WISMUT

Automatisiertes Wassermanagement der Grube Pöhla-Tellerhäuser der Wismut GmbH im sächsischen Erzgebirge

Kassel24 – S. Herrmann, A. Schramm, A. Hiller, R. Wolff, Wismut GmbH

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

kassel24
documenta Stadt Kassel 2024

Gliederung

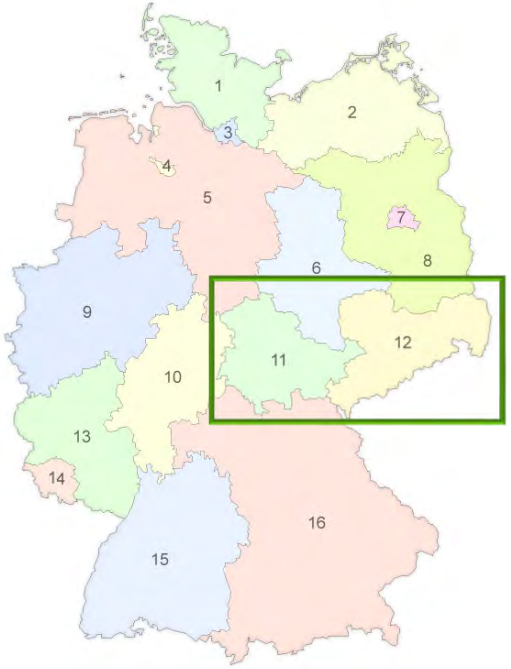
1. **Lage – Ausgangsinformationen**
2. **Geologie**
3. **Flutung**
4. **Automatisiertes Wassermanagement**
   - 4.1 Flutungswassermanagement
   - 4.2 Infiltrationswassermanagement
5. **Zusammenfassung – Ausblick**

Messpunkt m-168A
Unbehandeltes Infiltrationswasser,
Einleitstelle Schildbach

Messpunkt m-112
Behandeltes Flutungswasser,
Einleitstelle Luchsbach

WISMUT

Standorte des Wismut-Sanierungsprojektes

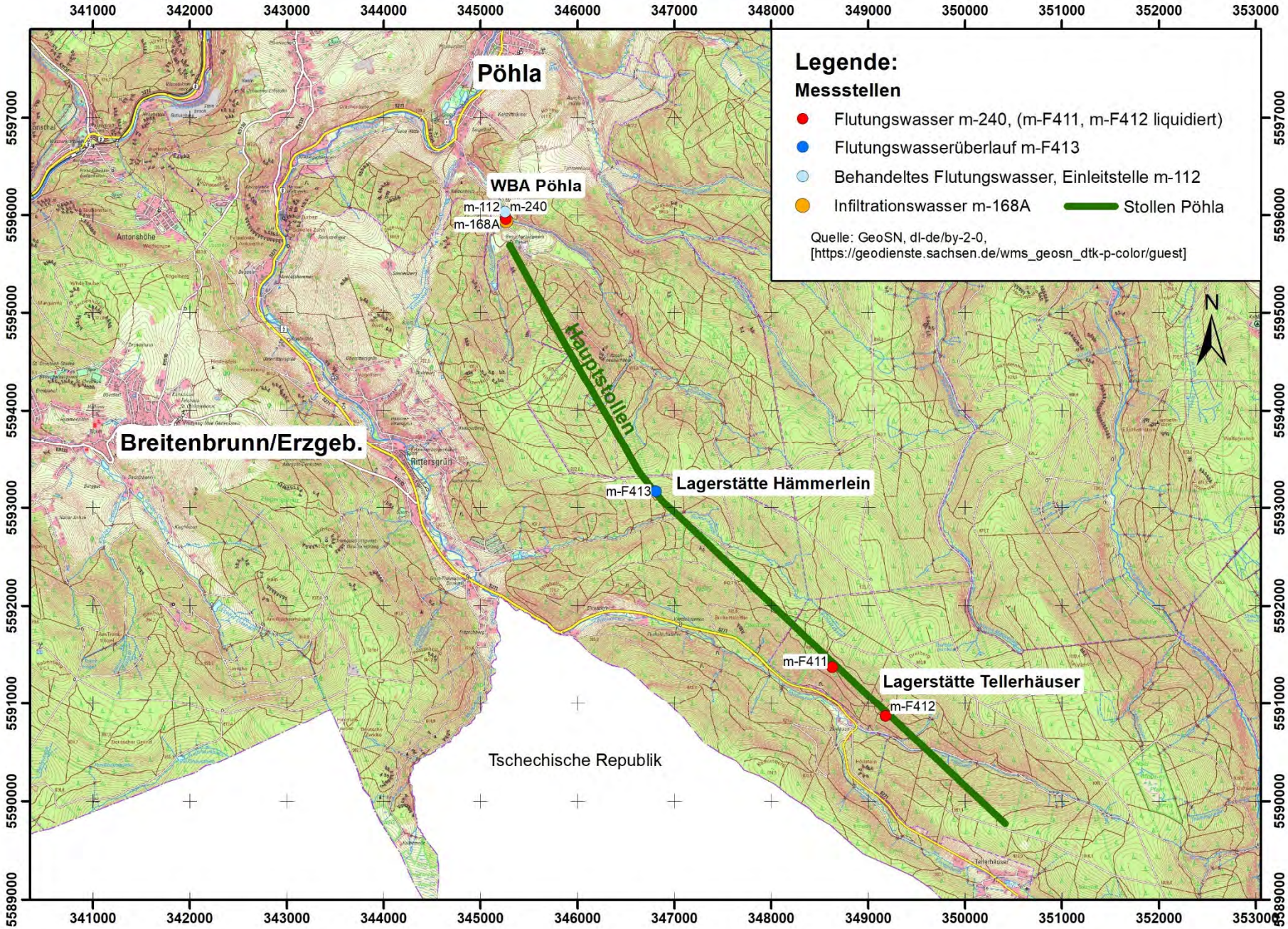


Standort Pöhla	
4 Halden (Aufstandsfläche 34 ha; 2 Mio m³)	1,3 Mio m³ offener Grubenhohlraum
60 ha bergbaubeeinflusste Fläche	nach Flutung: 0,4 Mio m³ offener Grubenhohlraum

