

MIKROSYN

Synergistischer CKW-Abbau mit Mikroorganismen und elementarem Eisen

Programm / Ausschreibung	FORPA, Forschungspartnerschaften NATS/Ö-Fonds, FORPA NFTE2014	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.01.2016	Projektende	31.12.2018
Zeitraum	2016 - 2018	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

An einem Drittel der geschätzten 2000 erheblich kontaminierten Standorte in Österreich sind chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) vorhanden. Da es sich dabei vor allem um chemische Reinigungen und metallverarbeitende Betriebe handelt, befindet sich ein großer Anteil der belasteten Standorte auf verbautem Gebiet, wodurch sich dort meist nur in-situ Methoden (= Behandlung des kontaminierten Bereiches in natürlicher Lage) zur Sanierung eignen.

In diesem Projekt werden zwei in-situ Methoden, der biotische Abbau durch Bakterien und abiotischer Abbau durch Eisenpartikel kombiniert. Durch diese Kombination können potenzielle Nachteile der Einzelmethoden vermindert und die Steuerbarkeit der ablaufenden Prozesse erhöht werden. Bei der chemischen Methode handelt es sich um reduktiven Abbau durch elementares Eisen (Fe⁰), bei der Chlorid-Ionen durch Übertragung von Elektronen von Fe⁰ auf die CKW abgespalten werden. Bei der biologischen Methode handelt es sich um den Einsatz von strikt anaeroben Stämmen des Bakteriums *Dehalococcoides*, die unter Nutzung von Wasserstoff CKW dechlorieren (d.h. Chloratome abspaltet). Durch Kombination der beiden Verfahren kann Wasserstoff, der durch die gleichzeitig ablaufende Reaktion von Fe⁰ mit Wasser gebildet wird von den Bakterien zum weiteren CKW-Abbau genutzt werden. Dadurch kann einerseits die Menge an eingesetztem Fe⁰ und somit Kosten eingespart werden und darüber hinaus besteht die Möglichkeit den bakteriellen Abbau von CKW durch die kontinuierliche Bereitstellung von Wasserstoff (die sonst nur schwer steuerbar ist, da sie vom Vorhandensein anderer bakterieller Konsortien abhängt) besser zu kontrollieren.

In Mikrosomos-Experimenten, werden unterschiedliche Bakterienkulturen in Kombination mit ausgewählten Eisenpartikeln bei unterschiedlichen Anfangsparametern (z.B.: Kohlenstoffquelle und Nährstoffe) in Bezug auf die Schadstoffentfernung ausgetestet. In diesen Experimenten werden die Reaktionswege des Wasserstoffs im Wasser und des Kohlenstoffs in den CKW mit Hilfe von Stabilisotopenmarkierungen (D₂O, ¹³C-markierte CKW) und von Phospholipidfettsäure (PLFA)-Analysen verfolgt.

Im Rahmen des Projekts BIANO („Sanierung von CKW-Altlasten durch Unterstützung des mikrobiellen Abbaus mit nullwertigem Nano-eisen“) wird ein Lysimeter-Experiment unter realitätsnahen Bedingungen durchgeführt. Im Zuge dieses Lysimeter-Versuchs sollen auch Erkenntnisse über die vorherrschende mikrobielle Situation für dieses Projekt gewonnen werden. Anschließend werden die in den Batch-Versuchen und dem Lysimeter-Versuch gewonnenen Ergebnisse in Säulenversuchen über einen längeren Zeitraum getestet und bei Bedarf adaptiert. Auf Basis der die in diesem Projekt

erarbeiteten Ergebnisse soll es möglich sein einen Pilotversuch durchzuführen, in dem die kombinierte Anwendung von elementarem Eisen und von Dehalococcoides auf den Abbau von CKW im Grundwasser unter Feldbedingungen getestet wird.

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH