. 2 H371	10 % (kann die Organe schädigen)
STOT einm. 3 H335	20 % (kann die Atemwege reizen)
STOT wdh. 1 H372	1 % (schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition)
STOT wdh. 2 H373	10 % (kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition)
Asp. 1 H304	10 % (kann bei Verschlucken oder Eindringen in die Atemwege tödlich sein)



Beispiel: H370 Methanol (Erblindung, Atemlehmung)

HP 6 akute Toxizität

Abfall, der nach oraler, dermaler od. Inhalationsexposition tox. Wirkungen verursachen kann

Erreicht die **Summe der Konzentrationen aller Stoffe**, denen einer der untenigen Codes zugeordnet ist, die angegebene Schwelle, ist der Abfall gefährlich nach HP6.

≥ 0,1 % Masse an einem/mehreren mit H300 (akut tox. 1 oral)

≥ 0,25 % Masse an einem oder mehreren mit H300 (akut tox. 2 oral)

≥ 5 % Masse an einem oder mehreren mit H301 (akut tox. 3 oral)

≥ 25 % Masse an einem oder mehreren mit H302 (akut tox. 4 oral)

≥ 0,25 % Masse an einem oder mehreren mit H310 (akut tox. 1 dermal)

≥ 2,5 % Masse an einem oder mehreren mit H310 (akut tox. 2 dermal)

≥ 15 % Masse an einem oder mehreren mit H311 (akut tox. 3 dermal)

≥ 55 % Masse oder mehr an einem oder mehreren mit H312 (akut tox. 4 dermal)

≥ 0,1 % Masse an einem/mehreren mit H330 (akut tox. 1 inhal)

≥ 0,5 % Masse an einem oder mehreren mit H330 (akut tox. 2 inhal.)

≥ 3,5 % Masse an einem oder mehreren mit H331 (akut tox. 3 inhal.)

≥ 22,5 % Masse an einem oder mehreren mit H332 (akut tox. 4 inhal.)

eingestuften Stoffen



Anmerkung:

Enthält ein Abfall mehr als einen als akut toxisch eingestuften Stoff, so ist die **Summe der Konzentrationen nur für Stoffe innerhalb derselben Gefahrenkategorie erforderlich.**

Für die Berücksichtigung in einer Beurteilung gelten folgende Berücksichtigungsgrenzwerte:

für akute Toxizität 1, 2 oder 3 (H300, H310, H330, H301, H311, H331): **0,1 %**

für akute Toxizität 4 (H302, H312, H332): **1 %**

Beispiel: Cadmiumcyanid – akut tox. Kat 1

HP 7 karzinogen

Abfall, der Krebs erzeugen oder die Krebshäufigkeit erhöhen kann



Enthält ein Abfall einen Stoff, dem einer der untenigen Codes zugeordnet ist und bei dem eine der Konzentrationsgrenzen erreicht / überschritten sind, so ist der Abfall nach **HP 7** gefährlich

ABER in AT: Additivitätsprinzip - Summe der karzinogenen Stoffe der jeweiligen Kategorien dürfen den Grenzwert nicht überschreiten!

Gefahrenklasse und Gefahrenkategorie-Code	Codierung der Gefahrenhinweise	Konzentrationsgrenze
Karz. 1A * bekanntermaßen karzinogen	H350 *	0,1 %
Karz. 1B * wahrscheinlich karzinogen		
Karz. 2 * Verdacht karzinogen	H351*	1,0 %

* Legaleinstufungen von Stoffen nach Anhang VI der CLP-Verordnung, sonst ECHA mit Sammlung von Selbsteinstufungen

Beispiel : ASBEST : Karz. 1A H350 – HP7 – Grenzwert 0,1%; STOT RE 1 H372 – HP5

Künstliche Mineralwollen

Chemikalienrechtliche Einstufung in CLP-Verordnung (IARC (WHO) hat Einstufung revidiert, aber in EU nicht berücksichtigt)

- **Mineralwolle, soweit nicht gesondert aufgeführt** [Künstlich hergestellte ungerichtete glasartige (Silikat-) Fasern mit Anteil $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{BaO}$ mehr als 18 Gew.- %] - H351 – Karz. Kat 2 - Grenzwert 1%
- **Feuerfeste Keramikfasern, Fasern für besondere Verwendungszwecke**, soweit nicht gesondert aufgeführt [Künstlich hergestellte ungerichtete glasartige (Silikat-) Fasern mit einem Anteil $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{BaO}$ von bis zu 18 Gew.- %] –H350 – Karz. Kat 1B - Grenzwert 0,1%

Freizeichnung von karzinogenen Fasern laut Anmerkung Q der CLP-VO (EG) 1272/2008

Kurzzeit-Intratrachealbiopersistenztest - gewichtete Halbwertszeit der Fasern mit Länge >20 µm: < 40 Tage.

