



# Potenzial und Voraussetzungen für die Anwendung von Thermisch unterstützten Verfahren in Österreich

2. ÖVA-Technologie-Workshop vom 28.10.2010:  
Thermisch unterstützte In-Situ-Sanierungsverfahren

# Überblick

- Status in Österreich
- Neuausrichtung des Altlastenmanagements
- Innovationsbedarf
- Einschätzung Thermisch unterstützter Verfahren
  - Wirksamkeit
  - Wirkungsgrad
- Anwendungspotenzial in Österreich
- Anforderungen vor und bei der Anwendung
  - Rechtliche Situation
  - Voraussetzungen vor der Anwendung
  - Empfehlungen und Maßnahmen während der Anwendung
  - Abschluss einer Thermisch unterstützten Sanierung

# Status zur Anwendung in Österreich

- Studie Altlastensanierung in Österreich – Effekte und Ausblick, 2007:
- Umfrage unter 100 österreichischen Sanierungsfachleuten 2009:
- Im europäischen Vergleich nur sehr wenige Anwendungen fortschrittlicher/innovativer In-situ-Sanierungstechnologien

## Thermische unterstützte Verfahren

- 1 Technologieanbieter vereinzelt **Dampf-Luft-Injektionen**
- UFG-Förderung mit ALSAG-Mitteln: 2009 keine Anwendung
- Stand 2010:
  - Sanierung der Altlast N59 "Putzerei Alaska" mit **festen Wärmequellen**
  - Zweites Projekt zur Anwendung **fester Wärmequellen** in Planung

# Neuausrichtung Altlastenmanagement Leitbild (BMLFUW, 5/2009)

- Satz 2: Durchführung von **Maßnahmen** (Dekontamination, Sicherung, ...) an erheblich kontaminierten Standorten („Altlasten“) **innerhalb von zwei Generationen**.
- Satz 4: Die Auswahl von Maßnahmen kann **standort- und nutzungsspezifisch** erfolgen, wobei nicht tolerierbare Risiken für die menschliche Gesundheit oder Umwelt ausgeschlossen werden müssen.
- Satz 5: **Sanierungsmaßnahmen** (Dekontamination, Sicherung) **sollen nachhaltig sein** und den **Umweltzustand dauerhaft verbessern**.

## Fazit:

Es ist ein klarer **Bedarf für Innovationen** gegeben, um bei allen erheblich kontaminierten Standorten bis in das Jahr 2050 **einzel-fallspezifisch optimale** und **nachhaltige Maßnahmen** umzusetzen. Wesentlicher Beitrag zur Optimierung und Senkung von Projektkosten sowie **Steigerung von Wirksamkeit** und **Wirkungsgrad** könnte der **verstärkte Einsatz** von **innovativen In-situ-Technologien** sein. 4

# Innovationsbedarf

## BSP.: Konventionelles "pump&treat"

- deutlich längere Sanierungszeiten (» 5 Jahre)
    - sehr langsame asymptotische Annäherung an Sanierungszielwerte
    - Überschätzung der Verfahren bei geringen Durchlässigkeiten und/oder bei starker Heterogenität des Untergrundes
  - Betriebskostenanteil wird entscheidend bei langer Dauer
    - Verlust ursprünglicher Vorteile (geringe Investitionen)
    - Kostenunsicherheiten in Hinblick auf Gesamtkosten
- **Dauer für Kosten und Ökoeffizienz entscheidender Faktor!**
- **Einhaltung von Sanierungszielen und Zielwerten?**

Für verstärkten künftigen Einsatz (**innovativer**) **In-situ-Verfahren**

- Beurteilung der **Wirksamkeit** (Effektivität)
- Beurteilung des **Wirkungsgrads** (Effizienz)

