



## **KONFLIKTE UND VERMEIDUNGSSTRATEGIEN DES AKTIVEN BERGBAUS IN BEZUG AUF DIE BEEINFLUSSUNG DES WASSERHAUSHALTS IM SÜDRAUM LEIPZIG**

Dr. Peter Jolas  
Leiter Umweltschutz und Geotechnik  
Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft mbH Zeitz

13. Sächsische Gewässertage, Dresden, 30. November 2016

# **Konflikte und Vermeidungsstrategien des aktiven Bergbaus in Bezug auf die Beeinflussung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig**

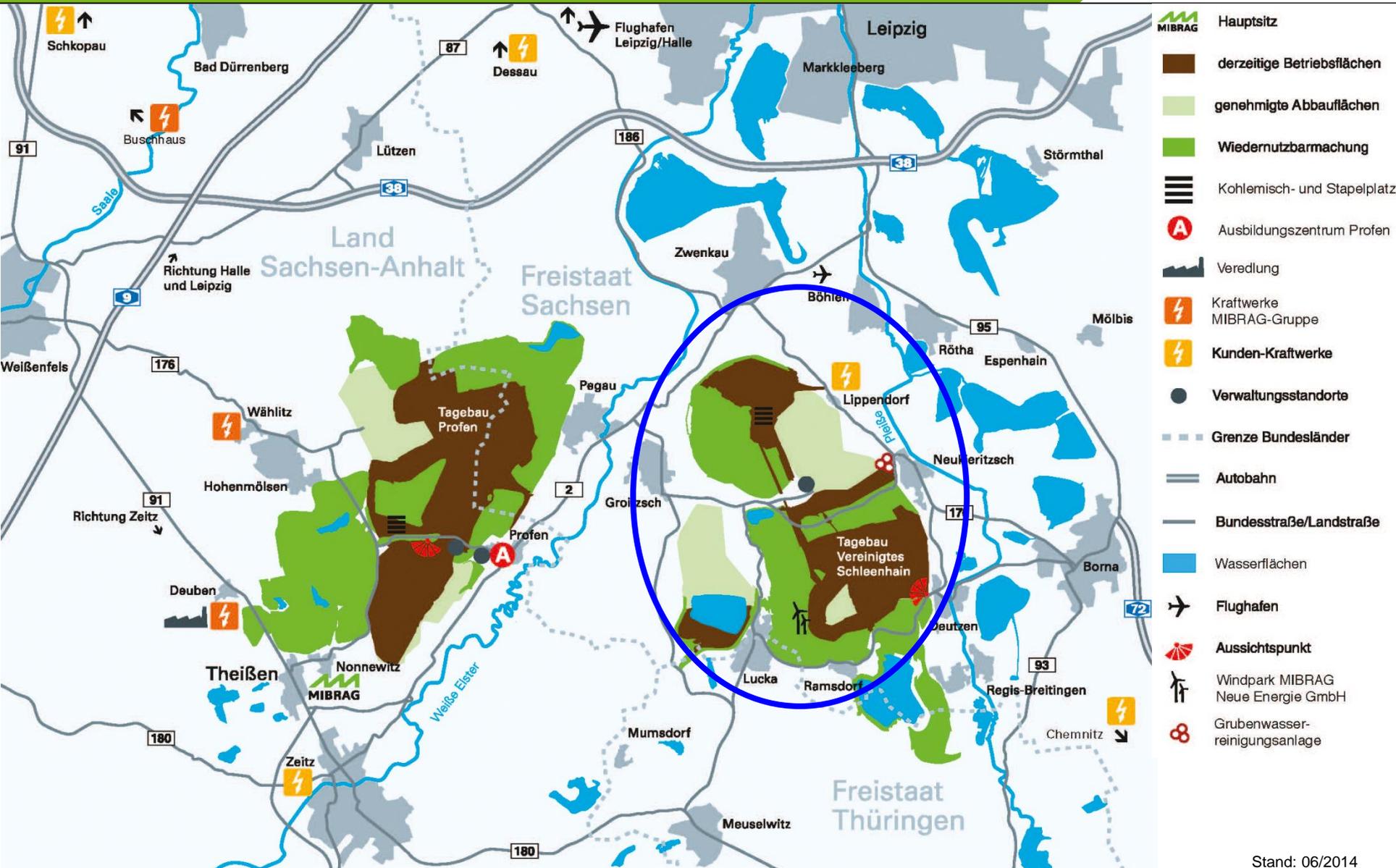
- 1 Einführung
- 2 Bergbaubedingte Eingriffe in den Wasserhaushalt
- 3 Maßnahmen zur Minderung des Eingriffs in den Grundwasservorrat
  - 3.1 Modellgestützte Entwässerungsplanung
  - 3.2 Nutzung des Tagebausümpfungswassers im regionalen Einzugsgebiet
- 4 Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen der Stoffumwandlungsprozesse
  - 4.1 Reduzierung des Eiseneintrags in Oberflächengewässer
  - 4.2 Minderung der Auswirkungen auf das Kippengrundwasser
  - 4.3 Reduzierung des Stoffaustrags in der Bergbaufolgelandschaft
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

# **Konflikte und Vermeidungsstrategien des aktiven Bergbaus in Bezug auf die Beeinflussung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig**

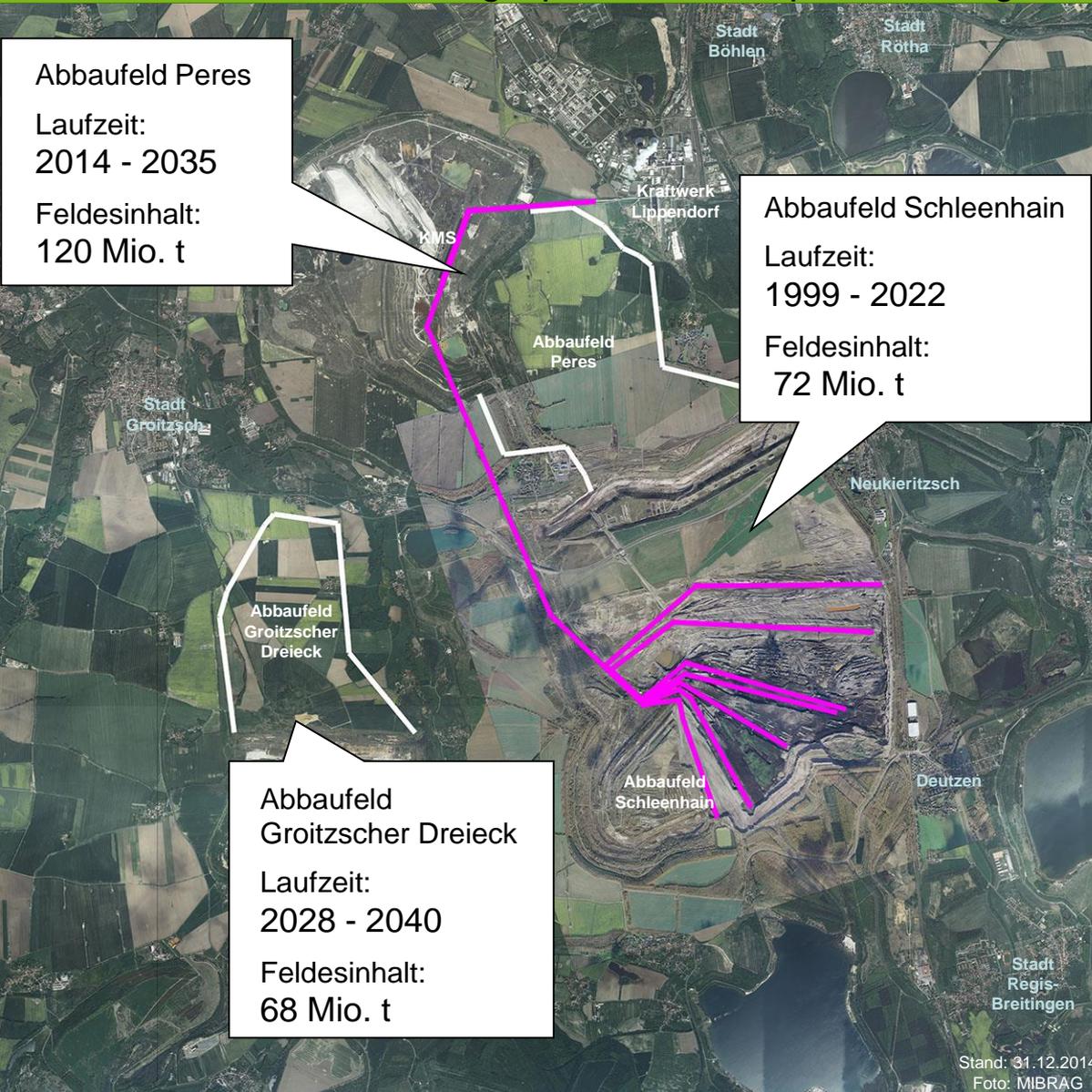
- 1 Einführung
- 2 Bergbaubedingte Eingriffe in den Wasserhaushalt
- 3 Maßnahmen zur Minderung des Eingriffs in den Grundwasservorrat
  - 3.1 Modellgestützte Entwässerungsplanung
  - 3.2 Nutzung des Tagebausümpfungswassers im regionalen Einzugsgebiet
- 4 Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen der Stoffumwandlungsprozesse
  - 4.1 Reduzierung des Eisengehaltes
  - 4.2 Minderung der Versauerung des Kippengrundwassers
  - 4.3 Minderung des Stoffaustrags in Oberflächengewässer
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

# MIBRAG IM ÜBERBLICK

## Standorte der MIBRAG-Betriebsstätten



Stand: 06/2014



Aufschluss: 1949

Stundung: 1995

Wiederinbetriebsetzung: 09/1999

Geplante Laufzeit: bis 2040

Kohleförderung: 10 - 12 Mio. t/a

Abraumleistung: 32 - 43 Mio. m<sup>3</sup>/a

Wasserhebung: 35 - 44 Mio. m<sup>3</sup>/a

9 Tagebaugroßgeräte,

Mobiltechnikflotte,

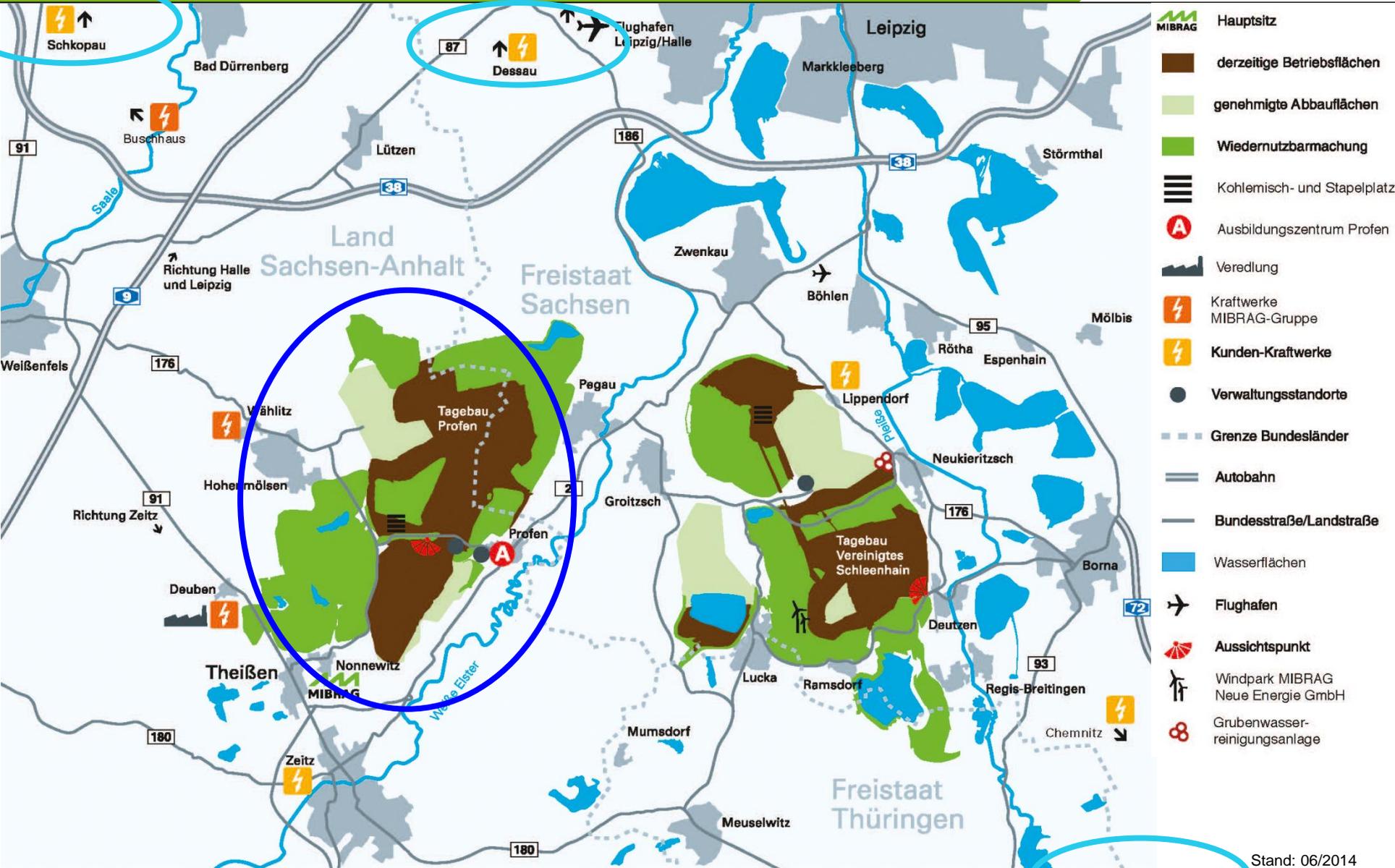
36 km Bandanlagen

Kohlemisch- und Stapelplatz mit  
LKW- Verladung

Anlage zur Verwertung  
von Kraftwerksreststoffen

# MIBRAG IM ÜBERBLICK

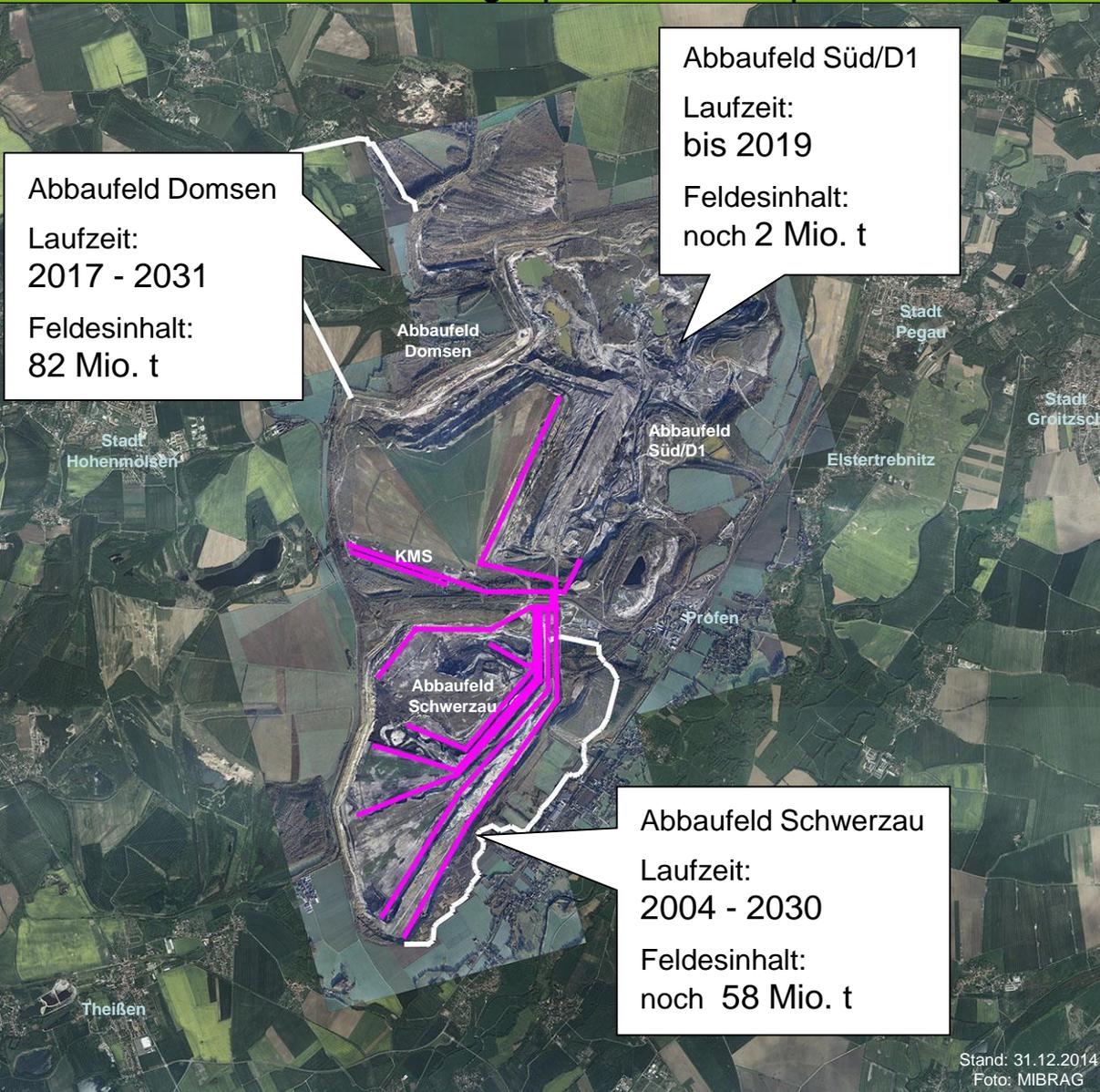
## Standorte der MIBRAG-Betriebsstätten



Stand: 06/2014

HKW Chemnitz

## Produktions- und Leistungsspektrum - Hauptausrüstungen



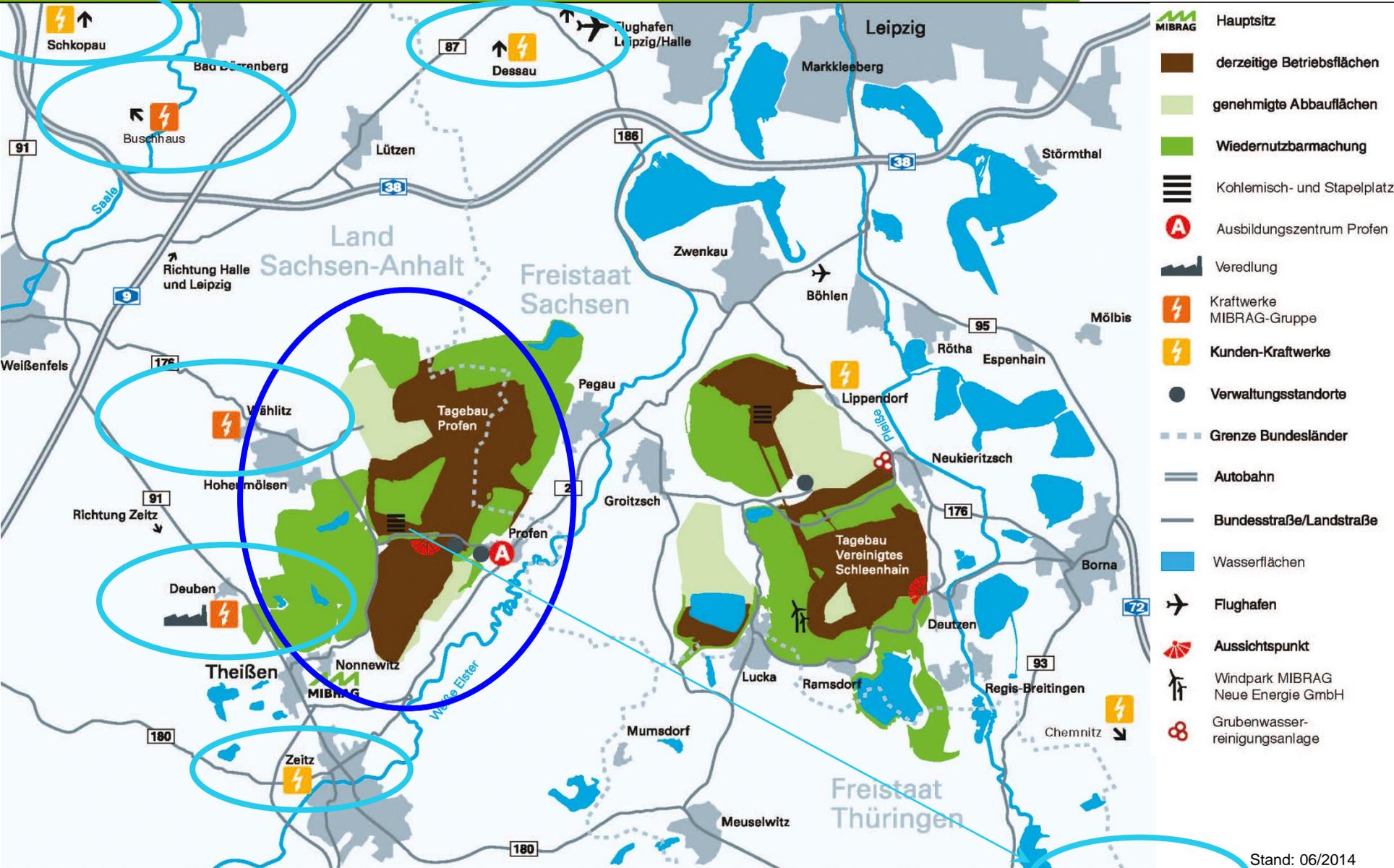
Aufschluss: 1941  
Geplante Laufzeit: bis 2031

Kohleförderung: bis 9,5 Mio. t/a  
Abraumleistung: 30 - 35 Mio. m<sup>3</sup>/a  
Wasserhebung: 59 - 67 Mio. m<sup>3</sup>/a