Dimension der Hinterlassenschaften Wismut (alle Standorte)				
37 km² Wismut Betriebsflächen	311 Mio m³ Haldenmaterial, 1 Tagebau	5 Uranerzgruben 1500 km offene Grubenbaue 30,6 Mio m³/a Grubenwasser	Radioaktive Ableitungen durch Grubenabluft	5,7 km² Tailings, 160 Mio m³ radioaktive Schlämme

WISMUT

Topografische Karte mit relevanten Messstellen



Standortentwicklung

Bergwerk Pöhla mit radiometrischer Aufbereitungsfabrik kurz nach Einstellung des Bergbaus 01.05.1991

- ab 1965 Geologische Erkundung und Bewertung
- 1967 – 1982 schrittweise Erschließung der Lagerstätten Hämmerlein und Tellerhäuser auf Uran/Zinn
- 1983 - 1991 Uranerzabbau (1.200 t Uran); Erkundung Zinn/Wolfram
- 1991 - 1995 Stilllegung und Flutung, November 1995 Abschluss Flutung
- Z dvvhuehkdqgoxqj#L>#hrqyhqwlrqhoh#Ifioxqj#+4<;;#Ù4<<4,#ÙZ ED#S´kol
- Z dvvhuehkdqgoxqj#IL>#hrqyhqwlrqhoh#Ifioxqj#+4<<8#Ù5337,#ÙZ ED#S´kol
- Z dvvhuehkdqgoxqj#ID>#Lq0vlwx0Whvw#Juxeh#S´kol +533525336,
- Z dvvhuehkdqgoxqj#IL>#Sdvvly0elrorjlvfkhODqoljh#+5337#Ù5347,/#SED#S´kol
- Z dvvhuehkdqgoxqj#LY>#hrqy1#Ifioj1/#rswlp lhuw#de#5347,#ÙZ ED#S´kol/#Gdxhuehwulhe#de#5335

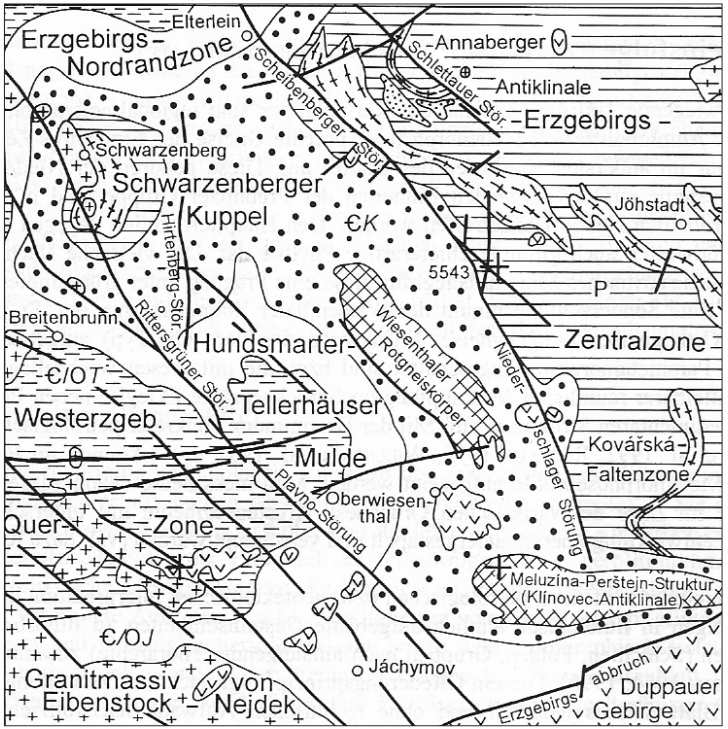
WISMUT

Besonderheiten der Grube Pöhla

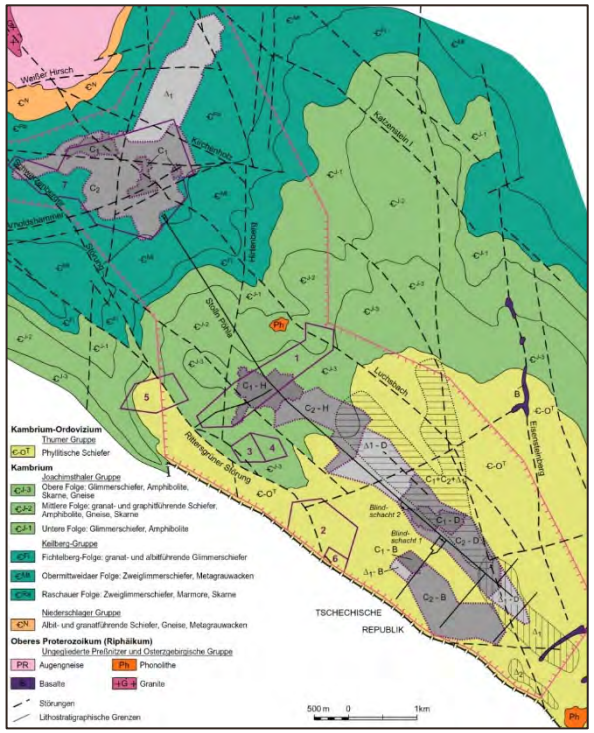
- in Rechtsträgerschaft der Wismut GmbH
- gefluteter Grubenhohlraum ca. **0,93 Mio m³**
- weitestgehend konstanter Flutungswasserpegel im Niveau +586 m HN
- nicht gefluteter Hohlraum ca. **0,43 Mio m³** im Niveau und oberhalb des Hauptstollens
- Überdeckung der gefluteten Grubenbaue beträgt etwa 200 bis 500 m (weitestgehend unverritztes Gebirge über dem Hauptstollen)
- zwei Wassertypen: Flutungs- und Infiltrationswasser (Grundwasser) mit getrennter Wasserableitung seit Flutungsende über Rohrleitungen bzw. Wasserseige
- **behandlungsrelevante Parameter: Radium-226, Arsen und Eisen**
- Phänomen Radium-226: seit 1996 nahezu unverändert hohe Aktivitätskonzentrationen (im Mittel ca. 3 600 mBq/l), Maximalwerte bis 5 400 mBq/l
- Arsen und Eisen: extrem langsamer Rückgang nach Abschluss der Flutung
- Phänomen Uran: extrem schneller Konzentrationsrückgang nach Flutungsabschluss
- vergleichsweise geringer **Flutungswasseranfall - durchschnittlich 12 m³/h**
- Grubenwassermonitoring: lückenlose Datenreihen – über Zeitraum von ca. 30 Jahren
- parallel zur Sanierungstätigkeit der Wismut GmbH: Betrieb eines Besucherbergwerkes
- **aktuell:** Bestrebungen zur Wiederaufnahme des Bergbaus
  2 Bergbauunternehmen (Erkundung, Rahmenbetriebsplanung)

