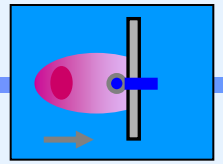
15 Jahre Funnel and Gate „Brunn am Gebirge" – Langzeiterfahrungen

Peter Niederbacher

Linz, 27.03.2014

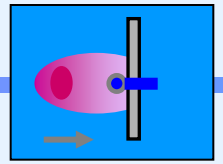


15 Jahre Funnel and Gate „Brunn am Gebirge“ Langzeiterfahrungen

- Verfahren GW-Sicherung / Sanierung
- Konzept „Permeable / Reaktive Wände“
- PRW Typen
- Anwendungsbeispiel AR&B Brunn a. G.
- Betriebserfahrungen
- Lessons Learned, Ausblick

Verfahren

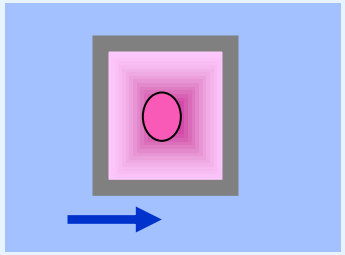
GW-Sicherung / Sanierung



❑ Konventionelle Verfahren

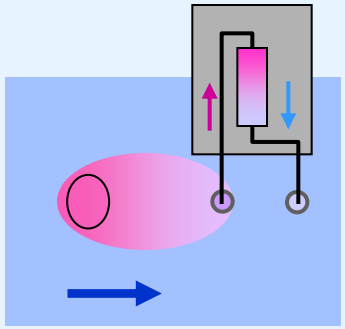
Einkapselung

„Containment Technology"



Hydraulische GW-Sanierung

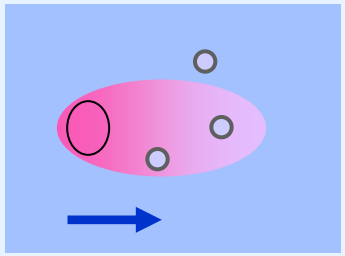
„Pump-and-Treat"



❑ Innovative Verfahren

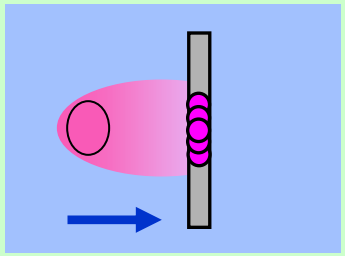
Air-Sparging, oxydative Verfahren

MNA Monitored Natural Attenuation



Passive In-situ Methoden

„**P**ermeable **R**eaktive **W**ände"



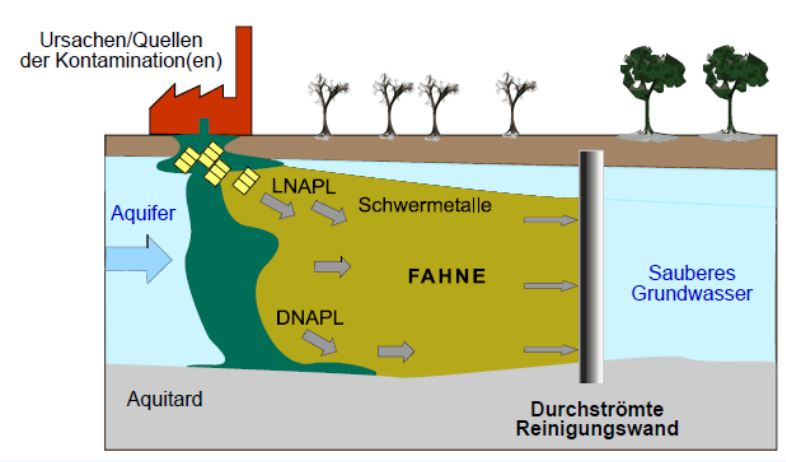
Konzept

„Permeable / Reaktive Wände“

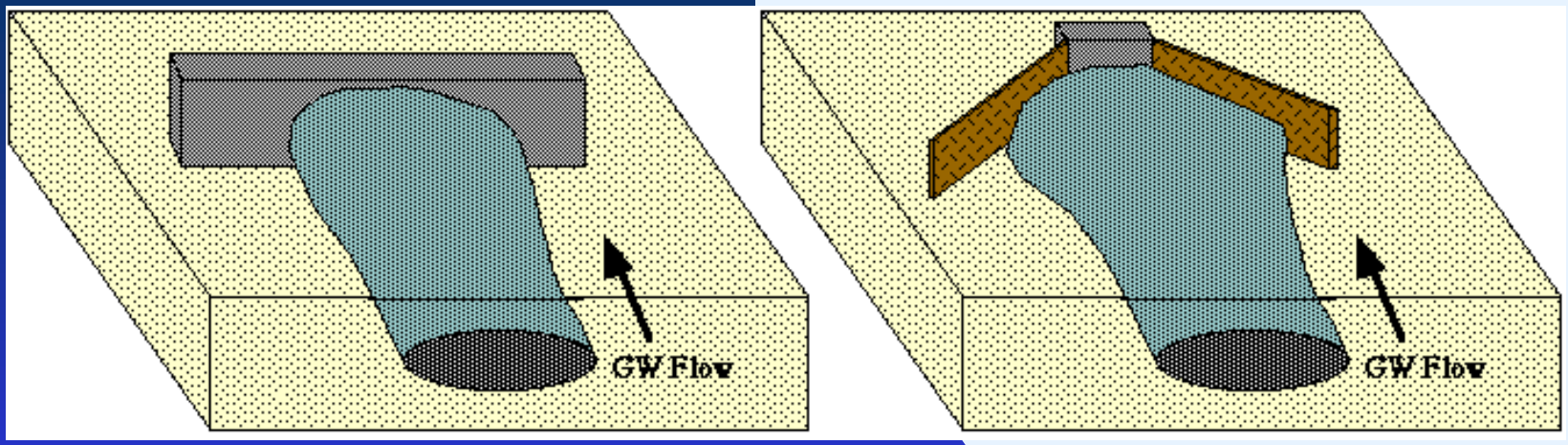
Eine durchströmte Reinigungswand ist eine ingenieurtechnisch geplante und bautechnisch im Untergrund errichtete Behandlungszelle aus reaktivem Material (reaktiven Materialien) zur in situ-Reinigung von kontaminiertem Grundwasser. Sie ist derart plaziert und konstruiert, daß der kontaminierte Grundwasserstrom allein aufgrund des natürlichen Potentialgefälles durch die reaktiven Medien strömt und die Schadstoffe während der Passage durch physikalische, chemische und/oder biologische Prozesse in für das Grundwasser akzeptable Substanzen transferiert oder in ausreichendem Maße reduziert werden. Eine durchströmte Reinigungswand hat einen vernachlässigbaren Einfluß auf den Grundwasserabstrom vom Standort.

© RUBIN Handbuch zur „Anwendung von durchströmten Reinigungswänden zur Sanierung von Altlasten“ 2006

Prinzip durchströmter Reinigungswände
2.1 Definition



Konzept Permeable / Reaktive Wände



- **Continuous Reactive Barrier CRB**

  gesamte Wand aus reaktivem Material

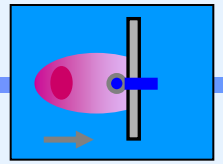
- **Funnel-and-Gate F&G**

  Dichtwand / Leitwand = Funnel

  reaktiver Durchlass = Gate

Nach **STARR & CHERRY 1994**

Konzept Permeable / Reaktive Wände



Realisierungsvoraussetzungen (1)

- **Erkundung**

  Kontamination Schadstoffart, Zusammensetzung
  Verbreitung, räumliche Abgrenzung

  Untergrund Geologie, Untergrundaufbau, Aquifer, Stauer

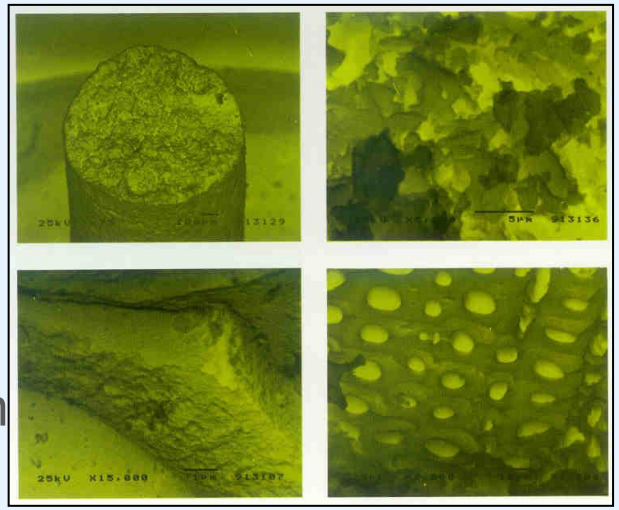
  Grundwasser Grundwasserverhältnisse: GW-Chemie,
  Hydraulik: Durchlässigkeit, Strömungs-
  geschwindigkeit, GW-Dynamik

