



Handlungshilfe

Ermittlung fachtechnischer Grundlagen zur Vorbereitung der Verhältnismäßigkeitsprüfung von langlaufenden Pump-and-Treat-Maßnahmen

Dr.-Ing Wolfgang Kohler

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)



Problematik bei Pump-and-Treat-Sanierungen

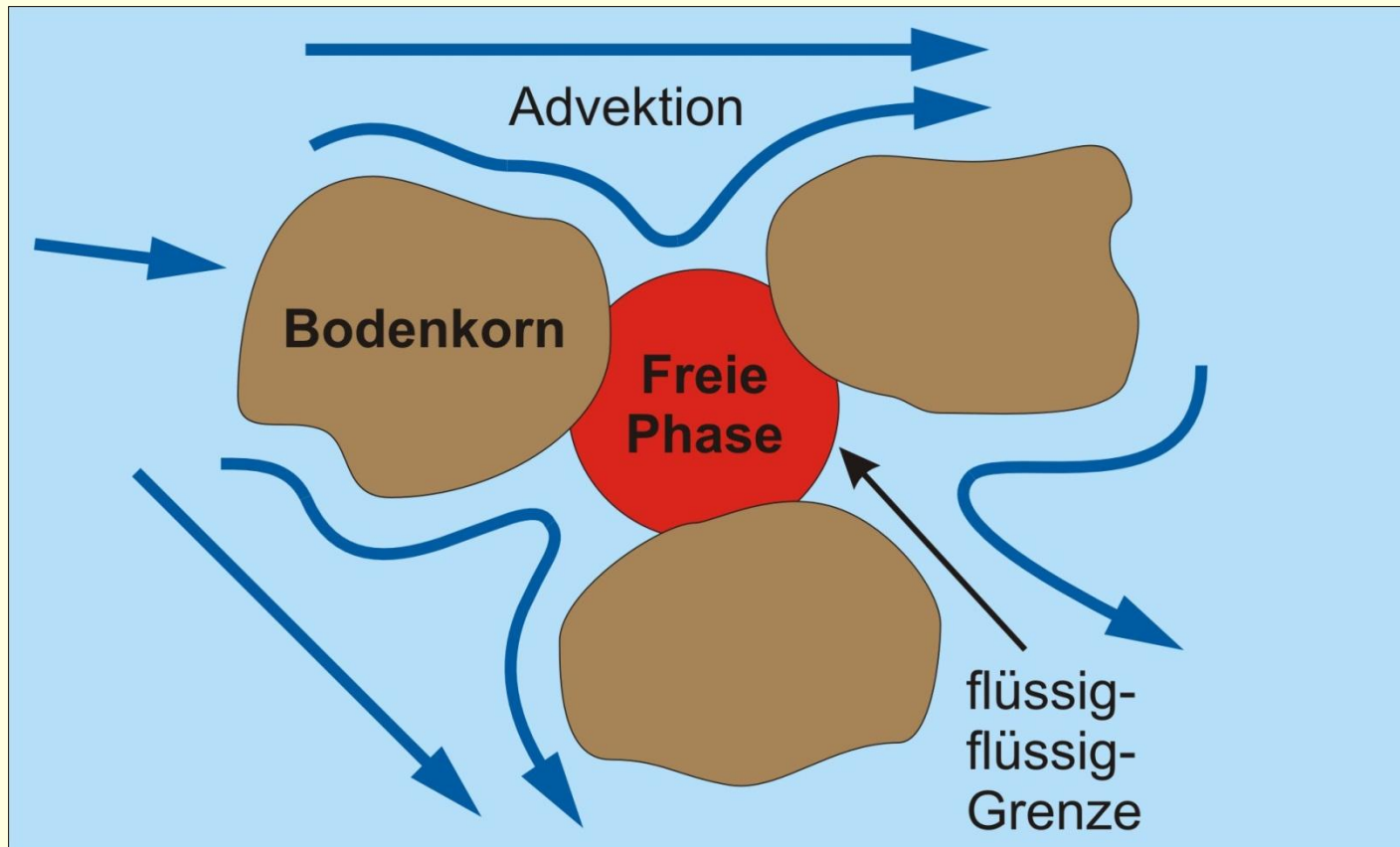
Bei dem überwiegenden Teil der Pump-and-Treat-Sanierungen ist im Verlauf der Betriebszeit eine Verschlechterung der Effizienz zu beobachten, d.h. die aus dem Grundwasserleiter geförderten Schadstofffrachten gehen zunehmend zurück

Der Betriebsaufwand wie z.B. Energie bleibt jedoch konstant

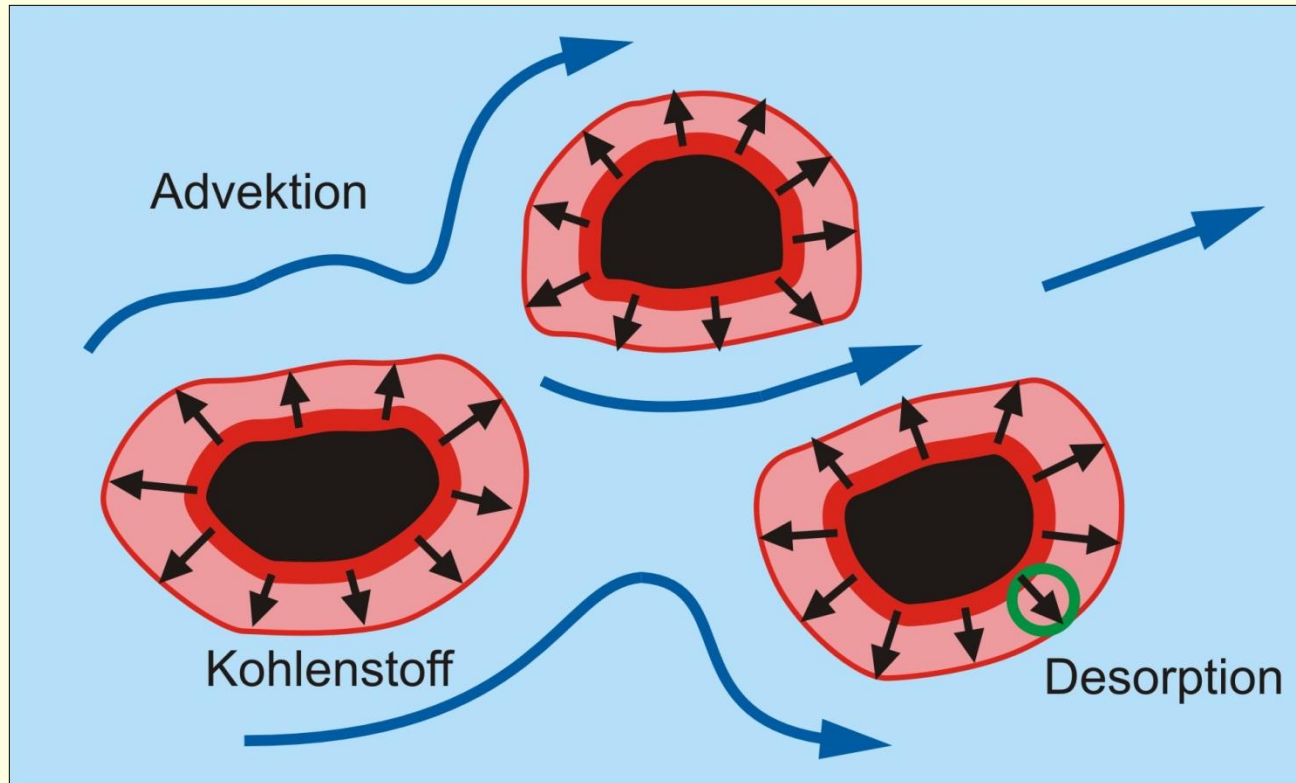
Damit kombiniert ist häufig, dass ein Erreichen der Sanierungsziele bei zeitlicher Extrapolation der Konzentrationsverläufe in absehbaren Zeiträumen nicht zu erwarten ist.

