



Lösungsansätze zu aktuellen Problemen der Wasserbeschaffenheit im Lausitzer Braunkohlenbergbau

*(Solutions for water quality problems
in the Lusatian lignite mining district)*

Dr. Wilfried Uhlmann

(Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann, Dresden)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



Europäische Union. Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung: Investition in Ihre
Zukunft / Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj: Investice do vaší budoucnosti



Braune Spree 2012



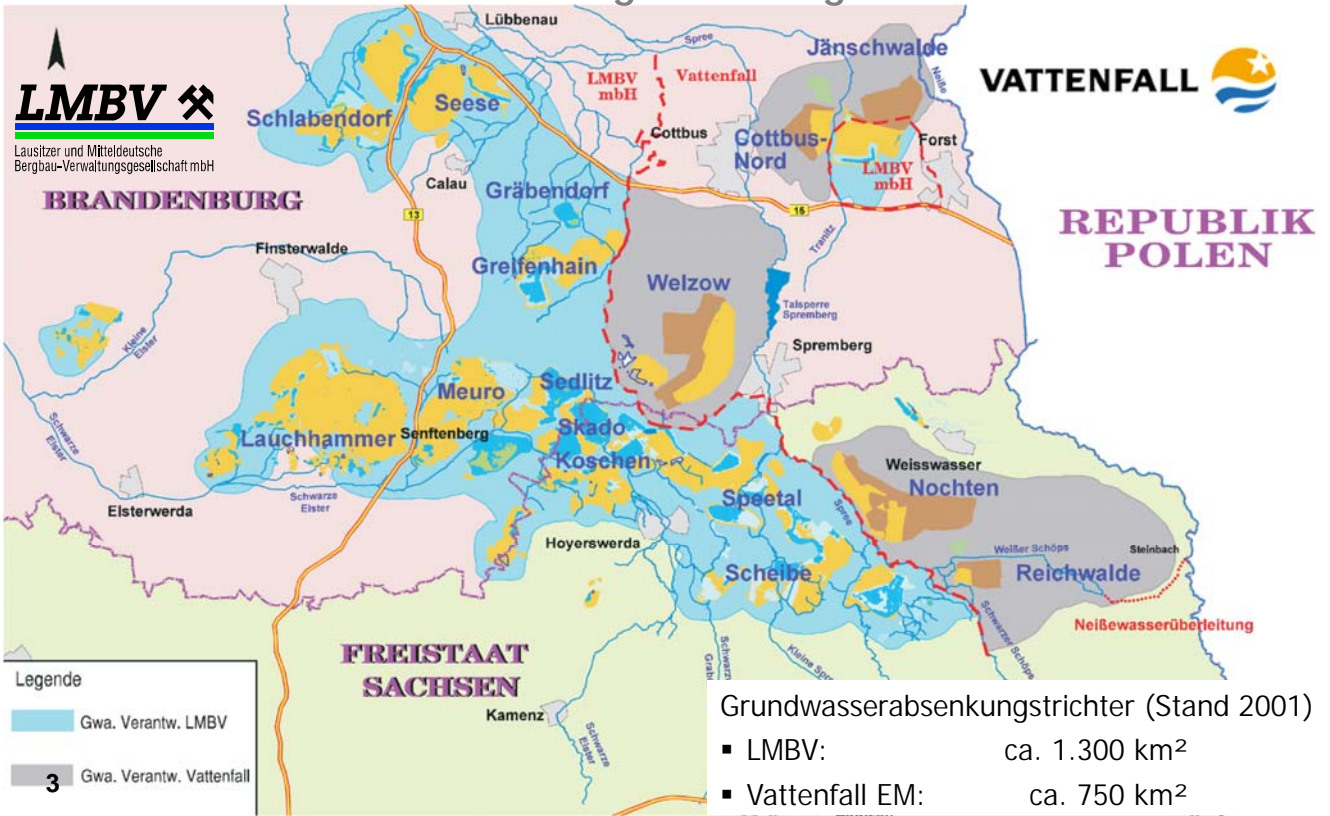
Lösungsansätze zu aktuellen Problemen der Wasserbeschaffenheit im Lausitzer Braunkohlenbergbau

(Solutions for water quality problems in the Lusatian lignite mining district)

- | | |
|--|---|
| 1. Das Lausitzer Braunkohlenrevier | 1. <i>Lusatian lignite mining district</i> |
| ▪ Aktiver Bergbau (Vattenfall EM) | ▪ <i>Active lignite mining (Vattenfall EM)</i> |
| ▪ Sanierungsbergbau (LMBV) | ▪ <i>Post-mining (LMBV)</i> |
| 2. Probleme
(Diffuse Stoffeinträge) | 2. <i>Problems
(Diffuse contaminations)</i> |
| 3. Lösungen | 3. <i>Solutions</i> |



Das Lausitzer Braunkohlenrevier The Lusatian lignite mining district



Braunkohlentagebau in der Lausitz Lignite open pit mine in Lusatia





Braunkohlentagebau in der Lausitz

Lignite open pit mine in Lusatia

Endgestaltung der Kippenoberfläche mit Absetzer
surface design with stacker dump

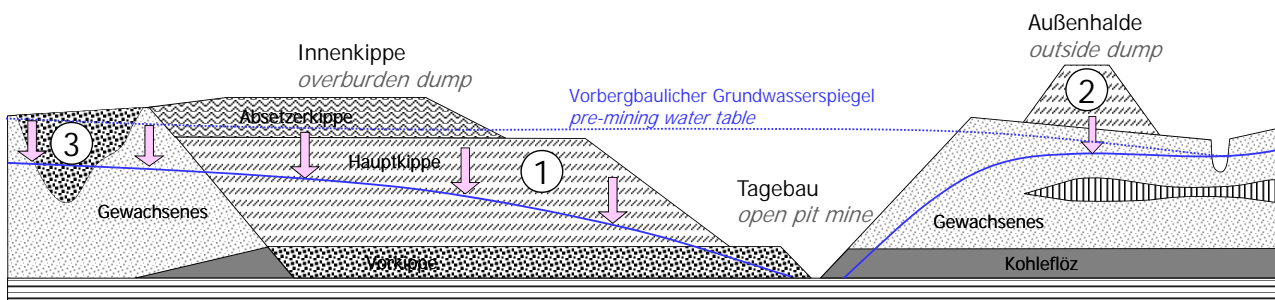


(Foto: VE-M)



Relevante Einflüsse des aktiven Braunkohlenbergbaus

Major impacts of lignite mining on groundwater



1. Pyritverwitterung und Versauerung in den Innenkippen
Pyrite weathering and acidification in overburden dumps
2. Pyritverwitterung, Versauerung und Stoffaustrag aus Außenhalden
Pyrite weathering and acidification in outside dumps
3. Absenkung, Belüftung und Pyritverwitterung im Grundwasserabsenkungstrichter
Groundwater lowering, aeration, and pyrite weathering in the cone of depression



Pyritverwitterung in den Lausitzer Braunkohletagebauen

Pyrite weathering in Lusatian lignite mines

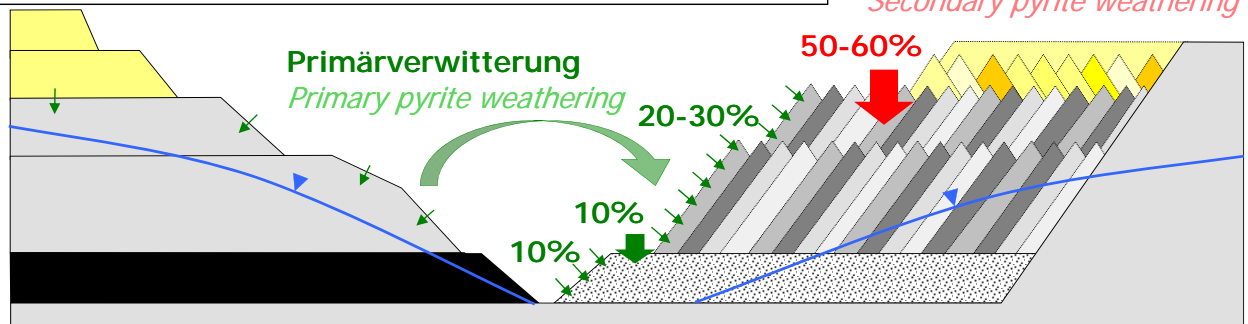
- Tagebau Nochten 1999-2001
- Tagebau Reichwalde 2010-2011

Pyritgehalt in Mischbodenkippen: 0,2 ... 0,8 Masse-%

Pyrite content in overburden materials

Gesamtumsatz: ca. 5...10% des Pyrits

Rate of pyrite weathering



Anteilige Umsätze der Pyritverwitterung
Relative rate of pyrite weathering

~50% Elimination während des Bergbaus
Elimination during mining

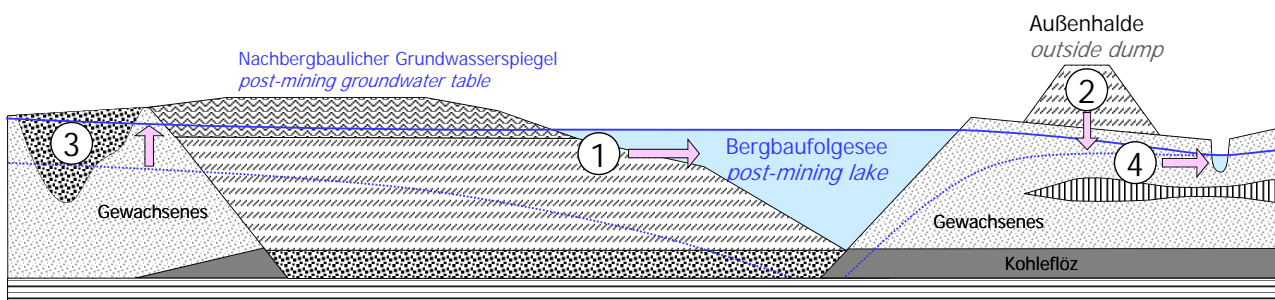
~50% Akkumulation in den Kippen
Accumulation in overburden dumps

7



Relevante Einflüsse des Sanierungsbergbaus

Major impacts of lignite mining in the post-mining landscape



1. Versauerung der Bergbaufolgeseen
Acidification of post-mining lakes
2. Stoffeintrag ins Grundwasser aus Außenhalden
Contamination of groundwater from outside dumps
3. Versauerung des Grundwassers
Acidification of groundwater
4. Diffuser Stoffeintrag in die Fließgewässer
Diffuse contamination of rivers

