

Workshop

Sanierungsentscheidung

Dresden, 22.03.2011

Praktische Fallbeispiele

Standortsituation

Branche:	Lager- und Umschlagplatz für Mineralöle
Kontaminationssituation:	Boden: MKW (bis 19.600 mg/kg) bis in den GW-Wechselbereich (bis ca. 12 m u. GOK) Grundwasser: MKW (bis 2,6 mg/l)
Relevante Schutzgüter:	Boden / Grundwasser / Oberflächenwasser

Standortsituation

Geologie/Hydrogeologie:

- ca. 16 m mächtiger pleistozäner Grundwasserleiter (Sande, Kiese, feinsandige Zwischenlagen)
- ca. 6 – 8,5 m wassererfüllt, Flurabstand ca. 8 - 11 m
- starke GW-Spiegelschwankungen (Amplitude: 4 m)
- Vorfluter unmittelbar an Standort angrenzend
- GW-Fließrichtungsumkehr bei Hochwasser

Sanierungsrelevante Besonderheiten:

- intensive gewerbliche Nutzung des Standortes
- beengte Platzverhältnisse (Bundesstraße angrenzend)
- Bodenbelastung tiefreichend (bis 12 m u. GOK)

Erkundung/Sanierungsuntersuchung

Zeitraum:	1991 - 1999	HE bis DU
	1999 - 2000	SU
	2000 – 2003	Unterbrechung wegen infrastruktureller Baumaß- nahme

Sanierungs- varianten:

- * Mikrobiol. In-Situ-Bodensanierung
- * Elektrochemische In-Situ-Boden-
sanierung
- * Bodenaustauschmaßnahmen

Erkundung/Sanierungsuntersuchung

Vorversuche:

- GC-Screening ⇒ **gealterter MKW-Schaden**
- Bestimmung Nährstoffgehalt im Boden ⇒ **sehr gering**
- Bestimmung Keimzahlen im Boden ⇒ **normaler Bereich**
- Perkulator- und Suspensionsversuche
 - ⇒ **MKW trotz ihres Alters zum Großteil bioverfügbar**
- Bioventingtest ⇒ **beschleunigter MKW-Abbau bei verstärkter Sauerstoffzufuhr**
(in 3 Monaten Abbaurate von Ø 50 %)

Erkundung/Sanierungsuntersuchung

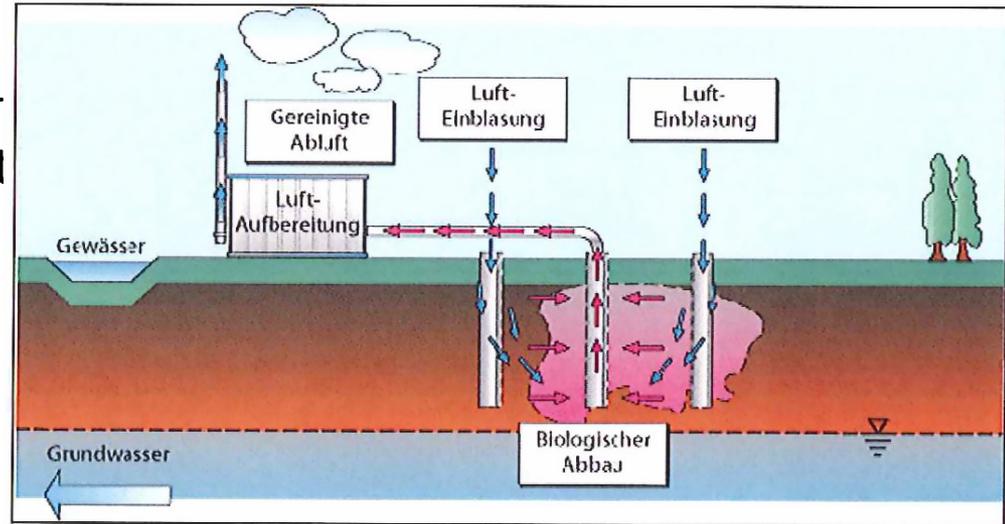
Sanierungsvorschlag:

Mikrobiologische In-Situ-Boden-sanierung mittels Bioventing mit Teilaushub des Kontaminationskernes ($> 10.000 \text{ mg/kg}$)

Sanierungsdauer: 2 Jahre gepl.

Sanierungsbegleitende Messungen:

- Redoxpotenzial- und Temperaturmessungen im Untergrund
- Monatliche GW-Beprobungen
- Halbjährliche Bodenuntersuchungen (Bohrungen) als Sanierungszielkontrolle



Festlegungen Bodenschutzbehörde

Instrument: Verbindlichkeitserklärung des Sanierungsplanes gemäß § 13 BBodSchG

Sanierungszielwerte:

- Ungesättigten Bodenzone: $\leq 1.000 \text{ mg MKW/kg}$
- GW-Schwankungsbereich: $\leq 500 \text{ mg MKW/kg}$
- Gesättigte Bodenzone (unterhalb 104 m NN):
 $\leq 200 \mu\text{g MKW/l}$ im

Bodeneuat

Umsetzung Sanierung

Sanierungsablauf:

- 02-11/2004: Installationsarbeiten auf 2.620 m²
(Regel-/Steuertechnik, 20 Belüftungsanlagen mit 2 Injektionsebenen, 30 Sensoren)
- 12/2004 - 07/2007: Betrieb der Sanierungsanlage (2 ¾ Jahre)
- Versuche der Verbesserung der Wirksamkeit der Sanierung:
 - Optimierung des Belüftungs- und Absaugregimes
 - Erhöhung der Lufteinpressrate
 - Drosselung der Luftentnahmerate
 - Nährstoffzugabe
 - Wasserstoffperoxid-Infiltration (In-Situ-Chemische Oxidation - ISCO)

Umsetzung Sanierung

Sanierungsergebnisse:

- Ungesättigte Bodenzone: SZW großflächig erreicht
- GW-Schwankungsbereich: großflächig < 1.000 mg/kg, aber SZW nicht erreicht
- Gesättigte Bodenzone: SZW im Eluat in ca. 85 % der Sanierungsfläche erreicht (Säulenversuche)

• Schadstoffreduktion:

	MKW-Menge Sanierungsbeginn	abgebaute MKW-Menge	MKW-Restmenge
Ungesättigte Bodenzone	9,3 t	8,7 t (94 %)	0,6 t (6 %)
Ob. GW-Schwankungsbereich	15,9 t	10,5 t (66 %)	5,4 t (34 %)
Unt. GW-Schwankungsbereich / Gesättigte Zone	15,4 t	5,0 t (32 %)	10,4 t (68 %)
Gesamt	40,6 t	24,2 t (60 %)	16,4 t (40 %)

Umsetzung Sanierung

Kenntnisgewinn:

- Eluierbare MKW-Anteile wurden abgebaut
 - SZW im Feststoff in absehbarer Zeit und mit vertretbarem Aufwand nicht erreichbar
 - Spez. Kosten Weiterbetrieb: 4.000 €/kg MKW
 - Rest-MKW aufgrund Alter nicht wesentlich eluierbar
 - ↳ nur geringe Gefährdung für GW + OW
- ⇒ **Weiterführung Sanierung aus Verhältnismäßigkeits- und Gefahrengründen nicht gegeben**
- ⇒ **Überprüfung der SZW**
- ⇒ **Anpassung Verbindlichkeitserklärung**

Umsetzung Sanierung

- **Modifizierung der Sanierungsziele:**

⇒ Änderungsbescheid zur Verbindlichkeitserklärung:

- Aufhebung SZW für GW-Schwankungsbereich (≤ 500 mg MKW/kg)
- Nachweis Sanierungserfolg, wenn MKW im Abstrom dauerhaft $\leq 0,1$ mg/l
(Dauer: 4 halbjährliche Beprobungszyklen)

⇒ Weiterführung Monitoring zur Überprüfung San.erfolg

Diskussion

Erkenntnisse:

- Mikrobielle In-Situ-Sanierung (ungesättigte Bodenzone) zeitlich schwer planbar und anfällig
- Sanierungskontrolle (Bohrungen) sehr aufwendig / Repräsentativität nicht eindeutig
- Kontinuierliche Überprüfung Sanierungsverfahren / -erfolg erforderlich (z. B. Integration neuer Verfahren wie ISCO)

Alternativen:

- Kaum, aufgrund Standortnutzung und Tieflage der Kontamination

Danke für die Aufmerksamkeit