

# **Handbuch zur Altlastenbehandlung**

## **Teil 5: Gefährdungsabschätzung, Pfad und Schutzgut Oberflächenwasser**

*Freistaat Sachsen*

*Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft*

*Landesamt für Umwelt und Geologie*

# 1. Einleitung

Neben Grundwasser und Boden können Oberflächengewässer durch Schadstoffe aus Altlasten belastet werden. Der Eintrag kann oberflächlich durch Wind- und Wassererosion oder Sickerwasser erfolgen, aber auch durch unterirdischen Sickerwassereintritt oder durch Speisung mit schadstoffhaltigem Grundwasser. Nach dem Übertritt der Schadstoffe in das Oberflächenwasser wird ihre Konzentration im Wasser durch Verdünnung, Abbau und evtl. Ausgasung vermindert, während es in Wasserorganismen und im Sediment zur Anreicherungen kommen kann. Das für eine Gefährdungsabschätzung entscheidende "Wohl der Allgemeinheit" gilt sowohl für das Oberflächenwasser als Transportpfad zur Stelle seiner Nutzung z. B. als Trink-, Brauch- oder Badewasser als auch für das Schutzgut Oberflächenwasser, d. h. für den Erhalt des Ökosystems in einem guten Zustand.

Dieser Materialienband beschreibt die formalisierte Gefährdungsabschätzung für Altlastverdachtsflächen auf den Stufen der Historischen Erkundung und Orientierenden Untersuchung (BN 1 und 2) für den Fall, dass Schadstoffe in Oberflächenwässer gelangen können. Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage des Baden-Württemberger Verfahrens und analog zur Vorgehensweise in Sachsen bei Grundwasser und Boden (s. a. Handbuch Teil 1). Berücksichtigung fand auch der Teil "Oberflächengewässer" der Gefährdungsabschätzung von Rüstungsaltslasten in Niedersachsen, der vom Institut für wassergefährdende Stoffe an der TU Berlin erarbeitet wurde.

## 2. Bewertungsverfahren

Den Ausgangspunkt der Bewertung bildet die Stoffgefährlichkeit  $r_O$  der Schadstoffe, die aus der Altlastenverdachtsfläche austreten bzw. zukünftig austreten könnten. Bei Oberflächenwässern ist die Stoffgefährlichkeit human toxikologisch als  $r_{O(hum)}$  und ökotoxikologisch als  $r_{O(öko)}$  zu beachten.

Aus der humantoxikologischen Stoffgefährlichkeit wird in gewohnter Weise mit den Faktoren  $m_I \dots m_{IV}$  das gewichtete Gefahrenrisiko  $r_{IV(hum)}$  für das Schutzgut "Mensch" an der Stelle der Nutzung des Oberflächenwassers errechnet:

$$r_{IV(hum)} = r_{O(hum)} \cdot m_I \cdot m_{II} \cdot m_{III} \cdot m_{IV}$$

$m_I$  = Schadstoffaustrag

$m_{II}$  = Schadstoffeintrag

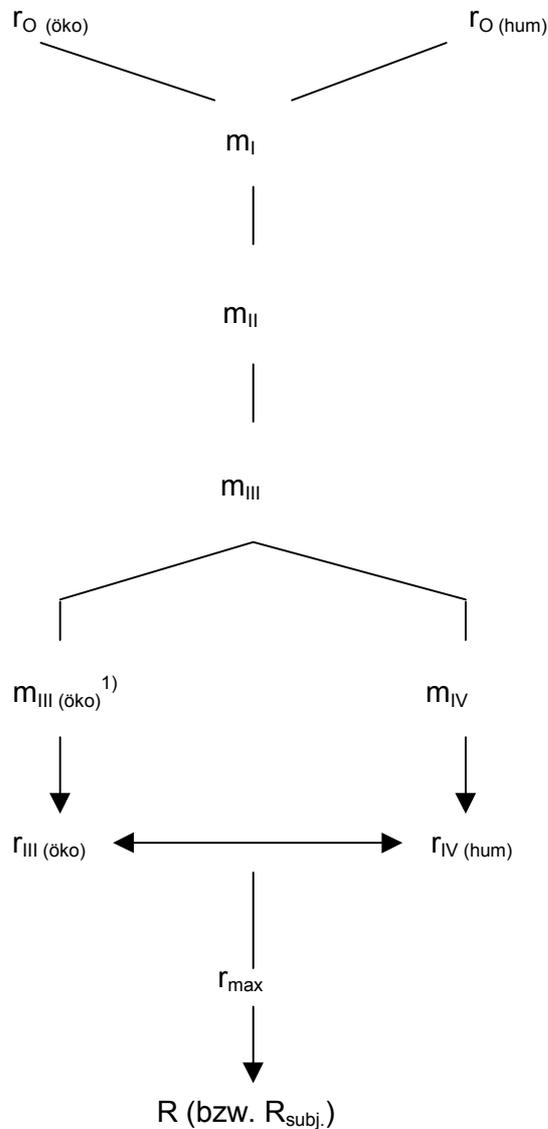
$m_{III}$  = Transport, Verhalten und Wirkung im Oberflächenwasser

$m_{IV}$  = Bedeutung des Oberflächenwassers als Wasserressource

Aus der ökotoxikologischen Stoffgefährlichkeit wird parallel dazu mit den gleichen Faktoren  $m_I \dots m_{III}$  das gewichtete Gefahrenrisiko  $r_{III(öko)}$  für das Schutzgut "Oberflächenwasser" (= Schutzgut "Aquatische Lebensgemeinschaft") errechnet:

$$r_{III}(\text{öko}) = r_{O}(\text{öko}) \cdot m_I \cdot m_{II} \cdot m_{III}$$

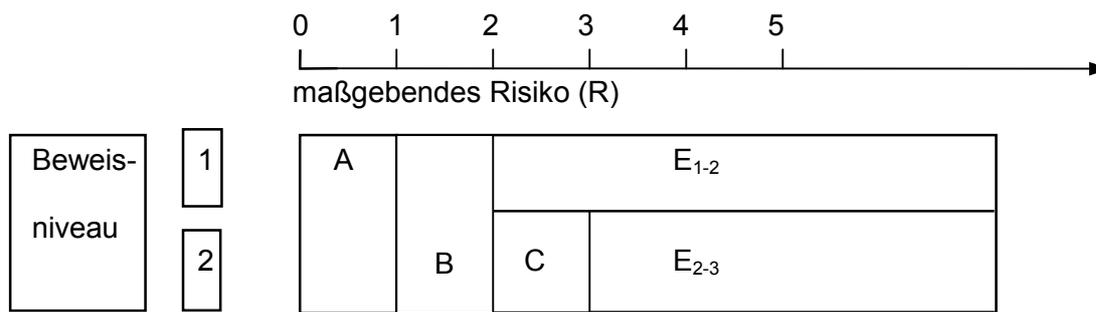
Das gewichtete Gefahrenrisiko kann, je nach Datenqualität, ein Wert oder ein Bereich sein. Aus dem höheren der beiden Risikowerte ( $r_{\max}$ ) wird das für die Ermittlung des Handlungsbedarfes maßgebende Risiko R abgeleitet (Abb. 1)



**Abb. 1: Schema des Bewertungsverfahrens**

<sup>1)</sup> alternativ zu  $m_{III}$  bei Vergleich mit Messwerten

Um zum Handlungsbedarf zu kommen ist es notwendig, das Beweisniveau entsprechend dem Stufenprogramm der Altlastenbehandlung zu charakterisieren. Das Beweisniveau ist Ausdruck für den derzeit vorhandenen Kenntnisstand über die zu bewertende Altlastverdachtsfläche. Durch Kombination des maßgebenden Risikos R (bzw.  $R_{\text{subj}}$ ) mit dem Beweisniveau BN lässt sich auf einfache Weise über die folgende Matrix der Handlungsbedarf ableiten (Abb. 2).



**Abb. 2: Handlungsmatrix**

Symbolbedeutung:

- A = Ausscheiden aus der Altlastenverdachtsfalldatei
- B = Belassen in der Altlastenverdachtsfalldatei
- C = Altlastenüberwachung
- E = Erkundung
- E<sub>1-2</sub> = Orientierende Untersuchung
- E<sub>2-3</sub> = Detailuntersuchung

### 3. Bewertungsablauf

#### 3.1 Bewertungsformblatt Pfad und Schutzgut Oberflächenwasser

Als Grundlage für die Bewertung dient das ausgefüllte Bewertungsformblatt Oberflächenwasser (im Sinne eines Datenerfassungsbeleges, siehe Anlage 1), soweit keine Erfassung der Daten über das PC Programm GEFA möglich ist.

Der Kopf des Formblattes enthält die Falldaten entsprechend des Altlastenkatasters, die Angabe des zutreffenden Beweisniveaus (1 - Historische Erkundung, 2 - Orientierende Untersuchung) sowie die Firma, die die Bewertung durchgeführt hat, das Datum und den Standort der Dokumentation.

Eine Bewertung von mehreren Fällen auf einem Formblatt ist möglich.

In der Auswertung der bewertungsrelevanten Sachverhalte schließt sich die stufenweise Ermittlung des  $r_{0-}$ ,  $r_{I-}$ ,  $r_{II-}$ ,  $r_{III-}$ ,  $r_{IV-}$  und R-Wertes an. Entsprechend der Fallzuordnung erfolgt nur eine Bewertung der entsprechend relevanten Einflussfaktoren. Das KONTA-Blatt (siehe Anlage 2) ist die Zusammenfassung der Bewertung (analog GW).

## 3.2 Stoffgefährlichkeit ( $r_o$ )

Die humantoxikologisch begründete Stoffgefährlichkeit  $r_{O(\text{hum})}$  ist identisch mit der Stoffgefährlichkeit  $r_o$  bei Grundwasser und Boden und kann aus der Bewertung dieser Medien direkt entnommen werden. Da sich die Datenlage bezüglich der Quantifizierbarkeit chronisch toxischer Wirkung in den letzten Jahren entscheidend verbessert hat, wurde die für das Programm MAGMA erfolgte Aktualisierung der  $r_o$ -Werte für chemische Stoffe und Stoffgruppen übernommen und auch auf die Abfallarten und Branchen übertragen.

Die ökotoxikologische Stoffgefährlichkeit  $r_{O(\text{öko})}$  für Oberflächenwasser wurde vom Institut für wassergefährdende Stoffe an der TU Berlin insbesondere aus den Werten zur akuten Toxizität für Fisch, Daphnie und Alge abgeleitet. Die Zuordnung der  $r_{O(\text{öko})}$ -Werte zu den Toxizitätsdaten zeigt nachstehende Übersicht:

**Tab. 1: Zuordnung der  $r_{O(\text{öko})}$ -Werte zu den Toxizitätswerten**

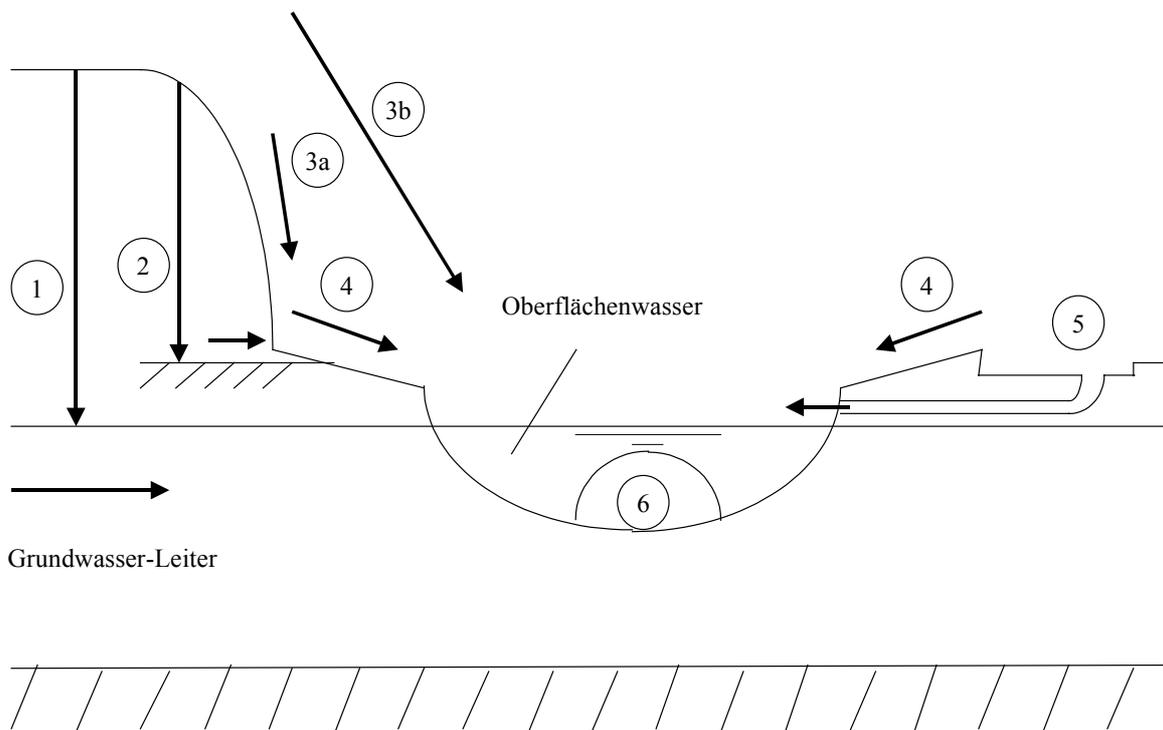
Konzentration $EC_{50}/LC_{50}$	Bezeichnung	$r_{O(\text{öko})}$
< 100 $\mu\text{g/l}$	hochgiftig	$\geq 5,8$
$\leq 1 \text{ mg/l}$	sehr giftig	5,5-5,7
$\leq 10 \text{ mg/l}$	giftig	4,5-5,4
$\leq 100 \text{ mg/l}$	schädlich	3,5-4,4
$\leq 1000 \text{ mg/l}$	wirksam	2,5-3,4

Der empfindlichste Organismus bestimmt den  $r_{O(\text{öko})}$ -Wert.

Die Stoffgefährlichkeitswerte sind aus [1] zu entnehmen.

## 3.3 Fallbestimmung für die jeweiligen Schutzobjekte

Die möglichen Fälle des Transportes von Schadstoffen aus dem Schadherd in ein Oberflächengewässer sind in Abb. 3 schematisch dargestellt. Schutzobjekte sind konkrete Oberflächengewässer im Einflussbereich einer Altlast.



**Abb. 3: Mögliche Fälle des Schadstofftransportes in ein Oberflächengewässer**

- Fall 1: Der Schadstoff gelangt mit dem Sickerwasser oder in Phase bis zum Grundwasser und im Grundwasserstrom zu einem Gewässer, das ständig oder zeitweilig von diesem Grundwasser gespeist wird.
- Fall 2: Schadstoffbelastetes Sickerwasser wird gestaut und fließt ober- oder unterirdisch dem Gewässer vor Vermischung mit dem Grundwasser direkt zu.
- Fall 3: Schadstoffbelastete Partikel werden durch Wasser- (3a) oder Winderosion (3b) von der Oberfläche des Schadherdes in das Gewässer eingetragen. Bei der Wassererosion erfolgt außerdem ein Transport gelöster Stoffe.
- Fall 4: Kontaminierte Flächen werden durch Hochwasserereignisse überstaut. Dabei werden Schadstoffe sowohl gelöst als auch partikulär in das Gewässer gespült.
- Fall 5: Schadstoffe auf einer stillgelegten befestigten Fläche werden durch den Niederschlag abgespült und über eine noch vorhandene Kanalisation direkt in das Gewässer geleitet.
- Fall 6: Schadherd liegt im Oberflächengewässer (z. B. überstaute Deponie in einem Restloch).