WISMUT

Geologische Position und Gliederung des Erzfeldes



Ohrqkdugw#G1#hw1#do#4<<<



Vfkxssdq/#Z1#hw1#do#lq#DiXOJ#5345#

Lagerstätten

- Pöhla-Globenstein (Sn-W)
- Hämmerlein (Sn)
- Tellerhäuser (U-Sn)
- Breitenbrunn und Antonsthal

- Fichtelgebirgs-Erzgebirgs-Antiklinalzone
- Westrand der Erzgebirgs-Zentralzone
- SO-Flanke der Schwarzenberger Kuppel

  bis in Zentralbereich der Hundsmarter-Tellerhäuser-Mulde
- Einflussbereich der Gera-Jáchymov-Störungszone
- Süderzgebirgische Tiefenstörung

Erschließung

- Pöhla-Globenstein - Schurf 24
- Hämmerlein-Tellerhäuser – Hauptstollen Pöhla

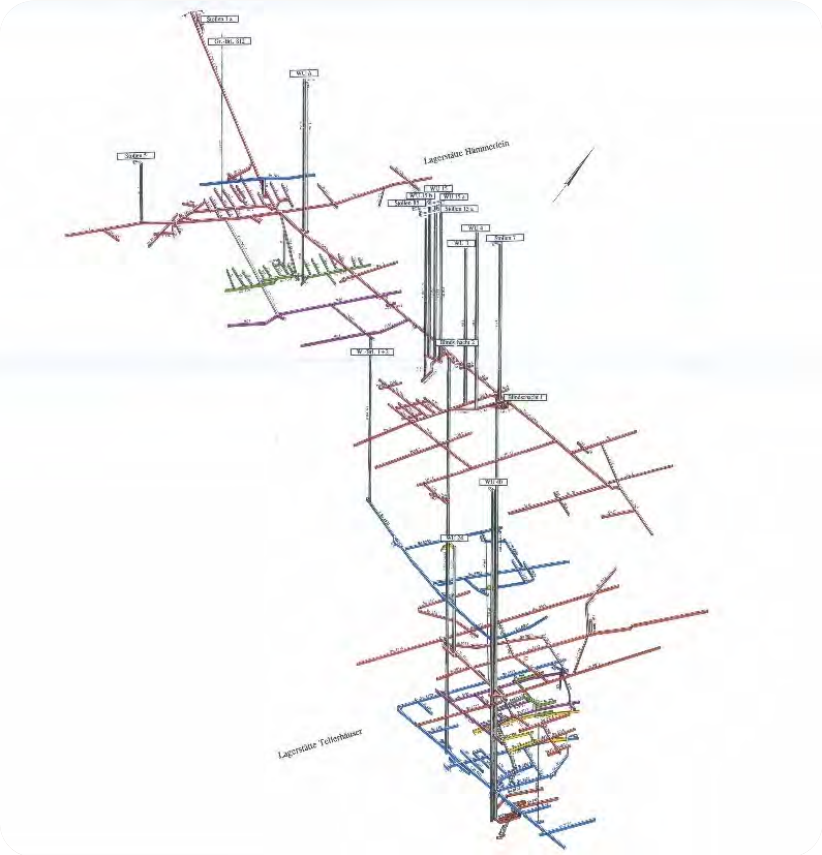
Stratigraphische Bindung

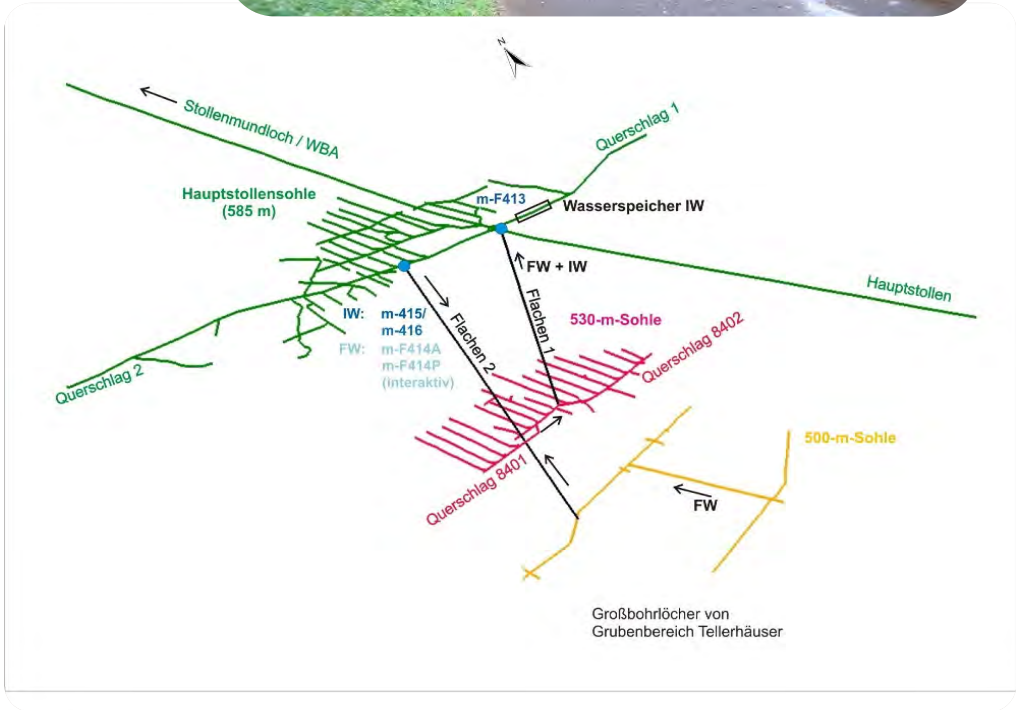
- Pöhla-Globenstein – Raschauer Folge
- Hämmerlein und Tellerhäuser – Joachimsthaler Gruppe

