

**EURODÉMO+**

# **Konzepte für Nachhaltigkeit und Ökoeffizienz**

Dietmar MÜLLER

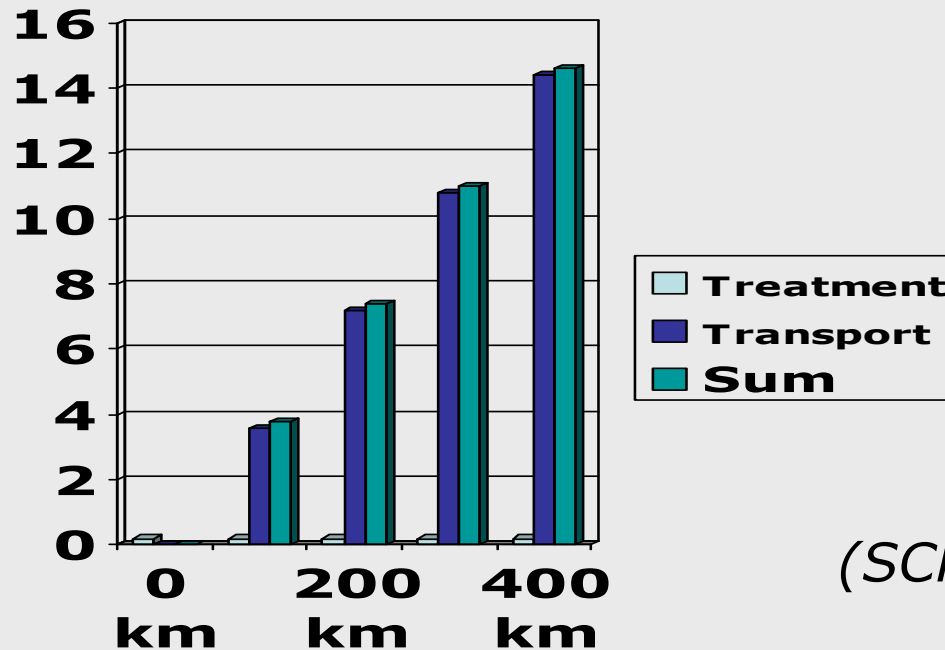
16. Juni 2010

# MIKROBIOLOGISCHE BODENSANIERUNG

## Umweltfreundlich? Nachhaltig?

### Ex-situ Behandlung (10.000 t Boden)

ENERGIEVERBRAUCH (TJ)



(SCHRENK, V., 2005)