### 3.4 Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse ( $m_I$ , $m_{II}$ , $m_{III}$ -Werte)

Die Stoffgefährlichkeit  $r$  wird in den folgenden 3 Verfahrensschritten (Multiplikatorenberechnung  $m_I$ ,  $m_{II}$ ,  $m_{III}$ ) an die örtlichen Verhältnisse angepasst.

#### 3.4.1 Schadstoffaustrag ( $m_I$ -Wert)

Beim Pfad Oberflächenwasser werden im  $m_I$ -Faktor alle Einflüsse zusammengefasst, die auf den Schadstoffaustrag bis vor den Eintritt in das Oberflächenwasser wirken. Der  $m_I$ -Faktor ist für jeden relevanten Fall gesondert zu ermitteln.

Fall 1 (Schadstoffe im Grundwasser)

Der  $m_I$ -Faktor wird aus den beim Grundwasserpfad bestimmten Faktoren  $m_I$ ,  $m_{II}$  und  $m_{III}$  in folgender Weise gebildet:

$$m_{I(1)} = \sqrt[3]{m_{I(G)} \cdot m_{II(G)} \cdot m_{III(G)}}$$

Fall 2 (Schadstoffe im Sickerwasser)

Der  $m_I$ -Wert unterscheidet sich von dem des Grundwasserpfades dadurch, dass nur die Lage im ungesättigten Bereich zu betrachten ist. Die Wirkung einer Sohlabdichtung und -entwässerung bei Altablagerungen ist gegensätzlich zu bewerten: Je wirksamer die Barriere zum Grundwasser hin ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit von Sickerwasseraustritten. An die Stelle des Transportes im Grundwasser tritt der Transport des Sickerwassers zum Gewässer.

**Tab. 2: Schadstoffaustrag, Fall 2**

Einflussfaktoren	Abstufung der Einflussfaktoren	Bewertung
Lage zum Grundwasser	im ungesättigten Bereich für AA für AS	$m_I = 1,0$ $m_I = 1,2$
		$\Delta m$
Sohlabdichtung (nur bei AA)	Hydraulisch wirksame Sperre (natürl. Barriere oder künstl. Sohlabdichtung) vorhanden mit $k_f < 10^{-10}$ m/s u. $d < 0,6$ m keine hydraulisch wirksame Sperre vorhanden oder $k_f > 10^{-8}$ m/s u. $d < 0,6$ m sonst	+ 0,2  - 0,1  $\pm 0$
Sohlentwässerung (nur bei AA)	wirksame Sohlentwässerung keine wirksame Sohlentwässerung	$\pm 0$ - 0,1
Oberflächenabdeckung	wirksame Oberflächenabdeckung keine wirksame Oberflächenabdeckung	$\pm 0$ + 0,1

<b>Einflussfaktoren</b>	<b>Abstufung der Einflussfaktoren</b>	<b>Bewertung</b>
Oberflächenabdichtung	wirksame Oberflächenabdichtung keine wirksame Oberflächenabdichtung	- 0,1 ± 0
Oberflächenwasserableitung	steile Oberflächengestaltung sonst	- 0,1 ± 0
Art der Wasserzutritte	Fremdwasserzufluss möglich sonst	+ 0,1 ± 0
Niederschlag	≥ 1 300 mm/a 1 000 ... < 1 300 mm/a 700 ... < 1 000 mm/a < 700 mm/a	+ 0,2 + 0,1 ± 0 - 0,1
Art der Einlagerung	Fässer, Kassetten, Tanks, Becken, Gebinde, lose über Kopf, keine Lagerung	Abschlag bis 0,2 nach eigenem Ermessen
Volumen der Ablagerung	≥ 1 000 000 m <sup>3</sup> 100 000 ... < 1 000 000 m <sup>3</sup> 10 000 ... < 100 000 m <sup>3</sup> 1 000 ... < 10 000 m <sup>3</sup> < 1 000 m <sup>3</sup>	+ 0,2 + 0,1 ± 0 - 0,1 - 0,2
Kontaminationsfläche des Standortes	≥ 1 000 m <sup>2</sup> 500 ... < 1 000 m <sup>2</sup> 100 ... < 500 m <sup>2</sup> 50 ... < 100 m <sup>2</sup> < 50 m <sup>2</sup>	+ 0,2 + 0,1 ± 0 - 0,1 - 0,2
Löslichkeit - Aggregatzustand	flüssig oder leicht löslich (≥ 100 mg/l) löslich (0,1 ... < 100 mg/l) schwer löslich (< 0,1 mg/l)	± 0 - 0,3 - 0,7
Art des Zuflusses	ungehindert (Sickerwasserleitung, Kanal) durch Kies/Sand durch Humus/Vegetation	0,0 - 0,1 - 0,2

### Fall 3 (Wasser- und Winderosion)

Vergleichslage: Das Gewässer ist durch eine Gefällestrecke mit der Altlastverdachtsfläche verbunden und/oder liegt in der Hauptwindrichtung der Verdachtsfläche ( $m_{Iwa}$  bzw.  $m_{Iwi} = 1,0$ )

Die Zu- und Abschläge erfolgen wie beim Bodenpfad, Tab. 4, Fall 2, lediglich bei der Löslichkeit ist die Bewertung verändert.

**Tab. 3: Schadstoffaustrag, Fall 3**

Einflussfaktoren	Abstufung der Einflussfaktoren	$\Delta m$ für $m_1 = 1,0$	
		keine Abdeckung <sup>1</sup>	dünnere Bewuchs
Größe der erosionsgefährdeten Fläche			
	$> 10^4 \text{ m}^2$	+ 0,3	+ 0,1
	$> 10^3 \dots 10^4 \text{ m}^2$	+ 0,2	0
	$> 10^2 \dots 10^3 \text{ m}^2$	+ 0,1	- 0,1
	$\leq 10^2 \text{ m}^2$	0	- 0,2
		Winderosion	Wassererosion
Körnung der erosionsgefährdeten Fläche	sandig – kiesig	- 0,3	- 0,2
	lehmig – tonig <sup>2</sup>	- 0,2	-0,1
	tonarm – schluffreich	0	0 <sup>3</sup>
Windrichtung/Lage (bei Winderosion)	Hauptwindrichtung <sup>4</sup> und windexponierte Lage	+ 0,1	
	Hauptwindrichtung <sup>4</sup> und weniger windexp. Lage	0	
	keine Hauptwindrichtung <sup>4</sup> oder keine windexp. Lage	- 0,1	
	geringe Windgefährdung (Richtung, Lage)	- 0,2	
Hangneigung (bei Wassererosion)	$> 15 \%$		+ 0,1
	$> 7 \dots 15 \%$		0
	$> 2 \dots 7 \%$		- 0,1
	$\leq 2 \%$		- 0,2
Niederschlag (bei Wassererosion)	$> 1300 \text{ mm/a}$		+ 0,2
	$> 1000 \dots 1300 \text{ mm/a}$		+ 0,1
	$> 700 \dots 1000 \text{ mm/a}$		0
	$\leq 700 \text{ mm/a}$		- 0,1
Fremdwasserzutritt (bei Wassererosion)	ja		+ 0,1
	nein		0
Löslichkeit/Aggregatzustand (bei Wassererosion)	flüssig oder leicht löslich ( $\geq 100 \text{ mg/l}$ )		+ 0,1
	mäßig löslich ( $0,1 \dots < 100 \text{ mg/l}$ )		0
	schwer löslich ( $< 0,1 \text{ mg/l}$ )		- 0,1

<sup>1</sup> und kein Bewuchs, <sup>2</sup> auch für inhomogenen Müll, <sup>3</sup> auch für Sickerwasser,

<sup>4</sup> SO liegt in Hauptwindrichtung oder westlich von der Altlastenverdachtsfläche

#### Fall 4 (Überstau durch Hochwasser)

Der Austrag von Schadstoffen aus einer von Hochwasser überstauten Fläche ist umso größer, je

- häufiger das Hochwasserereignis eintritt,
- größer die überstaute schadstoffbelastete Fläche ist,
- größer die Löslichkeit der Schadstoffe ist,
- höher die Fließgeschwindigkeit auf der überstauten Fläche ist.

Vergleichslage: Eine Altlastverdachtsfläche von  $> 1000 - 10.000 \text{ m}^2$  Größe wird im Durchschnitt aller 2 Jahre von einem Hochwasser überstaut.

Die  $m_i$ - und  $\Delta m$ -Werte sind der Tab. 3 zu entnehmen.

**Tab. 4: Schadstoffaustrag, Fall 4**

<b>Einflussfaktoren</b>	<b>Abstufung der Einflussfaktoren</b>	<b><math>m_i</math></b>
Überschwemmungshäufigkeit (mittlerer Abstand zwischen den Überschwemmungen)	< 1 Jahr	1,2
	1 ... < 3 Jahre	1,0
	3 ... < 5 Jahre	0,8
	5 ... ≤ 10 Jahre	0,7
	> 10 Jahre	0,6
		$\Delta m$
Größe der überstauten schadstoffbelasteten Fläche	$> 10^4 \text{ m}^2$	+ 0,2
	$10^3 \dots \leq 10^4 \text{ m}^2$	0,0
	$5 \cdot 10^2 \dots < 10^3 \text{ m}^2$	- 0,1
	$< 5 \cdot 10^2 \text{ m}^2$	- 0,2
Löslichkeit/Aggregatzustand	flüssig oder leicht löslich ( $\geq 100 \text{ mg/l}$ )	+ 0,1
	mäßig löslich ( $0,1 \dots < 100 \text{ mg/l}$ )	0,0
	schwer löslich ( $< 0,1 \text{ mg/l}$ )	- 0,1
Fließgeschwindigkeit auf der überstauten Fläche	stehendes Gewässer bzw. Fließgewässer mit geringer Fließgeschwindigkeit ( $v \leq 0,001 \text{ m/sec}$ )	0,0
	strömender Abfluss ( $v > 0,001 \text{ m/sec}$ )	+ 0,1
	turbulente Strömung	+ 0,2

Fall 5: (Kanalisierte Fläche)

Der Austrag von Schadstoffen von einer befestigten Fläche, die mit einer Direktableitung in ein Gewässer verbunden ist, ist umso größer, je

- größer die schadstoffbelastete Fläche ist,
- größer die Niederschlagsmenge ist,
- geringer die Flüchtigkeit der Schadstoffe ist.

Vergleichslage: Eine befestigte Altlastverdachtsfläche von  $> 1000 \dots 10\,000 \text{ m}^2$  Größe, von der eine Niederschlagsmenge von  $700 \dots < 1000 \text{ mm/a}$  über eine Kanalisation abfließt.

**Tab. 5: Schadstoffaustrag, Fall 5**

Einflussfaktoren	Abstufung der Einflussfaktoren	$m_i$
Flächengröße	$> 10^4 \text{ m}^2$	1,2
	$10^3 \dots \leq 10^4 \text{ m}^2$	1,0
	$10^2 \dots < 10^3 \text{ m}^2$	0,8
	$< 10^2 \text{ m}^2$	0,6
		$\Delta \text{ m}$
Niederschlag	$> 1300 \text{ mm/a}$	+ 0,2
	$1000 \dots \leq 1300 \text{ mm/a}$	+ 0,1
	$700 \dots < 1000 \text{ mm/a}$	0
	$< 700 \text{ mm/a}$	- 0,1
Dampfdruck bei 25°C	$< 1 \text{ Pa}$	0
	$1 \dots 100 \text{ Pa}$	- 0,2
	$> 100 \text{ Pa}$	- 0,4

## Fall 6 (Schadherd im Oberflächenwasser)

Der Austrag von Schadstoffen aus einer Ablagerung bzw. einem Standort im Gewässer ist umso größer, je

- größer das Volumen der Ablagerung bzw. die Fläche des Standortes ist,
- größer die Löslichkeit der Schadstoffe ist,
- häufiger der Wasseraustausch erfolgt.

Vergleichslage: Eine Ablagerung mit einem Volumen von  $10^4 \dots 10^5 \text{ m}^3$  bzw. ein Standort mit einer Fläche von  $10^2 \dots 10^3 \text{ m}^2$  mit mäßig löslichen Schadstoffen in einem stehenden Gewässer.

**Tab. 6: Schadstoffaustrag, Fall 6**

Einflussfaktoren	Abstufung der Einflussfaktoren	$m_i$
Volumen der Ablagerung	$> 10^6 \text{ m}^3$	1,2
	$10^5 \dots \leq 10^6 \text{ m}^3$	1,1
	$10^4 \dots < 10^5 \text{ m}^3$	1,0
	$10^3 \dots < 10^4 \text{ m}^3$	0,9
	$< 10^3 \text{ m}^3$	0,8
bzw. Fläche des Standortes	$> 10^4 \text{ m}^2$	1,2
	$10^3 \dots \leq 10^4 \text{ m}^2$	1,1
	$10^2 \dots < 10^3 \text{ m}^2$	1,0
	$< 10^2 \text{ m}^2$	0,8
		$\Delta m$
Löslichkeit/Aggregatzustand	flüssig oder leicht löslich ( $\geq 100 \text{ mg/l}$ )	+ 0,1
	mäßig löslich ( $0,1 \dots < 100 \text{ mg/l}$ )	0
	schwer löslich ( $< 0,1 \text{ mg/l}$ )	- 0,1
Fließgeschwindigkeit des Gewässers	0 (stehendes Gewässer)	0
	$\leq 100 \text{ m/d}$	+ 0,1
	$> 100 \text{ m/d}$	+ 0,2

### 3.4.2 Schadstoffeintrag ( $m_{II}$ - Wert)

Der Schadstoffeintrag bezieht sich auf den Übergang der Schadstoffe in das Gewässer. Der Eintragsfaktor  $m_{II}$  ist für die 6 Fälle getrennt zu ermitteln.

Fall 1 (Schadstoffeintrag mit dem Grundwasser)

Der Eintrag von Schadstoffen ist umso größer, je

- größer die Übergangsfläche Grundwasser /Oberflächenwasser im Abstrombereich des Schadherdes ist,
- größer die Transportgeschwindigkeit im Grundwasser ist,
- geringer der Schadstoffrückhalt beim Übergang ist.

Vergleichslage: Die Übergangsfläche von Grundwasser zum Oberflächenwasser liegt zwischen 10 und 50 m<sup>2</sup> und die Abstandsgeschwindigkeit beträgt ca. 1 m/d.

