

# Wie entstehen Grenzwerte? Vorsorge gegenüber Gesundheitsgefahren am Beispiel Trinkwasser

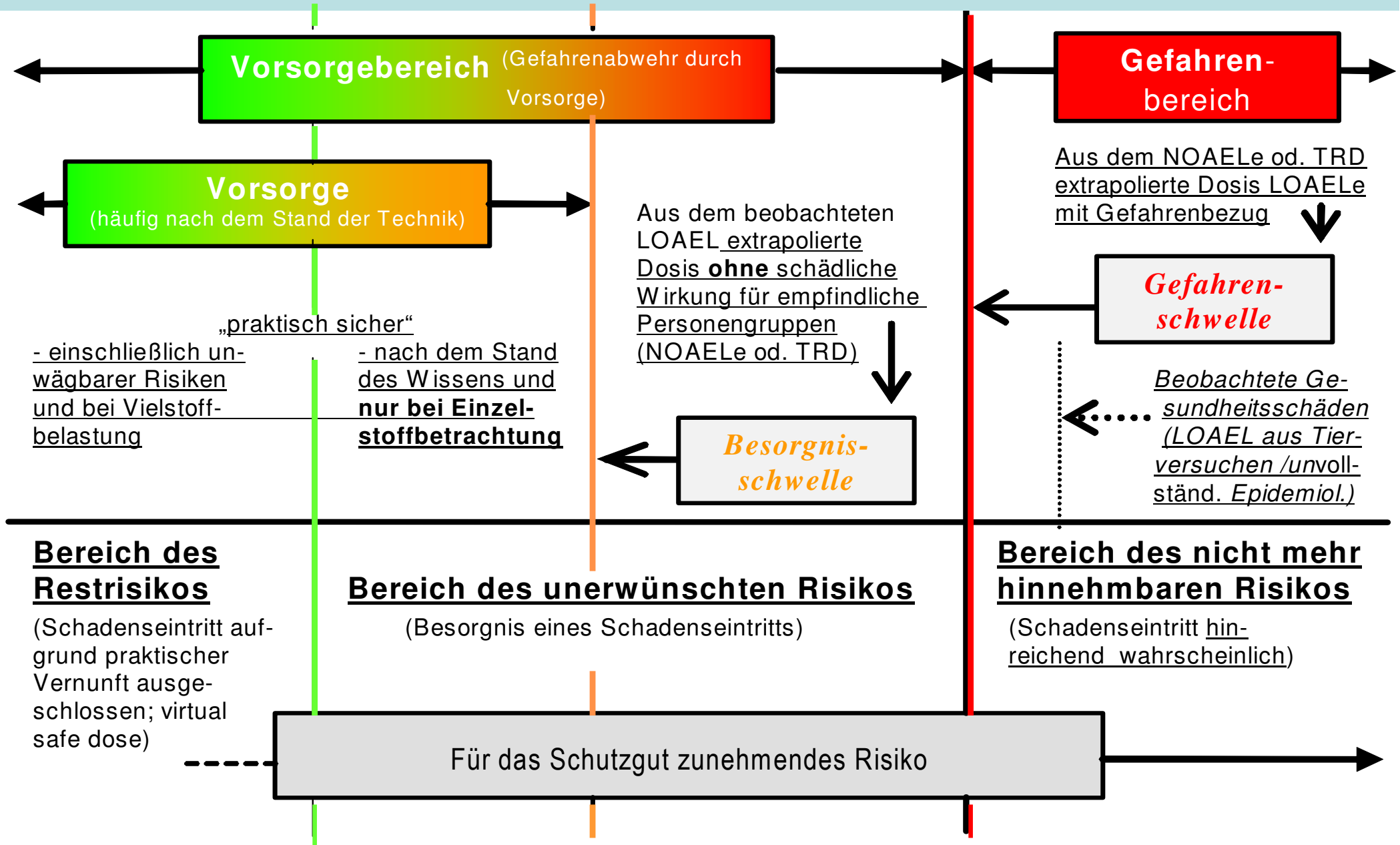
Hermann H. Dieter,  
Umweltbundesamt Dessau-Roßlau,