Die Sinnhaftigkeit der Fortführung vieler Sanierungsmaßnahmen wird sowohl unter Kostenaspekten als auch unter dem Gesichtspunkt einer positiven Gesamtumweltbilanz daher immer fraglicher

Lösung der LCKW im Kontaktbereich LCKW-/Wasserphase



Tailing und Rebound – Adsorption und Desorption am Bodenkorn





Kein Einzelfall !

**In Baden-Württemberg werden jährlich ca. 3,5 Mio. € für
Sanierungsmaßnahmen mittels Pump-and-Treat für kommunale Fälle
aufgewendet**



Verhältnismäßigkeit

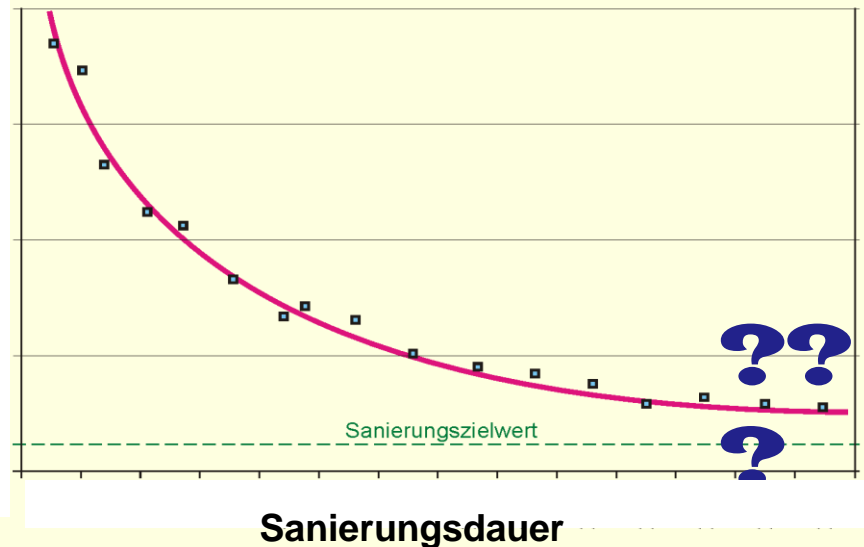
- **Geeignetheit**
 - ↳ die Maßnahme bewirkt oder fördert kausal das Erreichen des Zwecks

- **Erforderlichkeit**
 - ↳ es stehen keine mildereren Mittel gleicher Eignung zur Verfügung

- **Angemessenheit**
 - ↳ Nachteile stehen nicht außer Verhältnis zu den Vorteilen
(Übermaßverbot)

Aufgabenstellung

Konzentration



- ⇒ **Entwicklung einer standardisierten Vorgehensweise zur Schaffung von fundierten und reproduzierbaren fachtechnischen Grundlagen hinsichtlich einer folgenden Verhältnismäßigkeitsprüfung**
- ⇒ **Zusammenfassung in einer Handlungsempfehlung**



LU:W
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und
Naturschutz Baden-Württemberg

Altlasten und Grundwasserschadensfälle 44

Ermittlung fachtechnischer Grundlagen zur Vorbereitung der Verhältnismäßigkeitsprüfung von langlaufenden Pump-and-Treat-Maßnahmen

Entwicklung einer standardisierten Vorgehensweise

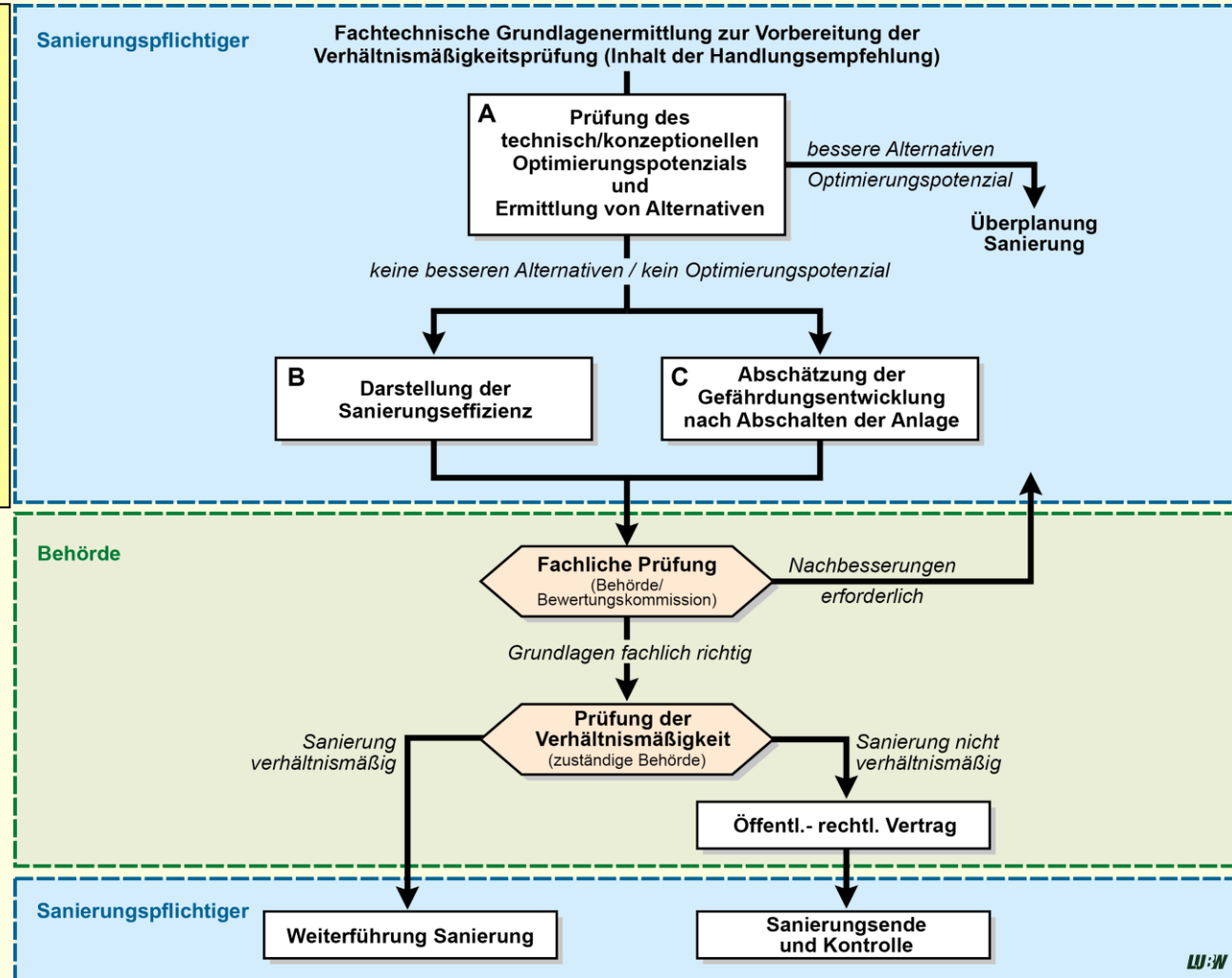
MAGPlan
Sicheres Grundwasser für Stuttgart

