

Pilotversuch eines in-situ Waschverfahrens zur Quellensanierung einer Rüstungsalzlast

S. Tränckner, U. Uhlig, S. Raimann,

U. Lieser, A. Meßling,

C. Weingran



In-situ Sanierungsverfahren

Entwicklung

Planung

Durchführung

Auswertung

Quintessenz

→ Entwicklung von in-situ Verfahren

1. Aufnahme der komplexen Situation am Standort
2. Suche nach dem oder mehreren möglichen Zielprozessen
3. Labor- und Technikumsversuche
 - a) zur Anwendbarkeit der Zielprozesse und
 - b) Ermittlung der determinierenden Randbedingungen

❖ Beispiel Rüstungsalzlasten

In-situ Sanierungsverfahren

Entwicklung
Planung
Durchführung
Auswertung
Quintessenz

Auswahl eines geeigneten Lösemittels

Künstlich kontaminiertes Sediment

Gasauflang-Bauche

W1 W2 W3 W4 W5

ZNT - kontaminierte wässrige Phase

Künstlich hergestelltes Regenwasser

Untersuchung von
Phasenübergangsprozessen

HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen

In-situ Sanierungsverfahren

Entwicklung
Planung
Durchführung
Auswertung
Quintessenz

Untersuchung der in-situ Abbauprozesse mit/ohne Lösemittel

Ablaufflasche mit Stickstoff-Gasbeutel zum Volumenausgleich

Probenahme Ablauf

Säule mit Probenahmeports

Zulaufflasche mit Stickstoff-Gasbeutel zum Volumenausgleich

Probenahme Zulauf

Probenahme P69A

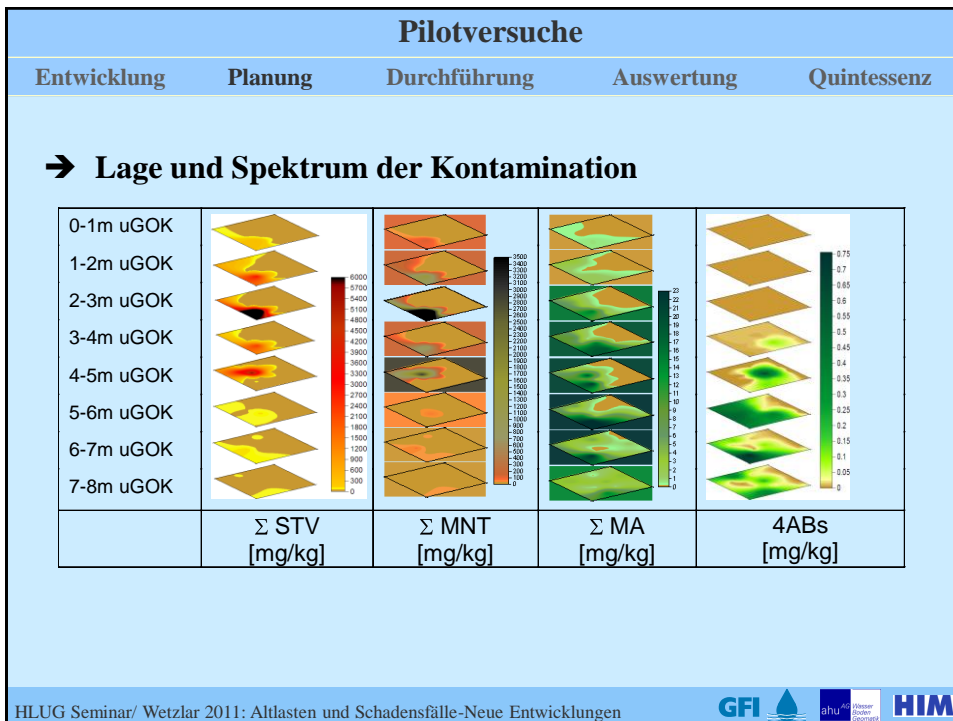
Schlauchpumpe

Nachweis von Metaboliten

HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen

| In-situ Sanierungsverfahren | | | | |
|--|---------|--------------|------------|-------------|
| Entwicklung | Planung | Durchführung | Auswertung | Quintessenz |
| <p>➔ Entwicklung von in-situ Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ Aufnahme der komplexen Situation am Standort ☑ Suche nach dem oder mehreren möglichen Zielprozessen ☑ Labor- und Technikumsversuche <p>↓</p> <p>Konzept in-situ Sanierung (Machbarkeitsstudie, Kostenvergleich)</p> <p>↓</p> <p>Planung eines Pilotversuches</p> | | | | |
| HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen | | | GFI | HIM |