Dienstort Berlin  
[hermann.dieter@uba.de](mailto:hermann.dieter@uba.de)



Fortbildung für den ÖGD  
Berlin/BfR, 24.-26.03.10

# Vorsorge – Besorgnis - Gefahr



# Wissenschaftliche und politische Benennung von Höchstwerten

## Wissenschaft: Risikoquantifizierung:

→ **Wissenschaftliche** Benennungen unterschiedlich je nach Art und Sicherheit der Begründung

## Politik: Risikobewertung und –management:

→ **Politische** Benennungen zur Charakterisierung unterschiedlich je nach Risikobewertung und ihr zugeordnetem Handlungsbedarf

# Prozessuale Qualitätskriterien für Grenzwerte

Zusammenhang zwischen Höhe und  
Begründung:  
Begründbarkeit

Nicht höher als technisch unvermeidbar:  
Machbarkeit

Transparenz von Auswahl und Herleitung:  
Rückverfolgbarkeit

# Inhaltliche Kriterien für Grenzwerte: Sechs Schutzziefelder

1. Gesundheit/Krankheit
2. Nicht-menschliche Organismen/Biotope/Ökosphäre
3. Technische Einrichtungen
4. Kulturdenkmäler und kulturtypische Verhaltensweisen
5. Nutzbarkeit technischer Einrichtungen und natürlicher Ressourcen
6. Reinheit, einschließlich ästhetischer und sensorischer Qualitäten