# INHALT DER PRÄSENTATION

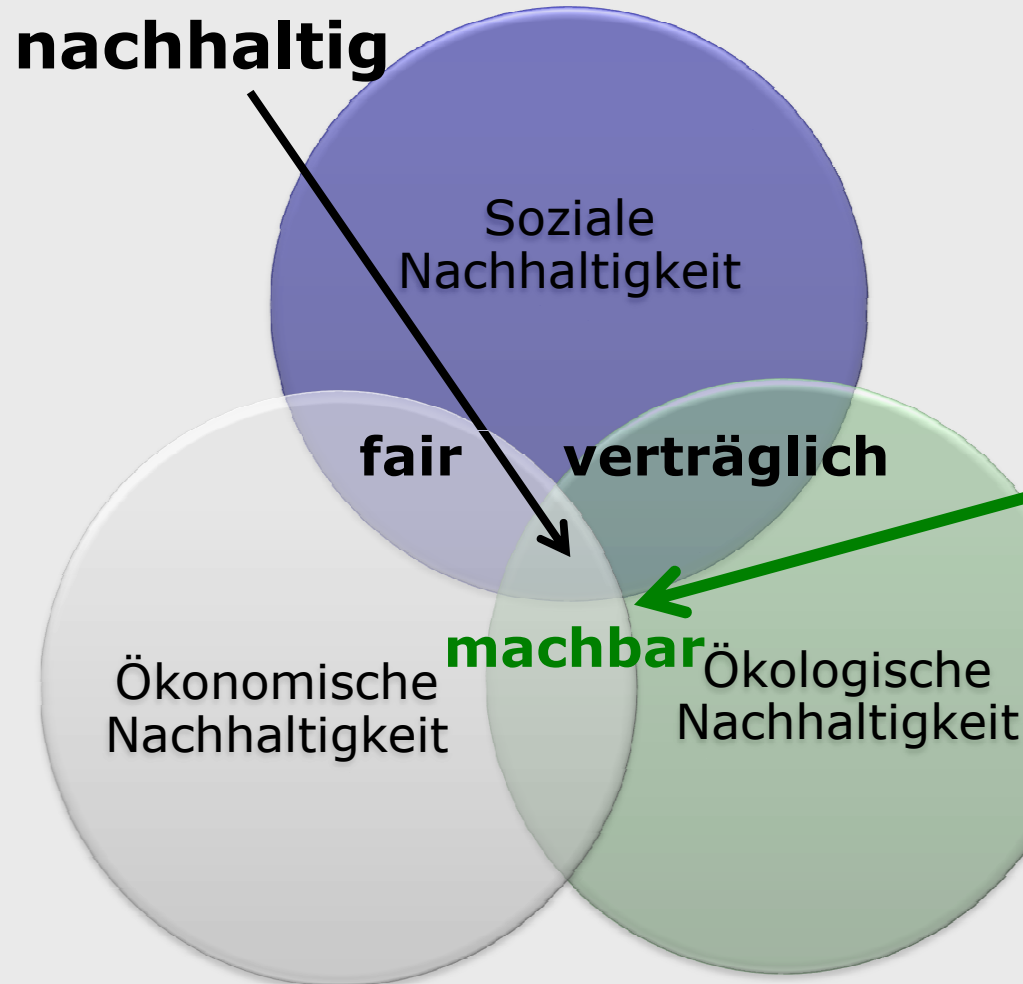
- Nachhaltigkeit und Ökoeffizienz
- Anwendungsmöglichkeiten zur Analyse und zum Vergleich von Technologien
- Ökobilanzierung – Anwendung in abgestufter Form
- Ökoeffizienz als Indikator für Nachhaltigkeit

# WAS IST NACHHALTIGKEIT?

- langfristig?
- endgültig?
  
- Ökologischer Fußabdruck?
- CO<sub>2</sub>-Reduktion?
- Toxizitätsäquivalente?



# NACHHALTIGKEIT UND ÖKOEFFIZIENZ



## ÖKOEFFIZIENZ

- Ursprung: Kennzahl um Produkte und Produktionsprozesse wirtschaftlich zu gestalten
- Ökonomische und ökologische **Analyse von Prozessen und Produkten**
  - *environmental*
    - *productivity*
    - *intensity*
    - *improvement costs*
    - *cost-effectiveness*

# Was ist ÖKOEFFIZIENZ?

Verhältnis des **Wertes** eines Produktes zu den durch den Herstellungsprozess auf die **Umwelt** ausgeübten Auswirkungen

$$\text{numerator } E / \text{denominator } E = W / U$$

$$= W / U$$

W ... Wert

U ... Umweltauswirkungen

→ Visionen/Ziele dazu:

- **Decoupling:** gleicher Wert, geringere Umweltauswirkung
- **Faktor 4:** Wert verdoppelt, Umweltauswirkungen halbiert

→ Wie definiert/misst man Umweltauswirkungen ?!

# ÖKOEFFIZIENZ

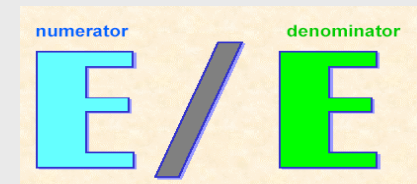
## Wofür? Wie?

### ZWECK

Analyse und Beschreibung von Kosten im Verhältnis zu ökologischen Auswirkungen

### ANFORDERUNGEN

- Nutzung einfach verfügbarer Daten
- Ergänzung durch gut und leicht erfassbare Daten
- Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Sektoren
- Einfach verständlich für alle Beteiligten



# Analyse und Vergleich von Technologien

→ Dampf-Luft-Injektion - im Vergleich mit konventioneller Bodenluftabsaugung

*[Daten: VEGAS and reconsite]*

→ Permeable (durchströmte) Reinigungswand

*[Daten: Universität Tübingen & Leuphana Universität Lüneburg]*



## Dampf-Luft-Injektion im Vergleich mit konventioneller Bodenluftabsaugung

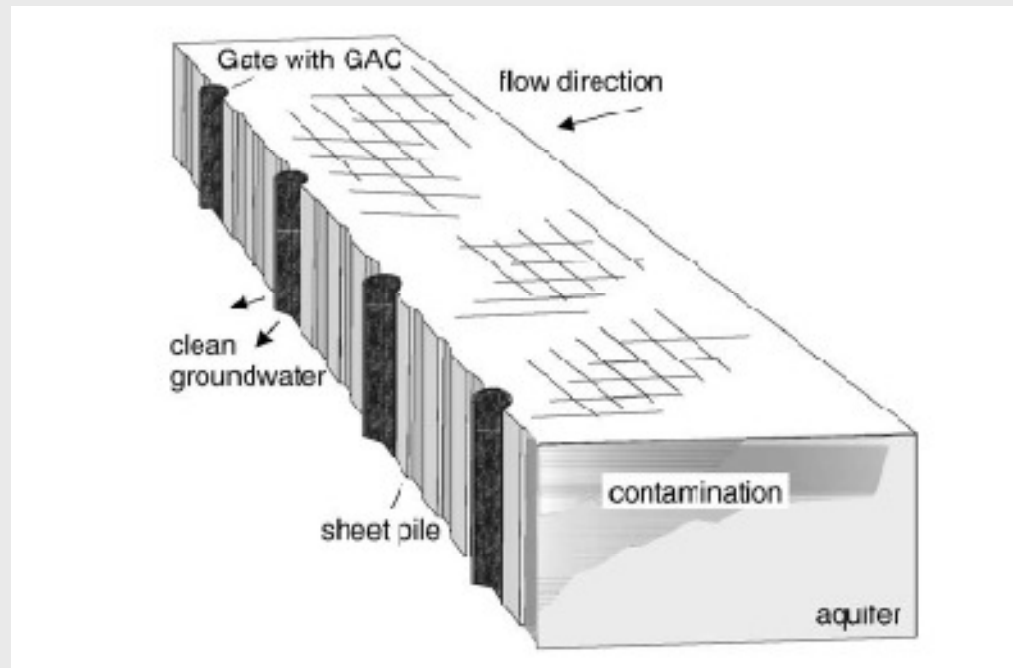
Projekt	Mühlacker	Plauen
Zeit	87 % (1,25 statt 10 Jahre)	95 % (> 8 Jahre)
Kostensparnis	34 %	56 %
Energie	59 %	55 %