EUCEB (European Certification Board für Mineral Wool Products) - unabhängige Zertifizierungsstelle

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung

Künstliche Mineralwollen

NICHT GEFÄHRLICHE MINERALFASERN : SN 31316 (Gütezeichen RAL, EUCEB oder Nachweis der Nichtgefährlichkeit)

- Testung der Faserzusammensetzung über Hersteller/ Vergleich mit Daten der vom Hersteller in Verkehr gesetzten biolöslichen Fasern (Kosten ca 100 -120 € tw. Weiterreichung an andere Hersteller – NACHTEIL: nicht alle Übernehmer/Deponien akzeptieren diese Gutachten) o d e r
- Testung in Spezialisierten Labors (Frauenhofer Institut et) – Analytik aller Fasern 800-1000 €.
- Karzerogenitätsindex in DE ist KRITISCH anzusehen (falsche Resultate), nicht EU konform!
- Rasterelektronenmikroskopie - Anzahl Faserausählung nicht genormt (falsche Resultate)

GEFÄHRLICHE MINERALFASERN (a priori Annahme bei Abbruch): Derzeit **SN 31437 Asbest** (wegen DeponieVO – Ausnahme für gefährlich Abfälle auf Deponie für nicht gef. Abfälle! Steinwollplatten bis zu 3% Mineralöl als Verarbeitungsadditiv!) .

Transport verschlossen in Big Bags (kein Gefahrguttransport, aber geeignet verpacken, sodass während Beförderung kein Freiwerden gefährlicher Mengen lungengängiger Fasern)

HP 8 ätzend



Abfall, der bei Applikation Hautverätzungen verursachen kann.

Das Kriterium HP 8 gilt als erfüllt für:

Abfälle, die 5 Masse% oder mehr an einem oder mehreren gemäß Chemikalienrecht als hautätzend 1A, 1B oder 1C (H314) zu kennzeichnenden Stoffen enthalten.

FORMEL: $\sum c \text{ H314} \geq 5\% \rightarrow \text{HP 8}$

Berücksichtigungsgrenzwert: Beurteilung auf Hautätzung 1A, 1B, 1C (H314) - **1,0 %**.

Anmerkung: Wenn H314 (Hautätzend 1A) $\geq 1\%$, aber $\leq 5\%$ - dann HP4 reizend!

Abfälle mit pH kleiner 2 und größer 11 – HP8

(in AT: pH-Vorgaben bei Eluaten von Feststoffen in H13 beachten!)

HP9 infektiös

Abfall, der lebensfähige Mikroorg. oder ihre Toxine enthält, die im Menschen oder anderen Lebewesen erwiesenermaßen od. vermutlich eine Krankheit hervorrufen/ in EU nicht näher definiert

AT Interpretation wie bisher

Das Kriterium HP 9 gilt als erfüllt für:

- mit gefährlichen Erregern behafteten Abfall im Sinne der ÖNORM S 2104 „Abfälle aus dem medizinischen Bereich“, ausgegeben am 1. Juli 2008 (**Norm wird 2019 überarbeitet!**)
- nicht desinfizierte mikrobiologische Kulturen der Risikogruppen 2, 3 und 4 gemäß RL 2000/54/EG über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe bei der Arbeit
- Abfall, der mit gemäß Tierseuchengesetz und weiterer veterinärrechtl. Vorschriften meldepflichtigen Erregern behaftet ist.
- Abfall, der aufgrund gemeinschaftsrechtlicher Bestimmungen als infektiös einzustufen ist.



HP 10 reproduktionstoxisch

Abfall, der Sexualfunktion und Fruchtbarkeit beeinträchtigen und Entwicklungstoxizität bei Nachkommen verursachen kann

Enthält ein Abfall einen Stoff, dem einer der unteren Codes zugeordnet ist und bei dem eine der Konzentrationsgrenzen erreicht / überschritten wird, so ist der Abfall als **HP 10** einzustufen.

Enthält ein Abfall einen oder mehrere reproduktionstoxische Stoffe, nur dann HP 10, wenn einzelner Stoff die Konzentrationsgrenze erreicht / überschreitet.

ABER in AT: Additivitätsprinzip - Summe der reproduktionstoxischen Stoffe der jeweiligen Kategorien dürfen den Grenzwert nicht überschreiten!