10 Tagebaugroßgeräte,  
Mobiltechnikflotte,  
34 km Bandanlagen  
Kohlemisch- und Stapelplatz mit  
Zug- und LKW- Verladung

# MIBRAG IM ÜBERBLICK

## Standorte der MIBRAG-Betriebsstätten



Stand: 06/2014

**HKW Chemnitz**



# **Konflikte und Vermeidungsstrategien des aktiven Bergbaus in Bezug auf die Beeinflussung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig**

- 1 Einführung
- 2 Bergbaubedingte Eingriffe in den Wasserhaushalt
- 3 Maßnahmen zur Minderung des Eingriffs in den Grundwasservorrat
  - 3.1 Modellgestützte Entwässerungsplanung
  - 3.2 Nutzung des Tagebausümpfungswassers im regionalen Einzugsgebiet
- 4 Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen der Stoffumwandlungsprozesse
  - 4.1 Reduzierung des Eiseneintrags in Oberflächengewässer
  - 4.2 Minderung der Auswirkungen auf das Kippengrundwasser
  - 4.3 Reduzierung des Stoffaustrags in der Bergbaufolgelandschaft
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

- Durch die bergbaulichen Wasserhaltungsmaßnahmen werden die Voraussetzungen geschaffen, dass im Gewinnungs- und Verkippungsbetrieb standsichere Böschungen und Böschungssysteme hergestellt bzw. Durchbrüche von artesischem Grundwasser im Bereich des Tagebauliegenden verhindert werden.
- Die sichere Gewinnung der Braunkohle im Tagebau erfordert die vollständige Entwässerung der wasserführenden Schichten im Deckgebirge und die Absenkung des Wasserdruckniveaus im Liegenden der abzubauenen Flöze bis auf ein Niveau unterhalb der tiefsten Sohle.

- Entwässerung der Grundwasserleiter 1 bis 5 über dem Liegendflöz (Flöz 1)
- Entspannung (Druckabbau) des Grundwasserleiters 6 unter dem Liegendflöz
- Abriegelung der randlichen Zuflüsse
- Absenkung der Restwasserstände in geologisch vorgegebenen Muldenstrukturen im Hangenden des Liegendfözes
- Entwässerung von Aus- und Vorrichtungsstrecken im Bereich des Altbergbaus (Tiefbau Breunsdorf, Gruben Richard und Ellen)
- Fassung und Ableitung von Oberflächenwasser im offenen Tagebauraum

- Grundwasserentnahme aus dem statischen Grundwasservorrat

Grundwasserentnahme > Grundwasserneubildung

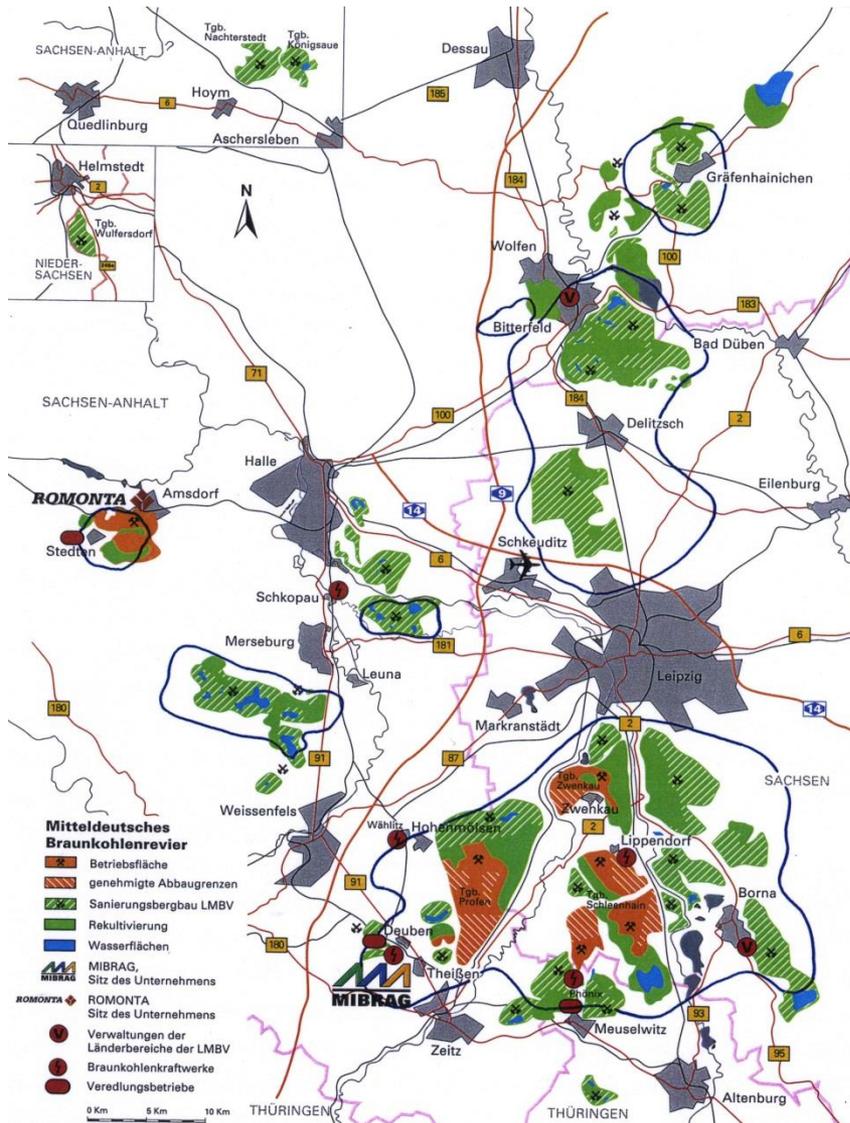


Grundwasserdefizit

- Belüftung der unter Luftabschluss stehenden geologischen Horizonte - Stoffumwandlungsprozesse (Pyritverwitterung)



- Bildung von gelöstem Eisen
- Bildung von freier Säure
- Bildung von Sulfat



### Beeinflusste Flächen

- **Raum Leipzig - Bitterfeld**  
ca. 300 km<sup>2</sup>
- **Südraum Leipzig**  
ca. 700 km<sup>2</sup>
- **Raum Merseburg - Wulfersdorf**  
ca. 100 km<sup>2</sup>

### Wasserbedarf zur Auffüllung der Hohlräume

### Summe Mitteldeutschland

- **ca. 2 Mrd. m<sup>3</sup>**
- **davon Südraum Leipzig**  
ca. 675 Mio. m<sup>3</sup>

# **Konflikte und Vermeidungsstrategien des aktiven Bergbaus in Bezug auf die Beeinflussung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig**

- 1 Einführung
- 2 Bergbaubedingte Eingriffe in den Wasserhaushalt
- 3 Maßnahmen zur Minderung des Eingriffs in den Grundwasservorrat
  - 3.1 Modellgestützte Entwässerungsplanung
  - 3.2 Nutzung des Tagebausümpfungswassers im regionalen Einzugsgebiet
- 4 Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen der Stoffumwandlungsprozesse
  - 4.1 Reduzierung des Eiseneintrags in Oberflächengewässer
  - 4.2 Minderung der Auswirkungen auf das Kippengrundwasser
  - 4.3 Reduzierung des Stoffaustrags in der Bergbaufolgelandschaft
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

**Die Maßnahmen der bergbaulichen Wasserhaltung sind so zu planen und durchzuführen, dass nur so viel Wasser gehoben wird, wie zur Freimachung der Lagerstätte unbedingt erforderlich ist.**

- Gesellschaftliche Forderung nach verantwortungsvollem Umgang mit der Ressource Grundwasser
- Verminderung bzw. Begrenzung der Auswirkungen der Grundwasserabsenkung auf das Umfeld
- Betriebswirtschaftliche Aspekte

### Grundlegende Modelldaten

Fläche: 1647 km<sup>2</sup>

Anzahl Modellgrundwasserleiter: 30

- ⇒ MGWL 1 bis 6: Bodenschichten
- ⇒ MGWL 7 bis 12: Sickerwasserzone
- ⇒ MGWL 13 bis 30: Grundwasserleiter

Modellraster:

- ⇒ Grundraster 500 m x 500 m
- ⇒ verfeinerte Rasterweiten: 15,625 m bis 250 m

Anzahl der lokalen Netzverfeinerungen: 53

### Hydrogeologische Modelle auf der Basis des Programmsystems PCGEOFIM<sup>©</sup>

© Eingetragenes Warenzeichen der IBGW GmbH Leipzig

Hydrogeologisches Großraummodell Süd (HGMS - IBGW GmbH Auftraggeber: LMBV & MIBRAG)

MIBRAG-Detailmodelle

HGMS SCHW (Tagebau Profen)

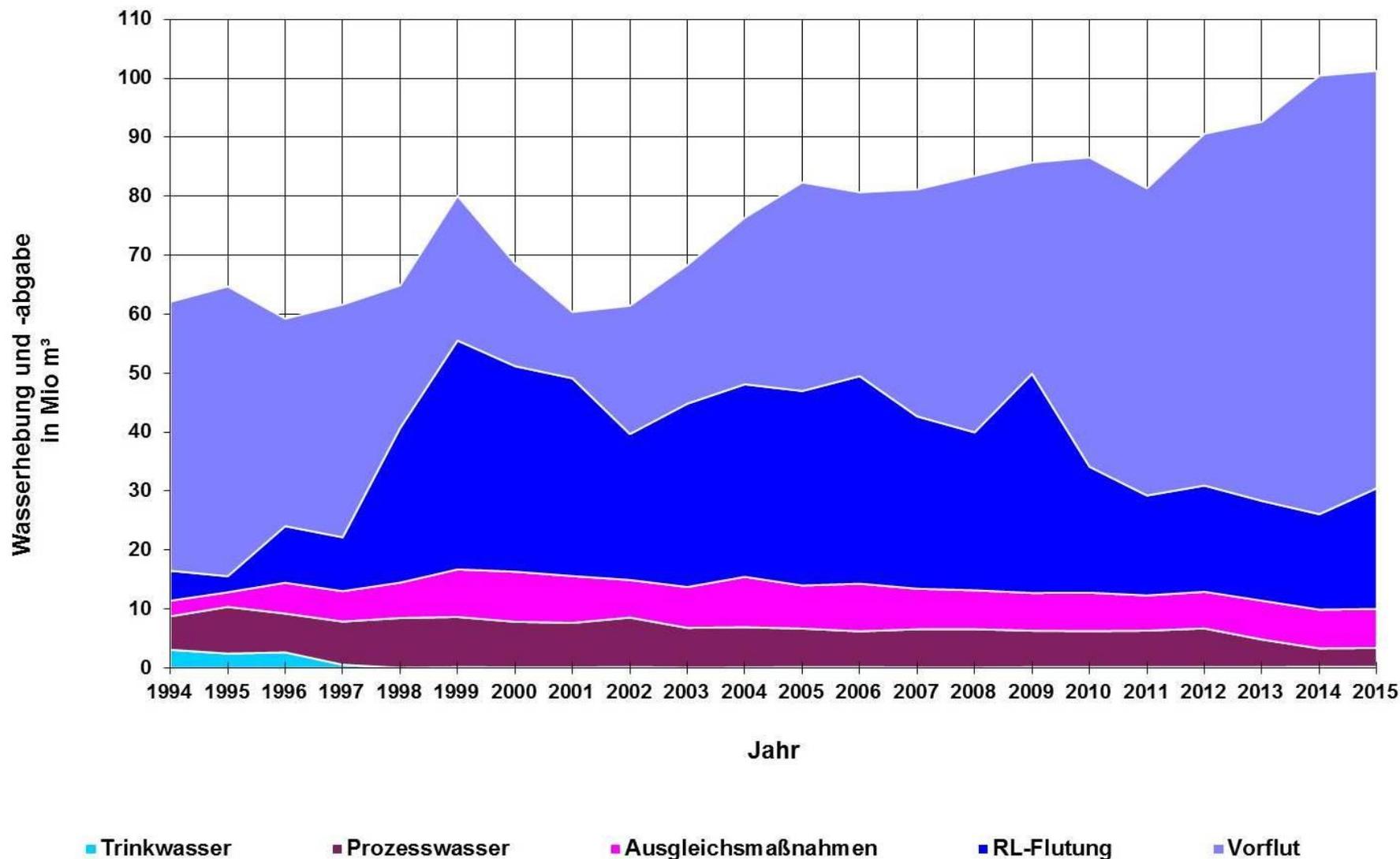
HGMS PERE (Tagebau Vereinigtes Schleenhain)