## Beurteilung Dampf-Luft-Injektion

Im Vergleich zur konventionellen Bodenluftabsaugung

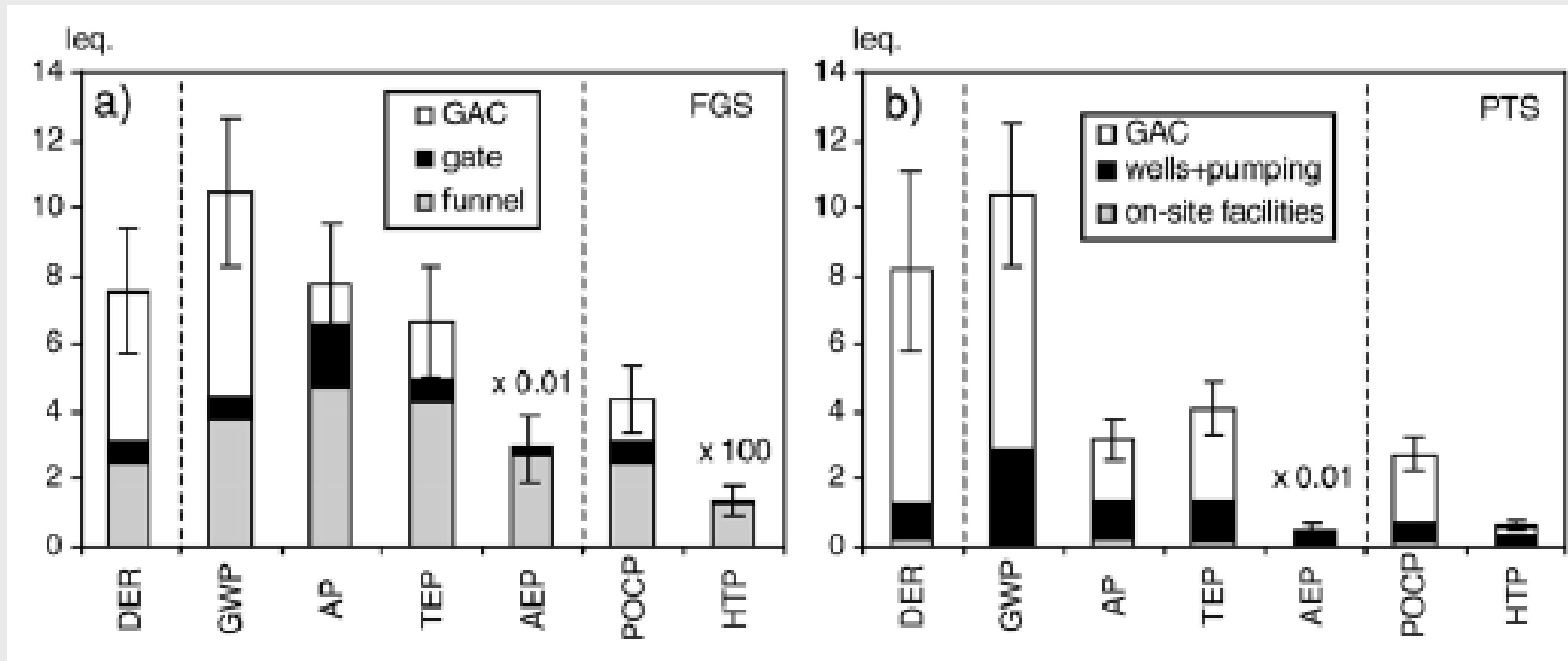
- sekundäre Umweltauswirkungen deutlich geringer (Faktor > 2)
- Kosten im Allgemeinen deutlich geringer oder wenigstens gleich
- **ZEIT** ist der **ENTSCHEIDENDE FAKTOR!** CKW-Schäden können wesentlich rascher saniert werden
- **eine ökoeffiziente Innovation,**
- **die zu einer wesentlichen Zeit- und Kostenersparnis beitragen kann.**
- **"FAKTOR-4-Technologie"**

# Permeable (durchströmte) Reinigungswand



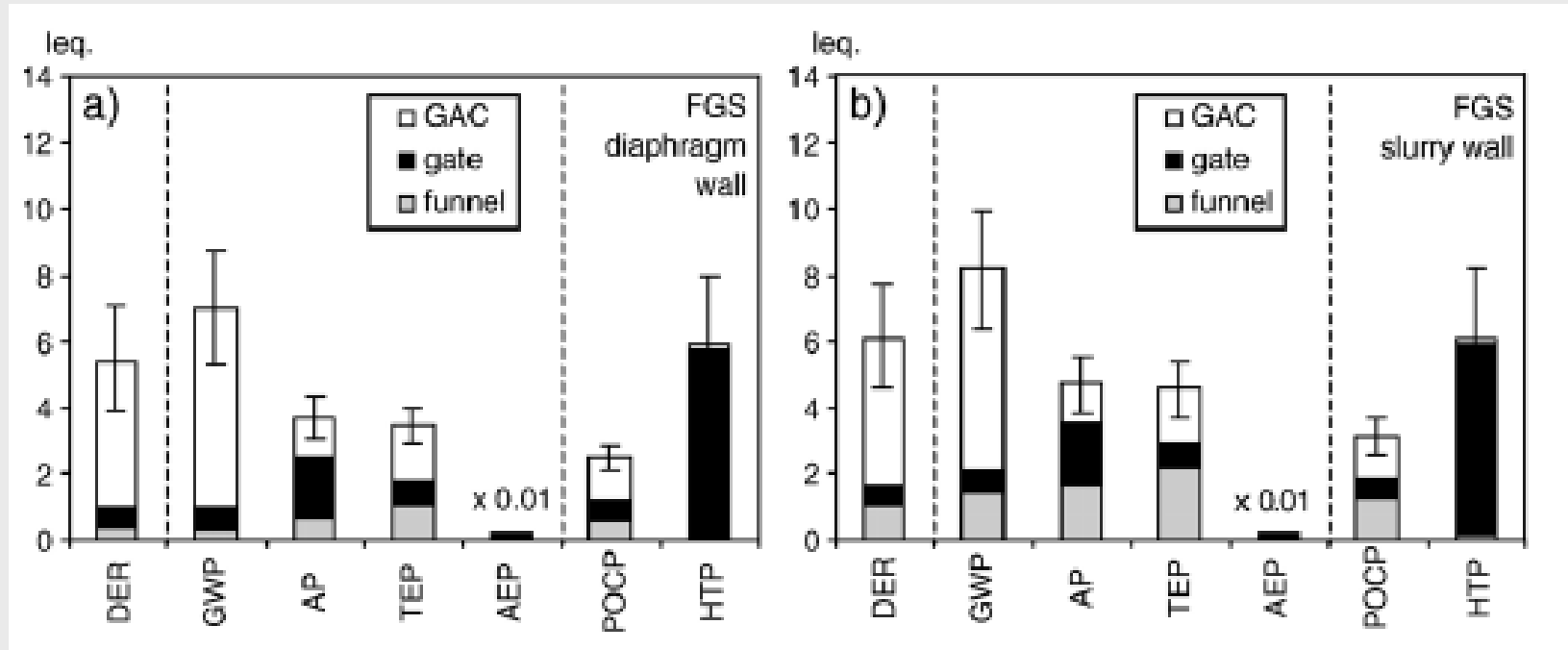
Konventionell	Sperrbrunnen (PTS)	Aktivkohle
Innovation	Funnel&Gate (FGS)	Aktivkohle

# Permeable Wand (FGS) im Vergleich mit Sperrbrunnen (PTS)



- 7 Indikatoren für Umweltauswirkungen (z.B. Treibhausgase: GWP; Humantox. Potenzial: HTP) normiert und als Einwohneräquivalent dargestellt
- Darstellung in Bezug auf die wesentlichen Verfahrenselemente

# Permeable Wand Alternative Bauweisen



PRB (slurry wall) vs. PRB (diaphragm wall): Impacts normalized and expressed as inhabitant equivalents