Gefahrenklasse und Gefahrenkategorie-Code	Codierung der Gefahrenhinweise	Konzentrationsgrenze
Reproduktionstox. 1A *	H360 *	0,3 %
Reproduktionstox. 1B *		
Reproduktionstox. 2 *	H361*	3,0 %
* Legaleinstufungen von Stoffen nach Anhang VI der CLP-Verordnung, sonst ECHA mit Sammlung von Selbsteinstufungen		



HP 11 mutagen

Abfall, der Mutation/dauerhafte Veränderung von Menge/ Struktur des genet. Materials in Zelle verursachen kann

Enthält ein Abfall einen Stoff, dem einer der untenigen Codes zugeordnet ist und bei dem eine der Konzentrationsgrenzen erreicht/ überschritten wird - gefährlicher Abfall nach **HP11**

Enthält ein Abfall mehrere als mutagen eingestufte Stoffe, nur dann HP11 erfüllt, wenn ein einzelner Stoff die Konzentrationsgrenze erreicht/ überschreitet.

ABER in AT: Additivitätsprinzip - Summe der mutagenen Stoffe der jeweiligen Kategorien dürfen den Grenzwert nicht überschreiten!

Gefahrenklasse und Gefahrenkategorie-Code	Codierung der Gefahrenhinweise	Konzentrationsgrenze
Mutagen 1A *	H340 *	0,1 %
Mutagen 1B *		
Mutagen 2 *	H341*	1,0 %

* Legaleinstufungen von Stoffen nach Anhang VI der CLP-Verordnung, sonst ECHA mit Sammlung von Selbsteinstufungen

HP 12 Freisetzung eines akut toxischen Gases

Abfall, der bei Berührung mit Wasser oder einer Säure akut toxische Gase freisetzt (Akute Toxizität 1, 2 oder 3).

Abfälle, die mit den folgenden Gefahren gekennzeichnet sind :

- **entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase** EUH029
- **entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase** EUH031
- **entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase** EUH032

bzw. als **Chemikalienreste, Fehlchargen oder Produktionsabfälle** mit diesen Gefahren zu kennzeichnen wären, unabhängig von der Art des akut toxischen Gases, das durch Kontakt mit Säure oder Wasser freigesetzt wird, ohne weitere Grenzwerttestung.

In AT zusätzlich wie bisher:

Abfälle, deren Gehalt an bei pH 4 freisetzbaren Sulfiden und Cyaniden folgende Grenzwerte* übersteigt:

S ²⁻ - freisetzbar	10 000	mg/kg TM
CN ⁻ freisetzbar	1 000	mg/kg TM

*Bestimmung gemäß ÖNORM S 2119 „Bestimmung von bei pH 4 leicht freisetzbaren Sulfiden und Cyaniden in Abfällen“, ausgegeben am 1. März 2000

Phosphide, Azide, Fluoride, Sulfide, Cyanide

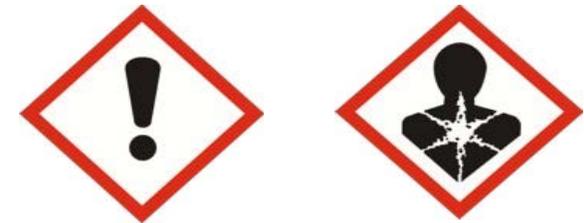
HP 13 sensibilisierend

Abfall, der einen od. mehrere Stoffe enthält, die bekanntermaßen sensibilisierend für die Haut oder Atemwege sind.

Erhält ein Abfall einen Stoff, der als sensibilisierend eingestuft ist und dem einer der Gefahrenhinweis-Codes **H317** oder **H334** zugeordnet ist, und **erreicht oder überschreitet ein einzelner Stoff die Konzentrationsgrenze von 10 %**, so ist der Abfall nach HP 13 als gefährlich einzustufen.

H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.

H334 Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome od. Atembeschwerden verursachen.



HP 14 ökotoxisch

Abfall, der unmittelbare od. mittelbare Gefahren für 1 od. mehrere Umweltbereiche darstellt /darstellen kann.

Formeln der EU VO 997/2017 gelten unmittelbar

1. Ozonschicht schädigend

[c (H420) \geq 0,1 %]

In AT zusätzlich : Σ FCKW+HFCKW+HFKW+FKW+Halone \geq 0,2%



H420 auch Per-, Tri (verboten) – bei Altlasten, alte PU oder XPS-Dämmstoffe mit FCKW, FKW \gg 0,1%; Halone.

2. Gewässergefährdend

$$[\sum c (H400) \geq 25 \%]$$

$$[100 \times \sum c (H410) + 10 \times \sum c (H411) + \sum c (H412) \geq 25 \%]$$

$$[\sum c H410 + \sum c H411 + \sum c H412 + \sum c H413 \geq 25 \%]$$



Berücksichtigungsgrenzwerte:

Für H400: „akut gewässergef.“, H410 „chronisch gewässergefährdend Kat.1 -Berücksichtigungsgrenzwert: 0,1%

Für H411 „chronisch gewässergefähr. Kat. 2“; H412 „chronisch gewässergef. Kat. 3“; H413 „chronisch gewässergef. Kat. 4“ - Berücksichtigungsgrenzwert: 1%

ALTERNATIVE zur Berechnung: Testung nach international anerkannten Standards (bzw. EU-Verordnung 440/2008)

Wann ist auf HP14 zu testen?

Bei **Spiegeleinträgen** od. **Abfällen mit Kontamination mit wassergefährd. /ozonschichtschäd. Substanzen** (zB. XPS-Platten).

HP14-relevante Spiegeleinträge im Leitfaden des BMNT zu HP14 ausgewiesen (nicht abschließend)

HP14 Testung auch bei Ausstufungsverfahren gefährlicher Abfälle

Nur bei Ausstufung zur Deponierung ist Beurteilung HP14 aquatoxisch implizit im Beurteilungsnachweis enthalten, keine Testung/Berechnung von HP14 bei Deponien mit Basisabdichtung/vertikaler Umschließung.

Bei Deponien ohne Basisabdichtung (Bodenaushub-, Inertabfalldeponie) sind aber allfällig negative Umweltauswirkungen in Bezug auf HP 14 gewässergef. zu bewerten.

Zuordnung bei Spiegeleinträgen immer zur gefährlichen Abfallart, wenn HP14 gewässergefährdend erfüllt ist, auch wenn Abfall zur Deponierung bestimmt ist → **Ausstufung zur Deponierung kann nur durch den Deponiebetreiber erfolgen!**

Auch automatische Zuordnung zur gefährlichen SN wenn KEINE Testung auf HP14 erfolgte möglich!

HP14 Berechnung (EU Formeln)

UNBEKANNTE ABFALLZUSAMMENSETZUNG – Berechnung bedingt möglich!

Umfassende Analytik - Gesamtschadstoffgehalte

Umrechnung der anorgan. Parameter auf die ökotoxischste relevante Substanz (Faktor für Worst Case Verbindung in der SCHWELLENWERTLISTE des BMNT (Leitfaden); bei Aschen – Bezug auf Oxide)

Bestimmung der wichtigsten organ. Verbindungen (zB Kontaminationen)

EU-Formeln anwenden! Berechnung nicht anwendbar für organische Stoffe oder sehr komplexe Abfälle unbekannter Zusammensetzung!

Werden ALLE Schwellenwerte unterschritten – ANNAHME: kein HP14 aquatoxisch; H13 (zukünftiges „HP15“ national mit Definition Gesamtgehalte /Eluat in AT) darf auch nicht erfüllt sein.

Spezifischer Grenzwert für Quecksilber in HP14: 20 mg/kg

Wenn Schwellenwert überschritten wird - gefährlicher Abfall oder BIOTESTUNG als „Gegenbeweis“!

Tabelle: Anorganische Parameter – HP 14 „wassergefährdend“ -- AUSZUG

Parameter	H-Satz- Verbindung	Worst-Case- Verbindung	Faktor Element zu Verbindung	25 % Summe aller H400	0,25 % Summe aller H410	2,5 % Summe aller H411	25 % Summe aller H412 od. H413	Schwellenwert für detektierten Parameter in %	andere Gefahren bei geringeren Gehalten (Verbindungen)
Arsen (As)	H400 H410	AsHNa ₂ O ₄ Dinatriumarsenat	2,4819	25 %	0,25 %			10 % 0,1 %	1000 mg/kg H350 – HP 7
Arsen (As) Referenz Oxid	H400 H410	As ₂ O ₃ Arsen(III)oxid	1,3204	25%	0,25%			19% 0,19 %	1000 mg/kg H350 – HP 7
Blei (Pb)	H400 H410	PbSO ₄ Bleisulfat	1,464	25 %	0,25 %			17,1 % 0,171 %	ab 3000 mg/kg reproduktions- toxisch H360 – HP 10
Blei (Pb)	H410	PbCl ₂ Bleichlorid	1,342		0,25%			0,186 %	ab 3000 mg/kg reproduktions- toxisch H360 – HP 10
Blei (Pb) Referenz Oxid	H400 H410	Pb ₃ O ₄ Blei(II,IV)oxid	1,103	25%	0,25%			22,7% 0,227%	ab 3000 mg/kg reproduktions- toxisch H360 – HP 10

HP14 Bio-Testung in Österreich

EU-Vorgabe : Testergebnisse haben Vorrang vor Ergebnissen der Berechnung !

LEITFADEN des BMNT zu HP14:

<https://www.bmnt.gv.at/umwelt/abfall-ressourcen/behandlung-verwertung/gebraehrliche-abfaelle/HP-14--kotoxizit-t.html>

Probenaufbereitung / Eluatherstellung :

100 g trockener Abfall/l nach **ÖNORM S 2117 „Herstellung eines Eluates aus ungemahlene Abfallproben mit Korngröße <10 mm ...“ (2018) **o d e r** nach **EN 14735** (Korngröße < 4 mm)**

pH-Werteinstellung zulässig gemäß Norm

Limit-Test gemäß EU-Verordnung Nr. 440/2008 :

100 mg trockener Abfall/ Liter (Verdünnung 1 : 1000);

Flüssige Abfälle: 1:10.000 verdünnen

3 Testorganismen : Daphnien, Süßwassergrünalgen, Leuchtbakterien (keine terrestr. Tests in AT)

Aquatoxizität - Testorganismen

Leuchtbakterien (*Vibrio fischeri*)

Biolumineszenz

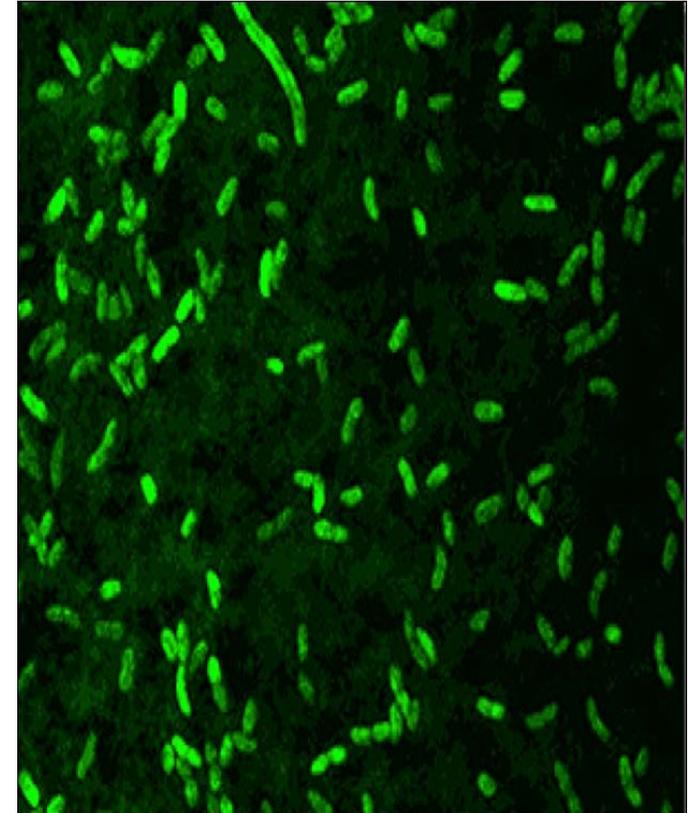
ÖNORM EN ISO 11348-2 (1)

(bzw. (3) mit gefriergetrockneten Leuchtbakterien)

Testdauer: 30 min (AKUTE AQUATOX.)

Sign. Effekt: EC > 20% Inhibierung

der Lichtemission gemäß obiger Norm



Quelle: Lanelaburi

Aquatoxizität -Testorganismen

**Daphnien (Krebstiere, “Wasserflöhe” 2-6 mm)
(Daphnia magna Strauss, pulex u.a)**

ÖNORM EN ISO 6341

Testdauer: 24h / 48 h (AKUTE AQUATOXIZITÄT)

**Sign. Effekt: EC >10% Inhibierung d. Beweglichkeit
gemäß obiger Norm**



Quelle: Wikipedia

Aquatoxizität -Testorganismen

Süßwasseralgen :

- **Pseudokirchneriella subcapitata o d e r**
- **Desmodesmus subspicatus o d e r**
- **Selenastrum capricornutum**

