

Überwachung der Wirkstoffverteilung

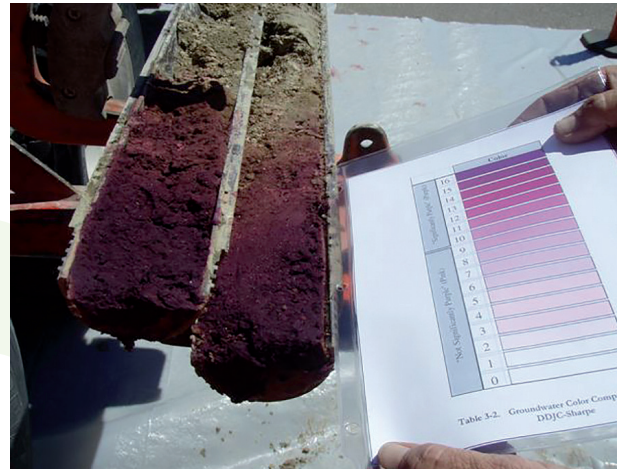
Die Wirkstoffverteilung im Untergrund wird durch physikalische Messverfahren mittels hochauflösender Bodenneigungsmeter aufgezeichnet und dadurch effizient nachgewiesen. So wird die Ausbildung der injizierten Schichten überwacht und in ein dynamisches 3-D Modell des gesamten Netzwerkes übertragen.



Kartierung der injizierten Feststoffschichten im Festgestein mittels Bodenneigungsmetertechnik

TSE® – fortgeschrittene In-situ Technik:

- Zielgerichtete Injektion von Feststoffen
- Ergänzung für In-situ Sanierungstechnologien
- Anwendung verschiedenster Wirkstoffe (oxidativ, reduktiv, chemisch, biologisch)
- Wirksamkeit bei nahezu allen Schadstoffen und den unterschiedlichsten geologischen Bedingungen, inklusive Festgestein
- Erfahrung aus über 20 Jahren Technologieanwendungen weltweit
- Kostenvorteile gegenüber Alternativen



Ausbreitung des injizierten Kaliumpermanganats



Die **Sensatec GmbH** ist Anbieter von anspruchsvollen Technologien und Verfahren zur Analyse und Sanierung von Umweltschäden.

Unsere hohe Leistungsfähigkeit in der Umsetzung und erfolgreichen Durchführung von Umweltsanierungen entsteht aus der engen Verzahnung von technischen und naturwissenschaftlichen Know-How und interdisziplinär geprägtem Denken.

Ansprechpartner

Sensatec GmbH

Friedrichsorter Str. 32, D - 24159 Kiel

Dr. Stephan Hüttmann

Telefon ++49 (0) 431 389 00 90

E-Mail info@sensatec.de

Sensatec GmbH NL Berlin

Tempelhofer Weg 8, D - 12099 Berlin

Dipl.-Ing. Mark Zittwitz

M.Eng. Gordon Bures

Telefon ++49 (0) 30 8094 1576

E-Mail berlin@sensatec.de

www.sensatec.de



Targeted Solids Emplacement (TSE®)

Feststoffinjektionen für die In-Situ Sanierung

www.sensatec.de

Warum TSE® ?

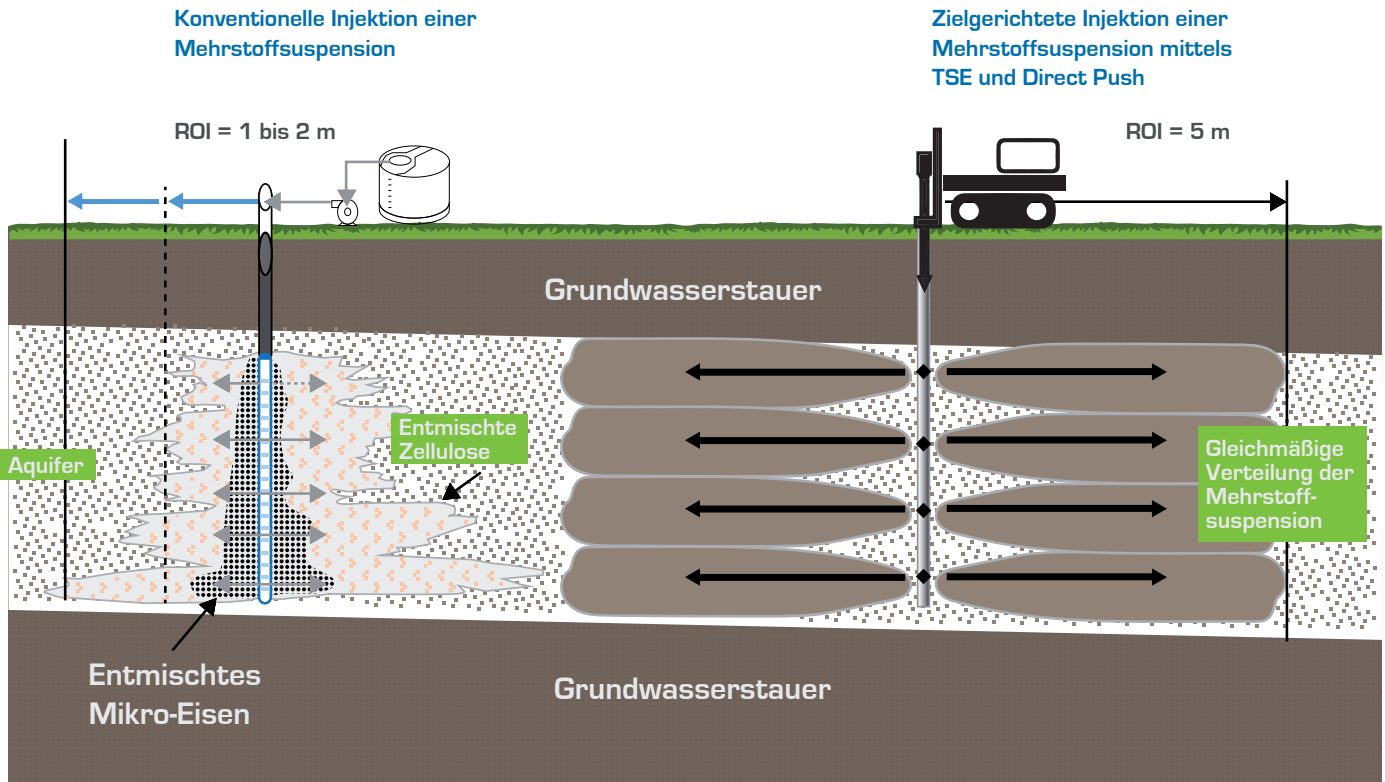
Für die Sanierung von Umweltkontaminationen haben sich In-Situ Verfahren gegenüber den konventionellen Methoden, wie z.B. Bodenaushub und Pump & Treat an zahlreichen Standorten bewährt. In-situ Verfahren sind insbesondere aus Kostengründen sowie aufgrund der Nachhaltigkeit aber auch durch die geringe Beeinträchtigung der Grundstücksnutzung attraktiv.