## Permeable Wände

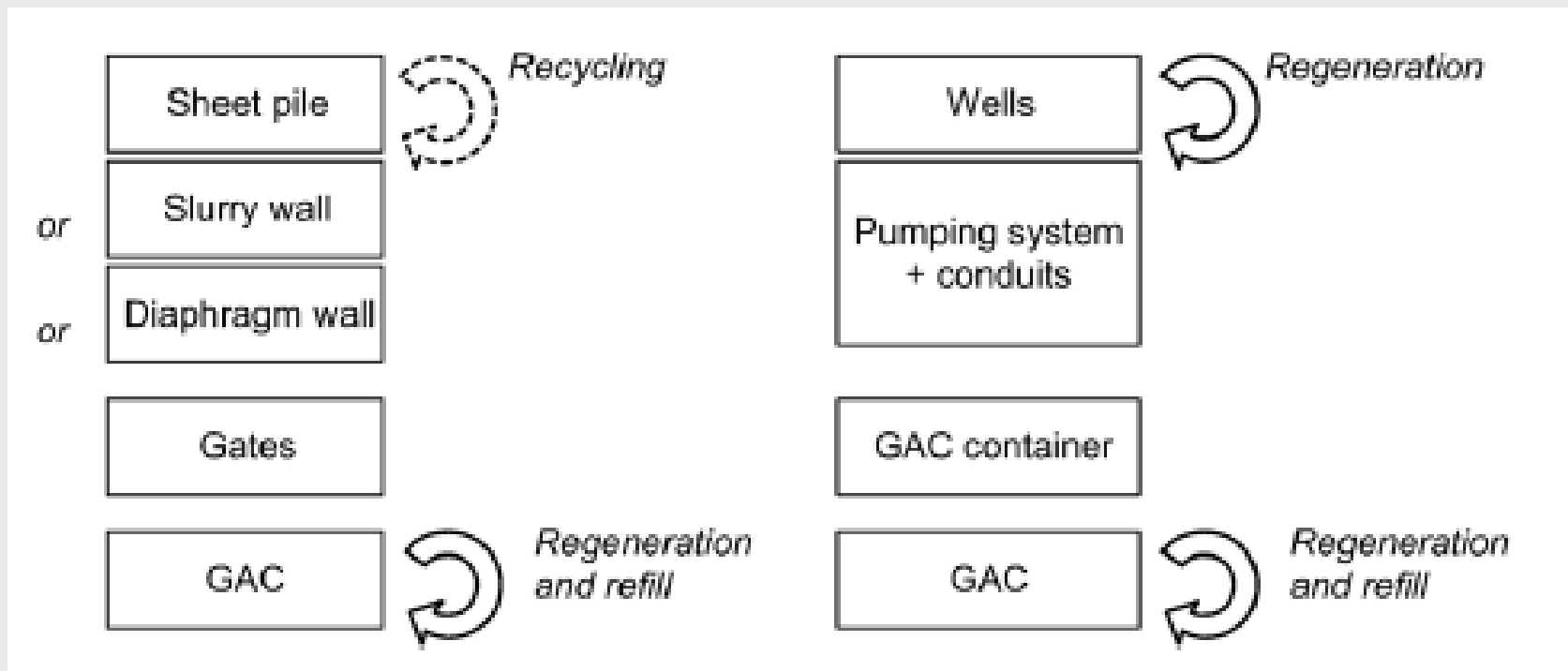
- können in Abhängigkeit von den konkreten Standortverhältnissen ökoeffizient sein,
- Möglichkeiten zur Reduktion von Umweltauswirkungen ergeben insbesondere in Zusammenhang mit der Errichtung der Dichtwände
- in Abhängigkeit der Schadensart/Schadstoffe kann das auch in Bezug auf die Behandlung des verunreinigten Grundwassers zutreffen

# Beurteilung sekundärer Umweltauswirkungen Ökobilanzierung (LCA) – abgestufte Umsetzung

	<i>Datenqualität und -analyse</i>			
	+ überblicksweise	++ selektiv	+++ umfassend	
	<i>wesentliche Element u. Prozesse</i>	<i>Umweltauswirkungen</i>		<i>Beurteilung</i>
		Kategorien	Parameter	
Stufe 1: Vorbewertung	+	+++	-	qualitativ
Tier 2: Vereinfachtes LCA	++	+	+	Quantitativ
Tier 3: LCA	+++	+++	+++	quantitativ

