



## Eine dynamische Lösung zur Förderung abiotischer und biotischer Prozesse

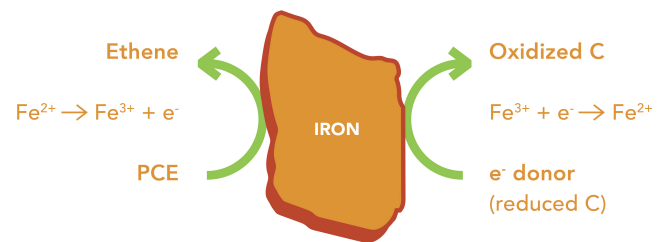
Das Reagenzmittel EHC® Liquid ist ein Produkt für die chemische Reduktion *in situ* (ISCR) zur Behandlung von verunreinigtem Grundwasser. Die Formulierung ist in kaltem Wasser löslich und wurde speziell für die Einspritzung in bestehende Brunnen bzw. Bohrlöcher und hydraulische Einspritznetzpläne konzipiert; sie kann zur Behandlung einer Vielzahl von Grundwasserkontaminanten eingesetzt werden. EHC Liquid schafft stark reduzierende Bedingungen und fördert biotische wie abiotische Dechlorierungsreaktionen. EHC Liquid setzt sich aus zwei Teilen zusammen: EHC Liquid Reagent Mix, eine organische Eisenverbindung, und ELS™ Microemulsion; die Komponenten lassen sich leicht mischen und zur Einspritzung verdünnen.

### Die Vorteile von EHC Liquid

- Stimulation der biotischen reduktiven Dechlorierung durch Bildung starker Reduktionsbedingungen
- Die strukturgebundenen Nährstoffe Phosphor und Stickstoff werden über die Gärung des Lecithin-Moleküls an die Bakterien abgegeben
- Direkte chemische Reduktion aus der Redoxreaktion der organischen Eisenverbindung
- Oberflächendechlorierung durch Ausfällung von Magnetit und grünem Rost aus der Eisenkorrosion
- Die reaktive Eisenoberfläche wird durch die Kreislaufführung von zweiwertigem zu dreiwertigem Eisen bei Vorhandensein einer Kohlenstoffquelle wieder aufgefüllt – und besitzt je nach Standortbedingungen eine erwartete Lebensdauer von 2-3 Jahren
- Anwendungsfreundlich und in kaltem Wasser löslich

*ISCR reactions of Fe<sup>2+</sup> with chlorinated contaminants and formation of Fe<sup>3+</sup>*

*Bacterial extraction of electrons from carbon restore Fe<sup>3+</sup> to Fe<sup>2+</sup>  
(Fe<sup>3+</sup> is the e<sup>-</sup> acceptor)*



### Behandelte Kontaminierungen

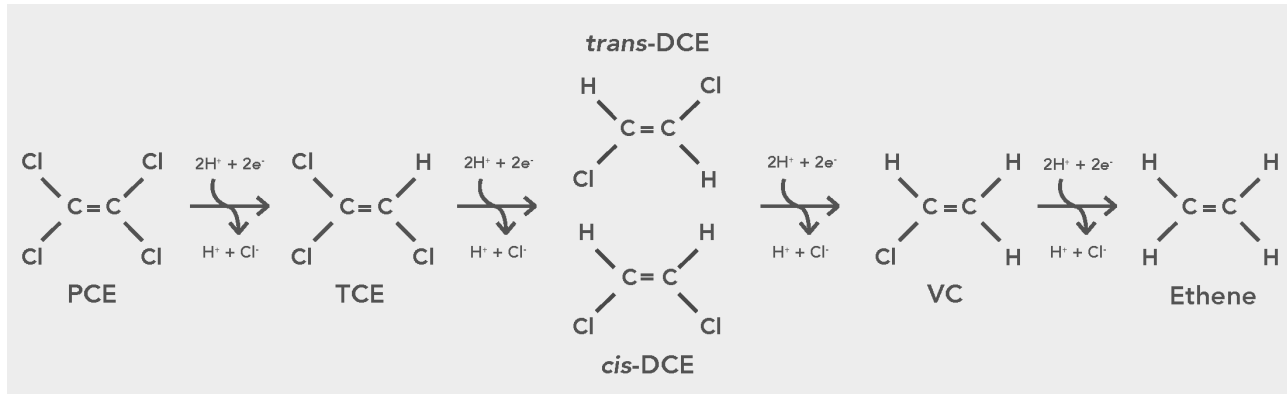
- Chlorierte Lösungsmittel wie PCE, TCE, TCA, DCA, CCl<sub>4</sub>, Chloroform und Methylenchlorid
- Chlorbenzene, einschließlich Di- und Tri-Chlorbenzenen
- Energiereiche Verbindungen wie TNT, DNT, HMX, RDX, Nitroglycerin und Perchlorat
- Die meisten Pestizide, einschließlich DDT, DDE, Dieldrin, 2,4-D und 2,4,5-T
- Fluorchlorkohlenwasserstoffe
- Nitratverbindungen
- Chrom

### Die wissenschaftlichen Grundlagen von EHC Liquid

Zugabe von organischem Kohlenstoff in der gesättigten Zone fördert bekanntermaßen normale enzymatische reduktive Dechlorierungsreaktionen, weil der Kohlenstoff im Untergrund das Wachstum indigener Mikroben in der



Grundwasserumgebung unterstützt. Während die Bakterien sich vom löslichen Kohlenstoff ernähren, verbrauchen sie gelösten Sauerstoff und andere Elektronenakzeptoren und senken damit das Redoxpotenzial im Grundwasser. Bei der Vergärung der Mikroemulsion ELS setzen die Bakterien verschiedene flüchtige Fettsäuren (volatile fatty acids, VFAs) frei, wie Milch-, Propion- und Buttersäure, die von der Gärungsstelle in die Grundwasserfahne diffundieren und anderen Bakterien als Elektronenspender dienen, auch Dehalogenatoren. Die Biogenolyse/Hydrogenolyse-Reaktion für den Abbau von PCE ist im Folgenden dargestellt.



Lecithin selbst besteht hauptsächlich aus Phospholipiden, die in ihrer Molekularstruktur sowohl hydrophile als auch hydrophobe Regionen aufweisen. Infolgedessen sind ELS-Emulsionen tendenziell stabil und erwartungsgemäß stabiler als nur mit hydrophoben Verbindungen. Darüber hinaus unterstützen Phospholipide die Sanierung, weil sie die Bakterien mit essentiellen Nährstoffen (Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor) versorgen.

Die lösliche organische Eisenverbindung besteht aus zweiwertigem Eisen ( $Fe^{+2}$ ), das eine Vielzahl von Eisenmineralien (z. B. Magnetit, Pyrit) bilden kann, die bei ihrer weiteren Oxidation zu dreiwertigem Eisen ( $Fe^{+3}$ ) durch die Übergabe eines Elektrons ihrerseits die Kontaminationen abbauen können. Solange andere Elektronen aus zugeführtem und bereits vorhandenem Kohlenstoff verfügbar sind, wird das Eisen(III)-Ion wieder zu Eisen(II) „recycelt“.

EHC Liquid wird in erster Linie zur Behandlung von Kontaminationsfahnen empfohlen. Bei geeigneten Bedingungen ist auch der Einsatz für Quellenbehandlungen möglich.

### Anwendungsmethoden

- Direktschubeinspritzung
- Schwerkraftzuführung durch bestehende Bohrlöcher bzw. Brunnen
- Niederdruckeinspritzungen
- Rückführungssysteme

Weitere Informationen und ausführliche Fallstudien finden Sie auf unserer Website.