

# AIR SPARGING unter erschwerenden baulichen, hydraulischen und zeitlich begrenzten Rahmenbedingungen am Handelskai, Wien

(Alfred FRITSCH, INTERGEO Umwelttechnologie GmbH, NL Wien)





### **Gliederung:**

AUFGABENSTELLUNG
ERSCHWERENDE RAHMENBEDINGUNGEN
SCHADENSAUSMASS
AUSGANGSKONZENTRATIONEN
SANIERUNGSVERFAHREN
AS-SVE-System
Pump & Treat
SANIERUNGSZIEL
SANIERUNGSVERLAUF
AUSTRAGSBILANZ
SANIERUNGSABSCHLUSS

EMEDIATIO



## Aufgabenstellung

2008 Übernahme eines laufenden Sanierungsprojekts auf ehem. TS-Areal

Ziel: Sanierungsabschluss Herbst 2010 - geplanter Baubeginn für Hochhaus mit Tiefgaragen im Sanierungsareal

Sanierungsmaßnahmen vor Projektübernahme (nur ehem. Tankstellenareal):

- seit 1998 Pump & Treat
- 2005 Kontaminationsaushub im Zuge der Tankstellenschließung kein Sanierungsabschluss im geforderten Zeitrahmen absehbar

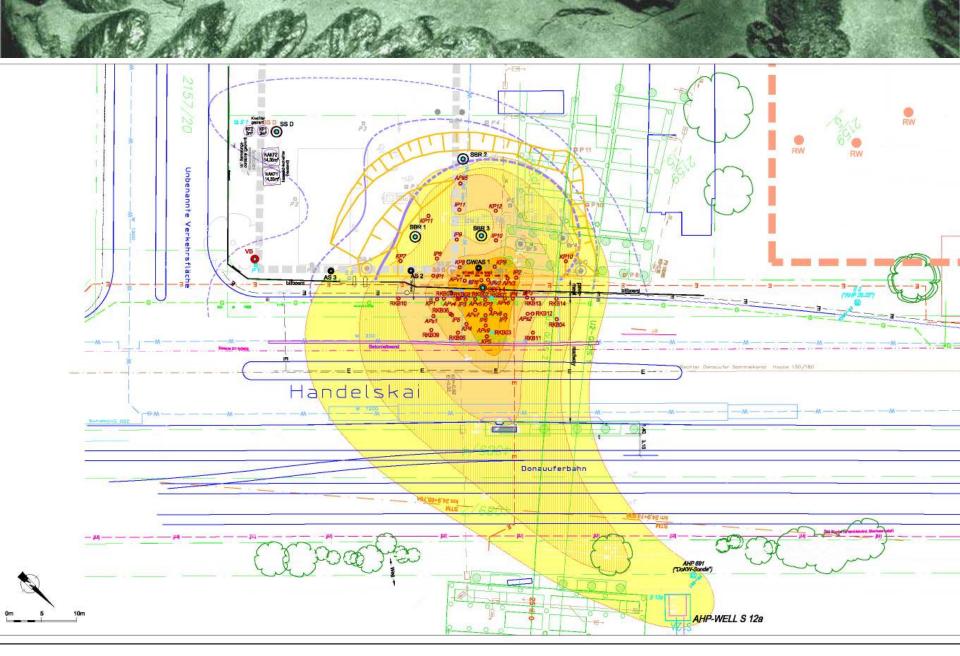
2006 erster In Situ-Sanierungsvorschlag (Schrägbohrungen)

noch zu sanierende Bereiche (ab 2008):

- teilsaniertes ehem. TS-Areal (nur GW-Bereich)
- nicht sanierter Hauptkontaminationsbereich unter dem Handelskai (ungesättigte u. gesättigte BZ deutlich kontaminiert)



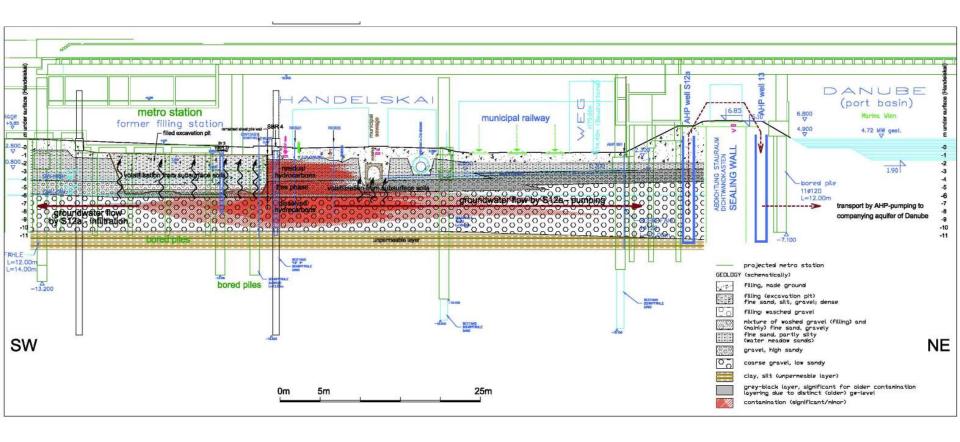


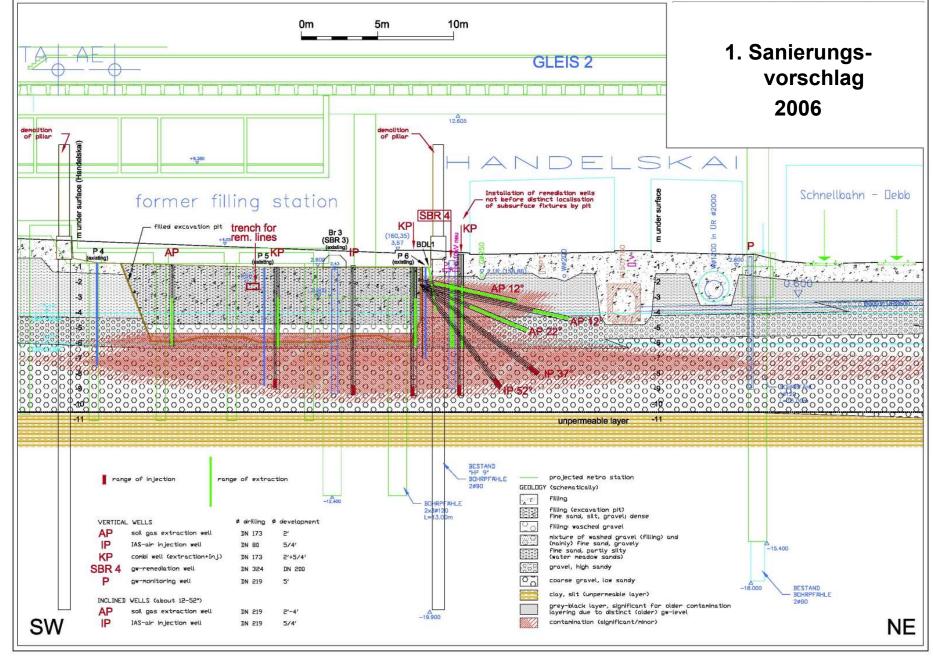


REMEDIATION

INTERGEO









### Erschwerende Rahmenbedingungen

Zeitlich: Abschluss bis Herbst 2010

Zeitfenster für Arbeiten Fahrbahnbereich Handelskai (s.u.)

#### **Baulich:**

seit 2007 <u>Bau U-Bahnstation</u> im Kontaminationsareal, Koordination mit div. Bauarbeiten/Baufirmen

Hauptkontaminationsbereich unter Handelskai: schwer zugänglich, Februar-April 2008 Sperrung von 2 Fahrspuren für Bauarbeiten U-Bahnstation - Durchführung der Erkundungsbohrungen, Installation der unterird. Sanierungseinrichtungen (Pegel, Brunnen u. Leitungen), Wiederherstellung

<u>Einbauten im Gehsteig- und Fahrbahnbereich</u> (Strom, Gas, Kanal) <u>verbliebene Spundwand</u> an Grundgrenze zum Handelkai (Aushub 2005)

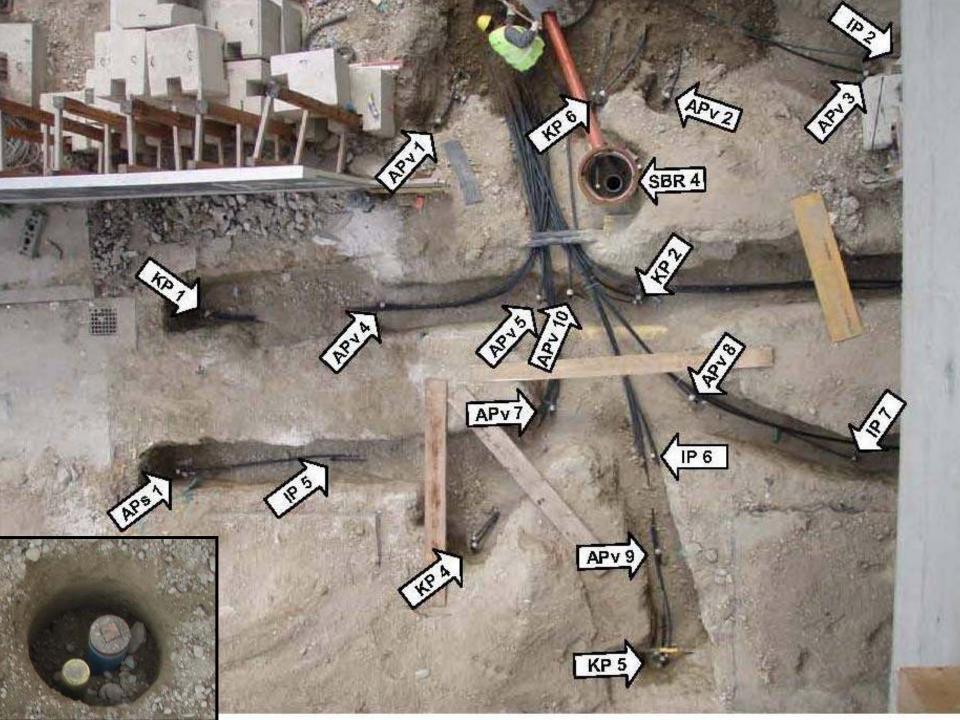
EDIATIO

















#### **Hydraulisch:**

#### AHP-Grundwasserbewirtschaftung:

Brunnenanlagen entlang der Dichtwand zur Donau zur Grundwasserregulierung mit Förder- bzw. Dotationsraten bis max. 60 l/s:

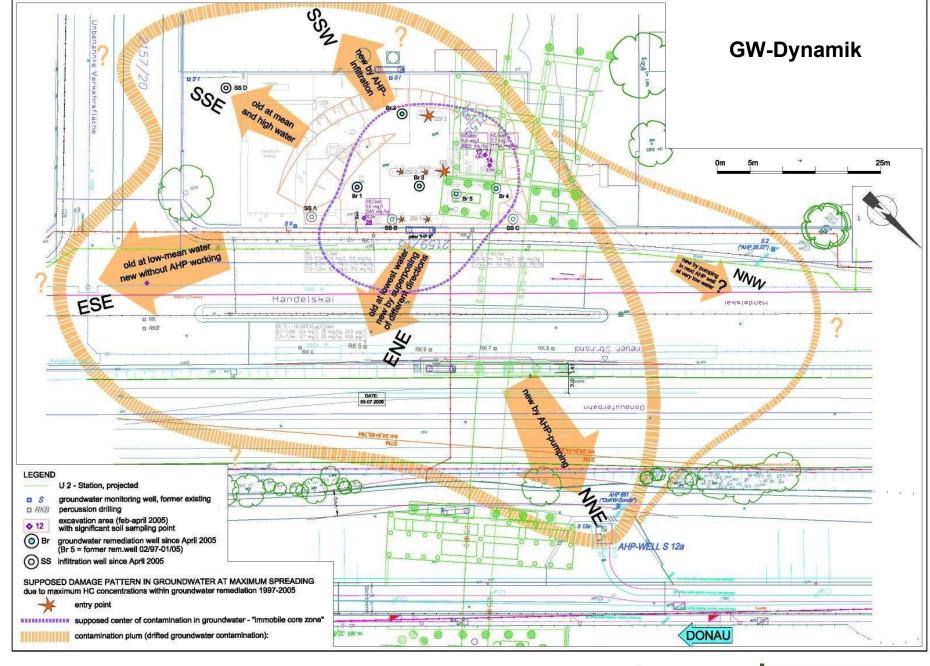
Verdriftungsgefahr entsprechend den stark wechselnden GW-Strömungsrichtungen

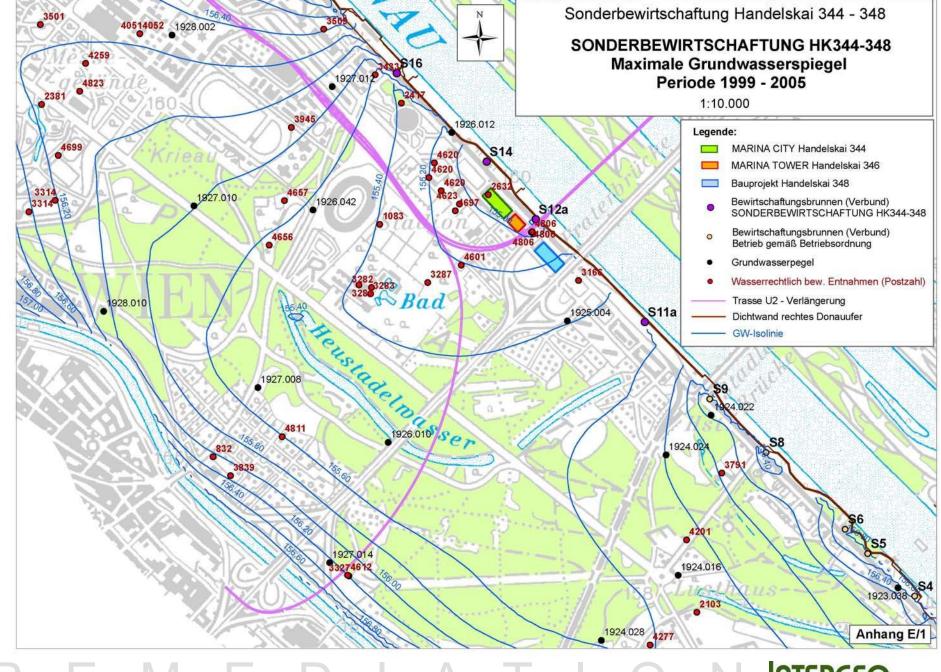
### AHP-Sonderbewirtschaftung November 2007 – Jänner 2009: permanente Grundwasserabsenkung für Bauvorhaben nördlich des Sanierungsareals:

Verdriftungsgefahr zu den Wasserhaltungsbrunnen und AHP-Brunnen

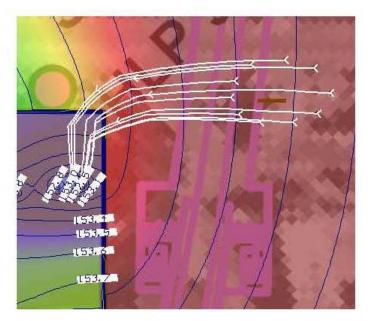
→ zur Verdriftungsvermeidung ist eine mittels Grundwassermodellen berechnete max. Entnahmemenge von 15 l/s erforderlich (Sanierungsbrunnen im Schadenszentrum)

EDIATIO

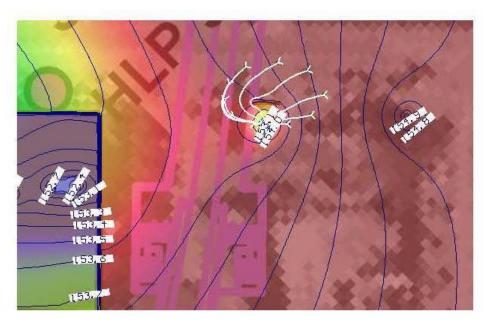




# Lokale Wasserhaltung HK344-348 Maximale GW-Verhältnisse



Lokale Wasserhaltung ohne Sanierungsbetrieb



Lokale Wasserhaltung mit Sanierungsbetrieb

Variante	Br.3	SBr.4
Br.3 IST	17 l/s	0 l/s
SBr.4	0 l/s	15 l/s



#### **Schadensausmaß**

Geologischer Untergrund: z.T. schluffige Feinsande bis ca. 4 m u. GOK, darunter Donauschotter bis zum Grundwasserstauer bei 10,5 m u. GOK