# Wirksamkeit von Verfahren

## Einschätzung Thermische Verfahren

- Nachvollziehbarkeit physikalischer Grundlagen und Prinzipien  
bekannt und verstanden (z.B. Prinzip der Wasserdampfdestillation)
- Referenzprojekte bei gleicher Kontamination (Art, Verteilung, „Quellarchitektur“) und ähnlichen Standortvoraussetzungen  
ITVA/ÖVA: International „praxisreife“ Verfahren  
DLI: begleitete Pilot-Anwendungen (unges. Zone/Porengrundwasserleiter)  
Feste Wärmequellen: praxiserprobt für die ungesättigte Zone
- Kenntnis und Beherrschbarkeit der Anwendungsrisiken  
Anwendungsrisiken für Mensch und Umwelt sind gut beherrschbar
- Angaben zur Anwendbarkeit bei geringen Durchlässigkeiten und/oder starker Heterogenität des Untergrundes  
Feste Wärmequellen bei mäßiger Durchlässigkeit noch sinnvoll einsetzbar
- Angaben zu planerisch und betrieblich möglichen Anpassung an konkrete standortspezifische Bedingungen  
Anpassungen, Steuerparameter, Kombinationen, Erweiterungen möglich

# Wirkungsgrad des Verfahrens

## Einschätzung Thermische Verfahren

- Wesentlichen Verkürzung der Sanierungszeiträume ( $\leq 5$  Jahre)  
Praktische Anwendungen zeigen Monate bis wenige Jahre ...
- Minimierung von Unsicherheiten in Bezug auf den „Sanierungserfolg“  
... bis zur Erreichung des Sanierungserfolges ...
- Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit  
... bei deutlich geringeren (Faktor  $> 2$ ) Umweltauswirkungen  
... bei geringeren oder zumindest gleich hohen Kosten.

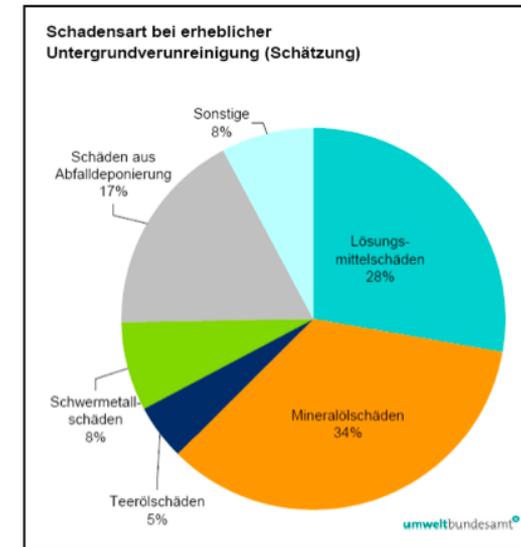
Thermische Verfahren sind **„eine ökologisch effiziente Innovation, durch die in signifikantem Umfang auch Zeit und Geld eingespart werden kann“** ("European Platform for Demonstration of Efficient Soil and Groundwater Remediation - EURODEMO 2007)

→ **Kosten- und Rechtssicherheit**

# Anwendungspotenzial in Österreich I/II

## Sanierungsbedarf in Österreich

- Erforderliche Sanierungen 2007  
 (Altlastensanierung in Österreich – Effekte und Ausblick"
  - Unter verstärkter Berücksichtigung und Abwägung von Aufwand und Nutzen sowie der Umsetzung einer standort- und nutzungsbezogenen Vorgangsweise: rund **1.800 Altstandorten**
  - Maßgebliche Schadenstypen
    - **1/3 Lösungsmittelschäden**
    - **1/3 MKW-Schäden**

