



Wirksamkeit von Altlastenmaßnahmen

Dietmar MÜLLER-GRABHERR

INTRO (1)

VORAB:

- ❑ Dekontamination, (Sicherung) & Beobachtung
- ❑ „Boden“ = Untergrund (3-Phasen-System)
- ❑ In-situ-Sanierungstechnologien

WAS FOLGT:

- **KONZEPTION: STANDORTMODELL & ZIELE**
- **KONTROLLE: Boden & Grundwasser (systemisch)**
→ **REAKTIONSRaum & UMGEBUNG**
- **ERFOLG: WIRKSAMKEIT & WIRKUNGSGRAD**

INTRO (2) SANIERUNG (... ein zyklischer Prozess!)

- Standortmodell (System- und Prozessverständnis, Unsicherheiten)
- Sanierungsziele: Qualitative Beschreibung
 - (i) geeignete Technologien & Varianten
 - (ii) Auswahl - Kosten und Wirksamkeit
- Sanierungszielwerte: Quantitative Kriterien
- Umsetzung: Laufende Überprüfung (Betrieb & Fortschritt)
- Anpassung/Optimierung von Maßnahmen
- Wirksamkeit der Maßnahmen

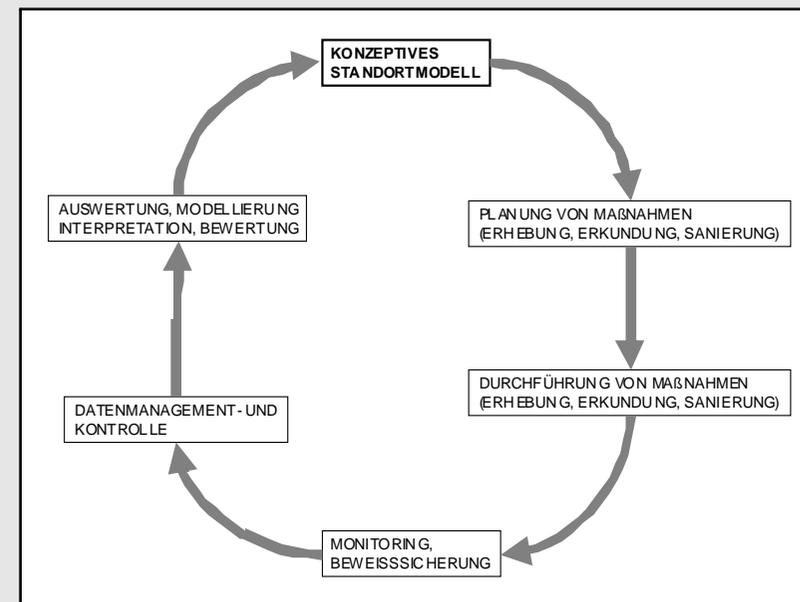
IN-SITU:

- „tailor-made“
- adaptiv

KONZEPTION: STANDORTMODELL (1)

ZWECK:

- Definition des Problems („**Quellarchitektur**“ und **Schadensbild**)
- **Prozess- und Systemverständnis**
- Fortschreibung anhand aller Informationen und Untersuchungsergebnisse
- Untersuchungs- und Sanierungsplanung
- Kommunikation, Visualisierung

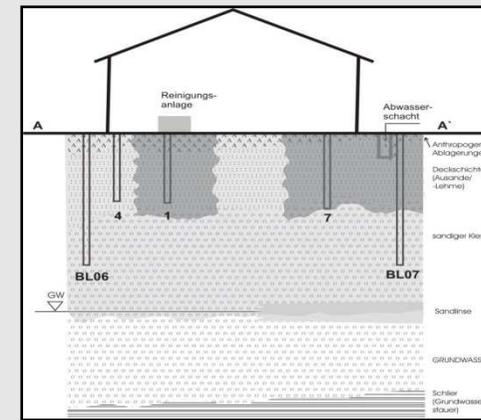


© Umweltbundesamt

KONZEPTION: STANDORTMODELL (2)

Beschreibung (3-dimensional):

- Oberflächenbeschaffenheit & bauliche Gegebenheiten
- **Untergrundaufbau**
- **verunreinigte Bereiche & räumliche Verteilung, v.a.**
 - „HOT SPOTS“
 - „MATRIX“ („hard-to-treat“)
 - „GRENZFLÄCHEN“ (!)
- möglich Ausbreitungswege & Ausbreitung der Schadstoffe
- gefährdete Schutzgüter