## Ergebnisse der Modellierung der Grundwasserströmungsprozesse

- Ermittlung der zu hebenden Wassermenge zur Gewährleistung der geotechnischen Sicherheit des Tagebaubetriebes
- Ermittlung der erforderlichen Brunnenanzahl
- Dimensionierung und Ermittlung der räumlichen Verteilung der Brunnen
- Optimierung des Entwässerungssystems in Bezug auf die zu hebende Wassermenge
- Prognose der Auswirkungen der Grundwasserabsenkung auf das Umfeld
- Planung von Ausgleichsmaßnahmen und Nachweis der Wirksamkeit

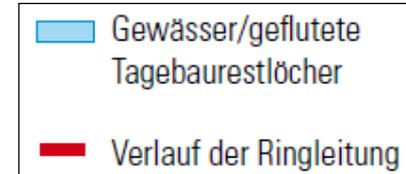
# **Konflikte und Vermeidungsstrategien des aktiven Bergbaus in Bezug auf die Beeinflussung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig**

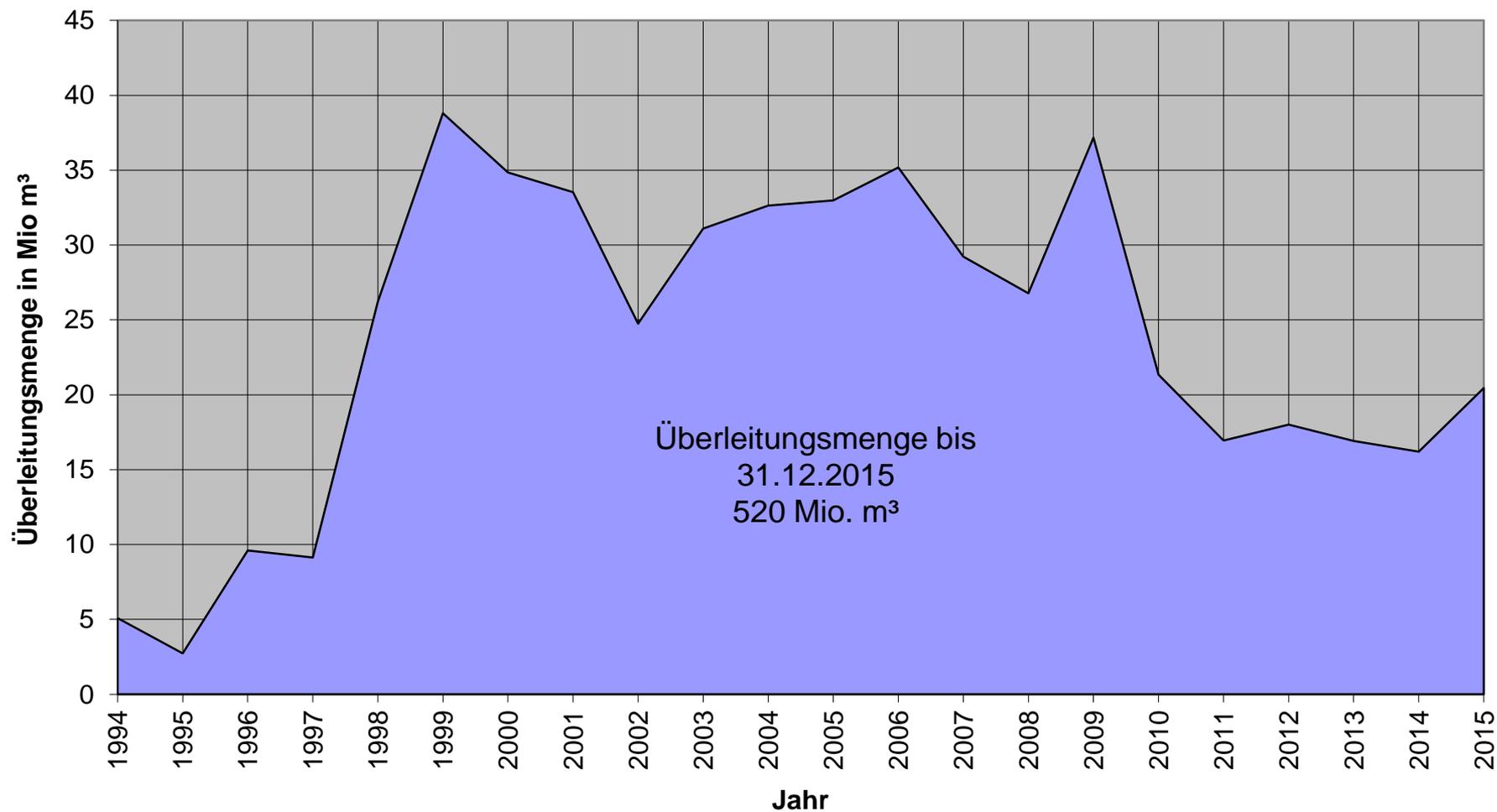
- 1 Einführung
- 2 Bergbaubedingte Eingriffe in den Wasserhaushalt
- 3 Maßnahmen zur Minderung des Eingriffs in den Grundwasservorrat
  - 3.1 Modellgestützte Entwässerungsplanung
  - 3.2 Nutzung des Tagebausümpfungswassers im regionalen Einzugsgebiet
- 4 Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen der Stoffumwandlungsprozesse
  - 4.1 Reduzierung des Eiseneintrags in Oberflächengewässer
  - 4.2 Minderung der Auswirkungen auf das Kippengrundwasser
  - 4.3 Reduzierung des Stoffaustrags in der Bergbaufolgelandschaft
- 5 Zusammenfassung und Ausblick



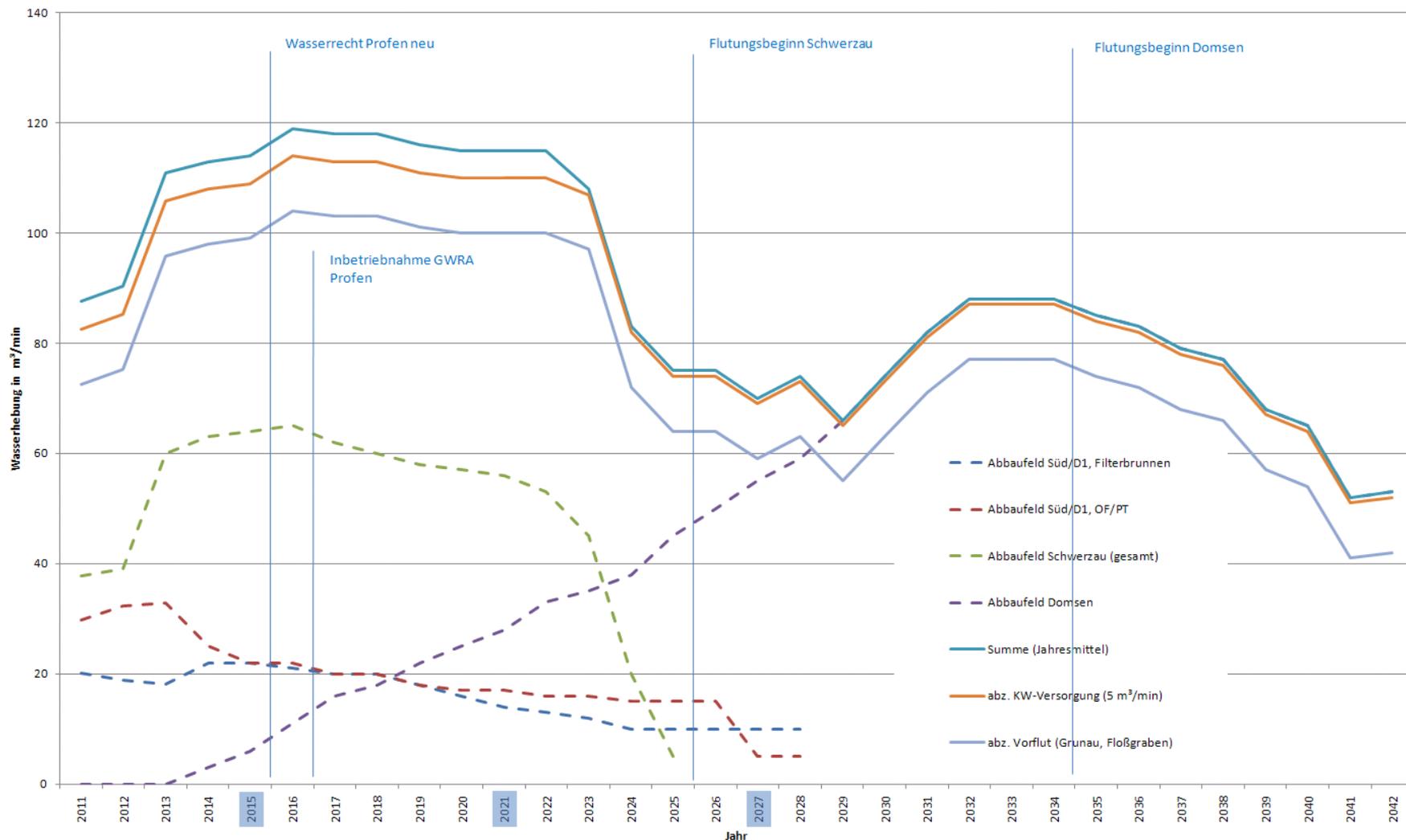


- 2 Tagebau-Pumpstationen ○
- 65 km Druckrohrleitung (DN 800 bzw. DN 600)
- Überleitungsmenge 630 Mio m<sup>3</sup> (Endwasserhöhen)
- Rekultivierung / Renaturierung Tagebaurestlöcher





### Wasserbilanz Tagebau Profen



# **Konflikte und Vermeidungsstrategien des aktiven Bergbaus in Bezug auf die Beeinflussung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig**

- 1 Einführung
- 2 Bergbaubedingte Eingriffe in den Wasserhaushalt
- 3 Maßnahmen zur Minderung des Eingriffs in den Grundwasservorrat
  - 3.1 Modellgestützte Entwässerungsplanung
  - 3.2 Nutzung des Tagebausümpfungswassers im regionalen Einzugsgebiet
- 4 Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen der Stoffumwandlungsprozesse
  - 4.1 Reduzierung des Eiseneintrags in Oberflächengewässer
  - 4.2 Minderung der Auswirkungen auf das Kippengrundwasser
  - 4.3 Reduzierung des Stoffaustrags in der Bergbaufolgelandschaft
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

## Standort der Grubenwasserreinigungsanlage



### GWRA Schleenhain

Gesamtanlage

Luftsauerstoff

Kalkmilch

Sümpfungswasser:

pH-Wert 5 bis 6,5

Eisengehalt 20 bis 70 mg/l

Flockungshilfsmittel

Sedimentation

Eindickung

Gereinigtes Sümpfungswasser:

pH-Wert 6,5 bis 8,5

Eisengehalt < 3 mg/l

Sauerstoffgehalt > 6 mg/l

Ableitung zur Pleiße

(Freispiegelleitung DN 1000)

Einlaufbauwerk

CO<sub>2</sub>-Abtrennung

Chemische Reinigung

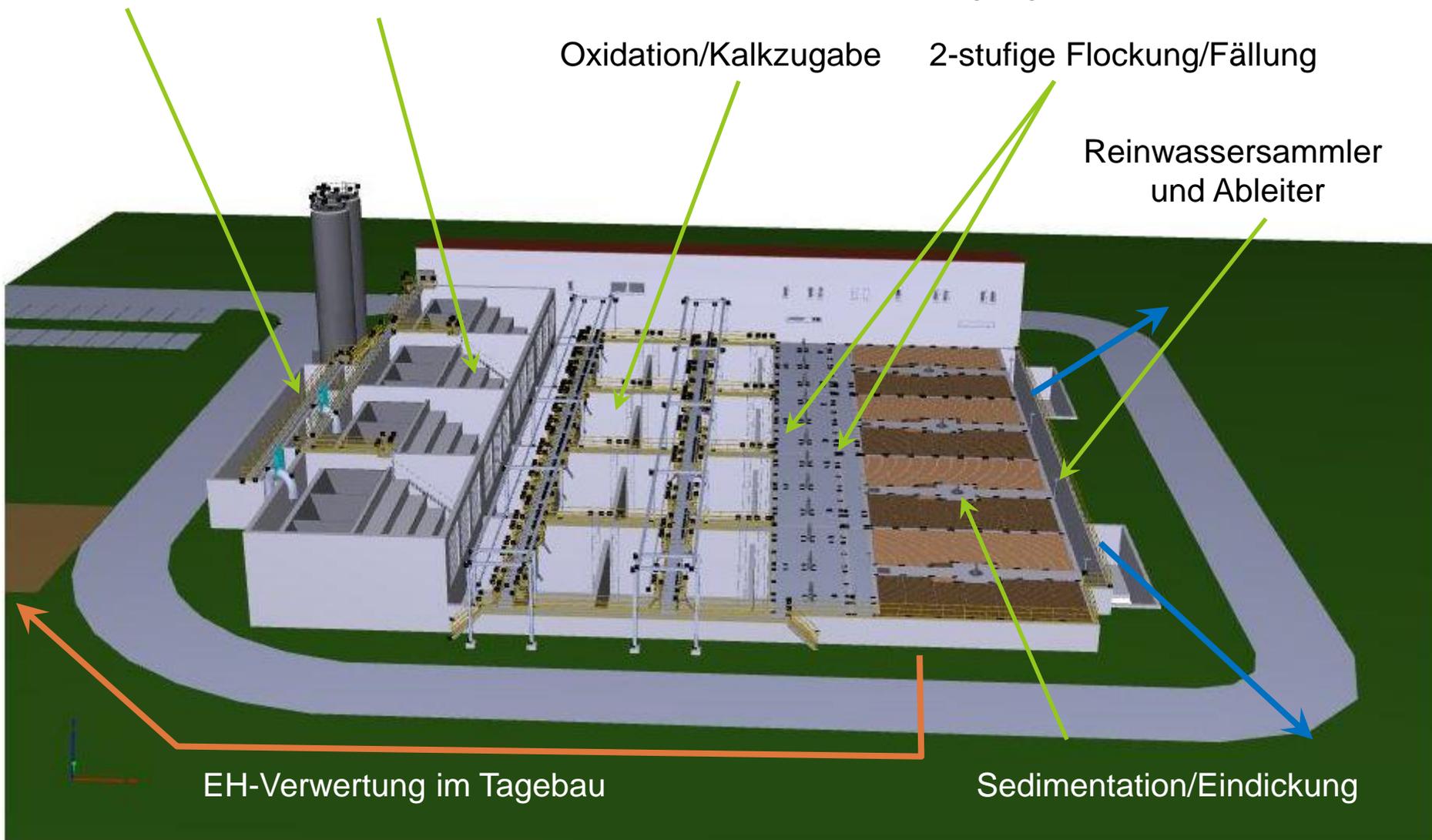
Oxidation/Kalkzugabe

2-stufige Flockung/Fällung

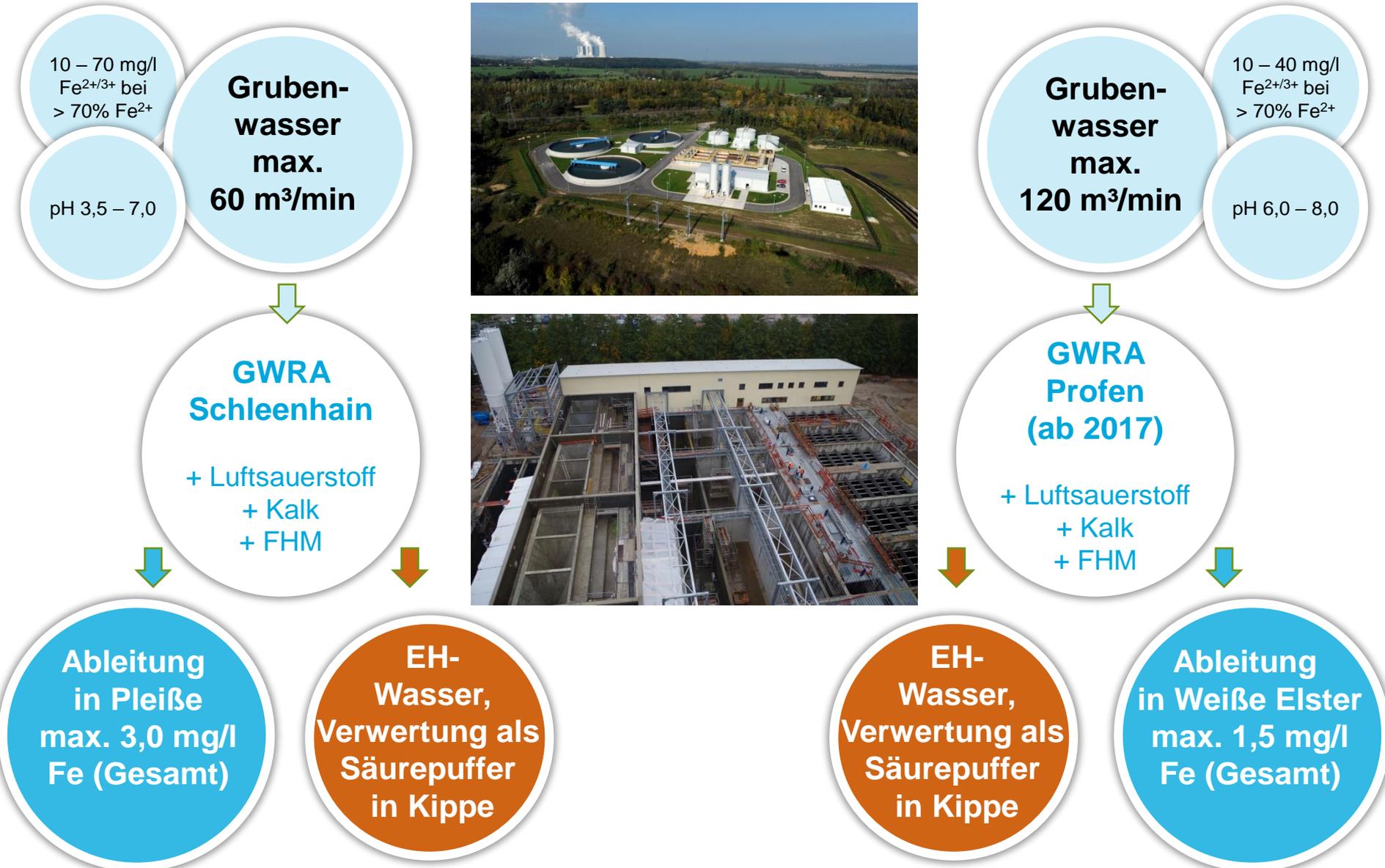
Reinwassersammler  
und Ableiter

EH-Verwertung im Tagebau

Sedimentation/Eindickung

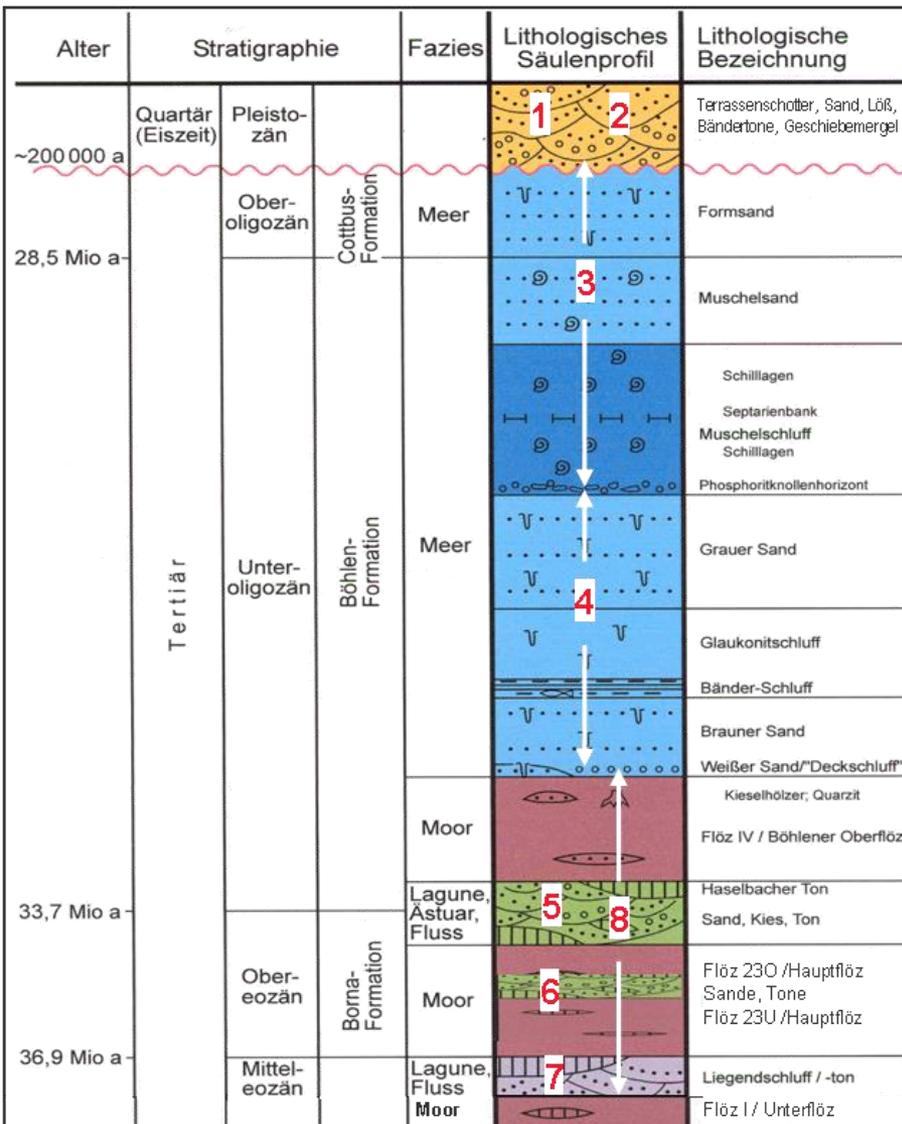


## Verfahrensschema der Grubenwasserreinigungsanlagen



# **Konflikte und Vermeidungsstrategien des aktiven Bergbaus in Bezug auf die Beeinflussung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig**

- 1 Einführung
- 2 Bergbaubedingte Eingriffe in den Wasserhaushalt
- 3 Maßnahmen zur Minderung des Eingriffs in den Grundwasservorrat
  - 3.1 Modellgestützte Entwässerungsplanung
  - 3.2 Nutzung des Tagebausümpfungswassers im regionalen Einzugsgebiet
- 4 Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen der Stoffumwandlungsprozesse
  - 4.1 Reduzierung des Eiseneintrags in Oberflächengewässer
  - 4.2 Minderung der Auswirkungen auf das Kippengrundwasser
  - 4.3 Reduzierung des Stoffaustrags in der Bergbaufolgelandschaft
- 5 Zusammenfassung und Ausblick



Nr.	Auswerteeinheit
1	rollige Quartärsubstrate
2	bindige Quartärsubstrate
3	Böhlen-Formation, oberer Teil
4	Böhlen-Formation, unterer Teil
5	rollige Substrate zwischen Oberkante Flöz 4 bis Unterkante Flöz 230 (GWL 3)
6	rollige Substrate zwischen Unterkante Flöz 230 und Unterkante Flöz 23U (GWL 4)
7	rollige Substrate zwischen Unterkante Flöz 23U und Unterkante Flöz 1 (GWL 5)
8	bindige Substrate zwischen Oberkante Flöz 4 und Oberkante Flöz 1

**Bewer-  
tung**

0

++

0+

--

--

-0

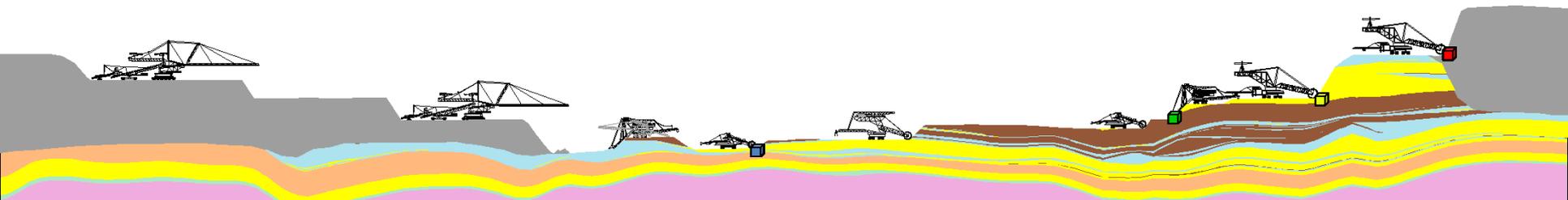
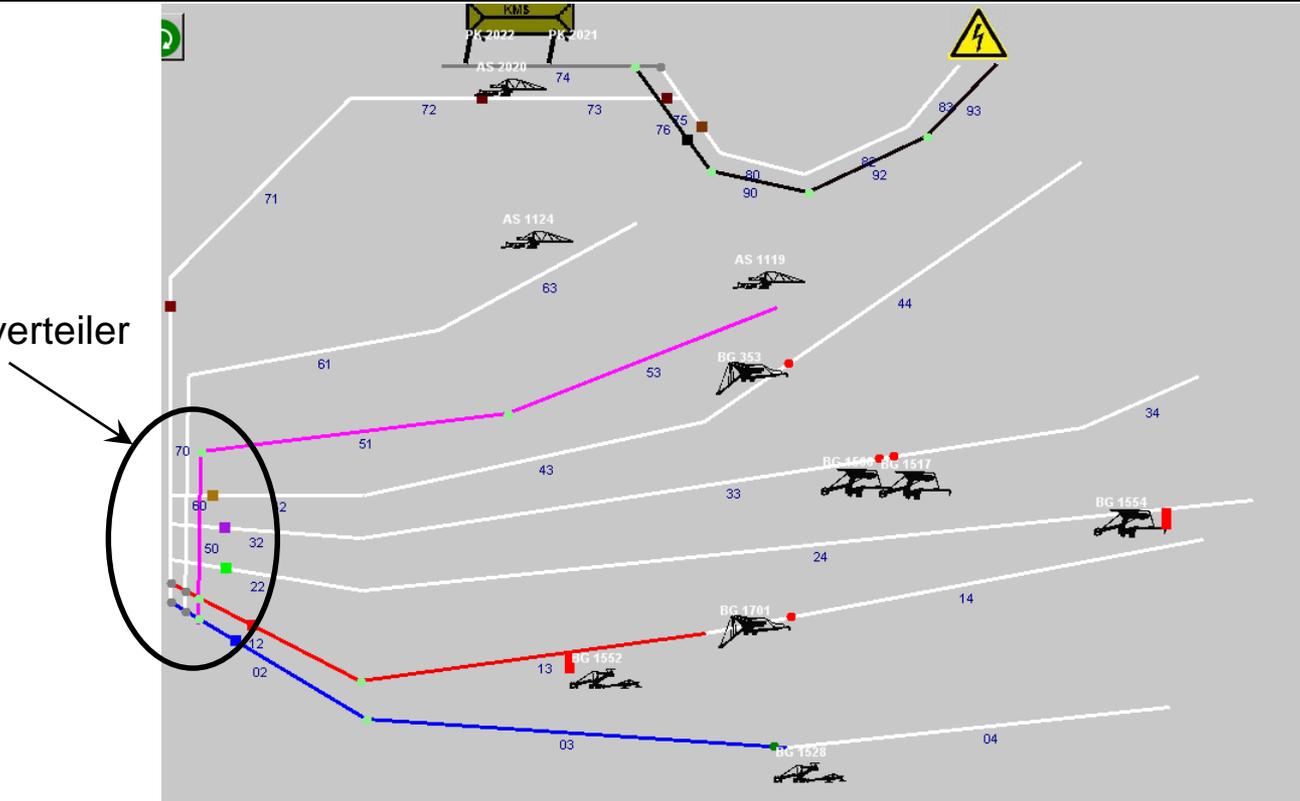
-0

0

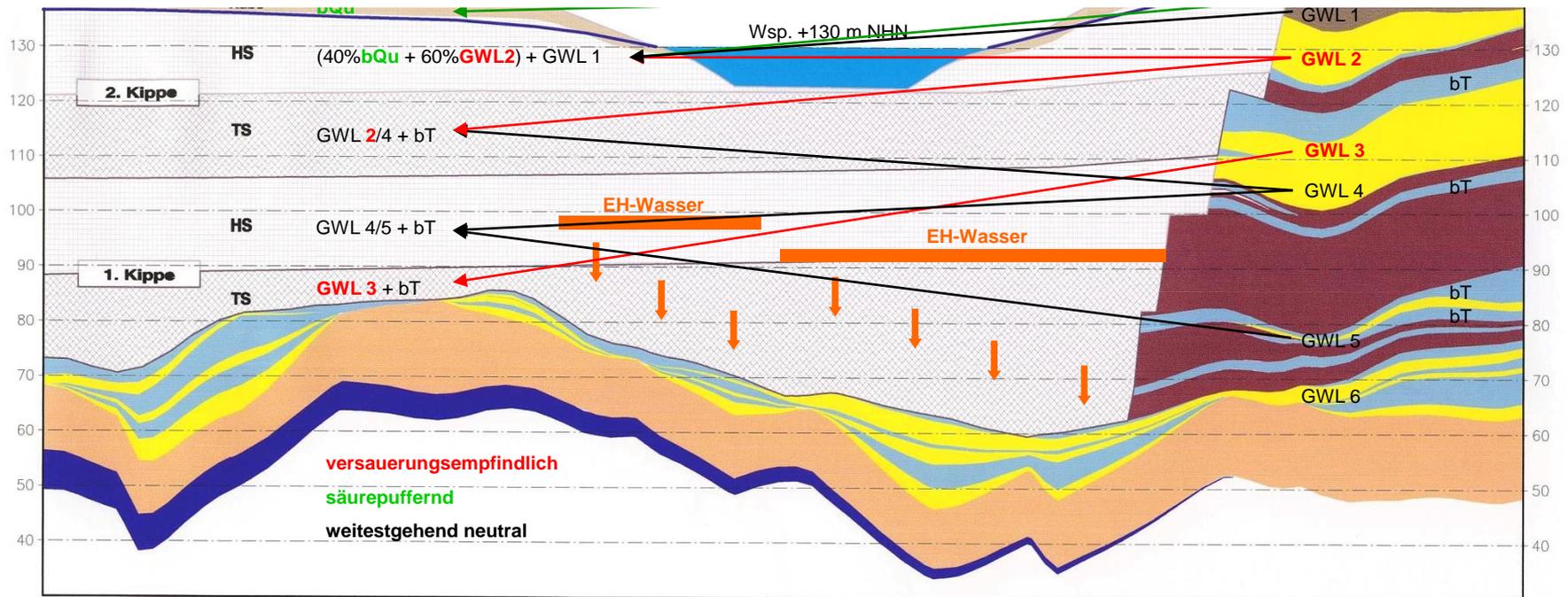
## Technologische Möglichkeiten zur Minimierung der Auswirkungen von Stoffumwandlungsprozessen

- **Geogener Karbonatpuffer im Geschiebemergel:** Dieser ist so gut wie möglich zu nutzen, durch selektive Gewinnung im Baufeld Peres. Die gezielte Einmischung in die Kippsubstrate ist dann über die technologische Fahrweise der Versturzseite zu realisieren.
- **Expositionszeiten zur Atmosphäre:** Für kritische Substrate (besonders liegender Teil GWL 2 und GWL 3) sind die Expositionszeiten so kurz wie möglich zu halten. Hier ist zu beachten, dass für GWL 2 gerade nach 2 bis 4 Wochen ein deutlicher An Schub der Verwitterung erfolgt. Für GWL 3 liegt dieser An Schubzeitpunkt etwas später bei 4 bis max. 8 Wochen. Dies ist in der Technologiefahrweise so gut wie möglich zu berücksichtigen.
- **Arbeitsebenen, lange offene liegende Bereiche:** Gerade in Problemzonen (Liegendes GWL 2) sollte möglichst auf langfristig offen liegende Arbeitsebenen verzichtet werden. Für Bereiche wo dies nicht möglich ist, sind sauerstoffzehrende, temporäre Abdeckungen zu diskutieren und untersuchen.

Massenverteiler

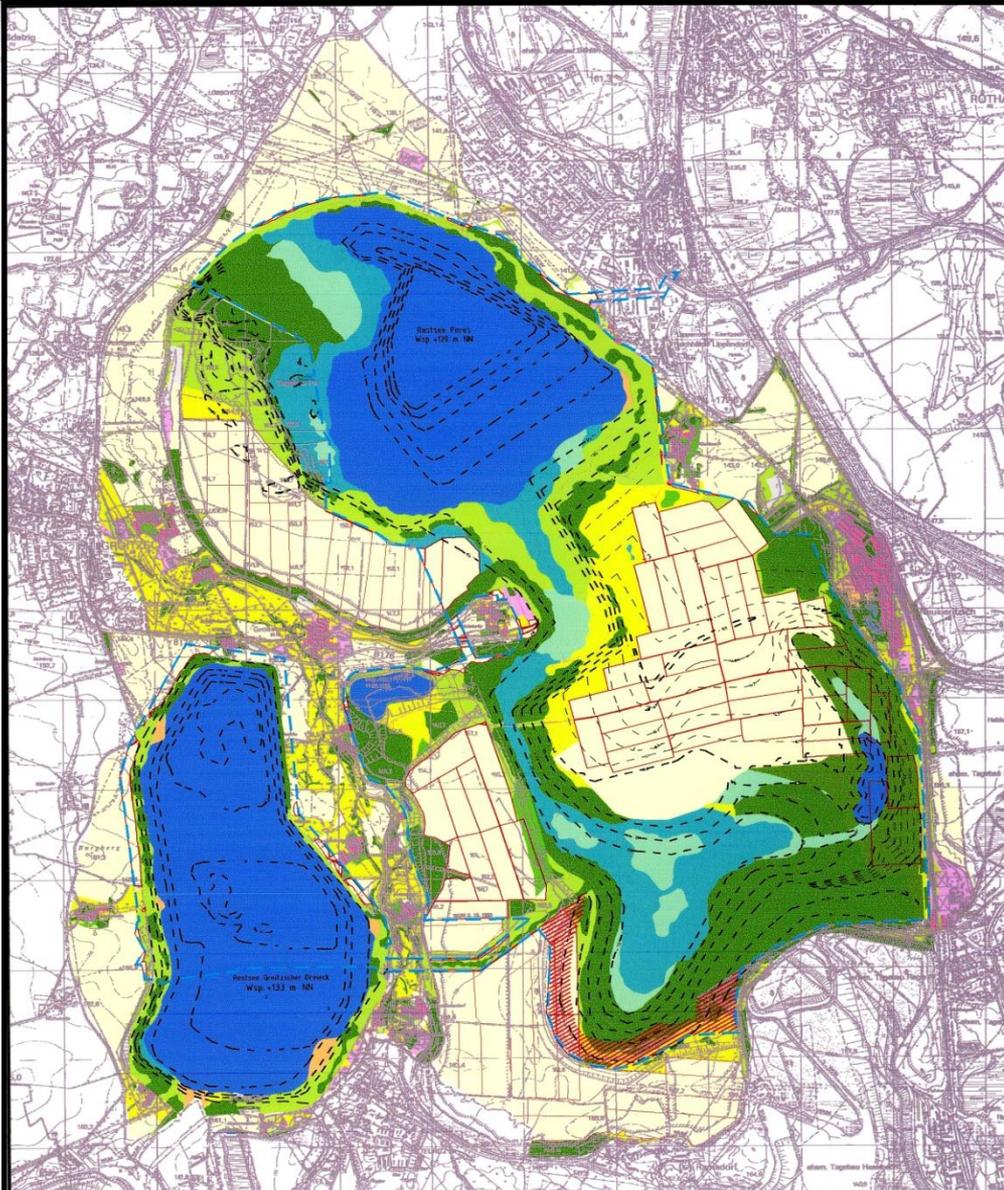


- Verkippung von versauerungsempfindlichen Lockergesteinen im unteren Kippenbereich
- gezielte Verkippung von versauerungsempfindlichen und säurepuffernden Lockergesteinen in der Hochschüttung der oberen Kippe
- Kulturbodenschüttung aus gemischtbindigem Material zur Minderung der GW-Neubildung
- Nutzung der Alkalinität der Eisenhydroxidrückstände aus der GWRA zur Neutralisierung versauerungsempfindlicher Lockergesteine
- Zwischenbegrünung von Flächen längerer Standzeit zur Reduzierung der Grundwasserneubildung



# **Konflikte und Vermeidungsstrategien des aktiven Bergbaus in Bezug auf die Beeinflussung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig**

- 1 Einführung
- 2 Bergbaubedingte Eingriffe in den Wasserhaushalt
- 3 Maßnahmen zur Minderung des Eingriffs in den Grundwasservorrat
  - 3.1 Modellgestützte Entwässerungsplanung
  - 3.2 Nutzung des Tagebausümpfungswassers im regionalen Einzugsgebiet
- 4 Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen der Stoffumwandlungsprozesse
  - 4.1 Reduzierung des Eiseneintrags in Oberflächengewässer
  - 4.2 Minderung der Auswirkungen auf das Kippengrundwasser
  - 4.3 Reduzierung des Stoffaustrags in der Bergbaufolgelandschaft
- 5 Zusammenfassung und Ausblick



## Bergbaufolgelandschaft

### Großstolpener See

Wasserspiegel (mNN)	135
Fläche (km <sup>2</sup> )	0,30
Volumen (Mio. m <sup>3</sup> )	0,25
größte Tiefe (m)	5,00

### Restsee Peres

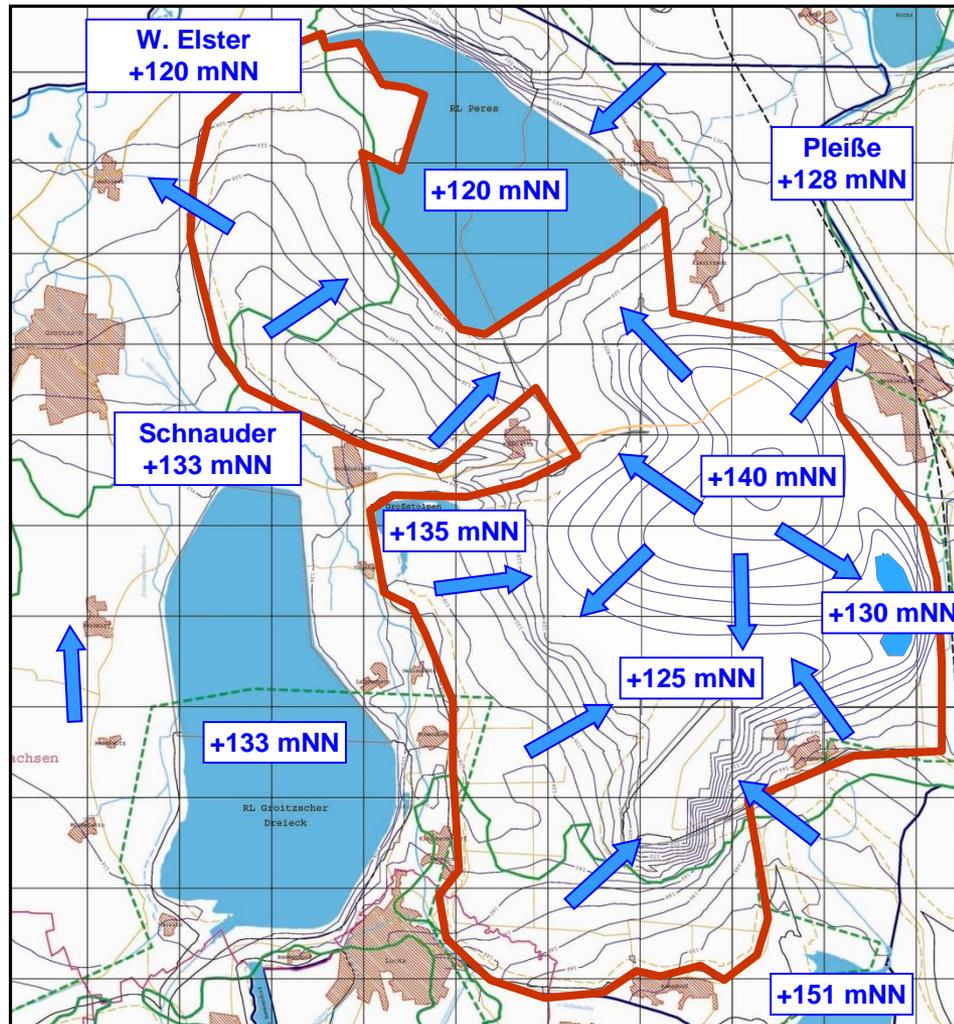
Wasserspiegel (mNN)	120
Fläche (km <sup>2</sup> )	6,99
Volumen (Mio. m <sup>3</sup> )	141,50
größte Tiefe (m)	42,00

### Restsee Groitzscher Dreieck

Wasserspiegel (mNN)	133
Fläche (km <sup>2</sup> )	8,40
Volumen (Mio. m <sup>3</sup> )	350,50
größte Tiefe (m)	63,00

### Neukieritzscher See

Wasserspiegel (mNN)	130
Fläche (km <sup>2</sup> )	0,25
Volumen (Mio. m <sup>3</sup> )	1,50
größte Tiefe (m)	10,00

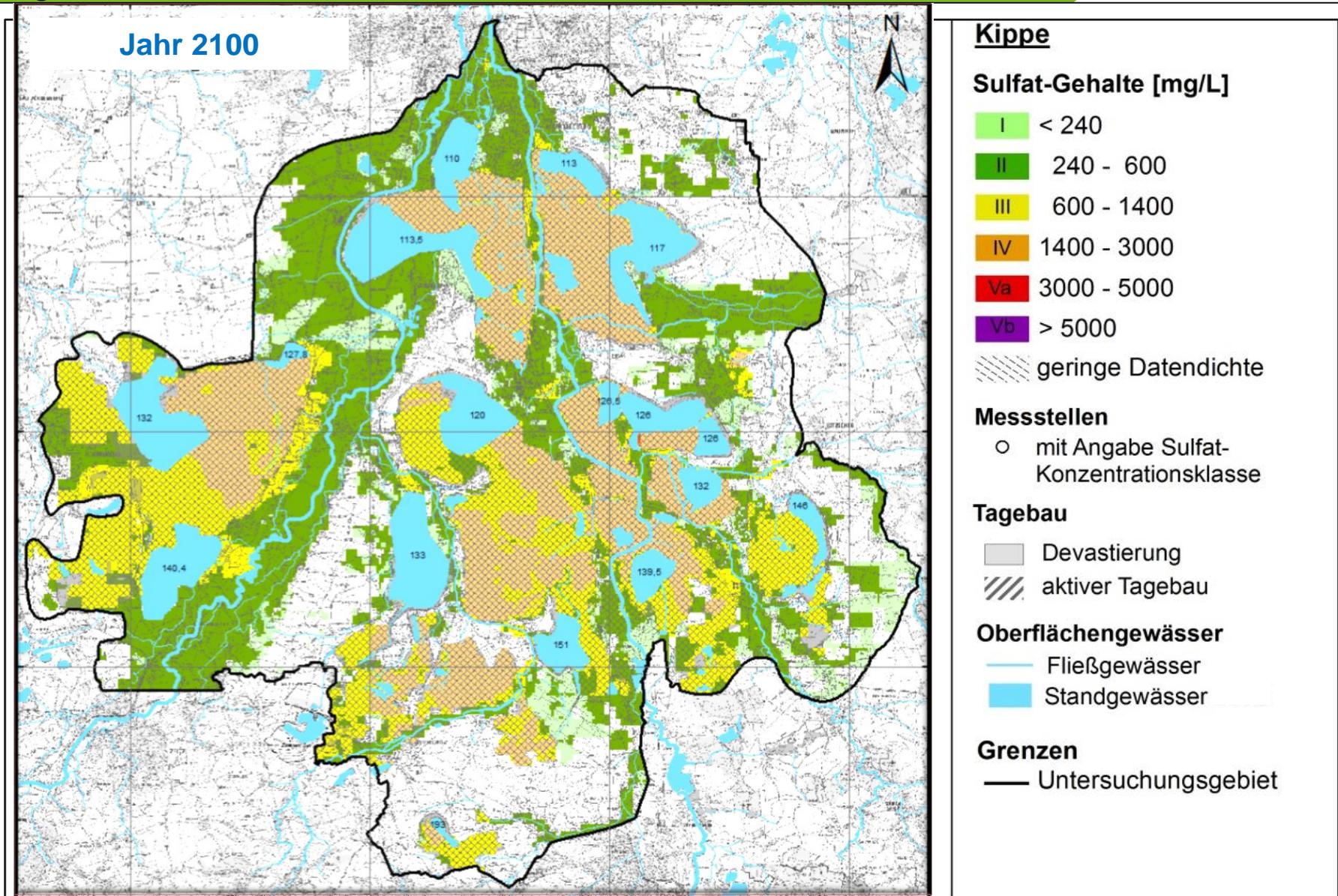


## Tagebau Vereinigtes Schleenhain

- Grenze Kippe - Gewachsenes
- ↗ Grundwasserfließrichtung

**Grundwasserströmungsverhältnisse im stationären Zustand**

## Ergebnisse



Projektergebnisse sollen genutzt werden als:

Entscheidungsgrundlage für Wasserbehörden:

- Fortschreibung weniger strenger Bewirtschaftungsziele für GWK (§ 47 WHG)
- Festsetzung weniger strenger Bewirtschaftungsziele für OWK (§ 30 WHG) im 3. Bewirtschaftungsplan 2022 – 2027 oder
- Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen (§ 31 Abs. 2 WHG)

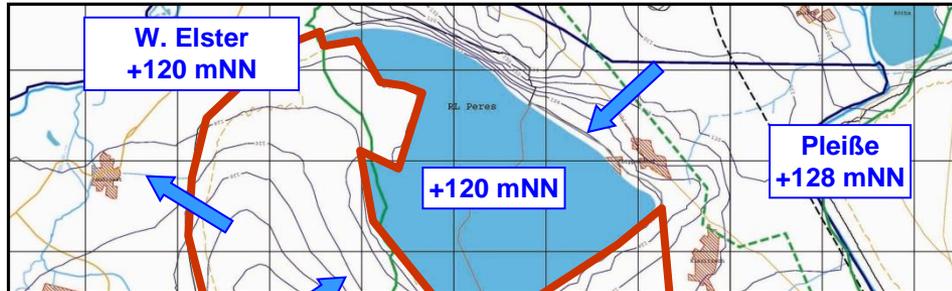
bei Verschlechterung durch neue Veränderung der Gewässereigenschaften wenn alle praktisch geeigneten Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen ergriffen werden

Planungsgrundlage für die Bergbauunternehmen:

Planung und Umsetzung geeigneter und verhältnismäßiger Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen für GWK und OWK

→ MIBRAG: Präventionsmaßnahmen des aktiven Bergbaus

→ LMBV: Minderungsmaßnahmen bei der bergbaulichen Sanierung

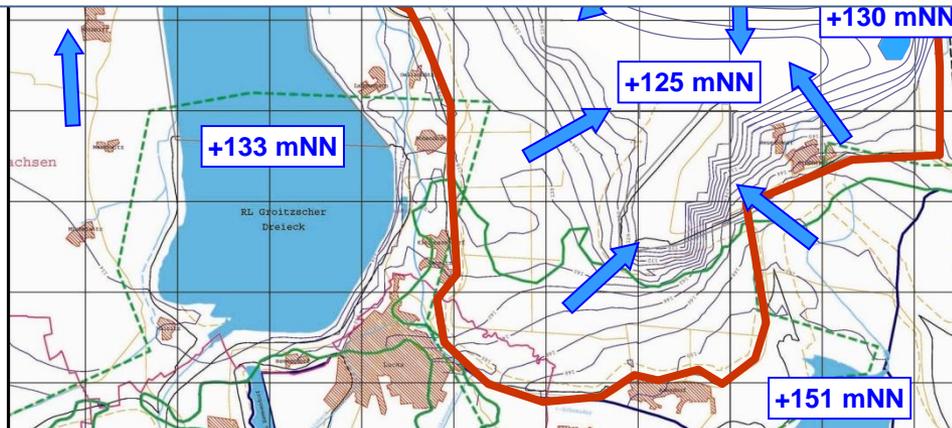


## Tagebau Vereinigtes Schleenhain

### Variantenuntersuchung:

Veränderung der Lage der Restseewasserspiegel mit der Zielstellung

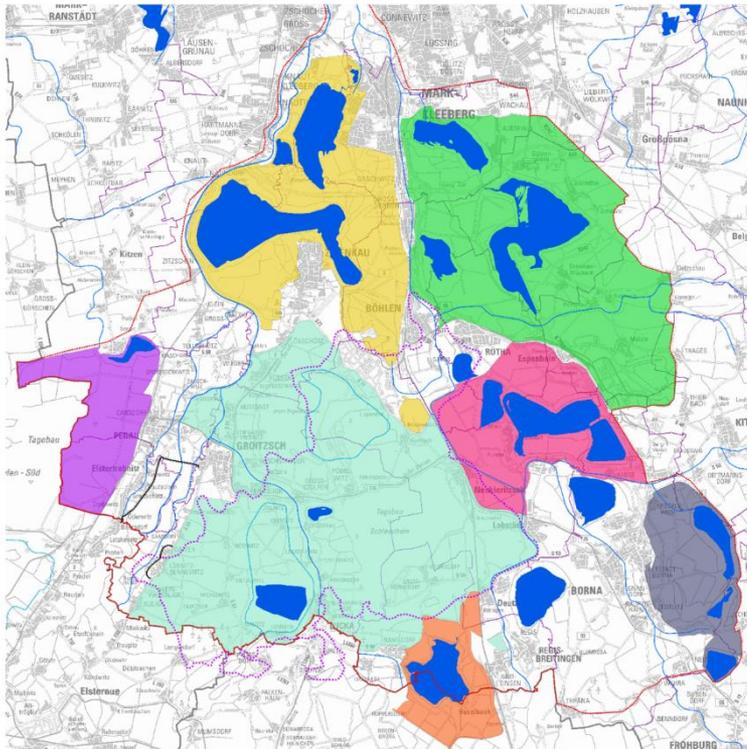
Verringerung des Stoffaustrags in die Weiße Elster



Grundwasserfließrichtung

Grundwasserströmungsverhältnisse im stationären Zustand

**Gestaltung des Wasserhaushalts  
in den bergbaubeeinflussten Teileinzugsgebieten  
von Weißer Elster und Pleiße im öffentlichen Interesse**  
**- Grundsatzpapier -**  
**Bestandsaufnahme und**  
**Ableitung von Handlungserfordernissen**



Folgende Untersuchungsmodulare standen dabei im Fokus der Aufgabenstellung:

- Anforderungen an Bergbaufolgeseen (Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft im öffentlichen Interesse, Herstellung und Bewirtschaftung)
- Anforderungen an die Naturierung und öffentliche Nutzung von bergbaubeeinflussten Fließgewässern und Einzugsgebieten (Retentionsräume und Erhaltungszustände, ökol. begründeten Mindestabfluss, klimawandelbedingte Wasserdefizite, Gewässertourismus)
- Darstellung des Konfliktpotenzials zwischen den Vorgaben der EU-WRRL und praktikablen Sanierungs- und Bewirtschaftungsmöglichkeiten für Grund- und Oberflächenwasserkörper (Abweichungen von den Festlegungen zum „guten Zustand“ bzw. „guten ökologischen Potenzial“ - Ausnahmeregelungen)
- Anforderungen an den HW-Schutz (Berücksichtigung bergbaubedingt in Anspruch genommener natürlicher Retentionsräume, Einbeziehung der Bewirtschaftungsmöglichkeiten von Bergbaufolgeseen)

# **Konflikte und Vermeidungsstrategien des aktiven Bergbaus in Bezug auf die Beeinflussung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig**

- 1 Einführung
- 2 Bergbaubedingte Eingriffe in den Wasserhaushalt
- 3 Maßnahmen zur Minderung des Eingriffs in den Grundwasservorrat
  - 3.1 Modellgestützte Entwässerungsplanung
  - 3.2 Nutzung des Tagebausümpfungswassers im regionalen Einzugsgebiet
- 4 Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen der Stoffumwandlungsprozesse
  - 4.1 Reduzierung des Eiseneintrags in Oberflächengewässer
  - 4.2 Minderung der Auswirkungen auf das Kippengrundwasser
  - 4.3 Reduzierung des Stoffaustrags in der Bergbaufolgelandschaft
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

### **Konflikte**

- Grundwasserentnahme aus dem statischen Grundwasservorrat
  - Grundwasserdefizit
- Belüftung der unter Luftabschluss stehenden geologischen Horizonte
  - Stoffumwandlungsprozesse (Pyritverwitterung)

### **Lösungsstrategien**

Planung und Umsetzung geeigneter und verhältnismäßiger Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen für GWK und OWK



**VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT  
GLÜCK AUF!**