

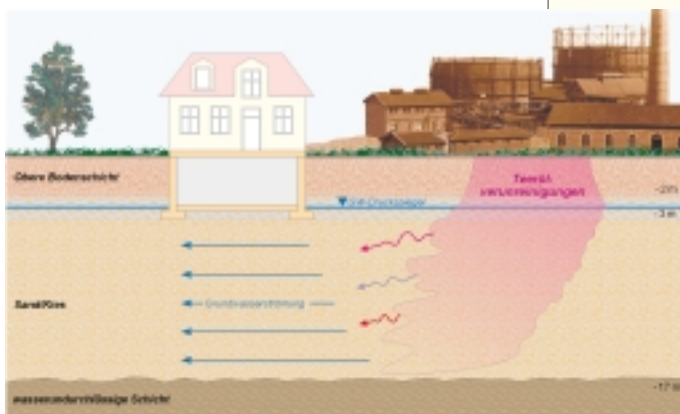
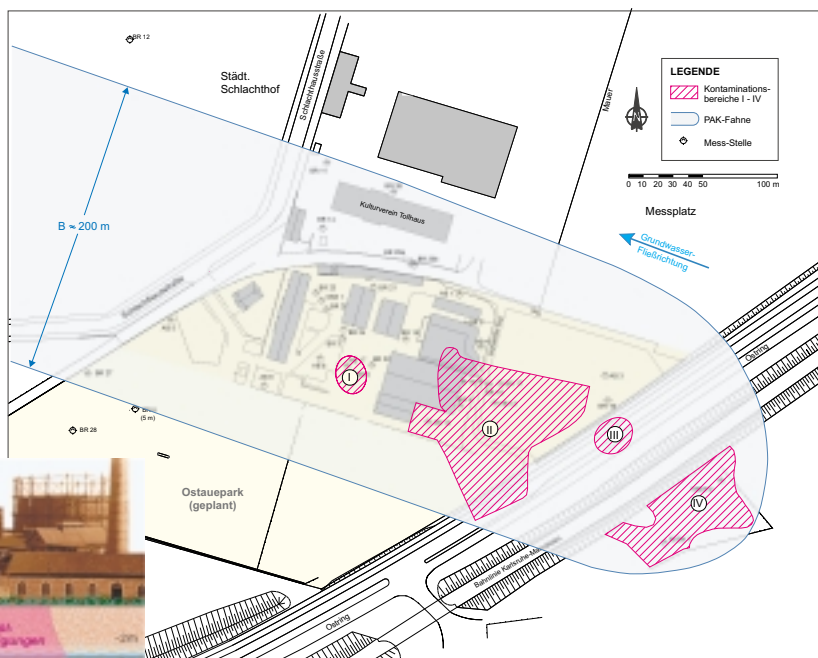
# SANIERUNG DES GASWERKSGELÄNDES MIT FUNNEL-AND-GATE

## AUSGANGSSITUATION

### DER STANDORT

Unterhalb des ehemaligen Gaswerkes im Osten von Karlsruhe wurde durch umfangreiche Erkundungsmaßnahmen eine ausgedehnte Boden- und Grundwasserverunreinigung mit gaswerkstypischen Schadstoffen festgestellt. Von mehreren Eintragsstellen aus hat sich im Grundwasser eine Schadstofffahne von rund 200 m Breite über den gesamten Grundwasserleiter (kiesig-sandige Rheinsedimente)

ausgebildet. Das Grundwasser bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von rund 1 m pro Tag nach Nordwesten in Richtung Rhein. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Schadstoffe ist jedoch wesentlich geringer. Die Ausbreitung der Schadstoffe nach unten wird begrenzt durch eine mehrere Meter dicke wasserundurchlässige Tonschicht in rund 17 m Tiefe unter der Geländeoberfläche.



### DIE BODEN-UNTERSUCHUNGEN

Um ein detaillierteres Bild von den Grundwasserfließverhältnissen zu erhalten und zur Dimensionierung

des Funnel-and-Gate-Systems wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Maßnahme	Erkenntnisse
Aufschlussbohrungen und Grundwassermessstellen	geologische Verhältnisse
Stichtagsmessungen	hydrogeologische Verhältnisse (Grundwasserstände, Fließrichtung)
Entnahme von Wasserproben (regelmäßig)	aktuelle Schadstoffsituation und deren Veränderung über die Zeit
Pumpversuche	hydraulische Eigenschaften des Grundwasserleiters (Durchlässigkeit, Transmissivität, Speicherkapazität)
Flowmeter-Tests	tiefenabhängige Durchlässigkeitsunterschiede im Grundwasserleiter
Salztracer-Versuche und geoelektrische Messungen	Transportverhalten von Schadstoffen im Grundwasserleiter
Seismische Geotomografie	räumliche Durchlässigkeitsunterschiede im Grundwasserleiter

### MÖGLICHKEITEN DER SANIERUNG

- **Bodenaustausch:** Aushub des verunreinigten Bodens und Entsorgung mittels thermischer Behandlung und Verwertung auf Deponie
- **Einkapselung:** Umschließung der betroffenen Untergrundbereiche mit Dichtwänden
- **Hydraulische Sanierung:** Abpumpen des verunreinigten Grundwassers, Reinigung in einer oberirdischen Behandlungsanlage und Wiederversickern des gereinigten Wassers
- **Funnel-and-Gate:** Passive unterirdische Grundwasserreinigung

### BEWERTUNG

Bodenaustausch und Einkapselung scheiden aus Kostengründen aus (für einen Bodenaustausch ist mit Kosten von über 40 Mio. DM zu rechnen). Ferner wären so massive Eingriffe in das Gelände, mit Aushub- oder Einkapselungstiefen bis zu 17 m, wegen des laufenden Betriebs in der Gasversorgungszentrale Ost mit enormem Sicherungsaufwand verbunden. Die daraus folgenden Einschränkungen des Betriebs wären nicht hinnehmbar.

Bei der hydraulischen Sanierung sind der Eingriff in das Gelände und die Herstellungskosten vergleichsweise gering, jedoch sind Entnahmebrunnen, Pumpen, Grundwasseraufbereitungsanlage und die Versickerungsbrunnen sehr wartungs- und damit kostenintensiv. Es würden bei einer geschätzten Laufzeit von 50 Jahren dadurch sehr hohe Betriebskosten anfallen.

### WARUM FUNNEL-AND-GATE ?

Beim Funnel-and-Gate-Verfahren wird der natürliche Grundwasserstrom genutzt, um das verunreinigte Wasser in die unterirdisch angeordneten Grundwasserreinigungsanlagen zu leiten. Dazu sind keine Pumpen notwendig, der Wartungsaufwand und somit die Betriebskosten sind gering. Im Vergleich zu der aktiven hydraulischen Sanierung ist Funnel-and-Gate trotz höherer Herstellungskosten die wirtschaftlichere Variante. Dies gilt umso mehr, je länger die Sanierung dauert.