© Umweltbundesamt

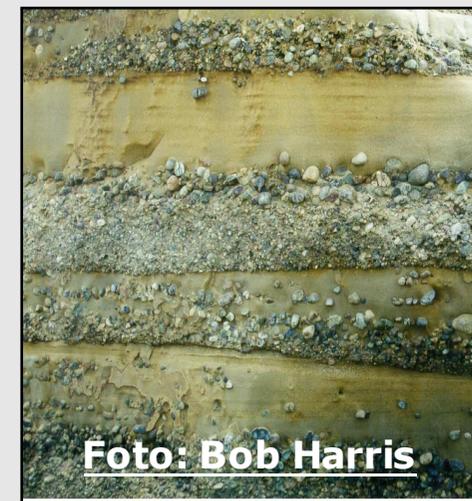


Foto: Bob Harris

KONZEPTION: STANDORTMODELL (3)

Heterogenität:

- Standortverhältnisse
- Schadstoffverteilung
- Abbau- und Rückhalteprozesse

Größe und Komplexität:

- Anzahl und Lage von Schadensherden
- Ausdehnung und Tiefenerstreckung

Datenqualität und -dichte

**→ LIMITIERUNGEN & UNSICHERHEITEN
BESCHREIBEN UND QUALIFIZIEREN**

KONZEPTION: MASSNAHMENZIELE

... anhand der Bewertung abzuleiten

- **verbale Beschreibung Zielzustand („qualitativ“)**
 - **Was: Notwendige Umweltqualität**
 - **Wo: Am Standort und in der Umgebung („Ort der Beurteilung“)**

- **(Sanierungs-)ZIELWERTE („quantitativ“)**
 - „messbare“ Kontrollkriterien (quantitativ)
 - Korrespondenz Beweissicherung (Kontrolluntersuchungen)
 - zeitliche Dimension(!)
 - Anpassung möglich, im Einzelfall zu prüfen

KONTROLLE: REAKTIONSRaum

(Nachweislinie 1: Steuerung & Dokumentation Wirkungsgrad)

ÜBERWACHUNG

- **Prozesse** (Stabilität und Entwicklung)
- **reaktive Grenzlinien-/flächen** (Nachlieferung, Änderung chemisches Milieu etc.)

PARAMETER

- **relevante Schadstoffe & Prozessparameter**

BEDARF NEUER MONITORINGANSÄTZE, z.B.

- **Einsatz von Sensoren, **DIRECT-PUSH****
- **technologiespezifische Tests**
- **Unterbrechung & „Equilibrierung“**

KONTROLLE: UMGEBUNG

(Nachweislinie 2: Bewertung der Wirksamkeit)

ÜBERWACHUNG

- **Strömungsverhältnisse** (Gas & Grundwasser)
- **Immission** (Entwicklung; **Stabilität**, d.h. kontrollierter „Rebound“)

PARAMETER

- **relevante Schadstoffe & Milieuparameter**

„KLASSISCHES“ MONITORING

- **Mess-/Probenahmereinien** (Entwicklung Milieuparameter & Intensität der Verunreinigungen)
- **Pumpversuche** (Ausmaß der Verunreinigungen, d.h. Schadstofffrachten; Anfangs- & Endzustand)

KONTROLLE UND ERFOLG (1)

