

## Projektbeispiel: Schlurfverfahren (MPE)

### Projekthintergrund

In einem Projekt nahe Mannheim lagen Belastungen mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) im Grundwasser vor. Der Grundwasserleiter ist auf dem Werksge-lände lokal zweigeteilt. Etwa 5,5 m unter der Geländeoberfläche wird lokal ein ca. 50 cm mächtiger Aquifer (Stauwasserkörper) angetroffen, dessen Stauer eine 30 cm mächtige Lehmschicht (toniger Schluff) bildet. In ca. 8 m Tiefe folgt der Hauptaquifer mit ca. 12 m Mächtigkeit. Der Untergrund besteht aus klastischen Sedimenten (Silt, Sand, Kies; tonige Stauer). Beide Grundwasserkörper sind in dem fraglichen Bereich aufgeschlossen.

In dem Stauwasserkörper wurden Brunnen erstellt, welche Belastungen bis zu 149.000 µg/l an LCKW (vorwiegend PCE) ergaben. Die Hauptbelastung lag wenige Meter von dem Brunnen entfernt, welcher den Hauptaquifer aufschließt. Lateral ließ sich die Abgrenzung in dem Stauwasserkörper sehr gut führen, denn die Konzentrationen verringerten sich rasch sehr deutlich. Die Fläche der Kontamination im Stauwasser erstreckt sich auf ca. 10 x 15 m und konnte einem früheren Eintrag von LCKW konkret zugeschrieben werden.

In dem darunter liegenden Hauptgrundwasserleiter lagen Belastungen von max. 18.000 µg/l vor (ebenfalls PCE). Aufgrund von tief reichenden Schächten (Einbauten) im Boden, die diese Lehmschicht an der Basis des Stauwasserkörpers durchbrochen haben dürften, war es als wahrscheinlich anzusehen, dass Wasser aus dem Stauwasserkörper in den darunter liegenden Hauptaquifer migrieren konnte. Die Schadstoffzusammensetzung in beiden Grundwasserleitern war identisch.

Ziel war es deshalb, die Belastung in dem Stauwasserkörper zu beseitigen. Dies sollte über eine Entfernung des Wassers geschehen. Als geeignetes Verfahren wurde das Schlurfverfahren ausgewählt.

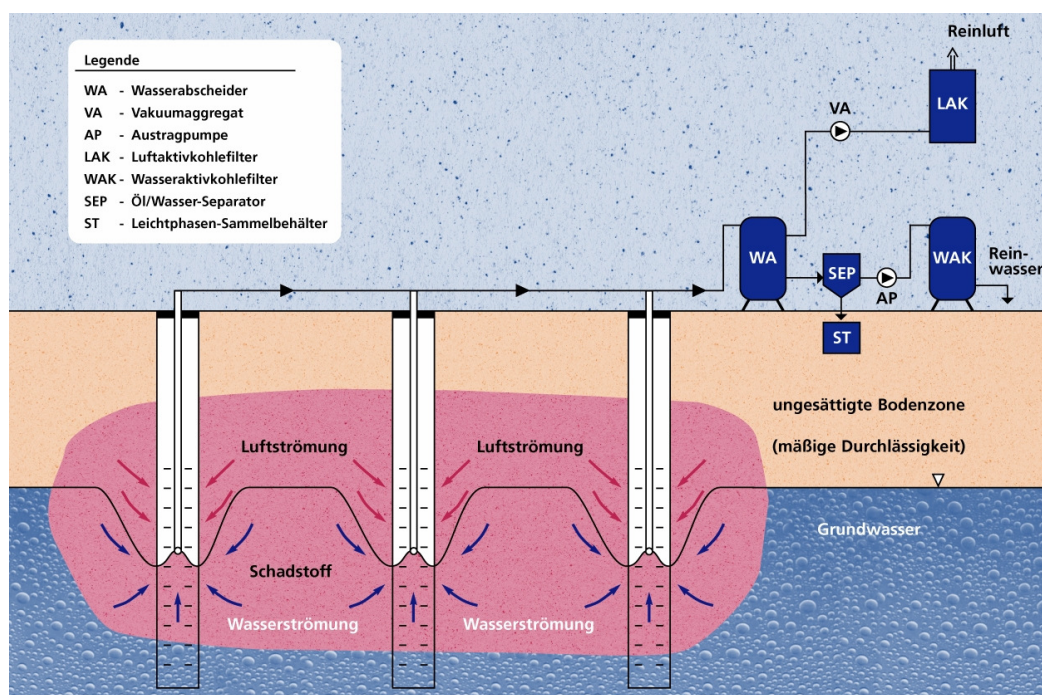


Abb. 1: Schematische Darstellung der Wirkweise des Schlurfverfahrens (MPE)

### Sanierungsumsetzung

In dem fraglichen Bereich wurden insgesamt 11 Bohrungen niedergebracht, welche allesamt auf der oberen Lehmschicht in ca. 6 m Tiefe endeten und den Stauwasserbereich aufschlossen. Diese Bohrungen wurden als Grundwasseraufschlüsse ausgebaut und dienten sowohl zum Aufschluss der Kontamination als auch zu deren Abgrenzung. In den höchst-belasteten 4"-Brunnen wurden Sauglanzen installiert, die knapp über der Bodenkappe des Brunnens endeten. Diese Sauglanzen wurden durch einen abgedichteten Brunnenkopf geführt, waren aber trotzdem in der Tiefe justierbar (siehe Abb. 2).



**Abb. 2:** Brunnen für Schlürfverfahren mit eingebauter Schlürflanze (positionierbar)

Von den ausgewählten Brunnen verliefen Saugleitungen zum Standort der Sanierungsanlage, die in einem Container montiert war (10 Fuß). Die Sanierungsanlage bestand aus Sammelbalken, Flüssigkeitsabscheider, Vakuummaggregat und Aktivkohlefilter.



**Abb. 3:** Sammelbalken für die Zusammenführung der Schlürfleitungen



Vier belastete Brunnen wurden an den Sammelbalken angeschlossen. Die Brunnenkonfiguration änderte sich während der Dauer der Sanierung. Das Vakuummaggregat erzeugt den Unterdruck in dem Flüssigkeitsabscheider und der Saugleitung. Im Brunnen wird eine Mischung aus Wasser und Bodenluft am unteren Ende der Lanze eingesaugt und zur Sanierungsanlage transportiert. Auf dem Weg zur Anlage werden aufgrund der turbulenten Bewegung von Bodenluft und Wasser Schadstoffe aus dem Wasser ausgestrippt. Luft und Wasser scheiden sich in dem Flüssigkeitsabscheider in der Anlage ab.



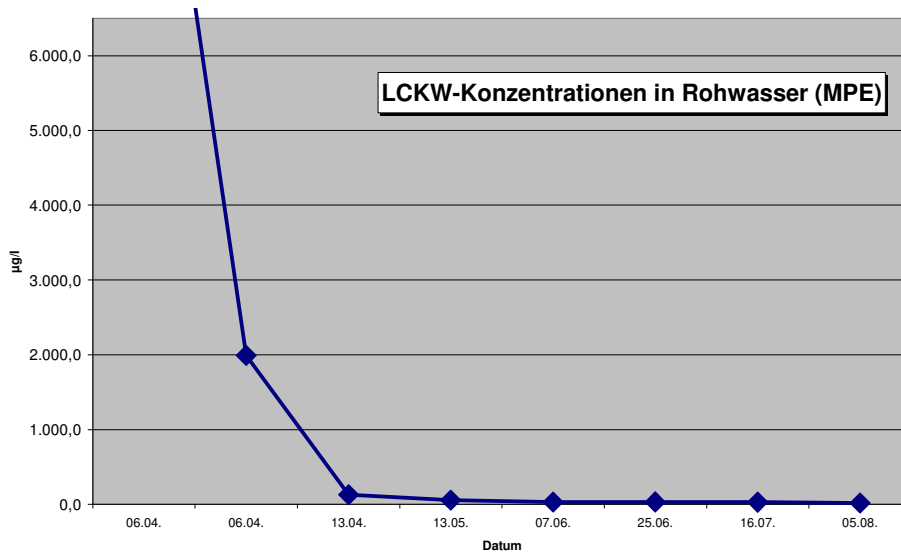
**Abb. 4:** Schlürfanlage (MPE-System) eingebaut in einen 10 Fuß Container (ohne Aktivkohlefilter)

Abgeschiedenes Wasser wird mit einer Förderpumpe ausgetragen und dann über Wasseraktivkohle geleitet. Kontaminierte Abluft wird über Aktivkohle gereinigt. Probenahmestellen erlauben die Entnahme von Proben aus Rohluft und Rohwasser.