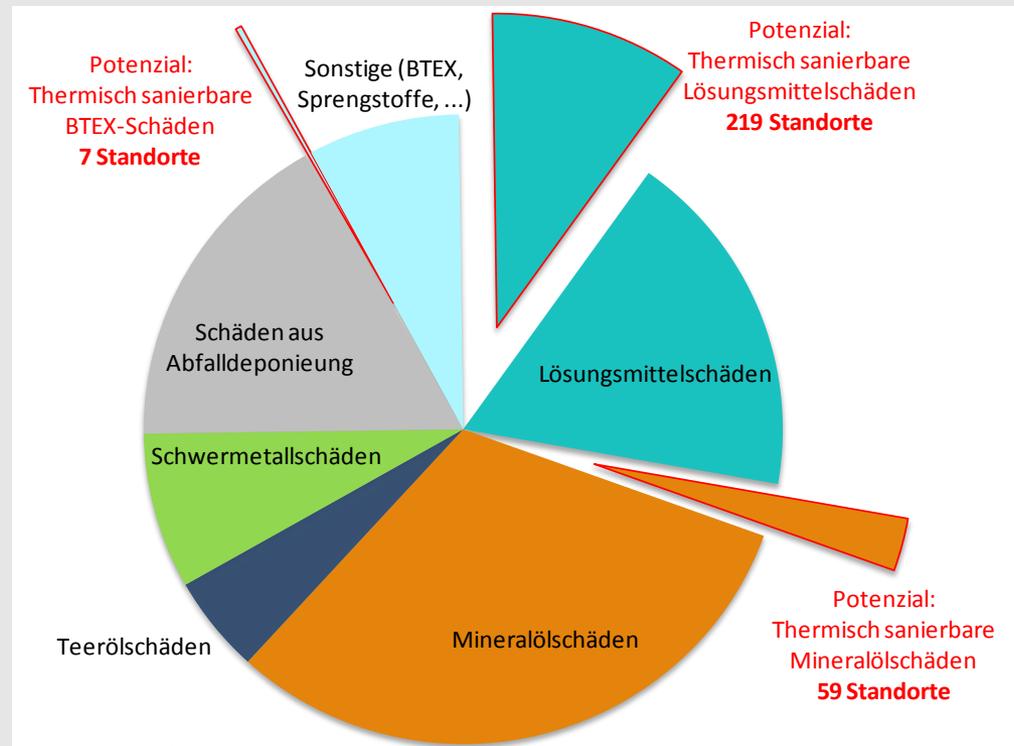


Prognose potenzieller Schadensarten für Flächen mit erheblicher Untergrundverunreinigung (Umweltbundesamt 2007)

# Anwendungspotenzial in Österreich I/II

## Potenzial für Thermische Verfahren

- Nutzungsbezogener Ansatz (1.800 Flächen)
- Eignung für Schadenstyp
  - LHKW = 90 %
  - MKW = 50 %
  - Sonst. = 10 % (BTEX)
- Standortspezifische Einschränkung/ geolog. Eignung (80 %)
- TOP3-Technologie im Variantenvergleich
  - LHKW = 50 %
  - MKW = 20 %
  - BTEX = 50 %



**300 potentielle Sanierungsstandorte die nächsten 50 Jahre bis zu 6 Thermisch unterstützte Sanierungen jährlich**<sup>9</sup>

## Anforderungen bei der Anwendung I/IV Rechtliche Situation

- §32(1) WRG: Einwirkungen auf Gewässer, die unmittelbar oder mittelbar deren Beschaffenheit beeinträchtigen, nur nach wasserrechtlicher Bewilligung zulässig.
- Potenzielle Schadstoff Mobilisierung bei Einsatz Thermischer unterstützter Verfahren aus ungesättigter Bodenzone in das Grundwasser oder im Grundwasser nicht ausschließbar → **bewilligungspflichtig**
- Hydraulische Abstomsicherung → **bewilligungspflichtig**
- **ABER:** bei standortspezifischer Planung und Überwachung und entsprechenden Auflagen im Behördenverfahren **keine wesentlichen genehmigungsrechtl. Schwierigkeiten**