Überprüfung Fortschritt & Entwicklung

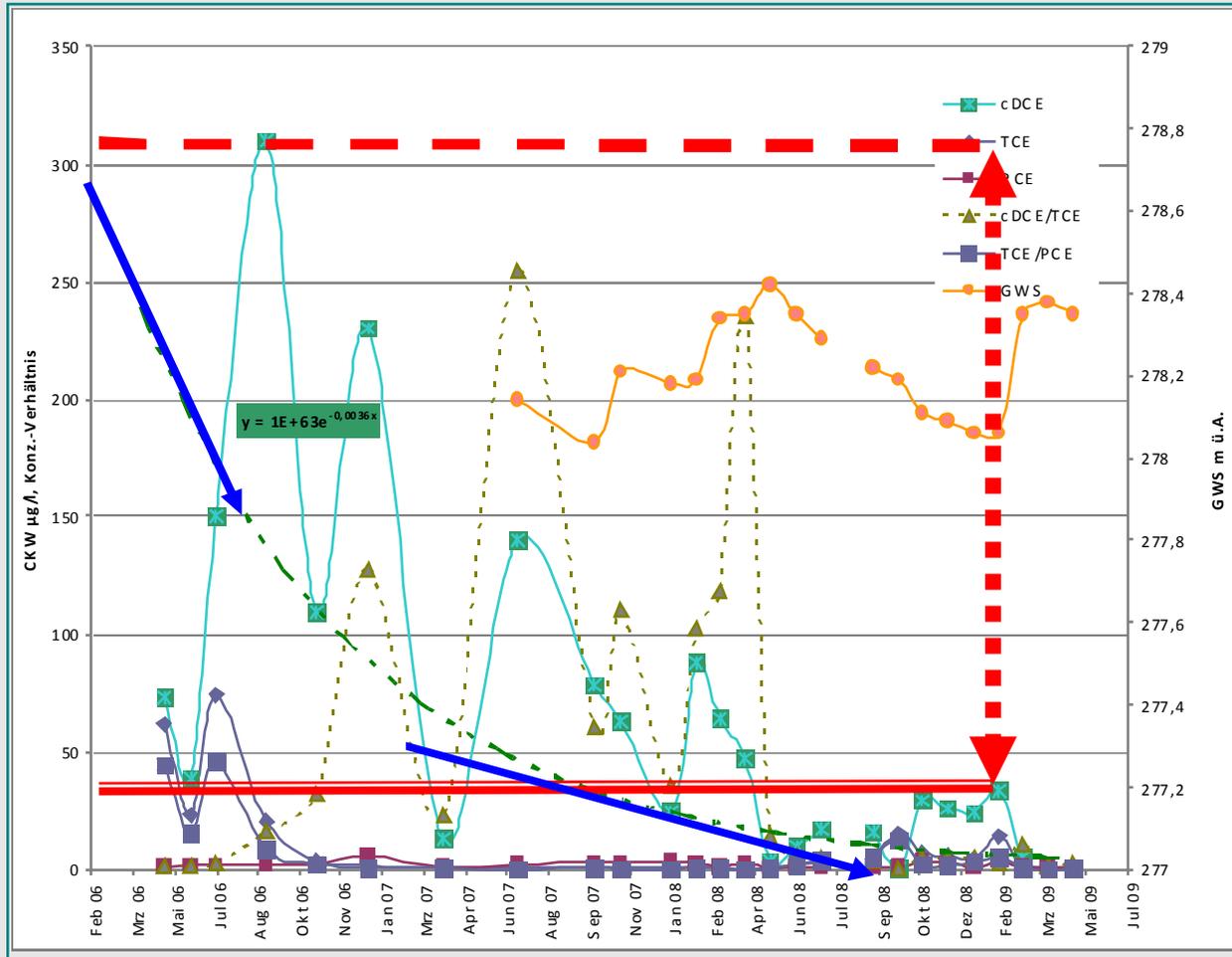
■ Wirkungsgrad (Effizienz)

- Relation zwischen Aufwand und Nutzen
- z.B. Reagenzien, Zeit, Kosten / kg Schadstoff

■ Wirksamkeit (Effektivität)

- Verminderung Schadstoffmasse u./o. mobilisierte Fracht
- Maßnahmenziele & Zielwerte
- Abschluss der Maßnahme: **ZEITZIEL** (!)

KONTROLLE UND ERFOLG (2)



