



4. ÖVA – Technologie Workshop 2014

Permeable / Reaktive Wände

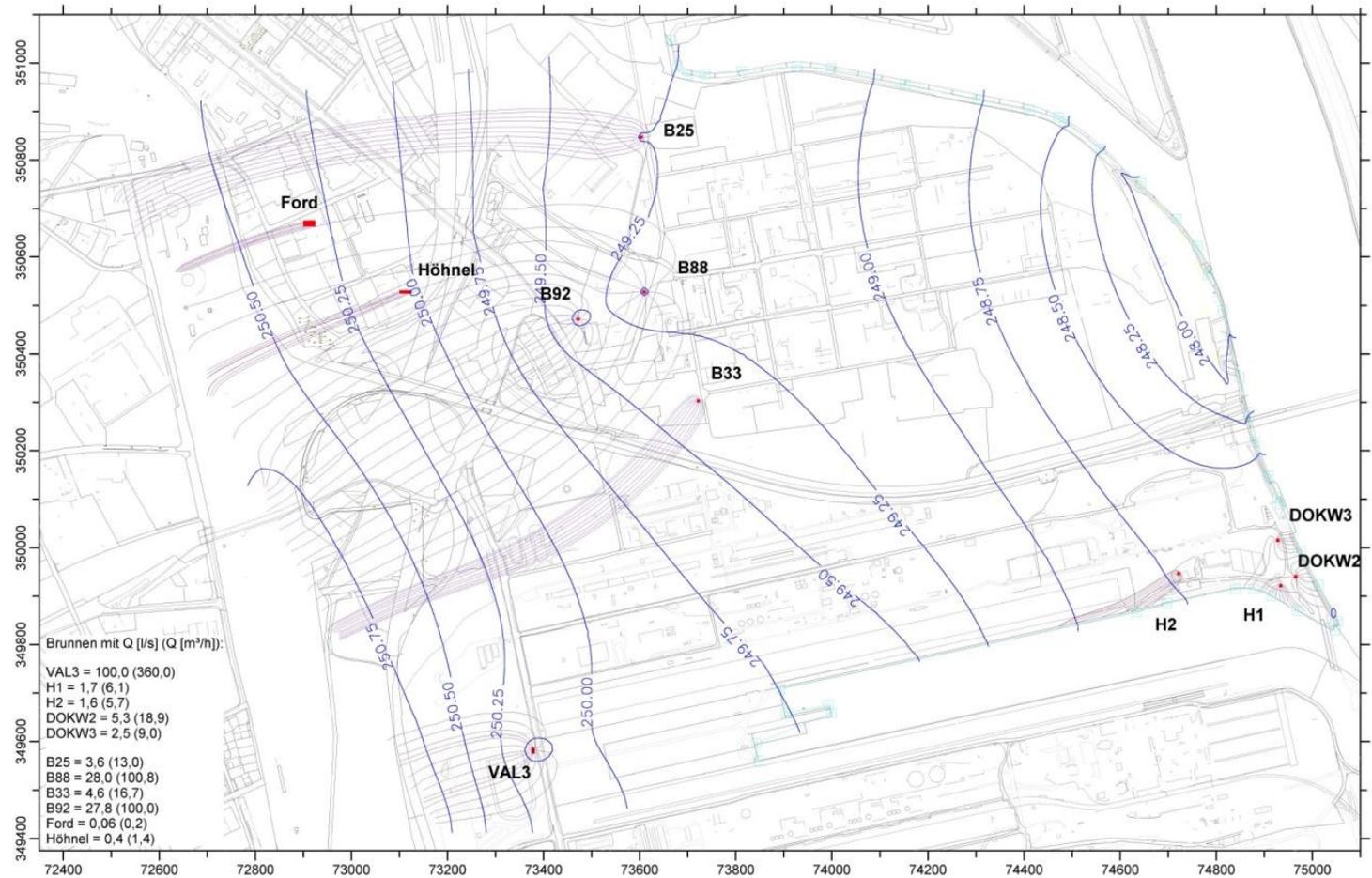
Technische Auslegung und erste Ergebnisse – Fallbeispiel Kokerei Linz –
Montag, 27. März 2014
Hirsch Günter / Gnjezda Gregor

Ausgangssituation

- Zerstörung der Kokereianlagen durch Bombenangriffe während des 2. Weltkriegs führt zu Kontaminationen des Untergrundes
- Gemäß Untersuchungen des Umweltbundesamts von 2003 bis 2008 gelangen Schadstoffe langfristig unverändert ins Grundwasser
- Einstufung in höchste **Prioritätenklasse 1**
- Erste Sicherungsmaßnahme vor Hot-Spot Räumung : Funnel & Gate System
 - ❖ Grundwasserabstromsicherung mittels **Dichtwand** und durchströmbare reaktive **Gates** entlang der nördlichen Werksgrenze