# Anforderungen bei der Anwendung II/IV

## Voraussetzungen vor der Anwendung

- Sehr gute Kenntnis des Standortes
  - Verständnis der am Standort stattfindenden Prozesse
  - Hydrogeologie, die hydrochemischen und geochemischen Verhältnisse
  - Schadstoffmenge und ihrer 3-dimensionale Verteilung
- Einzelfallspezifische Entscheidung, ob weitere Untersuchungen und/oder Pilotversuche notwendig sind
- Darstellung der Eignung und Auslegung für den Standort  
(z.B. **Lanzenabstände, Wärmeausbreitung**)
- Vorschlag von Parametern und Auswerteregeln
  - für das notwendiges Prozessmonitoring
  - für die Prognose und Beurteilung des Sanierungsfortschritts
  - für die Beurteilung des Sanierungserfolgs
- Belastbare Prognosen (**z.B. Austragstrendkurven**) und messbaren Kennzahlen (**z.B. absolute/relative Konzentrations- und Frachtreduktionen, Restbelastungen, ...**)

# Anforderungen bei der Anwendung III/IV Maßnahmen während der Anwendung

- **Messungen** in notwendiger Qualität und Dichte (z.B. Förder- und Schadstoffteilströme, Energieverbräuche, Bodentemperaturen, Grundwassermessungen)
- **Audits an** def. Zeitpunkten (z.B. Aufheizbeginn, bei prog. Austragspeaks, ...)
- **Wirksamkeitsprüfung** durch Vergleich Darstellung von Abweichung eingetretener Effekte (Reduktion) im Vergleich zu Prognose/Kennwerten
- Beurteilung von Einwicklungstrends oder spezifischen Energieverbräuchen

Wenn erforderlich

- Darstellung von **Verzögerungen des Sanierungsfortschritts** oder **Überschreitungen des Sanierungszeitraums**, etc.
- **Aktualisierung** oder Anpassung von **Prognosen**
- Aussagen zur **Wahrscheinlichkeit** der **Sanierungszielwerterreichung**
- Darstellung **Möglichkeiten zur Anpassung** (z.B. weitere Absaugpegel) oder **Optimierung** (z.B. Anpassungen der Heiz- oder Absaugleistung)
- Prüfung **Notwendigkeit, Zweckmäßigkeit** und **Verhältnismäßigkeit**

# Anforderungen bei der Anwendung IV/IV

## Abschluss einer Thermischen Sanierung

- Nachweis standortspez. Sanierungszielerreichung im **"kalten"** Zustand

### Ungesättigte Zone:

- an neu zu errichtenden Messstellen
- in ehemaligen Schadenszentren
- mittels mehrstündiger Absaugversuche
- an zumindest drei aufeinanderfolgenden Terminen (vierteljährlich)

### Gesättigte Zone:

- in allen korrespondierenden Grundwassermessstellen
- über einen Zeitraum von zumindest 1 Jahr (vierteljährlichen)

## Abschlussempfehlungen

- **Erhöhung der Akzeptanz** → **detaillierte Aufbereitung (Effektivität, Effizienz, Nachhaltigkeit) künftiger Anwendungen**
- **Publikation/Präsentationen usw. „erfolgreicher“ Fallbeispiele**

# Danke ! ! ! Kontakt & Information

Timo Dörrie

timo.doerrie@umweltbundesamt.at



## Downloadlinks

- Leitbild und Sanierungsstudie – <http://www.umweltnet.at/article/archive/7008>
- ÖVA Technologiequicksan zu In-situ-Sanierungstechnologien  
[www.altlastenmanagement.at](http://www.altlastenmanagement.at)
- ITVA Arbeitshilfe "Innovative In-situ-Verfahren" - [www.itv-altlasten.de/262.0.html](http://www.itv-altlasten.de/262.0.html)
- EURODEMO+ <http://www.eurodemo.info/>

Umweltbundesamt  
[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

2. ÖVA Technologieworkshop  
„Thermisch unterstützte In-Situ Sanierungsverfahren“  
Wien ■ 28.10.2010