

# In-situ chemische Oxidations (ISCO)-SANIERUNG

## Einleitung

Im Grundwasser waren nach Abschluss der DLI-Sanierung noch LHKW-Konzentrationen auf einem hohen Niveau vorhanden. Die während der DLI-Sanierung betriebene Grundwasserhaltung mit Förderraten um die 100 m<sup>3</sup> im Monat haben über die Jahre nicht zu einer signifikanten Abnahme der LHKW-Konzentrationen beigetragen.

Aufgrund der LHKW-Konzentrationen im Grundwasser konnte eine Rekontamination der gereinigten Bodenzone nicht ausgeschlossen werden. Daher entschied man sich im Nachgang zur DLI-Sanierung zu einer Grundwassersanierung mittels In-situ chemischer Oxidation (ISCO). Hierzu wird ein Oxidationsmittel in den Grundwasserleiter gegeben und die LHKW werden durch Oxidation u.a. zu Kohlendioxyd und Chlorid umgewandelt.

Für das ISCO-Verfahren sprachen auf dem Standort die bereits vorhandene Sanierungs-Infrastruktur, die schnelle Umsetzung der Sanierung und die überschaubaren Kosten einer Pilotanwendung (einmalige Zugabe des Oxidationsmittels).

## Konzeption und Durchführung

Die vorhandene Sanierungsinfrastruktur auf dem Standort wurde für die ISCO-Sanierung genutzt. Über sechs ausgewählte Bodenluftabsaugbrunnen wurde dazu das Reagenz in den Untergrund eingegeben.

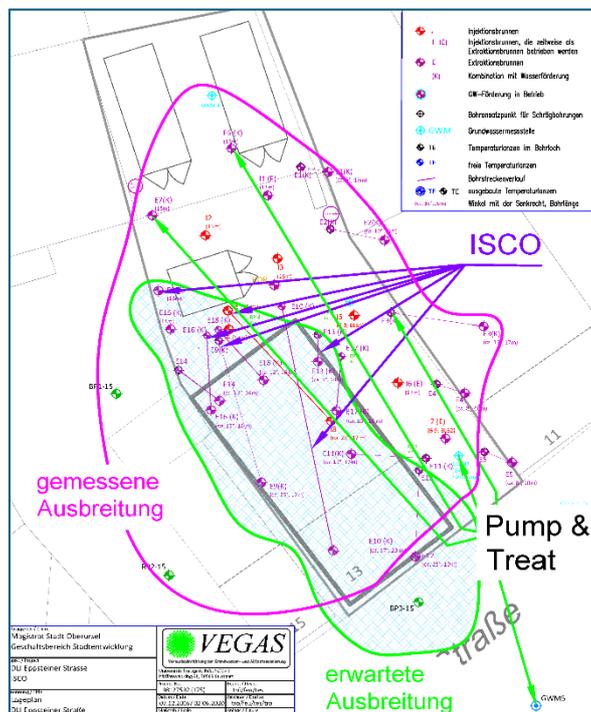


Abbildung 1: Lageplan ISCO mit Zugabebrunnen, Grundwasserentnahme sowie projektierte wie bestimmter Permanganatausbreitung

Als Oxidationsmittel wurde Natriumpermanganat ( $\text{NaMnO}_4$ ) ausgewählt, da sich dieses im Vergleich zu Kaliumpermanganat durch eine deutlich geringere Schwermetallverunreinigung auszeichnet. Die Oxidationslösung wurde vor Ort aus einer 40 %-igen  $\text{NaMnO}_4$ -Lösung in pharmazeutischer Qualität hergestellt. Im Zeitraum von zehn Tagen wurden vom 04. Juni 2020 bis 15. Juni 2020 etwa 8 m<sup>3</sup> der 5 %-igen Natriumpermanganatlösung über die Brunnen in den Aquifer gravimetrisch eingegeben. Die gesamte Sanierungsanlage wurde

online überwacht und war u.a. mit einem Alarmsystem zur Leckagen- und Störungsmeldung ausgestattet. Alle zwei Tage erfolgte eine Vor-Ort-Kontrolle der Anlage.

Das entnommene, unterstromig anfallende, permanganathaltige Grundwasser wurde in der bestehenden Anlage der DLI vor Einleitung in die Kanalisation über Wasseraktivkohle reduziert und entfärbt.

### **Sanierungsverlauf**

Die Natriumpermanganatlösung breitete sich rasch im Untergrund aus und es kam zu einer deutlichen Abnahme der LHKW-Konzentrationen im Grundwasser in den Bereichen, die vom Reagenz durchströmt wurden. Die LHKW-Konzentrationen sanken dabei bis in den Bereich der Nachweisgrenze. Die Ausbreitung des Oxidationsmittels wurde im Rahmen des Wasserrechtsantrags entsprechend der vorherrschenden Grundwasserfließrichtung abgeschätzt (grüne Umrandung, Abb. 1). Eine weitreichendere Ausbreitung im Untergrund konnte bestimmt werden (Umrandung magenta, Abb. 1).

Durch das Oxidationsmittel kam es auch zu einer Mobilisierung von geogen vorhandenen Schwermetallen und an organischer Substanz gebundenen Schwermetallen. Während der Monitoringphase sank mit abnehmender Natriumpermanganatkonzentration erwartungsgemäß die Schwermetallkonzentration wieder ab.

An einigen Beobachtungspegeln stiegen die LHKW-Konzentrationen mit dem Verbrauch der Natriumpermanganatlösung wieder an. Dies spricht dafür, dass in diesen Bereichen eine hohe LHKW-Konzentration, insbesondere auch LHKW in Phase vorhanden war.

Es wurde abgeschätzt, dass Infolge der Zugabe der Natriumpermanganatlösung bis zu 200 kg an LHKW oxidativ zerstört wurden. Die lokal erhöhten Schwermetallkonzentrationen im Grundwasser haben sich abstromig nicht ausgebreitet und sind durch Adsorptionsvorgänge mit dem Verbrauch des Oxidationsmittels wieder zurückgegangen.