Kontaminationen reichen bis 10 m u. GOK im zentralen Schadensbereich Grundwasserspiegel bei 4 - 6 m u. GOK

#### Ausmaß Sanierungsareal:

ca. 300 m³ in der ungesättigten Bodenzone (unter Handelskai) und ca. 3000 m³ in der gesättigten Bodenzone

#### <u>Schadstoffbelastung (max. Schadstoffkonzentrationen):</u>

Boden: 4.800 mg/kg KW Gesamt und 5.000 mg/kg BTEX Gesamt

Bodenluft:  $12.800 \text{ mg/m}^3 \text{ KW } (C_5-C_{10}) \text{ und } 8.420 \text{ mg/m}^3 \text{ BTEX}$ 

Grundwasser: > 150 mg/l KW und 260.000 μg/l BTEX



### Ausgangskonzentrationen

Maximale KW- und BTEX-Gehalte in Grundwasser und Bodenluft (GC-Messungen)

Grundwasser im Schadenszentrum (unter Handelskai):

>150 mg/l KW (SBR 4, GW 1, RKB 3), **260.800 µg/I BTEX** (RKB 3) Schöpfproben:

77 mg/l KW (RKB 3), **100.800 μg/I BTEX** (KP 4) Pumpproben:

Grundwasser im teilsanierten ehem. Tankstellenareal:

Schöpfproben: 45 mg/l KW (IP 10), **13.730 μg/l BTEX** (APs 5)

**102 µg/I BTEX** (SBR 3) Pumpproben: **5,3 mg/I KW** (SBR 3),

Bodenluft / ungesättigte Bodenzone (unter Handelskai):

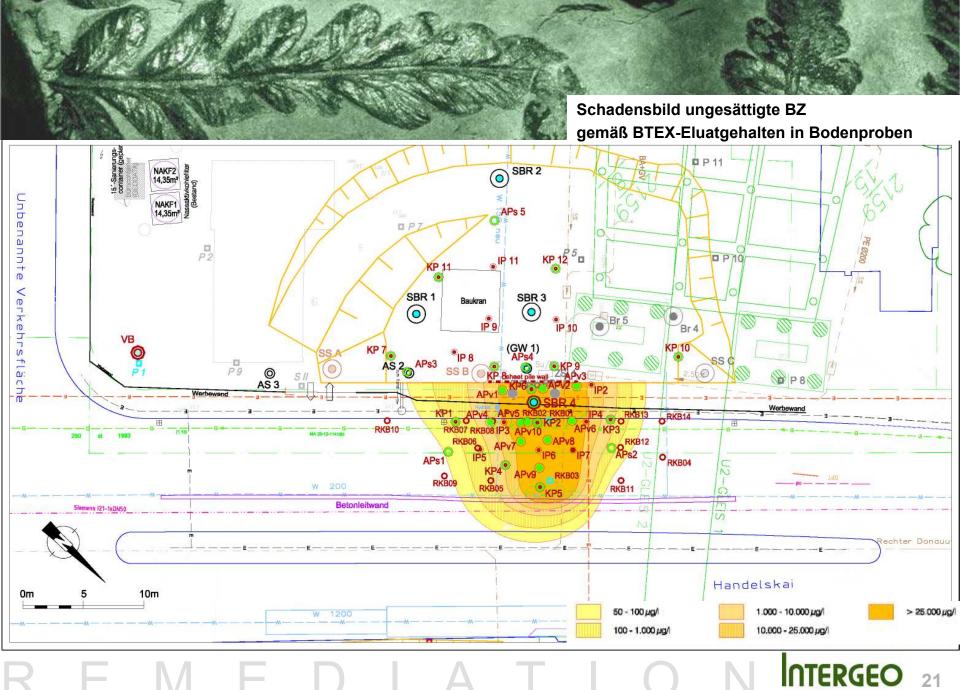
**1.920 mg/m³ KW / C5-C10** (RKB 1) **6.910 mg/m³ BTEX** (RKB 2)

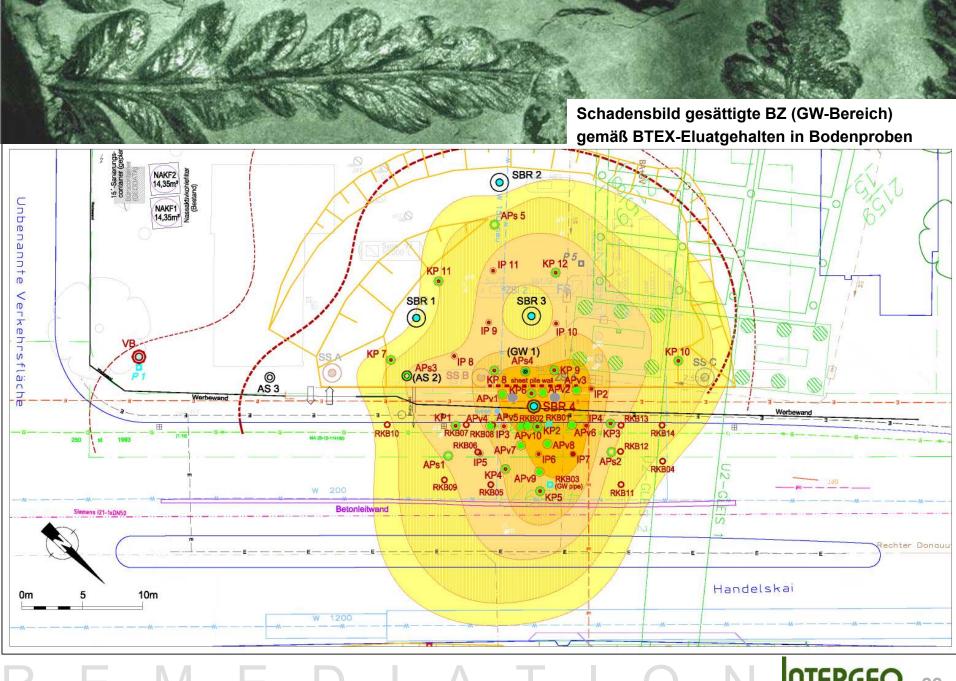
Bodenluft / gesättigte Bodenzone (unter Handelskai):

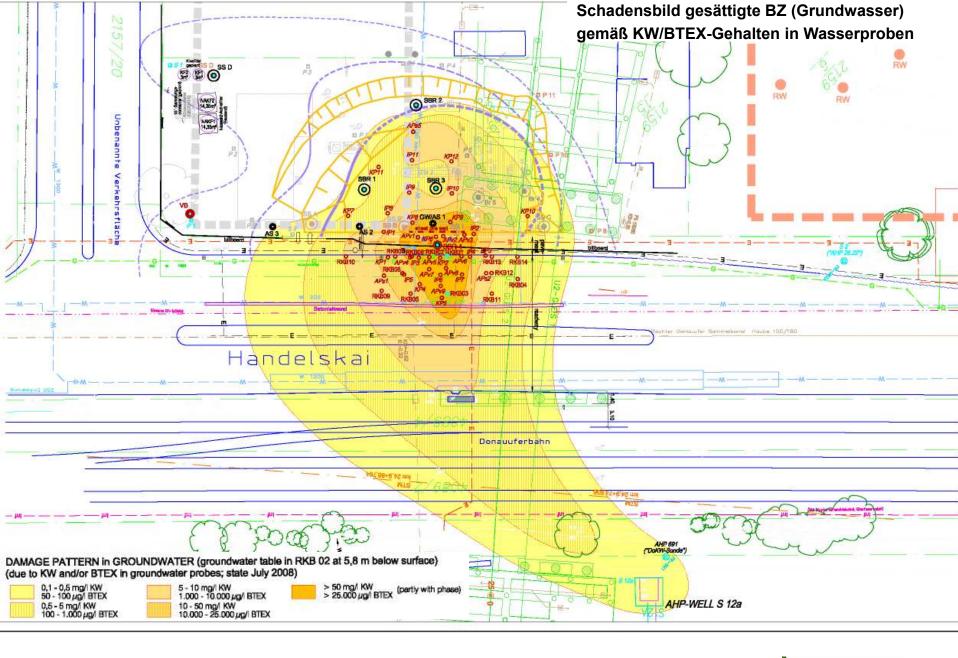
4.130 mg/m³ KW / C5-C10 (KP 8) **7.130 mg/m³ BTEX** (RKB 1)