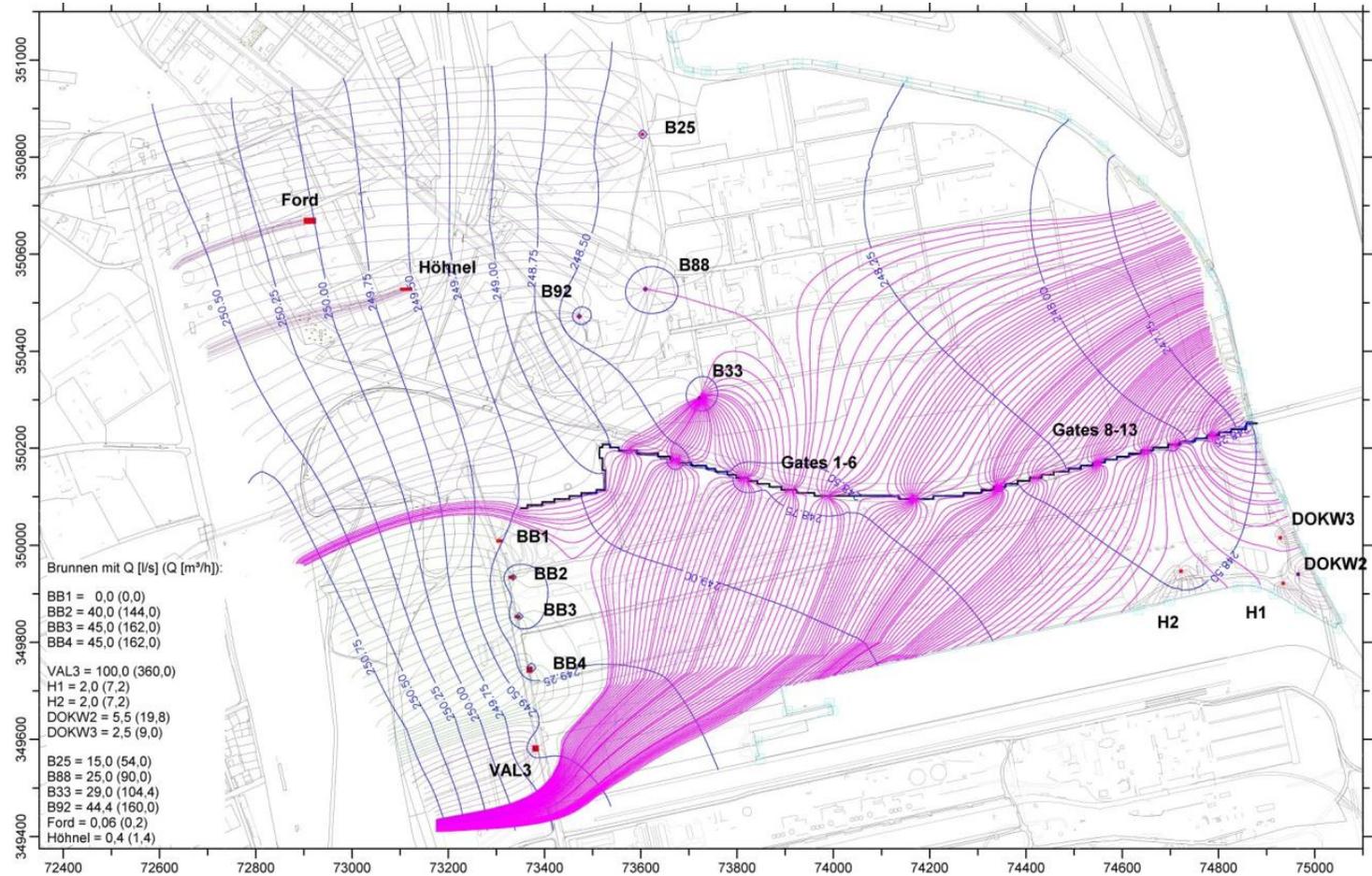
Auslegung

- Grundwassergleichenplan Mittelwasser 2010 mit Realentnahmen



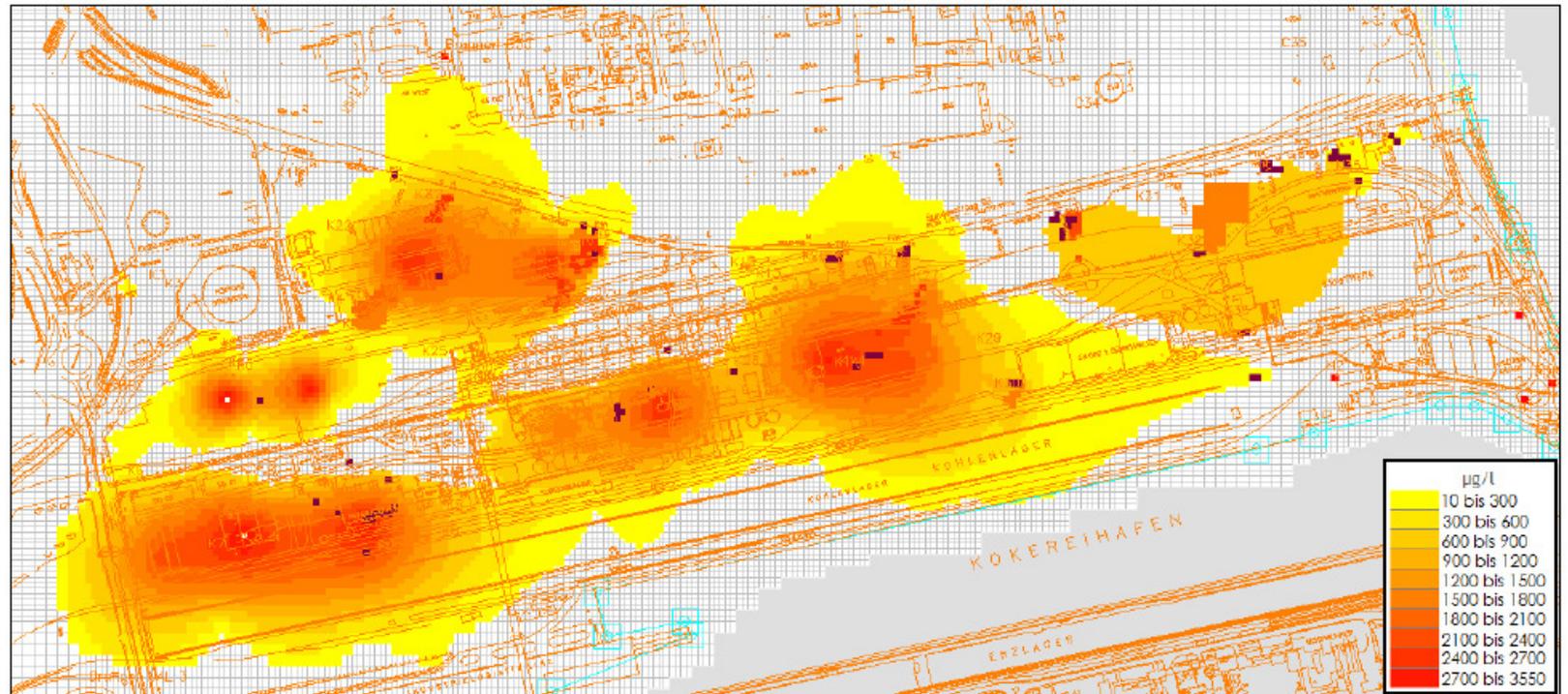
Auslegung

- Grundwassergleichenplan und Bahnlinien Sicherungszustand Mittelwasser mit Realentnahmen



Auslegung

- Transportmodell:
Eintragspfade für
Acenaphthen



Auslegung

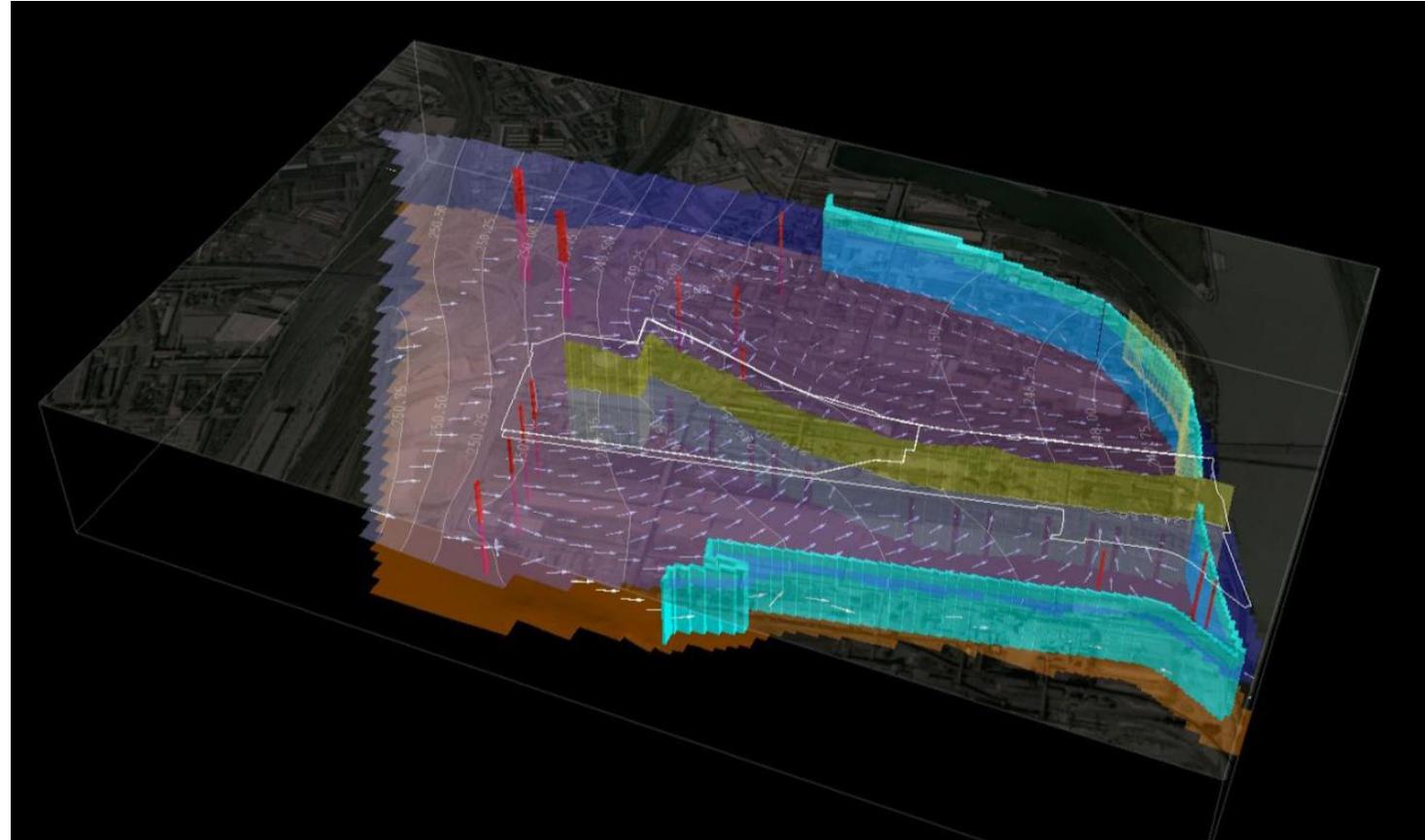
- Schadstoffumsatz im gesamten Untersuchungsgebiet
(Simulationszeitraum Transportmodell – 1 Jahr)

Bilanzterme [g/d]	Benzol	Naphtalin	Acenaphten
Sickerwasser	+ 366	+ 425	+ 179
Freisetzung Aquifer	+ 5.348	+ 1.055	+ 1.294

- Durch die Implementierung des Funnel & Gate Systems erfolgte eine Reduzierung der über die Drainage ausgetragenen Schadstoffmasse von jährlich rd. 108 kg

Auslegung

- Grundwassergleichenplan und Bahnlinien (3D) Sicherungszustand



Basisdaten Dichtwand

- Länge ca. 1.650 m,
Breite ca. 0,6 m und 0,8 m
- Einbindetiefe in den Stauer ca. 2 m
- Schlitzwandkopf ca. 4 m unter GOK
(2 m über GW-Spiegel bei HW100)



Basisdaten Gates

- Durchstrom durch Gates von ca. 265 m³/d – 740 m³/d
- Wassersäule von 7,56 m – 9,38 m
- Strömungsgeschwindigkeit von 8,4 m/d – 23 m/d.