**Tab. 7: Schadstoffeintrag mit dem Grundwasser**

Einflussfaktoren	Abstufung der Einflussfaktoren	$m_{II}$	
Größe der Übergangsfläche <sup>1</sup>	> 200 m <sup>2</sup>	1,2	
	50 ... 200 m <sup>2</sup>	1,1	
	10 ... < 50 m <sup>2</sup>	1,0	
	< 10 m <sup>2</sup>	0,9	
		$\Delta m$	
Abstandsgeschwindigkeit	$\leq 0,8$ m/d	- 0,2	
	ca. 1 m/d	0	
	4 ... 10 m/d	+ 0,2	
	> 10 m/d	+ 0,3	
Sorbierbarkeit des Schadstoffes in der Kolmationsschicht		Anteil Humus und/oder Ton	
		schwach - mittel	stark
	$\lg S_c \geq 4$	- 0,1	- 0,2
	$\lg S_c < 4$	0	- 0,1

<sup>1</sup> Höhe des mittleren Grundwasserspiegels über Gewässersohle x Abstrombreite vom Schadherd im Gewässerbereich

Fall 2 (Schadstoffeintrag mit dem Sickerwasser)

Der Eintrag von Schadstoffen ist umso größer, je

- häufiger ein Sickerwasserzutritt erfolgt,
- größer die zufließende Sickerwassermenge ist.

Vergleichslage: Bereits nach geringem Niederschlag entsteht Sickerwasser, das in einer Menge von 1 – 10 l/sec dem Oberflächenwasser zufließt.

**Tab. 8: Schadstoffeintrag mit dem Sickerwasser**

<b>Einflussfaktoren</b>	<b>Abstufung der Einflussfaktoren</b>	<b>m<sub>II</sub></b>
Häufigkeit des Sickerwasserzutritts	ständiger Zufluss	1,2
	Häufiger Zufluss	1,0
	Seltener Zufluss	0,8
		$\Delta$ m
Sickerwassermenge	> 10 l/min	+ 0,2
	1 ... 10 l/min	0
	< 1 l/min	- 0,2

### Fall 3 (Schadstoffeintrag durch Wasser- und Winderosion)

Der Schadstoffeintrag ist umso größer, je

- näher das Gewässer am Schadherd ist,
- größer das Gefälle auf der Strecke Schadherd/Gewässer ist (Wassererosion),
- ungehinderter der Abfluss erfolgen kann (Wassererosion),
- größer die Gewässeroberfläche im Einflussbereich der Winderosion ist,
- geringer der Staubrückhalt durch Vegetation ist (Winderosion).

Vergleichslage: Gewässer in geringer Entfernung zum Schadherd mit einem Gefälle von 2 ... 7 % zwischen Schadherd und Gewässer und/oder einer durch Winderosion betroffenen Gewässeroberfläche von 100 ... 1000 m<sup>2</sup>.

**Tab. 9: Schadstoffeintrag durch Wasser und Winderosion**

Einflussfaktoren	Abstufung der Einflussfaktoren	m <sub>II</sub>
Entfernung Schadherd/Gewässer	Gewässer grenzt an SH	1,2
	Gewässer in geringer Entfernung vom SH	1,0
	Gewässer in größerer Entfernung vom SH	0,9
	Gewässer gerade noch im Einflussbereich des SH	0,8
		Δ m
Gefälle zum Gewässer (nur Wassererosion))	> 7 %	+ 0,1
	2 ... 7 %	0
	< 2 %	- 0,1
Abflusshindernisse zum Gewässer (nur Wassererosion)	ungehinderter Abfluss	+ 0,1
	geringe Abflusshindernisse <sup>1</sup>	0
	größere Abflusshindernisse <sup>1</sup>	- 0,1
Größe der betroffenen Gewässer- oberfläche (nur Winderosion)	> 1000 m <sup>2</sup>	+ 0,1
	100 ... 1000 m <sup>2</sup>	0
	< 100 m <sup>2</sup>	- 0,1
Vegetation zwischen Schadherd und Gewässer (nur Winderosion)	ohne	+ 0,1
	niedrige Pflanzendecke	0
	Sträucher/Bäume	- 0,1

<sup>1</sup> Pflanzen, Geländeoberfläche

Fall 4 (Eintrag mit dem Hochwasser)

Es besteht kein Unterschied zwischen Schadstoffaustrag und Schadstoffeintrag durch direkten Kontakt der überstauten Fläche mit dem Gewässer (entspr. Fall 6: Altlast liegt im Gewässer).

$$m_{II} = 1,0$$

Fall 5 (Eintrag über Kanalisation)

Der Schadstoffeintrag in das Gewässer ist umso größer, je besser der Zustand des Entwässerungssystems ist.

Vergleichslage: Die schadstoffbelastete Fläche ist durch ein voll funktionsfähiges Entwässerungssystem mit dem Gewässer verbunden.

**Tab. 10: Schadstoffeintrag über Kanalisation**

<b>Einflussfaktoren</b>	<b>Abstufung der Einflussfaktoren</b>	<b><math>m_{II}</math></b>
Zustand des Entwässerungssystems	voll funktionsfähig	1,0
	teilweise zerstört und / oder durch Hindernisse beeinflusst	0,8
	überwiegend zerstört	0,6

Fall 6 (Schadherd im Gewässer)

Es besteht kein Unterschied zwischen Schadstoffaustrag und Schadstoffeintrag durch direkten Kontakt des Schadherdes mit dem Gewässer.

$$m_{II} = 1,0$$

### **3.4.3 Transport, Verhalten und Wirkung im Oberflächenwasser ( $m_{III}$ -Wert)**

Nach dem Eintritt einer bestimmten Schadstoffmenge in ein Oberflächengewässer ist es für die Gefährdungsabschätzung entscheidend, in welchem Maße eine Verdünnung erfolgt. Daraus wird ein entsprechender Grund – $m_{III}$ -Wert mit folgenden Annahmen abgeleitet:

- Die Wasserführung wird auf mittleres Niedrigwasser (MNQ) bezogen.
- Auf BN 1 wird davon ausgegangen, dass der Gewässerzufluss unbelastet und damit ein Maß für die Verdünnung des Schadstoffs ist. Auf BN 2 wird die Verdünnung aus den Konzentrationen vor und nach dem Schadstoffzufluss berechnet.
- Es wird von einer völligen Vermischung ausgegangen, die bei hoher Turbulenz schnell erfolgt, ansonsten eine Frage der Zeit ist. Örtliche Konzentrationserhöhungen lassen Ausweichmöglichkeit für aquatische Lebensgemeinschaften offen.

Beim Transport im Gewässer wird die Schadstoffkonzentration durch

- biologischen Abbau
- Ausgasen flüchtiger Stoffe
- Flockung/Fällung/Sedimentation
- Adsorption

vermindert. Während sich eine Erhöhung der Fließgeschwindigkeit positiv auf biologischen Abbau (Sauerstoffeintrag), Ausgasen flüchtiger Stoffe sowie Flockung, Fällung und Adsorption (bessere Vermischung) auswirkt, wird die Sedimentation verschlechtert.

Partikelgebundene Schadstoffe, die entweder als solche in das Gewässer gelangen, wie es bei den Fällen 3 und 4 überwiegend geschieht, oder erst im Gewässer durch Flockung / Fällung / Adsorption entstehen (Fälle 1, 2, 5, 6) sind bei der Sedimentation sowohl hinsichtlich ihrer Verringerung im Wasser ( $m_{III Wa}$ ) als auch der Anreicherung im Sediment ( $m_{III Sed.}$ ) unterschiedlich zu bewerten. Bei hoher Turbulenz verbleiben partikelgebundene Schadstoffe im Wasser suspendiert und werden in der wässrigen Phase bei den Gesamtgehalten mitbestimmt ( $m_{III Wa ges.}$ ), während sie keine Erhöhung im Sediment bringen.

Für die formale Bewertung der Fälle 1, 2, 5, 6 wird nur die Adsorption von Schadstoffen an im Gewässer bereits sichtbar vorhandenen Schwebstoffen berücksichtigt, während eine nachträgliche Flockung und/oder Fällung erst Gegenstand der Detailuntersuchung ist.

Das für die Bewertung relevante Verhalten der Schadstoffe im Gewässer zeigt Abb.4

Vergleichslage: Der Schadstoff wird im Gewässer 10 ... 1000fach verdünnt, ist weder biologisch abbaubar noch flüchtig. Der Anteil an Schwebstoffen im Gewässer ist unerheblich bzw. die Sorbierbarkeit des Schadstoffes zu vernachlässigen.

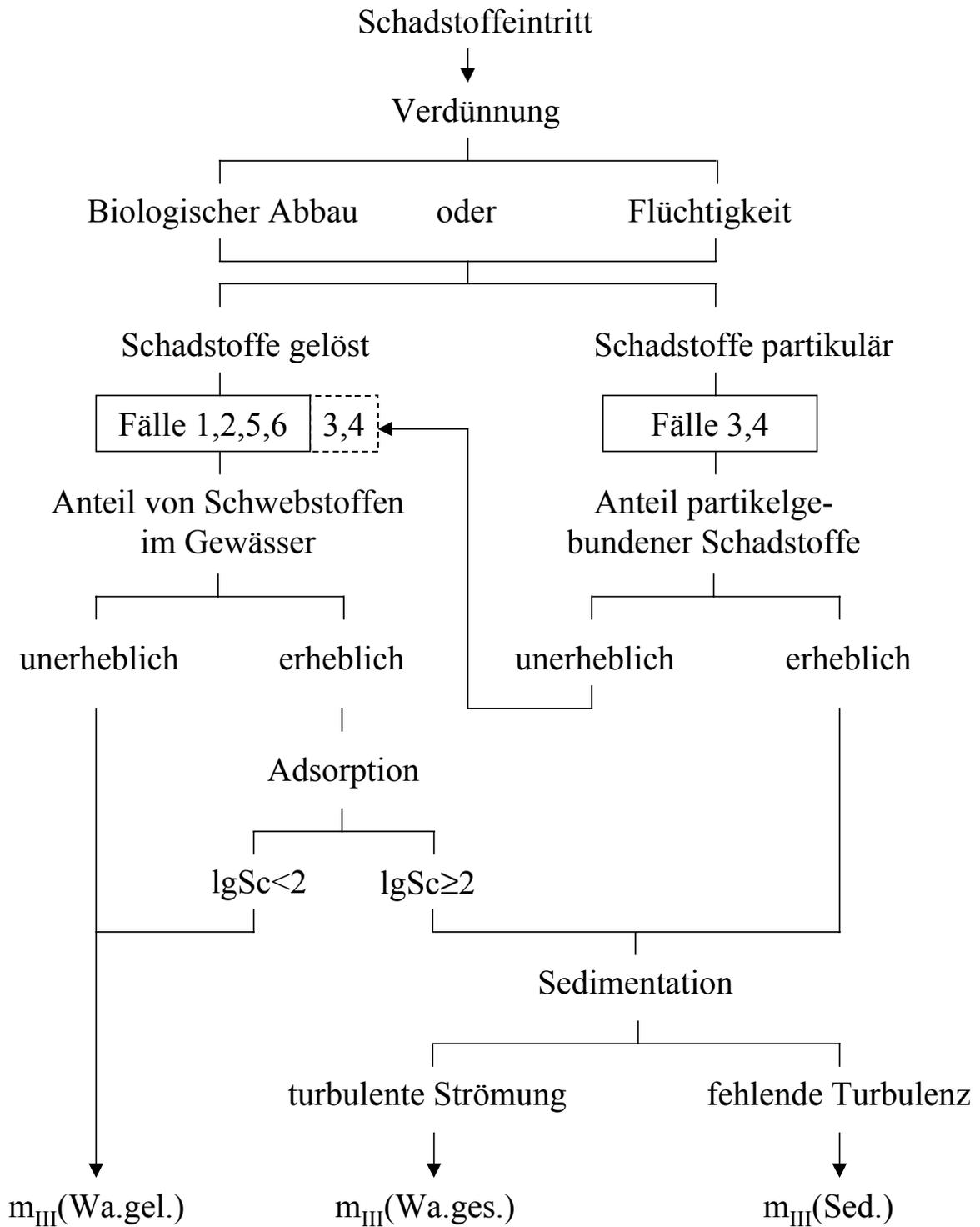


Abb. 4: Übersichtsschema zum Verhalten der Schadstoffe im Gewässer

**Tab. 11: Veränderung der Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasser**

Einflussfaktoren	Abstufung der Einflussfaktoren	m <sub>III</sub>			
Verdünnung	Gewässer dient ausschließlich als Vorfluter für Sickerwasser und/oder Wassererosion bzw. wird ausschließlich aus belastetem Grundwasser gebildet	1,4			
	geringe Verdünnung (< 10fach)	1,2			
	mittlere Verdünnung (10 ... 1000fach)	1,0			
	hohe Verdünnung (> 1000fach)	0,8			
		Δm			
Biologischer Abbau	nicht möglich	0			
	möglich {	stehendes Gewässer bzw. Fließgewässer mit geringer Fließgeschwindigkeit (v ≤ 0,001 m/sec)	- 0,1		
		strömender Abfluss (v > 0,001 m/sec)	- 0,2		
		turbulente Strömung	- 0,3		
Flüchtigkeit	nicht flüchtig (D < 1 Pa)	0			
	flüchtig (D ≥ 1 Pa) {	stehendes Gewässer bzw. Fließgewässer mit geringer Fließgeschwindigkeit (v ≤ 0,001 m/sec)	- 0,1		
		strömender Abfluss (v > 0,001 m/sec)	- 0,2		
		turbulente Strömung	- 0,3		
		Δ m			
Adsorption (Sorbierbarkeit des Schadstoffes)	Anteil an Schwebstoffen unerheblich	Wasser	Sediment		
		0	-		
		Anteil an Schwebstoffen erheblich {	lg Sc < 2	0	0
			lg Sc 2 ... 4	- 0,1	+ 0,1
lg Sc > 4	- 0,2		+ 0,2		
Sedimentation (Strömungs-verhältnisse im Gewässer)	turbulente Strömung	0	0		
	strömender Abfluss	- 0,1	+ 0,1		
	stehendes Gewässer	- 0,2	+ 0,2		

Die Wirkung der Schadstoffe auf das Schutzgut "Aquatische Lebensgemeinschaften" ist bereits in der "Stoffgefährlichkeit" r<sub>o(öko)</sub> enthalten. Auf BN 2 ist ein Vergleich der im Gewässer gemessenen Schadstoffgehalte mit den entsprechenden Orientierungswerten möglich.

**Tab. 12: Vergleich der Messwerte mit Orientierungswerten für das Schutzgut "Aquatische Lebensgemeinschaft" (Wasser und Schwebstoffe/Sedimente)**

Messwerte	$m_{III}$
< B	0,8
= B	1,0
> B ≤ 2,5 B	1,2
> 2,5 B	1,3

B = Besorgniswert

### **3.5 Bedeutung des Oberflächenwassers als Wasserressource ( $m_{IV}$ -Wert)**

Mit dem  $m_{IV}$ -Faktor wird die Nutzung des Oberflächenwassers durch den Menschen bewertet, ausgehend von der humantoxikologischen Stoffgefährlichkeit (Tab. 12). Als sensibelste Nutzung wird die zentrale Trinkwasserversorgung aus Oberflächenwasser ohne Vorhandensein einer Aufbereitungsanlage verstanden. Bei der Berufs- und Sportfischerei wird der Fisch als Nahrungsmittel für den Menschen betrachtet, wobei es bekanntlich über die Nahrungskette zu einer Schadstoffanreicherung kommen kann.

