

Iterative Anpassung der Sanierungsziele während des Erkundungs- und Maßnahmeablaufs anhand eines Fallbeispiels

1. Standortcharakteristik

- Branche: farben- und lackproduzierende Industrie
im Zeitraum von 1921 bis 1990
- Schadstoffspektrum: BTEX, MCB
- Schutzgut: Grundwasser, Oberflächenwasser
- Geologie: Geologisches Normalprofil:
ca. 0-1 m anthropogene Auffüllung (aHo)
ca. 1-3 m saalekaltzeitlicher Geschiebelehm (gS1)
ca. 3-8 m saalekaltzeitliche Feinsande bis Grobkiese (fS1),
GWL 1.5
> 8 m Oberkarbon (C2), Festgestein
- Hydrogeologie: Hauptgrundwasserleiter GWL 1.5
Grundwasserflurabstand ca. 6 bis 7 m
grundwassergefüllte Aquifermächtigkeit (ungespannte
Verhältnisse) im Mittel 2 bis 3 m
kf-Wert: $7,4 \times 10^{-4}$ m/s
Aquiferbasis mit muldenförmigem Relief
- ➔ Grundwasserfließrichtung in Richtung eines ca. 300 m abstromig des Standortes
gelegenen Oberflächengewässers (Vorflut)

sanierungsrelevante Besonderheiten:

außerhalb von Natur- und Landschaftsschutzgebieten so-
wie Trinkwasserschutzzonen gelegen
Standort und Umfeld ausschließlich gewerblich / industriell
genutzt
ca. 300 m abstromig des Schadens ist ein Oberflächen-
gewässer (Vorflut) gelegen

2. Erkundung und Sanierungsuntersuchung als iterativer Prozess bei laufender Sofortmaßnahme

siehe Ablaufschema in Anlage 1

3. Umsetzung der Sofortmaßnahme

Ablauf der Sanierung:

Sofortmaßnahme "Dynamische Phasenabschöpfung" in 2 Etappen mit zwischenliegender Ruhephase

1. Etappe – dynamische Phasenabschöpfung mit anschließender Einstellung des Anlagenbetriebes (21.09.2005 – 28.04.2006)

Durchführung:

Durch Schaffung eines Absenktrichters im Sanierungsbrunnen wurde die im grundwassergesättigten Bereich befindliche Produktphase mobilisiert. Die nunmehr frei auf dem Grundwasserspiegel aufschwimmende Phase konnte dadurch gefördert werden. Die kontaminierten Grundwässer wurden über Aktivkohlefilter gereinigt und sowohl im Grundwasseranstrom infiltriert als auch in die Kanalisation abgeleitet.

- Einstellen des Anlagenbetriebes nach Erreichen des 1. Sanierungsziels (Abbruchkriterium 1 l/d Phasenzulauf) sowie nach Verringerung der Effektivität aufgrund Ursachenkombination aus natürlichen und technischen Gegebenheiten mit hohen Grundwasserständen und Infiltration im Grundwasseranstrom

2. Etappe – Fortführung der Phasenabschöpfung nach erfolgter Ruhephase (03.07.2006 – 29.11.2007)

Durchführung:

Für eine erfolgreiche Phasenförderung in der 2. Etappe waren im Vergleich zur 1. Etappe größere Absenkungsbeträge und tiefere Grundwasserstände im gesamten Entnahmebereich erforderlich. Aufgrund der langen Indirekteinleitung und des tief abgesenkten Grundwasserspiegels im Verlauf der 2. Etappe mit dem Wechsel von Indirekteinleitung auf Infiltration konnte nochmals eine deutliche Stimulation mobiler förderbarer Phasenanteile erzielt werden.

- Durchführung der 2. Etappe bis zum gesicherten Nachweis der weitestgehenden Beseitigung des mobilen Phasenanteils
- Mit dem gesichertem Nachweis rückläufiger Phasenerträge im Schadensbereich (einschließlich 4-wöchiger Nachsorgephase) wurde die 2. Etappe

der dynamischen Phasenabschöpfung aufgrund fehlender Verhältnismäßigkeit der Fortführung der Maßnahme beendet.

Im Rahmen der fachtechnischen Begleitung (Fremdüberwachung) wurden wöchentliche Kontrollmessungen durchgeführt. Zusätzlich wurde zu Beginn und am Ende der Maßnahme jeweils eine Phasenbeprobung mit laborativer Dichte- und Viskosebestimmung sowie GC-MS-Screening durchgeführt.

Im Rahmen der Eigenüberwachung erfolgte eine kalendertägliche Kontrolle und Dokumentation des Sanierungsregimes.

- ➔ Die begleitenden Untersuchungen dienten der Kenntnisnahme, Dokumentation und der Abstimmung.
- ➔ Während der Sofortmaßnahme war jederzeit eine Kontrolle bzw. das Eingreifen in die Maßnahme sowie das Anpassen der Sanierungszielwerte möglich.

Ergebnisse der Sanierung / Sofortmaßnahme (schadstoff- und kostenseitig):

Bei hydraulischer Anregung über einen Sanierungsbrunnen wurden insgesamt 5.831 l BTEX-Lösemittelleichtphase abgepumpt und weitere 168 kg BTEX-Aromaten sowie 22 kg Monochlorbenzol aus 53.266 m³ kontaminierten Grundwasserförderstrom mit Aktivkohlefilterreinigung im Schadensbereich entfernt und in die städtische Kanalisation eingeleitet bzw. im Grundwasseranstrom in den Grundwasserleiter infiltriert.

Gesamtkosten der Sofortmaßnahme: 160.000 Euro (netto)

Die Gesamtkosten umfassen die technische Ausführung einschließlich Eigenüberwachung, die Gebühren zur Direkteinleitung sowie die Kosten der Fremdüberwachung und der Dokumentation.

Im Ergebnis der Sanierungsuntersuchung und 6 Phasen Ergänzender Standortuntersuchungen im Zeitraum von 2002 bis 2007 sowie nach erfolgreichem Abschluss der Produktphasenabschöpfung bestand keine Notwendigkeit weiterer hydraulischer Sanierungsmaßnahmen im Sinne der Gefahrenabwehr.

- ➔ erfolgreiche Quellensanierung mit deutlicher Reduzierung des Quellpotentials
- ➔ Erreichen des Sanierungsziels (Trendumkehr) ist im Rahmen des Nachsorgemonitorings nachzuweisen

Nachsorge:

Im Rahmen der Nachsorge wird quartalsweise ein Grundwassermonitoring zur Kontrolle des Restschadens (Analytik BTEX / MCB) durchgeführt.

Die Dauer des Grundwassermonitorings zum Beleg der Trendumkehr der Schadstoffbelastung im Abstrombereich hängt von der Quellstärke (absolute Konzentration und Wirkungsdauer) des Restschadens ab. Um dies nachzuweisen wurden 2 neue Grundwassermessstellen im Abstrom errichtet sowie in das Numerische Transportmodell des Grundwasserschadens als Entscheidungsgrundlage hinsichtlich eines tolerablen Restschadens integriert.

Bisher findet das 3. Jahr der Nachsorge statt. Eine deutliche Trendumkehr zeichnet sich noch nicht ab. Durch die jährliche Aktualisierung des Numerischen Transportmodells kann jedoch eine zeitnahe Prognose zum Erreichen des Sanierungsziels erfolgen.