WISMUT

Grubenschema

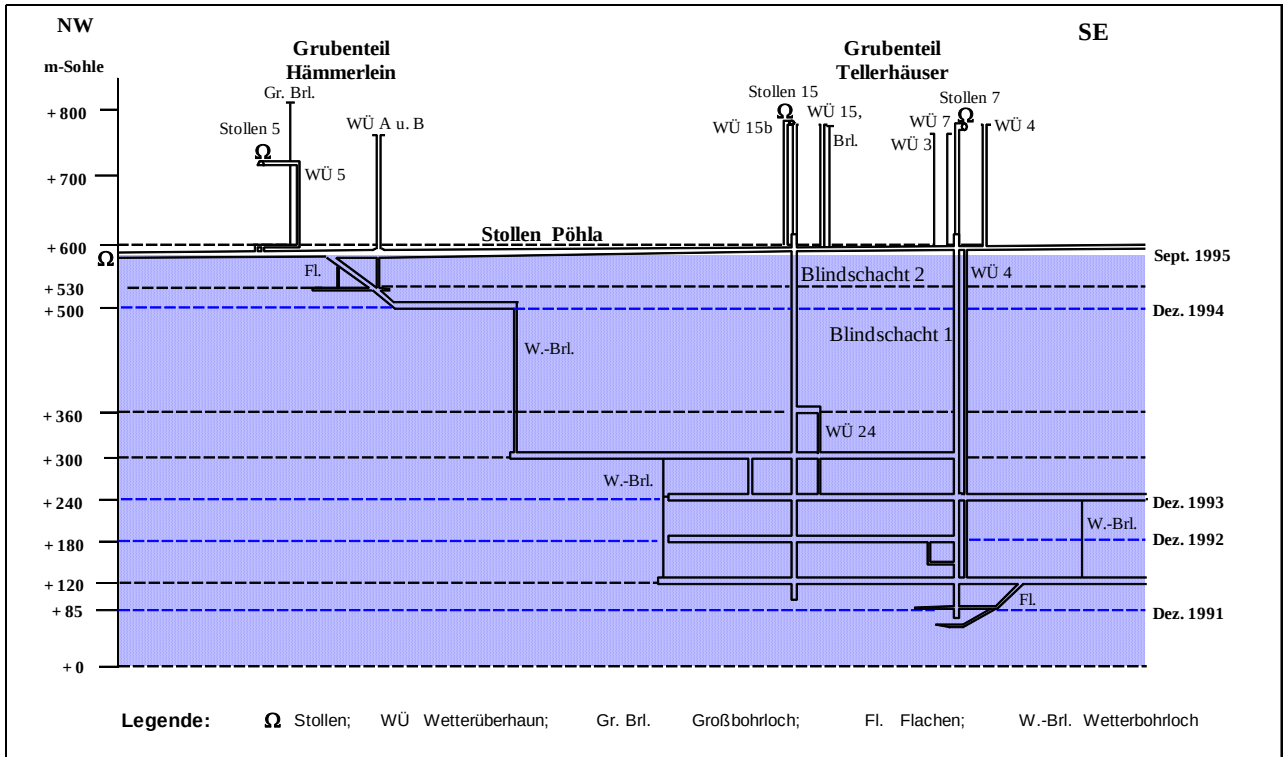
Portal des Hauptstollens der Grube Pöhla, Aufschluss der Lagerstätten Hämmerlein und Tellerhäuser, 23.10.2009

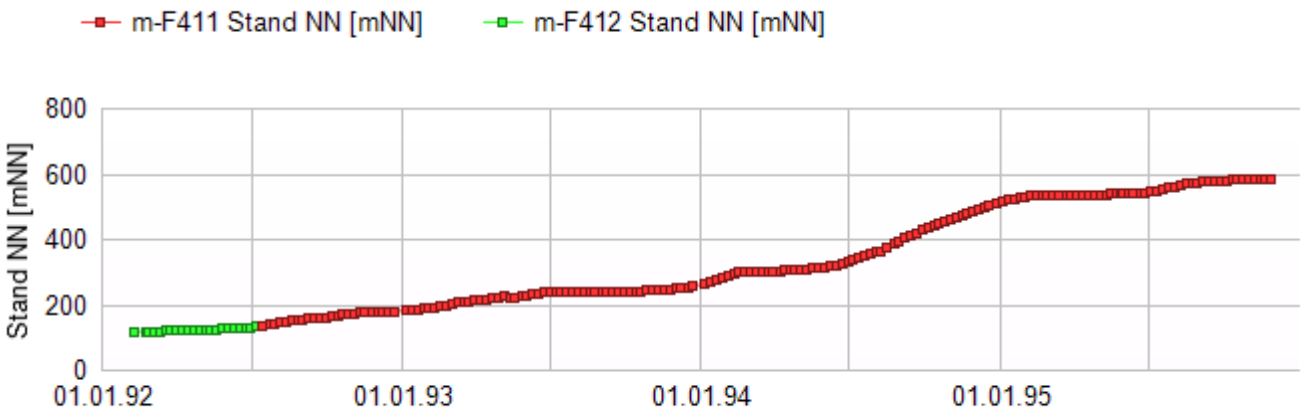




Hauptstollen Pöhla, 11.07.2024

Flutungsverlauf der Grube Pöhla, 1991–1995

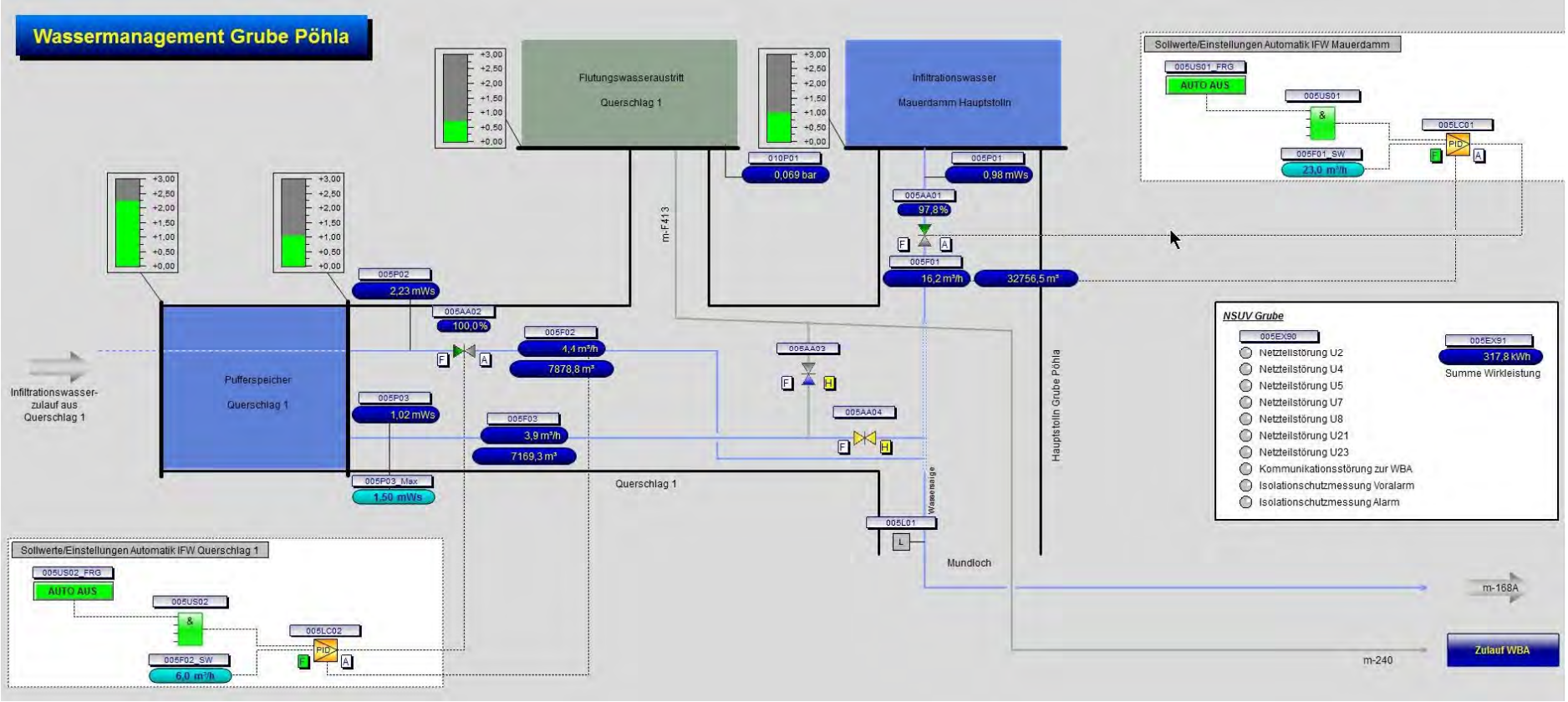




WISMUT

Automatisiertes Wassermanagement

Einblick in das Prozessleitsystem der WBA; Realisierung der Automatisierung in 2 Etappen



WISMUT

4.1 Flutungswassermanagement

Ausgangssituation vor Automatisierungsprozess

- Ende 1995: Abschluss Flutung
- konventionelle Wasserbehandlung ab November 1995 (mehrstufiges Verfahren: Fällung – Belüftung – Flockung – Filterung – Schlammsedimentation)
- später Suche nach geeigneten alternativen Wasserbehandlungsverfahren im Unternehmen Wismut (Ersatz konventioneller Anlagen) zur Senkung der Betriebskosten
- 2004 – 2014: Probebetrieb einer Passiv-biologischen Wasserbehandlung mit reaktiver Endfiltration (PBA Pöhla bzw. „Wetland Pöhla“)
- Fazit zur passiven Behandlung: erforderliche Behandlungsziele nicht stabil erreicht; zu hohe Betriebskosten
- Mitte 2009: Vorbetrachtungen zur Suche einer optimalen Lösung für eine langfristige Wasserbehandlung am Standort Pöhla