# Aufgabenverteilung

**Wissenschaft:** Festlegung der **Höhe** eines (noch) schützenden Höchstwertes

Problem: Wissenslücken, unsichere Prognosen

**Politik:** Auswahl der **Art** des (noch) schützenden Höchstwertes

Problem: Ziel- und Interessenkonflikte

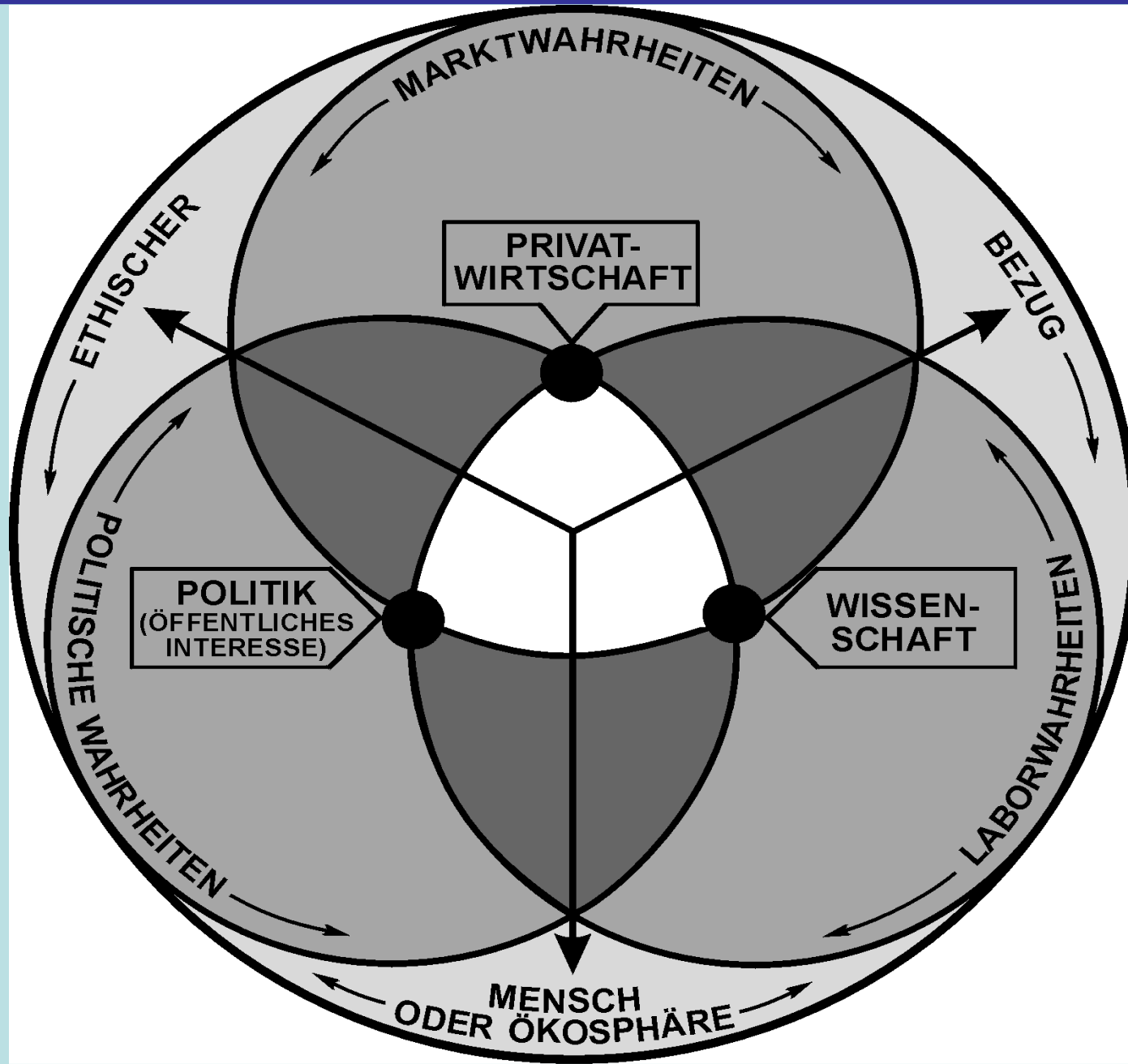
**Problemlösung:**

Vermeidung vermeidbarer Belastungen, Emissionen, Expositionen

(Politik, Wirtschaft, Schutzzielanwälte)

# Bewertungskriterien und Interessensphären

bei der Festsetzung von Grenzwerten



**Alles „nur“ Semantik?**

**NEIN!**

**Die inhaltliche Kohärenz zwischen der Bedeutung und der Benennung von Höchstwerten ist keine Wortspielerei,**

**sondern**

**wichtigste Voraussetzung einer**

**begrifflich kohärenten**

**Risikokommunikation**



# Kategorien von Höchstwerten:

## 1. Wissenschaft:

1. Vorsorgewerte
2. Warn- oder Indikatorwerte
3. Besorgniswerte
4. Gefahrenwerte

## 2. Politik:

1. Vorsorgewerte
2. Orientierungswerte
3. Leitwerte
4. Maßnahmewerte, Vorsorge-Maßnahmewerte

# Matrix - Übersicht

Bereich der  
**Risiko-**  
**bewertung**

*Höchstwerte* von  
unten nach oben  
**wissenschaftlich**  
zunehmend  
verbindlich

**Begründung des  
Höchstwertes**

nach Art der Belastung  
*und der möglichen  
Abhilfe*

nach zulässiger Höhe  
der betr. Belastung

Bereich des  
**Risiko-**  
**managements**

*Höchstwerte* von  
unten nach oben  
**politisch**  
zunehmend  
verbindlich<sup>1)</sup>


# Übersicht

<b>Bereich der Risiko- bewertung</b> <i>Höchstwerte von unten nach oben wissenschaftlich zunehmend verbindlich</i>	<b>Begründung des Höchstwertes</b>		<b>Bereich des Risiko- managements</b> <i>Höchstwerte von unten nach oben politisch zunehmend verbindlich<sup>1)</sup></i>
	<b>nach Art der Belastung und der möglichen Abhilfe</b>	<b>nach zulässiger Höhe der betr. Belastung</b>	
<b>2.1 Vorsorgewert (VW) oder Hintergrundwert (HW)</b>	<b>B. ist oberhalb des VW oder HW vermeidbar, gesundheitliche Bewertung entfällt mangels Bedarf</b>		<b>2.1 Vorsorgewert (VW) oder Hintergrundwert (HW)</b>

