

# LISA

## oder wie man dichte Bereiche doch penetrieren kann

KPC-Forschungsprojekt LISA

Kontakt: office@terra.cc

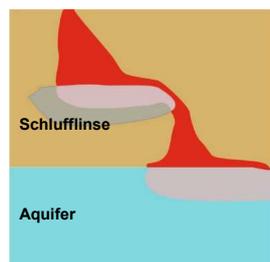
R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

## Problemstellung

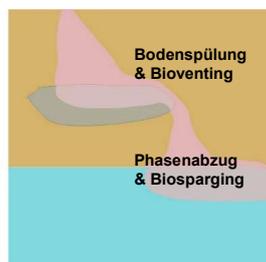
### Alluviale Standorte:

#### Ausgangszustand:



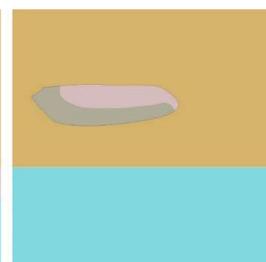
- Verteilung Kontamination
- Diffusion in Schluff bei langzeitiger Einwirkung

#### Sanierung:



- Elimination der Kontamination in permeablen Bereichen

#### Endzustand:



- Verbleib teils hoher Restkontaminationen
- Gefährdung des Erfolgs der Sanierung

Kontakt: office@terra.cc

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Zielsetzungen



## Transportsystem

Migration forcieren:

- Austrag Schadstoffe
- oder Einbringung Behandlungsmittel



## Abbausystem

Degradation Schadstoffe:

- spezifisch für dichte Texturen
- autonomer Prozeß

Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

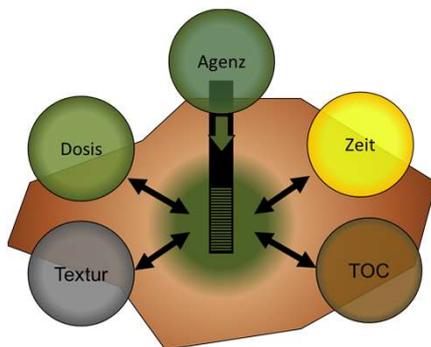
R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Abbausystem



## Faktoren:



<b>NO3</b>	<b>Nitrat</b>
<b>PM</b>	<b>Permanganat</b>
<b>PS</b>	<b>Persulfat</b>
<b>Konz.</b>	<b>25, 50, 100 g/kg</b>
<b>Su</b>	<b>schluffiger Sand</b>
<b>Us</b>	<b>sandiger Schuff</b>
<b>Lu</b>	<b>schluffiger Lehm</b>
<b>TOC</b>	<b>0,5; 1,0; 2,0 %</b>
<b>Zeit</b>	<b>90, 180, 270 d</b>

Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

R. Philipp, B.T. Bogolte

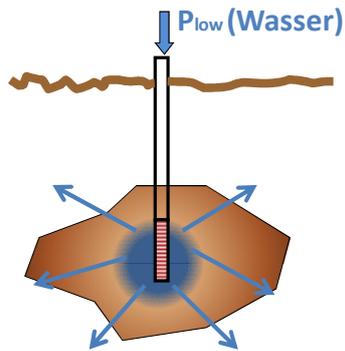
Ölalarm: 0800 44 99 44

# Transportsystem

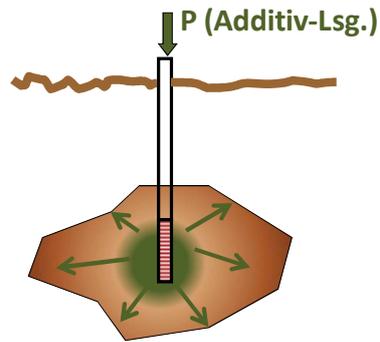


## Subfrac:

a) Extraktion



b) Injektion



Kontakt: office@terra.cc

R. Philipp, B.T. Bogolte

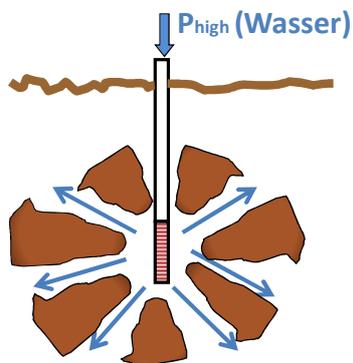
Ölalarm: 0800 44 99 44

# Transportsystem

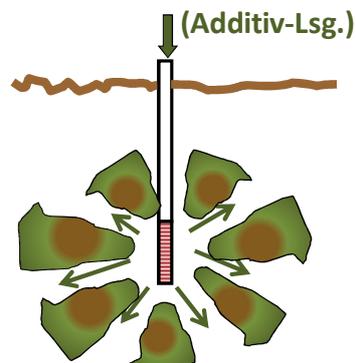


## Frac:

Frac  
Schritt 1



Migration  
Schritt 2



Kontakt: office@terra.cc

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

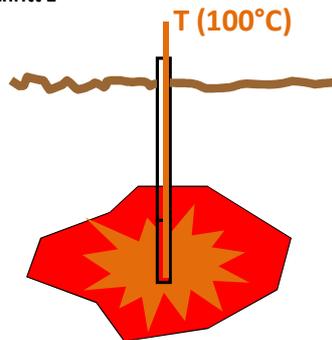
## Transportsystem



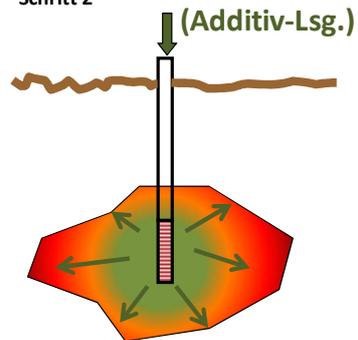
TESIRA  
s[oil] · water · waste

### Invers thermisch:

#### Trocknung Schritt 1



#### Migration Schritt 2



Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

## LISA's best friend



TESIRA  
s[oil] · water · waste

### QUINTESSENZ:

- Verteilung mittels Sub-Frac Methode
- Abbau mittels Nitrat Zugabe

Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

## LISA's best friend



### QUINTESSENZ:

#### Damit gelingt:

- vorhersagbare und weitgehend steuerbare Verteilung des Agens
- Vorhersagbarer und messbarer Verlauf
- Planbare Kosten bei planbarem Erfolg!

Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

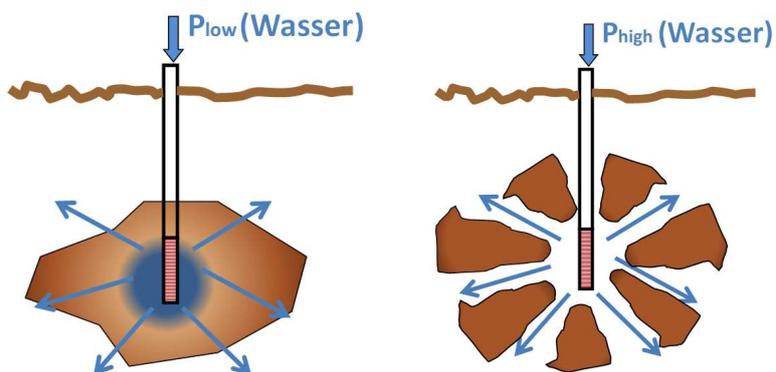
R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

## LISA's best friend



### Subfrac:



Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Subfrac



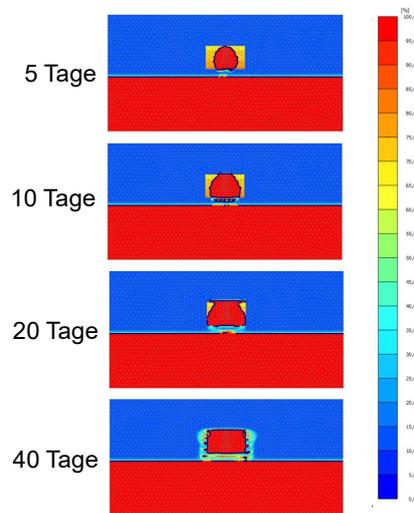
## Simulation:



### Modell:



Subfrac-Druck 0,6 bar



Kontakt: office@terra.cc

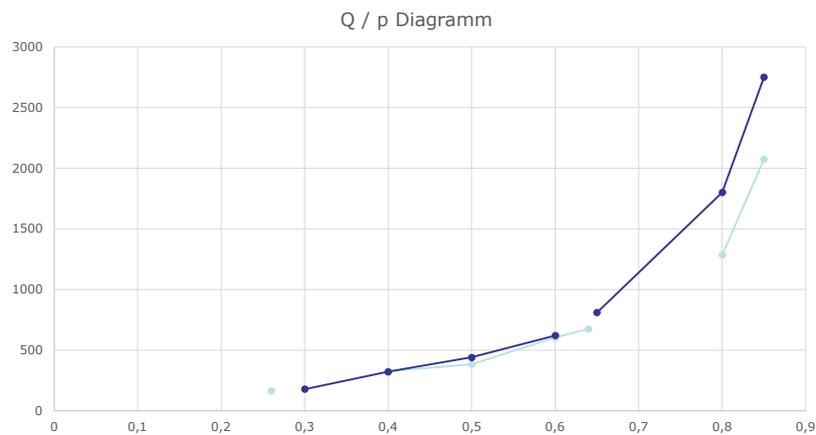
R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Subfrac



## in situ Bruchversuch = Bestimmung max p:



Kontakt: office@terra.cc

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Subfrac



Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Subfrac



Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

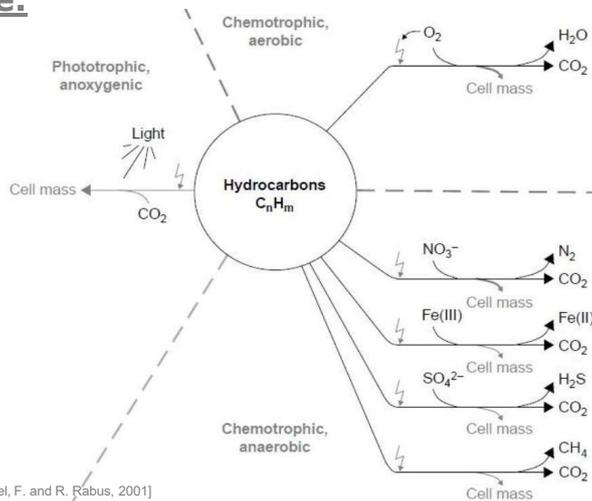
R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Anaerober Abbau



## Theorie:



[Quelle: Widdel, F. and R. Rabus, 2001]

Kontakt: office@terra.cc

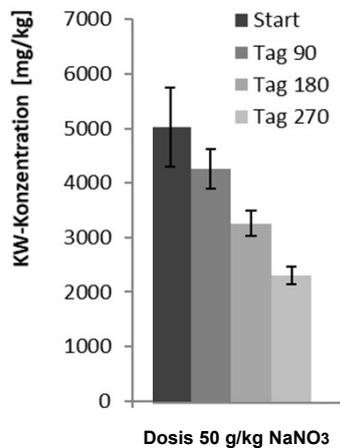
R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Abbauversuche



## Ergebnisse Nitrat – anaerober Abbau:



Kontakt: office@terra.cc

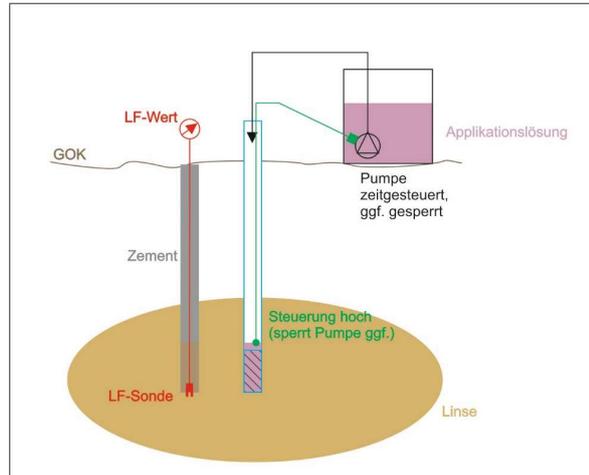
R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