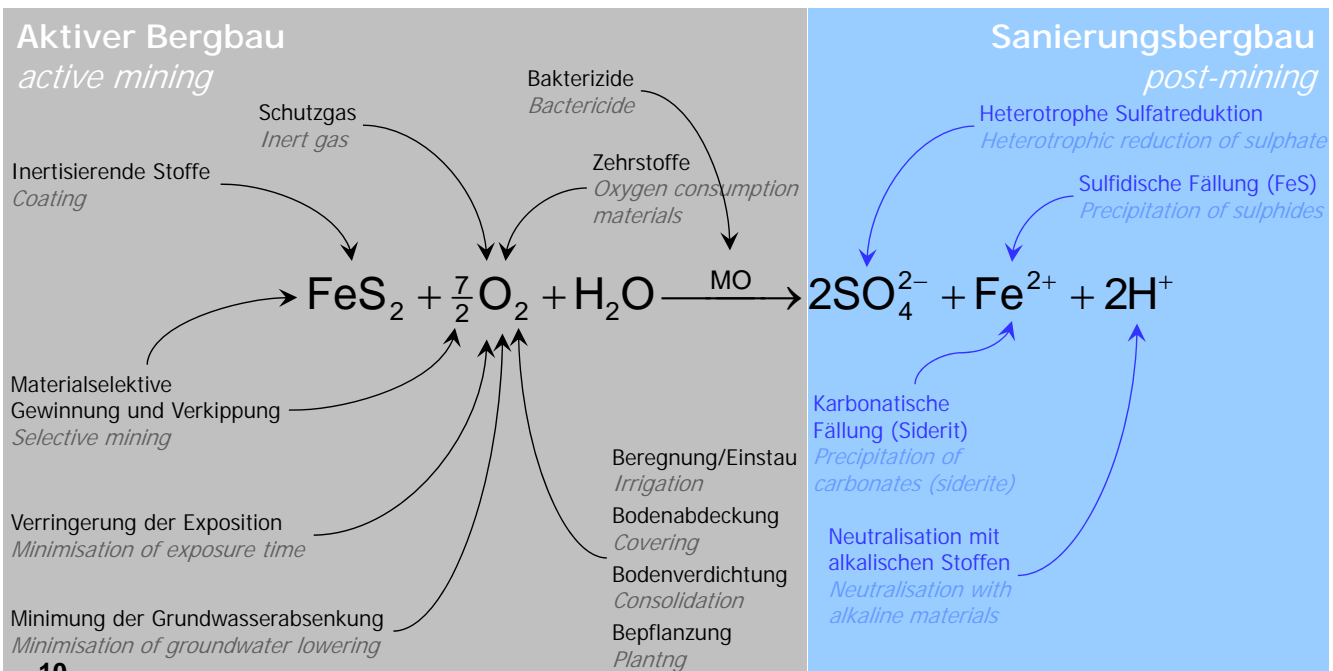
8



Saure Bergbaufolgeseen *Acid mining lakes*

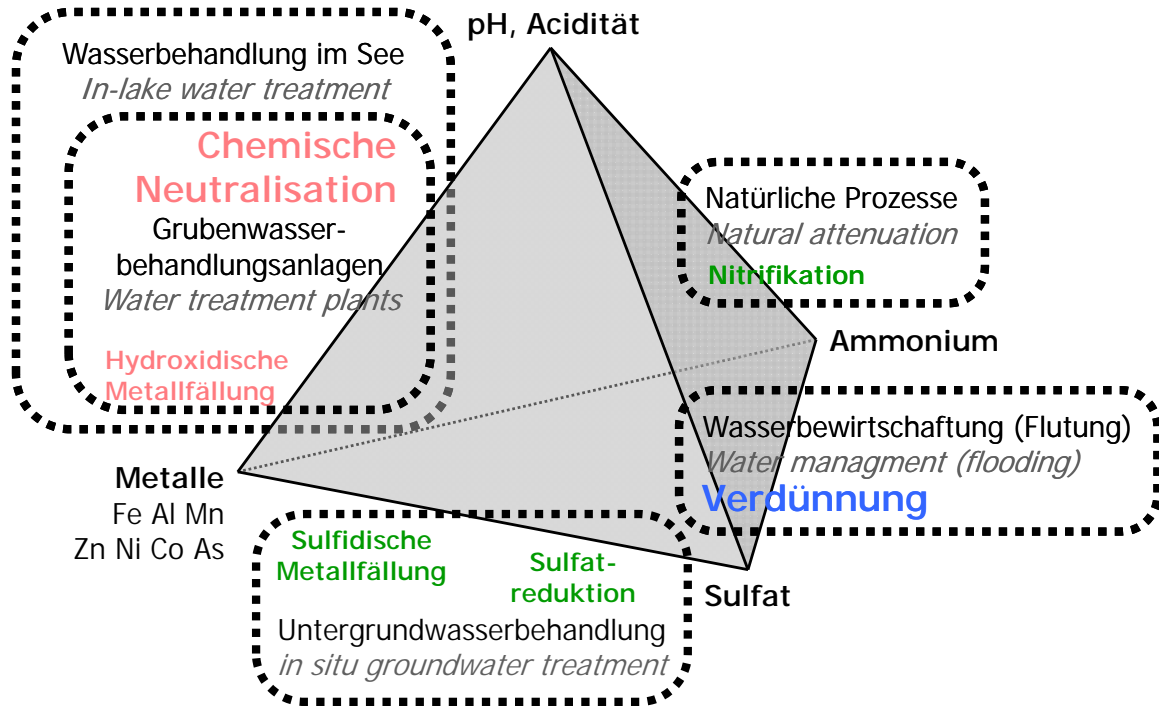


Möglichkeiten der Verhinderung/Minderung der Pyritverwitterung und ihrer Folgen *Possibilities to avoid/minimize pyrite weathering and their consequences*

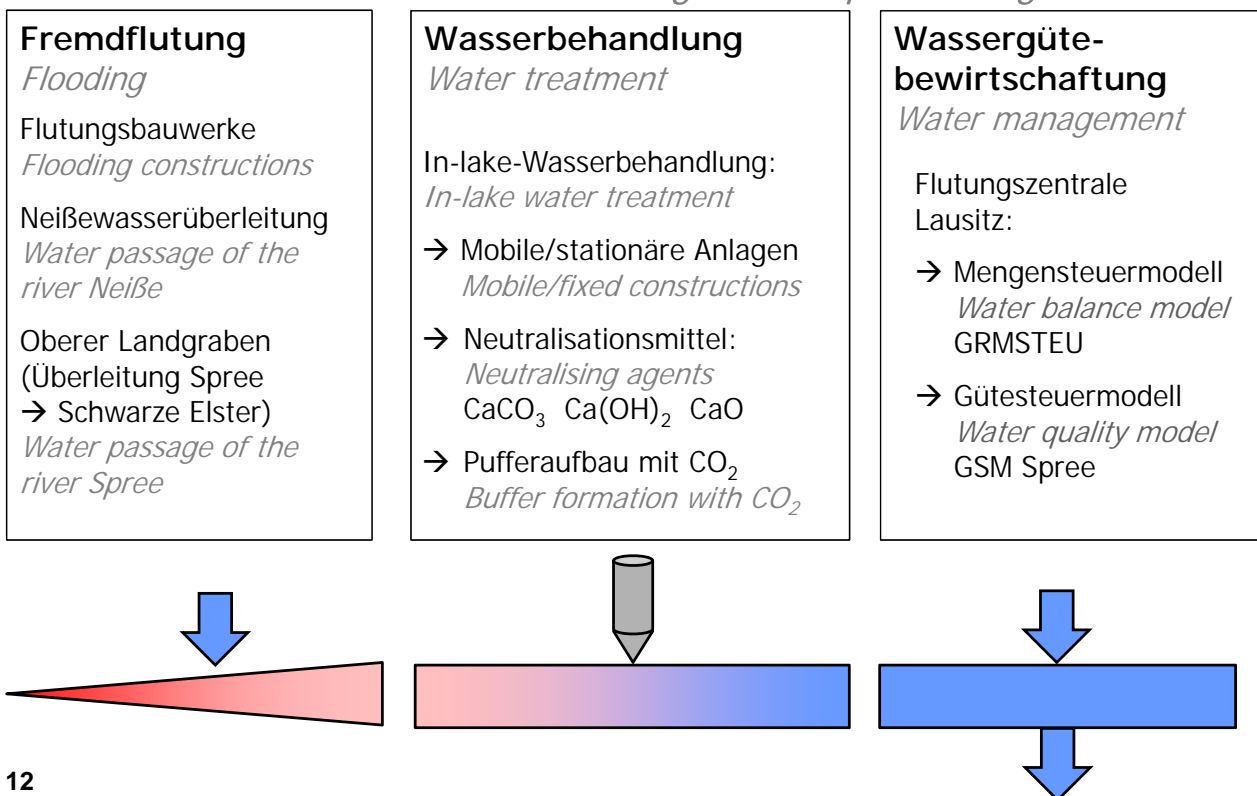




Problemstoffe und Behandlungsverfahren (BVT) *Relevant substances and treatment methods (bat)*