# Übersicht

Bereich der <b>Risiko-</b> <b>bewertung</b> <i>Höchstwerte von unten nach oben wissenschaftlich zunehmend verbindlich</i>	Begründung des <b>Höchstwertes</b>		Bereich des <b>Risiko-</b> <b>managements</b> <i>Höchstwerte von unten nach oben politisch zunehmend verbindlich<sup>1)</sup></i>
	nach Art der Belastung <i>und der möglichen Abhilfe</i>	nach zulässiger Höhe der betr. Belastung	
<b>2.2 Warnwert/ Indikatorwert (WW)</b>	<b>B. ist bis zur Höhe des WW unvermeidbar; vorsorgliche Gefährdungsabwehr auf unsicherer Datengrundlage</b>	<b>Stoff- und stoffsummenspezifisch je nach toxischem Potenzial bei unvollständiger bis fehlender Bewertbarkeit</b>	<b>2.2 Orientierungswert (OW)</b>
<b>2.1 Vorsorgewert (VW) oder Hintergrundwert (HW)</b>	<i>B. ist oberhalb des VW oder HW vermeidbar, gesundheitliche Bewertung entfällt mangels Bedarf</i>		<b>2.1 Vorsorgewert (VW) oder Hintergrundwert (HW)</b>

# Übersicht

Bereich der <b>Risiko-</b> <b>bewertung</b> <i>Höchstwerte</i> von unten nach oben <b>wissenschaftlich</b> zunehmend verbindlich	Begründung des <b>Höchstwertes</b>		Bereich des <b>Risiko-</b> <b>managements</b> <i>Höchstwerte</i> von unten nach oben <b>politisch</b> zunehmend verbindlich <sup>1)</sup>
	nach Art der Belastung <i>und der möglichen Abhilfe</i>	nach <i>zulässiger Höhe</i> der betr. Belastung	
<b>2.3</b> <b>Besorgniswert (BW)</b>	<b>B. ist jetzt und künftig bis zur Höhe des BW unvermeidbar;</b> <i>vorsorgliche Gefahrenabwehr auf sicherer Datengrundlage</i>	<b>Stoff- und stoffsummenspezifisch je nach toxischem Potenzial bei vollständiger Bewertbarkeit</b>	<b>2.4 Leitwert/ Eingreifwert (LW)</b>
2.2 Warnwert/ Indikatorwert (WW)	B. ist bis zur Höhe des WW unvermeidbar; <i>vorsorgliche Gefährdungsabwehr auf unsicherer Datengrundlage</i>	Stoff- und stoffsummenspezifisch je nach toxischem Potenzial bei unvollständiger bis fehlender Bewertbarkeit	2.2 Orientierungswert (OW)
2.1 Vorsorgewert (VW) oder Hintergrundwert (HW)	B. ist oberhalb des VW oder HW vermeidbar, <i>gesundheitliche Bewertung entfällt mangels Bedarf</i>		2.1 Vorsorgewert (VW) oder Hintergrundwert (HW)

# Übersicht

Bereich der <b>Risiko-</b> <b>bewertung</b> <i>Höchstwerte von unten nach oben wissenschaftlich zunehmend verbindlich</i>	Begründung des <b>Höchstwertes</b>		Bereich des <b>Risiko-</b> <b>managements</b> <i>Höchstwerte von unten nach oben politisch zunehmend verbindlich<sup>1)</sup></i>
	nach Art der Belastung <i>und der möglichen Abhilfe</i>	nach zulässiger Höhe der betr. Belastung	
<b>2.4 Gefahrenwert (GefW)</b>	<b>Belastung war unvermeidbar; nachsorgende Gefahrenabwehr</b>	<b>Stoffspezifisch je nach toxischem Potenzial und mögl. Abwehrmaßnahmen</b>	<b>2.4 Prüf-/ Maßnahmenwert (MW)</b>
2.3 Besorgniswert (BW)	B. ist jetzt und künftig bis zur Höhe des BW unvermeidbar; <i>vorsorgliche Gefahrenabwehr auf sicherer Datengrundlage</i>	Stoff- und stoffsummenspezifisch je nach toxischem Potenzial bei vollständiger Bewertbarkeit	2.4 Leitwert/ Eingreifwert (LW)
2.2 Warnwert/ Indikatorwert (WW)	B. ist bis zur Höhe des WW unvermeidbar; <i>vorsorgliche Gefährdungsabwehr auf unsicherer Datengrundlage</i>	Stoff- und stoffsummenspezifisch je nach toxischem Potenzial bei unvollständiger bis fehlender Bewertbarkeit	2.2 Orientierungswert (OW)
2.1 Vorsorgewert (VW) oder Hintergrundwert (HW)	B. ist oberhalb des VW oder HW vermeidbar, <i>gesundheitliche Bewertung entfällt mangels Bedarf</i>		2.1 Vorsorgewert (VW) oder Hintergrundwert (HW)