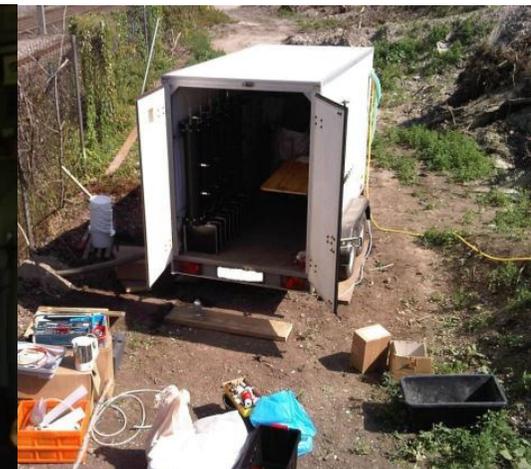
Gate Nr.	Rechts	Hoch	Aquiferbasis [müA]	GOK [müA]	GW Anstrom müA	WS Anstrom [m]	va Anstrom [m/d]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /d]
13	73568,8	350193,8	240,7	255,3	248,75	8,05	8,5	0,00395	341
1	73675	350175	240,6	255,2	248,77	8,08	15,4	0,00639	552,5
2	73812,5	350137,5	240,6	255,2	248,66	8,06	13,9	0,00604	521,7
3	73906,3	350112,5	240,8	254,9	248,67	7,87	10,8	0,00489	422,3
4	73987,5	350100	241,1	255,2	248,69	7,56	11,2	0,00501	433,1
5	74162,5	350093,8	239,7	255,3	248,6	8,9	13,4	0,00498	430,6
7	74343,8	350118,8	239,1	256	248,48	9,38	10	0,00384	332,2
8	74418,8	350137,5	239,1	256,5	248,43	9,33	8,4	0,00308	266,2
9	74543,5	350168,8	240,1	255,1	248,32	8,22	10	0,00327	282,8
10	74643,8	350193,8	239,3	255,1	248,24	8,94	11,1	0,00393	339,3
11	74700	350206,3	239,1	255	248,2	9,1	13,7	0,00492	425,1
12	74781,3	350225	239,1	255,1	248,18	9,08	23	0,00853	737,2

Vorversuche „Gates“

- Untersuchung von Sorptionsmedien im Bereich von 2 geplanten Gates (Nr. 1 u. Nr. 13)
 - ❖ Durchführung von Säulenversuchen
 - ❖ Verwendung von 6 erhältlichen Aktivkohlesorten
 - ❖ Keine Pulverkohlen, nur Form- und Bruchkohlen
 - ❖ Bestimmung der Sorptionsthermen
 - ❖ Bestimmung der Sorptionsfront
- limitierender Faktor für Standzeit der Aktivkohle: Benzol