Bodenluft / gesättigte Bodenzone (ehem. Tankstellenareal):

2.681 mg/m³ KW / C5-C10 (KP 12) **464 mg/m³ BTEX** (APs 5)









### Sanierungsverfahren

AS-SVE-System (Air Sparging mit Bodenluftabsaugung) in Kombination mit hydraulischen Sanierungsverfahren (Pump & Treat)

- Schadstoffentfrachtung überwiegend über AS-SVE-System
- Pump & Treat als Grundwassersicherung Vermeidung von Schadstoffverdriftungen

### **AS-SVE-System**

AS-Luftinjektion: "Volatilization" (Stripp-Effekt) bei gleichzeitiger "Biodegradation"
1 Injektionsverdichter für permanente getaktete Luft-Injektion
23 Luftinjektionsstellen: 11 Injektionspegel und 12 Kombipegel

Bodenluftabsaugung (SVE): permanent über 3 parallel laufende Absauganlagen 28 Absaugstellen: 18 Stk. (12 als Kombipegel) für gesättigte BZ, 10 Stk. für ungesättigte BZ



#### Pegelanordnung:

zur Steigerung der Effizienz für einen raschen Sanierungserfolg enger Raster in 2-3 m Abständen im Kontaminationszentrum, bis ca. 6 m in randlichen Kontaminationsbereichen

## Air Sparging-Tests und Absaugversuche:

- Wirkungsradius der Injektionspegel bis zu 12 m
- Wegsamkeiten für die KW-angereicherte Bodenluft aufgrund des heterogenen Bodenaufbaus nicht immer zum nächst gelegenen Absaugpegel wirksam, sondern auch teilweise stärker zu weiter entfernten Absaugstellen
- → effektive Erfassung der Schadstofffrachten nur durch permanenten Absaugbetrieb gleichzeitig in allen Absaugpegeln Injektion nur bei Absaugbetrieb – Vermeidung unkontrollierter Gasemissionen



#### **Pump & Treat**

zur Grundwasserabsenkung 3 aktive Brunnen, 2 davon mit Phasenentfernung und kombiniert mit Bodenluftabsaugung

tiefe Positionierung der Absenkpumpen

Gesamtförderleistung max. 17 l/s

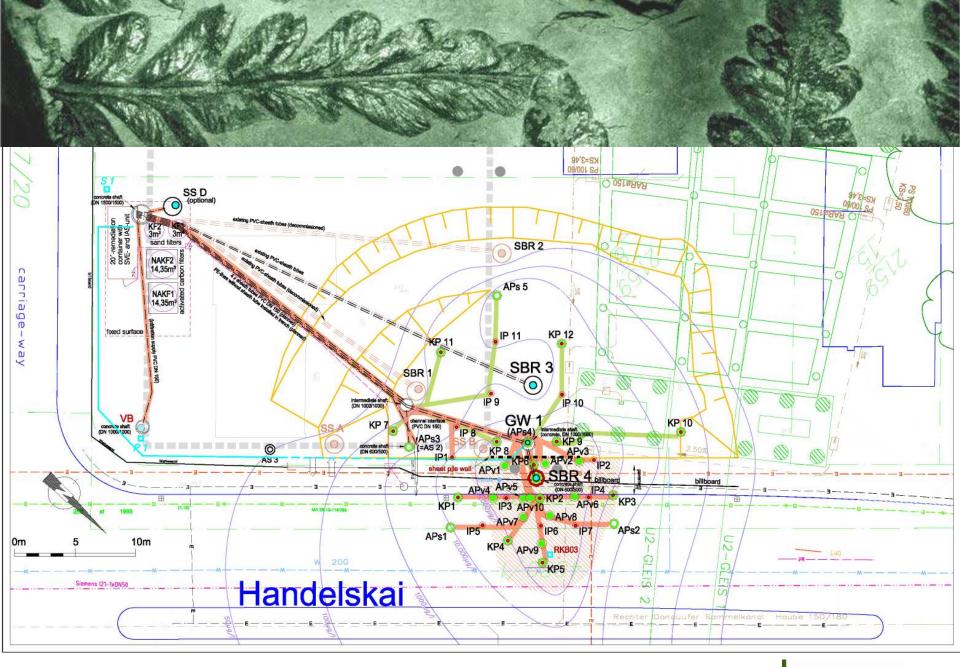
Grundwasserabreinigung über 2 Sandfilter (parallel) und 2 Aktivkohlefilter (seriell)

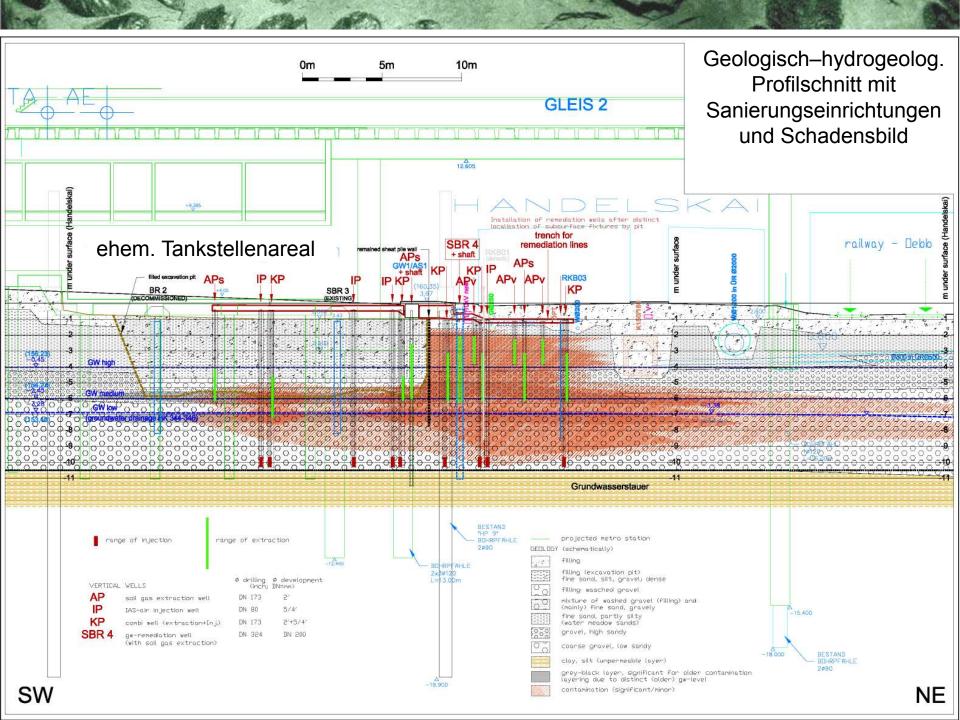
Wiederversickerung über Versickerungsbrunnen