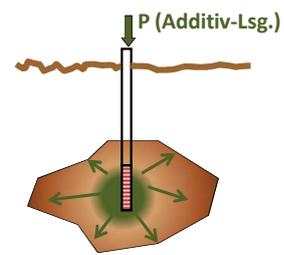
# Feldversuch



## Subfrac Injektion – anaerob biologisch:



### Prinzip:



Kontakt: office@terra.cc

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Feldversuch



## Versuchsaufbau:



Kontakt: office@terra.cc

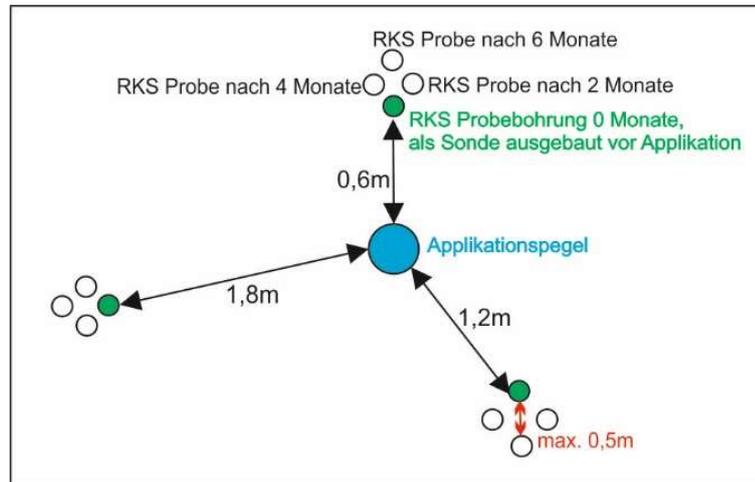
R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Feldversuch



## Versuchsanordnung:



Kontakt: office@terra.cc

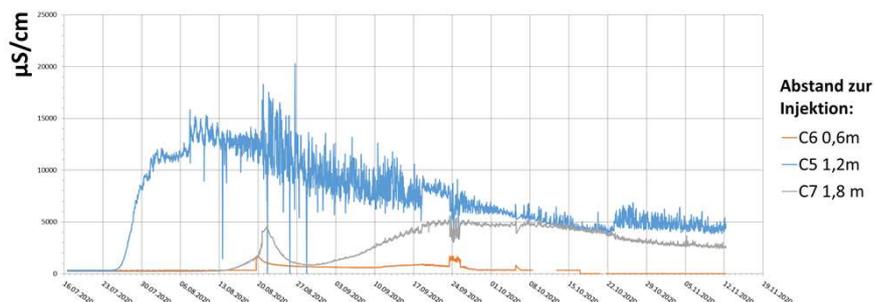
R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

# Feldversuch



## Verlauf Injektion:



Kontakt: office@terra.cc

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

## Resumee



### Fazit: LISA´s best friends: Was fehlt?

- **Durch Corona etwas Verzug – daher Zweite Bohrung Ende Nov, und dritte im Neuen Jahr**
- **Flächiges Ausgraben Frühjahr**
- **Bestätigung des Abbaus erwartet**

Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44

## Resumee



### Fazit: LISA´s best friends: Subfrac & Nitrat

- **Transportsystem Subfrac ist sehr geeignet wenn Bruch vermieden wird – Vorversuch nötig**
- **Durch hochkonzentrierte Gaben reichen 1-2 Porenvolumenaustäusche**
- **Nitrat für anaerob biolog. Abbau in bindigen Böden langfristig wirksam**
- ***in situ* Applikation von Nitrat und Abbaumonitoring – einfache Messtechnik**

Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44



# Danke für die Aufmerksamkeit

Kontakt: [office@terra.cc](mailto:office@terra.cc)

R. Philipp, B.T. Bogolte

Ölalarm: 0800 44 99 44