# Übersicht

Bereich der <b>Risiko-</b> <b>bewertung</b> <i>Höchstwerte</i> werden von unten nach oben <b>wissenschaftlich</b> zunehmend verbindlich	Begründung des <b>Höchstwertes</b>		Bereich des <b>Risiko-</b> <b>managements</b> <i>Höchstwerte</i> von unten nach oben <b>politisch</b> zunehmend verbindlich <sup>1)</sup>
	nach Art der Belastung <i>und der möglichen</i> <i>Abhilfe</i>	nach zulässiger Höhe der betr. Belastung	
<b>2.4 Gefahrenwert</b> (GefW)	B. war einst unvermeidbar; <i>nachsorgende Gefahrenabwehr</i>	Stoffspezifisch je nach toxischem Potenzial und mögl. Abwehrmaßnahmen	<b>2.4 Prüf-/</b> <b>Maßnahmenwert</b> (MW)
<b>2.3 Besorgniswert</b> (BW)	B. ist jetzt und künftig bis zur Höhe des BW unvermeidbar; <i>vorsorgliche Gefahrenabwehr auf</i> <i>sicherer Datengrundlage</i>	Stoff- und stoffsummenspezifisch je nach toxischem Potenzial bei vollständiger Bewertbarkeit	<b>2.4 Leitwert/</b> <b>Eingreifwert (LW)</b>
<b>2.2 Warnwert/</b> <b>Indikatorwert (WW)</b>	B. ist bis zur Höhe des WW unvermeidbar; <i>vorsorgliche</i> <i>Gefährdungsabwehr auf</i> <i>unsicherer Datengrundlage</i>	Stoff- und stoffsummenspezifisch je nach toxischem Potenzial bei unvollständiger bis fehlender Bewertbarkeit	<b>2.2</b> <b>Orientierungswert</b> (OW)
<b>2.1 Vorsorgewert</b> (VW) oder Hintergrundwert (HW)	B. ist oberhalb des VW oder HW vermeidbar, <i>gesundheitliche</i> <i>Bewertung entfällt mangels Bedarf</i>		<b>2.1 Vorsorgewert</b> (VW) oder Hintergrundwert (HW)

<b>Stoff</b>	<b>VW (VW) µg/l</b>	<b>WW (GOW) µg/l</b>	<b>BW (LW) µg/l</b>	<b>GefW (MW) µg/l</b>
2,4,6-TNT	≤ 0,1		0,2	1,0
2,4-di-tert-butylphenol	≤ 0,1	0,30	??	3,0
n-Butylbenzolsulfonamid	≤ 0,1	0,10	??	1
p-Chloranilin	0,01	0,01	??	0,1
Diclofenac	≤ 0,1	0,3	1,75	
Formaldehyd	??		500	
Hexogen	≤ 0,1		1,0	10
PSMBP / Nicht relevante Metaboliten	--	GOW <sub>a</sub> = 1,0 pro Stoff GOW <sub>b</sub> = 3,0 pro Stoff <i>Auswahl a oder b je nach Datenlage</i>	meist >>10	--
PFBA	≤ 0,1		7,0	>50?
PFHxA		0,3	??	
PFOA + PFOS	≤ 0,1		0,3	0,5 (VMW für Säuglinge) 5,0 (VMW für Erwachsene)
Phenobarbital		0,30	??	
PSMBP („Pestizide“) (Anl. 2/I TrinkwV)	0,1 (Grenzwert)		meist >>10	--
RKM (Röntgenkontrastmittel)		1,0 pro Stoff	??	
Tetrachlorbutadien	≤ 0,1	0,10 als Stoffsumme		
TOSU	≤ 0,1	0,30	??	??
Uran	2		10	10 Säuglinge 20 (Erwachsene)





# Findung Gesundheitlicher Indikator-/Orientierungswerte für Stoffe im TW in Abhängigkeit von Verlässlichkeit und Ergebnissen der Datenbasis

	<i>Test:</i>  Stark <b>gen-</b> <b>toxisch?</b> <b>JA!</b>	<i>Test:</i>  Schwach oder <b>nicht</b> <b>gentoxisch?</b> <b>JA!</b>	<i>Plus:</i> Immun- und Neurotox <b>getestet?</b> <b>NEIN!</b>	<i>Plus:</i> Subchron Tox <b>getestet?</b> <b>NEIN!</b>	<i>Plus:</i> Chronische Tox <b>getestet?</b> <b>NEIN!</b>	<i>Ersatzweise:</i>  Informative <b>SAB bekannt?</b> <b>JA!</b>	<i>Plus:</i>  Chronische Tox. <b>Getestet?</b> <b>JA!</b>
Gesundheitliche Orientierungswerte [µg/l]	Besorgnisbereich				≤3,0 bis >1,0	> 0,10 bis ≤3,0 µg/l	>3,0
					≤1,0 bis >0,30		
	≤0,10 (GOW <sub>1</sub> ) bis >0,010		≤0,30 bis >0,10		Vorsorgebereich		> 0,10 bis ≤3,0 µg/l
	≤0,01 (GOW <sub>2</sub> )						

# Definition von Maximal- und Minimalkonzentrationen bei der Definition umwelthygienischer Grenzwerte

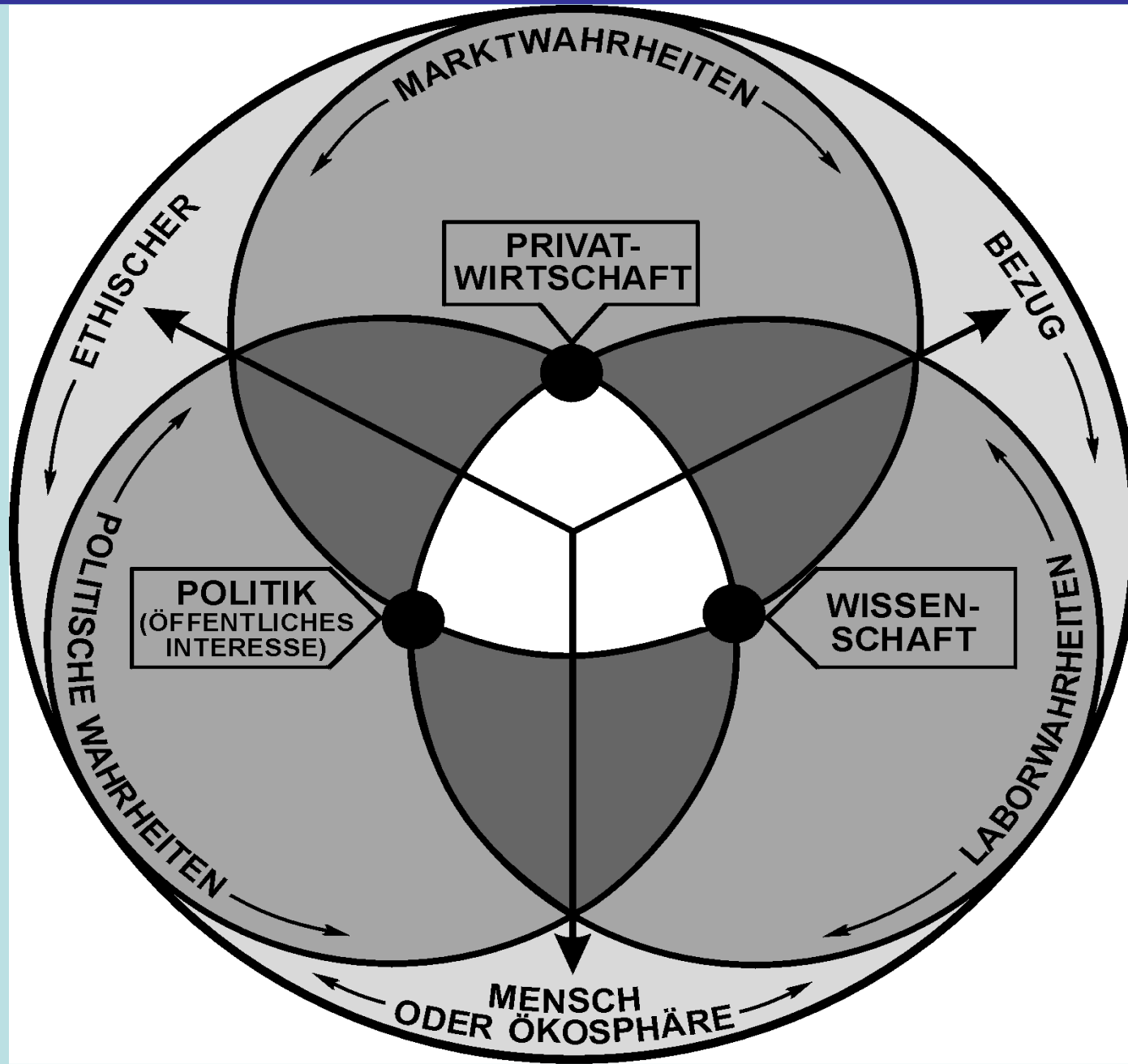
Bezeichnung des Maximal oder Minimalwertes	Kurzbezeichnung	Unterscheidung gem. Herkunft A – C eines Stoffes			
		A	B	C	Definitions
Nutzungsschwelle	N		$N_B$	$N_C$	Antropogene nutzungsnahe ( $N_B$ ) Konzentration oder anthropogene nutzungsferne ( $N_C$ ) Konzentration ➤ Oberhalb derer ein Stoff nicht mehr gem. SdW genutzt wird ➤ Unterhalb derer ein Stoff gem. SdW nicht mehr nutzbar wäre
		$N_A$			Konzentration eines geogenen Stoffs in einem natürlichen Rohwasser, oberhalb derer dieses Rohwasser nicht ohne Aufbereitung nutzbar wäre, weil $N_A > S$
Duldungsschwelle	D	$D_A$	$D_B$	$D_C$	Geduldete oder akzeptierte Geogene Hintergrund-Konzentration ( $D_A \geq H_A > 0$ ) <sup>1)</sup> , Anthropogene nutzungsnahe Konzentration ( $D_B \geq N_B > 0$ ), und anthropogene nutzungsferne ( $D_C \geq N_C = 0$ ) Konzentration
Schädigungs- oder Risikoschwelle	S	Keine Unterscheidung nach Herkunft			Konzentration oder Dosis, oberhalb derer die Nutzung eines anthropogenen Stoffs oder die Nutzung einer Ressource, die diesen Stoff natürlichenweise enthält, das Schutzziel oder zu schützende Kompartiment schädigen würde

1)  $H_A$  ist die regionale Hintergrundkonzentration in der Ressource. Nur wenn  $H_A \leq N_A = S$  ist es nicht nötig, das Rohwasser zur Trinkwassergewinnung aufzubereiten. Wenn  $H_A > N_A = S$  kann das Rohwasser nicht genutzt oder es muss aufbereitet werden.

<b>Bewertung</b>   <b>Stoff (Gruppe)</b>	Spalte 2 Schädigungsschwelle S	Spalte 3 Nutzbarkeits- oder Nutzungsschwelle N  <i>Unit : Column 2</i>	Spalte 4 Duldungsschwelle D, politisch festgelegt als GW≡D  <i>Unit: Column 2</i>	Bewertung des Grenzwertes GW ≡ D aus Spalte 4					
				Spalte 5 Vergleich von S mit GW ≡ D	Spalte 5a +Bonus/-Malus aus der Bewertung des GW nach Vergleich mit S in Spalte 5	Spalte 6a +bonus/-Malus aus der Bewertung des GW nach Vergleich mit N in Spalte 6	Spalte 6 Vergleich von N mit GW ≡ D	Spalte 7 <b>Gesamt- Bonus oder -Malus</b> aus der Bewertung des GW ≡ D	
									Sp. 5a + plus Sp .6a ↓
Arsen (A2)	10 µg/l	N <sup>7)</sup> = S = 10	D ≡ GW = 10 <sup>1)</sup>	S = D →	± 0	± 0	← N = D	± 0	GW✓?
Lead(B)	10 µg/l	N = 40	D ≡ GW = 40 <sup>3)</sup>	S << D →	- 2	± 0	← N = D	- 2	GW ↓↓! <sup>3)</sup>
Bromate (B)	0,3 µg/l	N = 10	D ≡ GW = 10	S << D →	- 2	± 0	← N = D	- 2	GW ↓↓!
Cadmium (A1)	2 µg/l	N <sup>7)</sup> = S = 2	D ≡ GW = 5 <sup>2)</sup>	S < D →	- 1	- 1	← N < D	- 2	GW ↓↓! <sup>2)</sup>
Cyanide (A1)	50 µg/l	N = H <sub>AI</sub> <sup>9)</sup> < S	D ≡ GW = 50	S = D →	± 0	- 1	← N < D	- 1	GW ↓!
1.2-Dichlor-ethane (C)	3 µg/l	N = 0,00	D ≡ GW = 3	S = D →	± 0	- 1	← N < D	- 1	GW ↓!
Copper (B)	2 mg/l	N = 2	D ≡ GW = 2	S = D →	± 0	± 0	← N = D	± 0	GW✓?
VCHC (C)	20 - 100 µg/l	N = 0,00	D ≡ GW = 10,0	S > D →	+ 1	- 1	← N < D	+ 0	GW✓?
Manganese (Mn <sup>+2</sup> ) (A2)	1,0 mg/l (ad.) 0,2 mg/l (inf.)	N <sup>7)</sup> = S <sup>6)</sup> = 0,05	D ≡ GW = 0,05 <sup>1)</sup>	S = D →	± 0	± 0	← N = D	± 0	GW✓?
Nitrate (C)	50 mg/l	N = 20	D ≡ GW = 50	S = D →	± 0	- 1	← N < D	- 1	GW ↓! <sup>5)</sup>
Pesticides (C)	1 - 1000 µg/l	N = 0,00	D ≡ GW = 0,10	S >> D →	+ 2	- 1	← N < D	+ 1	GW✓!
THM (B)	60 - 200 µg/l	N = 10 <sup>10)</sup>	D ≡ GW = 10 <sup>10)</sup>	S > D →	+ 1	± 0	← N = D	+ 1	GW✓!
Uranium (A)	10 µg/l	N = 10	D ≡ GW = 10 <sup>10)</sup>	S = D →	± 0	± 0	← N = D	± 0	GW✓?
PFC (C)	0,3 µg/l	N = 0,00	D ≡ GW = 0,30 D ≡ GW = 0,10	S = D → S > D →	± 0 + 1	- 2 - 1	← N << D ← N < D	- 2 - 3	???? ????

# Bewertungskriterien und Interessensphären

bei der Festsetzung von Grenzwerten



Die dreidimensionale  
**Umwelthygienische Leitregel**

zur Findung  
gesellschaftlich *und* wissenschaftlich  
konsensualler Grenzwerte

- 1. Nutzlose** Expositionen  
minimieren/**vermeiden**
- 2. Nützliche** Expositionen in der  
nutzungstechnisch optimalen (Mindest)-  
Höhe zulassen/dulden/**akzeptieren**
- 3. Schädliche** Expositionen **unterbinden**