# Beschreibung Wesentl. Elemente & Prozesse

## BEISPIEL: Vergleich FGS & PTS





## ***VEREINFACHTES LCA (Stufe 2)***

**Analyse** und **Beurteilung** quantitativ, aber  
Schwerpunkte (Vereinfachungen) durch:

- Prozesse und Element, die auf Stufe 1 als wesentlich qualifiziert wurden (oder wie für 5 verschiedene Technologiegruppen von SCHRENK 2006 vorgeschlagen)
  - Umweltauswirkungen: ausgewählte Kategorien
  - Abschneidekriterium: 20 % (statt 5 %)
- Als Voraussetzung für eine Analyse und Interpretation der Ergebnisse müssen eine "übliche" (konventionelle) Referenztechnologie oder ein Referenzprojekt definiert und quantifiziert sein

## Vereinfachtes LCA (Stufe 2) Vorschläge/Empfehlungen (1)

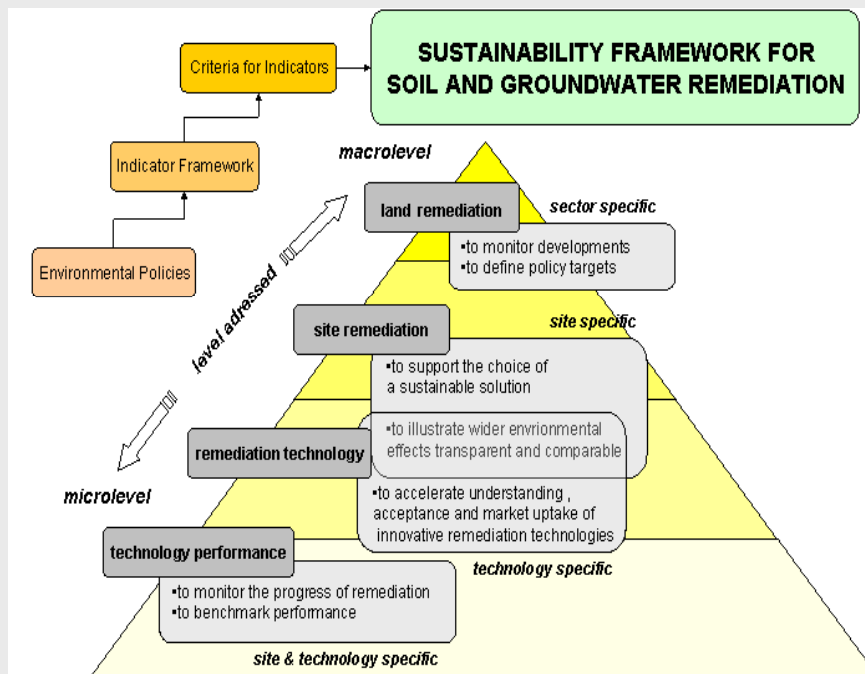
	KATEGORIE	PARAMETER
INPUTS	Energieverbrauch	<i>erneuerbar, nicht erneuerbar &amp; insgesamt [kWh]</i>
	Wasserverbrauch	<i>Wasser [m<sup>3</sup>]</i>
OUTPUTS	Abfälle	<i>gefährliche &amp; nicht-gefährliche Abfälle (in t)</i>
Sekundäre Wirkungen	Treibhausgase	<i>Kohlendioxid (kg CO<sub>2</sub>)</i>

## **Vereinfachtes LCA (Stufe 2)** **Vorschläge/Empfehlungen (2)**

### **Wesentliche Elemente zur Beschreibung der Ergebnisse**

- Tabellen oder Abbildungen zur Gliederung der wesentlichen Elemente und Prozesse einer/eines Technologie/Projekt mit Angaben oder Darstellung welche Elemente maßgeblich zu Umweltauswirkungen beitragen
- Übersichtstabelle der Ergebnisse für alle geeigneten Technologien/Projekte
- Abbildungen (z.B. Säulendiagramme) zur Darstellung der Ergebnisse im Vergleich zu einer/einem Referenztechnologie

# Ökoeffizienz als Indikator für Nachhaltigkeit in der Altlastensanierung (1)



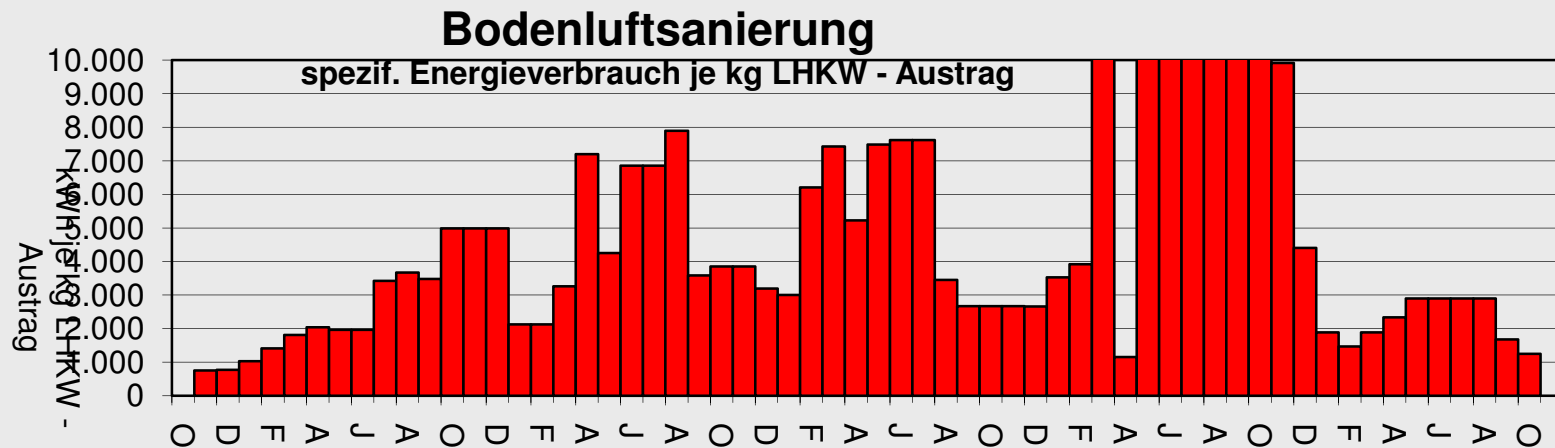
## Primäre Umweltauswirkungen (nicht monetäre Werte)

Flächenrückgewinn (m<sup>2</sup>)  
Schadstoffmasse (t)  
Mass of treated soil (t)

## Sekundäre Umweltauswirkungen (Vereinfachtes LCA)

- Energieverbrauch (kWh)
- Wasserverbrauch (m<sup>3</sup>)
- Abfallentstehung (t)
- CO<sub>2</sub>-Emissionen (t)

# Ökoeffizienz als Indikator für Nachhaltigkeit in der Altlastensanierung (2)



**Projektenergie-Index** (SCHRENK, V., 2005) =  
Energieverbrauch einer Variante, eines Projektes  
normiert auf die Anwendung von Referenzprojekt  
/technologie (z.B. ex-situ thermische Behandlung)

## Möglicher Nutzen entsprechender Konzepte

### ENTWICKLUNG UND AKZEPTANZ VON TECHNOLOGIEN

- Beschreibung der Vorteile neuer Technologien

### ANWENDUNG VON TECHNOLOGIEN

- erweiterte, besser vergleichbare Entscheidungsgrundlagen
- Ausschreibung von Sanierungsprojekten
- Kontrolle der effizienten Anwendung
- Kommunikation ökologischer und ökonomischer Vorteile

### ALTLASTENSPEZIFISCHE DATENERHEBUNG UND - AUSWERTUNG

- Diskussion und Definition von umweltpolitischen Maßnahmen und Zielen

**EURODÉMO+**

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**