



AUTOMOTIVE

INFOKOM

VERKEHR &
UMWELT

LUFTFAHRT

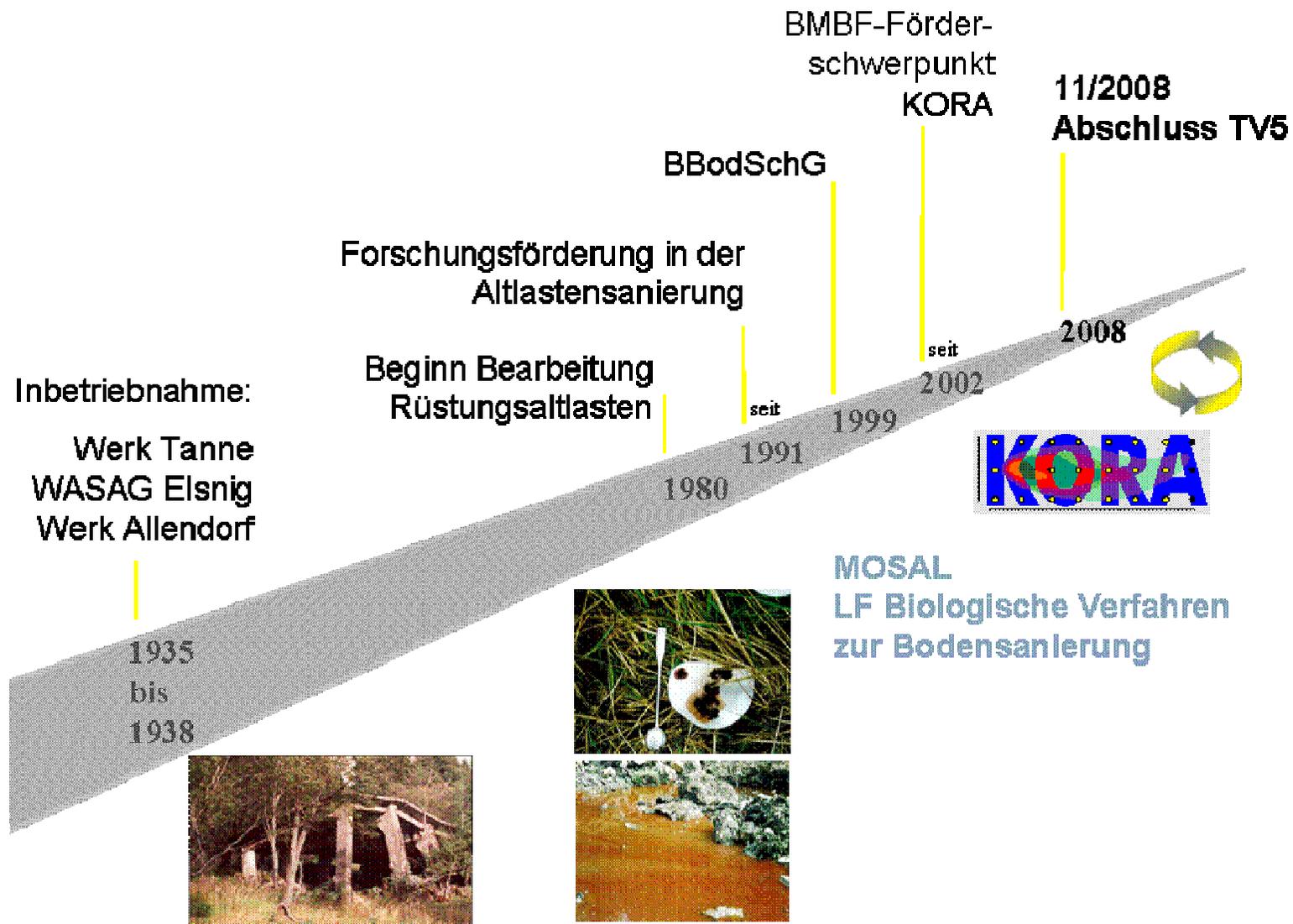
RAUMFAHRT

VERTEIDIGUNG &
SICHERHEIT

Natürliche Schadstoffminderung bei sprengstofftypischen Verbindungen - Feststellen, Beurteilen, Nutzen -

Hannover, 25.03.2009 *DBU-LBEG-Tagung*

Annette Joos



1. Fragen und Lösungen	4
2. Natural Attenuation Prozessverständnis	5
3. Neue Methoden	9
4. Methodik	10
5. Referenzhinweis	13

Fragen

Lösungen

Welche Prozesse führen zu einer Schadstoffminderung?