Konventionelle WBA,1995

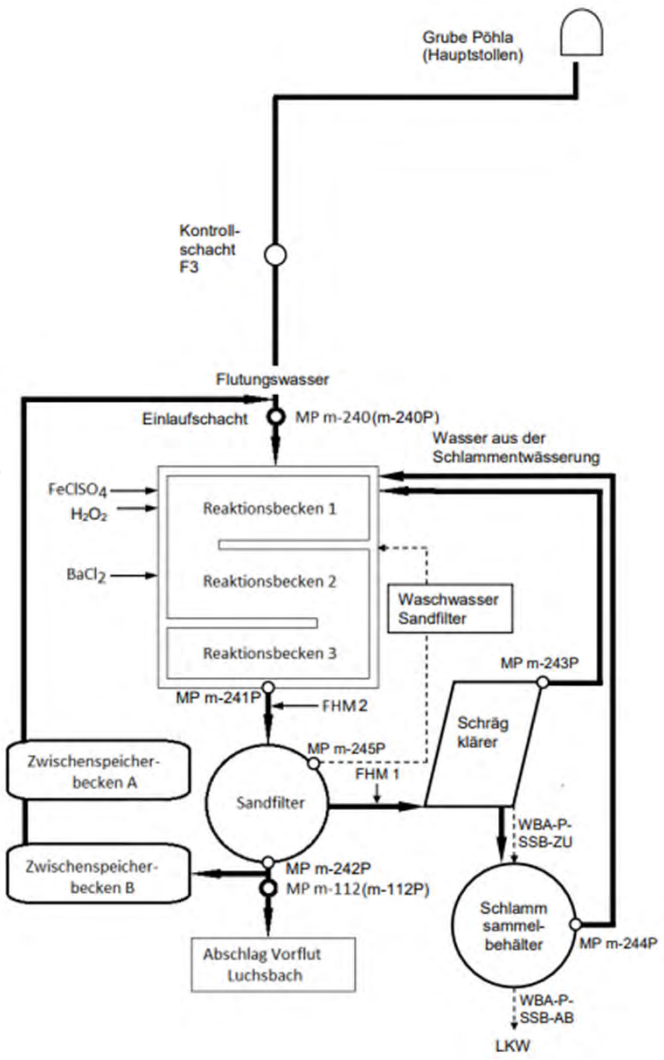
Passiv-biologische WBA, 2005

WISMUT

4.1 Flutungswassermanagement

Planung und vorbereitende Arbeiten – WBA Pöhla

- 2010: externes Ingenieurbüro, Planungsauftrag zur Ertüchtigung und Automatisierung der „alten“ WBA
- Vorgabe für Planer: Auswahl eines geeigneten konventionellen oder alternativen Behandlungsverfahrens
- ermittelte Vorzugsvariante: Ertüchtigung und Automatisierung der vorhandenen konventionellen WBA
- Oktober 2012: Fertigstellung Ausführungsplanung und Leistungsverzeichnis
- im Anschluss: Einreichung von Genehmigungsanträgen
- Zulassung SBP durch SOBA (2011), Strahlenschutzgenehmigung LfULG (2012), wasserrechtliche Erlaubnis SOBA (2013)
- parallel Überlegungen zur Außerbetriebnahme und zum Rückbau der PBA Pöhla, realisiert bis 2017



WISMUT

4.1 Flutungswassermanagement

Kurzbeschreibung Automatisierung / Fernüberwachung (Istzustand)

- 2013: Bauausführung Umbau WBA, ab Dezember Probebetrieb
- Mehrstufiges Verfahren mit Fällung – Oxidation – Flockung – dynamischer Filtration (Sandfilter) – statische Schlammeindickung
- personalfreier Regelbetrieb mit Fernüberwachung der Anlage
- periodische Kontrollbefahrungen zur Durchführung von Wartungs- und Monitoringarbeiten (2x/Woche)
- energielose Flutungswasserableitung über den Hauptstollen im Freigefälle über eine ca. 3 km lange Stahlrohrleitung
- ab Mundloch Hauptstollen: Ableitung über unterirdisch verlegte doppelwandige Rohrleitung zur WBA Pöhla (Freigefälle)
- Überwachung Flutungswasserstand und –menge, durch fernüberwachte Zulaufsteuerung mit Regelarmaturen
- Betrieb und Steuerung der WBA Pöhla mittels Prozessleitsystem
- zusätzlich: Fernzugriff auf das Prozessleitsystem aus der 30 km entfernten WBA Schlema-Alberoda (zentrale Anlage am Standort Aue)
- stabiler, automatisierter Dauerbetrieb der Anlage ab September 2022

Flutungswasserablauf, 2009

WBA Pöhla, 2024

Reaktionsbecken

4.2 Infiltrationswassermanagement

Überflutung Hauptdamm, März 2005

Ausgangssituation

- Infiltrationswassereinleitung in das Gewässer Schildbach: wasserrechtliche Genehmigungen seit 1989
- bis 2020: Stichtagskontrollen der Infiltrationswasser-ableitung durch manuelle Kontrolle/Messung/Probenahme
- kontiniuierliche Durchflussmessung der Wassermenge an der Einleitstelle in den Schildbach ab 1995
- **Probleme bei extremen Niederschlägen und/oder Schneeschmelzperioden** (Auswahl):
  - Überflutungen des Hauptstollens; Beeinträchtigung des Besucherbergwerks
  - unkontrollierte Wasseraustritte am Stollenmundloch
  - unkontrollierte Vermischung Flutungs- /Infiltrationswasser durch Rückstau
  - Beschädigung der Gleisanlagen des Hauptstollens
- **Fazit: Optimierungsbedarf** zur kontinuierlichen Überwachung und schnellen Steuerung war geboten

WISMUT

4.2 Infiltrationswassermanagement

Planung und vorbereitende Arbeiten – wesentliche Schritte

- erfolgten überwiegend in Eigenleistung vom Personal der Wismut GmbH
- Auswahl und Festlegung der zu überwachenden Wasser-Teilströme und Anlagen
- Planung der Steuerung der Wasserableitung (Steuerschrank)
- Beschaffung und Verlegung eines Glasfaserkabels, davon untertägige Verlegung auf ca. 3 km Länge
- Beschaffung der technischen Ausrüstung (MID`s, Regelventile, Niveaumessung)
- Visualisierung am Prozessleitsystem sowie Integration in die Anlagenautomatisierung der WBA Pöhla (Einbeziehung einer externen Firma)

Steuerschrank Infiltrationswassermanagement

MID, Infiltrationswasser Hauptdamm

WISMUT

4.2 Infiltrationswassermanagement

Elemente der Automatisierung/Fernüberwachung Infiltrationswasserableitung

- Überwachung Infiltrationswasserabfluss am Hauptdamm in Hämmerlein durch MID-Messung (Foto 1)
- Überwachung Infiltrationswasserstand am Hauptdamm in Hämmerlein mittels Drucksensor, zusätzlich optische Kontrollmöglichkeit an einem Sichtrohr vor Ort
- Möglichkeit der Fernsteuerung des Infiltrationswasserabflusses am Hauptdamm durch ein elektrisch betriebenes Regelventil (Foto 1)
- Messung des Wasserstandes in der Wasserseige des Bahnhofes Besucherbergwerk mit Warnsignalgebung im Havariefall (Foto 2)
- Überwachung des Infiltrationswasserabflusses aus dem Querschlag 1 (Foto 3)
- alle Regelventile können im Bedarfsfall vor Ort auf manuelle Regulierung umgestellt werden
- Überwachung des Wasserstandes im untertägigen Zwischenspeicher für Flutungswasser (Foto 4)
- nach Installation aller Anlagen: Probebetrieb 2021, **Dauerbetrieb ab 2022**