- **Standorteignung**

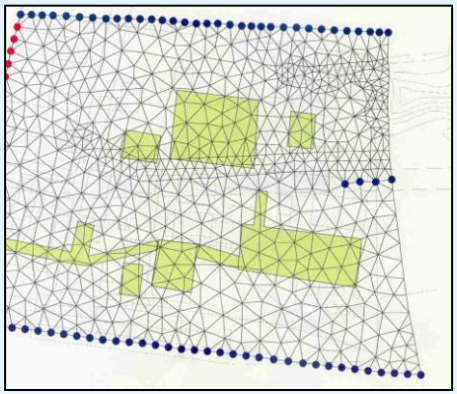
  geotechnische und umwelttechnische Eignung
  zivilisatorisches Umfeld, Akzeptanz bei der Bevölkerung

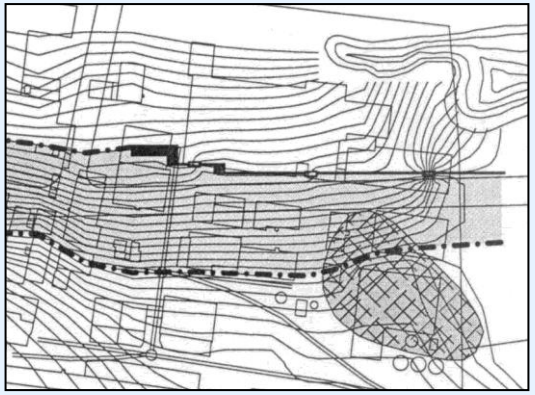
Konzept Permeable / Reaktive Wände

Realisierungsvoraussetzungen (2)

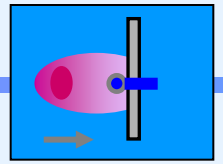


- **Machbarkeitsnachweis Feasibilitystudie**
  - hydraulische Modellierung
  - Sorptions-, Reaktionsuntersuchungen
  - Materialauswahl (Adsorbens)
  - Abschätzung Standzeit
  - Langzeitverhalten
  - Konstruktionsvarianten





Konzept Permeable / Reaktive Wände



Realisierungsvoraussetzungen (3)

- **Genehmigungsfähigkeit & Förderfähigkeit**

  Behördenverfahren

  Ziel – langjähriges Wasserrecht für den Betrieb der Anlage

- **Voraussetzungen**

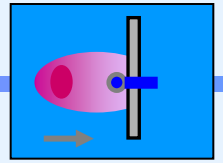
  Nachweis
  - Wirksamkeit der hydraulischen Barriere
  - Reinigungswirkung
  - hydraulischen Bedingungen im Betrieb