| Pilotversuche | | | | |
|--|---------|--|------------|-------------|
| Entwicklung | Planung | Durchführung | Auswertung | Quintessenz |
| <p>➔ Erkundung des Testfeldes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geologie (Sedimente, Schichten, Porosität u.v.m.) • Grundwasser (Strömung, Milieu, Neubildung) | | | | |
|  | |  | | |
|  | | | | |
| HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen | | | GFI | HIM |



Pilotversuche

| Entwicklung | Planung | Durchführung | Auswertung | Quintessenz |
|-------------|---------|--------------|------------|-------------|
|-------------|---------|--------------|------------|-------------|

→ Ergebnisse der 3D-Modellierung

- Abschätzung der Förderrate
- Abgrenzung des Wirkraumes
- Sicherung des Abstromes

Wirkraum nach Infiltration in Rigolen

Wirkraum nach Infiltration in Lanzen

HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen GFI bhu HIM

Pilotversuche

| Entwicklung | Planung | Durchführung | Auswertung | Quintessenz |
|-------------|---------|--------------|------------|-------------|
|-------------|---------|--------------|------------|-------------|

→ Ergebnisse der 3D-Modellierung

- Abschätzung von Fließzeiten und der Gesamtdauer des Pilotversuches
- Abstromsicherung

Aufenthaltszeiten zwischen 20 und 90 Tagen

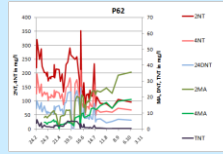
t=25d
t=50d

HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen GFI bhu HIM

Pilotversuche

Entwicklung Planung Durchführung Auswertung Quintessenz

➔ Teamarbeit von Fachleuten verschiedener Fachrichtungen

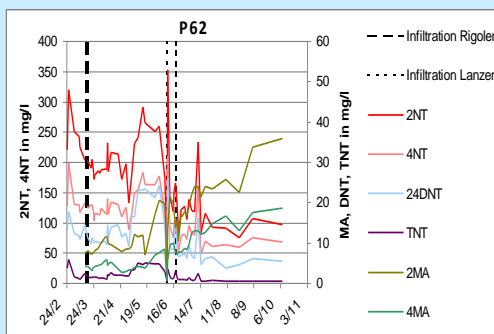


- Vor-Ort-Betreuung der technischen Anlagen
- Planung der Probenahme und des Analysenumfanges
- ständige Bewertung Analysenergebnisse
- Fortschreibung der begleitenden Modellierung
- Begleitung/ Anpassung der Aufbereitungsanlagen

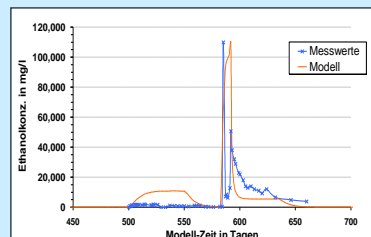
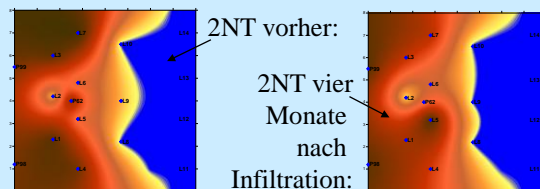
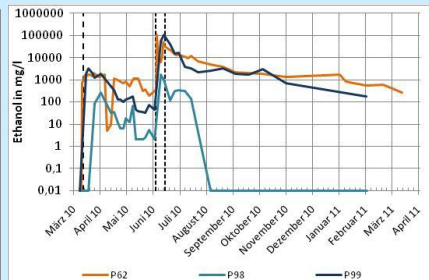
Pilotversuche