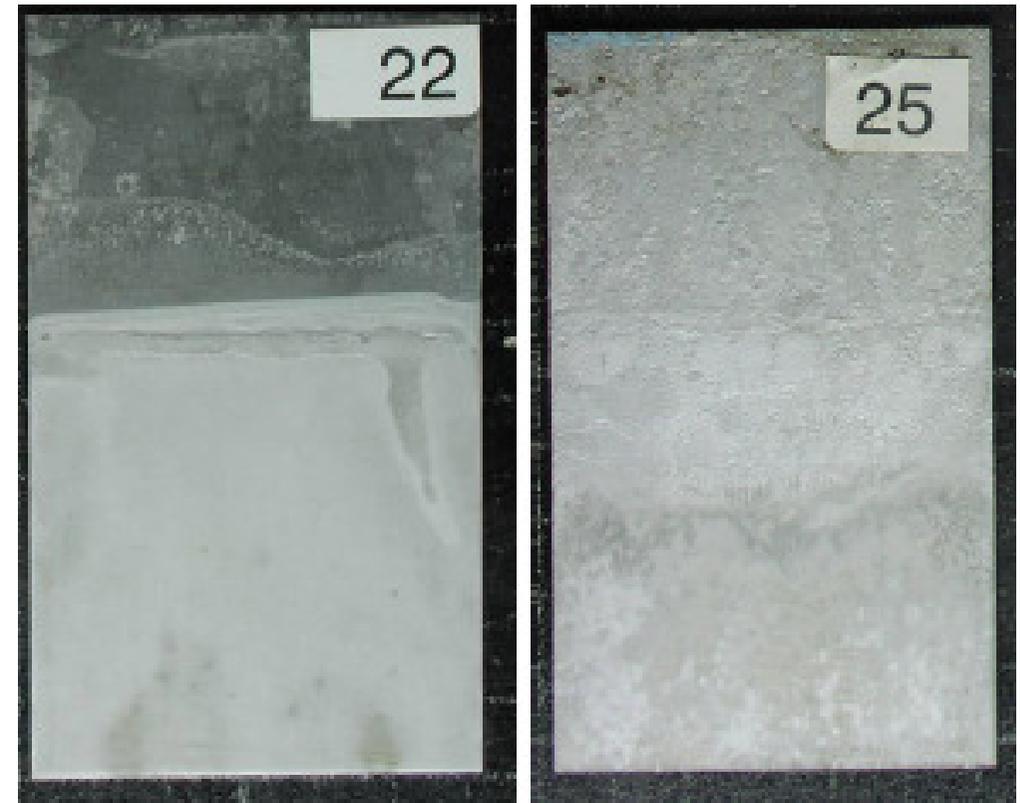
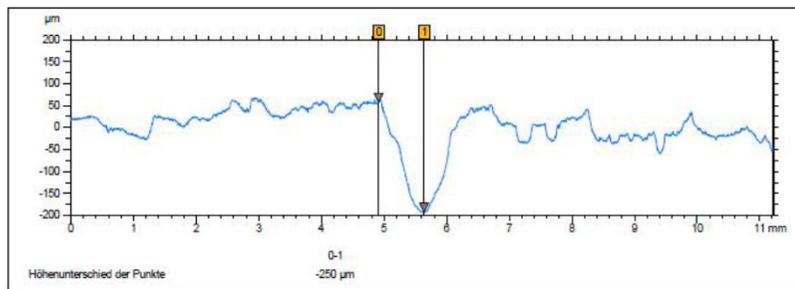
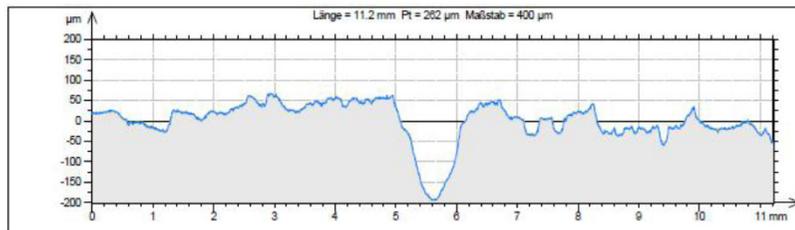
6 Säulen werden beprobt



PKW-Anhänger

Vorversuche Gates

- Korrosion Aktivkohle
 - ❖ Simulationsversuch im Grundwasser mit (25) / ohne (22) Aktivkohle
 - ❖ Linescans mittels Lasertopografie



Stahlproben nach Auslagerung im Grundwasser ohne Aktivkohle (Nr. 22) bzw. mit Aktivkohle (Nr. 25)

Vorversuche Gates

- Der Tropfentest belegt die Beschleunigung des Korrosionsprozesses durch die Aktivkohle.
- Es erfolgte ein Korrosionsangriff und Rotrostbildung.
- Bei Kontakt mit Aktivkohle wird Stahl muldenförmig angegriffen (Muldentiefe von ca. 0,25 mm; ca. 5-facher Abtrag gegenüber normaler Abrostrate).
- Der Korrosionsangriff in der Grundwasserauslagerung ohne Aktivkohle erfolgte in gleichmäßiger Flächenkorrosion.
- Als alternative Ausführung der Gates wurde Beton gewählt.

Betonauslegung

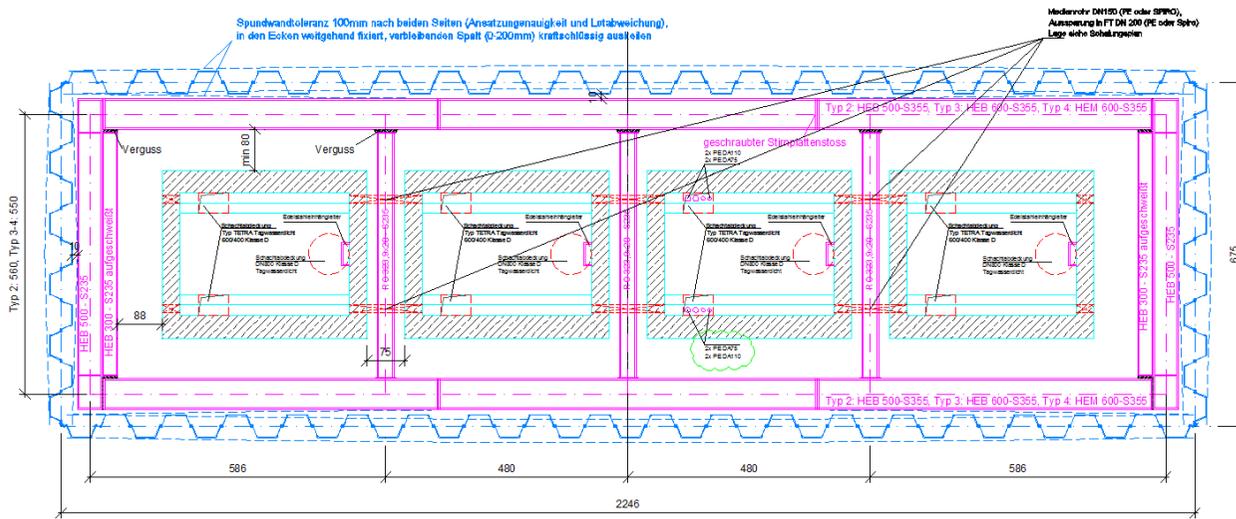
- Die Grundwasseruntersuchungen zeigen aufgrund erhöhter Sulfatgehalte (SO_4^- : 200 – 600 mg/l) einen leicht treibenden Angriff auf Beton.
- Die Wahl eines C_3A – reduzierten Beton erhöht die Beständigkeit gegen einen treibenden Angriff langfristig.