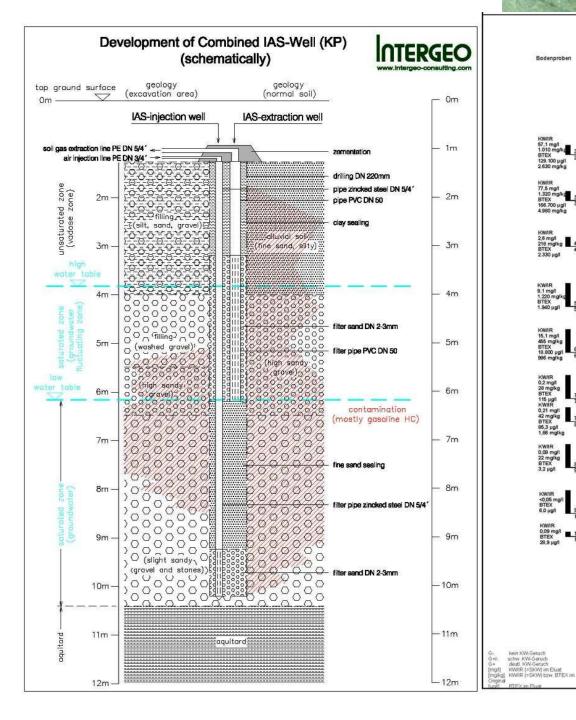
Notablauf und Rückspülwasser in Kanal

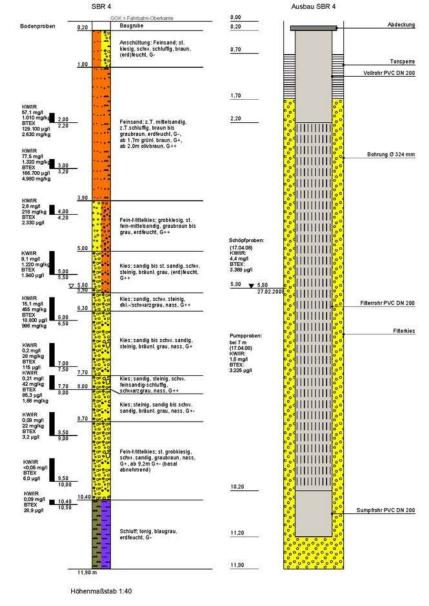
Periodische Kontrolle der Einleitgrenzwerte (für Versickerung und Kanal)

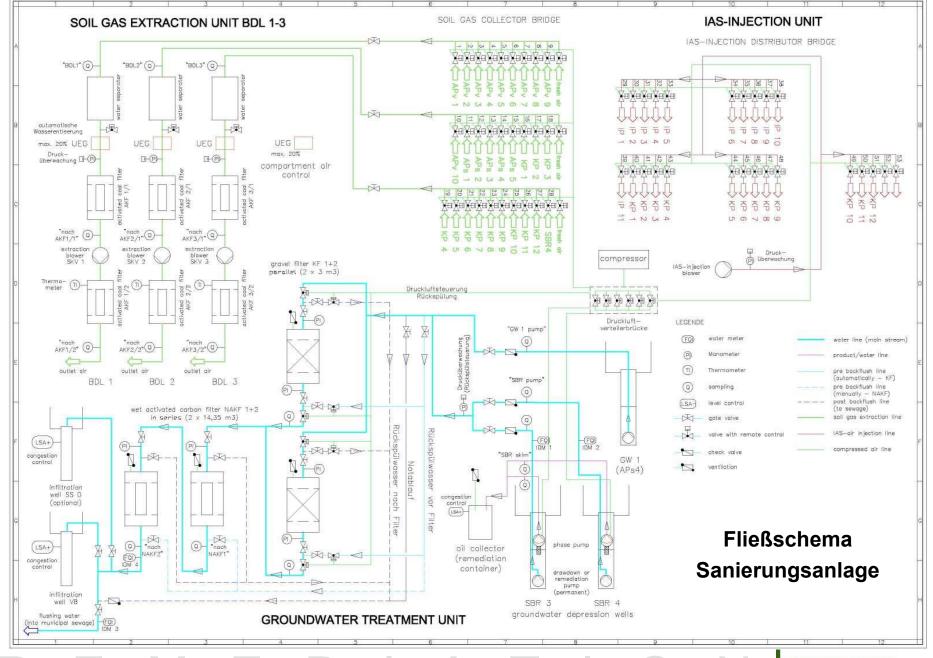
EMEDIATIO











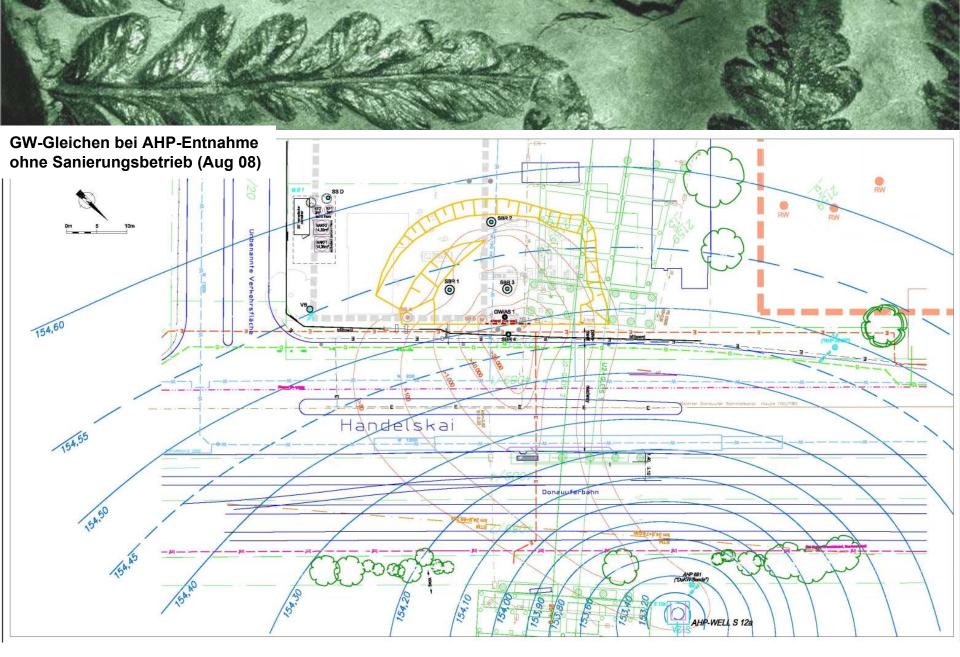


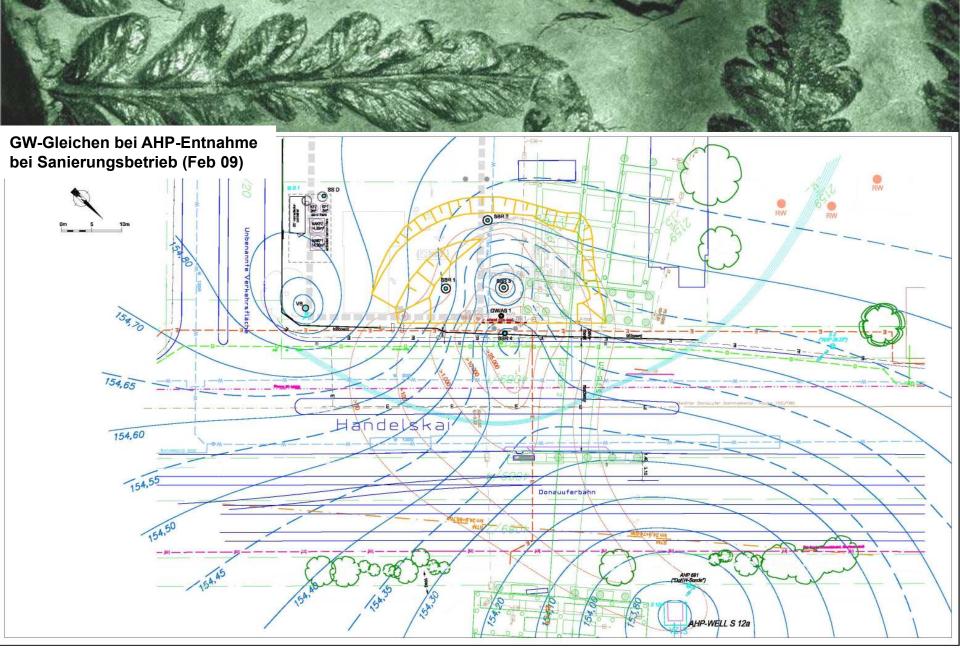


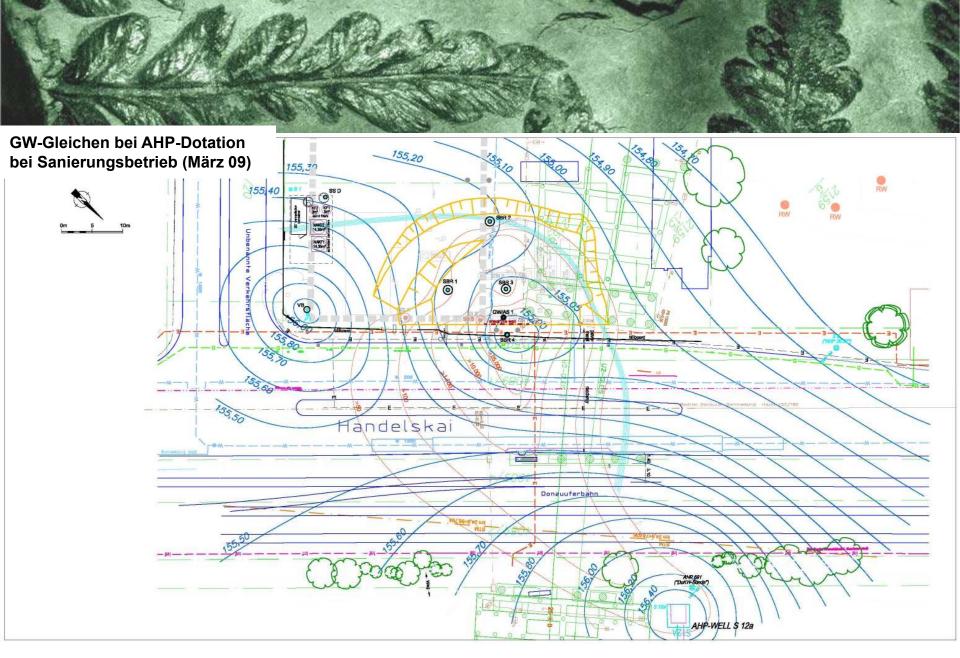






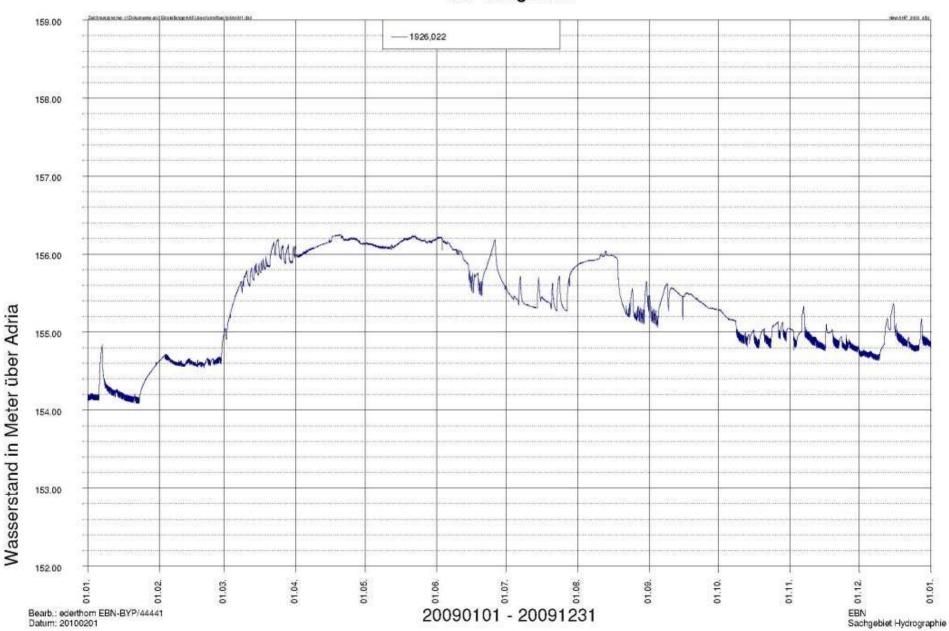








#### Kraftwerk Freudenau GW-Ganglinien





#### **SANIERUNGSZIEL**

<u>im Grundwasser</u>	Kont.zentrum	Abstrom
KW	0,2 mg/l	0,1 mg/l
BTEX	50 μg/l	30 μg/l
Benzol	10 μg/l	1 μg/l

EMEDIATION

#### in der Bodenluft

KW (C5-C10)	50 mg/m <sup>3</sup>	
BTEX	50 mg/m <sup>3</sup>	

Einleitgrenzwerte für gereinigtes Grundwasser zu Versickerungsbrunnen

KW  $\leq$  0,1 mg/l  $\leq$  30  $\mu$ g/l



## Sanierungsverlauf

August 2008 - Inbetriebnahme der gesamten Sanierungsanlage

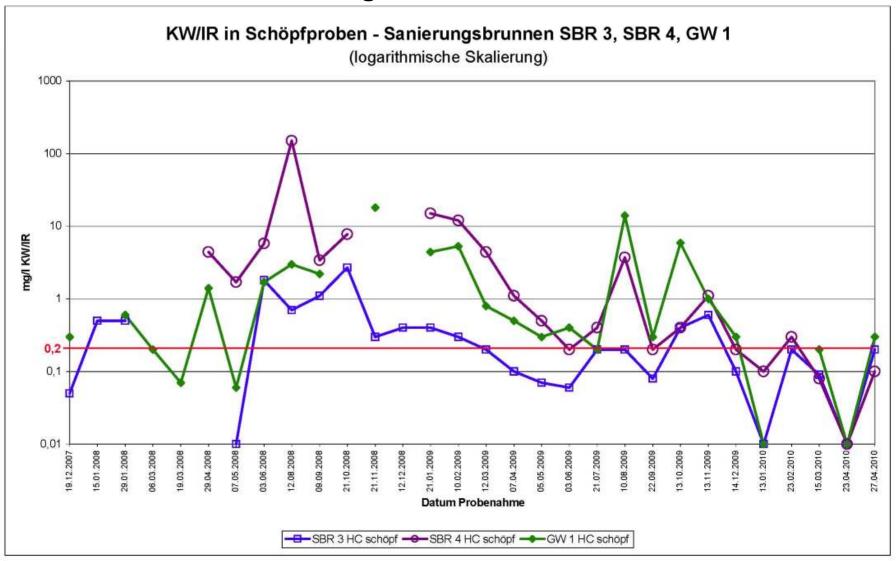
permanenter Air Sparging-Betrieb nach mehreren Testläufen erst ca. 6 Monate später:

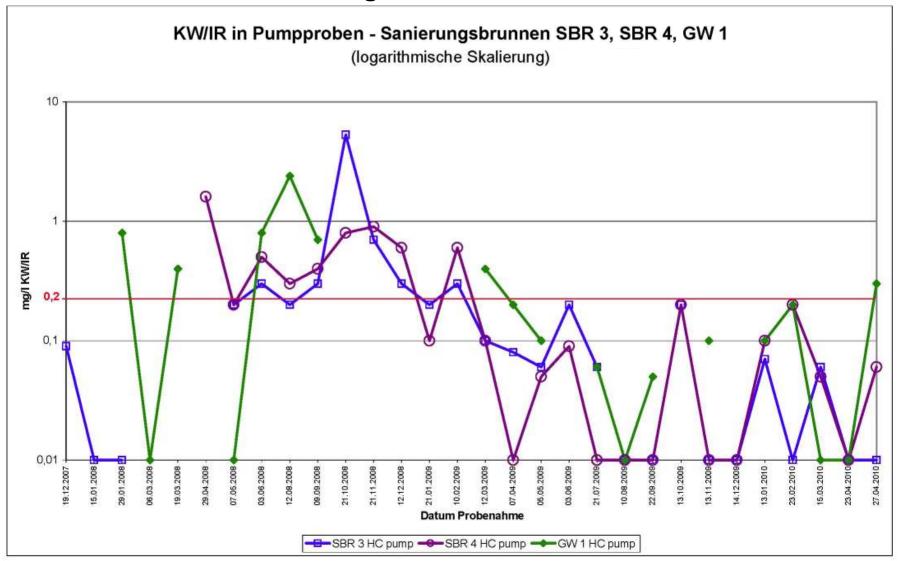
nach Phasenentfernung von der GW-Oberfläche
nach deutlicher Reduzierung der Schadstofffrachten in der Bodenluft

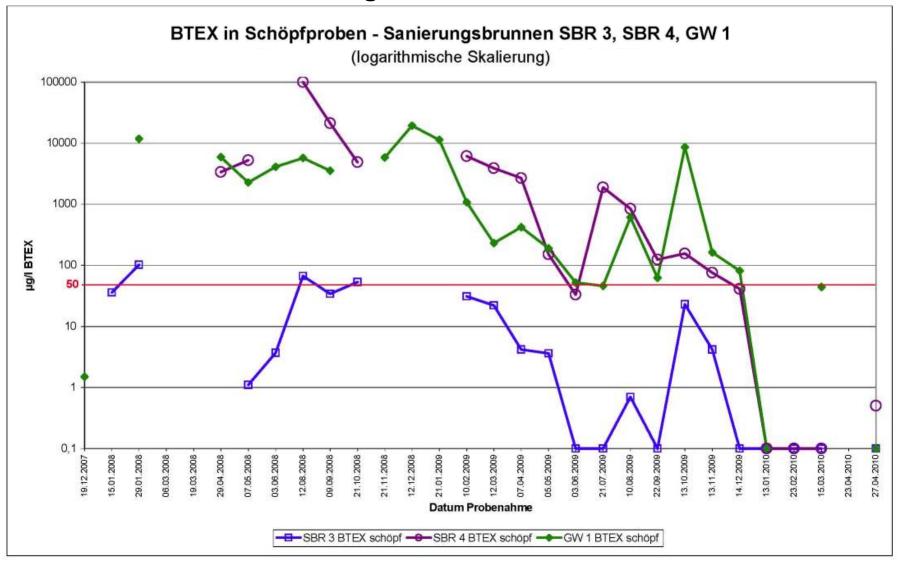
<u>Injektionszeiten</u> anfangs 1 min pro Pegel - stufenweise Steigerung bis 15 min im Zuge der abnehmenden Schadstoffkonzentrationen

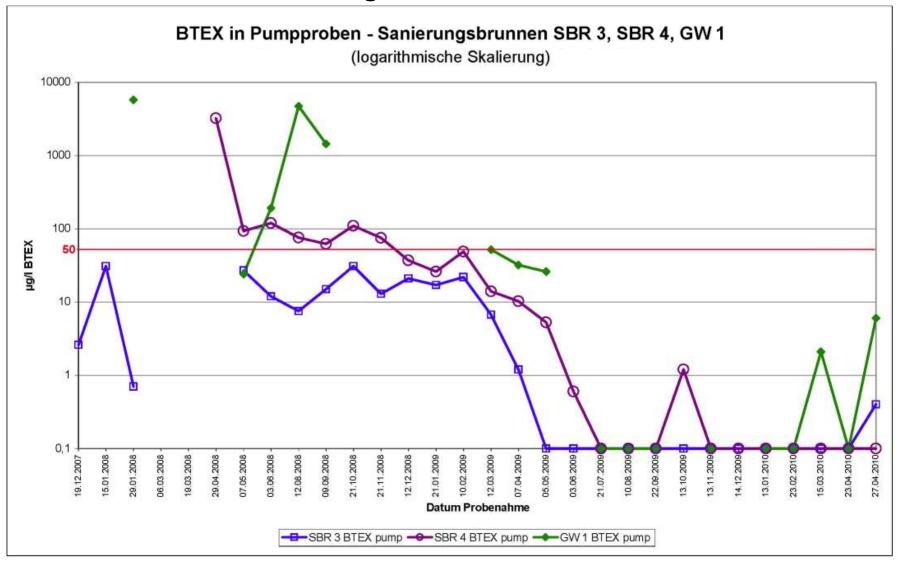
- → bereits seit Oktober 2009 Unterschreitung der Sanierungsgrenzwerte für Bodenluft (nach 9 Monaten AS-Betrieb)
- → seit März 2010 Erreichen des Sanierungsziels für Grundwasser