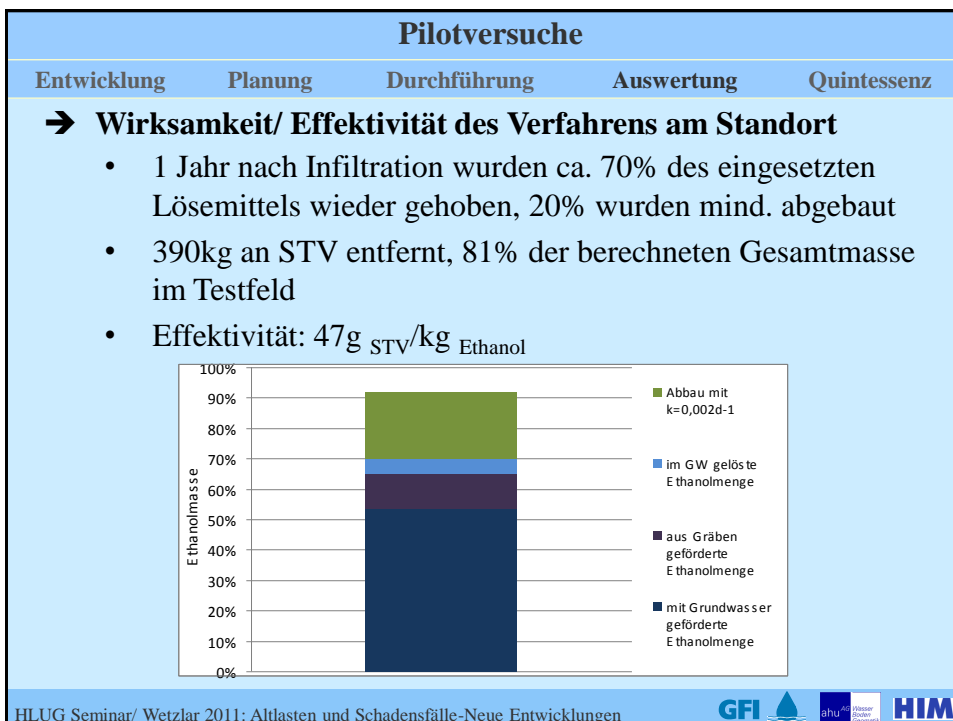
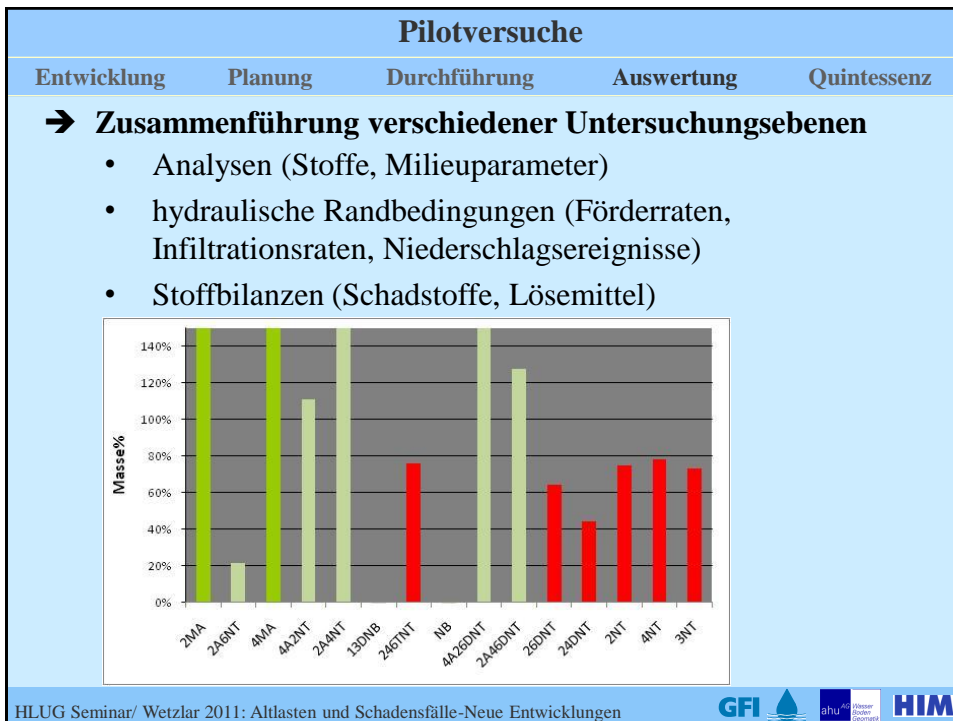
Entwicklung Planung Durchführung Auswertung Quintessenz




Schadstoffe





Ethanol





| Pilotversuche | | | | |
|---|---------|--------------|------------|-------------|
| Entwicklung | Planung | Durchführung | Auswertung | Quintessenz |
| <p>➔ Upscaling neu entwickelter in-situ Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweis der Wirksamkeit unter in-situ Bedingungen • technische/ hydraulische Beherrschung des Verfahrens <p>➔ Einfluss der Standortbedingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geologie • Kontamination (Spektrum, Konzentrationen) • NA-Prozesse • hydraulische Randbedingungen (Fließzeiten u.v.m.) <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">die gezeigte Vorgehensweise ist für jeden Standort spezifisch abzarbeiten</p> | | | | |
| <p>HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen GFI   HIM</p> | | | | |

| In-situ Sanierungsverfahren | | | | |
|--|---------|--------------|------------|-------------|
| Entwicklung | Planung | Durchführung | Auswertung | Quintessenz |
| <p>Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!</p> | | | | |
| <p>HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen GFI   HIM</p> | | | | |

In-situ Sanierungsverfahren

Entwicklung

Planung

Durchführung

Auswertung

Quintessenz

→ Upscaling neu entwickelter in-situ Verfahren

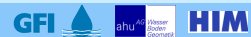
- Nachweis der Wirksamkeit unter in-situ Bedingungen
- technische/ hydraulische Beherrschbarkeit des Verfahrens

→ Entwicklung von in-situ Verfahren

1. Aufnahme der komplexen Situation am Standort
2. Suche nach dem oder mehreren möglichen Zielprozessen
3. Labor- und Technikumsversuche
 - a) zur Anwendbarkeit der Zielprozesse und
 - b) Ermittlung der determinierenden Randbedingungen

❖ Beispiel Rüstungsalasten

HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen



In-situ Sanierungsverfahren

Entwicklung

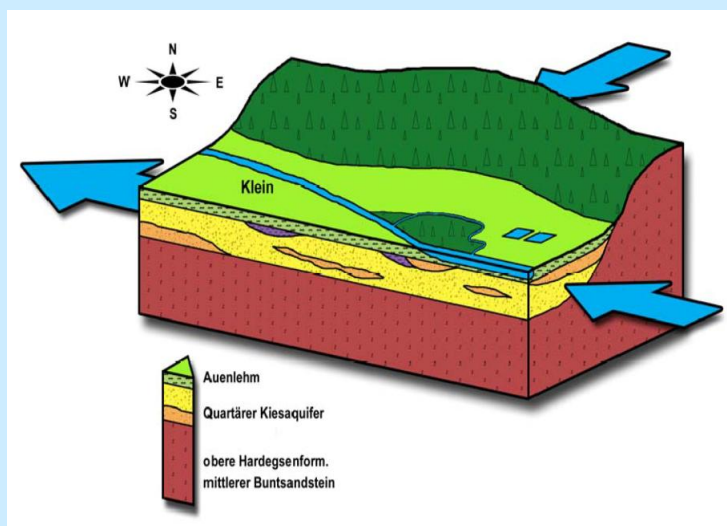
Planung

Durchführung

Auswertung

Quintessenz

• Standortgegebenheiten



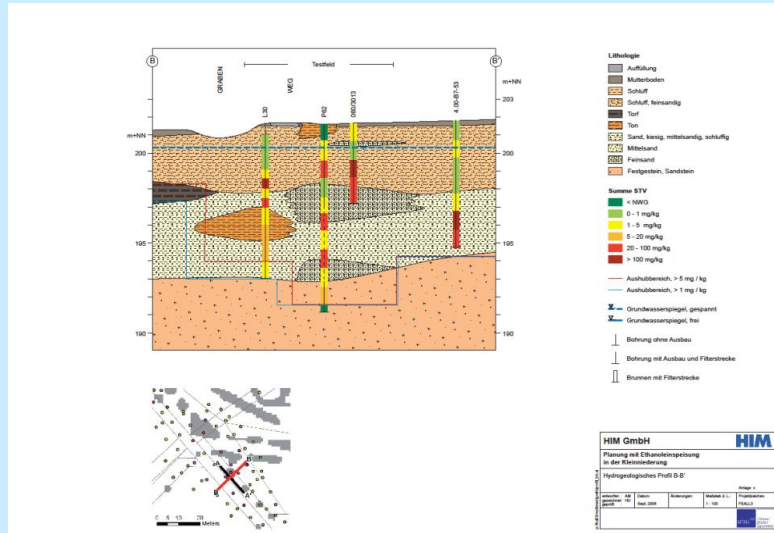
HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen



In-situ Sanierungsverfahren

Entwicklung Planung Durchführung Auswertung Quintessenz

- Standortgegebenheiten vor der Einrichtung des Versuchsfeldes



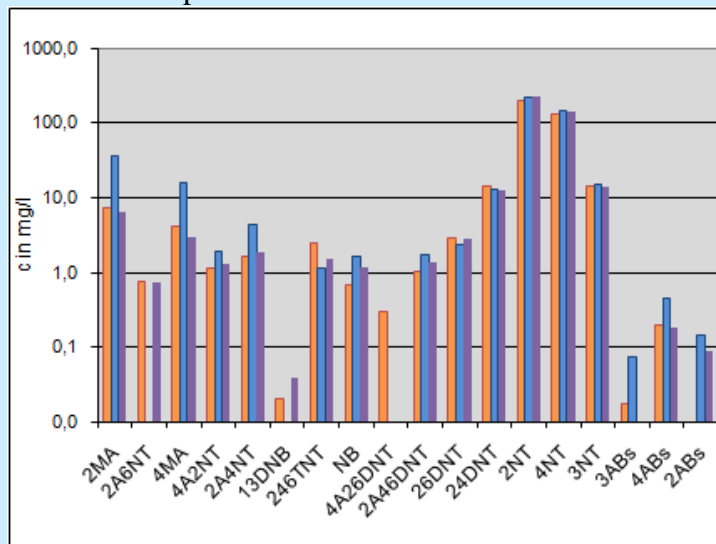
HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen



In-situ Sanierungsverfahren

Entwicklung Planung Durchführung Auswertung Quintessenz

- Kontaminationsspektrum



HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen



| In-situ Sanierungsverfahren | | | | |
|--|---------|--------------|------------|-------------|
| Entwicklung | Planung | Durchführung | Auswertung | Quintessenz |
| <p>➔ Entwicklung von in-situ Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ Aufnahme der komplexen Situation am Standort 2. Suche nach dem oder mehreren möglichen Zielprozessen 3. Labor- und Technikumsversuche <ul style="list-style-type: none"> a) zur Anwendbarkeit der Zielprozesse und b) Ermittlung der determinierenden Randbedingungen <p>❖ Beispiel Rüstungsaltslasten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontaminationsspektrum (ca. >20 Einzelstoffe) • Standortgegebenheiten • natürliche Abbauprozesse (KORA TV 5) • chemisch/ physikalische Stoffparameter <p>➔ Auswahl des Zielprozesses: Auswaschung mit Lösungsmittel</p> | | | | |
| HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen | | | GFI | HIM |

| Pilotversuche | | | | |
|---|---------|--------------|------------|-------------|
| Entwicklung | Planung | Durchführung | Auswertung | Quintessenz |
| <p>➔ Schlussfolgerungen des Pilotversuches</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Strömung der gelösten Schadstoffe und des Lösemittels ist in der ungesättigten Zone hydraulisch nicht beeinflussbar, deswegen sollten Sicherungsmaßnahmen und Vorerkundung für die ungesättigte Zone intensiviert werden (Aufenthaltszeit und Fließrichtung) • die gesättigte Zone konnte nach modelltechnischer Vorplanung hydraulisch gut beherrscht werden • Wirkung der Reinigung bisher über Austrag der STV quantifiziert, Kontrollbohrungen folgen noch • Infiltrationssystem sollte verändert werden, Rigoleninfiltration zeigte lokal differierende Infiltrationsleistungen | | | | |
| HLUG Seminar/ Wetzlar 2011: Altlasten und Schadensfälle-Neue Entwicklungen | | | GFI | HIM |