

# Sanierungsaudit am Beispiel einer langlaufenden Grundwassersanierungsmaßnahme im Lausitzer Revier – Abproduktenhalde Terpe

<sup>1</sup> CDM Smith Consult GmbH

<sup>2</sup> Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH

Sven Arnold <sup>1</sup>,  
Karsten Handro <sup>2</sup>,  
Joachim Schmidt <sup>2</sup>,  
Claudia Hommel <sup>1</sup>

18.10.2023



**CDM  
Smith**®

**LMBV** 

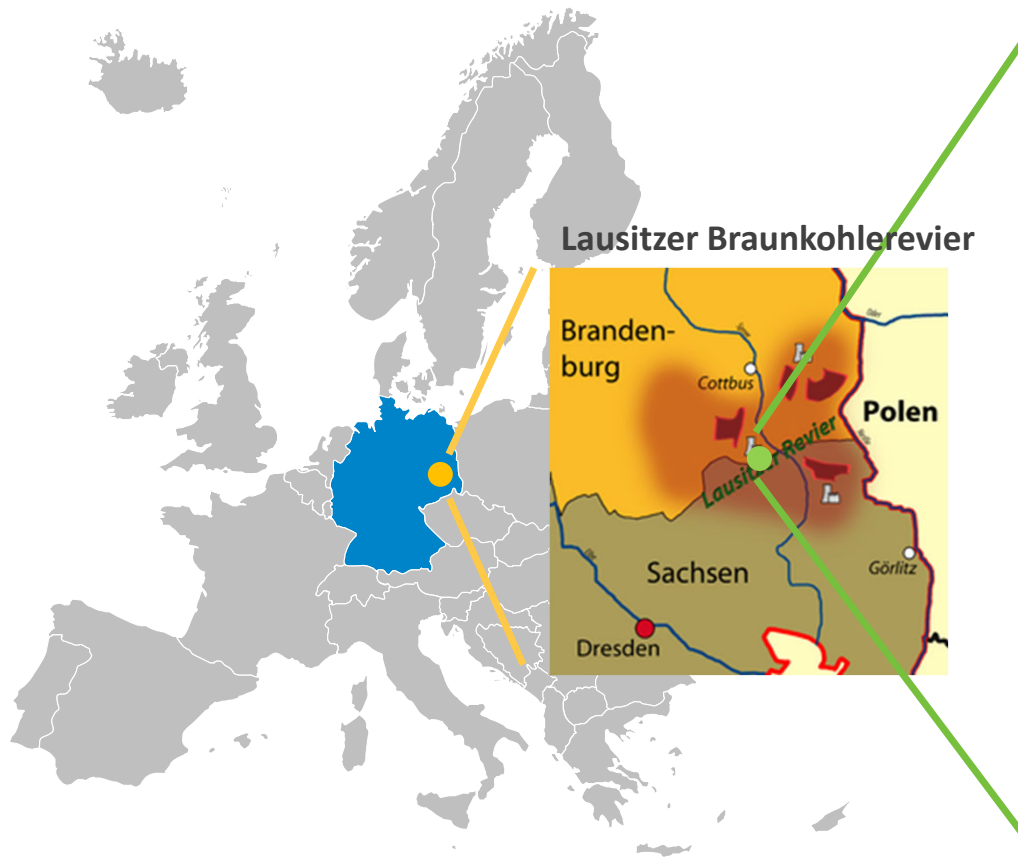
Lausitzer und Mitteldeutsche  
Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH

1. Standorthistorie
2. Bestandsaufnahme
3. Konzeptionelles Standortmodell
4. Gefährdungsabschätzung
5. Sanierungseffektivität / -effizienz & Anpassung Sanierungskonzept



APH Terpe(Quelle: LMBV)

# Standorthistorie



## Standorthistorie

- 1965 – 1990 Ablagerung von Teer-Öl-Feststoffen und Staub-Dickteer-Produkten aus Braunkohleveredelungsstandort Schwarze Pumpe in einer Kiessandgrube (ca. 600.000 m<sup>3</sup>), außerdem Kraftwerksaschen, Generatoren- und Filteraschen sowie teer- bzw. ölbelasteter Boden und Bauschutt
- 1990 – 2007 Teilberäumung und finale Oberflächenabdeckung
- seit 1998 hydraulische Sicherung und Sanierung (pump & treat), Abreinigung über Klärwerk Schwarze Pumpe, seit 2004 über Grundwasserreinigungsanlage am Standort



# Bestandsaufnahme

- Bergrecht (Abschlussbetriebsplan)
- Ablaufwerte GWRA
  - *Summe Alkylphenole* *500 µg/l*
  - *Summe BTEX* *50 µg/l*
  - *Summe PAK nach EPA (ohne Naphthalin)* *5 µg/l*
  - *Naphthalin* *5 µg/l*
- Sanierungszielwerte Haupt-GWL / schwebender GWL

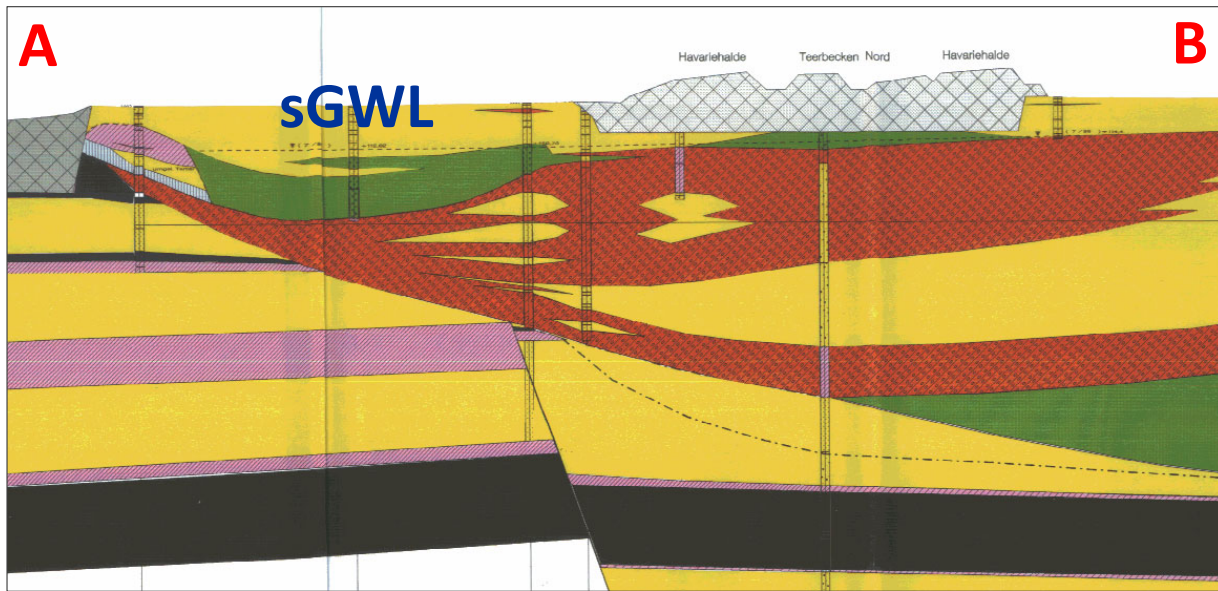
Parameter	Sanierungszielwert HGWL [µg/l]	Sanierungszielwert sGWL [µg/l]
∑ Alkylphenole	200	200
∑ BTEX	50	500
Benzol	10	100
Naphthalin	10	25
PAK nach EPA (ohne Naphthalin)	2	5

# Konzeptionelles Standortmodell

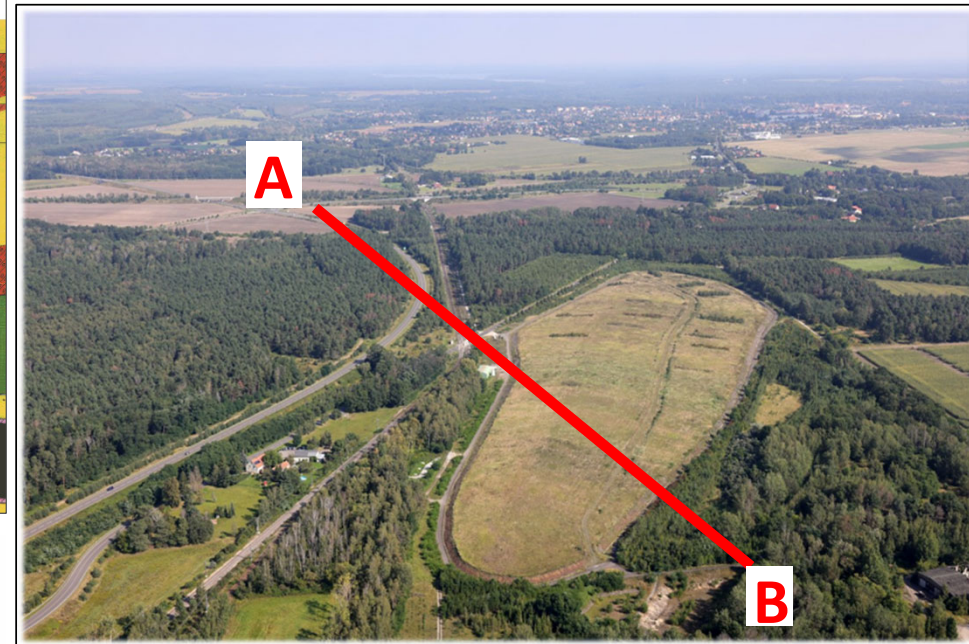
- = hydrogeologisches Modell + Modell zur Schadstoffausbreitung
- nicht notwendigerweise quantitativ
- Grundlage für
  - Erstellung eines numerischen Modells
  - Gefährdungsabschätzung
  - Optimierung Sanierungsverfahren



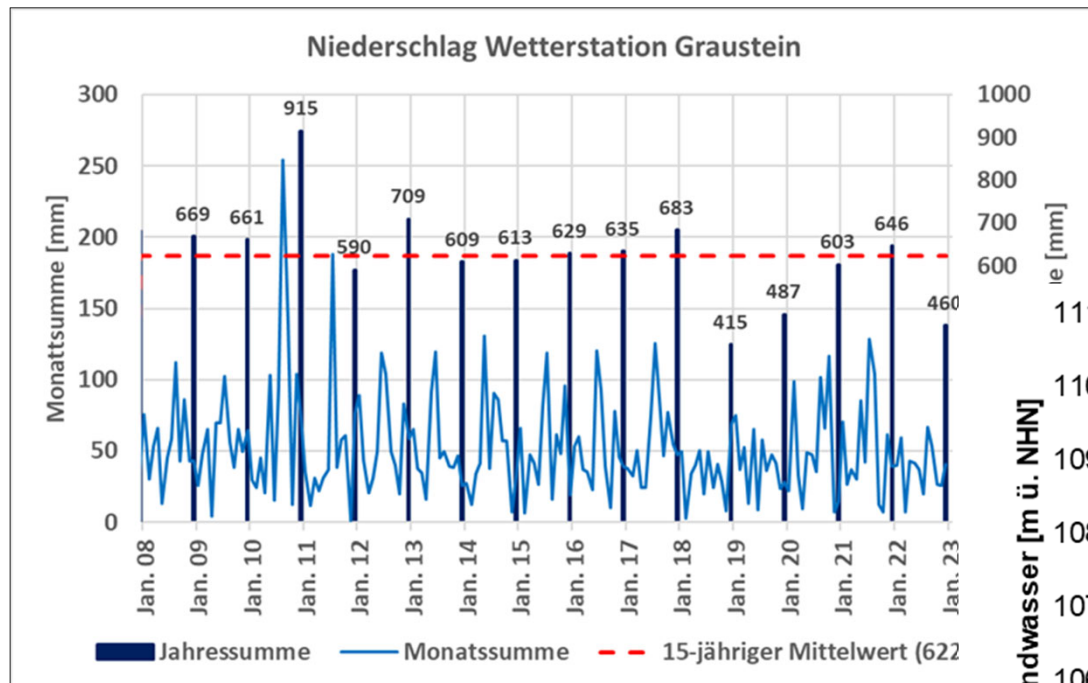
# Konzeptionelles Standortmodell - Hydrogeologie



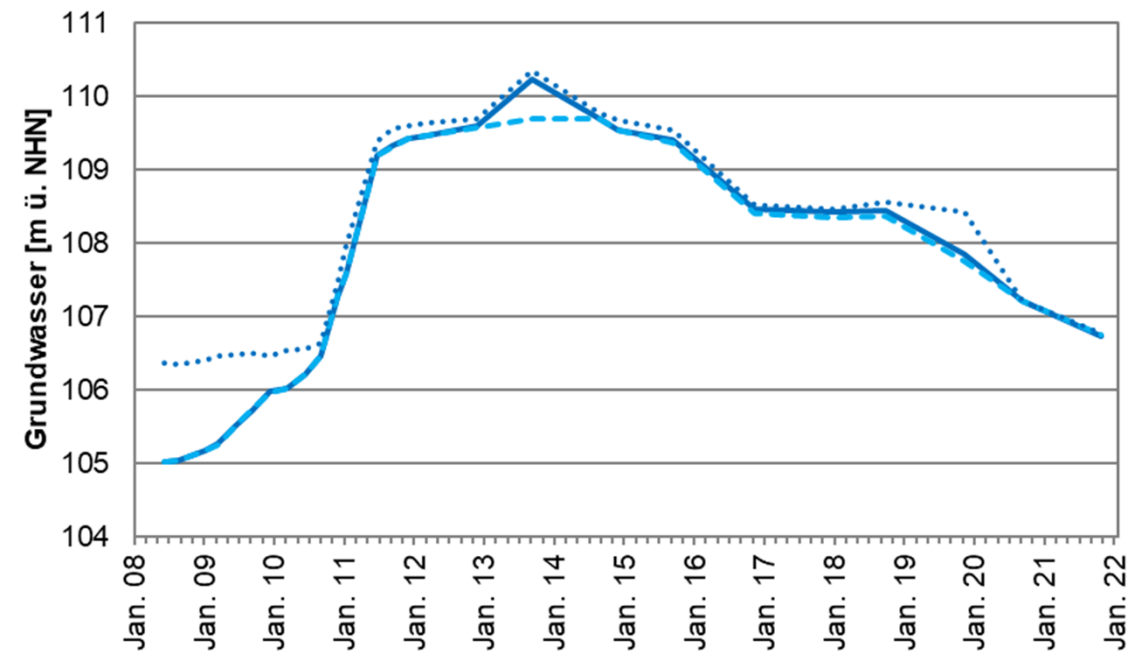
	Kohle		Geschiebemergel- Lehm		Abprodukte der Kohleveredlung
	Ton		Sand		Bruchbergbaugelände
	Schluff		Kies		Pleistozänbasis



# Konzeptionelles Standortmodell - Grundwasserneubildung

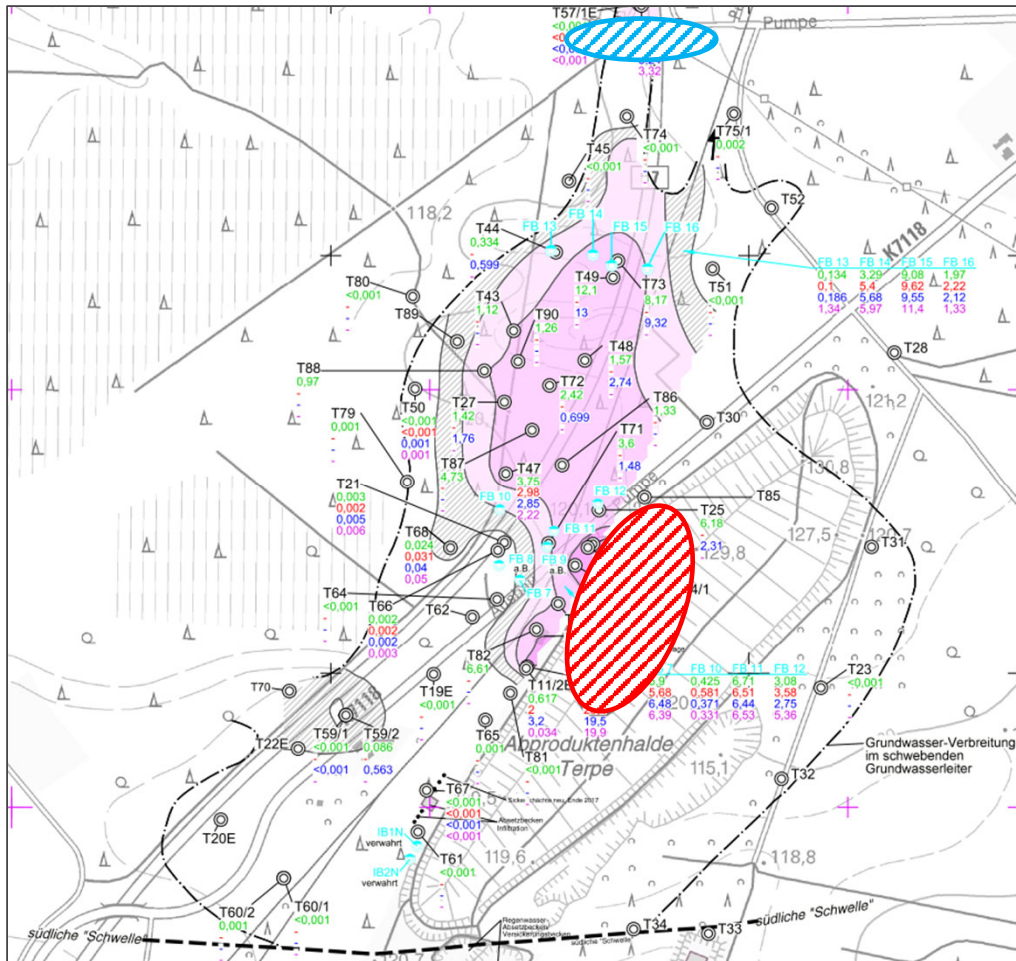




- Trockenperiode 2018 – 2020: Defizit der Grundwasserneubildung von ca. 150 mm





# Konzeptionelles Standortmodell - Schadstofftransport



- Schadstoffquelle (  ): Teerölfeststoffe, Generatoren- und Filteraschen mit unbekanntem Nachlieferungspotenzial
- Schadstofffahne: Alkylphenole, BTEX, PAK, Abströmen nach Norden über nördliche Schwelle (  ) in tiefen Haupt-GWL
- Dominierende Transportprozesse: Advektion, Dispersion, Adsorption, Schadstoffabbau

# Gefährdungsabschätzung

- Charakterisierung der Gefahrstoffe (BTEX, Alkylphenole, PAK)
- Prüfung Schutzgüter (Mensch, Grundwasser) und Wirkungspfade (Grundwasser – nicht belastetes Grundwasser)

		betrachtungsrelevant
Mensch	Boden – Mensch (Direktkontakt)	○
	Boden/Grundwasser – Bodenluft – Mensch	○
	Boden – Nutzpflanze – (Mensch)	-
	Boden-Futterpflanze-Nutztier-Mensch	-
Gewässer	Boden – Grundwasser	●
	Grundwasser – unbelastetes Grundwasser	●
	Grundwasser – Oberflächengewässer	○

● betrachtungsrelevant    ○ bedingt betrachtungsrelevant

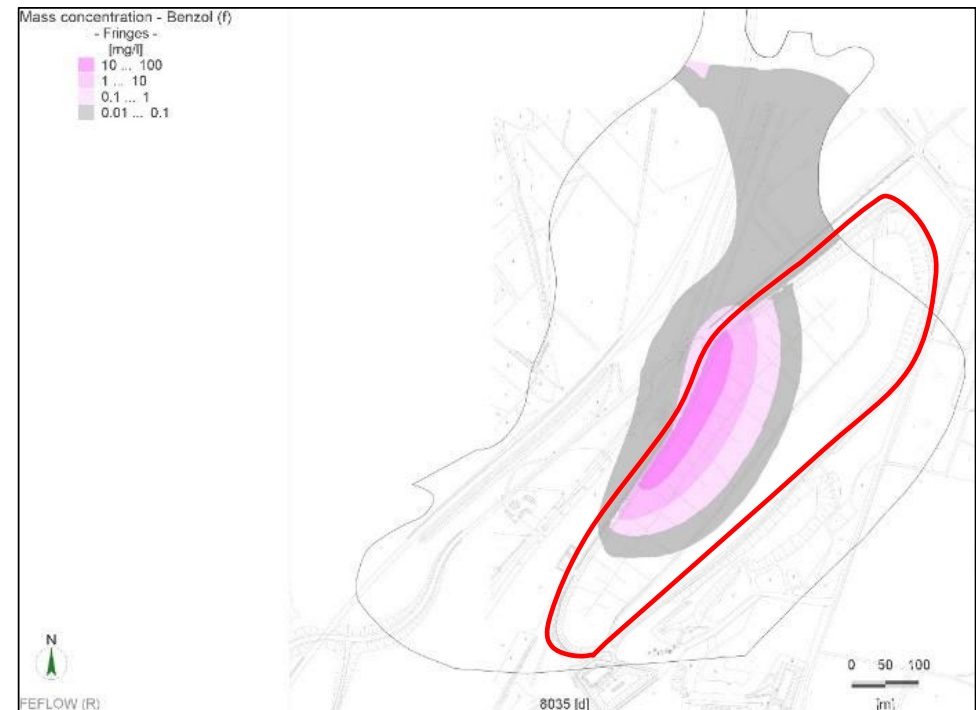
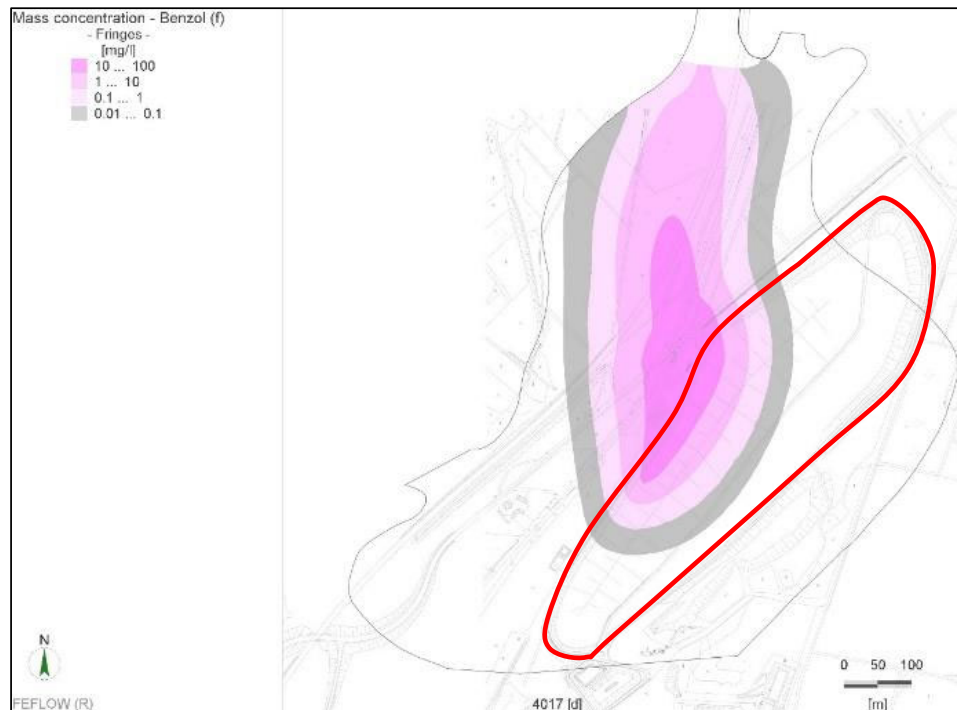
# Sanierungseffektivität / - effizienz & Anpassung Sanierungskonzept

	Abreinigungstechnologie		Dichtwand	Pump & Treat
	GWRA*	BVFA*		
Effektiv?	ja	ja		
Effizient?	ja	nein		
Sanierungskonzept	Weiterbetrieb GWRA			

\* GWRA – Grundwasserreinigungsanlage, BVFA - Biovertikalfilteranlage

# Sanierungseffektivität / - effizienz & Anpassung Sanierungskonzept

## Prognose (10 Jahre) Benzolverteilung



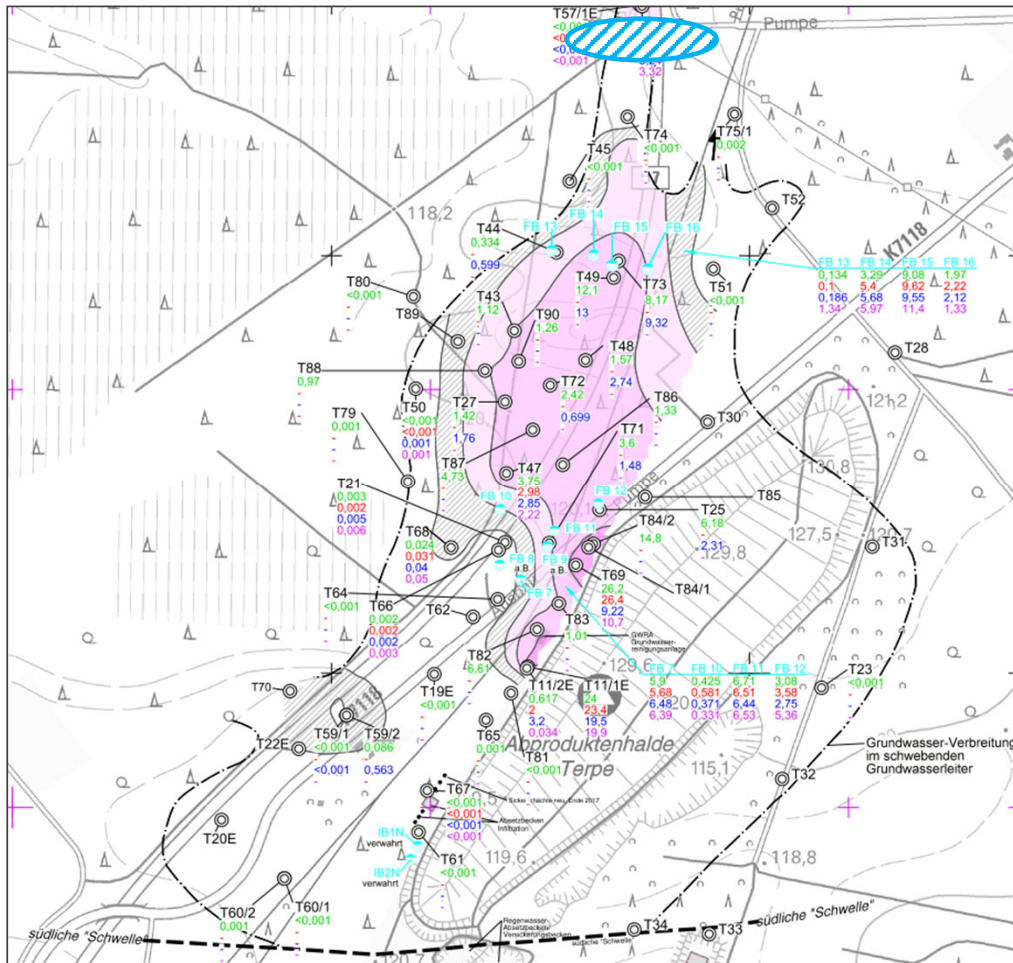
- Fahnenabriss nach ca. 3 Jahren
- Flächige Fahnenreduzierung nach ca. 7 Jahren
- Unterschreitung der SZW an nördlicher Schwelle nach ca. 10 Jahren

# Sanierungseffektivität / - effizienz & Anpassung Sanierungskonzept

	Abreinigungstechnologie		Dichtwand	Pump & Treat
	GWRA*	BVFA*		
Effektiv?	ja	ja	ja (unbekanntes Nachlieferungspot.)	
Effizient?	ja	nein	ja (Vermeidung Ewigkeitskosten)	
Sanierungskonzept	Weiterbetrieb GWRA		- Umsetzung Probedichtwand - Planung / Umsetzung Hauptmaßnahme	

\* GWRA – Grundwasserreinigungsanlage, BVFA - Biovertikalfilteranlage

# Sanierungseffektivität / - effizienz & Anpassung Sanierungskonzept



## Effektivität Pump & Treat

- Rückgang Belastungen von > 80 mg/l auf < 10 mg/l
- Aber: Überschreitung der SZW an nördlicher Schwelle (hatched area) bis Dichtwand wirksam (ca. 10 Jahre)

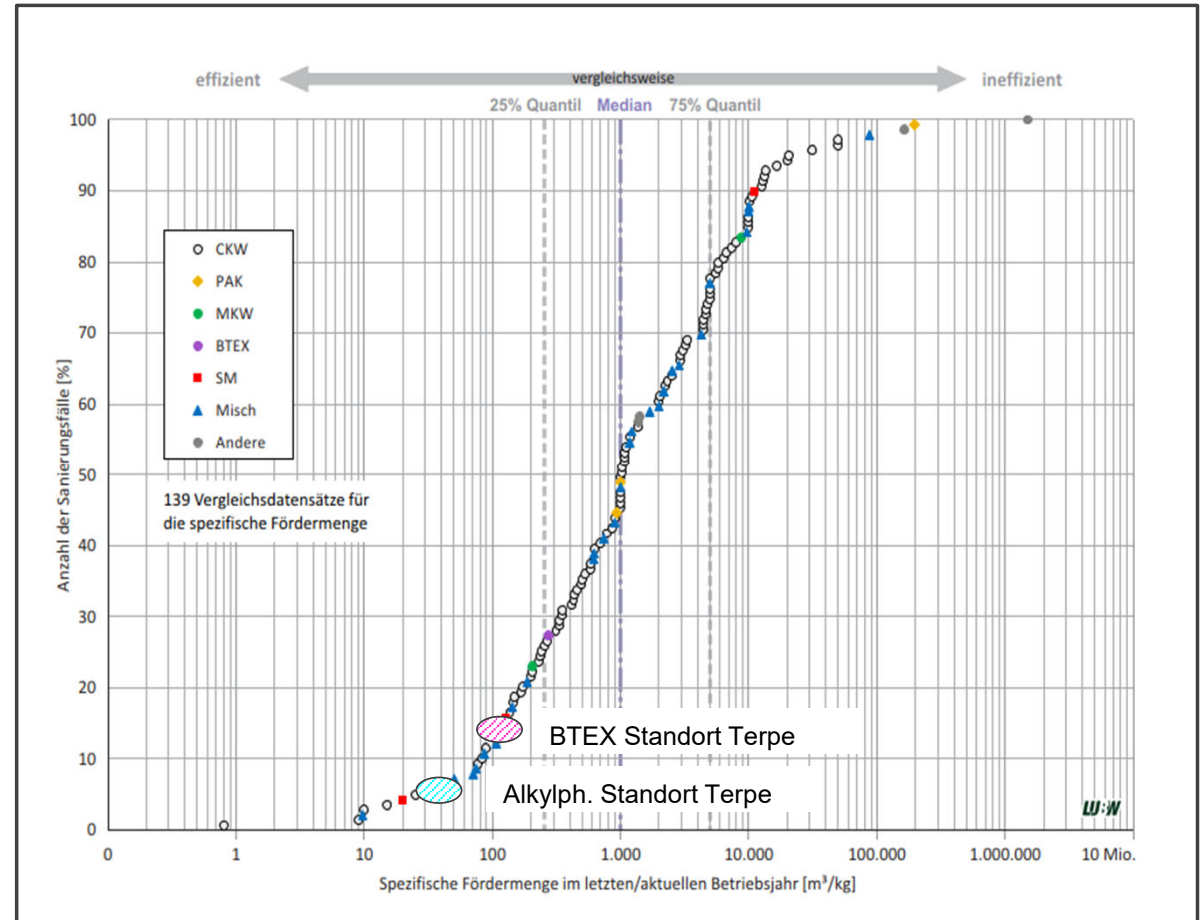
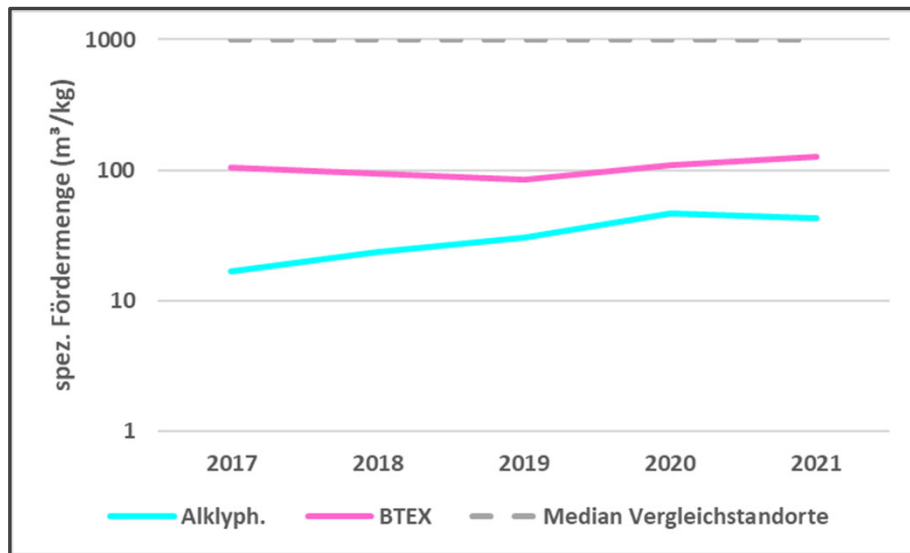
# Sanierungseffektivität / - effizienz & Anpassung Sanierungskonzept

	Abreinigungstechnologie		Dichtwand	Pump & Treat
	GWRA*	BVFA*		
Effektiv?	ja	ja	ja (unbekanntes Nachlieferungspot.)	bedingt
Effizient?	ja	nein	ja (Vermeidung Ewigkeitskosten)	
Sanierungskonzept	Weiterbetrieb GWRA		- Umsetzung Probedichtwand - Planung / Umsetzung Hauptmaßnahme	

\* GWRA – Grundwasserreinigungsanlage, BVFA - Biovertikalfilteranlage

# Sanierungseffektivität / - effizienz & Anpassung Sanierungskonzept

## Spezifische Fördermenge

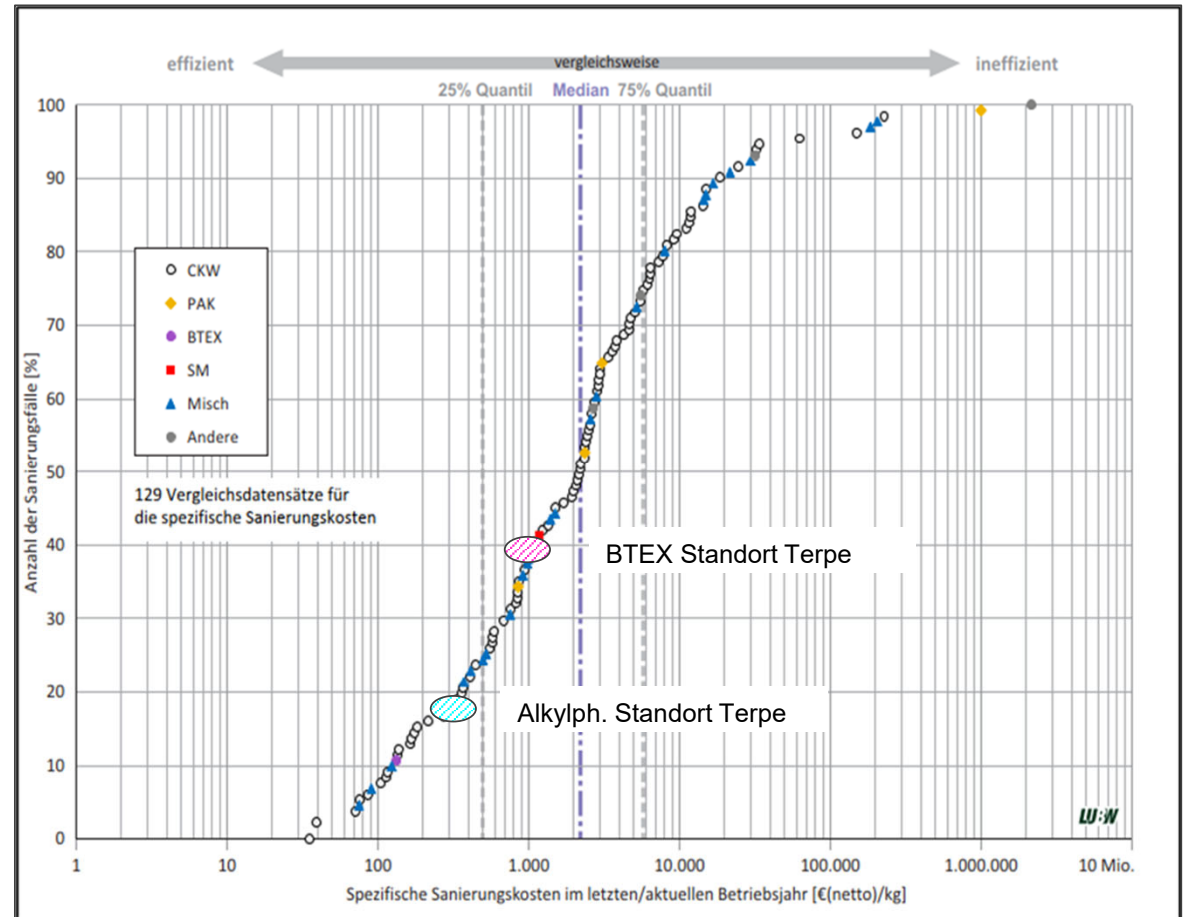
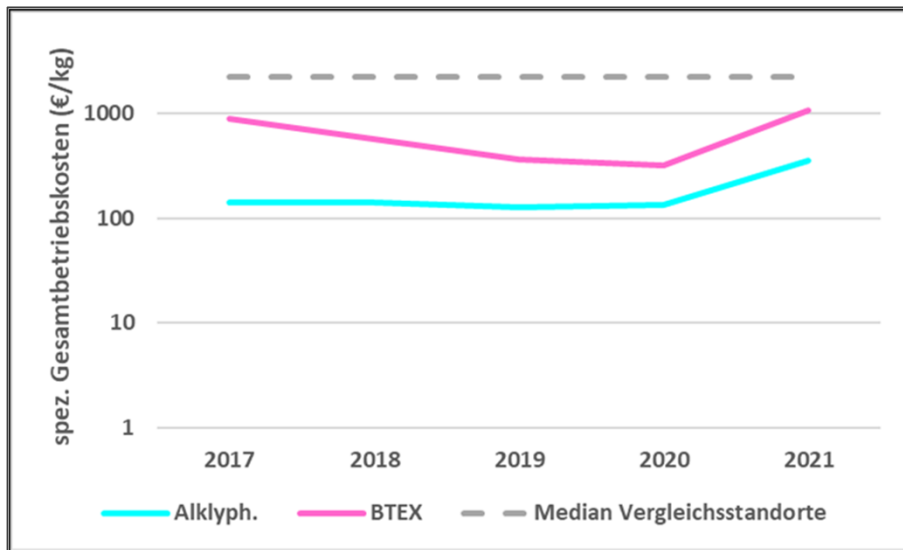


Quelle Vergleichsstandorte: Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2020): Ermittlung fachtechnischer Grundlagen zur Vorbereitung der Verhältnismäßigkeitsprüfung von langlaufenden Pump-and-Treat-Maßnahmen



# Sanierungseffektivität / - effizienz & Anpassung Sanierungskonzept

## Spezifische Betriebskosten



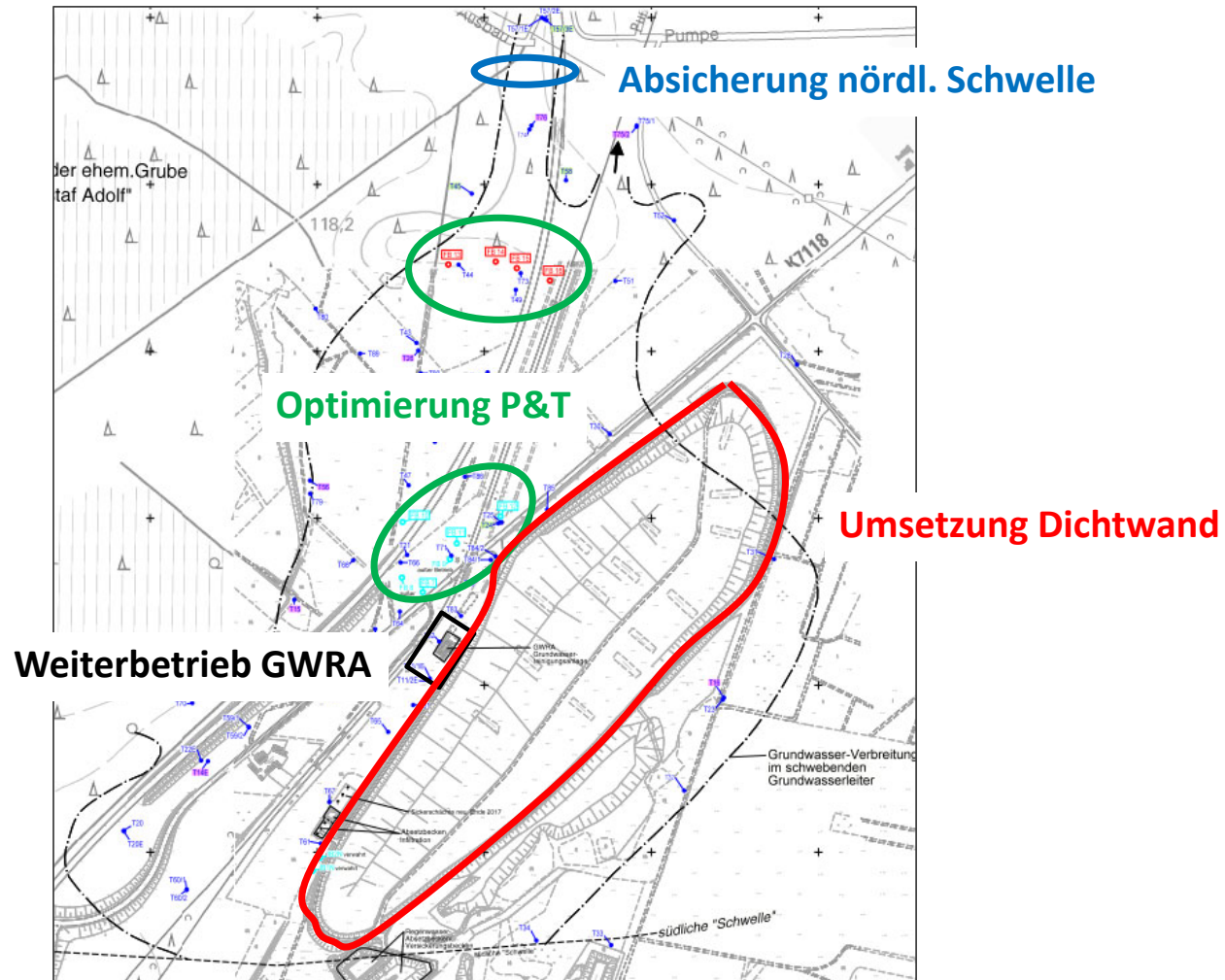
Quelle Vergleichsstandorte: Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2020): Ermittlung fachtechnischer Grundlagen zur Vorbereitung der Verhältnismäßigkeitsprüfung von langlaufenden Pump-and-Treat-Maßnahmen

# Sanierungseffektivität / - effizienz & Anpassung Sanierungskonzept

	Abreinigungstechnologie		Dichtwand	Pump & Treat
	GWRA*	BVFA*		
Effektiv?	ja	ja	ja (unbekanntes Nachlieferungspot.)	bedingt
Effizient?	ja	nein	ja (Vermeidung Ewigkeitskosten)	ja
Sanierungskonzept	Weiterbetrieb GWRA		- Umsetzung Probedichtwand - Planung / Umsetzung Hauptmaßnahme	- kontinuierliche Optimierung - Absicherung nördl. Schwelle

\* GWRA – Grundwasserreinigungsanlage, BVFA - Biovertikalfilteranlage

# Sanierungseffektivität / - effizienz & Anpassung Sanierungskonzept



Vielen Dank und  
Glückauf!

**CDM  
Smith**<sup>®</sup>  
listen. think. deliver.<sup>®</sup>

**LMBV**   
Lausitzer und Mitteldeutsche  
Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH