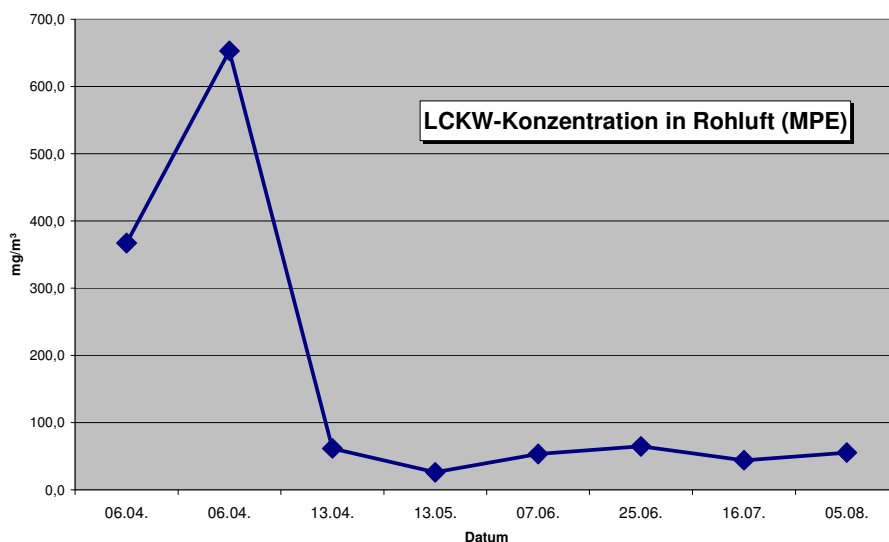
### Ergebnisse

Zu Beginn der Absaugung wurden 11.343,9 µg/l in abgesaugtem Stauwasser (Mischwasser) gemessen. Die Konzentration in der begleitenden Bodenluft stieg am Inbetriebnahmetag von 367,1 auf 652,9 mg/m<sup>3</sup> an. Nach einer Woche hatten sich die Werte auf 126,3 µg/l im abgesaugten Wasser und 61,5 mg/m<sup>3</sup> in der abgesaugten Bodenluft verringert. Die nachfolgenden Graphiken illustrieren die Konzentrationsentwicklung während der Anfangsphase der Sanierung.

Nach wenigen Wochen Betriebsdauer konnte nur noch sehr wenig Stauwasser abgeschlürft werden, da der Nachstrom und die Neubildung an Stauwasser gering waren. Die durchschnittlich absaugbare Menge an Wasser lag dann unterhalb von 10 Litern pro Stunde (alle Brunnen).



**Abb.: 5: Konzentrationsentwicklung im abgeschlürften Stauwasser**



**Abb.: 6: Konzentrationsentwicklung in der abgesaugten Bodenluft und der aus dem Stauwasser ausgestrippten Schadstoffe**

In der abgesaugten Bodenluft stagnierten die Belastungen einige Monate im Bereich von 30 bis 50 mg/m<sup>3</sup>. Nach ca. 1,5 Jahren Sanierungsdauer verringerten sich die Belastungen dann auf zuletzt 1,2 mg/m<sup>3</sup> in dem abgesaugten Luftanteil.

Insgesamt konnten ca. 17,5 kg LCKW innerhalb von knapp zwei Jahren aus dem Boden ausgetragen werden. Der Hauptanteil – etwa 16,5 kg – wurde über den Luftpfad (Bodenluft und ausgestrippte Schadstoffe) ausgetragen.

In dem darunter liegenden Hauptgrundwasserleiter verringerten sich im gleichen Zeitraum die Belastungen von den anfänglich 18.000 µg/l auf zuletzt 600 µg/l, ohne dass in diesem Aquifer eine Wasserentnahme erfolgt wäre. Die Schlurfmaßnahme konnte beendet werden. Ein Rebound-Effekt konnte nicht festgestellt werden.