Wasserbehandlung und -management im Sanierungsbergbau *Water treatment and water management in post-mining areas*





Fremdflutung *Flooding*

Flutung Burghammer
aus der Schwarzen Elster
(März 2006)



Flutung Spreetal-Norddrandschlauch
über den Oberen Landgraben
(März 2006)



Flutung Lohsa II
aus der Spree
(März 2006)



Limits:

- Verfügbarkeit des Flutungswassers
Availability of flooding waters
- Volumen der Bergbaufolgesees
Volume of post-mining lakes

13



In-lake-Wasserbehandlung *In-lake water treatment*



Lichtenauer See 2012 (Foto: LMBV)

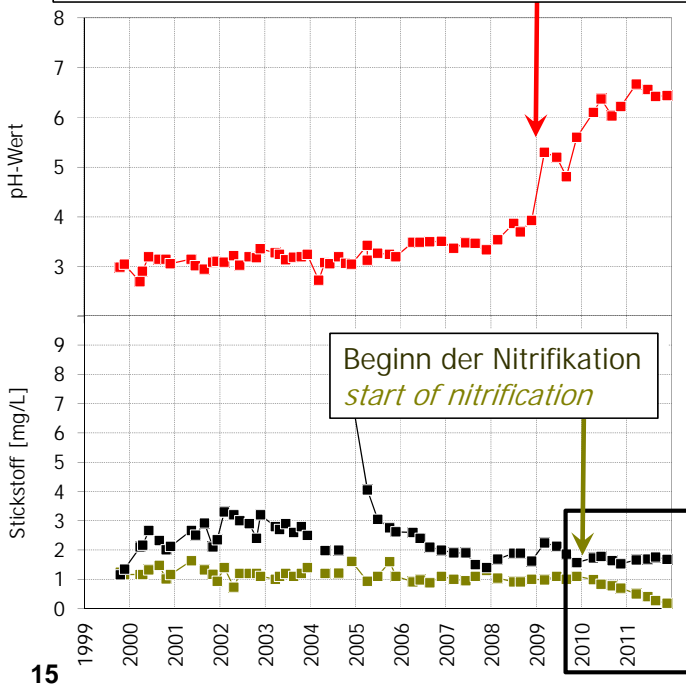


Burghammer 2009 (Foto: LMBV)