STUÏGART

LU:W
Baden-Württemberg



Ablaufschema
der fachtechnischen
Grundlagenermittlung zur
Vorbereitung der
Verhältnismäßigkeitsprüfung
langlaufender Pump-and-Treat-
Maßnahmen

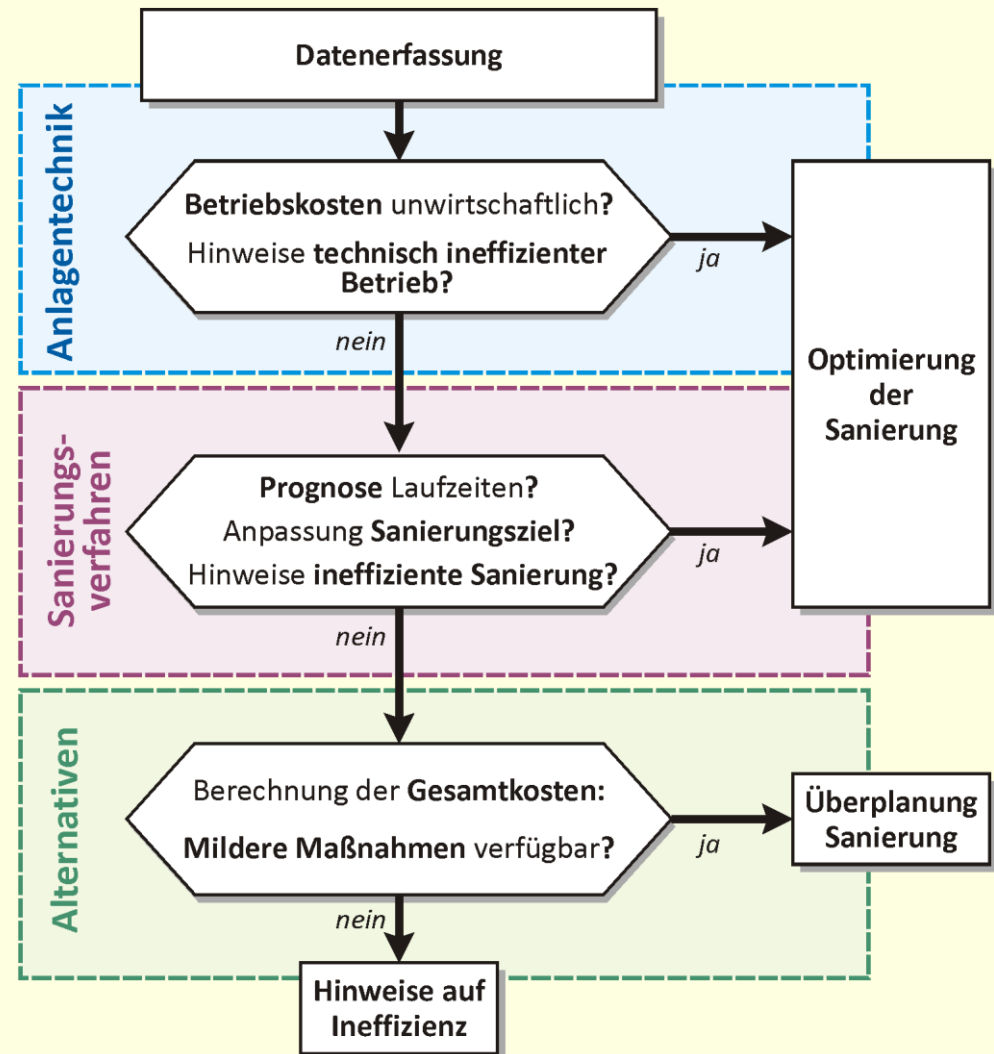




Element A:

Überprüfung technisches
Optimierungspotential
und technische Alternativen

In Handlungshilfe enthalten:
Werkzeuge zu den einzelnen
Prüfschritten



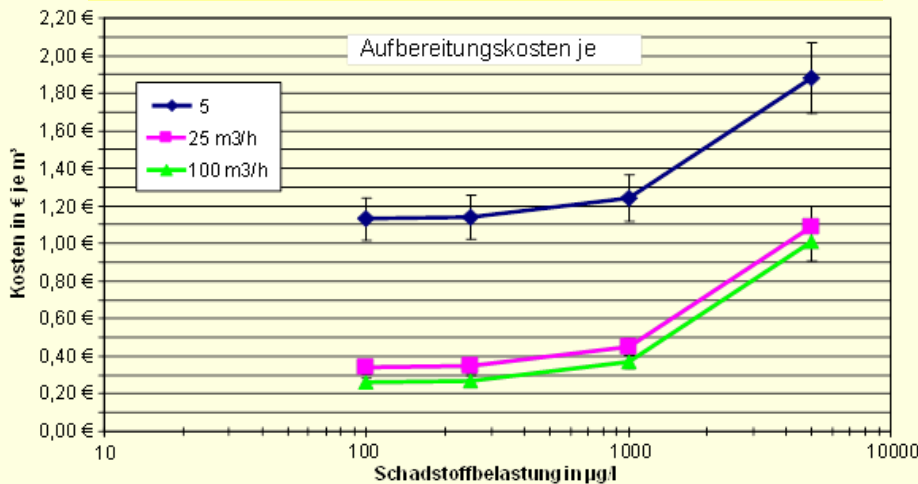
Ermittlung fachtechnischer Grundlagen zur
Vorbereitung der Verhältnismäßigkeitsprüfung von langlaufenden
Pump-and-Treat-Maßnahmen