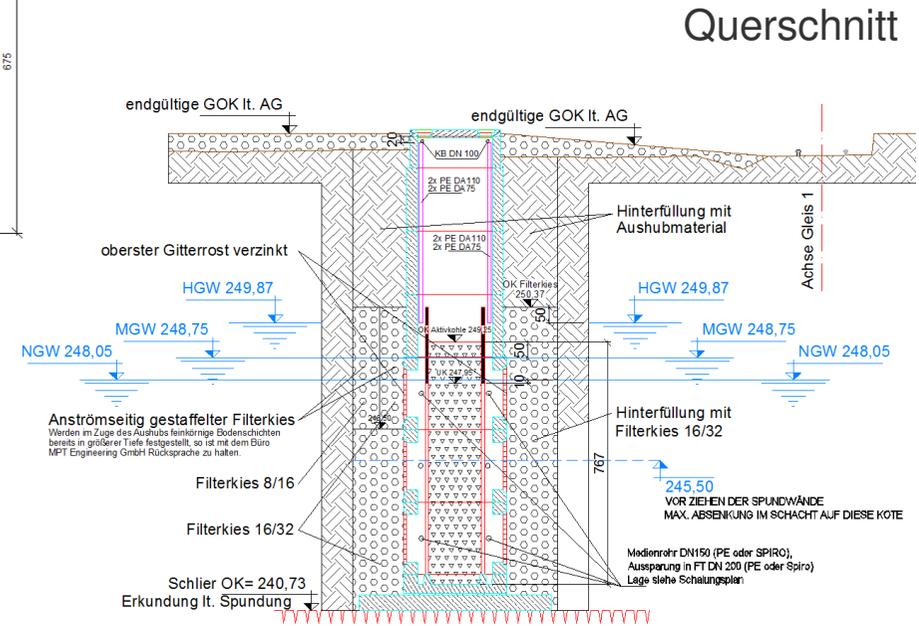
Gate Auslegung

- Der Aushub der Gates erfolgte in Spundwandbauweise mit 5 Aussteifungshorizonten.
- Jedes Gates besteht aus 3 – 4 Fertigteilbaugruppen mit Breiten zwischen 16,5 – 22,5 m.
- Jede Fertigbauteilgruppe besteht aus 3 – 4 Filterelementen.
- In Summe kommen 9 – 16 Filterelemente mit jeweils 5 m² Fläche zum Einsatz.
- Jedes Gate verfügt somit über eine effektive GesamtfILTERfläche von ca. 45 – 80 m².

Gate Auslegung

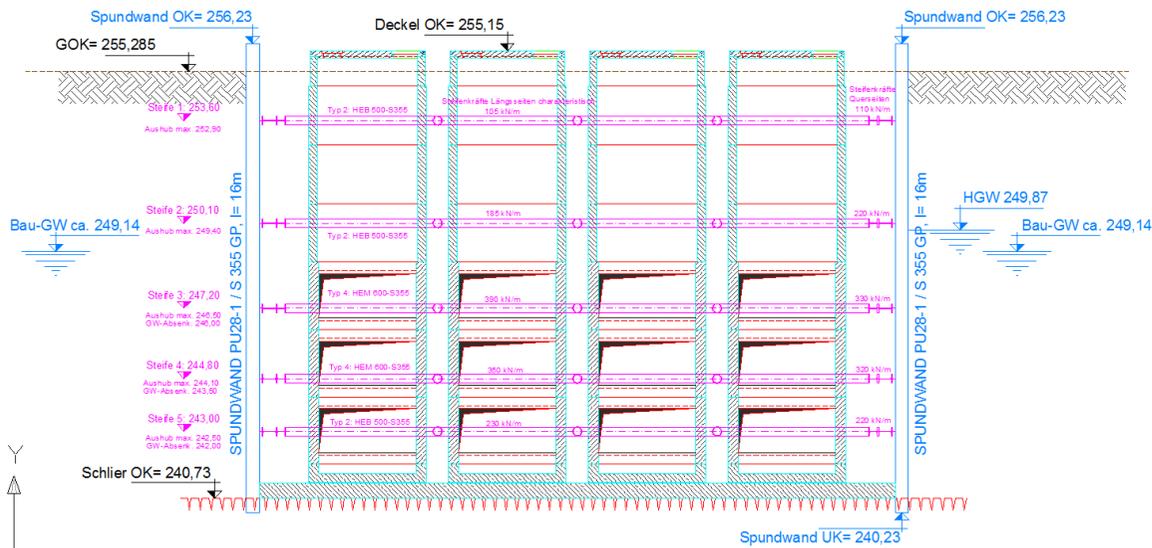


Grundriss

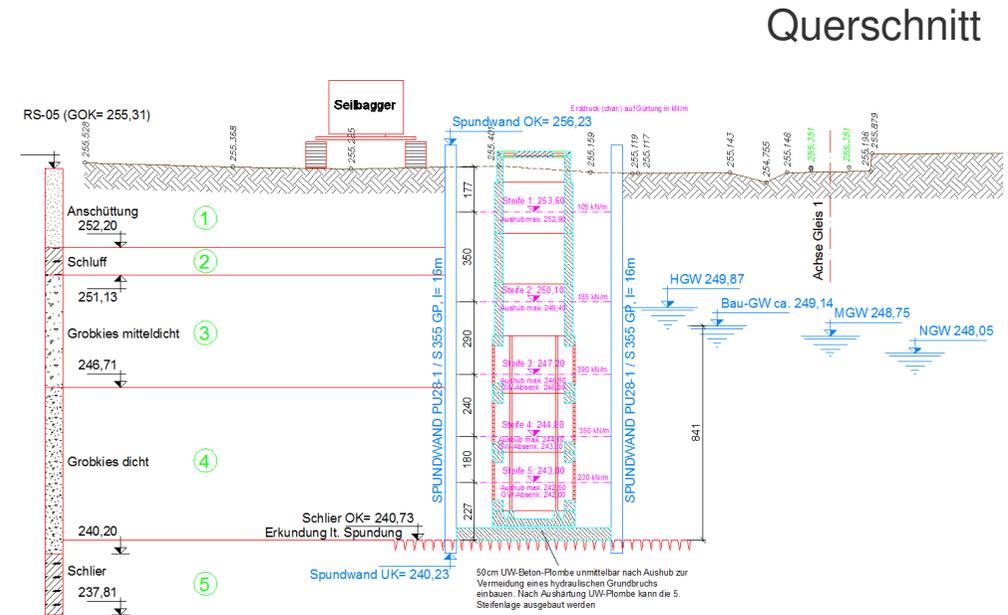


Querschnitt

Gate Auslegung



Längsschnitt



Querschnitt

Errichtung Funnel & Gate

- Die Errichtungsdauer betrug 18 Monate.
- Ein terminliches Errichtungsfenster (ÖBB Gleissperre Summerauerbahn Linz – Prag) von 5 Wochen war fix einzuhalten. Es erfolgte die Errichtung von Anlagenteilen auf ÖBB – Gelände auf einer Länge von ca. 650 m.

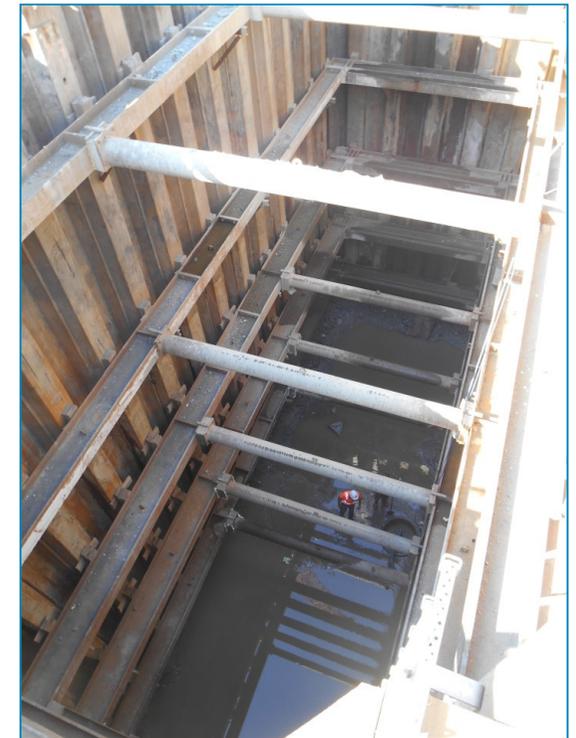
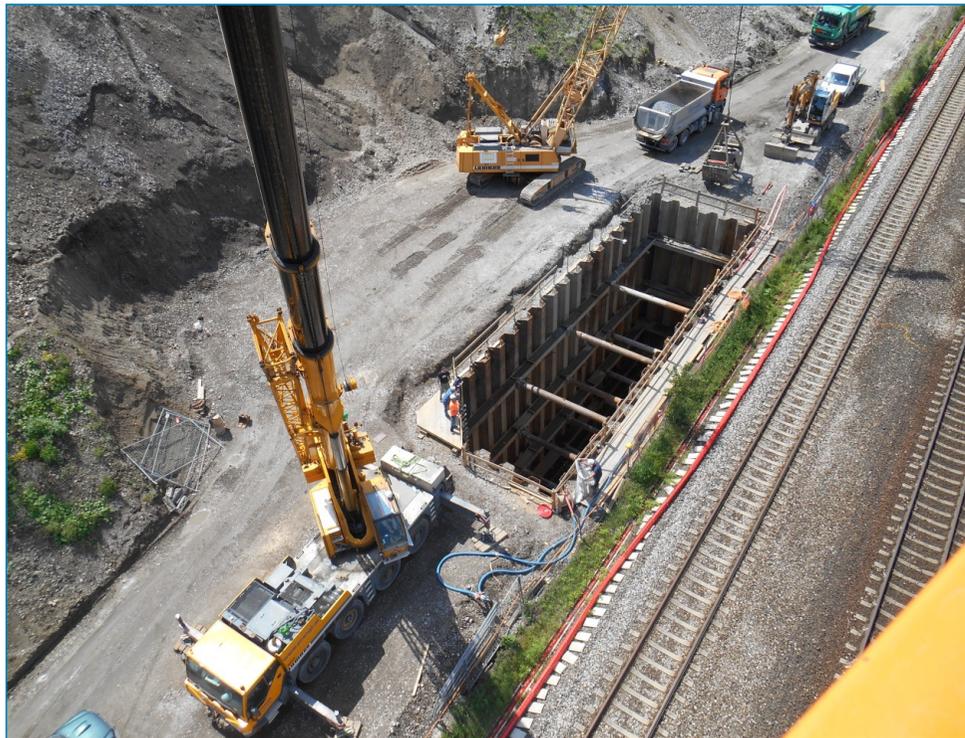
Errichtung Funnel & Gate

- Schlitzwand



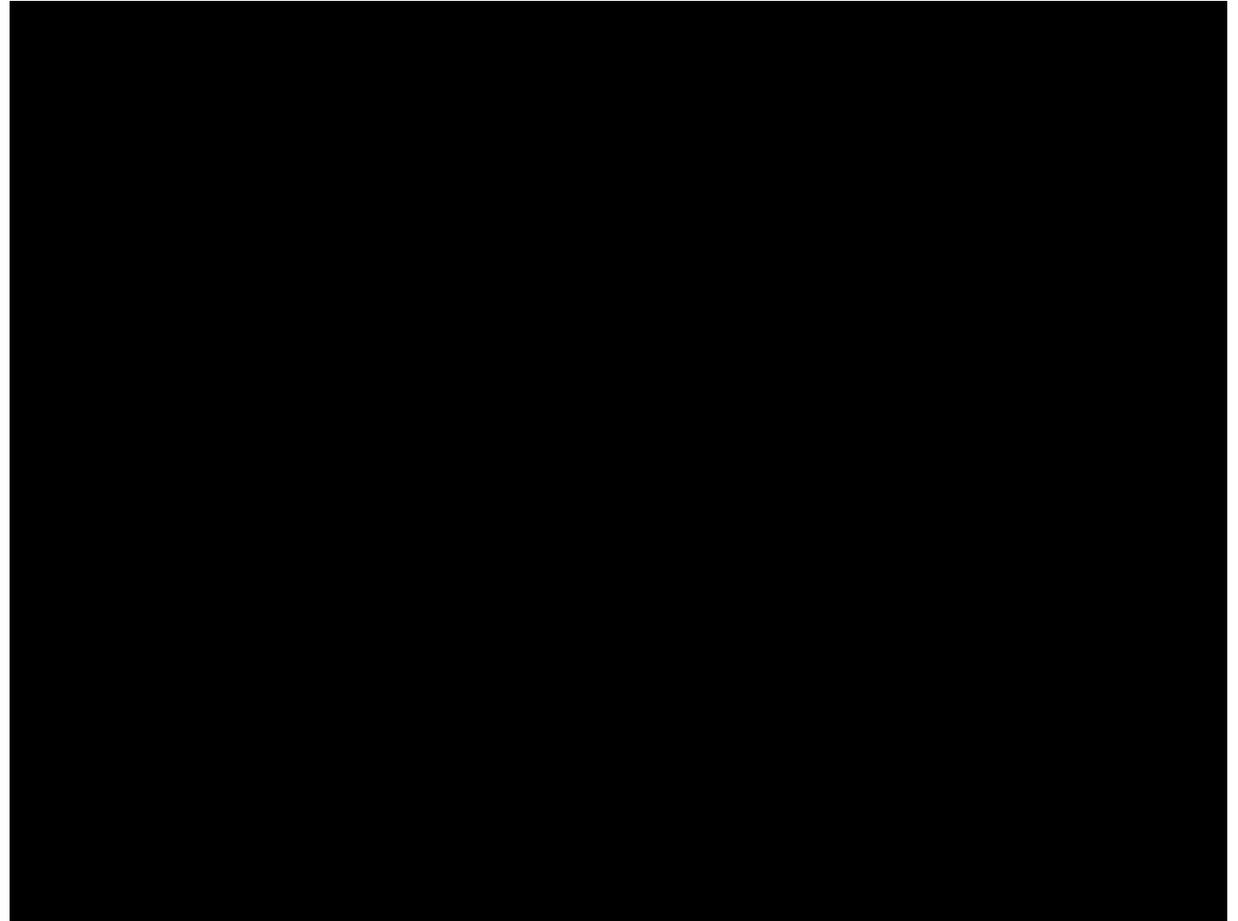
Errichtung Funnel & Gate

- Gate



Errichtung Funnel & Gate

- Grundbruch Gate 1



Errichtung Funnel & Gate

- Anlieferung Fertigteile



Errichtung Funnel & Gate

- Einbau Fertigteile



Errichtung Funnel & Gate

- Einbau AK-Korb



Kohlebefüllung

- Vor Anlieferung erfolgte die Wässerung und pH-Wertsenkung der Neuaktivkohle zur Verhinderung von Ausfällungen von Carbonaten in der Kohle.
- Es wurde langsam befüllt - 2 LKW pro Tag (50 m³/d).
- Es erfolgte eine fortlaufende Lotung der Aktivkohlefüllhöhe.
- Ein sukzessives Anheben des Einfüllschlauches während der Befüllung verhinderte ein Verstopfen.

Errichtung Funnel & Gate

- Befüllung



Errichtung Funnel & Gate

- Einbau Messsonden



Beweissicherung und Leitsystem

- Die laufend gemessenen Daten in den Gates beinhalten:
Wasserstand, PAK-Gehalt, Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Redox-Potential
- Die laufend gemessenen Daten in den Förderbrunnen beinhalten:
Wasserstand, Förderrate
- Die Stromversorgung erfolgt über Photovoltaik.
- Es erfolgt eine Fernübertragung der Messdaten über GSM in den Leitstand/Warte.

Inbetriebnahme und Kalibrierung

- Grundwassergleichenplan und Bahnlinien (berechnet) 08.01.2014
Realentnahmen



Inbetriebnahme und Kalibrierung

- Inbetriebnahme am 31.01.2014 bis Jahresende 2014 mit:
 - ❖ Es erfolgt noch eine Kalibrierung der Messsonden in den Gates.
 - ❖ Ausgerüstet wird eine kontinuierliche Überwachung der Funktionsfähigkeit.
 - ❖ Im Zuge der IBN erfolgen noch diverse Optimierungen.

Unsere Umwelt –
Unsere Zukunft!

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUSS.