



Herausforderungen an Brunnenbau, -betrieb und -regenerierung –

Beispiel - kontaminierter Lockergesteinsstandort

Industriegebiet Schwarze Pumpe

Dr.-Ing., Dipl.-Ing. Thomas Daffner

(UBV – Umweltplanungs- und Betriebsgesellschaft mbH Vogtland)

Gliederung

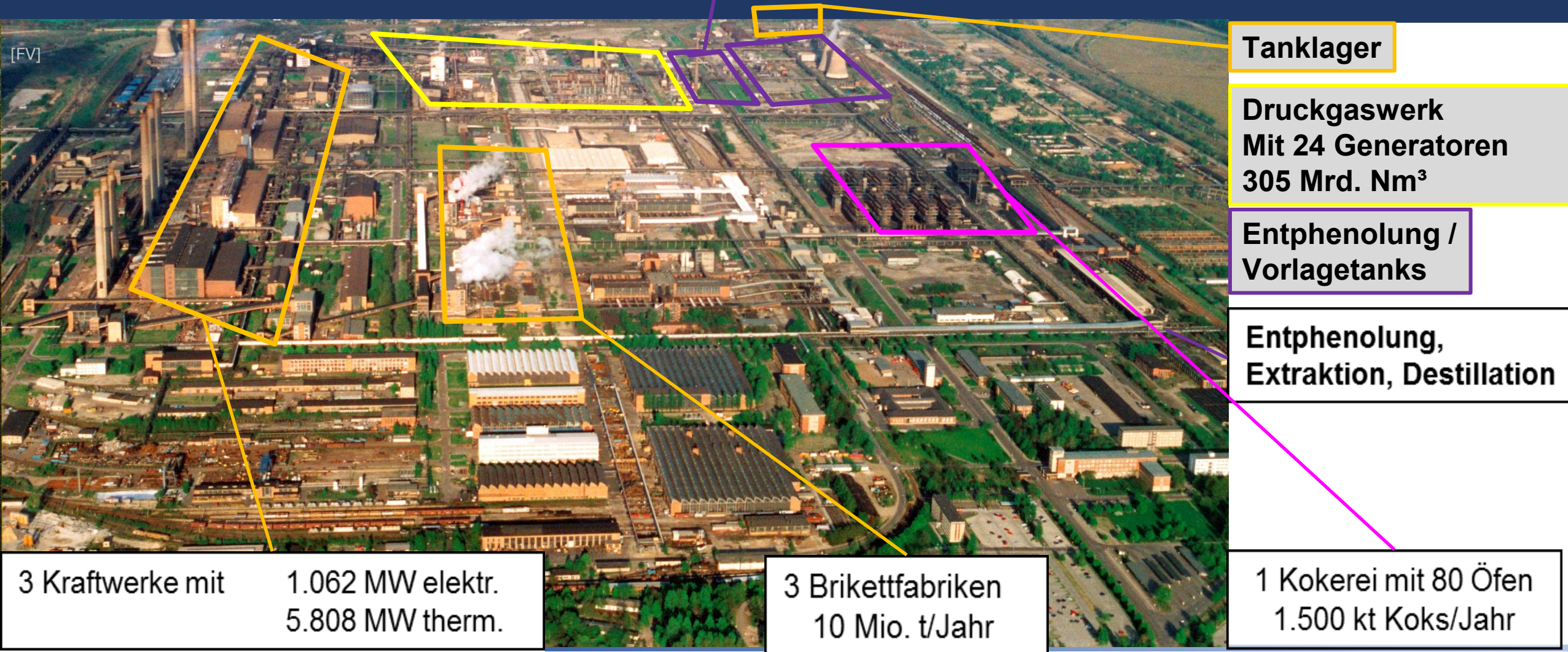
- Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe (historischer Kurzabriss, geologische, geochemische, hydrochemische, hydrogeologische Randbedingungen; Standortnutzung, Bergrecht)**
- Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1**
- Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung unter Beachtung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes**

Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe Randbedingungen

- Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe (historischer Kurzabriss, geologische, geochemische, hydrochemische, hydrogeologische Randbedingungen; Standortnutzung, Bergrecht)**
- Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1
- Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes

Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe

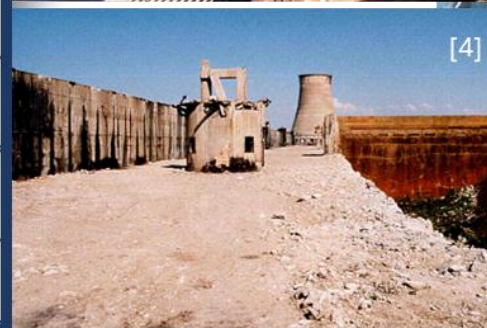
Überblick Industriepark vor 1991



Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe

Auszug aus dem Havariekataster

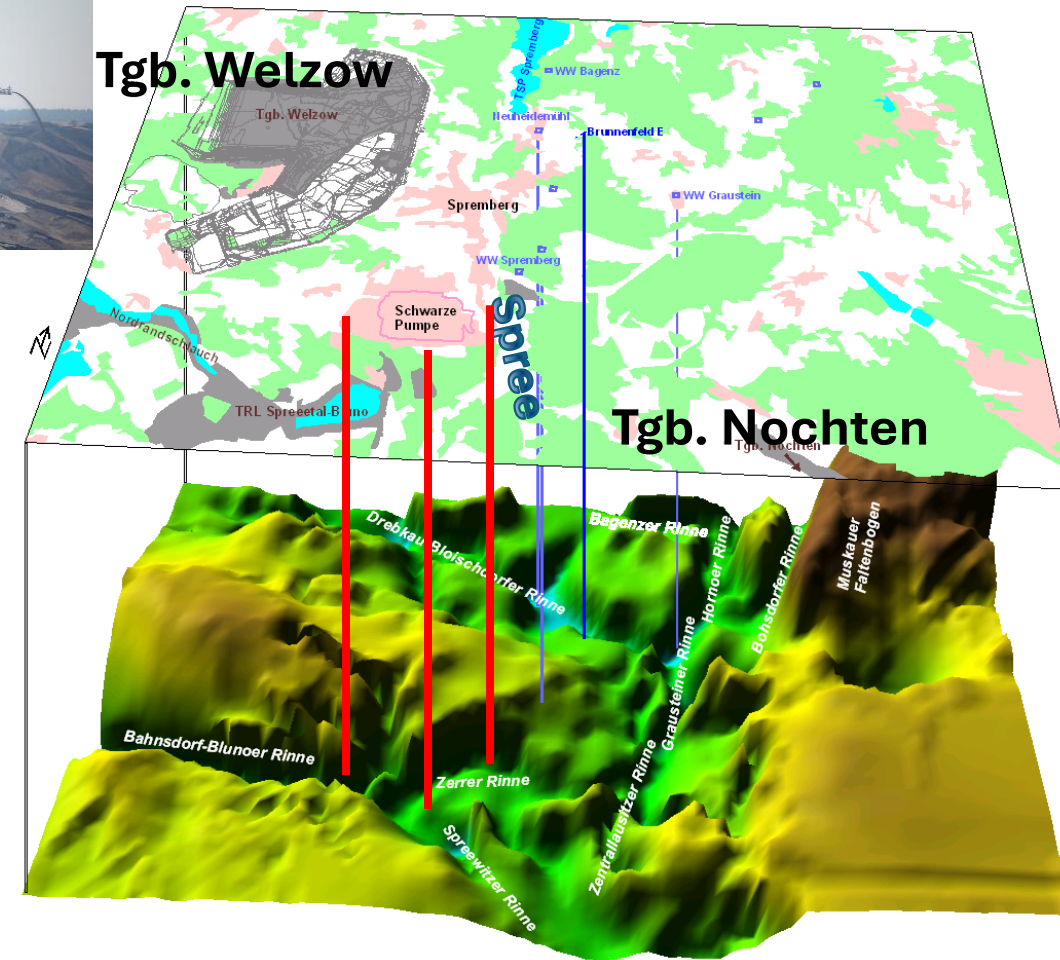
Ereignis/Ursache	Maßnahme	Art und Menge des ausgetretenen Betriebsstoffes	Art und Menge des Löschmittels
Austritt von Gaskondensat/fehlende Abförderung	Schaltheilung	ca. 10 m³ Gaskondensataustritt	keine
Laugeaustritt/Korrosion	Leitungswechsel	ca. 5 m³ Länge	keine
Brand/Entzündung pyrophorer Stoffe	Neuaufbau	ca. 200 m³ schweres Vergasungsöl	ca. 280 m³ Löschwasser
Austritt von Mittelöl/Verschleiß	Technische Veränderung	ca. 50 m³ Mittelöl/Phenolwasser	keine
Austritt von Phenolwasser/Versetzung	Technische Änderung	ca. 20 m³ Phenolwasser/TÖF	keine
Austritt von Gaskondensat/Druckanstieg	Schaltheilung	ca. 10 m³ Gaskondensataustritt	keine
Freidrücken/Versetzung	Freidrücken	ca. 20 m³ Phenolwasser/TÖF	keine
Überlaufen/Kondensatstau	Technische Änderung	ca. 20 m³ Phenolwasser	keine
Austritt von Natronlauge	Außerbetriebnahme	ca. 10 m³ Natronlauge	keine
Kondensataustritt/Brand/Reparaturarbeiten unter Druck	Außerbetriebnahme der Spaltanlagen	ca. 90 m³ Gaskondensat	ca. 560 m³ Löschwasser



Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe Geologische Randbedingungen

Quartäre Rinnen (eiszeitlich geprägt) unterlagern den Standort mit bis zu 90m mächtigen eiszeitliche Sedimenten;

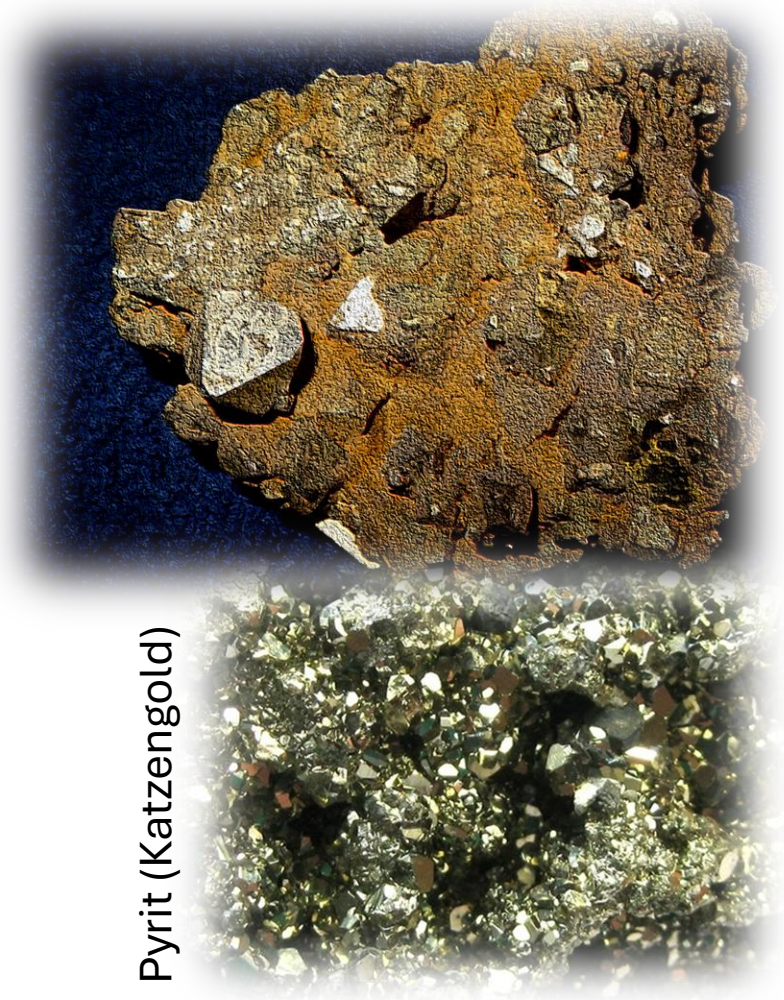
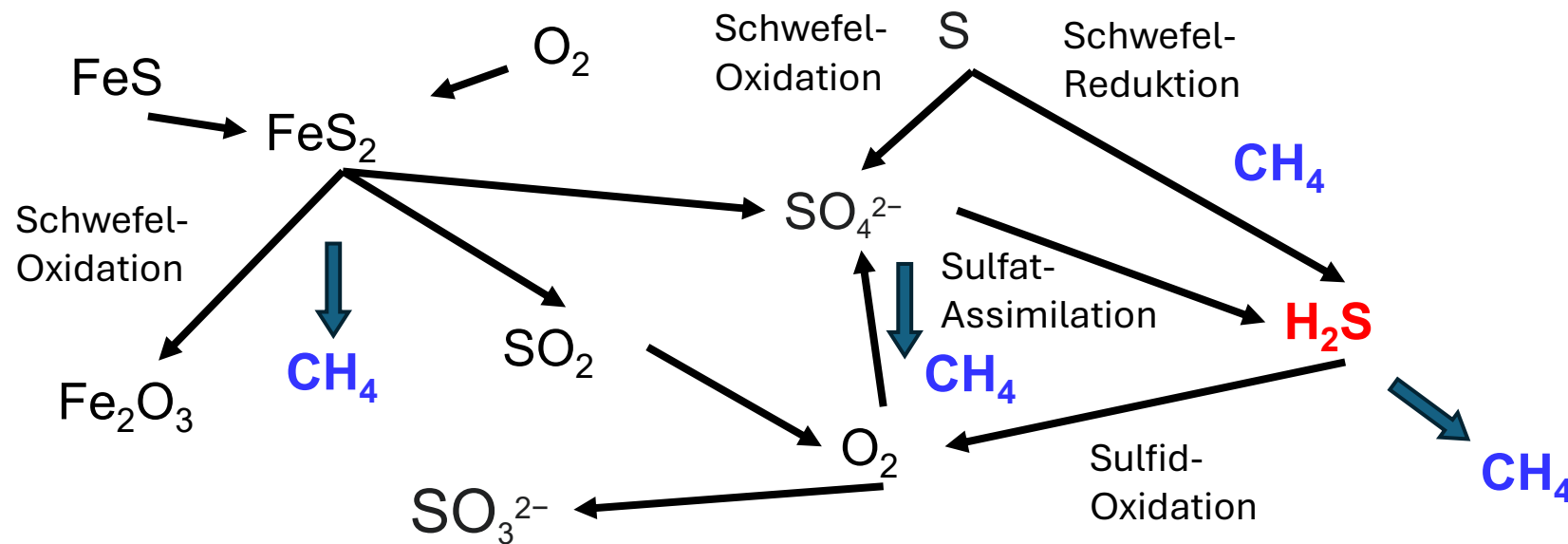
Diese geologisch-hydrogeologischen Schichten/ Einheiten bestimmen vertikale und horizontale geohydraulische Eigenschaften wie z.B. Reichweitenwirkung eingestellter Sümpfungsmassnahmen ehemaliger Tagebau (z.B. Welzow) und horizontalen/vertikalen Schadstofftransport (z.B. vertikale Anisotropen bei Fenster in Zwischenstauern / Geringleiten)



Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe

Geochemische Randbedingungen

Geochemie: autochthon anstehend Schwefelkies – Pyrit – Eisenkies oder Eisen(II)-disulfid wurde/ wird durch die Belüftung beim Tagebauaufschluss und mit montaninduzierter Grundwasserabsenkung zu Eisen und Sulfat oxidiert/ verwittert.



Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe

Hydrochemische Randbedingungen

Hydrochemie: bestimmt durch geochemische Prozesse und bei der Braunkohlenveredlung (Carbochemie) anfallenden typischen Schadstoffe
aus Braunkohle primär gewonnen:

- Siebkohle – Kohlestaub
- Briketts – gepresst aus Kohlestaub
- Koks – über Temperaturstufen
- Gas – fraktionierte Kondensation
- Flüssige Kohlenwasserstoffe
- Elektroenergie / Wärme



**Nebenprodukte für Nutzung /
Schadstoffe für Mensch und Natur**
flüchtige Stoffe (Rohgas)
Teer
H₂SO₄
Naphtalin
Ammoniak
Phenole – kurzkettigen Alkylphenole
BTEX (aromatische Kohlenwasserstoffe
Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol),

Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe

Standortnutzungsspezifische Randbedingungen - Schadstoffe



- komplexe **Boden- und Grundwasser-Schäden** mit mehreren Schadensherden
- infolge der montaninduzierten **Grundwasserabsenkung >20m** Bodenbelastung und hangende bis liegende Grundwasser-schäden
- **> 1000 t Kohlestaub, Phenol-schlämme, Abwässer, Mineralöle und > 1000 t Teer, teerhaltige Schlämme**
- auch der Abriss/Rückbau war alles andere als „klinisch rein“

Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe

Eingriff in die Altsubstanz - gigantische Abrissarbeiten und Beseitigung von Teerölfeststoffe (Teerseen)



Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe Hydrogeologische / hydrochemische Randbedingungen

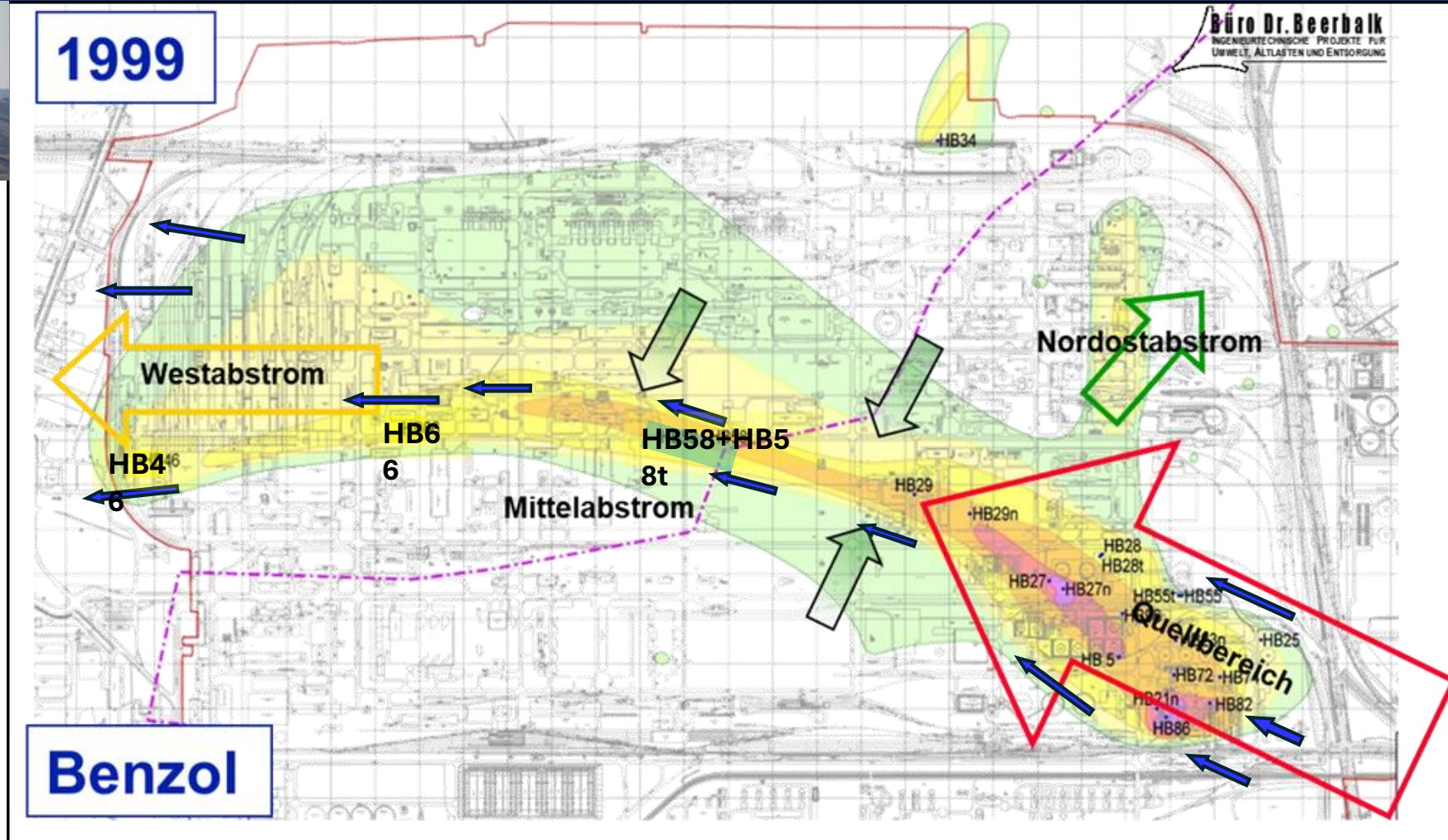
Tagebau
Welzow im NW
Aktiv 50m tiefe
GW-Absenkung
mit Reichweite bis Schwarze Pumpe



Deshalb GW-Fließrichtung
hauptsächlich in westl. Richtung;

Großer GW-Flurabstand und
lange Fließrichtung und wenige
GWM zu diesem Zeitpunkt;

Anordnung der Haltungsbrunnen
danach ausgerichtet → weitere
Ausdehnung der Schadstofffahne
im GW verhindern



Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe Hydrogeologische / hydrochemische Randbedingungen



- Grundwasserwiederanstieg bis ca. 2013, z.T. noch anhaltend
- Änderung der GW-Fließrichtung bis 2010/2011
- Änderung der Druckpotenziale, Abstandsgeschwindigkeit
- Verringerung Abstand Schadstoffquelle – Schutzobjekt
- Erhöhte Schadstoffnachlieferung
- dynamische Schadstoffausbreitung
- Sehr mächtiger GW-leiter (12 MGWL)
- rechtlicher Rahmen: BBergG, aber auch: BBodSchG, WHG und BNatSchG

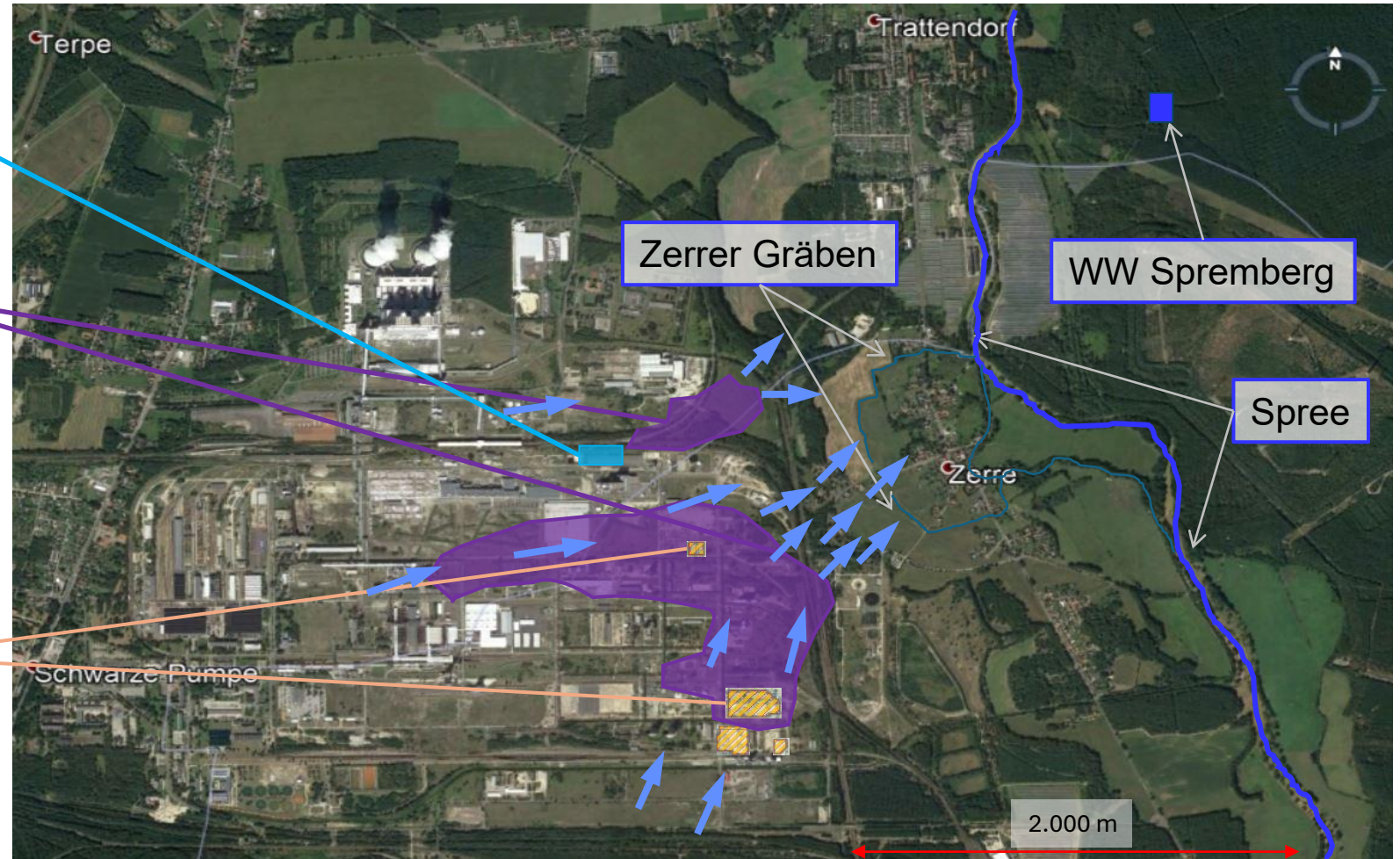
Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe Hydrogeologische / hydrochemische Randbedingungen

Nutzung der ABA II zur
Aufbereitung des
Grundwassers

Grundwassersanierung
mittels Pump & Treat

Quellstärkereduzierung
mittels **Bodenaustausch**
in den Hauptkontamina-
tionsbereichen

Teerscheidung Ost,
Entphenolung



Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe (historischer Kurzabriss, geologische, geochemische, hydrochemische, hydrogeologische Randbedingungen; Standortnutzung, Bergrecht)

Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes

Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

1. Mindestnachweise der Vertikalbrunnenbemessung nach:

DVGW W 110: Geophysikal. Messungen

DVGW W 111: Pumpversuchsplanung

DVGW W 113: Schüttkornbemessung

DVGW W 118: Bemessung von VBr

(vertikalen Anisotropie beachten)

Bohrdurchmesser (geohydraul. Mantelfläche)

Statik Filterrohr (liefert der Rohrerhersteller ☺)

Filterbemessung (Art, sw-Weite)

Filtereintrittsgeschwindigkeit

Suffosionsnachweis z.B.n. BUSCH/LUCKNER

DVGW W 119: Brunnenentwicklung

Entsandung / Entwicklung / Energieeinträge

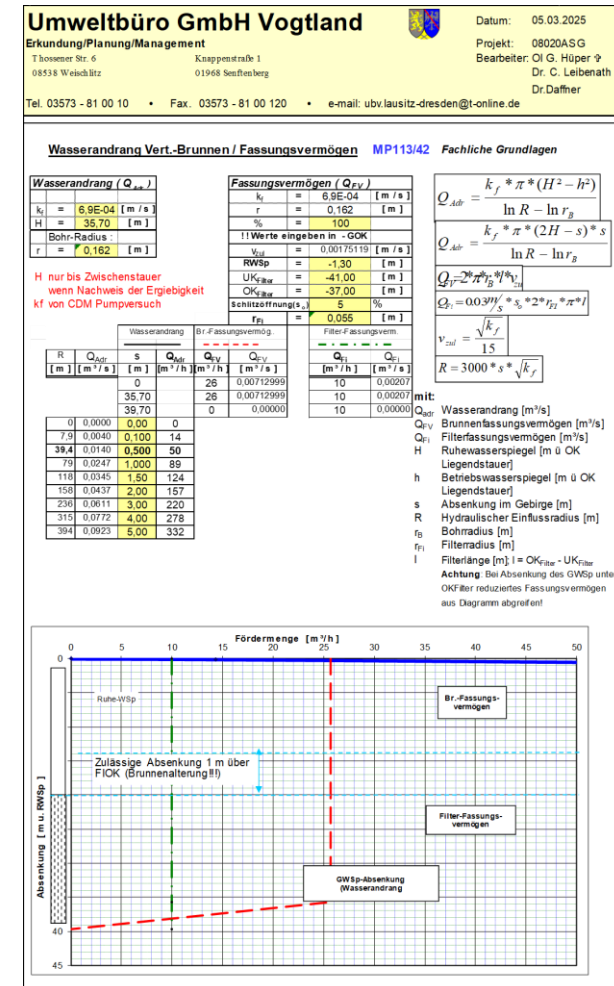
bis Bohraureole und tiefer

DVGW W 55/99: Vergleich von Regenerierungsverfahren bei VBr

DVGW W 123: Bau- und Ausbau VBr

DVGW W 130: Brunnenregenerierung

Regenerierung / Energieeinträge



Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

2.

chem. Substanz	PVC	PE-HD	PP	EPDM
Benzol	-	+ (0)	+	-
Ethanol	+	+	+	+
Phenol	-	+	+	-
Propanol	+	+	+	+
Toluol	-	0	0	-
Xylol	-	0	-	-
MKW	0	+	+	
Sulfat/Sulfid-verb.		+		
Kerosin	0	+	+	

Zeichenerklärung: + = sehr gute Beständigkeit
 0 = gute bis bedingte Beständigkeit
 - = geringe Beständigkeit bis unbeständig

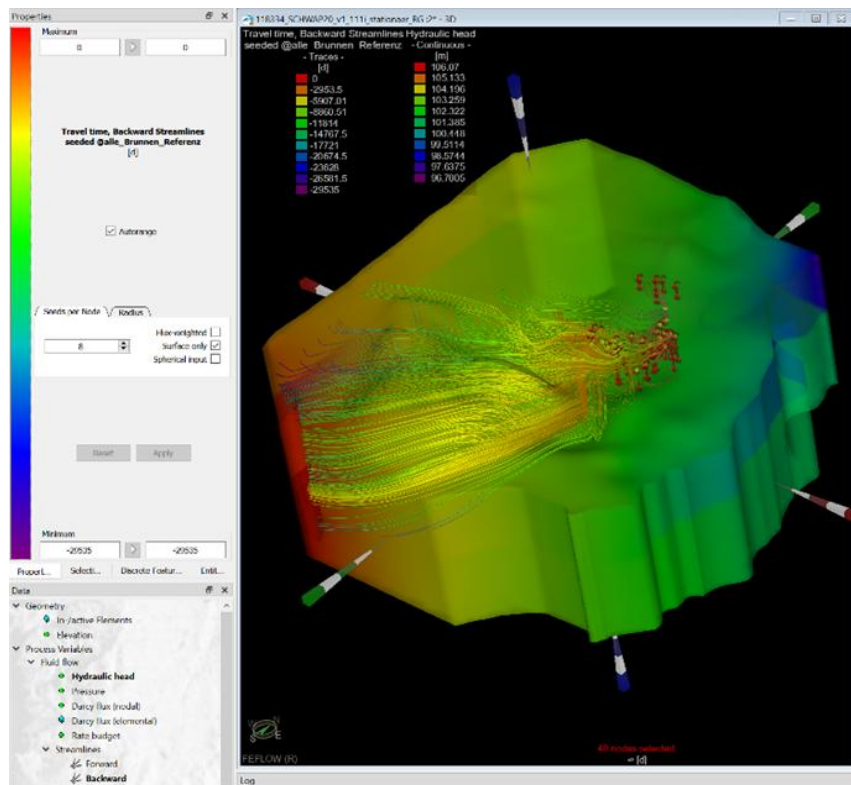
Materialauswahl gilt für alle Anlagenteile des Brunnens:

- Filter, Vollrohr, Rohrverbindungen
- Pumpen, Dichtungen, Isolation des E-Kabels
- Klappen mit Beschichtung
- Schiebermaterial, Dichtungen
- MID, besonders die Innenausleitung
- Drucksonden mit Membran
- Rückschlagklappen mit Dichtung
- geeignetes Manometer mgl. ohne Nadel)
-

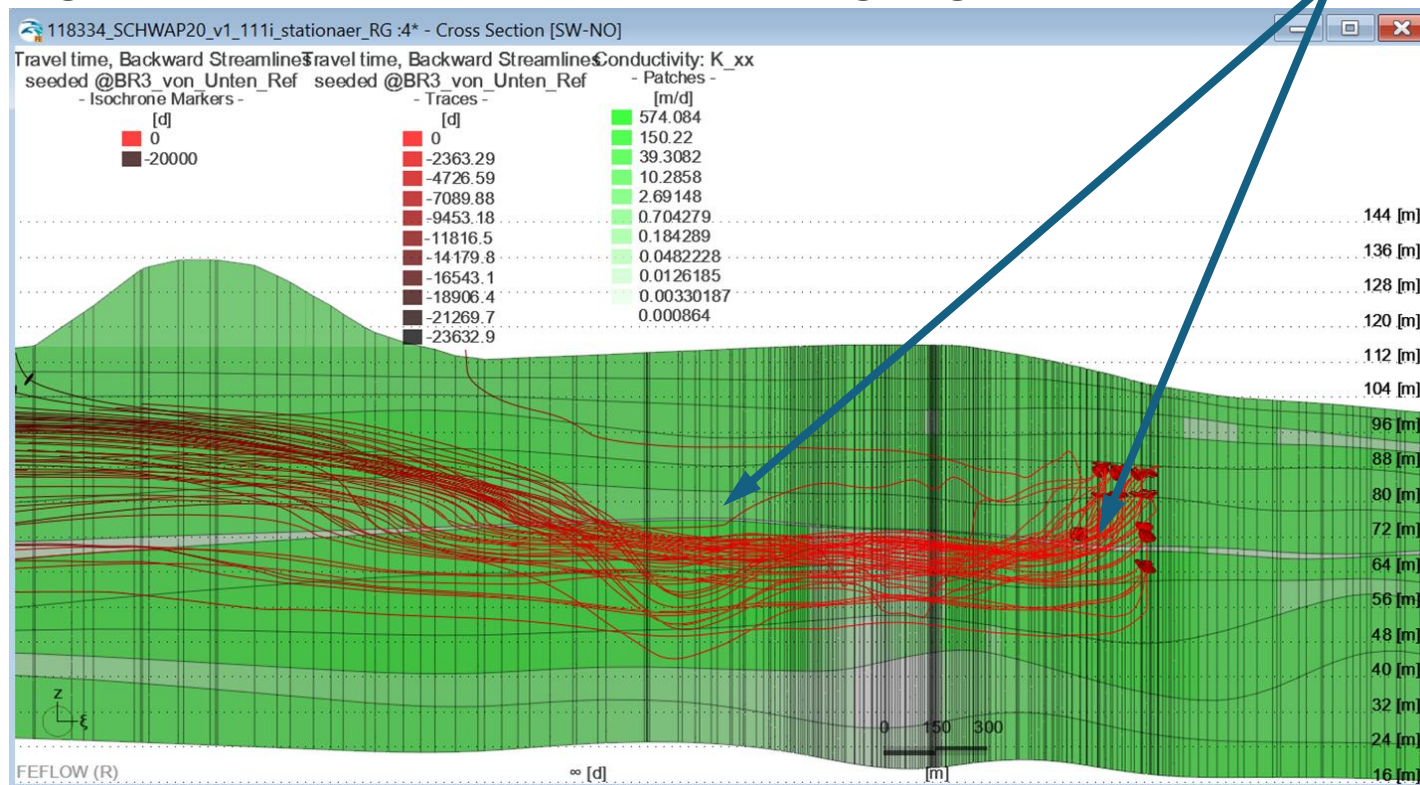
3. Umfassende und systematische geologische und hydrogeologische Erkundung

Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

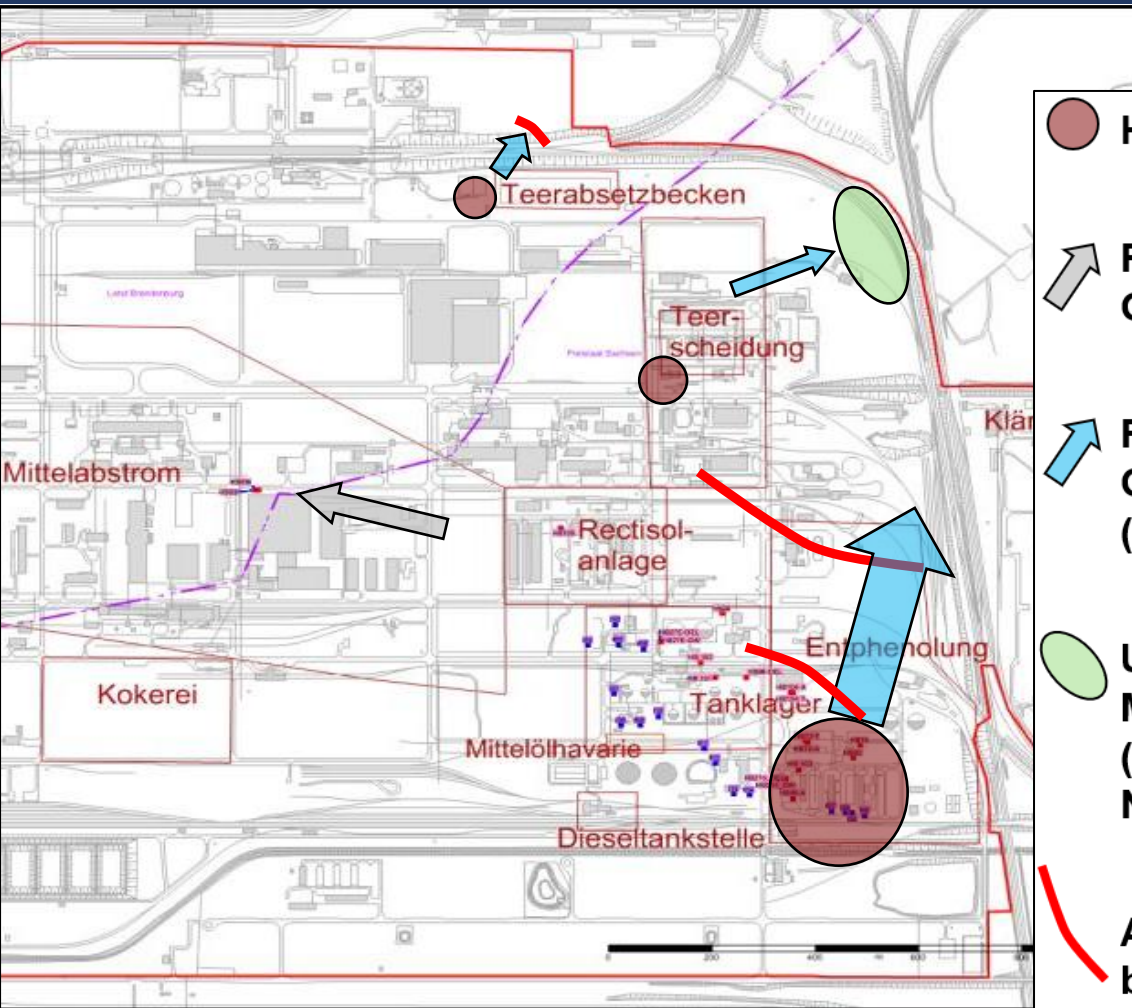
3D- Grundwassermodell SCHWAP Basis: FEFLOW



Vertikalebener Schnitt des SCHWAP von SW-NE
Deutlich zu erkennen die „Fehlstelle“ des Zwischenstauers/Gering-
leiters durch den aus dem liegenden die Strombahnen in über-
lagernde MGWL durch die Brunnen hochgezogen werden



Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1



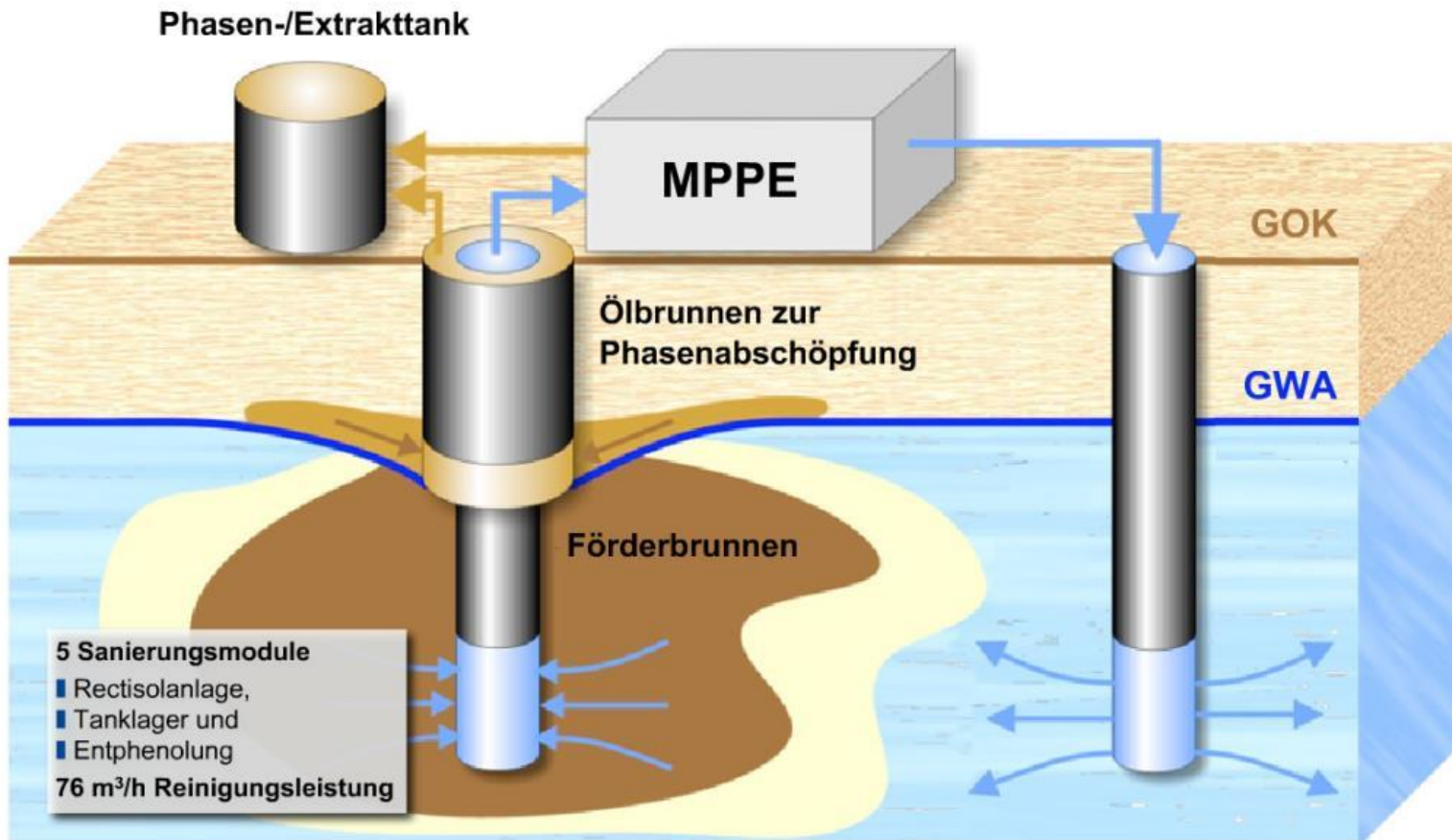
- Hauptschadherde
- ↖ Fließrichtung Grundwasser (früher)
- ↗ Fließrichtung Grundwasser (aktuell)
- Umsetzung ENA-Maßnahme (ENA = Enhanced Natural Attenuation)
- Abwehrbrunnen bis 2015/2016

p & t - Maßnahmen und Monitoring

- sehr zügige Ausrichtung der GWM
- und HB auf die neue Abstromrichtung
- deutlich differenziertere Erfassung der hydrogeologischen Verhältnisse und Überführung in 3D Modell (12 MGWL)
- Aufbindung der gehobenen kontaminierten Grundwässer auf s.g. Sanierungs-Module (SAM), bestehend aus MPPE Anlagen (mit Makro Poröser Polymer Extraktion)
- Dieses **Adsorberharz verträgt überhaupt keine MKW + Phenole**
- Deshalb erste Sonderentwicklung von Haltungsbrunnen (s.g. Teleskop-Brunnen)

Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

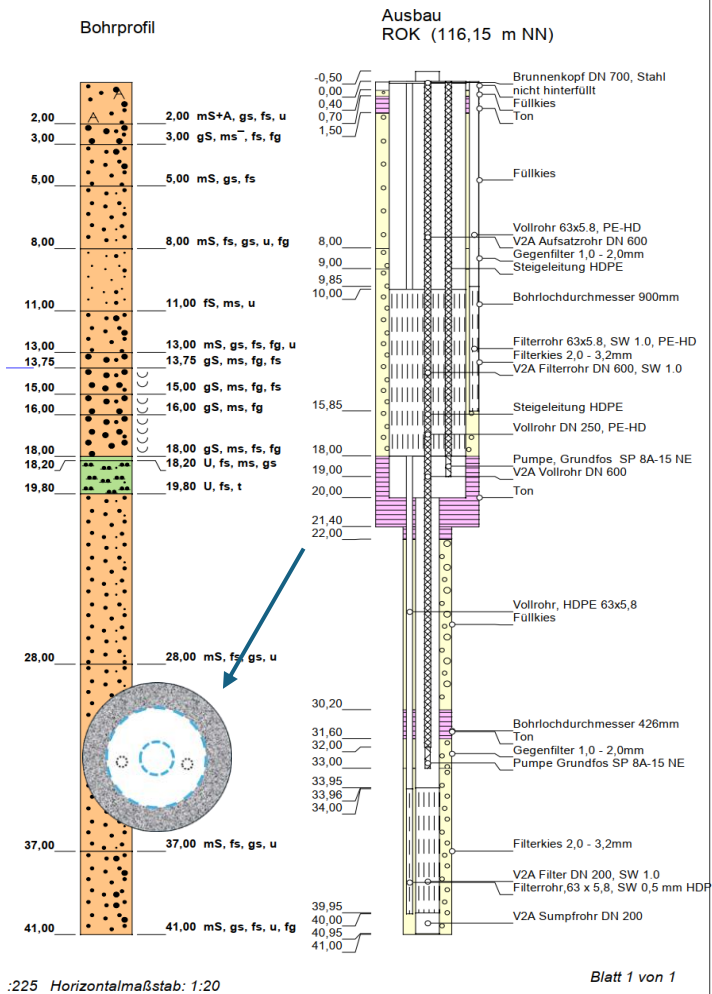
Makro Poröse Polymer Extraktion, MPPE



Sanierungsmodul	Kapazität
Modul 21n (I)	6 m³/h
Modul 23n (II)	10 m³/h
Modul 96 (III)	20 m³/h
Modul 27E (IV)	20 m³/h
Modul 72 (V)	20 m³/h
Modul I bis V	76 m³/h

Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

Teleskop-Brunnen



Besonderheiten	Vorteile	Nachteile
• zwei Ausbauhorizonte	• nur ein Standort	• bohrtechnisch anspruchsv.
• unterer Filter für Schaffung Absenktrichter mit Peilrohr für DS/MPS	• nur einmal Strom	• erhebliche Menge an kontaminiertem Boden
	• nur eine Ableitung	
• oberer Filter für Fassung von Phase, die infolge der Absenkung in "Falle" geht mit Peilrohr für DS/MPS	• 150 mm Filterkies	• Entsorgungskosten
	• nur 1x Standortverfahren	• Schwarz/Weiss-Anlage
• o. Peilrohr innerhalb oberen Filter für Wäsche	• nur eine Baustelle	• vertikale Verschleppung nicht ganz ausgeschlossen
	• genügend Platz für Phasenpumpe 200mm	
• Zwischenstauer beachten		• Geringleiter nur bei geringer Ausdehnung mgl., sonst ungeeignet

Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

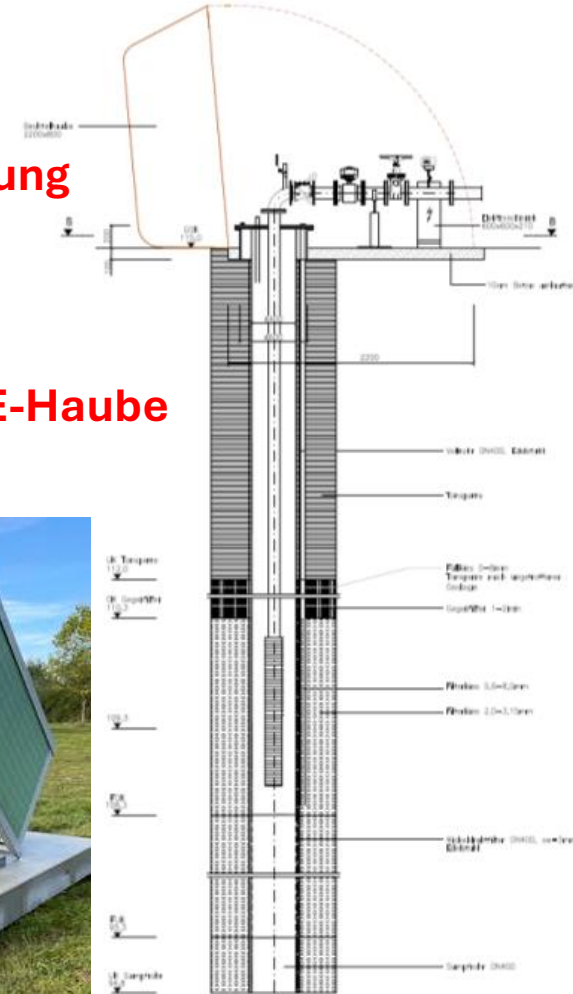
Standard-Haltungs-Brunnen (HB) mit BRECHTEL-Haube

Vorteile	Nachteile
• nur ein Standort	• bohrtechnisch normale Anf.
• nur einmal Strom	• Menge an kontaminiertem Boden vglw. kleiner
• nur eine Ableitung	
• bohrtechn. einfacher	• Entsorgungskosten dto.
• nur 1x Standortverfahren	• Schwarz/Weiss-Anlage erf.
• nur eine Baustelle	• vertikale Verschleppung nicht ganz ausgeschlossen
• auf einen GW-Horizont ausgelegt	
• kostengünstiger als Teleskop-Brunnen und deutl günstiger als Großbrunnen	• für GWL mit geringer Mächtigkeit (z.B. wie hier 3-5m) eher ungeeignet
• Planung/ Bau n. DVGW	

**ungeeignet bei Methanausgasung
s.g. BRECHTEL-Haube oder**



GWE-Haube



Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

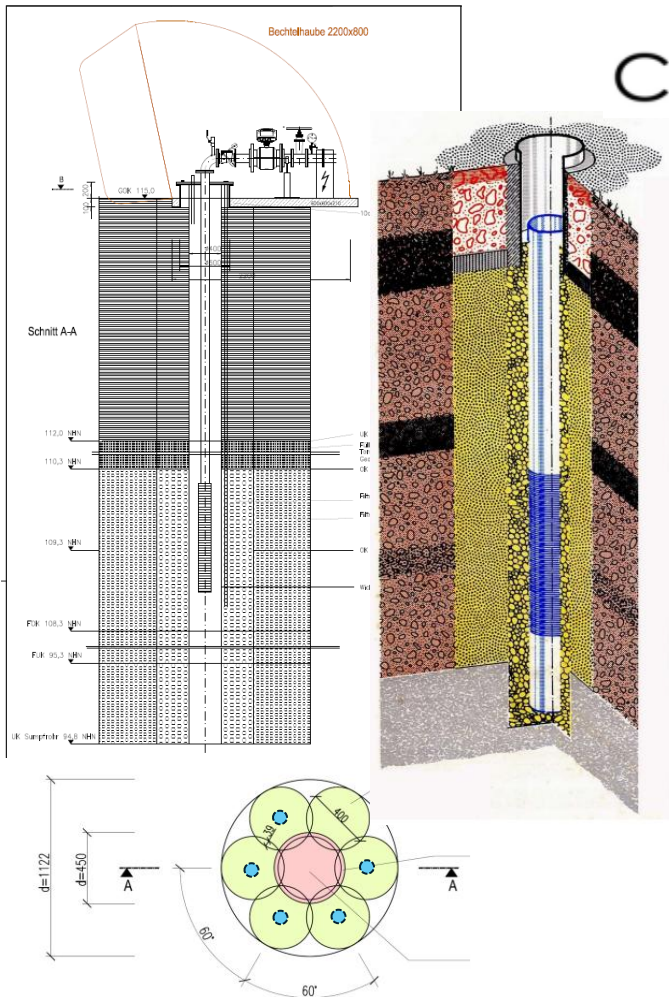


Prüfung der technischen Explosionsschutzmaßnahmen ist spätestens alle 3 Jahre erforderlich !
Prüfung der Ex-Anlagen auf Explosionssicherheit muss spätestens alle 6 Jahre erfolgen !

Exgeschützter Brunnenausbau Abnahme durch TÜV - das bedeutet:

- Bereits in der Planung – Materialwahl beachten, gesamte Elektro- und Messtechnik in Ex-Ausführung
- Bereits in der Ausschreibung umfassend darauf hinweisen
- Nachweis der Fachkunde der ausführenden Firmen (nicht nur Brunnenbauer)
- öBÜ, FTB, SiGeKo müssen darauf qualifiziert sein
- deutlich mehr Bearbeitungszeit erforderlich
- Abnahme durch zugelassene Fachfirmen (TÜV)
- mehr Belehrungen und Kontrollen notwendig
- Betriebshandbuch darauf abstellen
- Gefährdungsbeurteilung des Betreibers
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1



CONRAD

[BBB2014]

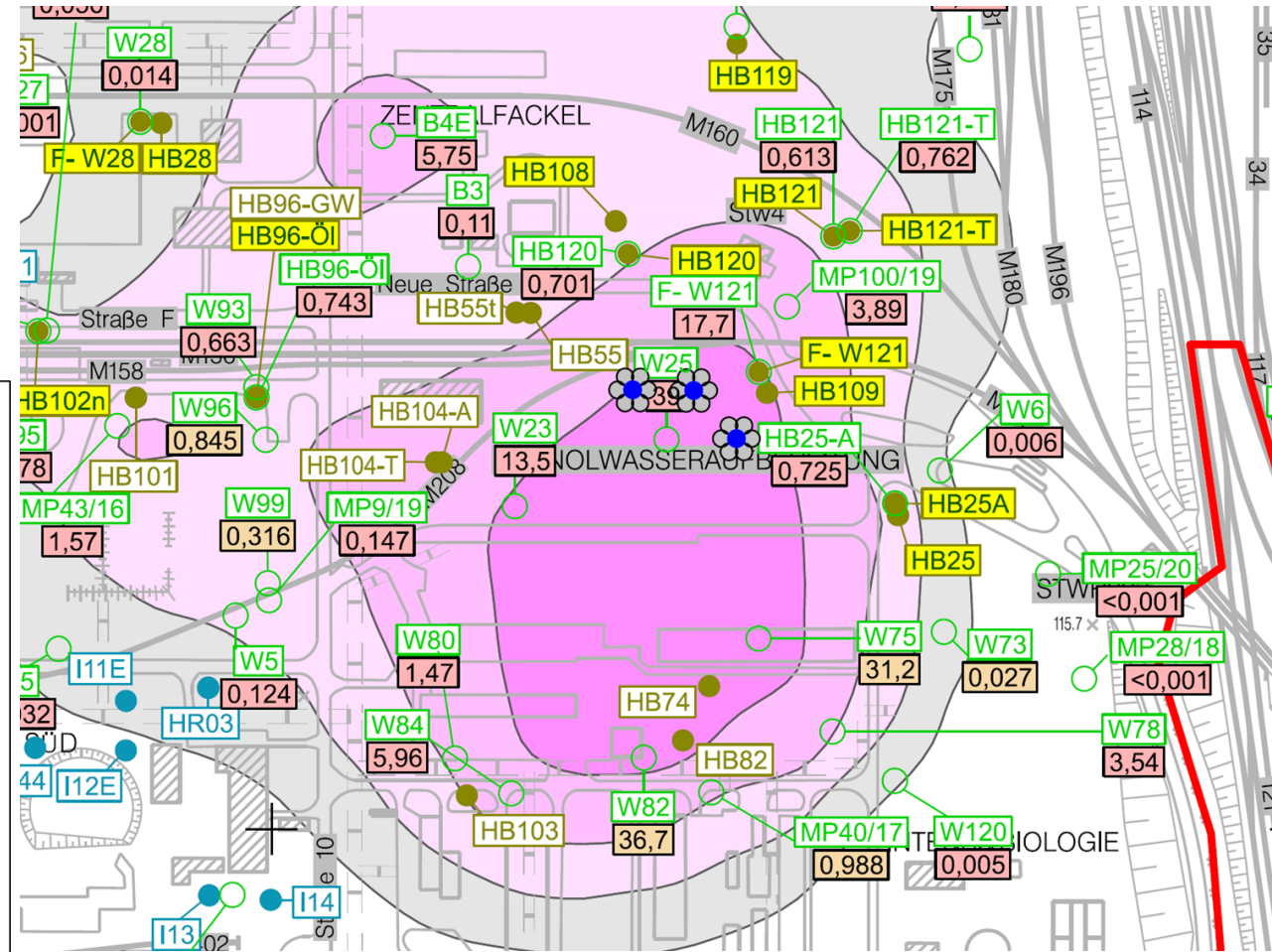
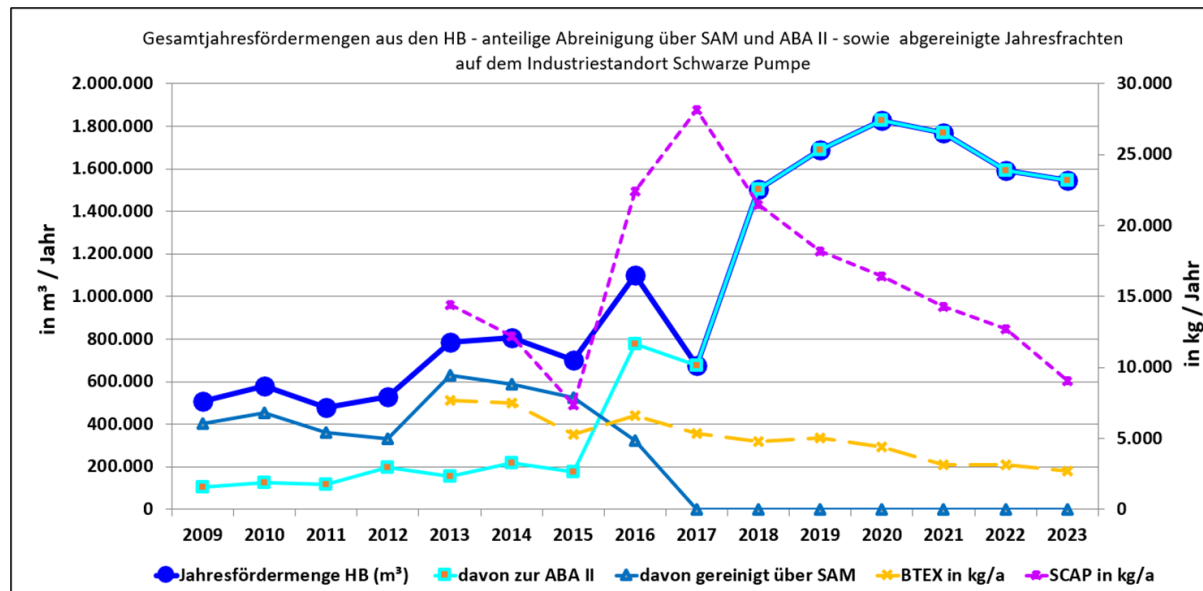
Groß-Brunnen „Ingerle“-Brunnen

Besonderheiten	Vorteile	Nachteile
• nur ein Ausbauhorizonte	• nur ein Standort	• bohrtechnisch anspruchsv.
• viele Spülrohre für Filterwäsche	• nur einmal Strom	• erhebliche Menge an kontaminiertem Boden
• Zwischenstauer beachten	• nur eine Ableitung	• Entsorgungskosten
• Überschnittbohrungen als Rosette, oder in Linie angeordnet	• sehr große Mantelfläche	• Schwarz/Weiss-Anlage
	• nur 1x Standortverfahren	• in dem Filterringraum sollten Spül-/Regenerier- / Kontrollpegel vorgesehen werden
	• nur eine Baustelle	
	• besonders gut geeignet für GWL mit kleinem M	

Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

Optimierung des p & t

- Deutliche Verbesserung der Fassungseigenschaften
- Modellgestützte Fahrweise
- Monitoring abstromig
- Interimsbetrieb



Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

- Sehr hoher zusätzlicher Aufwand an arbeitsmedizinischen Nachweisen, Arbeitsschutz, Personal, externe Überwachung!
- Und somit an Arbeitszeit, Spezial-Material, Entsorgungskosten für Wasser und Boden beim Antreffen explosiver Schadstoffe, Gase



Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes

Teil 1: Besonderheiten des Standortes Schwarze Pumpe (historischer Kurzabriss, geologische, geochemische, hydrochemische, hydrogeologische Randbedingungen; Standortnutzung, Bergrecht)

Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1

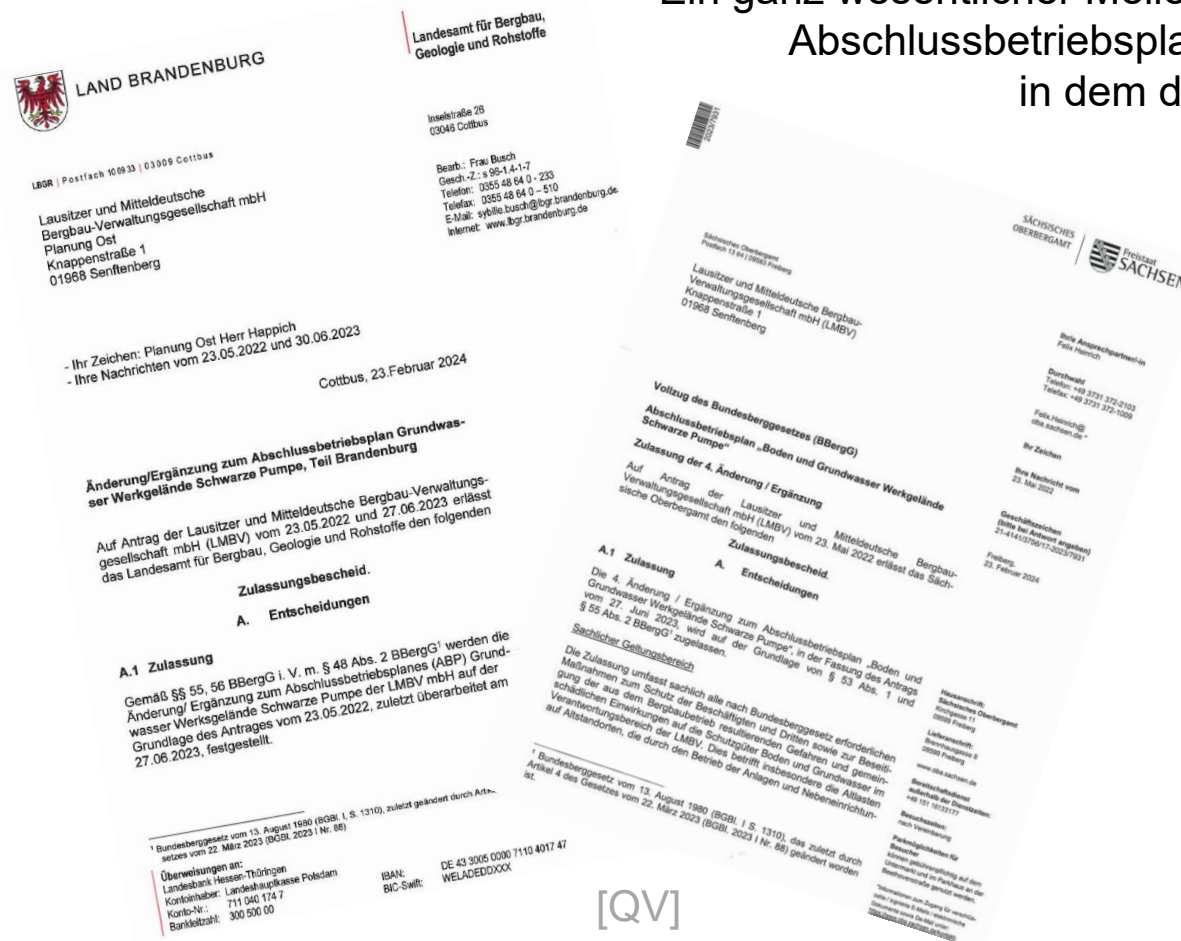
Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung unter Beachtung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes

Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes

Ein ganz wesentlicher Meilenstein für die Sanierung am ISP war der einheitliche Abschlussbetriebsplan (ABP) Boden und Grundwasser für Brandenburg und Sachsen in dem die über Jahre fachlich erarbeiteten Sanierungszielwerte (SZW) behördlich verbindlich fixiert werden konnten.

Dazu wurden die Quellbereiche, die standortspezifische Hydrogeologie sowie die Transportprozesse im Grundwasser untersucht bzw. laborativ und feldbasiert quantifiziert. Dazu gehörten u.a.:

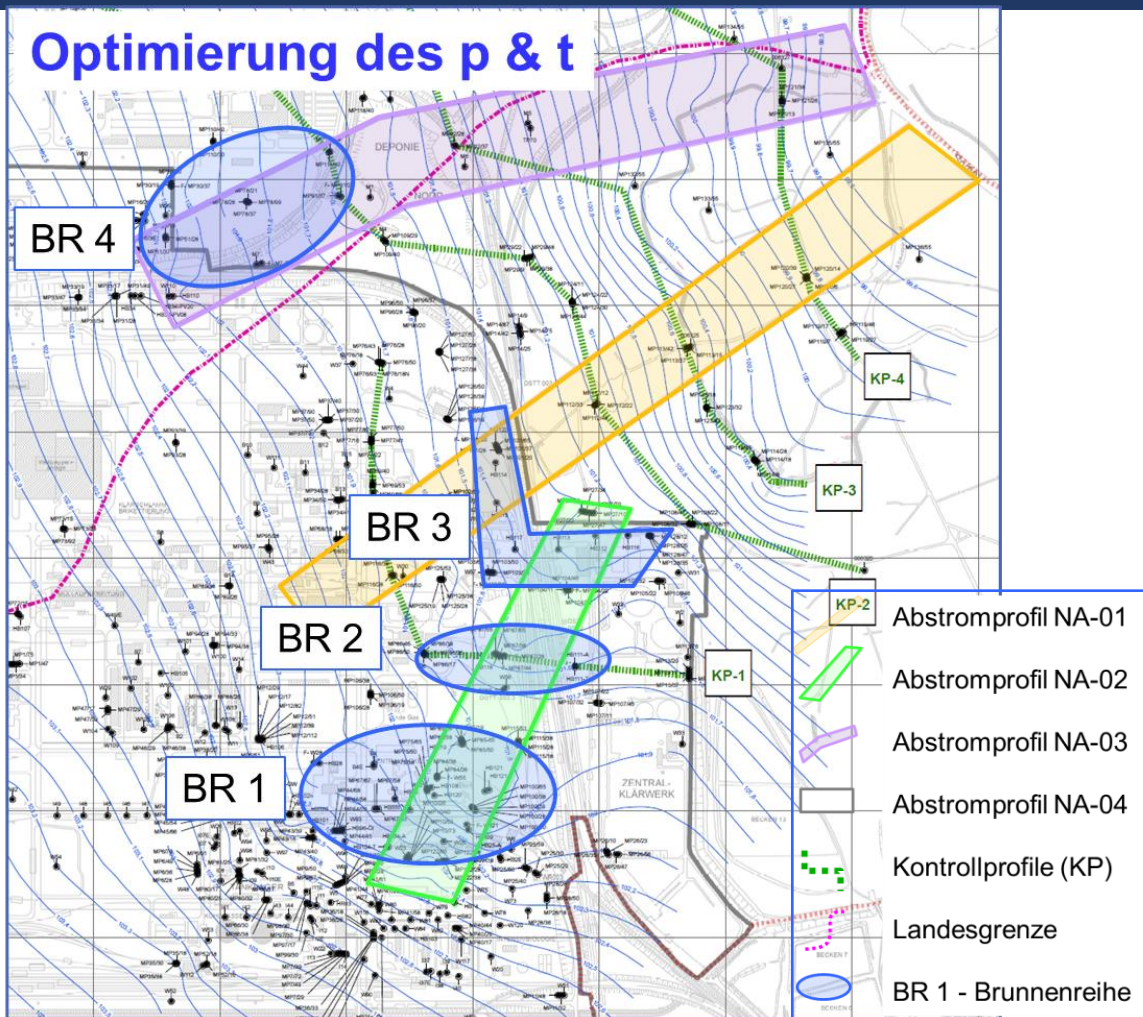
- Isotopenuntersuchungen zur Genese der Grundwasseranteile,
- Untersuchungen zu Druckpotentialen in Grundwasserleitern,
- Mehrjährige Messung der Interaktion von Grundwasser/Oberflächenwasser,
- Geophysikalische Untersuchungen zu Verbreitungsgrenzen von Geringleitern,
- Sickerwasserprognose im Hauptquellbereich,
- Laborative Untersuchungen zur Ermittlung von Migrationsparametern für die NA-Potentialermittlung.



[QV]

Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes

Optimierung des p & t



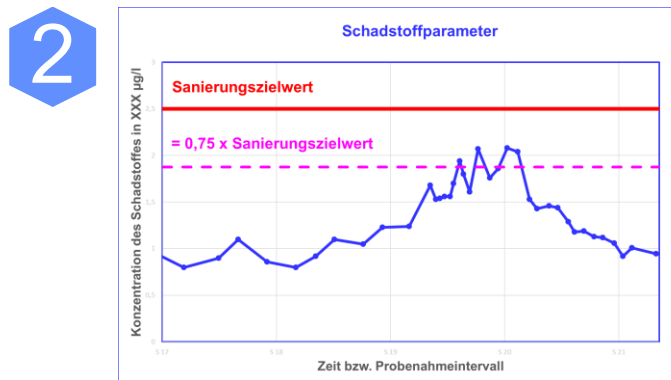
Sanierungszielwerte (SZW) MGWL 3-6

Bedingung: Einhaltung der schutzgut-bezogenen Konzentrationsansätze erfüllt	Benzol µg/l	Summe Alkylphenole in µg/l
BR 2 und KP-1	400	200
BR 3 und Werkgrenze	200	120
BR 4 (HB110, TAB)	200	120
KP-2	150	100
KP-3	100	60
KP-4	20	20
Schutzobjekt Zerrer Gräben	<10	<7 (ohne Phenol)
Schutzobjekt Spree	<0,1	<1,8
Schutzobjekt WW Spremberg (Randstromlinie)	<1	<7 (ohne Phenol)

Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes

Dreistufige Bewertung der Einhaltung der SZW mittels p & t

- 1** Dynamisches Kriterium: Betrachtung des Verlaufs der Schadstoffkonzentration in den letzten 2 Jahren, der Entnahmemenge und der Schadstofffracht im **Brunnen** sowie Beurteilung der Trendentwicklung und der Ursachen.
- 2** Statisches Kriterium: Der Wert ($0,75 \cdot \text{SZW}$) ist im Brunnen dauerhaft - auch bei geringen Förderraten - zu erreichen.
- 3** Hydraulisches Kriterium: Mit dem numerischen Grundwasserströmungsmodell SCHWAP sowie analytischen Verfahren werden die Auswirkungen der Anpassung des Förderregimes hinsichtlich der umliegenden Brunnen, der Fließrichtung- und Geschwindigkeit, Schadstoffausbreitung sowie der Zielstellung der jeweiligen Brunnenreihen geprüft.



Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes



hohe Anforderungen an Arbeitsschutz:

- BG Bau:
DGUV R 101-004
Arbeiten in kontaminierten Bereichen
- LMBV:
SGD gem. Bergrecht
Sicherheits- und Gesundheitschutzdokument



Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes

Hoher Aufwand für Arbeiten zur Regenerierung an Brunnen und am Leitungsnetz

kristalline schwefel- und eisenhaltige
Ablagerungen

stark verschmutzte Pumpe

rasch zugesetzte Leitungsnetze
mit z.T. wechselnden Ablagerungen



Teil 2: Brunnenplanung/Brunnenbau nach DVGW und unter Beachtung der standortbezogenen Besonderheiten gem. Teil 1



Pastöser sulfid-haltiger Schleim
Frei von Eisen, angetroffen in den MPPE-Anlagen
und im Brunnen der HABAUER-Anlage
(Westabstrom) - 2009

flockiger sulfid-haltiger Schaum
Anzutreffen auf Steigrohren, Vorfilter
Kiesfilter, Aktivkohlebett
(aktuelle Befunde)



Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes

Bei den durchzuführenden Regenerierarbeiten sind die Vorschriften des DVGW anzuwenden bzw. einzuhalten:

W 130	Brunnenregenerierung
W 55/99	Brunnenregenerierung
W 119	Entwicklung von Brunnen durch Entsand/Restsandgehalt
DIN 4900	Toleranzen für die Filterschlitzweiten

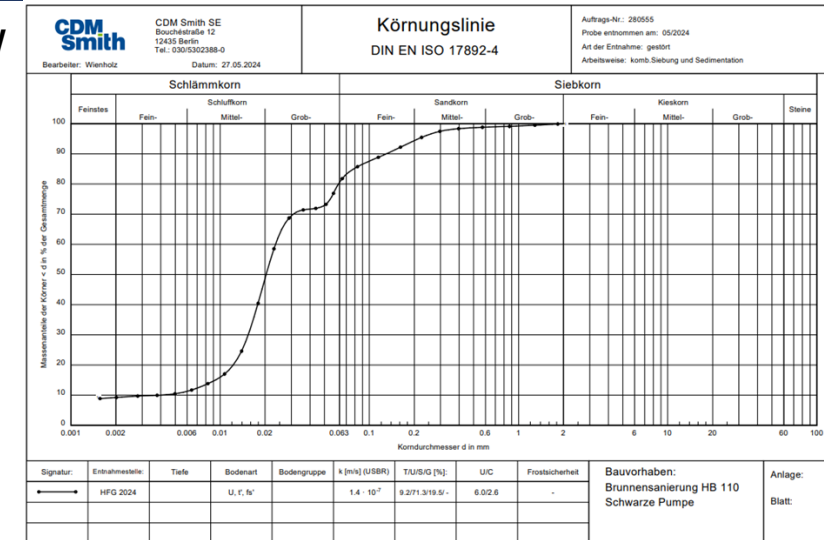
Vor der Regenerierung:

Aufandungen (repräsentieren die Betriebsphase und die dabei eingetragene kinetische Energie) → Korngröße/Kornform gem. DIN EN ISO 17892-4 (ehemals DIN 18123) und DIN 933-3.

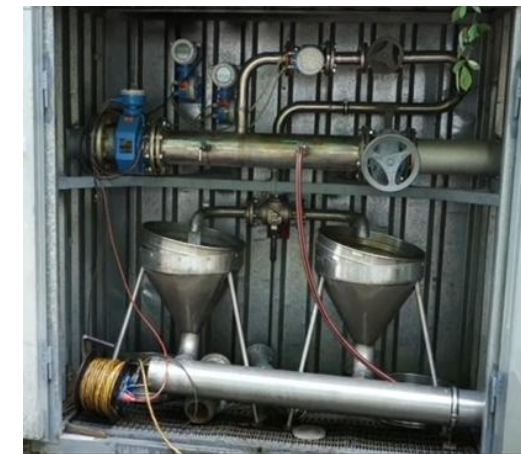
Während des Regenerierprozesses:

Messungen und Dokumentationen der Sandgehalte sollte quasi permanent erfolgen.

Eine derartige Dokumentation gestattet eine detaillierte Bewertung der Filtereigenschaften. unterschiedliche Energieeintrag → Plateau der Filterstabilität feststellen



Körnungslinie
nach DIN EN
ISO 17892-4
für den HB110



Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes

Die Prüfung ergab eine korrekte Ausweisung der Leistungssteigerung durch die Regenerierung dokumentiert als spezifische Filterleistung.

Anhand der Siebanalyse, der Schlitzweite sw und des geschütteten Filterkieses gem. Brunnendokumentation wurde nach DVGW die Porenweite des Filterkieses ermittelt und mit der Sieblinie aus dem Regenerat des HB110 verglichen. Zunächst kann festgestellt werden, dass nur Körnungsgrößen den Filteraufbau passierten, die nach DVGW-Auswertung kleiner dem Porenraum sind. Insofern kann auf der Basis der vorliegenden Nachweise kein Fehler in der Bemessung und im Ausbau des Filters HB110 festgestellt werden.

	HB110
FOK	14,00
FUK	18,00
Länge Filter [m]	4,00
Dauer Reg. [h]	5
Qspez. vor [$m^3/h \cdot m$]	2,15
Qspez. nach [$m^3/h \cdot m$]	4,37
Steigerung [%]:	103,3%
sw [mm]	1
Filterkies [mm]	2,0 - 3,15
Porenweite 1/4 bis 1/5	0,2 - 0,5
Organoleptik	Phenolger.

Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes



Eisenhydroxid – Manganoxid – Sulfidverbindungen – biologische Beläge – Öle/Fette/PAK

- Energieeintrag + Doppel/Dreifachpacker gegen Belagbildung + Verbackung d. Filteringraumes über die Bohraureole
- Viel Wasser mit / ohne viel Druck - mit / ohne Rotation – mit / ohne Impuls gegen Verschleimung bis ins Gebirge
- Wasser mit Lösungsvermittler mäßigen / viel Druck - mit Rotation, kein Impuls gegen Öle/Fette/pastöse PAK

Fazit: es gibt nicht **DAS EINE VERFAHREN** für alle Alterungsprozesse mit bestem Regeneriererfolg
häufig haben sich Kombinationsverfahren bewährt – stets aber notwendig: genaue Dokumentation
jeder Planer sollte vor der Ausschreibung mehrere Erfahrungsträger konsultieren – also **SIE**

Zusammenfassung

1. Mit dem **Regelwerk des DVGW** liegen gute Grundlagen für die **meisten Regelfälle** beim Brunnenbau, -betrieb und -regenerierung vor;
2. Besondere hydrochemische, hydrogeologische, standortbezogene und rechtliche Randbedingungen bedürfen auch deren umfassende Beachtung bei der Planung, beim Bau, Betrieb und Regenerierung;
3. Bei Standorten, mit sehr hohem Kontaminationsgrad und explosiven Gasen ist eine komplexe Beachtung von Arbeitsschutz, Brand- und Explosionsschutz, sowie der Abfall-/Schadstoffentsorgung erforderlich;
4. Standorte, die einen derartigen Kontaminationsgrad und explosive Gase aufweisen, bedürfen deshalb oft längerer Vorbereitungsphasen (sehr gründliche Planung, Genehmigung sind umfassender und eine detaillierte Ausschreibung-für Brunnenbauer, -betreiber und -regenerierer, dazu gehören auch regelmäßige arbeitsmediz. Untersuchungen des Betriebspersonals ausgerichtet auf die Arbeitsbelastung und den Schadstoffcocktail)
5. Nicht zu vergessen ist auch der erhebliche Aufwand der Dekontamination der Schwarz-Weiß-Anlage und aller eingesetzter Geräte

Die Fachfirmen (Brunnenbauer, Brunnenregenerierer) müssen vorab wissen, worauf sie sich einlassen !
Ungenügende/fehlerhafte Ausschreibungen führen bei solchen Brunnen i.d.R. zu deutlichen Bauverzögerungen, großen Schwierigkeiten in der Abrechnung und natürlich zu hohen Zusatzkosten.

Teil 3: Erfahrungen aus Betrieb und Regenerierung der Besonderheiten gem. Teil 1, der Sanierungsaufgabe und des Bergrechtes



Nicht auf solche Fundstücke stolz sein, hier hat der Betreiber zu lange gewartet !
Erstaunlich, dass da überhaupt noch für ein Fluid Platz war und Respekt vor der Regenerierfirma !

An aerial photograph of an industrial facility, likely a steel mill or refinery. A prominent feature is a large, arched bridge structure on the left side of the image. The facility includes various buildings, pipes, and storage areas. The text "„Des Bergmanns Werk ist nicht eines Mannes Werk“" is overlaid in large white letters across the center of the image.

**„Des Bergmanns Werk
ist nicht eines Mannes Werk“**



Phone: (03573) 8100110
E-Mail: th.daffner@ubv.de

SGL – Sanierungsgesellschaft Lauchhammer