Element A:

Anlagentechnik –

Überprüfung Gesamtbetriebskosten



Konzentration LCKW	Fördermenge 5 m³/h	Fördermenge 25 m³/h	Fördermenge 100 m³/h
100 µg/l	1,13 €	0,34 €	0,26 €
250 µg/l	1,14 €	0,35 €	0,27 €
1.000 µg/l	1,24 €	0,45 €	0,37 €
5.000 µg/l	1,88 €	1,09 €	1,01 €



Element B

Sanierungseffizienz Vorgehensweise

Eine Bewertung dieser Größen ist problematisch, da es grundsätzlich nicht möglich ist allgemeingültige Bewertungskriterien hierfür abzuleiten.

Hilfsweise soll durch die Auswertung einer möglichst großen Anzahl von Sanierungsmaßnahmen die statistische Bandbreite dieser spezifischen Größen ermittelt werden und eine Klassifizierung vorgenommen werden



Element B: Effizienzprüfung Zielstellung der statistischen Erhebung

Beurteilung mit Hilfe spezifischer Betriebsparameter :

- spezifische Fördermenge [m^3/kg]
- spezifischer Energieverbrauch [kWh/kg]
- spezifische Sanierungskosten [$\text{€}/\text{kg}$]

Wie weit können verschiedene Sanierungsmaßnahmen über diese Parameter beurteilt werden?

- Allgemeingültige Grenzwerte / -bereiche zur Effizienzbewertung sind naturwissenschaftlich nicht begründbar.

⇒ Zielstellung dieser Auswertung

- statistische Auswertungen als **Orientierungshilfe** für die Einordnung der spezifischen Betriebsparameter des Einzelfalls



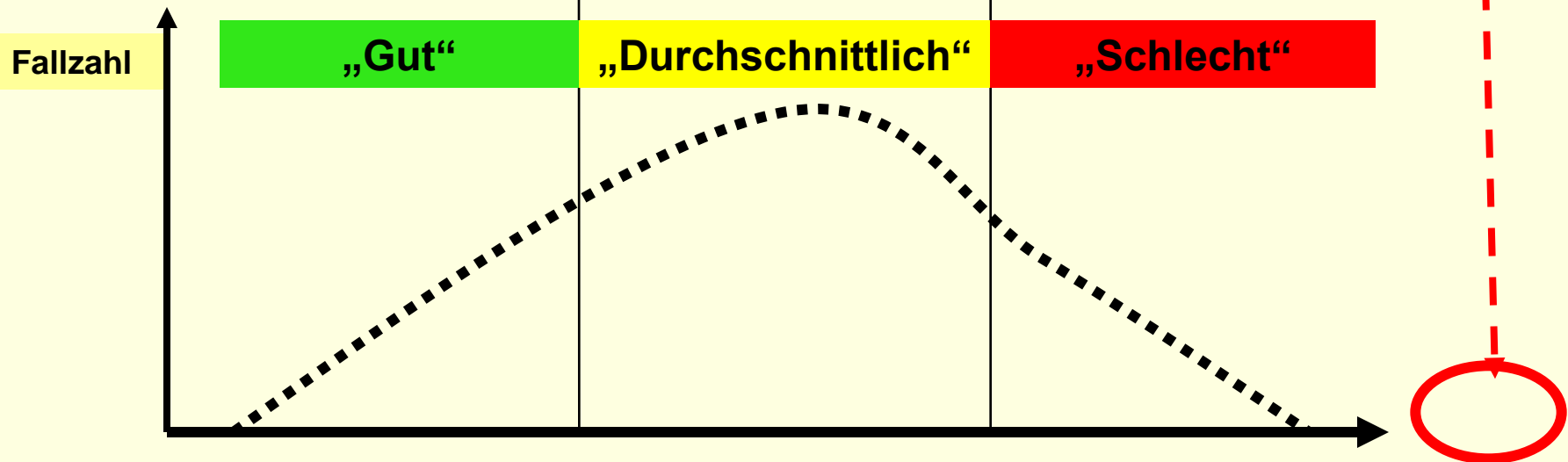
Bewertung der Effizienz

Auswertung von Sanierungsmaßnahmen (ca. 100 Sanierungsfälle)

Ermittlung der Bandbreite spezifischen Größen

wie z.B. **KWh / kg CKW**

Klassifizierung der spezifischen Größen



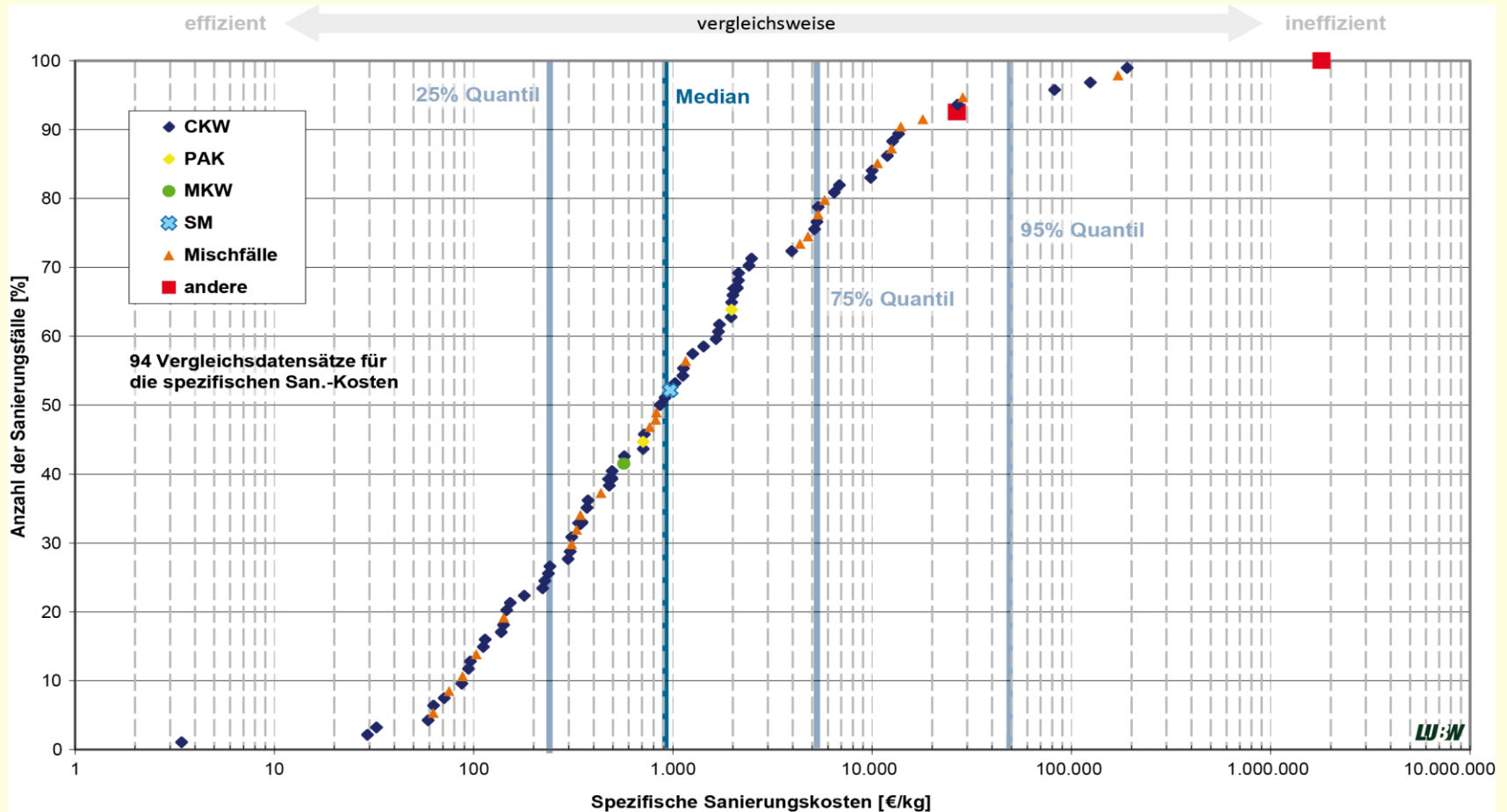


Element B

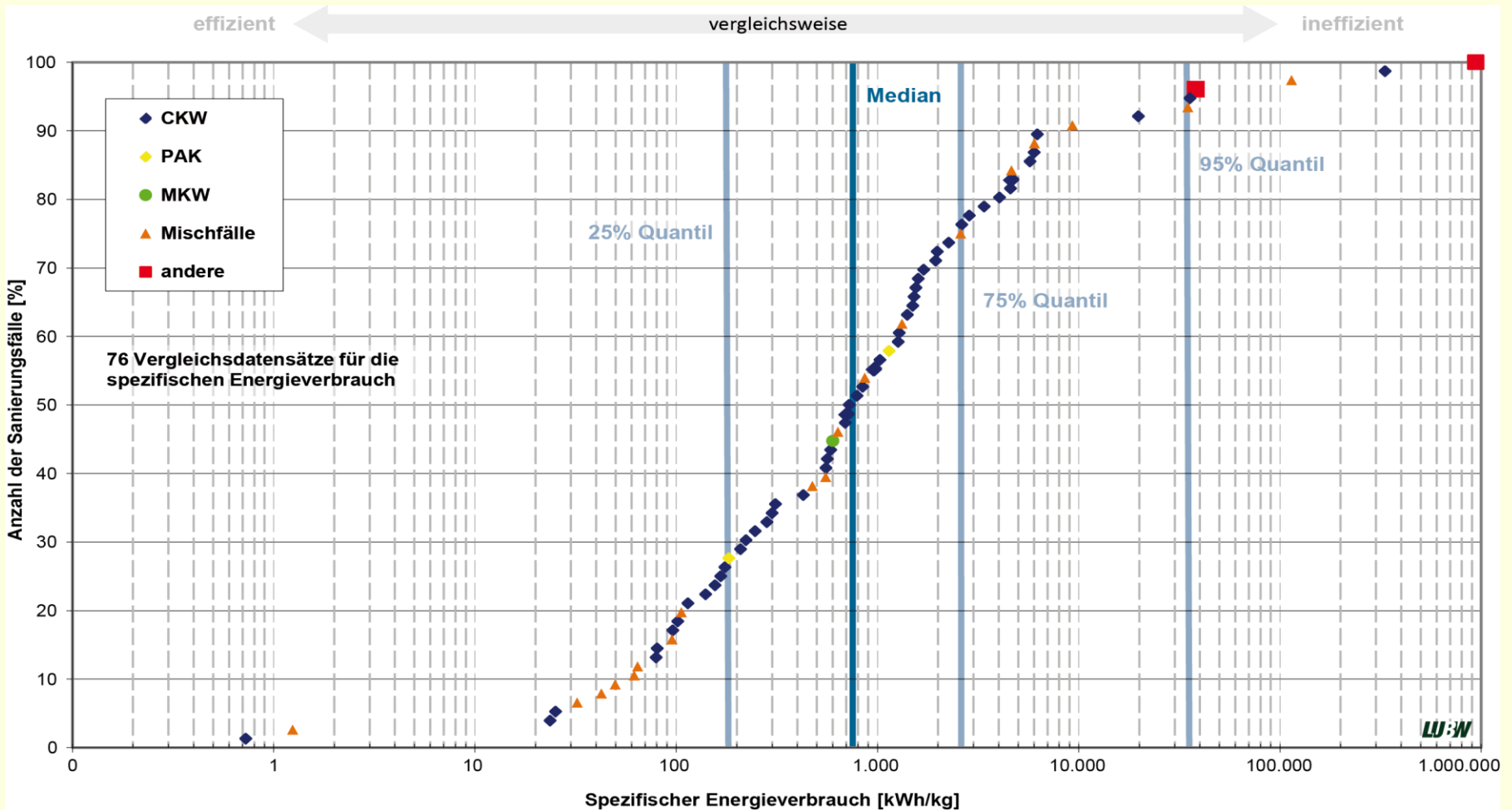
Darstellung der Sanierungseffizienz

Erhebung von 112 Pump-and-Treat Maßnahmen

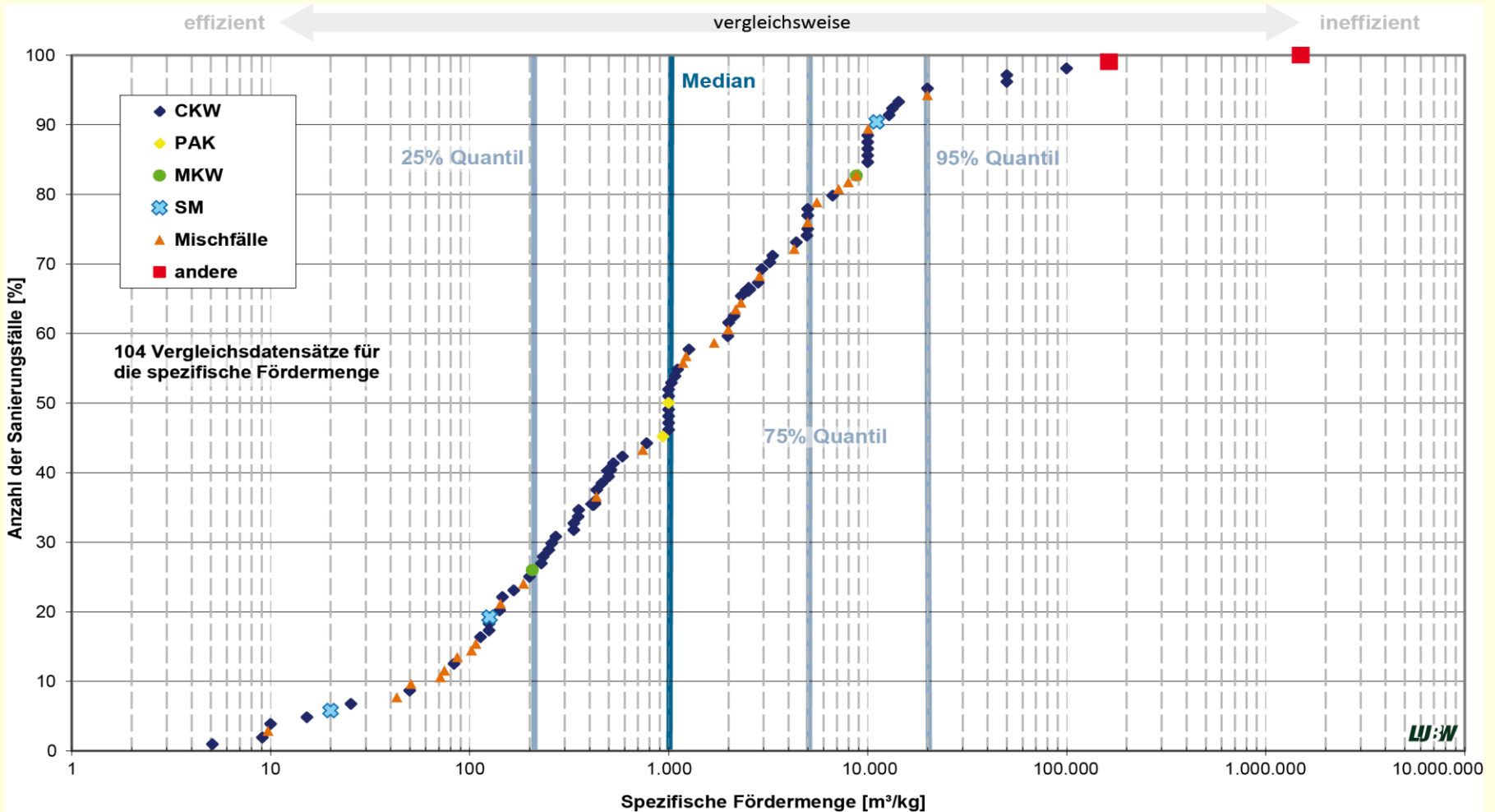
- 72 LCKW
- 3 BTEX
- 31 Mischfälle, überwiegend BTEX
- Einzelfälle mit MKW, PAK und SM
- 87 Poren- und 25 Klufftgrundwasserleiter
- Sanierungsdauer
 - 5-10 a: 31 Fälle
 - > 10 a: 63 Fälle
 - abgeschlossen: 18 Fälle



Summenkurve zu den Kosten [€] / Schadstoff [kg]



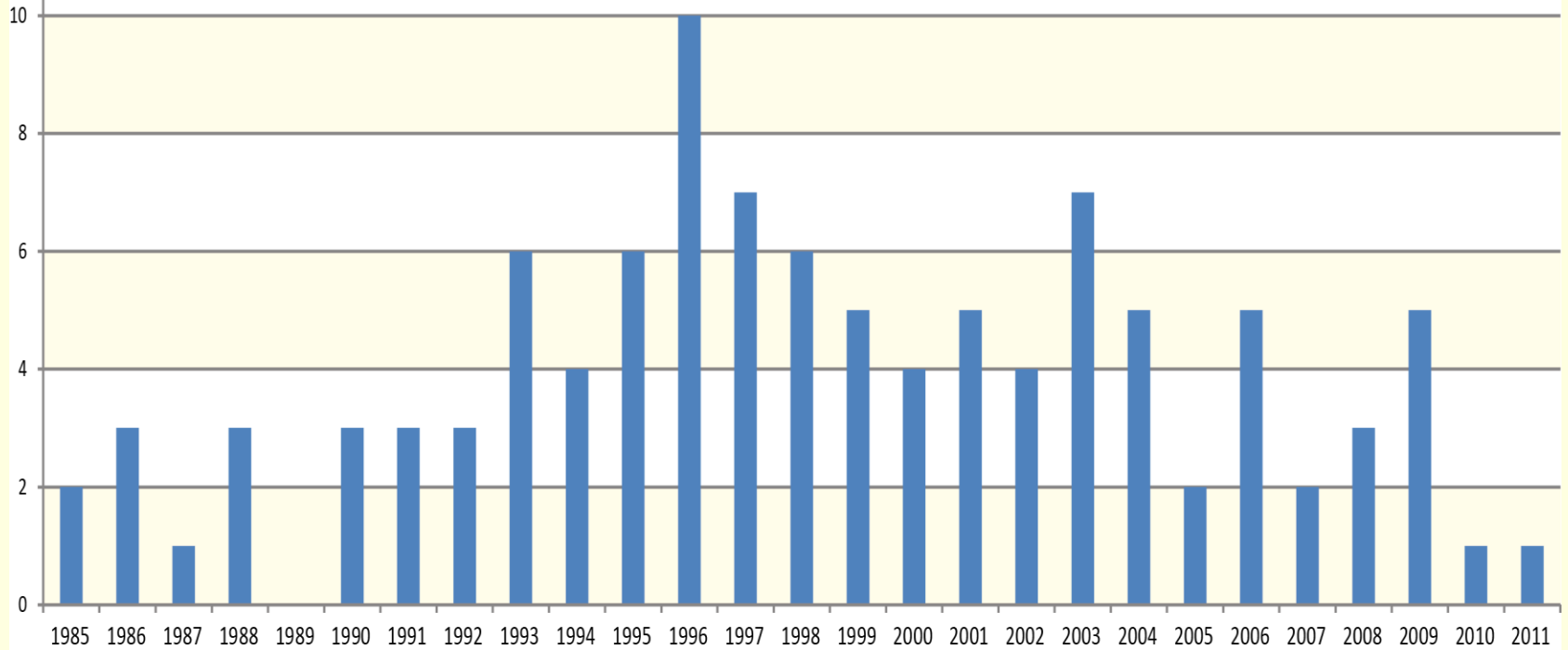
Summenkurve zum Energieverbrauch [kWh] / Schadstoff [kg]