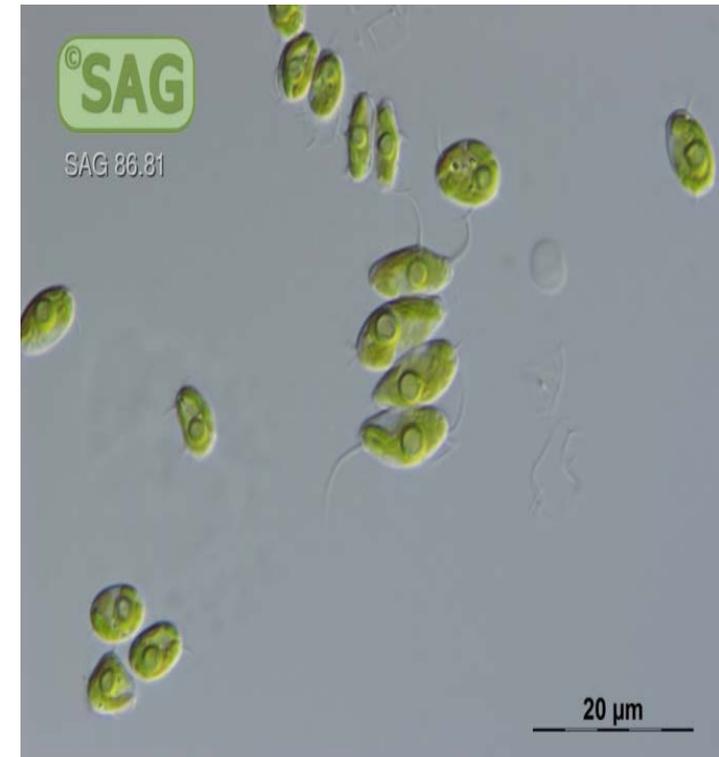
verschiedene Empfindlichkeiten für
verschied. Substanzen!

ÖNORM EN ISO 8692 wird vorgegeben

Testdauer: 72 h (AKUTE + CHRON. AQUATOX.)

Sign. Effekt: EC> 20% Wachstumsinhibierung

EC>25% bei Durchführung nach EU VO Nr. 440/2008



Quelle: RVL – Lenzing-Präsentation

Auswertung HP14 Bio-Testung in Österreich

Bei allen 3 Testorganismen im Limittest keine signifikanten Effekte – **KEIN HP14 gewässergef.**

Bei 1- 3 Testorganismen im Limittest signifikante Effekte → **HP14 erfüllt, gefährlicher Abfall** oder EC50-Bestimmung an derselben Laborprobe mit denselben Testorganismen

EC50 = mittlere effektive Konzentration (statistisch ermittelt), die eine Wirkung bei 50 % der Testorganismen zeigt

Wenn **EC50** für alle Testorganismen **über 100mg/l** liegt – **HP14 nicht erfüllt, nicht gefährlich**

Wenn **EC50** bereits bei 100 mg/l überschritten (d.h. EC50 liegt **unter 100 mg/l**) - **HP14 erfüllt !**

Ergebnis EC50 - Konzentration

Limittest: Signifikante Inhibierung - Angabe des konkreten Prozentsatzes bei mehr als nur geringer Hemmung (zB. EC < 5%, nicht nur allgemein > oder ≤ Signifikante Hemmung%).

REGELVERMUTUNGEN für den Vollzug von HP14

Bitumenpappe SN 18705 „Teerpappe“ und bitumengetränktes Papier

NICHT GEFÄHRLICHER ABFALL; Aber: Teerpappe mit PAK (wassergefährdend) –
gefährlich - SN 54913 g Teerrückstände

Bei Verdacht auf Teerkontamination - PAK- Analytik. DeponieVO 2008, Anhang 2, Liste II - Bitumenpappe
unter SN 54912 Bitumen, Asphalt ablagerbar

ARZNEIMITTEL **NICHT GEFÄHRLICH**, wenn **AUSSORTIERUNG** von Cytotoxica/ Cytostatica
durch Apotheker oder geschultes Personal erfolgte

Schwermetalle kaum mehr in Arzneimitteln (ZnO- wassergefährdend - vernachlässigbar)

Gefährlich: Arzneimittel mit Cytostatica/Cytotoxica od. **(diesbezüglich) unsortierte Arzneimittel**

Nicht gefährlich: Sortierte Arzneimittel ohne Cytostatica/Cytotoxica **(sortiert in Bezug auf
NICHTVORLIEGEN der CYTOSTATIKA/CYTOTOXICA)**

BÖDEN – Zuordnung zu SN 31424 37 – Testung auf HP14 nötig?

1. NACH AUSSTUFUNGSVERFAHREN BEI GEFAHRENGENEIGTEM STANDORT/ BETRIEBSSTÖRUNG

(SN 31424 g).

HP 14 gewässergefährdend ist bei Ausstufung nach FestsetzungsVO zu bewerten. Bei Ausstufung zur Deponierung ist HP14 (RD, MAD) implizit im Beurteilungsnachweis.

2. BEI NICHTZUTREFFEN VON HP14 BEI NICHT GEFAHRENGENEIGTEM STANDORT/ BETRIEBSSTÖRUNG

Aushubmaterial stammt weder von gefahreneigtem Standort noch von Betriebsstörung/ Unfall, aber einzelne Parameter überschreiten Kriterien für Inertabfallqualität nach Anlage 5 der AbfallverzVO, jedoch nicht die Grenzwerte H13 (Gesamt- und Eluatgehalte).

Mit den Gesamt- u Eluatgehalten gemäß H 13 ist auch HP 14 gewässergefährdend implizit bewertet. SN 31424 37 kann ohne Ausstufungsverfahren zugeordnet werden.

Regelvermutungen für den Vollzug mit Bezug zu HP14

Shredderfraktionen SN 578

Wenn EAG oder Alt-KFZ nach dem Stand der Technik schadstoffentfrachtet wurden, zeigten Bio-Tests, dass resultierende Shredderleichtfraktionen **HP14 aquatoxisch nicht erfüllen** (rein rechnerisch aber erfüllt). **EC50-Werte lagen >>100 mg/l.**

Aber : Kontamination der Shredderfraktionen (zB mangelnde Schadstoffentfrachtung)
- jedenfalls gefährlicher Abfall SN 57805 g
Schredderschwerfraktion getestet – vermutlich kein HP14 (Endergebnis abwarten!)

Filterstäube aus Shredderanlagen

Einzelfallprüfung nötig, nicht gefährliche SN 57502 oder 57805 g zutrifft ! Aufgrund der Schwermetalle in nicht massiver Form wird HP14 vermutet.

EOS Schlacken werden noch getestet

Metallabfälle mit Mineralölanhaftungen

Wenn mit Kühlschmiermitteln verunreinigten Metallspäne mittels **geeigneter Behandlungsverfahren nach dem Stand der Technik** wie

- **ausreichend langes Abtropfen/Sedimentation**
- **Zentrifugieren**
- **Pressen oder**
- **gegebenenfalls Behandlung im Spänewäscher** vorbehandelt wurden, und nur noch geringfügige

Anhaftungen aufweisen („Tropffreiheit“) – **Annahme:** nicht gefährlicher Abfall.

Metallschleifschlämme / Hon-Läppschlämme etc. gefährlich !

Mineralöle – Wassergefährdung - Beurteilung

Wassergefährdende Mineralöle (Aromatengehalt - Grenzwert: 0,1% karzinogen (Benzol)) ab 0,25% - H410 gewässergefährdend eingestuft. Aromaten über BTEX feststellbar.

Wenn kaum Aromaten vorliegen (BTEX unterschritten in H13) gilt Grenzwert 2% gemäß H13 für Mineralölkohlenwasserstoffe (Annahme schwächer gewässergefährdend – H411 - 2,5% - HP14)

Regelvermutungen für den Vollzug in Bezug auf HP14

KUNSTSTOFFABFÄLLE mit den verbotenen bromierten POPs: polybromierte Diphenylether (PBDE) und Hexabromcyclododecan (HBCDD)

HBCDD und PentaBDE - (H410) (Grenzwert 0,25 %) –aquatoxisch

Resultate von seitens des BMNT beauftragten Bio-Tests: diese Kunststoffe erfüllen **nicht HP14 aquatoxisch** (kaum Bioverfügbarkeit)

Kunststoffabfälle aus EAGs (PBDEs, HBCD), aus dem Baubereich (EPS mit HBCDD) oder aus dem Alt-KFZ Bereich (PentaBDE – Verwendung im Innenbereich), sofern sie **nicht mit FCKW/HFCKW/HFKW/FKW (ozonschichtschädigend eingestuft) geschäumt** wurden, sind den **nicht gefährlichen Kunststofftypen** zuzuordnen, wenn nicht aufgrund der Konzentration der Flammschutzmittel ein anderes Gefahrenmerkmal als HP14 aquatoxisch ausgelöst wird (vgl. HBCDD - ab 3% reproduktionstoxisch Kat 2).

Vorgaben der POP Verordnung (Recyclingverbot, Zerstörungsgebot) sind zu beachten !

Alte XPS-Platten (vor 2004, mit Importware bis 2008) sind mit FCKW/HFCKW/HFKW geschäumt – gefährlicher Abfall!

HP 15 Abfall, der eine genannte gefahrenrel. Eigenschaft entwickeln kann, die der ursprüngliche Abfall nicht unmittelbar aufweist.

Enthält ein Abfall einen oder mehrere Stoffe, denen einer unigen Codes zugeordnet ist, so ist der Abfall nach **HP 15** als gefährlich einzustufen, es sei denn, der Abfall liegt in einer Form vor, die unter keinen Umständen explosive oder potenziell explosive Eigenschaften zeigt.

- **Gefahr der Massenexplosion bei Feuer** **H205**
- **in trockenem Zustand explosiv** **EUH001**
- **kann gefährliche Peroxide bilden** **EUH019**
- **Explosionsgefahr bei Erhitzen unter Einschluss** **EUH044**

Zusätzlich gilt in AT weiterhin „H13“ (Gesamtgehalte und Eluat). Unter HP15 können Mitgliedstaaten Eluatkriterien etc. festlegen!

POP-Abfälle

Recyclingverbot – Zerstörungsgebot (keine Ablagerung von POP- Abfällen auf anderer Deponie als Deponie für gef. Abfälle möglich; in AT keine Deponie für gef. Abfälle)

„Alte POPs“ – Überschreitung des POP-Grenzwerts (VO Nr. 850/2004 idgF) „niedriger POP-Grenzwert“

= gefährlicher Abfall und POP-Abfall

DDT (1,1,1-Trichlor-2,2-bis(4- chlorphenyl)ethan), Chlordan, Hexachlorcyclohexane (einschließlich Lindan), Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Hexachlorbenzol, Chlordecon, Aldrin, Pentachlorbenzol, Mirex, Toxaphen, Hexabrombiphenyl – 50 mg/kg

PCDD/PCDF (polychlorierte Dibenzo-p-dioxine/-furane): **10.000 ng/kg TM in AT gefährlich**

PCB (lt. PCB Definition), 7 Kongenere: **30 mg/kg TM in AT gefährlich**

Gemäß EG-POP-VO gilt für Altöle/Mineralöle → Multiplikation der PCB-Kongenere mit Faktor 5 zur Abschätzung der Gesamt-PCBs (EN 12766-1 und EN 12766-2).

Für andere PCB-Abfälle wurde Multiplikation weder in EU-Deponie-RL noch im EU Abfallverzeichnis festgelegt. Manche EU Staaten - Faktor 5 für alle PCB-Abfallarten!

POP-Abfälle

„Neue POPs“: Hexachlorbutadien; polybromierte Diphenylether (Tetra-, Penta-, Hexa-, Heptabromdiphenylether); Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und ihre Derivate, chlorierte Alkane C10-C13 (kurzkettige Chlorparaffine); Hexabromcyclododecan (HBCDD), polychlorierte Naphthaline (PCN) sowie Endosulfan → in EU keine Grenzwerte für Gefährlichkeit festgelegt – NATIONALE FESTLEGUNG

Für Decabromdiphenylether und PCP (beide POPs) werden abfallrechtliche POP-Grenzwerte bald in EU festgelegt!

In AT: NATIONALE FESTLEGUNG für Gefährlichkeit der neuen POPs

Endosulfan wie alle anderen Pestizide: 50 mg/kg

PCN Polychlorierte Naphtaline (Eigenschaften ähnlich PCB) gemäß Eintrag A3180 in der Basler Konvention: 50 mg/kg

Für alle anderen „neu gelisteten POPs“ : chemikalienrechtliche Einstufung

NEUE POPs

Endosulfan: Pestizid - Nervengift

Polychlorierte Naphtaline (PCN) : Insektizid, Fungizid: in Holzschutzmitteln, in Metallfarben (zB für Schiffe), in Kunstharzen, Dichtungsmassen, Flammschutz, Kabelisolierungen, Kondensatoren, Ölen

Hexachlorbuta-1,3-dien : in Hydraulikflüssigkeit, Lösungsmittel für Elastomere, in Trafos, Biozid, Pflanzenschutzmittel; Auftreten bei Herstellung von Hexachlorbenzol (HCB)!

PBDE – Flammschutzmittel: (für DecaBDE bald POP-Grenzwert):

- PentaBDE : in Weich- /Hartschaum aus PU (Möbel, Innenausstattung von Fahrzeug), tw. in EAG-Gehäusen
- OctaBDE: mit Sb₂O₃ in Kunststoffen wie ABS, HIPS, (EAG-Gehäuse) und Polyamidpolymeren

PFOS - Imprägnierung von Textilien, Teppichen, Papier (fett-, öl-, wasserfest). In Fotoresistlacken, Antireflexbeschichtungen, Hydraulikflüssigkeit für Luft- /Raumfahrt; in Feuerlöschschäumen; Galvaniksysteme (Hartverchromen/Nebelunterdrückung)

Kurzkettige Chlorparaffine (SCCP) in Kunststoffen / Gummiförderbänder aus dem Bergbau, Weichmacher, Flammschutzmittel, Beschichtungen von Textilien, Fugendichtmassen, Klebern, Farben, in Leder / „PCB-Ersatz“

Hexabromcyclododecan (HBCDD) : Flammschutz in PS (EPS, XPS -Platten), selten in HIPS-Gehäusen (EAG)

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**