Als Einschränkung für die Anwendbarkeit von In-situ Verfahren wird oft die Durchlässigkeit des Untergrundes angesehen. Unser TSE® Verfahren ermöglicht die zielgerichtete In-Situ Verteilung von Feststoffen (Oxidationsmittel, Biosubstraten, Stützmittel usw.) in hohen Mengen direkt im Schadenszentrum auch in Böden mit schwierigen geologischen Bedingungen und sogar im Festgestein.

Verfahrensbeschreibung

Kernelement des Verfahrens ist die zielgerichtete Injektion einer hochviskosen Wirkstoffsuspension mittels hydraulischen Drucks über ein Bohrgestänge direkt in die schadstoffhaltigen Untergrundbereiche. Das Abteufen der Bohrung erfolgt mit unseren leistungsstarken Geoprobe® - Maschinen. Durch die Injektion während des Bohrvorgangs wird ein Netzwerk von feinen Schichten in einem großen Wirkungsradius um die Injektionsstelle erzeugt. Die Sanierungsreagenzien werden so in direkten Kontakt zu den Kontaminanten gebracht.

Die Injektion von Sanierungswirkstoffen in auch scheinbar porösen Grundwasserleitern ist oft problematisch aufgrund des „Filtereffekts“ der Aquifer Sedimente bei injizierten Feststoff Reagenzien. Der Effekt führt zur einer Entmischung der Feststoffkomponente und Reduzierung der Sanierungswirksamkeit. Das TSE® Verfahren von Sensatec vermeidet dieses Phänomen indem ein viskoses Trägermedium die Feststoffpartikel in gleichmässiger Konzentration durch das Porenvolum des Aquifers einbringt und einheitlich verteilt.



Vergleich von Injektion und Verteilung einer Mehrstoffsuspension (z.B. Mikro-Eisen und Zellulose) in einem Grundwasserleiter

Wirkstoffeinbringung: Infiltration oder TSE® ?

Wirkstoffe	Art der Einbringung der Wirkstoffe in Böden und Festgesteinen in Abhängigkeit vom Kf-Wert									
	<10 ⁻² m/s	10 ⁻³	bis	10 ⁻⁵	<10 ⁻⁵	<10 ⁻⁶	<10 ⁻⁷	<10 ⁻⁸	<10 ⁻⁸	<10 ⁻⁶ m/s
	Kies	grob	Sand mittel	fein	Schluffiger Sand	Schluff	Schluffiger Ton	Ton	Festgestein	Geklüftetes Festgestein
Stützmittel (Sand)	INF	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE
Grobe FeO - Fasern	INF	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE
Mikro Eisen	INF	INF	INF/TSE	INF/TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	INF/TSE
Feststoff Oxidationsmittel	INF	INF	INF	INF/TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	INF/TSE
Lösliches Oxidationsmittel	INF	INF	INF	INF	INF	INF/TSE	TSE	TSE	TSE	INF
Lösliches Biosubstrat	INF	INF	INF	INF	INF	INF/TSE	TSE	TSE	TSE	INF
Viskoses Biosubstrat	INF	INF	INF	INF	INF/TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	INF
Feststoff Biosubstrat	INF	INF/TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	TSE	INF/TSE

INF = Infiltration (Durchdringung des Porenvolumens) ist die zu bevorzugende Art der Einbringung, TSE = Targeted Solids Emplacement (Schaffung von Wegsamkeiten) ist die zu bevorzugende Art der Einbringung