EMEDIATIO

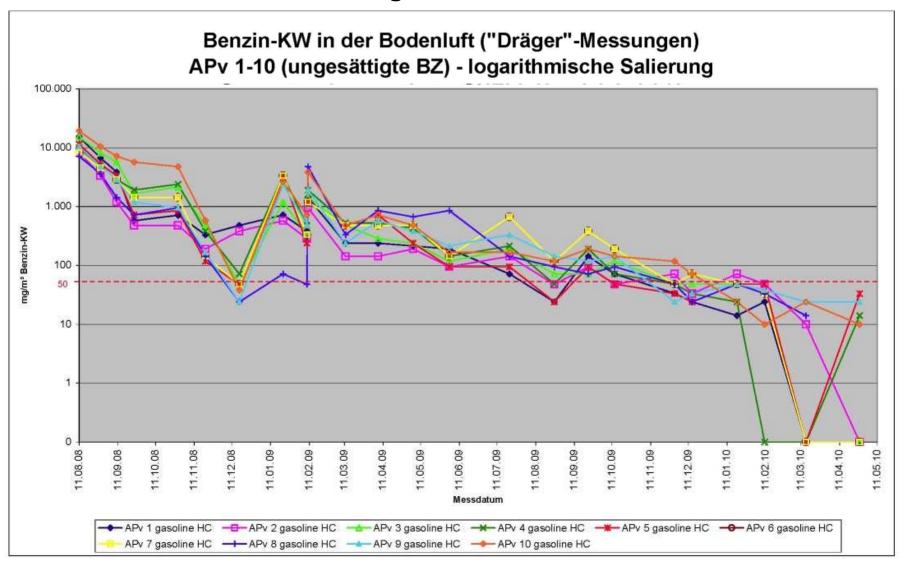




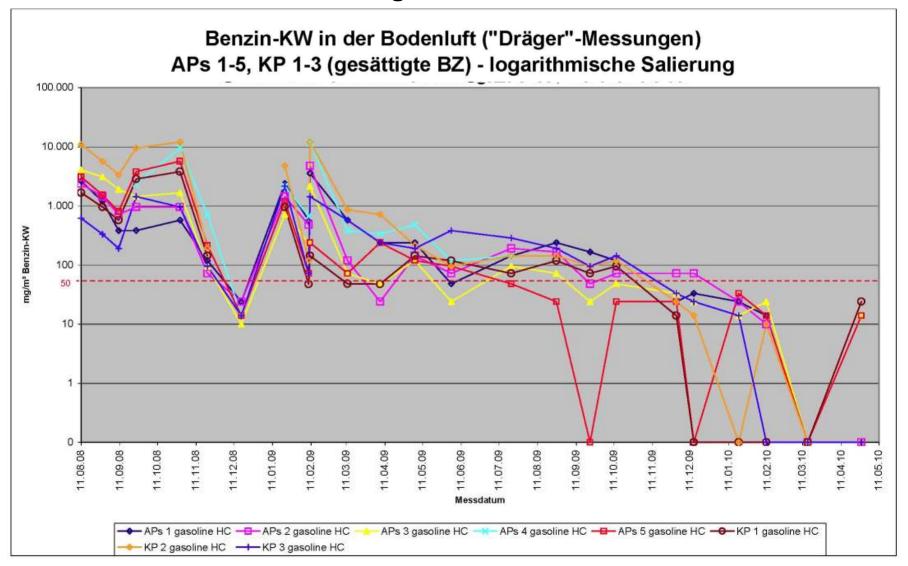




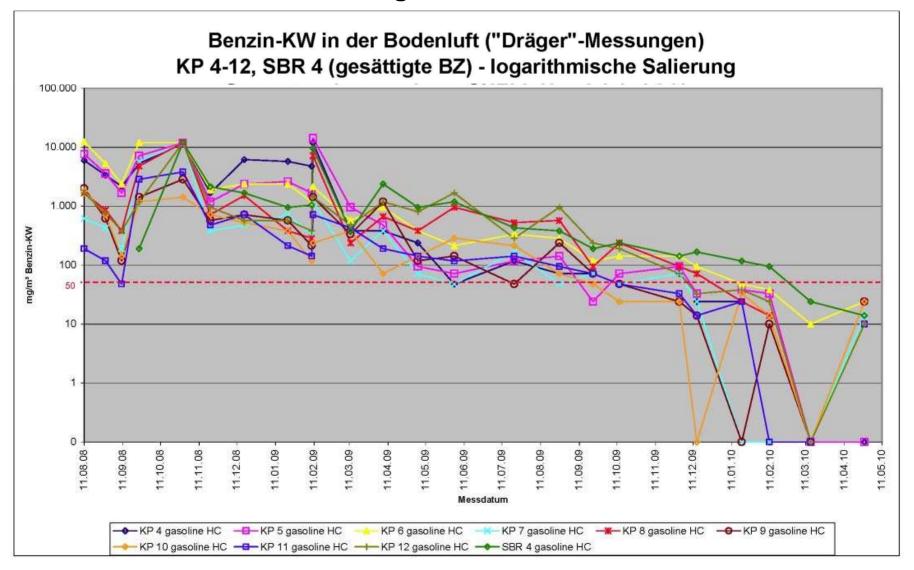
### Sanierungsverlauf Bodenluft

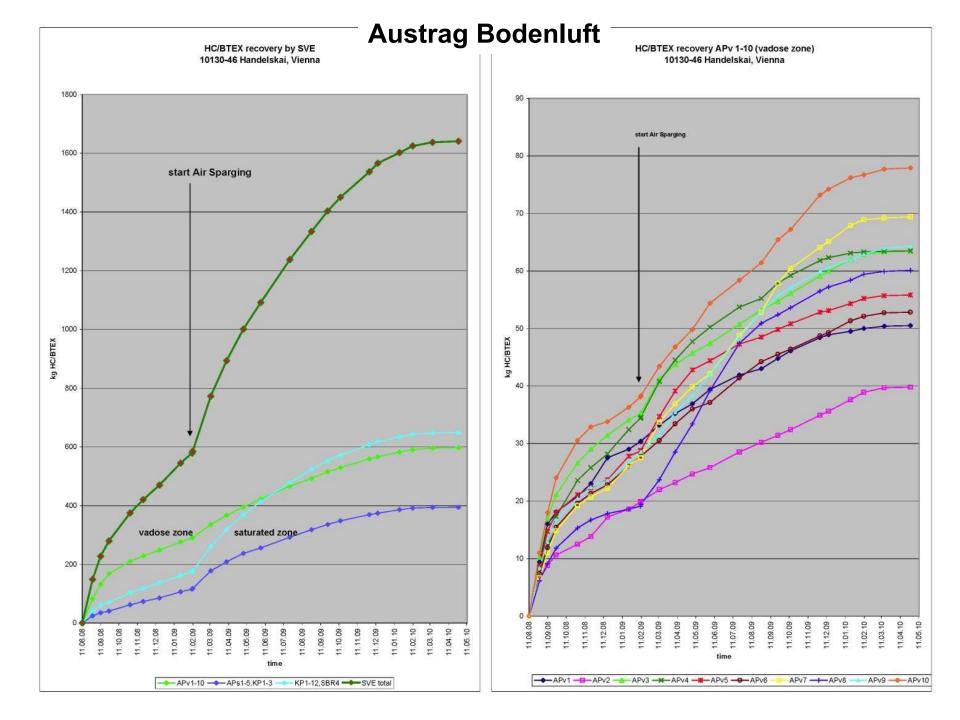


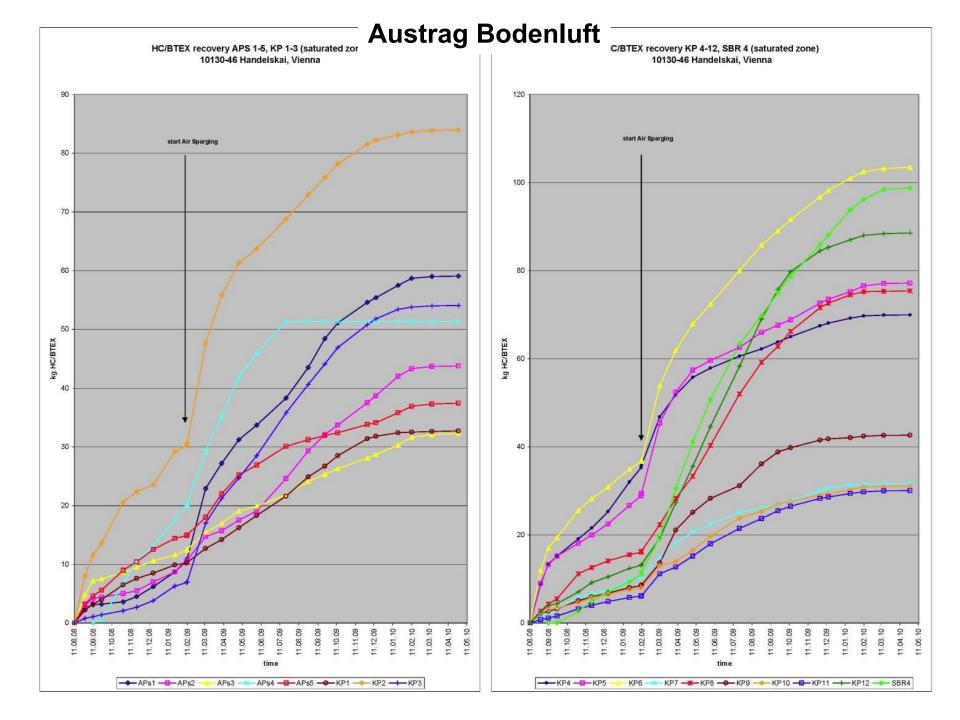
### Sanierungsverlauf Bodenluft



#### Sanierungsverlauf Bodenluft



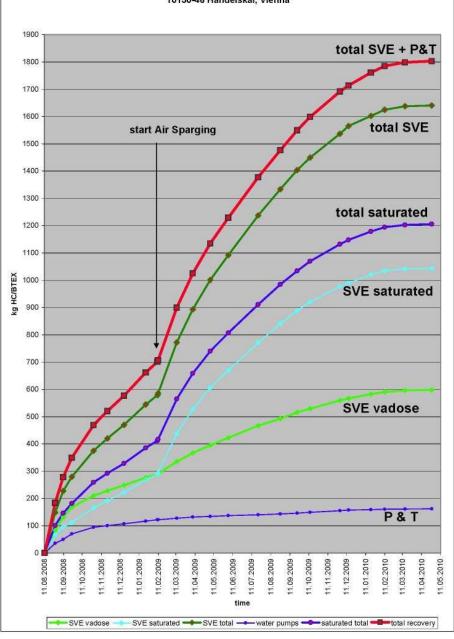




**Austrag Pump & Treat** HC/BTEX recovery by water/phase pumps 10130-46 Handelskai, Vienna 180 170 160 150 140 130 120 110 100 kg HC/BTEX 90 80 70 60 50 40 30 20 10 11.05.10 11.08.08 11.09.08 11,10.08 11.11.08 11,12.08 11.01.09 11.02.09 11.03.09 11.04.09 11.05.09 11.06.09 11.07.09 11.08.09 11.09.09 11.10.09 11.11.09 11.12.09 11.01.10 11.02.10 11.03.10 11.04.10 SBR3 -SBR4 -Sphase p. SBR4 -Split pumps -SW1









## **Austragsbilanz**

Im Sanierungszeitraum Aug. 2008 bis April 2010 insgesamt 1.800 kg MKW, davon

1.640 kg durch AS-SVE-System

500 kg aus ungesättigter BZ

1.140 kg aus gesättigter BZ

160 kg durch Pump & Treat

67 kg durch Phasenentfernung

93 kg gelöste KW (NAKF)

# Sanierungsabschluss

Sanierungsprojekt derzeit im Abschlussstadium (Monitoring-Phase)





## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



#### INTERGEO Umwelttechnologie und Abfallwirtschaft GmbH

Robinigstraße 93 Wallagasse 4a 5020 SALZBURG 1110 WIEN Tel: +43/662/455009 Tel: +43/1/8177251 Fax: +43/662/457316 Fax: +43/1/8177251-25