

Ökotoxikologische Verfahren als Bewertungshilfe bei Altlastenverfahren

Ökotoxikologie in
anderen
Fachbereichen





Wie machen es Andere?

- **Beurteilung von Abfällen**
- **Umgang mit Baggergut aus Bundeswasserstraßen**
- **Abwassereinleitung in Gewässer**
- **Beurteilung von Böden**



Beurteilung von Abfällen:

EU-Vorgaben: Richtlinie über gefährliche Abfälle



Abfall-Rahmenrichtlinie (2008/98/EG)

- Abgrenzung von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen
- Gefahrenmerkmale H 1 – H 14

→ H 14: ökotoxisch

- Abfallkatalog mit Abfallarten (EAV: *, „Spiegeleinträge“)

Nationales Recht: Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV, 10.Dez. 2001)

- Abfallverzeichnis gefährliche Abfälle
- §3 Abs. 3 Vorgehensweise bei der Zuordnung



Beurteilung von Abfällen

Literaturstudie der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU), 2004
„Ökotoxikologische Charakterisierung von Abfall“,

Auswertung von 90 Veröffentlichungen über ökotoxikologische Bewertungen
von festen Abfällen

Vorschlag der LfU für die Abfalleinstufung:

ökotoxikologische Tests an Eluatproben zur Beurteilung des
Pfades Boden – Grundwasser

Standardtestbatterie:

- **Leuchtbakterientest**
- **Daphnientest**
- **Algentest**

Test	Untersuchungsparameter	Toxizitätsschwelle
Leuchtbakterientest <i>Vibrio fischeri</i>	Lumineszenz	$G_L > 8$
Daphnientest <i>Daphnia magna</i>	Schwimmfähigkeit	$G_D > 4$
Algentest <i>Scenedesmus</i>	Chlorophyll-Fluoreszenz	$G_A > 4$

Toxizitätsschwellen für aquatische Testsysteme zur Beurteilung des Pfades Boden-Grundwasser bei Gefahren durch Abfälle (geändert; nach Dechema 1995, zitiert in (LABO-ALA 2000) und (LfU KA 2004-1))

Eine Gefährdung wird angenommen, wenn die genannten G-Stufen (= niedrigste nichttoxische Verdünnungsstufen) in einer Eluatprobe überschritten werden.

Umweltbundesamt veranlasst 2007 einen internationalen Ringversuch

Für eine ökotoxikologische Charakterisierung von Abfällen ist eine Kombination von chemischer Analytik und biologischer Testbatterie nötig



„Handlungsempfehlungen zur ökotoxikologischen Charakterisierung von Abfällen“, UBA 2008

„Handlungsempfehlungen zur ökotoxikologischen Charakterisierung von Abfällen“, UBA 2008

Testorganismus	Verfahren	Parameter
Algen	DIN EN ISO 8692	Wachstum
Daphnia magna	DIN EN ISO 6341	Immobilisation
Lemna Minor (Wasserlinse)	DIN EN ISO 20079	Wachstum
Salmonella typhimurium (umu-Test)	ISO 13829	Geninduktion
Daphnia magna	ISO 10706	Reproduktion

Eine Grenzkonzentration ist nicht festgelegt, da bei umweltoffener Abfallverwertung die Höhe der jeweiligen Exposition entscheidend für die Bewertung sein soll.

„Handlungsempfehlungen zur ökotoxikologischen Charakterisierung
von Abfällen“, UBA 2013

Effektkonzentration EC_{50} :

Konzentration in einer Verdünnung, bei der der jeweilige Messparameter
am Testende ≤ 50 % des Kontrollwertes

Grenzkonzentration:

Konzentration in der Verdünnungsstufe mit 10% Testsubstrat-Anteil
oder weniger, bei der EC_{50} erreicht wurde



gefährlicher Abfall

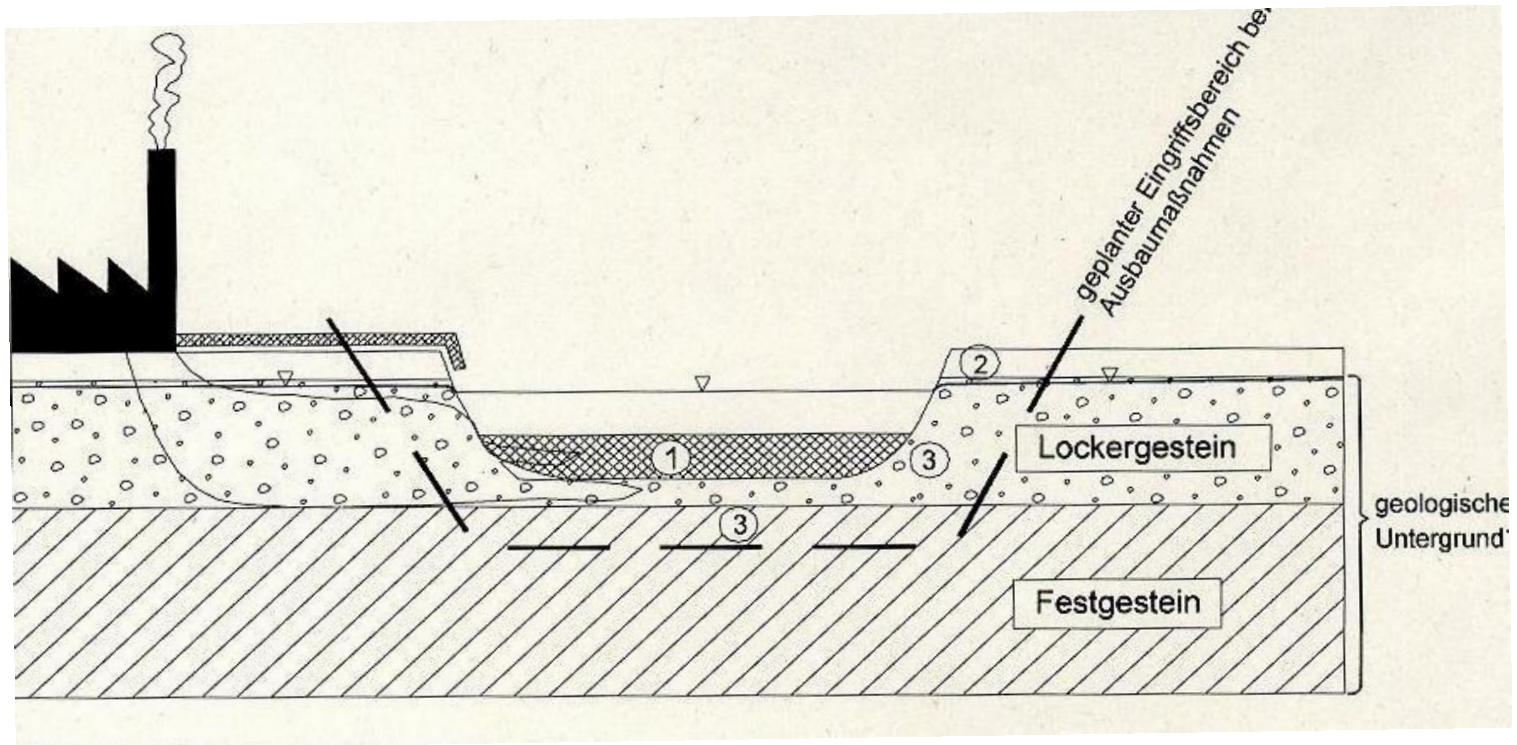


Umgang mit Baggergut aus Bundeswasserstraßen



Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz (BfG)

„Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland, (BfG 2000)“



1. Unterwasserböden der Gewässersohle
2. Oberböden im Ufer- bzw. Überschwemmungsbereich des Gewässers
3. Unterböden aus dem Gewässerbettumfeld (Locker- und Festgestein)



Umgang mit Baggergut

Ziel: mit dem Baggergut unter Beachtung ökologischer Belange wirtschaftlich umgehen

Probleme: Anreicherung von Schadstoffen im Baggergut
häufig große Mengen

Baggergutmanagement mit Planungskonzept:

Ermittlung der Unterbringungsart

Bestandserhebung der Baggergutmenge und –beschaffenheit

=> physikalisch, chemisch, biochemisch und **ökotoxikologisch**

„gleiches Korn zu gleichem Korn“



Ökotoxikologische Gefährdungsabschätzung

BfG-Merkblatt „Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung“

- Untersucht wird Porenwasser bzw. Eluat (1Gew.teil Trockenmasse + 3 Gew.Teile Wasser)
- Testbatterie: Algentest, Leuchtbakterientest, Daphnientest
- Untersuchung der 1:2 Verdünnungsreihe
- die Toxizitätsklasse wird durch den empfindlichsten Organismus bestimmt
- Berechnung des pT-Wertes (= toxikologischer Exponent)

Ökotoxikologie in der Altlastenbearbeitung

Umgang mit Baggergut

höchste Verdünnungsstufe ohne Effekt	Verdünnungsfaktor	pT-Wert	Toxizitätsklassen		Handhabungskategorien		
			7stufiges System	Bezeichnung	4-stufige Bewertung	Kategorie	Handhabung
Originalprobe	2 ⁰	0	0	Toxizität nicht nachweisbar	0	nicht belastet	uneingeschränkt umlagerbar
1:2	2 ⁻¹	1	I	sehr gering toxisch belastet	I	unbedenklich belastet	
1:4	2 ⁻²	2	II	gering toxisch belastet	II		
1:8	2 ⁻³	3	III	mäßig toxisch belastet	III	kritisch belastet	Einzelfallentscheidung
1:16	2 ⁻⁴	4	IV	erhöht toxisch belastet	IV		
1:32	2 ⁻⁵	5	V	hoch toxisch belastet	V	gefährlich belastet	keine Umlagerung
≤1:64	≤2 ⁻⁶	≥6	VI	sehr hoch toxisch belastet	VI		

pT-Wert: negativer binärer Logarithmus des ersten nicht mehr toxischen Verdünnungsfaktors einer Verdünnungsreihe mit der Basis 2



Abwassereinleitungen in Gewässer

Abwasserverordnung (AbwV), 17. Juni 2004:

regelt die Anforderungen, die bei der Erteilung einer Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer je nach Herkunftsbereich festzusetzen sind

Allgemeine Anforderungen:

Einleitestelle als Bezugspunkt, Überwachungsregeln

Anlage zu § 4, Nummer 401 – 404: ökotoxikologische Analyseverfahren

Anhänge zur AbwV : Verschiedene Herkunftsbereiche der Abwässer kombiniert mit geeigneten Testverfahren



Abwassereinleitungen in Gewässer

Anhang	Branche	Testverfahren				
		Fischei	Daphnien	Algen	Leuchtbakterien	Umu
		G _{Ei}	G _D	G _A	G _L	G _M
Anhang 13	Holzfasерplatten	2				
Anhang 22	Chemische Industrie	2	8	16	32	1,5
Anhang 23	Anlagen zur biol. Behandlung von Abfällen	2	4		4	
Anhang 25	Lederherstellung, Pelzveredelung, Lederfaserstoffherstellung	2				
Anhang 27	Behandlung von Abfällen durch chemische und physikalische Verfahren (CP-Anlagen) sowie Altölaufbereitung	2	4		4	
Anhang 29	Eisen- und Stahlerzeugung	2-6 ^{*)}				
Anhang 32	Verarbeitung von Kautschuk und Latizes, Herstellung und Verarbeitung von Gummi				12	
Anhang 38	Textilherstellung, Textilveredelung	2				
Anhang 40	Metallbearbeitung, Metallverarbeitung	2-6 ^{*)}				
Anhang 51	Oberirdische Ablagerung von Abfällen	2	4		4	
Anhang 56	Herstellung von Druckformen, Druckerzeugnissen und grafischen Erzeugnissen	4				
Anhang 57	Wollwäschereien	2	4			



Abwassereinleitungen in Gewässer

Anlage zu § 4, Nr.	Testorganismus	Verfahren	Parameter	Wert x
401	Fischei	DIN 38415- T6	Wachstum	3
402	Daphnia magna	DIN 38412- L30	Immobilisation	2
403	Algen	DIN 38412- L33	Wachstum	0,7
404	Leuchtbakterien	DIN 38412- L 34	Lumineszenz	15

Basieren Überschreitungen der festgesetzten Werte auf dem Gehalt an Sulfat und Chlorid, so gelten die Grenzwerte als eingehalten. Der Verdünnungsfaktor erhöht sich in diesen Fällen um die Summe der Chlorid- und Sulfat-Konzentration (g/l) im Abwasser geteilt durch den organismusspezifischen Wert x.



Beurteilung von Böden

Forschungsverbundes ERNTE:

Erprobung und Vorbereitung einer praktischen
Nutzung ökotoxikologischer Testsysteme



Teilvorhaben 1:

Validierung standardisierter Testsysteme und Verbundkoordination

Teilvorhaben 2:

Biologische Testverfahren in der Vor-Ort-Analytik zur
Beurteilung der Qualität von Böden und Bodenmaterialien

Beurteilung von Böden

Die ökotoxikologischen Tests dienen zur Beurteilung der Funktion des Bodens:

- als Lebensraum
- als Rückhalt zum Schutz des Grundwassers

→ Betrachtung des Pfades Boden – Bodenorganismus
durch die Wirkung von Schadstoffen/Schadstoffgemischen

Ökotoxikologische Tests: allgemeine Toxizität und Genotoxizität mit Bodeneluat
Terrestrische Tests: z.B. Kontakttests mit Regenwürmern, Insekten, Pflanzen



Beurteilung von Böden

Testbatterie:

Algentest

Leuchtbakterientest

umu-Test

Ames-Test

Nitrifikationstest

Bakterienkontakttest

Regenwurm-Fluchtttest

Regenwurm-Kontakttest

Collembolen-Reproduktionstest

chronischer Pflanzentest



Rückhaltefunktion des Bodens
-> Bodeneluat

Beurteilung der Rückhaltefunktion des Bodens

Leuchtbakterientest oder Algen-Wachstumshemmtest	LID > 8 LID > 4	Gefahr eines Schadstoff- austrages über den Wasserpfad ist gegeben
Leuchtbakterientest oder Algen-Wachstumshemmtest	LID < 8 LID < 4	Gefahr eines Schadstoff- austrages über den Wasserpfad ist gering

LID = lowest ineffective dilution = kleinste nicht toxische Verdünnungsstufe = G_{lb}



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