Als Vergleichslage dient das Badegewässer mit seiner Nutzung für Freizeit und Erholung; ihm gleichgestellt wird Wasser zur Bewässerung von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen. Die gemessenen Schadstoffkonzentrationen liegen in Höhe der Besorgniswerte.

Geringer bewertet werden Nutzungen, wo das Oberflächenwasser nicht mehr als Kontaktmedium zum Menschen wirkt.

Liegen nach der Orientierenden Untersuchung repräsentative Messwerte im Oberflächenwasser vor, was erheblich einfacher als bei Grundwasser und Boden zu erreichen ist, so führt ein Vergleich mit den Besorgniswerten für die jeweilige Nutzung (Tab. 13) zu den entsprechenden  $m_{IV}$ -Werten. Die Besorgniswerte sind aus [1] zu entnehmen.

Bewertungsrelevant ist in jedem Fall die empfindlichste Nutzung (höchster  $m_{IV}$ -Wert).

**Tab. 13: Nutzung des Oberflächenwassers**

Nutzungsart	$m_{IV}$
Trinkwasser <ul style="list-style-type: none"> <li>• zentrale Wasserversorgung ohne Aufbereitungsanlage</li> <li>• zentrale Wasserversorgung mit Aufbereitungsanlage</li> <li>• Einzelwasserversorgung oder Notwasserversorgung</li> </ul>	1,6 1,5 1,4
Berufs- und Sportfischerei	1,2
Bewässerungswasser und/ oder Badegewässer (Wassersport)	1,0
Brauchwasser	0,8
Vorfluter für eine Abwasserbehandlungsanlage bzw. keine Nutzung	0,4

**Tab. 14: Vergleich der Messwerte mit den nutzungsbezogenen Orientierungswerten für Oberflächenwasser (B = Besorgniswert)**

Messwerte	$m_{IV}$
< B	0,8
= B	1,0
> B ≤ 2,5 B	1,2
> 2,5 B	1,3

### 3.6 Übersicht der m-Faktoren

**Tab. 15: m-Faktoren in Abhängigkeit vom Fall**

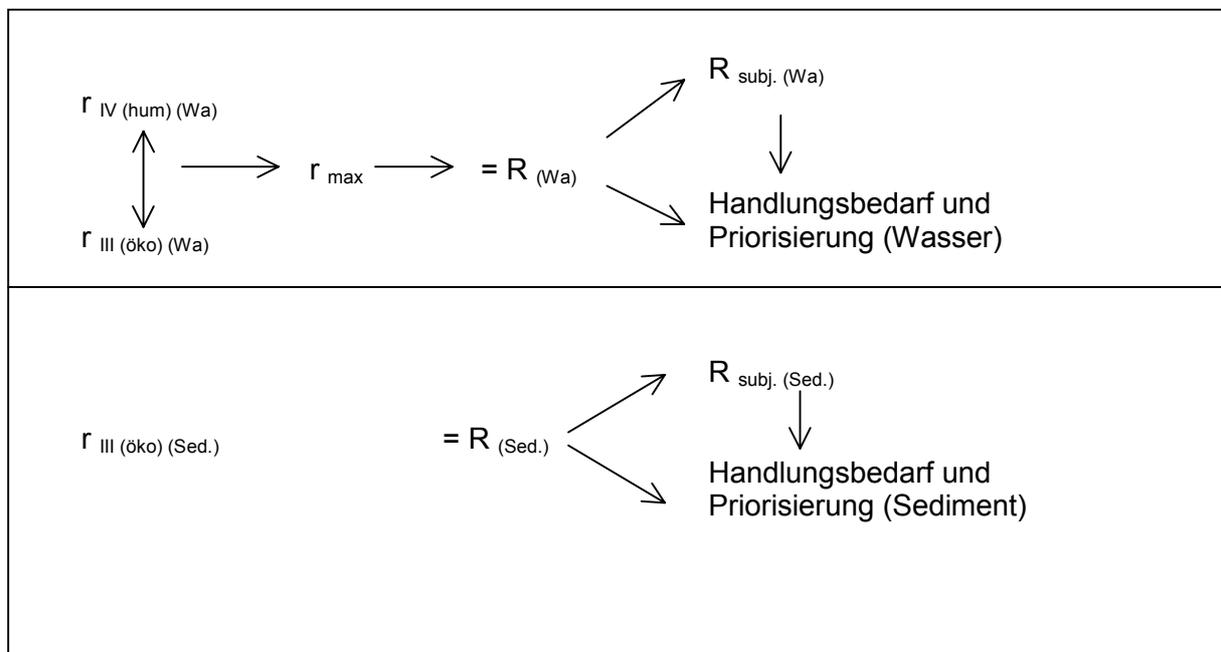
Fall	$m_I$	$m_{II}$	$m_{III}$	$m_{IV}$
1	$m_{I(1)} = m_{I(G)} \cdot m_{II(G)} \cdot m_{III(G)}$	$m_{II(1)}$	}	} $m_{IV}$
2	$m_{I(2)} = m_{I(G^*)}$	$m_{II(2)}$		
3	$m_{I(3)} = m_{I(Wa)} \text{ bzw. } m_{I(WI)}$	$m_{II(3)}$	$m_{III(Wasser)}$	
4	$m_{I(4)}$	$m_{II(4)} = 1,0$	$m_{III(Sediment)}$	
5	$m_{I(5)}$	$m_{II(5)}$	}	
6	$m_{I(6)}$	$m_{II(6)} = 1,0$		

### 3.7 Bestimmung des Handlungsbedarfs und der Priorisierung

Für jedes Schutzobjekt (Oberflächengewässer) sind im Allgemeinen für das Schutzgut "Aquatische Lebensgemeinschaft"  $r_{III(öko)}$  –Werte (oder -Bereiche), getrennt nach Wasser und Sediment, und für das Schutzgut "Mensch" nutzungsabhängige  $r_{IV(hum)}$  –Werte (oder –Bereiche) errechnet worden.

Existieren mehrere Schutzobjekte im Einflussbereich einer Altlastverdachtsfläche, so ist das maßgebende Gefahrenrisiko  $R$  bzw. das subjektive Risiko  $R_{subj.}$  zunächst für jedes Schutzobjekt getrennt sowohl für Wasser als auch Sediment in folgender Weise zu ermitteln:

Bei r-Werten der einzelnen Schutzobjekte (kein Bereich):

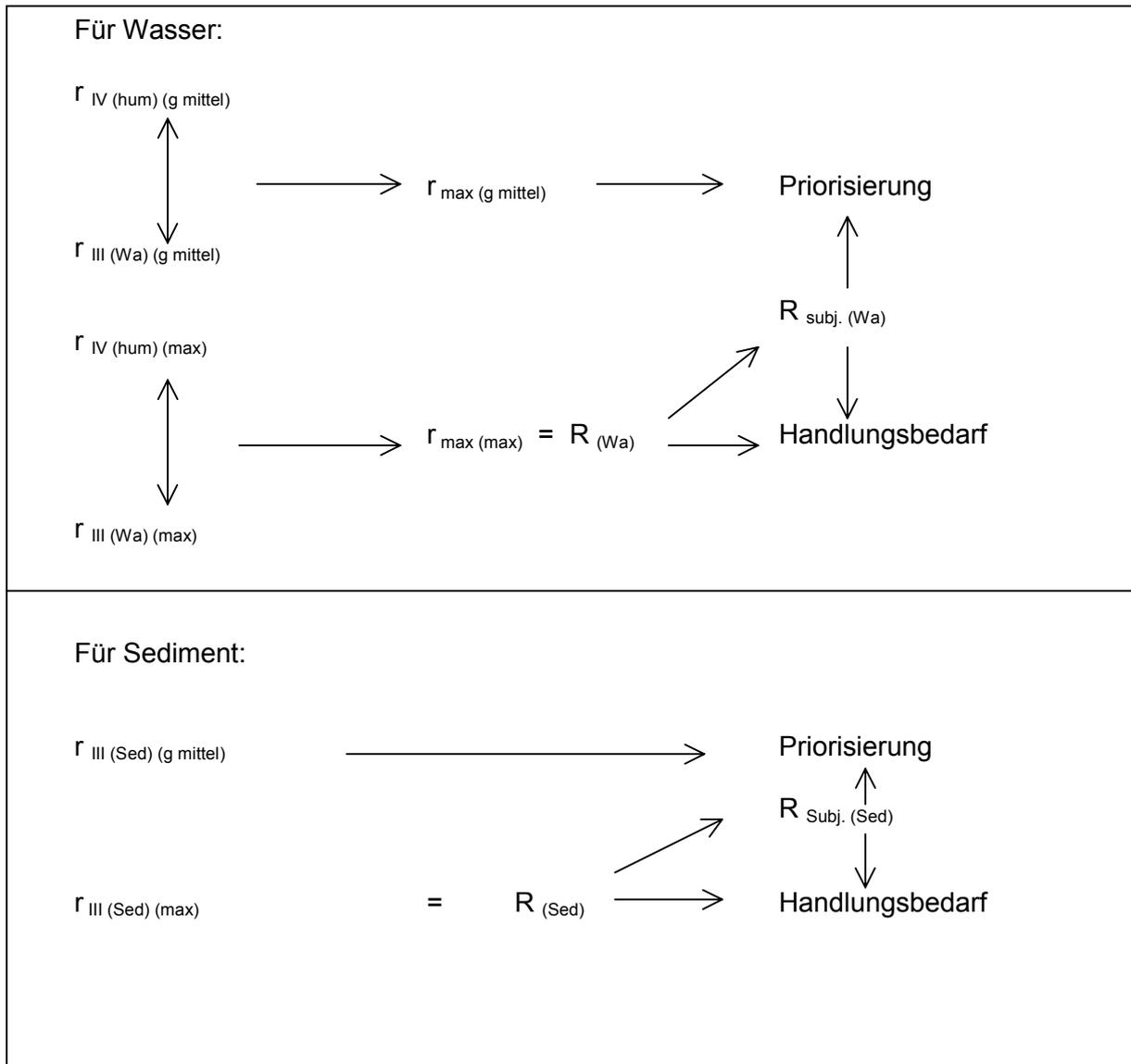


**Abb. 5: Ermittlung des Handlungsbedarfs und der Priorisierung**

Der maximale R-Wert von allen betrachteten Schutzobjekten, getrennt nach  $R_{(Wa)}$  und  $R_{(Sed.)}$ , bestimmt im Allgemeinen Handlungsbedarf und Priorisierung.

Will man wesentliche zusätzliche Einflussfaktoren (z. B. repräsentative Messwerte aus der Orientierenden Untersuchung) berücksichtigen, so kann  $R$  in ein  $R_{subj.}$  geändert werden (mit Begründung). Dieses  $R_{subj.}$  bestimmt dann Priorisierung und Handlungsbedarf.

Bei r-Wert-Bereichen für die einzelnen Schutzobjekte ( $r_{\min}$ ,  $r_{g \text{ mittel}}$ ,  $r_{\max}$ ):



**Abb. 6: Ermittlung des Handlungsbedarfs und der Priorisierung bei der Bewertung von Wasser bzw. Sediment**

Der maximale R-Wert von allen betrachteten Schutzobjekten, getrennt nach  $R_{(Wa)}$  und  $R_{(Sed)}$ , bestimmt auch hier den Handlungsbedarf, während für die Priorisierung der höchste  $r_{\max (g \text{ mittel})}$  – bzw.  $r_{III (Sed) (g \text{ mittel})}$  – Wert verwendet wird.

Führt dagegen die Berücksichtigung wesentlicher zusätzlicher Einflussfaktoren zu  $R_{\text{subj.}}$ -Werten, so bestimmen diese Werte sowohl den Handlungsbedarf als auch die Priorisierung.

Der Handlungsbedarf ergibt sich jeweils aus der Handlungsmatrix nach Abb. 2.

Wird für das Sediment ein anderer, höherwertiger Handlungsbedarf ausgewiesen als für Wasser, so ist fallweise zu entscheiden, ob dieser Handlungsbedarf den weiteren Umgang mit der altlastverdächtigen Fläche bestimmen soll.

## 4. Dokumentation der Ergebnisse

Ohne Programm GEFA:

Die Ergebnisse der Bewertung werden im Bewertungsformblatt Oberflächenwasser (Anl. 1) dokumentiert. Ihre Zusammenfassung erfolgt in übersichtlicher Form auf dem KONTA-Blatt (Anl. 2).

Vorhandene oder gewonnene Proben- und Analysendaten für Oberflächenwasser und Sediment werden in die jeweiligen Erfassungsblätter (Anl. 3.1) wie folgt eingetragen:

- Ausfüllung der Daten im Listenkopf
- Beschreibung von Probenmaterial und Probenentnahmeart für jeden Parameter mit Schlüssel nach Anl. 3.2
- Angabe der Gesamtanzahl der Messwerte für jeden Parameter
- Angabe der Anzahl der davon kritischen Messwerte mit Kennzeichnung der relevanten Nutzung
- Angabe des maximalen Messwertes für jeden Parameter
- Evtl. Angabe des durchschnittlichen Oberstromwertes
- Nicht aufgelistete Parameter sind entsprechend zu ergänzen

Die sich aus dem weiteren Handlungsbedarf ableitenden Maßnahmen werden verbal beschrieben (z. B. Sofortmaßnahmen, Analysenplan für die nächste Erkundungsstufe).

Mit Programm GEFA:

Steht das Programm GEFA mit dem Bewertungsteil Oberflächenwasser zur Verfügung, so erfolgt die Datendokumentation durch das Bewertungsprotokoll, das KONTA-Blatt sowie das Analysenprotokoll und wird durch das Programm realisiert.

Die sich aus dem weiteren Handlungsbedarf ableitenden Maßnahmen werden verbal beschrieben. Die Dokumentation aller Daten zu einer Altlastverdachtsfläche erfolgt im Gutachten.