- **Überprüfbarkeit** Monitoring, Dokumentation

- **Eingriffsmöglichkeit** bei Störung, Störfallkonzept

Anwendungsbeispiel

AR&B-System Brunn am Gebirge

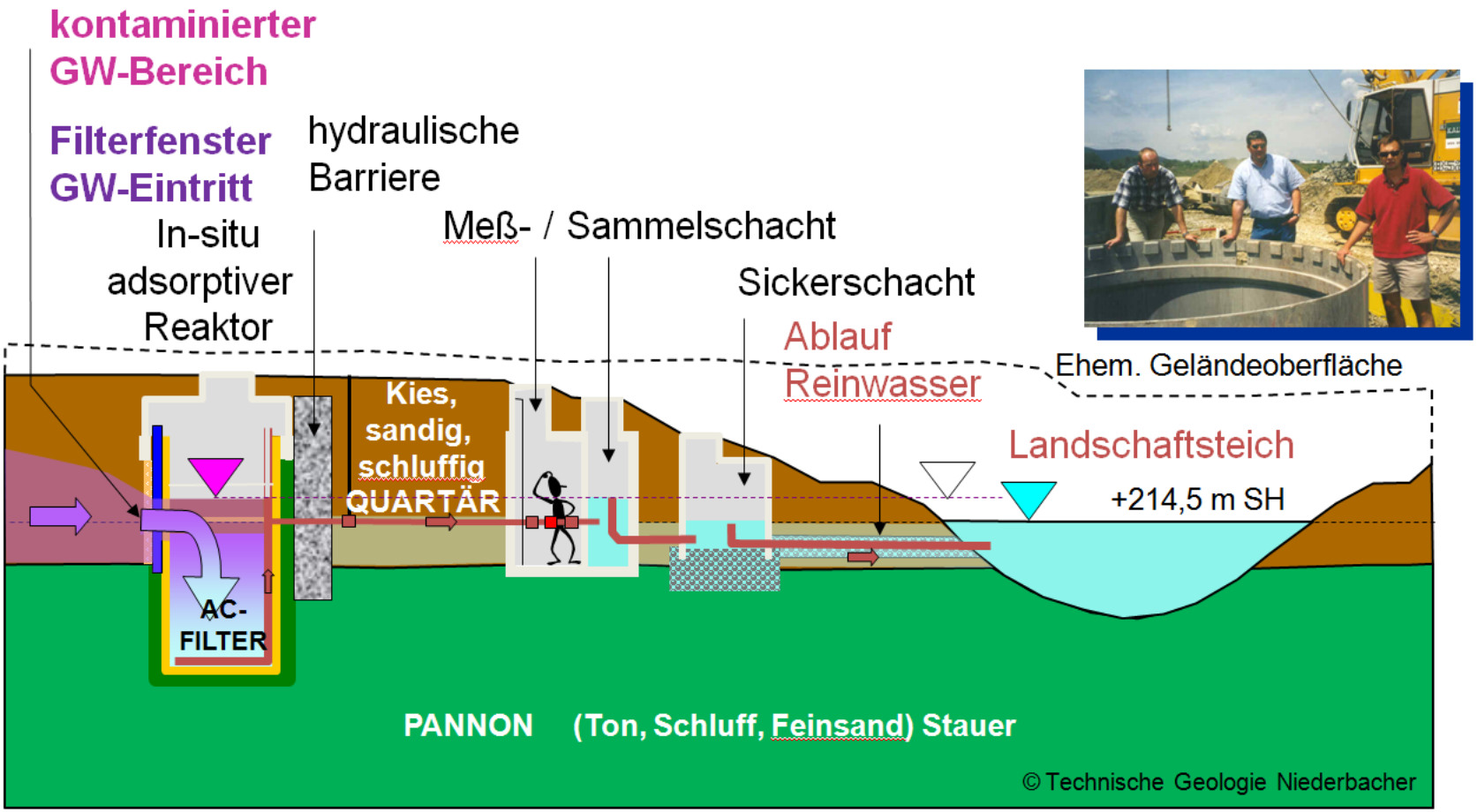


VIDEO 2002

Betriebserfahrungen AR&B-System

Brunn am Gebirge

Adsorptive Reactor & Barrier System



Betriebserfahrungen AR&B-System

Brunn am Gebirge

- **Reinigungsleistung**

  Adsorbens = Formaktivkohle, lange Kontaktzeit