Wie schnell laufen diese Prozesse ab?

Welche Produkte werden hierbei gebildet?

Welchen Einfluss haben die Milieubedingungen?

Wie können die NA-Prozesse in die Sanierung und Nachsorge einbezogen werden?

NA-Prozessverständnis

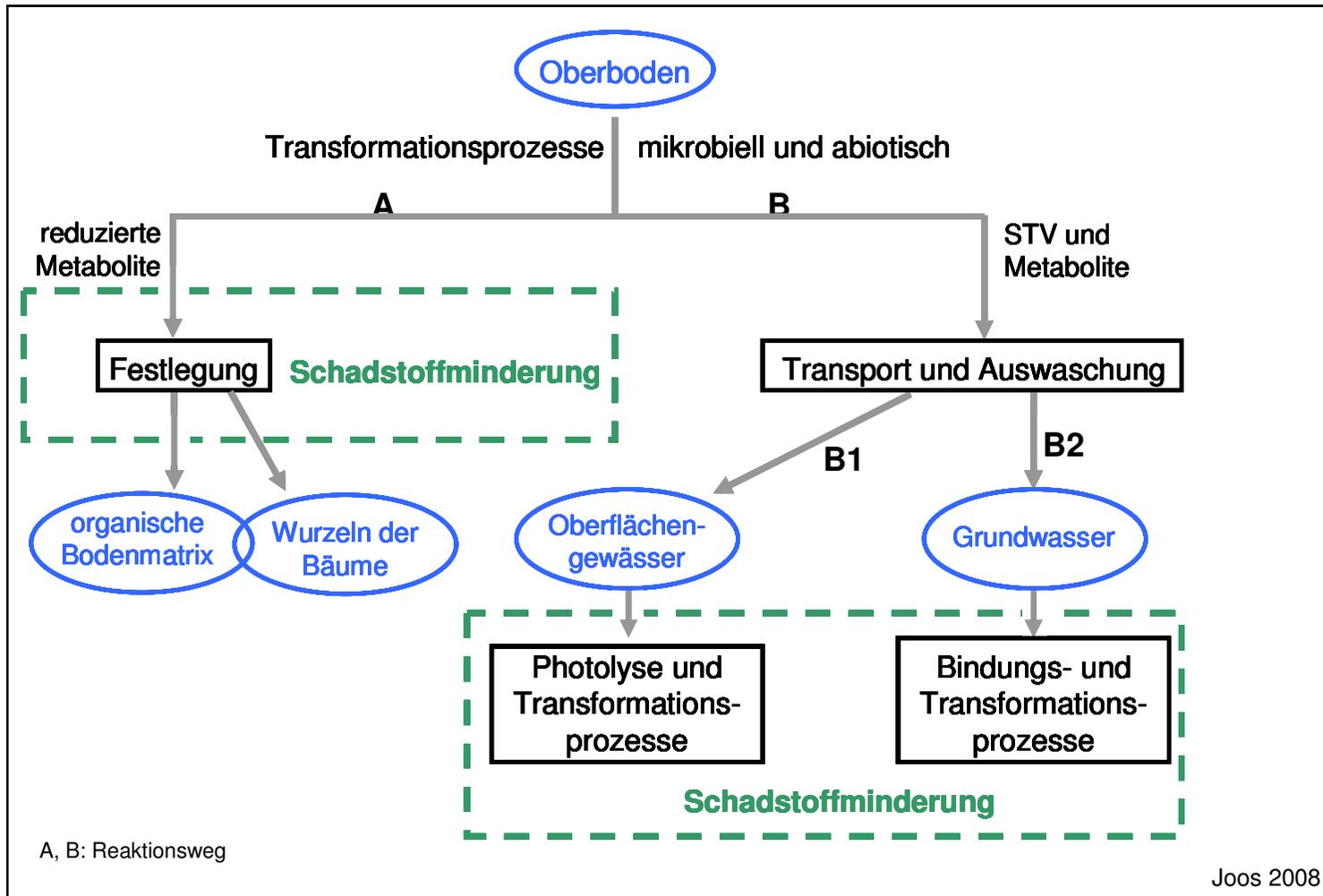
Methoden

Methodik

**MNA
Sanierungskonzeptionen**

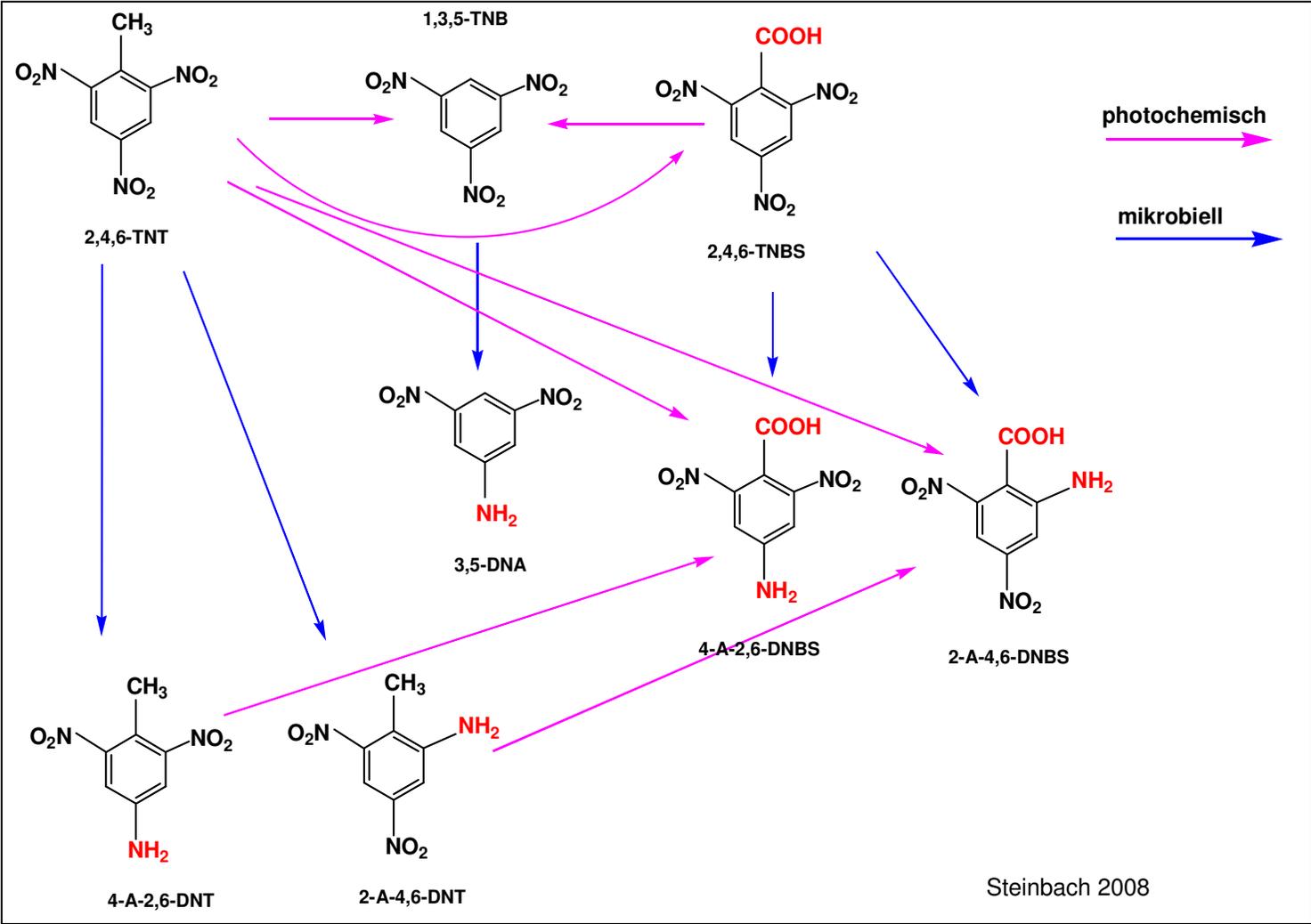
Prozessverständnis

Schadstoffminderungsprozesse in der ungesättigten und gesättigten Zone



Prozessverständnis

Mikrobielle und photochemische Transformation des TNT



Prozessverständnis

Vergleich des NA-Potenzials in Umweltmedien