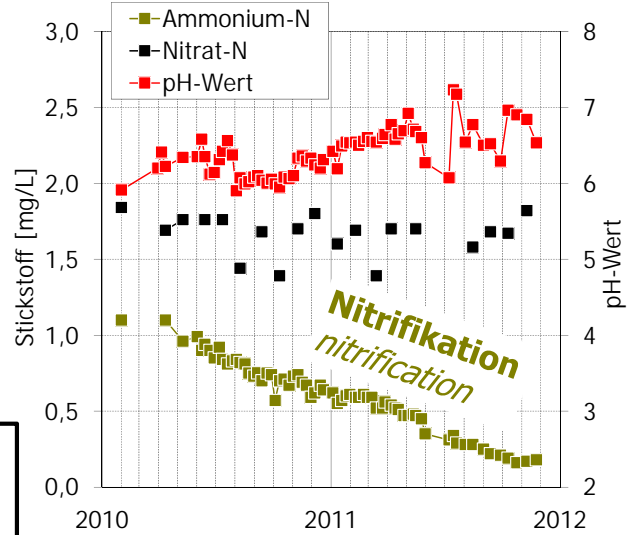


Natürliche Nitrifikation *natural nitrification*

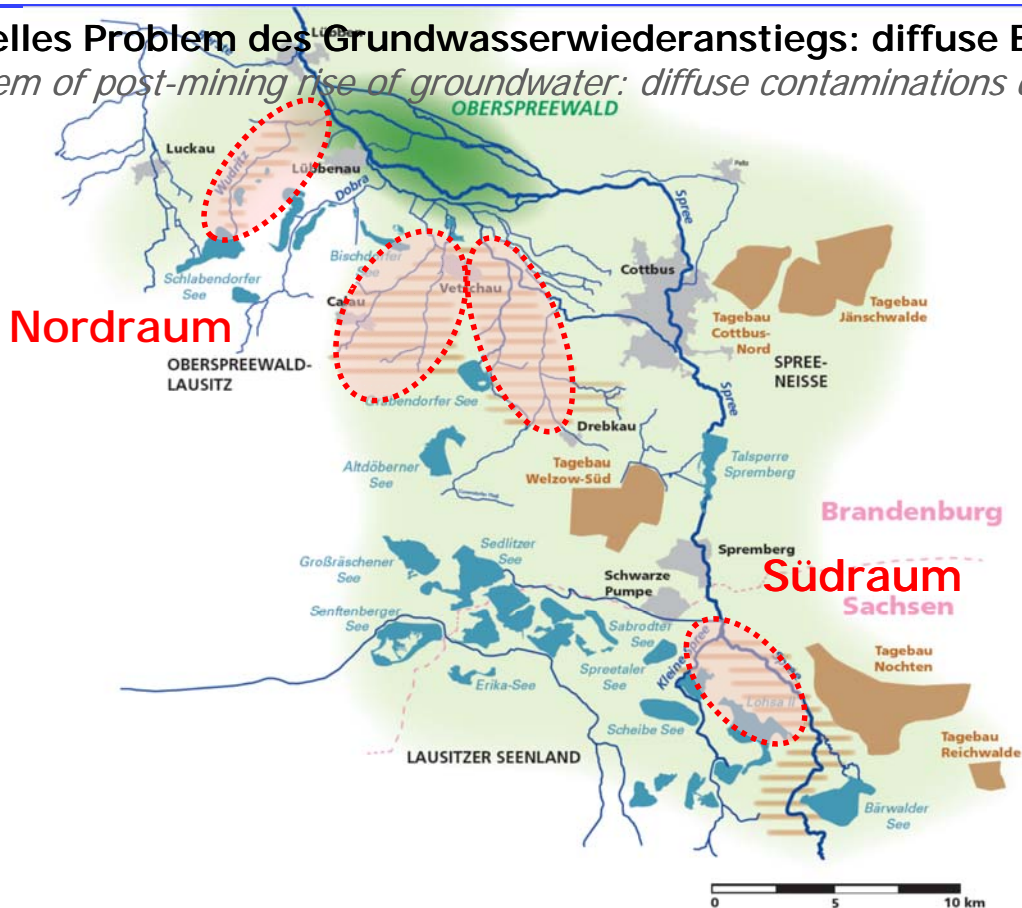
pH > 5: Überwindung des Eisen- und Aluminiumpuffers
pH > 5: overcoming of the iron and aluminium buffers



Bärwalder See: 150...173 Mio. m³



Spezielles Problem des Grundwasserwiederanstiegs: diffuse Einträge *problem of post-mining rise of groundwater: diffuse contaminations of rivers*





Spezielles Problem des Grundwasserwiederanstiegs: diffuse Einträge *Special problem: diffuse contamination of rivers*