  Schadstoff-rückhalt >99%

  Nach der Filter-passage: PAK‘s < NWGrenze

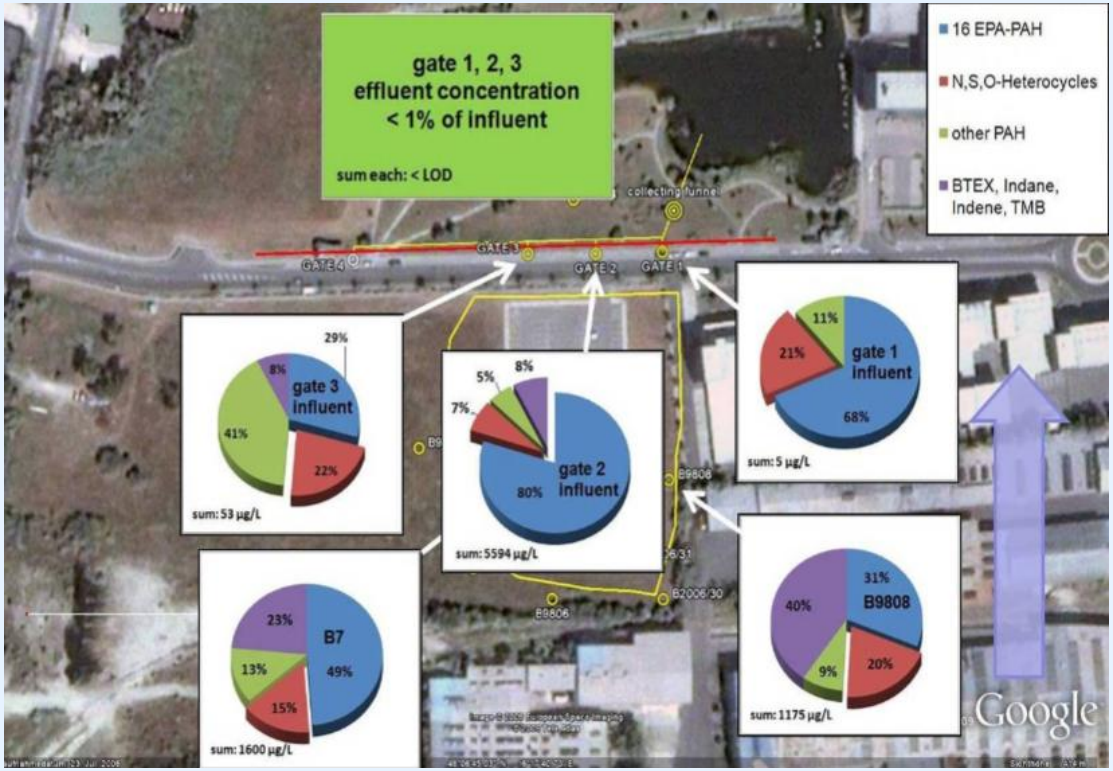


Abb. 7 Übersicht Reinigungsleistung org. Substanzspektrum (2009)

Ruck, W. et.al. (Leuphania Universität Lüneburg): Untersuchung zur Langzeitretardation von BTEX, PAK, Hetero-PAK und Cyaniden in Aktivkohle-reinigungswänden an ehemaligen Gaswerksstand-orten. Analytik auf 86 aromatische Substanzen, 13 flüchtige org. Subst.)