Medium	NA-Potenzial	
	mikrobiologisch	photolytisch
Oberboden	hoch	-
Oberflächenwasser <i>(Bachläufe)</i>	gering	mittel
Sediment	sehr hoch	-
Oberflächenwasser <i>(Teiche)</i>	gering	hoch

Prozessverständnis

Rückhaltpotenzial und Langzeitschicksal von TNT in Nadelbäumen

Voraussetzung

für Rückhalt und Dekontamination ist die hohe TNT-Toleranz von Nadelbäumen

■ TNT-Rückhalt

- durch Versickerungsminderung
 - *Niederschlagsrückhalt im Winter* -
- durch TNT-Aufnahme und Verteilung im Nadelbaum
 - *Rückhalt überwiegend in der Wurzel → Feinwurzeln, Rinde der mittleren Wurzeln*
- durch Metabolisierung im Nadelbaum
 - *Vorwiegend nicht-extrahierbare Rückstände (NER), wenig extrahierbare TNT-Transformanten*
- in den biochemischen Kompartimenten
 - *Metabolischer Einbau erfolgt vorwiegend in Lignin und Hemicellulosen*

■ Langzeit-Schicksal (endgültige Dekontamination)

- erste Werte zur Verrottbarkeit/Mineralisierbarkeit zu CO₂ liegen vor
- transformiertes und gebundenes TNT kann gemeinsam mit den Gehölzteilen indirekt zu CO₂ mineralisiert werden

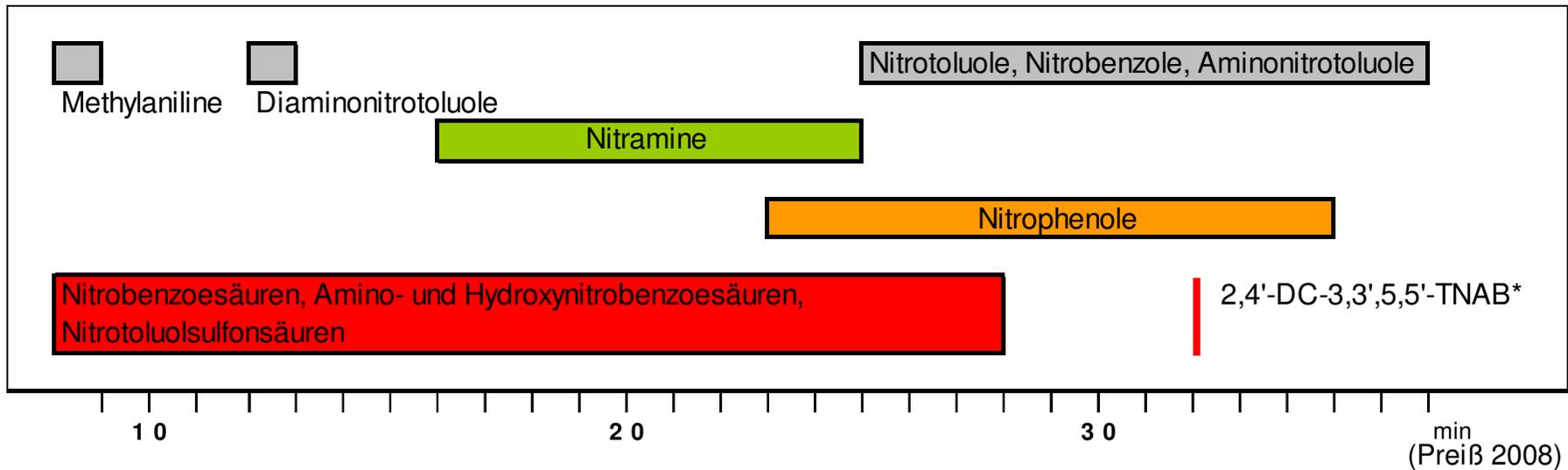
→ **Empfehlungen für den Umgang mit Altlastvegetation** (Schoenmuth 2008)

Entwicklung neuer Methoden (Probenahme und Analytik)

STV	Wasser	Boden
Quantitative Bestimmung		
Unpolare	2 DIN-Methoden DIN 3840721 DIN 3840717	Standardmethoden der EPA DIN-Arbeitskreis <i>(seit 2007)</i> 2,4-Dinitrotoluol 2,6-Dinitrotoluol 2,4,6-Trinitrotoluol Hexanitrodiphenylamin (Hexyl) Hexogen (RDX) Nitropenta (PETN)
Polare	HPLC-Ionensuppression (HPLC-Grundmethode) Ionenpaarchromatographie (Hausmethode)	
Qualitative Bestimmung		
Unbekannte	Ergänzung mit LC-MS und LC-NMR (Non-Target-Analytik)	
Probenahme	Passivsammler	

Methodik I

Ermittlung Stoffinventar



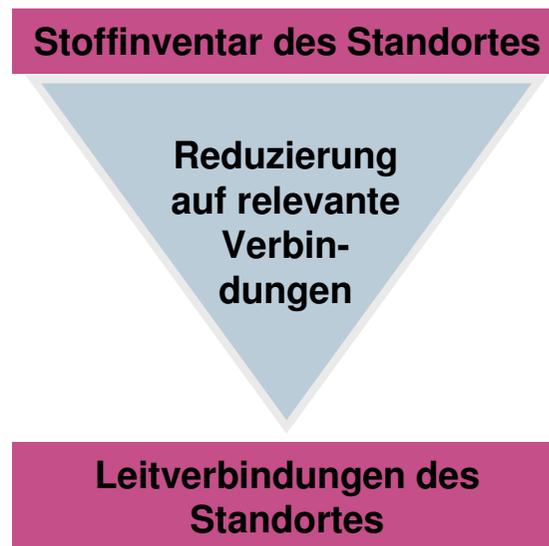
12 polare STV:

- Konzentration
- Häufigkeit des Auftretens an den Standorten
- soweit bekannt toxikologischen Daten

Methodik II

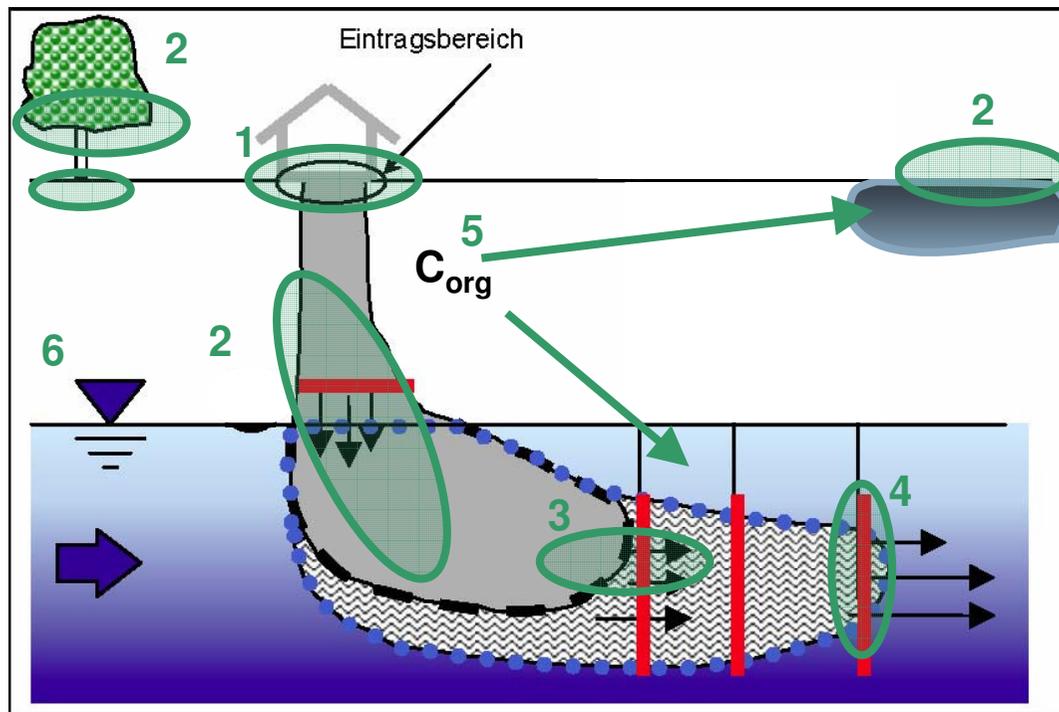
Auswahl polarer Leitverbindungen

Polare Leitverbindungen (STV)	Beispiel Torgau/Elsnig	Beispiel Stadtallendorf
2-Nitrobenzoesäure		
3-Nitrobenzoesäure		
4-Nitrobenzoesäure		
2,4-Dinitrobenzoesäure	X	X
2,4,6-Trinitrobenzoesäure	X	X
2-Amino-4,6-dinitrobenzoesäure	X	X
4-Amino-2,6-dinitrobenzoesäure		
2,4-Dinitrotoluolsulfonsäure-3	X	X
2,4-Dinitrotoluolsulfonsäure-5	X	X
2,4-Dinitrophenol	X	
3,5-Dinitrophenol	X	
2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)		



Methodik III

Fachliche Aspekte für den Umgang mit behördlichen Kriterien für die Bewertung von MNA



1. Sanierung des Schadstoffherdes
2. Dominanz frachtreduzierender Prozesse
3. Bildung toxischer End- und Zwischenprodukte
4. Prognose der Fahnenentwicklung
5. Hydrogeologische Kriterien und Schutzgüter
6. Wasserwirtschaftliche Nutzung

Nach LABO 2005
bearbeitet Joos 2008

Referenzhinweis

Leitfaden TV 5 „Rüstungsaltlasten“

www.natural-attenuation.de

Bestellung der Broschüre mit CD
Download

www.natural-attenuation/TV5

Weitere Fachinformationen

ISBN: 978-3-00-025181-8

Koordination:
iABG

Leitfaden
Natürliche Schadstoffminderungsprozesse bei
sprengstofftypischen Verbindungen

Prozessverständnis, Methoden, Referenzstandorte
Empfehlungen und Hinweise zur Einzelfallbearbeitung

KORA-Themenverbund 5
Rüstungsaltlasten

Oktober 2008

Leitfaden von
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

IABG mbH
Annette Joos

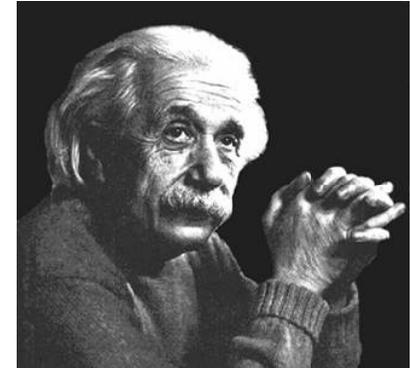
Alt Moabit 94
10559 Berlin

Telefon +49 30 293991-27

Fax+49 30 293991-44

ajoos@iabg.de

www.iabg.de



Mach die Dinge so einfach wie möglich
– aber nicht einfacher.

Albert Einstein