## 5. Abkürzungsverzeichnis

A	Ausscheiden aus dem Sächsischen Altlastenkataster
B	Belassen im Sächsischen Altlastenkataster
BN	Beweisniveau
B-Wert	Besorgniswert
C	Altlastenüberwachung
E	Erkundung
E <sub>1-2</sub>	orientierende Untersuchung
E <sub>2-3</sub>	Detailuntersuchung
EC <sub>50</sub>	effektive Konzentration, die bei 50 % der Wasserorganismenart Wirkungen zeigt
LC <sub>50</sub>	letale Konzentration für 50 % der Wasserorganismenart
m <sub>I</sub>	Schadstoffaustrag aus dem Schadherd und Transport zum Oberflächenwasser
m <sub>II</sub>	Schadstoffeintrag in das Oberflächenwasser
m <sub>III</sub>	Transport, Verhalten und Wirkung im Oberflächenwasser
m <sub>IV</sub>	Bedeutung des Oberflächenwassers als Wasserressource
r <sub>0</sub> (hum)	humantoxikologische Stoffgefährlichkeit
r <sub>0</sub> (öko)	ökotoxikologische Stoffgefährlichkeit
r <sub>III</sub> (öko)	gewichtetes ökotoxikologisches Gefahrenrisiko
r <sub>IV</sub> (hum)	gewichtetes humantoxikologisches Gefahrenrisiko
R	maßgebendes Gefahrenrisiko
R <sub>subj</sub>	subjektives Gefahrenrisiko

## 6. Literatur

[1] Materialien zur Altlastenbehandlung "Handhabung von Orientierungswerten sowie Prüf- und Maßnahmenwerten zur Gefahrenverdachtsermittlung für die Altlastenbehandlung in Sachsen / Stoffgefährlichkeitswerte r<sub>0</sub> für Einzelstoffe, Branchen und Abfallarten

## 7. Beispiele

### Beispiel 1:

Altstandort Glashütte – Orientierende Untersuchung

### Beispiel 2:

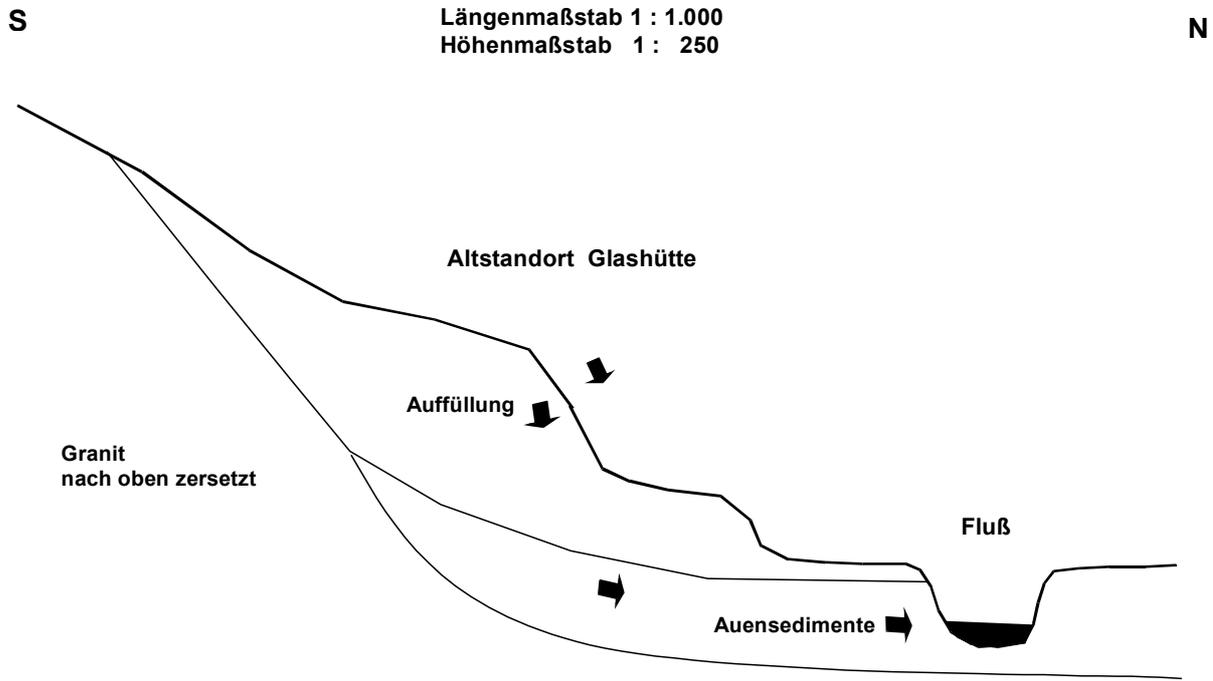
Altablagerung Altschotter – Historische Erkundung

### Beispiel 3:

Altablagerung Schlammteich – Orientierende Untersuchung

# Beispiel 1: Altstandort Glashütte – Orientierende Untersuchung

## Schematischer Profilschnitt



# ATLASTENPROGRAMM DES LANDES SACHSEN – BEWERTUNGSFORMBLATT - Oberflächenwasser

BEWERTUNGSFORMBLATT SCHUTZGUT Oberflächenwasser		BEWEISNIVEAU: <b>2</b>
Altlastenkennziffer:		Gemeinde
Standortbezeichnung: <b>Altstandort Glashütte</b>		Art der Fläche: <b>Altstandort</b>
Teilflächennummer:		Bezeichnung d. Teilfläche* o. d. Schadstoffherdes:
Flurstück: **		Hoch-/Rechtswert: **
Bewertungsdatum: <b>23.11.2000</b>		Firma:
Standort der Dokumentation:		Bewertung nach Fall: <b>1, 3</b>
* Angabe erfolgt nur, wenn eine Aufteilung der Fläche erfolgt		** Angabe erfolgt für die Teilfläche bzw. die Gesamtfläche

Bewertung bereits erfolgt:                      Grundwasser: ( **X** )                      Boden: ( )                      Luft: ( )

Stoffgefährlichkeit $r_o$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$r_o$ (hum)	$r_o$ (öko)
---------------------------	----------------------------------	-------------	-------------

- Branche bzw. Abfallarten **0530 Herstellung und Verarbeitung von Glas, 0010 Gaserzeugung**
- Betriebe aus der Umgebung, die möglicherweise abgelagert haben (nur AA)
- Konkrete Schadstoffe ... **PAK, BTEX, MKW**
- Technologie (nur AS) **Generatorengaserzeugung**
- Schadstoffherde (nur AS) ... **Gasgeneratorenanlage**
- Ablagerungs- bzw. Produktionsbeginn/-ende **1840 - 1979**
- Gemeindegröße bzw. Beschäftigtenzahl **270**
- Zu bewertendes Oberflächengewässer:  
Bezeichnung:  
Art:                      Fließgewässer ( **X** )                      Stehendes Gewässer ( )                       $r_o$  (um) = **5,4**  $r_o$  (öko) = **6,0**

Bemerkungen:

Schadstoffaustrag $m_i$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_i$ -Wert
9. Fall 1:	$m_{I(G)} = 0,9$ $m_{II(G)} = 1,3$ $m_{III(G)} = 0,9$	$m_{I(1)} = 1,0$
10. Fall 2:		
10.1 Lage zum Grundwasser	$m_i =$	
10.2 Sohlabdichtung	$\Delta m =$	
10.3 Sohlentwässerung	$\Delta m =$	
10.4 Oberflächenabdeckung	$\Delta m =$	

10.5	Oberflächenabdichtung	$\Delta m$	=
10.6	Oberflächenableitung	$\Delta m$	=
10.7	Art der Wasserzutritte	$\Delta m$	=
10.8	Niederschlag	$\Delta m$	=
10.9	Art der Einlagerung	$\Delta m$	=
10.10	Volumen der Ablagerung	$\Delta m$	=
10.11	Kontaminationsfläche	$\Delta m$	=
10.12	Löslichkeit (Aggregatzustand)	$\Delta m$	=
10.13	Art des Zuflusses	$\Delta m$	=

$m_{I(2)} =$

11. Fall 3:

11.1	Erosionsfläche	$m = 1,1$ (ca. 500 m <sup>2</sup> , keine Abdeckung)	
		Winderosion	Wassererosion
11.2	Körnung	$\Delta m = -0,3$ (sandig-kiesig)	$\Delta m =$
11.3	Windrichtung/Lage	$\Delta m = \pm 0$ (keine Hauptwindrichtung aber windexponierte Lage)	
11.4	Hangneigung		$\Delta m =$
11.5	Niederschlag		$\Delta m =$
11.6	Fremdwasserzutritt		$\Delta m =$
11.7	Löslichkeit/Aggregatzustand		$\Delta m =$
		$m_{I(3)(Wi)} = 0,8$	$m_{I(3)(Wa)} =$ $m_{I(3)} = 0,8$

12. Fall 4:

12.1	Überschwemmungshäufigkeit	$m =$	
12.2	Größe der überstauten schadstoffbelasteten Fläche	$\Delta m =$	
12.3	Löslichkeit/Aggregatzustand	$\Delta m =$	
12.4	Fließgeschwindigkeit	$\Delta m =$	$m_{I(4)} =$

13. Fall 5:

13.1	Flächengröße	$m_I =$	
13.2	Niederschlag	$\Delta m =$	
13.3	Dampfdruck	$\Delta m =$	$m_{I(5)} =$

14. Fall 6

14.1	Volumen der Ablagerung	$m_I =$	
14.2	bzw. Fläche des Standortes	$m_I =$	
14.3	Löslichkeit/Aggregatzustand	$\Delta m =$	
14.4	Fließgeschwindigkeit	$\Delta m$	$m_{I(6)} =$

Schadstoffaustrag $m_{II}$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_{II}$ -Wert
15. Fall 1:		
15.1 Größe der Übergangsfläche	$m_{II} = 1,1$ (ca. 100 m <sup>2</sup> )	
15.2 Abstandsgeschwindigkeit	$\Delta m = \pm 0$ (ca. 1 m/d)	
15.3 Sorbierbarkeit des Schadstoffes	$\Delta m = -0,1$ (schwacher Tonanteil)	$m_{II(1)} = 1,0$
16. Fall 2:		
16.1 Häufigkeit des Sickerwasserzutritts	$m_{II} =$	
16.2 Sickerwassermenge	$\Delta m =$	$m_{II(2)} =$
17. Fall 3:		
17.1 Entfernung Schadherd/Gewässer	$m_{II} = 1,0$ (geringe Entfernung)	
	Winderosion Wassererosion	
17.2 Gefälle zum Gewässer	$\Delta m =$	
17.3 Abflusshindernisse	$\Delta m =$	
17.4 Größe der betroffenen Gewässeroberfläche	$\Delta m = \pm 0$ (ca. 300 m <sup>2</sup> )	
17.5 Vegetation	$\Delta m = +0,1$ (keine)	
	$m_{II(3)(Wi)} = 1,1$ $m_{II(3)(Wa)} =$	$m_{II(3)} = 1,1$
18. Fall 4:		$m_{II(4)} =$
19. Fall 5:		
19.1 Zustand des Entwässerungssystems		$m_{II(5)} =$
20. Fall 6:		$m_{II(6)} =$

Transport, Verhalten und Wirkung im Oberflächenwasser $m_{III}$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_{III}$ -Wert
21. Verdünnung	$m_{III} = 0,8$ (hohe Verdünnung)	
22. Biologischer Abbau	$\Delta m = -0,2$ (strömender Abfluß)	
23. <u>oder</u> Flüchtigkeit	$\Delta m =$	
Anteil an partikulären Schadstoffen und Schwebstoffen im Gewässer unerheblich bzw. $Ig Sc < 2$		$m_{III(Wa.gel.)} = 0,6$

24. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte für AL

$$m_{III}(\text{öko})(\text{Wa.gel.}) =$$

Anteil an Schwebstoffen erheblich und  $Ig Sc \geq 2$

Wasser (ges.)

Sediment

25. Adsorption

$$\Delta m =$$

$$\Delta m =$$

Anteil an Schwebstoffen bzw. partikulären Schadstoffen erheblich

26. Sedimentation

$$\Delta m =$$

$$\Delta m =$$

$$m_{III}(\text{Wa.ges.}) =$$

$$m_{III}(\text{Sed.}) =$$

$$m_{III}(\text{Wa.}) = 0,6$$

27. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte für AL

$$m_{III}(\text{öko.})(\text{Wa.ges.}) =$$

$$m_{III}(\text{öko.})(\text{Sed.}) =$$

$$m_{III}(\text{öko.})(\text{Wa.}) =$$

**Nutzung des Oberflächenwassers  $m_{IV}$**

**$m_{IV}$  -Wert**

28. Nutzungsart

$$m_{IV}(\text{Nutz.}) = 1,5 \text{ (TW-Schutzzone III)}$$

oder

29. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte

$$m_{IV}(\text{Mess.}) = 1,3 \text{ (<2,5 B;MKW)}$$

$$m_{IV} = 1,5$$

## Berechnung der $r_{III}$ -Werte für das Schutzgut Oberflächenwasser und des $r_{IV}$ -Wertes für das Schutzgut Mensch

1.  $m_I \times m_{II}$  für die relevanten Fälle:

$$m_{I(1)} \times m_{II(1)} = 1,0 \times 1,0 = 1,0$$

$$m_{I(2)} \times m_{II(2)} =$$

$$m_{I(3)} \times m_{II(3)} = 0,8 \times 1,1 = 0,9$$

$$m_{I(4)} \times m_{II(4)} =$$

$$m_{I(5)} \times m_{II(5)} =$$

$$m_{I(6)} \times m_{II(6)} =$$

$$(m_I \times m_{II})_{\max} = 1,0$$

2. Ökotoxikologisches Risiko  $r_{III}$  für Schutzgut Oberflächenwasser

2.1 Wasser

$$6,0 \times 1,0 \times 0,6 = 3,6$$

$$r_{O(\text{öko})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Wa})} = r_{III(\text{öko})(\text{Wa})}$$

2.2 Sediment

$$r_{O(\text{öko})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Sed})} = r_{III(\text{öko})(\text{Sed})}$$

3. Humantoxikologisches Risiko  $r_{IV}$  für Schutzgut Mensch

$$5,4 \times 1,0 \times 0,6 \times 1,5 = 4,8$$

$$r_{O(\text{hum})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Wa})} \times m_{IV} = r_{IV(\text{hum})(\text{Wa})}$$

## Bewertungsblatt KONTA Oberflächenwasser (Entwurf)

Altlastenkennziffer:

BN: 2

Bezeichnung der Fläche:

Altstandort Glashütte

Gemeinde:

Bezeichnung der Teilfläche oder des Schadstoffherdes: **gesamte Altlast**

Art der Verdachtsfläche: **Altstandort**

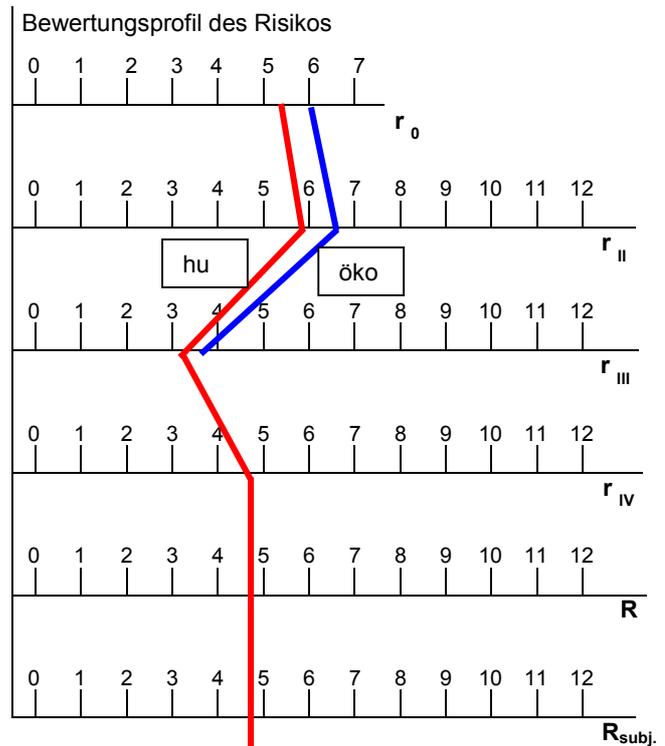
Bewertungsdatum: 23.11.2000

Firma/Bearbeiter:

Bewertung erfolgte nach Fall: 1, 3

Bewertung weiterer Medien: **GW, Bo**

O. Stoffgefährlichkeit		
$r_0$ (hum) = 5,4	$r_0$ (öko) = 6,0	
I. Austrag + II. Eintrag nachweisbar/möglich		
$(m_I \times m_{II})_{\max} = 1,0$		
$r_{II}$ (hum) = 5,9	$r_{II}$ (öko) = 6,6	
III. Transport/Verhalten/Wirkung		
$m_{III}(\text{Wa}) = 0,6$		
$r_{III}(\text{hum})(\text{Wa}) = 3,2$	$R_{III}(\text{öko})(\text{Wa}) = 3,6$	$m_{III}(\text{Sed}) =$ $r_{III}(\text{öko})(\text{Sed}) =$
IV. Bedeutung		
$m_{IV} = 1,5$	$r_{IV}(\text{hum})(\text{Wa}) = 4,8$	
Maßgebendes Risiko		
$R_{(\text{Wa})} = 4,8$	$R_{(\text{Sed})} =$	
Subjektives Risiko		
$R_{\text{subj.}(\text{Wa})} =$	$R_{\text{subj.}(\text{Sed})} =$	

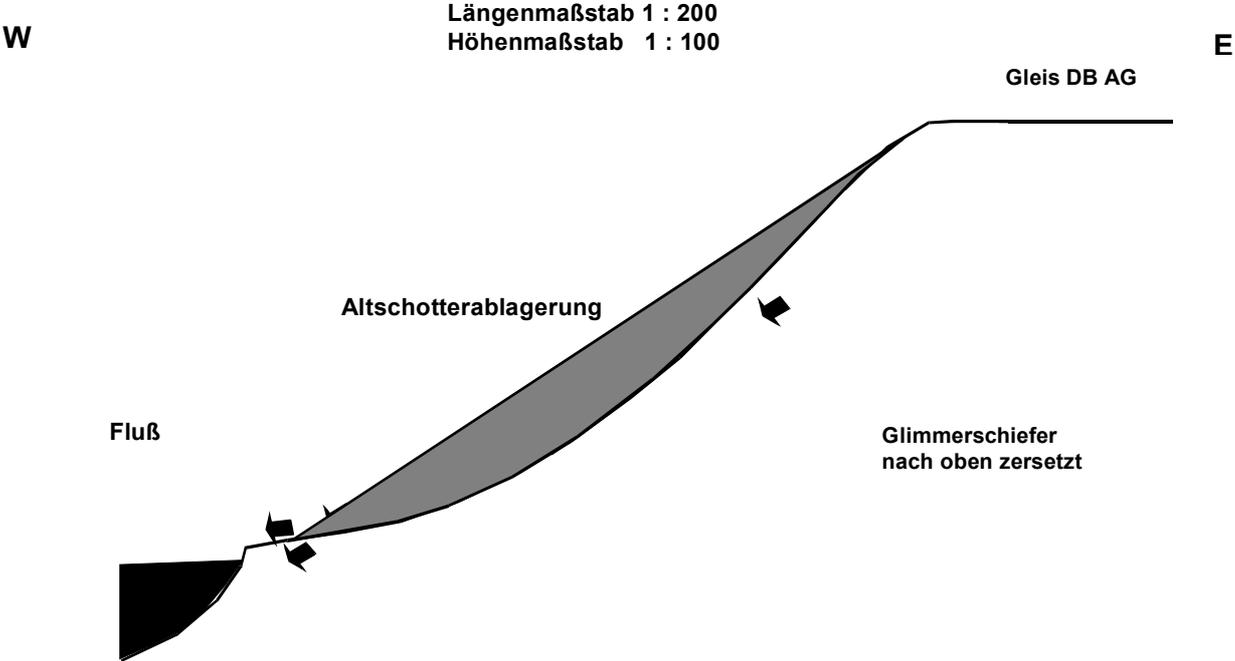


Priorisierung
nach: $R_{(\text{Wa})} = 4,8$
Handlungsbedarf
nach: $R_{(\text{Wa})} = 4,8$ <b>E<sub>2-3</sub></b>

Kommentar	BN					
Durchführung einer Detailuntersuchung	1					E <sub>1-2</sub>
	2	A	B	C		E <sub>2-3</sub>



**Beispiel 2: Altablagerung Altschotter – Historische Erkundung**  
**Schematischer Profilschnitt**



# ATLASTENPROGRAMM DES LANDES SACHSEN – BEWERTUNGSFORMBLATT - Oberflächenwasser

BEWERTUNGSFORMBLATT SCHUTZGUT Oberflächenwasser					BEWEISNIVEAU: <b>1</b>
Altlastenkennziffer:					Gemeinde
Standortbezeichnung: <b>Bahnhof</b>					Art der Fläche: <b>Altablagerung</b>
Teilflächennummer:           *					Bezeichnung d. Teilfläche* o. d. Schadstoffherdes: Schüttplatz Alt- schotter
Flurstück: **					Hoch-/Rechtswert: **
Bewertungsdatum: <b>24.11.2000</b>					Firma:
Standort der Dokumentation:					Bewertung nach Fall: <b>2, 4</b>
* Angabe erfolgt nur, wenn eine Aufteilung der Fläche erfolgt					** Angabe erfolgt für die Teilfläche bzw. die Gesamtfläche

Bewertung bereits erfolgt:                      Grundwasser: ( **X** )                      Boden: ( )                      Luft: ( )

Stoffgefährlichkeit $r_o$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$r_o$ (hum)	$r_o$ (öko)
---------------------------	----------------------------------	-------------	-------------

- |  |   |                          |                 |
|--|---|--------------------------|-----------------|
| 1. Branche bzw. Abfallarten  | <b>Gleisschotter</b>                              |                          |                 |
| 2. Betriebe aus der Umgebung, die möglicherweise abgelagert haben (nur AA) | <b>Deutsche Bahn AG</b>                           |                          |                 |
| 3. Konkrete Schadstoffe ...  | <b>MKW</b>  |                          |                 |
| 4. Technologie (nur AS)  |   |                          |                 |
| 5. Schadstoffherde (nur AS) ...  |   |                          |                 |
| 6. Ablagerungs- bzw. Produktionsbeginn/-ende                               | <b>1950 - 1980</b>                                |                          |                 |
| 7. Gemeindegröße bzw. Beschäftigtenzahl                                    |   |                          |                 |
| 8. Zu bewertendes Oberflächengewässer:<br>Bezeichnung:<br>Art:             | Fließgewässer ( <b>X</b> ) Stehendes Gewässer ( ) | $r_o$ (hum) = <b>2,3</b> | $r_o$ (öko) = - |

Bemerkungen:

Schadstoffaustrag $m_i$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_i$ -Wert
-------------------------	----------------------------------	-------------

- |                            |              |               |  |              |
|----------------------------|--------------|---------------|--|--------------|
| 9. Fall 1:                 | $m_{I(G)} =$ | $m_{II(G)} =$ | $m_{III(G)} =$   | $m_{I(1)} =$ |
| 10. Fall 2:                |              |               |  |              |
| 10.1 Lage zum Grundwasser  | $m_i =$      | <b>1,0</b>    |  |              |
| 10.2 Sohlabdichtung        | $\Delta m$   | =             | <b>- 0,1 (keine wirksame Sperre)</b>                             |              |
| 10.3 Sohlentwässerung      | $\Delta m$   | =             | <b>- 0,1 (keine wirksame Sohlentwässerung)</b>                   |              |
| 10.4 Oberflächenabdeckung  | $\Delta m$   | =             | <b><math>\pm 0</math> (vorhanden)</b>                            |              |
| 10.5 Oberflächenabdichtung | $\Delta m$   | =             | <b><math>\pm 0</math> (keine wirksame Oberflächenabdichtung)</b> |              |
| 10.6 Oberflächenableitung  | $\Delta m$   | =             | <b>- 0,1 (steile Oberflächengestaltung)</b>                      |              |

10.7	Art der Wasserzutritte	$\Delta m$	=	+ 0,1 (Hangsickerwasser)
10.8	Niederschlag	$\Delta m$	=	$\pm 0$ (880 mm/a)
10.9	Art der Einlagerung	$\Delta m$	=	$\pm 0$ (lose über Kopf)
10.10	Volumen der Ablagerung	$\Delta m$	=	- 0,2 (ca. 500 m <sup>3</sup> )
10.11	Kontaminationsfläche	$\Delta m$	=	
10.12	Löslichkeit (Aggregatzustand)	$\Delta m$	=	- 0,3 (löslich)
10.13	Art des Zuflusses	$\Delta m$	=	$\pm 0$ (ungehindert)

$$m_{l(2)} = 0,3$$

11. Fall 3:

11.1	Erosionsfläche	$m$	=	
		Winderosion		Wassererosion
11.2	Körnung	$\Delta m$	=	$\Delta m$
11.3	Windrichtung/Lage	$\Delta m$	=	
11.4	Hangneigung			$\Delta m$
11.5	Niederschlag			$\Delta m$
11.6	Fremdwasserzutritt			$\Delta m$
11.7	Löslichkeit/Aggregatzustand			$\Delta m$

$$m_{l(3)(Wi)} =$$

$$m_{l(3)(Wa)} =$$

$$m_{l(3)} =$$

12. Fall 4:

12.1	Überschwemmungshäufigkeit	$m$	=	1,0 (aller 1 – 3 Jahre)
12.2	Größe der überstauten schadstoffbelasteten Fläche	$\Delta m$	=	- 0,2 (ca. 100 m <sup>2</sup> )
12.3	Löslichkeit/Aggregatzustand	$\Delta m$	=	$\pm 0$ (löslich)
12.4	Fließgeschwindigkeit	$\Delta m$	=	$\pm 0$ (gering)

$$m_{l(4)} = 0,8$$

13. Fall 5:

13.1	Flächengröße	$m_l$	=	
13.2	Niederschlag	$\Delta m$	=	
13.3	Dampfdruck	$\Delta m$	=	

$$m_{l(5)} =$$

14. Fall 6

14.1	Volumen der Ablagerung	$m_l$	=	
14.2	bzw. Fläche des Standortes	$m_l$	=	
14.3	Löslichkeit/Aggregatzustand	$\Delta m$	=	
14.4	Fließgeschwindigkeit	$\Delta m$	=	

$$m_{l(6)} =$$

Schadstoffaustrag $m_{II}$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_{II}$ -Wert
15. Fall 1:		
15.1 Größe der Übergangsfläche	$m_{II} =$	
15.2 Abstandsgeschwindigkeit	$\Delta m =$	
15.3 Sorbierbarkeit des Schadstoffes	$\Delta m =$	
		$m_{II(1)} =$
16. Fall 2:		
16.1 Häufigkeit des Sickerwasserzutritts	$m_{II} = 1,0$ (häufiger Zufluß)	
16.2 Sickerwassermenge	$\Delta m = -0,2$ (gering)	
		$m_{II(2)} = 0,8$
17. Fall 3:		
17.1 Entfernung Schadherd/Gewässer	$m_{II} =$	
		Winderosion Wassererosion
17.2 Gefälle zum Gewässer	$\Delta m =$	
17.3 Abflusshindernisse	$\Delta m =$	
17.4 Größe der betroffenen Gewässeroberfläche	$\Delta m =$	
17.5 Vegetation	$\Delta m =$	
	$m_{II(3)(Wi)} =$	$m_{II(3)(Wa)} =$
		$m_{II(3)} =$
18. Fall 4:		$m_{II(4)} =$
19. Fall 5:		
19.1 Zustand des Entwässerungssystems		$m_{II(5)} =$
20. Fall 6:		$m_{II(6)} =$

Transport, Verhalten und Wirkung im Oberflächenwasser $m_{III}$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_{III}$ -Wert
21. Verdünnung	$m_{III} = 0,8$ (hohe Verdünnung)	
22. Biologischer Abbau	$\Delta m = -0,1$ (Fließgewässer mit geringer Fließgeschwindigkeit)	
23. <u>oder</u> Flüchtigkeit	$\Delta m =$	
Anteil an partikulären Schadstoffen und Schwebstoffen im Gewässer unerheblich bzw. $Ig Sc < 2$		$m_{III(Wa.gel.)} = 0,7$

24. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte für AL

$$m_{III}(\text{öko})(\text{Wa.gel.}) =$$

Anteil an Schwebstoffen  
erheblich und  $Ig Sc \geq 2$

Wasser (ges.)

Sediment

25. Adsorption

$$\Delta m =$$

$$\Delta m =$$

Anteil an Schwebstoffen  
bzw. partikulären Schadstoffen  
erheblich

26. Sedimentation

$$\Delta m =$$

$$\Delta m =$$

$$m_{III}(\text{Wa.ges.}) =$$

$$m_{III}(\text{Sed.}) =$$

$$m_{III}(\text{Wa.}) = 0,7$$

27. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte für AL

$$m_{III}(\text{öko.})(\text{Wa.ges.}) =$$

$$m_{III}(\text{öko.})(\text{Sed.}) =$$

$$m_{III}(\text{öko.})(\text{Wa.}) =$$

**Nutzung des Oberflächenwassers  $m_{IV}$**

**$m_{IV}$  -Wert**

28. Nutzungsart

$$m_{IV}(\text{Nutz.}) = 1,2 \text{ (Fischgewässer)}$$

oder

29. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte

$$m_{IV}(\text{Mess.}) =$$

$$m_{IV} = 1,2$$

## Berechnung der $r_{III}$ -Werte für das Schutzgut Oberflächenwasser und des $r_{IV}$ -Wertes für das Schutzgut Mensch

1.  $m_I$  x  $m_{II}$  für die relevanten Fälle:

$$m_{I(1)} \times m_{II(1)} =$$

$$m_{I(2)} \times m_{II(2)} = 0,3 \times 0,8 = 0,2$$

$$m_{I(3)} \times m_{II(3)} =$$

$$m_{I(4)} \times m_{II(4)} = 0,8 \times 1,0 = 0,8$$

$$m_{I(5)} \times m_{II(5)} =$$

$$m_{I(6)} \times m_{II(6)} =$$

$$(m_I \times m_{II})_{\max} = 0,8$$

2. Ökotoxikologisches Risiko  $r_{III}$  für Schutzgut Oberflächenwasser

2.1 Wasser

$$r_{o(\text{öko})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Wa})} = r_{III(\text{öko})(\text{Wa})}$$

2.2 Sediment

$$r_{o(\text{öko})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Sed})} = r_{III(\text{öko})(\text{Sed})}$$

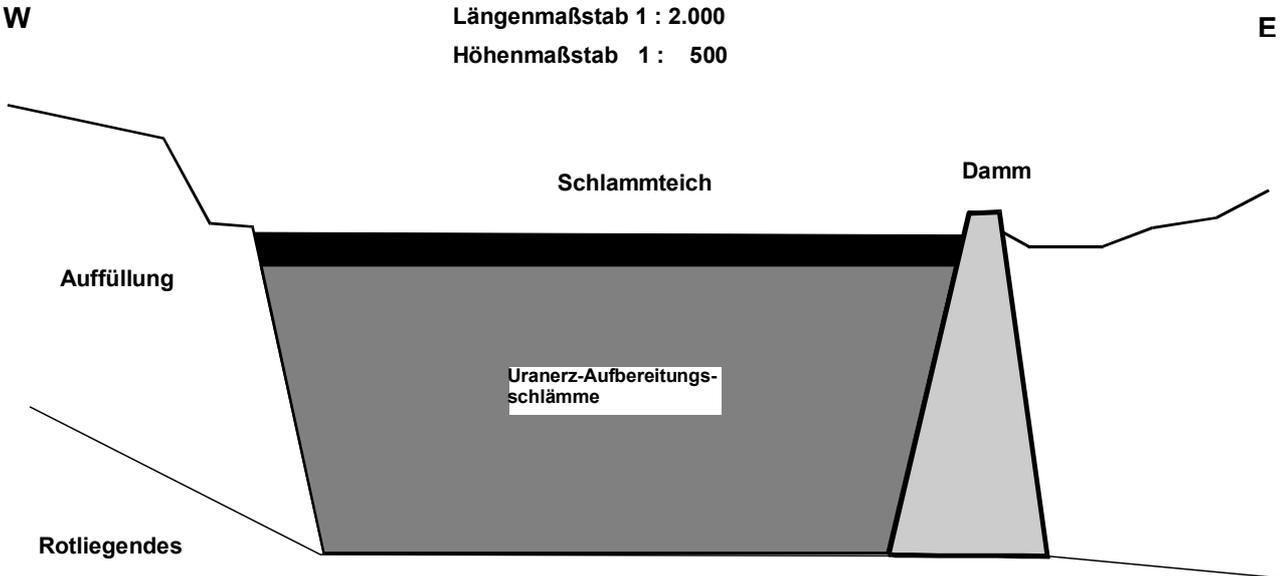
3. Humantoxikologisches Risiko  $r_{IV}$  für Schutzgut Mensch

$$2,3 \times 0,8 \times 0,7 \times 1,2 = 1,6$$

$$r_{o(\text{hum})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Wa})} \times m_{IV} = r_{IV(\text{hum})(\text{Wa})}$$



**Beispiel 3: Altablagerung Schlammteich – Orientierende Untersuchung**  
**Schematischer Profilschnitt**



# ALTLASTENPROGRAMM DES LANDES SACHSEN – BEWERTUNGSFORMBLATT - Oberflächenwasser

BEWERTUNGSFORMBLATT SCHUTZGUT Oberflächenwasser					BEWEISNIVEAU: <b>2</b>
Altlastenkennziffer:					Gemeinde
Standortbezeichnung: <b>Schlammteich</b>					Art der Fläche: <b>Altablagerung</b>
Teilflächennummer:         *					Bezeichnung d. Teilfläche* o. d. Schadstoffherdes:
Flurstück: **					Hoch-/Rechtswert: **
Bewertungsdatum: <b>27.11.2000</b>					Firma:
Standort der Dokumentation:					Bewertung nach Fall: <b>6</b>
* Angabe erfolgt nur, wenn eine Aufteilung der Fläche erfolgt					** Angabe erfolgt für die Teilfläche bzw. die Gesamtfläche

Bewertung bereits erfolgt: Grundwasser: ( **X** ) Boden: ( ) Luft: ( )

Stoffgefährlichkeit $r_o$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$r_o$ (hum)	$r_o$ (öko)
1. Branche bzw. Abfallarten	Absetzbecken mit überdurchschnittlich kritischen Gewerbe- und Industriebesatz		
8. Betriebe aus der Umgebung, die möglicherweise abgelagert haben (nur AA)	<b>SDAG Wismut</b>		
9. Konkrete Schadstoffe ...	<b>Arsen, Cadmium</b>		
10. Technologie (nur AS)			
11. Schadstoffherde (nur AS) ...			
12. Ablagerungs- bzw. Produktionsbeginn/-ende	<b>1957 - 1960</b>		
13. Gemeindegröße bzw. Beschäftigtenzahl			
8. Zu bewertendes Oberflächengewässer: Bezeichnung: <b>Schlammteich</b> Art: Fließgewässer ( ) Stehendes Gewässer ( <b>X</b> ) $r_o(\text{öko}) = 6,0$		$r_o$ (hum) = <b>5,1</b>	

Bemerkungen: **Rückstände der Uraneraufbereitung (Aufbereitungsschlamm)**

Schadstoffaustrag $m_i$	Bewertungsrelevante Sachverhalte			$m_i$ -Wert
9. Fall 1:	$m_{I(G)} =$	$m_{II(G)} =$	$m_{III(G)} =$	$m_{I(1)} =$
10. Fall 2:				
10.1 Lage zum Grundwasser	$m_i =$			
10.2 Sohlabdichtung	$\Delta m$	=		
10.3 Sohlerwässerung	$\Delta m$	=		

10.4	Oberflächenabdeckung	$\Delta m$	=
10.5	Oberflächenabdichtung	$\Delta m$	=
10.6	Oberflächenableitung	$\Delta m$	=
10.7	Art der Wasserzutritte	$\Delta m$	=
10.8	Niederschlag	$\Delta m$	=
10.9	Art der Einlagerung	$\Delta m$	=
10.10	Volumen der Ablagerung	$\Delta m$	=
10.11	Kontaminationsfläche	$\Delta m$	=
10.12	Löslichkeit (Aggregatzustand)	$\Delta m$	=
10.13	Art des Zuflusses	$\Delta m$	=

$m_{I(2)} =$

11. Fall 3:

11.1	Erosionsfläche	$m =$		
		Winderosion		Wassererosion
11.2	Körnung	$\Delta m =$		$\Delta m =$
11.3	Windrichtung/Lage	$\Delta m =$		
11.4	Hangneigung			$\Delta m =$
11.5	Niederschlag			$\Delta m =$
11.6	Fremdwasserzutritt			$\Delta m =$
11.7	Löslichkeit/Aggregatzustand			$\Delta m =$

$m_{I(3)(Wi)} =$

$m_{I(3)(Wa)} =$

$m_{I(3)} =$

12. Fall 4:

12.1	Überschwemmungshäufigkeit	$m =$
12.2	Größe der überstauten schadstoffbelasteten Fläche	$\Delta m =$
12.3	Löslichkeit/Aggregatzustand	$\Delta m =$
12.4	Fließgeschwindigkeit	$\Delta m =$

$m_{I(4)} =$

13. Fall 5:

13.1	Flächengröße	$m_I =$
13.2	Niederschlag	$\Delta m =$
13.3	Dampfdruck	$\Delta m =$

$m_{I(5)} =$

14. Fall 6

14.1	Volumen der Ablagerung	$m_I = 1,2 \text{ (ca. } 50.000 \text{ m}^3\text{)}$
14.2	bzw. Fläche des Standortes	$m_I$

- 14.3 Löslichkeit/Aggregatzustand  $\Delta m = -0,1$  (schwer löslich)  
 14.4 Fließgeschwindigkeit  $\Delta m = \pm 0$  (stehendes Gewässer)

$$m_{I(6)} = 1,1$$

Schadstoffaustrag $m_{II}$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_{II}$ -Wert
----------------------------	----------------------------------	----------------

15. Fall 1:

15.1 Größe der Übergangsfläche  $m_{II} =$

15.2 Abstandsgeschwindigkeit  $\Delta m =$

15.3 Sorbierbarkeit des Schadstoffes  $\Delta m =$

$$m_{II(1)} =$$

16. Fall 2:

16.1 Häufigkeit des Sickerwasserzutritts  $m_{II} =$

16.2 Sickerwassermenge  $\Delta m =$

$$m_{II(2)} =$$

17. Fall 3:

17.1 Entfernung Schadherd/Gewässer  $m_{II} =$

Winderosion Wassererosion

17.2 Gefälle zum Gewässer  $\Delta m =$

17.3 Abflusshindernisse  $\Delta m =$

17.4 Größe der betroffenen Gewässeroberfläche  $\Delta m =$

17.5 Vegetation  $\Delta m =$

$$m_{II(3)(Wi)} =$$

$$m_{II(3)(Wa)} =$$

$$m_{II(3)} =$$

18. Fall 4:

$$m_{II(4)} =$$

19. Fall 5:

19.1 Zustand des Entwässerungssystems

$$m_{II(5)} =$$

20. Fall 6:

$$m_{II(6)} = 1,0$$

Transport, Verhalten und Wirkung im Oberflächenwasser $m_{III}$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_{III}$ -Wert
---	----------------------------------	-----------------

21. Verdünnung  $m_{III} = 0,8$  (hohe Verdünnung)

22. Biologischer Abbau  $\Delta m = \pm 0$  (nicht möglich)

23. oder Flüchtigkeit  $\Delta m =$

Anteil an partikulären Schadstoffen  
und Schwebstoffen im Gewässer  
unerheblich bzw.  $Ig Sc < 2$

$$m_{III (Wa.gel.)} =$$

24. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte für AL

$$m_{III (öko)(Wa.gel.)} =$$

Anteil an Schwebstoffen  
erheblich und  $Ig Sc \geq 2$

Wasser (ges.)

Sediment

25. Adsorption

$$\Delta m = -0,1$$

$$\Delta m = +0,1$$

Anteil an Schwebstoffen  
bzw. partikulären Schadstoffen  
erheblich

26. Sedimentation

$$\Delta m = -0,2$$

$$\Delta m = +0,2$$

$$m_{III (Wa.ges.)} = 0,5$$

$$m_{III (Sed.)} = 1,1$$

$$m_{III (Wa.)} = 0,8$$

27. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte für AL

$$m_{III (öko.) (Wa.ges.)} =$$

$$m_{III (öko.) (Sed.)} =$$

$$m_{III (öko.) (Wa.)} =$$

<b>Nutzung des Oberflächenwassers <math>m_{IV}</math></b>	<b><math>m_{IV}</math> -Wert</b>
---	----------------------------------

28. Nutzungsart

$$m_{IV (Nutz.)} = 0,4 \text{ (keine Nutzung)}$$

oder

29. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte  $m_{IV (Mess.)} =$

$$m_{IV} = 0,4$$

## Berechnung der $r_{III}$ -Werte für das Schutzgut Oberflächenwasser und des $r_{IV}$ -Wertes für das Schutzgut Mensch

1.  $m_I \times m_{II}$  für die relevanten Fälle:

$$m_{I(1)} \times m_{II(1)} =$$

$$m_{I(2)} \times m_{II(2)} =$$

$$m_{I(3)} \times m_{II(3)} =$$

$$m_{I(4)} \times m_{II(4)} =$$

$$m_{I(5)} \times m_{II(5)} =$$

$$m_{I(6)} \times m_{II(6)} = 1,1 \times 1,0 = 1,1$$

$$(m_I \times m_{II})_{\max} = 1,1$$

2. Ökotoxikologisches Risiko  $r_{III}$  für Schutzgut Oberflächenwasser

2.1 Wasser

$$6,0 \times 1,1 \times 0,8 = 5,3$$

$$r_{O(\text{öko})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Wa})} = r_{III(\text{öko})(\text{Wa})}$$

2.2 Sediment

$$6,0 \times 1,1 \times 1,1 = 7,3$$

$$r_{O(\text{öko})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Sed})} = r_{III(\text{öko})(\text{Sed})}$$

3. Humantoxikologisches Risiko  $r_{IV}$  für Schutzgut Mensch

$$5,1 \times 1,1 \times 0,8 \times 0,4 = 1,8$$

$$r_{O(\text{hum})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Wa})} \times m_{IV} = r_{IV(\text{hum})(\text{Wa})}$$

## Bewertungsblatt KONTA Oberflächenwasser

Altlastenkennziffer:

BN: 2

Bezeichnung der Fläche:

Schlammteich

Gemeinde

Bezeichnung der Teilfläche oder des Schadstoffherdes: **gesamte Altlast**

Art der Verdachtsfläche: **Altablagerung**

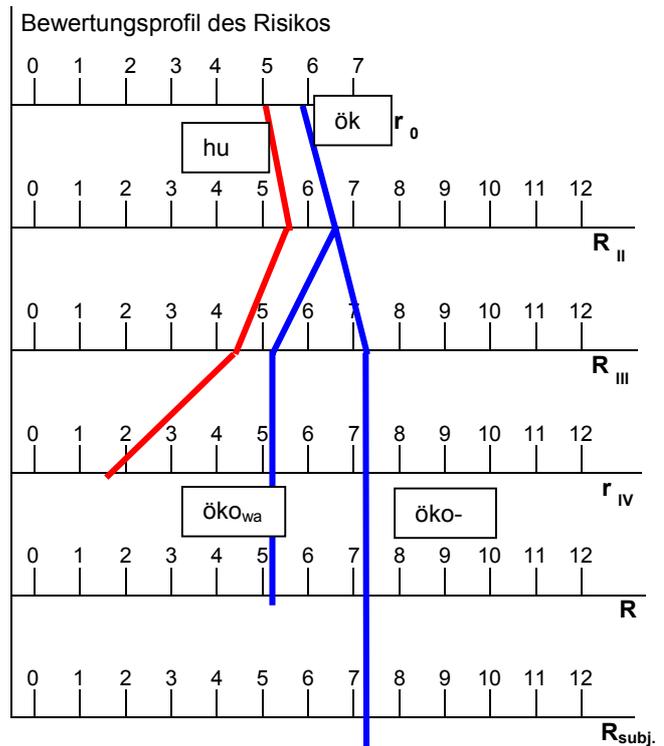
Bewertungsdatum: 27.11.2000

Firma/Bearbeiter:

Bewertung erfolgte nach Fall: 6

Bewertung weiterer Medien: **GW; Bo**

O. Stoffgefährlichkeit	
$r_0(\text{hum}) = 5,1$	$r_0(\text{öko}) = 6,0$
I. Austrag + II. Eintrag nachweisbar/möglich	
$(m_I \times m_{II})_{\max} = 1,1$	
$r_{II}(\text{hum}) = 5,6$	$r_{II}(\text{öko}) = 6,6$
III. Transport/Verhalten/Wirkung	
$m_{III}(\text{Wa}) = 0,8$	
$r_{III}(\text{hum})(\text{Wa}) = 4,5$	$r_{III}(\text{öko})(\text{Wa}) = 5,3$
$m_{III}(\text{Sed}) = 1,1$	
$r_{III}(\text{öko})(\text{Sed}) = 7,3$	
IV. Bedeutung	
$m_{IV} = 0,4$	$r_{IV}(\text{hum})(\text{Wa}) = 1,8$
Maßgebendes Risiko	
$R_{(\text{Wa})} = 5,3$	$R_{(\text{Sed})} = 7,3$
Subjektives Risiko	
$R_{\text{subj.}(\text{Wa})} =$	$R_{\text{subj.}(\text{Sed})} =$



Priorisierung
nach: $R_{(\text{Sed})} = 7,3$
Handlungsbedarf
nach: $R_{(\text{Sed})} = 7,3$ <b>E<sub>2-3</sub></b>

Kommentar	BN
<b>Detailuntersuchung</b>	1 <span style="margin-left: 100px;">E<sub>1-2</sub></span>
	2 <span style="margin-left: 10px;">A</span> <span style="margin-left: 10px;">B</span> <span style="margin-left: 10px;">C</span> <span style="margin-left: 100px;">E<sub>2-3</sub></span>

# Anlagen

# Anlage 1

## ALTLASTENPROGRAMM DES LANDES SACHSEN – BEWERTUNGSFORMBLATT - Oberflächenwasser

BEWERTUNGSFORMBLATT SCHUTZGUT Oberflächenwasser					BEWEISNIVEAU:	
Altlastenkennziffer:					Gemeinde .....	
Standortbezeichnung: .....					Art der Fläche: .....	
Teilflächennummer:         *					Bezeichnung d. Teilfläche o. d. Schadstoffherdes*:	
Flurstück: ..... **					Hoch-/Rechtswert: ...../..... **	
Bewertungsdatum: .....					Firma:	
Standort der Dokumentation:					Bewertung nach Fall/ Fälle:	
* Angabe erfolgt nur, wenn eine Aufteilung der Fläche erfolgt					** Angabe erfolgt für die Teilfläche bzw. die Gesamtfläche	

Bewertung bereits erfolgt:                      Grundwasser: ( )                      Boden: ( )                      Luft: ( )

Stoffgefährlichkeit $r_o$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$r_o$ (hum)	$r_o$ (öko)
1. Branche bzw. Abfallarten	.....	.....	.....
8. Betriebe aus der Umgebung, die möglicherweise abgelagert haben (nur AA)	.....	.....	.....
9. Konkrete Schadstoffe ...	.....	.....	.....
10. Technologie (nur AS)	.....	.....	.....
11. Schadstoffherde (nur AS) ...	.....	.....	.....
12. Ablagerungs- bzw. Produktionsbeginn/-ende	.....	.....	.....
13. Gemeindegröße bzw. Beschäftigtenzahl	.....	.....	.....
8. Zu bewertendes Oberflächengewässer:	.....	.....	.....
Bezeichnung:	.....	.....	.....
Art:	Fließgewässer ( ) Stehendes Gewässer ( )	$r_o$ (um) =	$r_o$ (öko) =
Bemerkungen:	.....	.....	.....

Schadstoffaustrag $m_i$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_i$ -Wert
9. Fall 1:	$m_{I(G)} = \dots\dots\dots$ $m_{II(G)} = \dots\dots\dots$ $m_{III(G)} = \dots\dots\dots$	$m_{I(1)} = \dots\dots\dots$
10. Fall 2:		
10.10 Lage zum Grundwasser	$m_i =$	
10.11 Sohlabdichtung	$\Delta m =$	
10.12 Sohltwässerung	$\Delta m =$	

10.13	Oberflächenabdeckung	$\Delta m$	=
10.14	Oberflächenabdichtung	$\Delta m$	=
10.15	Oberflächenableitung	$\Delta m$	=
10.16	Art der Wasserzutritte	$\Delta m$	=
10.17	Niederschlag	$\Delta m$	=
10.18	Art der Einlagerung	$\Delta m$	=
10.10	Volumen der Ablagerung	$\Delta m$	=
10.11	Kontaminationsfläche	$\Delta m$	=
10.12	Löslichkeit (Aggregatzustand)	$\Delta m$	=
10.13	Art des Zuflusses	$\Delta m$	=

$m_{I(2)} =$

11. Fall 3:

11.1	Erosionsfläche	$m =$		
		Winderosion		Wassererosion
11.2	Körnung	$\Delta m =$		$\Delta m =$
11.3	Windrichtung/Lage	$\Delta m =$		
11.4	Hangneigung			$\Delta m =$
11.5	Niederschlag			$\Delta m =$
11.6	Fremdwasserzutritt			$\Delta m =$
11.7	Löslichkeit/Aggregatzustand			$\Delta m =$
		$m_{I(3)(Wi)} =$	$m_{I(3)(Wa)} =$	$m_{I(3)} =$

12. Fall 4:

12.1	Überschwemmungshäufigkeit	$m =$		
12.2	Größe der überstauten schadstoffbelasteten Fläche	$\Delta m =$		
12.3	Löslichkeit/Aggregatzustand	$\Delta m =$		
12.4	Fließgeschwindigkeit	$\Delta m =$		$m_{I(4)} =$

13. Fall 5:

13.1	Flächengröße	$m_I =$		
13.2	Niederschlag	$\Delta m =$		
13.3	Dampfdruck	$\Delta m =$		$m_{I(5)} =$

14. Fall 6

14.1	Volumen der Ablagerung	$m_I =$		
14.2	bzw. Fläche des Standortes	$m_I =$		
14.3	Löslichkeit/Aggregatzustand	$\Delta m =$		
14.4	Fließgeschwindigkeit	$\Delta m$		$m_{I(6)} =$

Schadstoffaustrag $m_{II}$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_{II}$ -Wert
----------------------------	----------------------------------	----------------

15. Fall 1:

15.1 Größe der Übergangsfläche  $m_{II} =$

15.2 Abstandsgeschwindigkeit  $\Delta m =$

15.3 Sorbierbarkeit des Schadstoffes  $\Delta m =$   $m_{II(1)} =$

16. Fall 2:

16.1 Häufigkeit des Sickerwasserzutritts  $m_{II} =$

16.2 Sickerwassermenge  $\Delta m =$   $m_{II(2)} =$

17. Fall 3:

17.1 Entfernung Schadherd/Gewässer  $m_{II} =$

Winderosion Wassererosion

17.2 Gefälle zum Gewässer  $\Delta m =$

17.3 Abflusshindernisse  $\Delta m =$

17.4 Größe der betroffenen Gewässeroberfläche  $\Delta m =$

17.5 Vegetation  $\Delta m =$

$m_{II(3)(Wi)} =$   $m_{II(3)(Wa)} =$   $m_{II(3)} =$

18. Fall 4:  $m_{II(4)} =$

19. Fall 5:

19.1 Zustand des Entwässerungssystems  $m_{II(5)} =$

20. Fall 6:  $m_{II(6)} =$

Transport, Verhalten und Wirkung im Oberflächenwasser $m_{III}$	Bewertungsrelevante Sachverhalte	$m_{III}$ -Wert
---	----------------------------------	-----------------

21. Verdünnung  $m_{III} =$

22. Biologischer Abbau  $\Delta m =$

23. oder Flüchtigkeit  $\Delta m =$

Anteil an partikulären Schadstoffen und Schwebstoffen im Gewässer unerheblich bzw.  $Ig Sc < 2$

$m_{III(Wa.gel.)} =$

24. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte für AL

$$m_{III}(\text{öko})(\text{Wa.gel.}) =$$

Anteil an Schwebstoffen erheblich und  $Ig Sc \geq 2$

Wasser (ges.)

Sediment

25. Adsorption

$$\Delta m =$$

$$\Delta m =$$

Anteil an Schwebstoffen bzw. partikulären Schadstoffen erheblich

26. Sedimentation

$$\Delta m =$$

$$\Delta m =$$

$$m_{III}(\text{Wa.ges.}) =$$

$$m_{III}(\text{Sed.}) =$$

$$m_{III}(\text{Wa.}) =$$

27. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte für AL

$$m_{III}(\text{öko.})(\text{Wa.ges.}) =$$

$$m_{III}(\text{öko.})(\text{Sed.}) =$$

$$m_{III}(\text{öko.})(\text{Wa.}) =$$

**Nutzung des Oberflächenwassers  $m_{IV}$**

**$m_{IV}$  -Wert**

28. Nutzungsart

$$m_{IV}(\text{Nutz.}) =$$

oder

29. Vergleich Messwerte/Orientierungswerte

$$m_{IV}(\text{Mess.}) =$$

$$m_{IV} =$$

## Berechnung der $r_{III}$ -Werte für das Schutzgut Oberflächenwasser und des $r_{IV}$ -Wertes für das Schutzgut Mensch

1.  $m_I$  x  $m_{II}$  für die relevanten Fälle:

$$m_{I(1)} \times m_{II(1)} = \dots \times \dots =$$

$$m_{I(2)} \times m_{II(2)} = \dots \times \dots =$$

$$m_{I(3)} \times m_{II(3)} = \dots \times \dots =$$

$$m_{I(4)} \times m_{II(4)} = \dots \times \dots =$$

$$m_{I(5)} \times m_{II(5)} = \dots \times \dots =$$

$$m_{I(6)} \times m_{II(6)} = \dots \times \dots =$$

$(m_I \times m_{II})_{\max}$	=	
------------------------------	---	--

2. Ökotoxikologisches Risiko  $r_{III}$  für Schutzgut Oberflächenwasser

2.1 Wasser

$$\dots \times \dots \times \dots \times \dots =$$

$r_{III}(\text{öko})(\text{Wa})$

$$r_{O(\text{öko})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Wa})} \times m_{III(\text{öko})(\text{Wa})} =$$

2.2 Sediment

$$\dots \times \dots \times \dots \times \dots =$$

$r_{III}(\text{öko})(\text{Sed})$

$$r_{O(\text{öko})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Sed})} \times m_{III(\text{öko})(\text{Sed})} =$$

3. Humantoxikologisches Risiko  $r_{IV}$  für Schutzgut Mensch

$$\dots \times \dots \times \dots \times \dots =$$

$r_{IV}(\text{hum})(\text{Wa})$

$$r_{O(\text{hum})} \times (m_I \times m_{II})_{\max} \times m_{III(\text{Wa})} \times m_{IV} =$$

# Anlage 2

## Bewertungsblatt KONTA Oberflächenwasser

Altlastenkennziffer:

BN:

Bezeichnung der Fläche:

Gemeinde:

Bezeichnung der Teilfläche oder des Schadstoffherdes:

Art der Verdachtsfläche:

Bewertungsdatum:

Firma/Bearbeiter:

Bewertung erfolgte nach Fall:

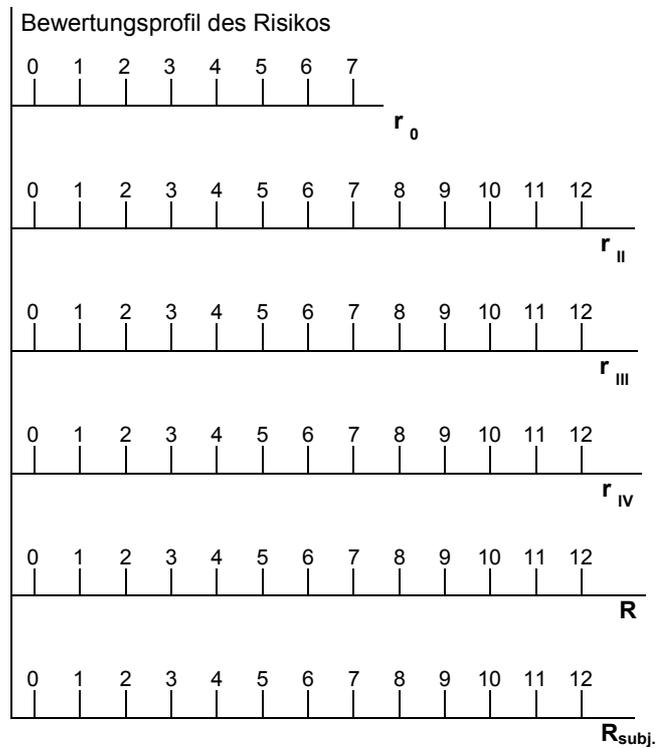
Bewertung weiterer Medien:

Grundwasser

Boden

Luft

O. Stoffgefährlichkeit	
$r_0(\text{hum}) =$	$r_0(\text{öko}) =$
I. Austrag + II. Eintrag nachweisbar/möglich	
$r_{II}(\text{hum}) =$	$r_{II}(\text{öko}) =$
$(m_I \cdot m_{II})_{\max} =$	
III. Transport/Verhalten/Wirkung	
$r_{III}(\text{hum})(\text{Wa}) =$	$r_{III}(\text{öko})(\text{Wa}) =$
$m_{III}(\text{Wa}) =$	$m_{III}(\text{Sed}) =$
$r_{III}(\text{öko})(\text{Sed}) =$	$r_{III}(\text{öko})(\text{Sed}) =$
IV. Bedeutung	
$m_{IV} =$	$r_{IV}(\text{hum})(\text{Wa}) =$
Maßgebendes Risiko	
$R_{(\text{Wa})} =$	$R_{(\text{Sed})} =$
Subjektives Risiko	
$R_{\text{subj.}(\text{Wa})} =$	$R_{\text{subj.}(\text{Sed})} =$



Priorisierung
nach:
Handlungsbedarf
nach:

Kommentar	BN				
	1			$E_{1-2}$	
	2	A	B	C	$E_{2-3}$

## Anlage 3

### Anlage 3.1

#### ERFASSUNG DER PROBEN- UND ANALYSENDATEN

(Anlage zum Bewertungsformblatt Oberflächenwasser)

Kennziffer:	Teilflächennummer:	Beweisniveau:
Beprobungsbeginn:	Beprobungsende:	
Bezeichnung des Gewässers:		

Parameter-schlüssel	Parameter-bezeichnung	Proben-material*	Proben-entnahme art*	Meßwertanzahl		Max. Meßwert	Ober-stromwert <sup>x</sup>	Dimension (entspr. Parameterliste)
				ge-samt	krit./N <sup>+</sup>			
AEAs	Arsen							µg/l
AEPb	Blei							µg/l
AECd	Cadmium							µg/l
AECr	Chrom ges.							µg/l
AECu	Kupfer							µg/l
AENi	Nickel							µg/l
AEHg	Quecksilber							µg/l
AESe	Selen							µg/l
AEU	Uran							µg/l
AEZn	Zink							µg/l
AACNG	Cyanid, ges.							µg/l

\* Abgestimmte Schlüssel innerhalb des Informationssystems von Sachsen

+ Als kritischer Wert ist hier die Überschreitung des Besorgniswertes mit Angabe der relevanten Nutzung zu verstehen

Nutzung N: AL = Aquatische Lebensgemeinschaft

TW = Trinkwasser

FI = Fischerei

BW = Bewässerungswasser

BA = Badewasser

<sup>x</sup> Der durchschnittliche Oberstromwert kann angegeben werden, ist aber für die formale Bewertung nicht erforderlich

## ERFASSUNG DER PROBEN- UND ANALYSENDATEN

(Anlage zum Bewertungsformblatt Oberflächenwasser, Teil Sedimente)

Kennziffer:	Teilflächennummer:	Beweisniveau:
Beprobungsbeginn:	Beprobungsende:	
Bezeichnung des Gewässers:		

Parameter-schlüssel	Parameter-bezeichnung	Proben-material*	Proben-entnahme art*	Meßwertanzahl		Max. Meßwert	Ober-stromwert <sup>x</sup>	Dimension (entspr. Parameter-liste)
				ge-samt	krit./N <sup>+</sup>			
AEPb	Blei							mg/kg TM
AECd	Cadmium							mg/kg TM
AECr	Chrom ges.							mg/kg TM
AECu	Kupfer							mg/kg TM
AENi	Nickel							mg/kg TM
AEHg	Quecksilber							mg/kg TM
AEZn	Zink							mg/kg TM

\* Abgestimmte Schlüssel innerhalb des Informationssystems von Sachsen

+ Als kritischer Wert ist hier die Überschreitung der Besorgniswerte zu verstehen

x Der durchschnittliche Oberstromwert kann angegeben werden, ist aber für die formale Bewertung nicht erforderlich

## Anlage 3.2

### **Schlüsselverzeichnis zur Erfassung von Proben- und Analysendaten**

#### Probenmaterial

WO	Oberflächenwasser
WF	Wasser aus Fließgewässern
WH	Wasser aus stehenden Gewässern
SF	Sediment aus Fließgewässern
SS	Sediment aus stehenden Gewässern

#### Probenentnahmeart

W.	Wasserprobe, allgemein
WM	Wassermischprobe
WV	Mischprobe über 24 h
WH	Schöpfprobe
WP	Pumpprobe
WF	Entnahme Vorfluter