Betriebserfahrungen AR&B-System

Brunn am Gebirge

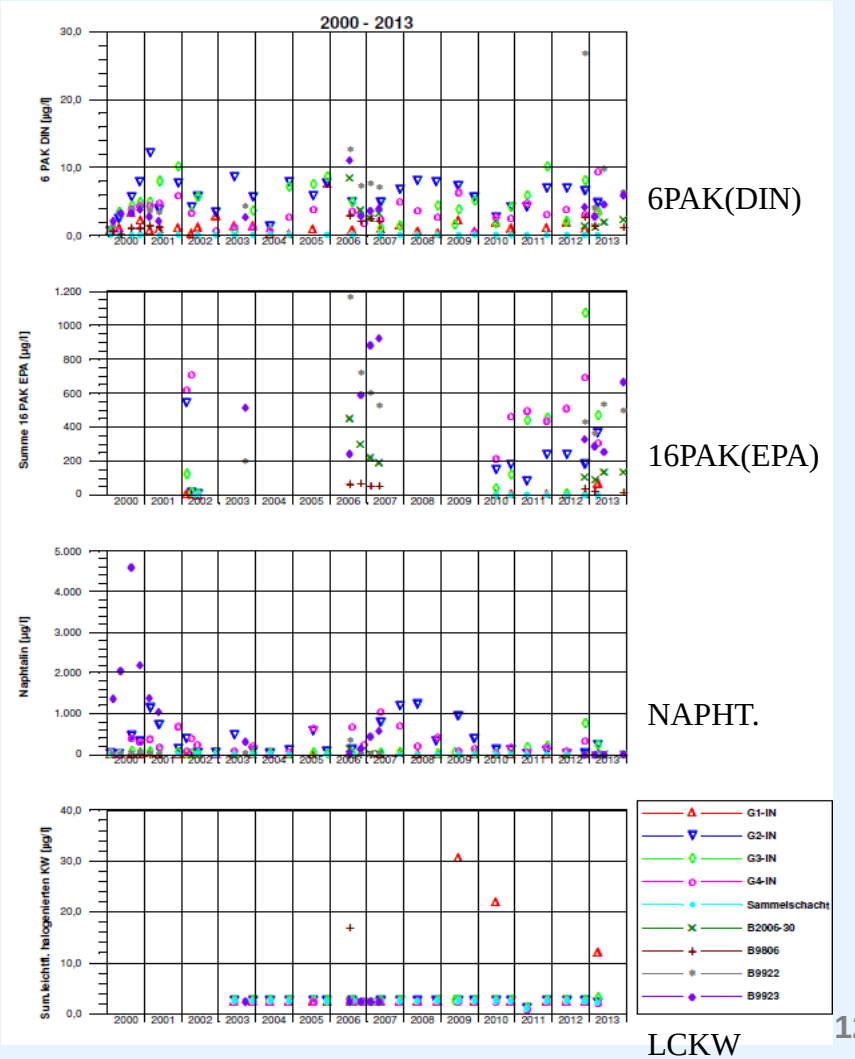
- **Durchsatz**

  Q ca. 0,6 l/s
  (saisonal max. 2 l/s),
  > 210.000 m³ gereinigtes Grundwasser kumulativ

- **Schadstoffrückhalt**

  Eingangskonzentrationen tw. stark schwankend,
  PAK16 ca.100 – 500 µg/l

  Rückhalt kum. ca. 40-50 kg



6PAK(DIN)

16PAK(EPA)

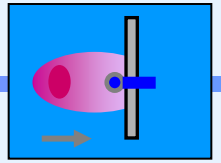
NAPHT.

LCKW

Analytik Mapag Materialprüfung GmbH, Gumpoldskirchen

Betriebserfahrungen AR&B-System

Brunn am Gebirge



- **Systemadaptierungen**

  2001 Abflussbehinderung in G2 durch einen Biofilm auf der Aktivkohleoberfläche.
  Maßnahmen: Entfernung und Austausch der oberen A-Kohleschichte,
  Auffüllung mit AK über Niveau der Einlauffenster

  Flotierende Folie zur Verminderung des Wasser-Luft-Kontaktes

- **Modifikation Ablauf**

  Ablussbehinderung durch Einwurzelungen im reinwasserseitigen Ablaufschacht,
  org. Verockerungen.
  Maßnahmen: Entfernung bei Bedarf,
  2013: Einschub Vollrohr in den Ablauf.

Adaptierung der Reinwasser-ableitung 2013

Betriebserfahrungen AR&B-System

Lessons Learned

- **Aktivkohle**

  bewährtes Adsorbens für org. Schadstoffe wie PAK, KW, BTEX, Phenole

- **Systemhydraulik**

  hydraulische Eigenschaften sind wesentlich:
  Durchlässigkeit der A-Kohle > als in der Aquiferformation,

  bisher keine Probleme mit mineralischen Ausfällungen

  Maßnahmen zur Vermeidung von Biofilm erforderlich (Red. Luftzutritt)

  ungehinderter Abfluss = ebenso wichtig Zufluss

  rel. banale Ursachen müssen beseitigt werden

- **Betriebsaufwand**

  i.W. begleitende Analytik und Berichtlegung, apparative Instandhaltung

Betriebserfahrungen AR&B-System

Ausblick

- **nach nunmehr 14,6 Betriebsjahren**

  Relaunch Monitoringeinrichtungen
  (Sensoren, Straffung Datenerfassung und Datenübertragung)

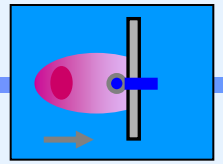
  Adaptierung von Installationen (Elektroversorgung, Filtervorschächte, Schachtabschlüsse)

  Inspektion der Filterzuläufe

  Horizontierte Beprobung der A-Kohle

  Teilaustausch Aktivkohle

15 Jahre Funnel and Gate „Brunn am Gebirge" – Langzeiterfahrungen



- **Dank an**

KPC	Betreuung Umweltförderung
BBE GmbH	Auftraggeber
Team UT Brunn	mit M. Gregori (Mapag GmbH), Ch. Kolesar
Team PEREBAR	G. Gnjezda, M. Nahold G.U.T GmbH

Research Project within the 5th Framework Programme of the European Union EVK1-CT-1999-00035
Energy, Environment and Sustainable development, Key Action1: Sustainable Management and Quality of Water (2000-2004)

Umweltbundesamt	
IMES GmbH	H. Schad
Rubin Netzwerk	V. Birke

- **Links** www.rubin-online.de www.perebar.bam.de www.rtdf.org