© Umweltbundesamt

WIRKSAMKEIT

- ➔ Zielwert
- ➔ Reduktion
 - ➔ 280 µg/l
 - ➔ 90 %
- ➔ Zeitraum:
 - ➔ 5 Jahre

WIRKUNGSGRAD

- ➔ Gradienten Fortschritt
 - ➔ dx1; dx2
 - ➔ dx2/dx1

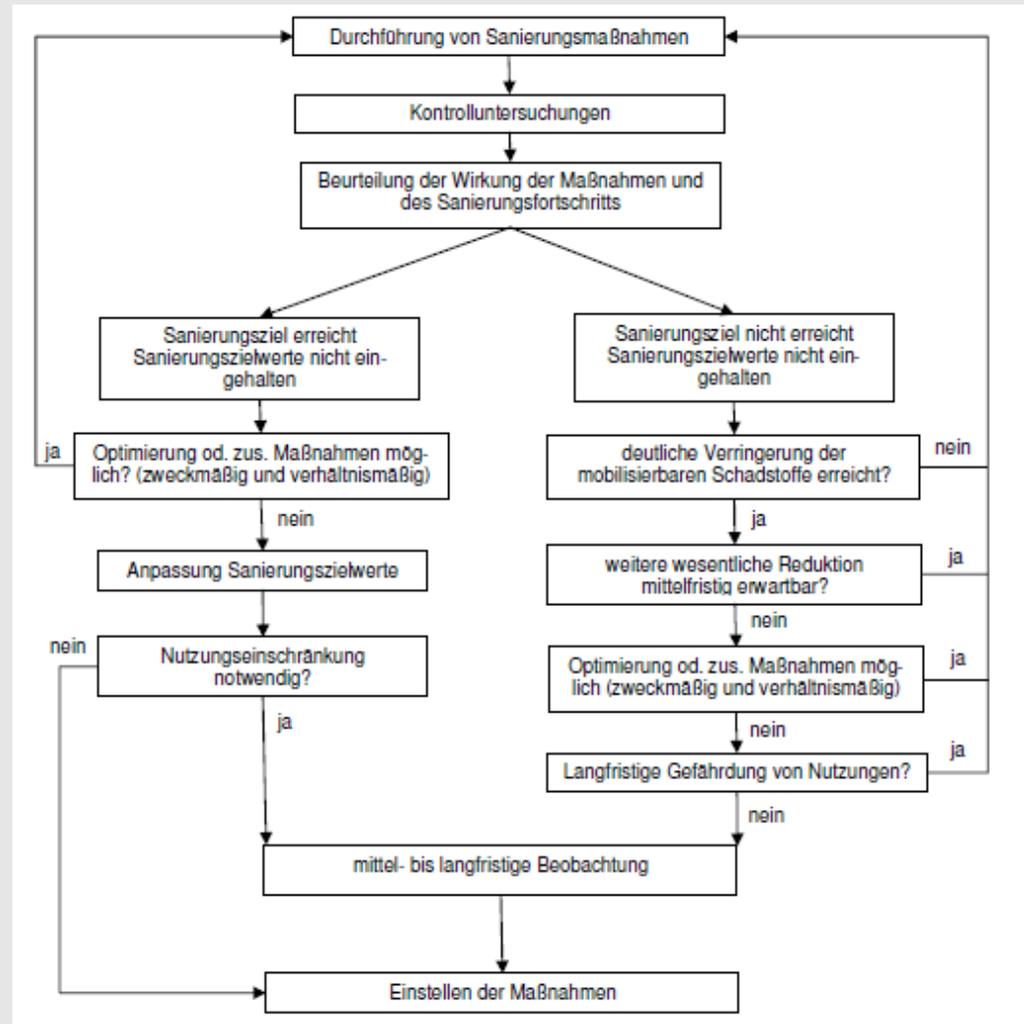
KONTROLLE UND ERFOLG (3)

„MASSNAHMENAUDIT“

- ❑ Regelmäßige, standortbezogene Überprüfung des Wirkungsgrades (Effizienz) und der Wirksamkeit
- ❑ Erkenntnisse und Anpassung des Standortmodells
- ❑ Reduktion des Schadstoffpotenzials (z.B. Vergleich entfernte Schadstoffmenge zur Gesamtmenge)
- ❑ Veränderungen der Schadstoffausbreitung
- ❑ Abweichung der tatsächlich eingetretenen Effekte (Verminderung) im Vergleich mit Prognosen oder „Etappenzielen“
- ❑ Veränderungen Aufwand/Nutzen (technologiespezifische Indikatoren; z.B. spezifischer Energieverbrauch)
- ❑ Einhaltung Maßnahmenzeitraum (Über-/Unterschreitung)
- ➔ Anpassung des Betriebes, der Ausführung der Maßnahmen
- ➔ Änderungen der Sanierungsmethode

PRÜFUNG WIRKSAMKEIT & ZWECKMÄSSIGKEIT

Änderung,
 Unterbrechung
 od. Einstellung
 von Maßnahmen?



© Umweltbundesamt

ZUSAMMENFASSUNG

KONZEPTION:

- ❑ **STANDORTMODELL:** Daten zum Betrieb laufend auswerten („Lernen am Standort“)
- ❑ **MASSNAHMENZIEL:** Gesamtbetrachtung geht vor Zielwerten

KONTROLLE (bei in-situ-Sanierungen):

- ❑ **REAKTIONSRaum:** „Eigenkontrolle“ (Auftragnehmer)
- ❑ **STANDORTUMGEBUNG:** „Erfolgskontrolle“ (Behörde)

ERFOLG:

- **WIRKUNGSGRAD:** beobachten & optimieren
- **WIRKSAMKEIT:** mittelfristig & dauerhaft

Kontakt & Information

Dietmar MÜLLER-GRABHERR

dietmar.mueller-grabherr@umweltbundesamt.at

Umweltbundesamt
www.umweltbundesamt.at

7. ÖVA-Technologieworkshop
Wien ■ 5. November 2015