Eintrag aus Grundwasser
input from groundwater

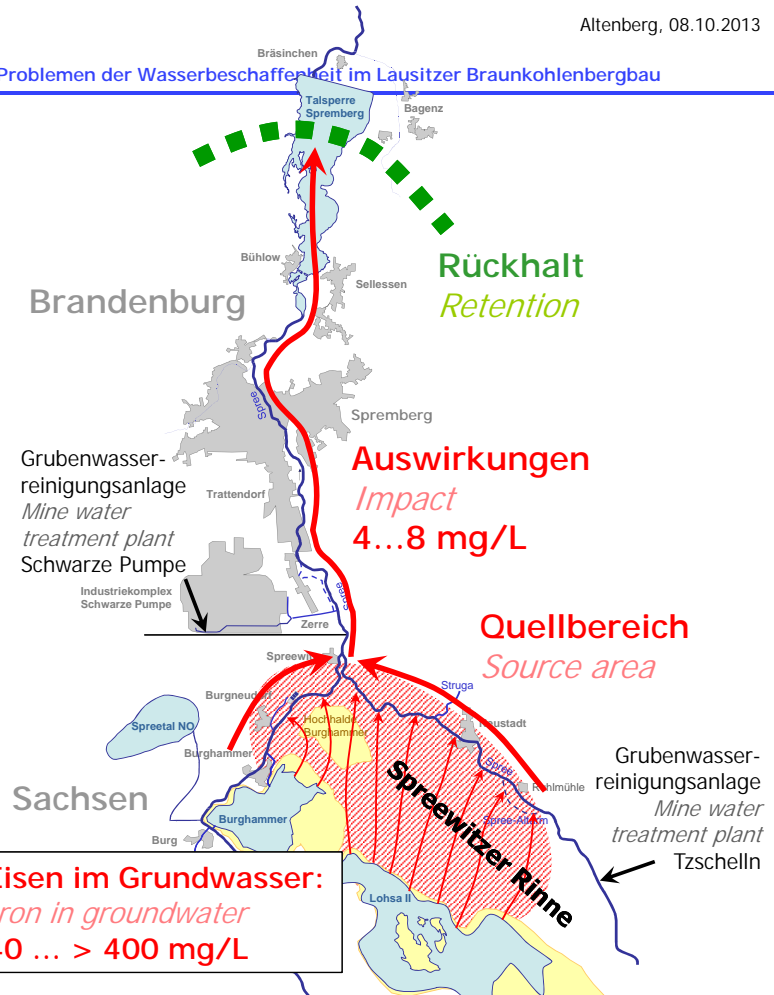
Verbraucht Sauerstoff
consumes oxygen

Trübung
turbidity

Versauerung
acidification

Schlamm
sludge

$$\text{Fe}^{2+} + \frac{1}{4}\text{O}_2 + \frac{5}{2}\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{k_1} \text{Fe}(\text{OH})_3^0 + 2\text{H}^+$$

$$\text{Fe}(\text{OH})_3^0 \xrightarrow{k_2} \text{Fe}(\text{OH})_3^0(\text{s})$$




Spezielles Problem des Grundwasserwiederanstiegs: diffuse Einträge *Special problem: diffuse contamination of rivers*

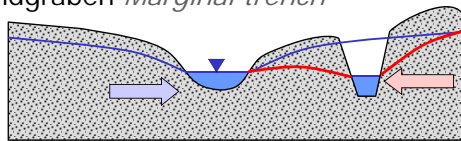


Lösungsansätze für die Spree *Solutions for the river Spree*

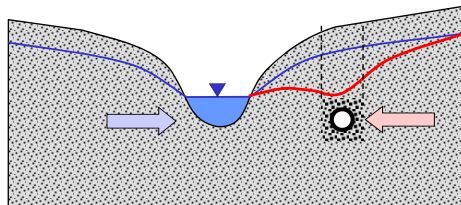
1. Flussnahe Wasserfassungen

Water catchment nearby the river

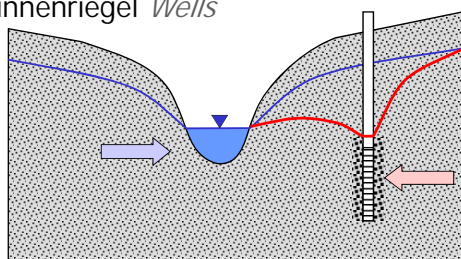
Randgraben *Marginal trench*



Anaerobe Tiefendränage *Anaerobic drainage*



Brunnenriegel *Wells*



2. Unterirdische Wasserbehandlung als heterotrophe Sulfatreduktion

Subsurface water treatment as heterotrophic sulphate reduction