Summenkurve zur Grundwasserförderung [m³] / Schadstoff [kg]

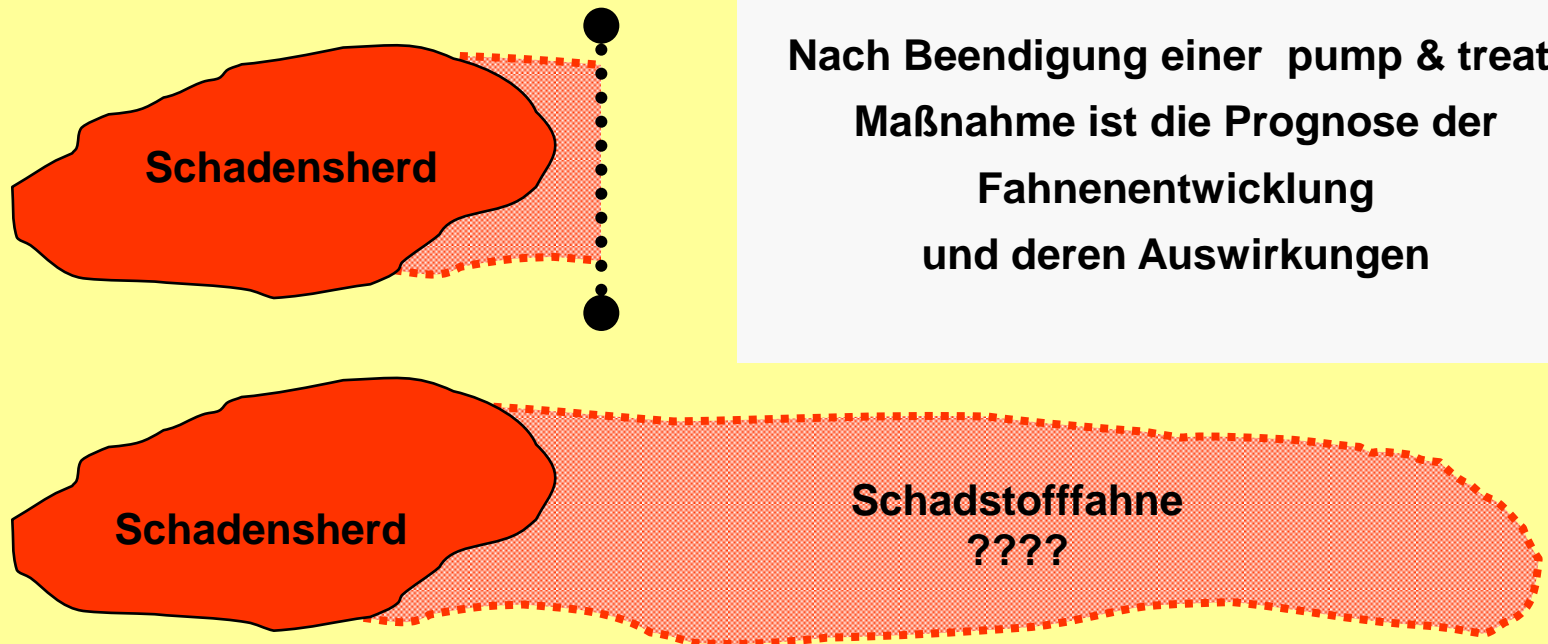


Anzahl der
Sanierungsfälle



Verteilung des Sanierungsbeginns (Jahr)

Element C: Gefährdungsabschätzung





Element C

Gefährdungsabschätzung

Allgemeine Vorgehensweise der Gefährdungsabschätzung :

Schritt 1:

Zustandsbeschreibung (konzeptionelles Standortmodell)

Schritt 2:

Prognose der Schadstoffausbreitung nach einer möglichen Beendigung der aktiven Sanierung (räumliche und zeitliche Entwicklung)

Schritt 3:

Prüfung zukünftiger Beeinflussungen von Schutzgütern oder betroffenen Belangen Dritter (z.B. Wasserentnahmen)

Schritt 4:

Vorschlag zu Kontrollmaßnahmen

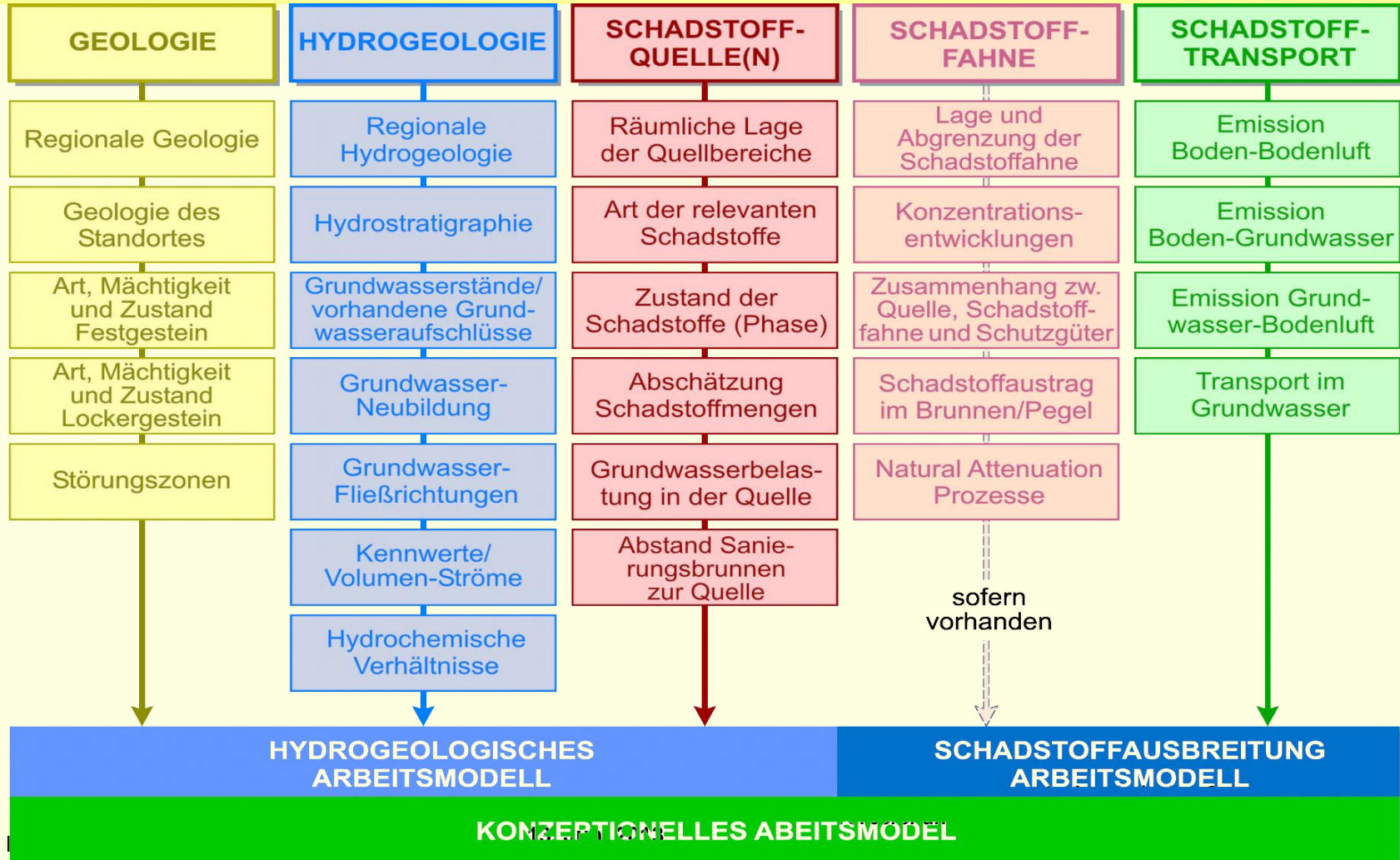
Schritt 5:

Kriterien für die Wiederaufnahme der aktiven Sanierung



Element C

Gefährdungsabschätzung Schritt 1: Konzeptionelles Standortmodell





Element C

Gefährdungsabschätzung Schritt 2: Prognose Schadstoffausbreitung

Methoden zur Abschätzung der Schadstoffausbreitung

- **Analogieschlüsse** von bekannten stationären MNA-Schadstofffahnen (Schadstoffgruppen mit kurzen Fahnenlängen und geringen Quellstärken sowie Standorte, bei denen Schutzgüter im Grundwasserabstrom nicht gefährdet werden können), vgl. [U7]
- Auswertung von Konzentrationszeitreihen mit **Daten vor der Aufnahme der aktiven Sanierung** (z. B. Bestimmung und Übertragung der Retardierung unter hydraulisch unbeeinflussten Bedingungen)
- Berechnungen mittels **analytischer Modelle** (nur für einfache und/oder eindeutige Standortverhältnisse)
- Berechnungen mittels **numerischer Modelle**, die komplexe Strömungs-, Transport- und Reaktionsprozesse darstellen können.



Element C

Gefährdungsabschätzung

Schritt 3: Zukünftige Beeinflussung nach Abschalten

Mögliche relevante Wirkungspfade:

- Grundwasser – Bodenluft – Innenraumluft – Mensch
- Grundwasser – Bodenluft – Pflanze
- Grundwasser – Grundwassernutzung
- Grundwasser – Oberflächengewässer (Teiche, Vorfluter)

Belange Dritter umfassen hierbei:

- Eigentumsrechte, Nutzungsrechte sowie -gebiete
- Einschränkungen privater/gewerblicher Nutzungen von Grundwasser
- Einschränkungen gewerblicher Nutzungen von Oberflächengewässern
- Trinkwassergewinnung
- Einschränkungen bei bestehenden Siedlungsgebieten (Bebauungsplan)
- Nachteile bei Vermarktung zukünftiger Siedlungsgebiete (FLNP)



Element C

Gefährdungsabschätzung

Schritt 4: Vorschlag zu Kontrollmaßnahmen

- Ziel ist es die Prognose im Feld zu verifizieren
- Der Umfang und die Häufigkeit der Kontrollmaßnahmen sollten die Aussagesicherheit der Prognose widerspiegeln:
 - *Je unsicherer die Prognose, desto intensiver muss überwacht werden.*



Element C

Gefährdungsabschätzung

Schritt 5: Kriterien für Wiederaufnahme Sanierung

- **Für den Fall, dass die Kontrollmaßnahmen die Prognosen nicht bestätigen, sind Kriterien für die Wiederaufnahme der aktiven Sanierung festzulegen.**
- **Als Kriterien dienen in der Regel Konzentrationen in Messpunkten, die in Abhängigkeit von der Lage und Sensitivität der Schutzgüter festzulegen sind**



Zusammenfassung

- **Entwickelte Methode stellte eine standardisierte Vorgehensweise zur Vorbereitung der Verhältnismäßigkeitsprüfung dar**
 - Element A: Überprüfung technisches Optimierungspotential und technische Alternativen**
 - Element B: Darstellung der Sanierungseffizienz**
 - Element C: Abschätzung der Gefährdungsentwicklung nach Abschalten P&T**
- **Veröffentlichung geplant im Juni 2012 (www.lubw.de)**
- **Inhalt der Handlungsempfehlung soll in regelmäßigen Abständen geprüft und fortgeschrieben werden**



Einzelfallentscheidung !



Bewertung der Effizienz

Gefährdungsabschätzung

Verhältnismäßigkeitsüberprüfung

Projektbeteiligte



Dr. Stupp Consulting

NL der Tauw GmbH

*Grundwasser-Consulting und
Risiko-Services*

www.dscweb.de



LIFE08 ENV/D/000021

"Management plan to prevent threats from point sources on the good chemical status of groundwater in urban areas."

MAGPlan

STUTTGART



LU:BN

A photograph of a water treatment facility featuring several large, teal-colored cylindrical tanks. The tanks are arranged in a row, with the one on the far left being the largest. Each tank has a circular access door on its side, with the numbers 3, 2, and 1 visible on the doors from left to right. The tanks are supported by legs and connected to a network of pipes and valves. The facility has a high ceiling with exposed pipes and fluorescent lighting. In the background, there are more tanks and a black cylindrical tank on the right.

Vielen Dank

**für Ihr
Interesse**