1: MID, ferngest. Regelventil

2: Füllstandssonde Wasserseige

3: MID Ablauf Querschlag 1

4: Füllstandsmessg. Zw.Speicher

6 Zusammenfassung – Ausblick

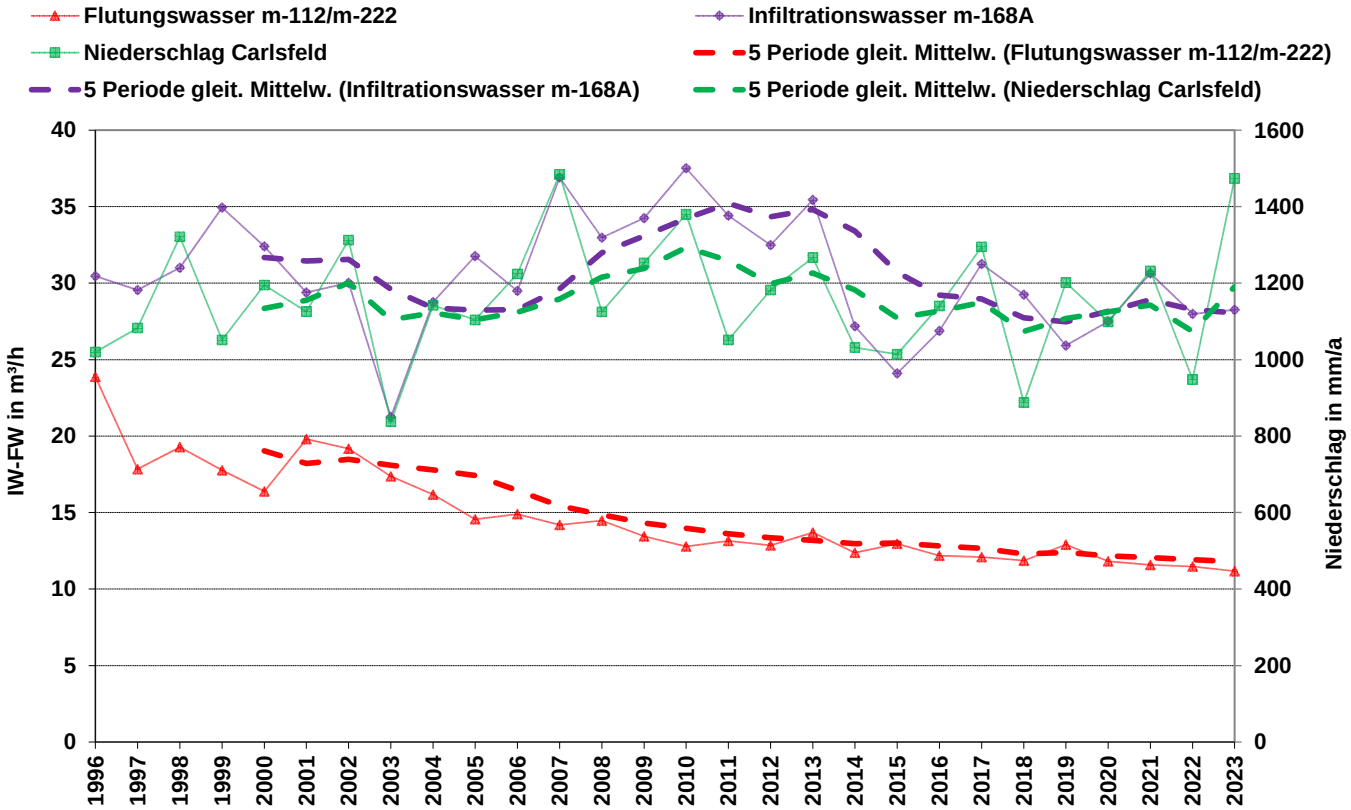
- automatisierte und fernüberwachte Grubenwasserableitung hat sich vollumfänglich bewährt
- Beherrschung/Steuerung hydrologischer Extremereignisse
- stabiler, nahezu störungsfreier Betrieb der WBA Pöhla
- bis auf Weiteres: Fortführung des bewährten Regimes der Wasserableitung und –behandlung; Dauerbetrieb der WBA Pöhla (Planung bis 2050)
- fortlaufende Überlegungen zur Optimierung/Einsparung der Wasserbehandlung
- zunächst planmäßige Weiterführung des Grubenwassermonitorings
- gegenwärtig nicht exakt kalkulierbare Beeinflussung des Wassermanagements der Wismut GmbH durch neue Bergbauaktivitäten im Gebiet Pöhla-Rittersgrün-Tellerhäuser
- Übertragbarkeit diese „Modells“ auf vergleichbare geflutete Gruben

WISMUT

Ylhdnq#G dqn#
i'u#glh#Dxip hunvdp nhlw$

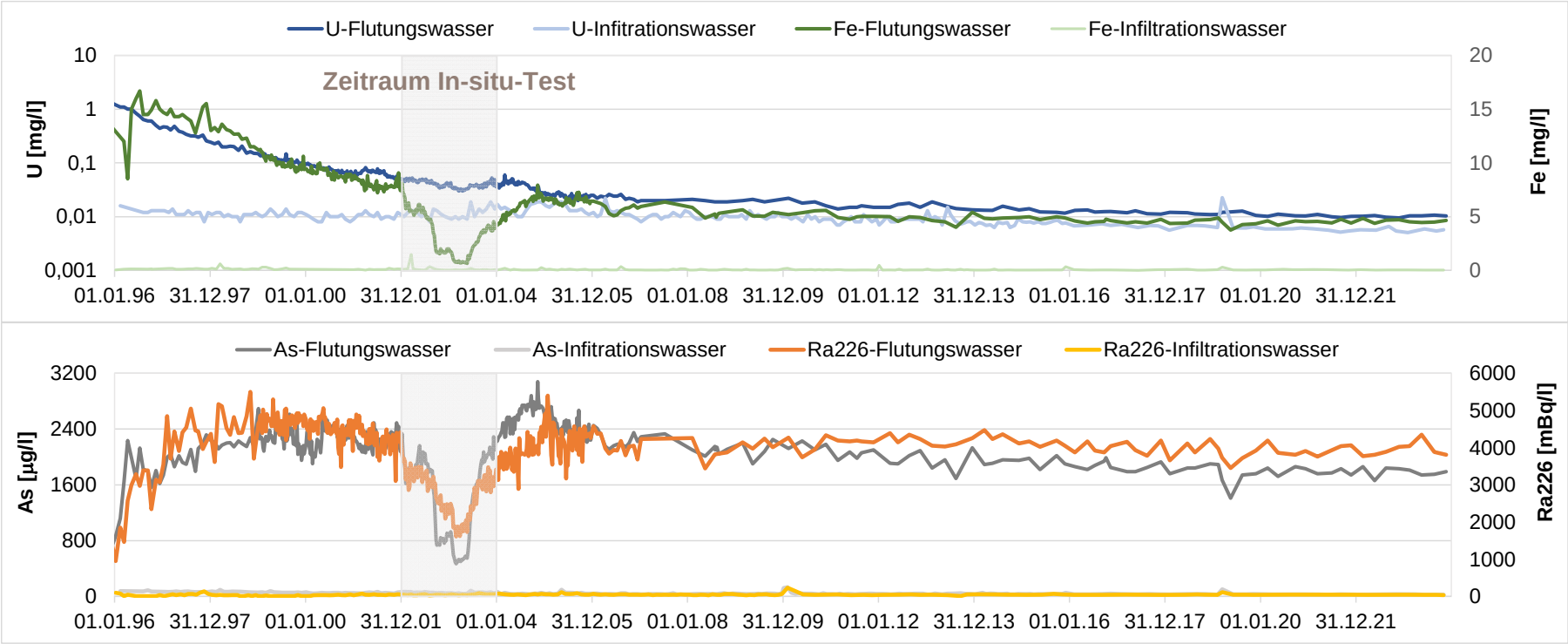
WISMUT

Infiltrations- und Flutungswassermenge



Zeitraum	Einordnung	Wassermengen (min…Ø…max)	
		Infiltrationswasser	Flutungswasser
1996 - 2023	Gesamtzeitraum nach Flutung	21…**30**…38 m³/h	11…**15**…24
2014 - 2023	Abflussarmer Zeitraum	24…**28**…31 m³/h	11…**12**…13

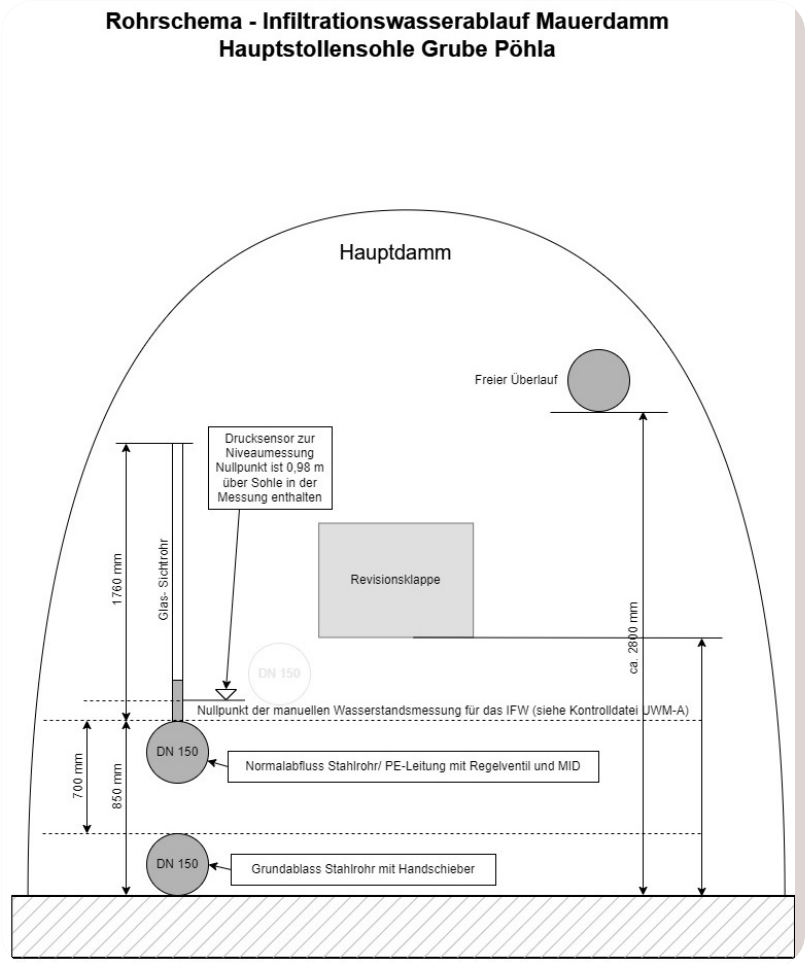
Hydrochemie des Infiltrations- und Flutungswassers



Zeitraum	Einordnung	Infiltrationswasser (min…Ø…max)	Flutungswasser (min…Ø…max)
1996 - 2006	Nachflutungszeitraum bis Nachtestzeitraum	U: 0,008…**0,011**…0,016 mg/l As: 44…**61**…95 mg/l Ra226: <10…**<44**…138 mBq/l Fe: 0,04…**0,15**…0,62 mg/l	U: 0,05…**0,16**…1,2 mg/l As: 864…**2210**…2692 mg/l Ra226: 1610…**3450**…5400 mBq/l Fe: 7,2…**9,9**…16,7 mg/l
2007 - 2023	Abflussarmer Zeitraum	U: 0,005…**0,008**…0,023 mg/l As: 24…**37**…105 mg/l Ra226: 10…**48**…116 mBq/l Fe: <0,02…**<0,07**…0,48 mg/l	U: 0,009…**0,014**…0,022 mg/l As: 1410…**1930**…2330 mg/l Ra226: 3440…**4030**…4470 mBq/l Fe: 3,8…**4,8**…6,4 mg/l

5.2 Infiltrationswassermanagement

Beschreibung der automatisierten und fernüberwachten Infiltrationswasserableitung



MID-Messung, Infiltrationswasser am Hauptdamm

MID und ferngesteuertes Regelventil

WISMUT