

2023



Umweltbericht



WISMUT

Standorte der Wismut GmbH



Titelbild: Auf der industriellen Absetzanlage Helmsdorf bei Zwickau haben Beschäftigte der Wismut GmbH die letzten Kubikmeter Material eingebaut – damit ist Sachsens größte Absetzanlage nach über 30 Jahren sicher verwahrt. In der Anlage Helmsdorf lagern auf einer Fläche von rund 200 Hektar 50 Millionen Kubikmeter radioaktive Rückstände aus der Uranerzaufbereitung.

Vorwort	5
1. Einleitung	6
2. Standort Seelingstädt	10
2.1 Arbeiten am Standort	
2.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
3. Standort Ronneburg	18
3.1 Arbeiten am Standort	
3.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
4. Standort Pöhla	26
4.1 Arbeiten am Standort	
4.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
5. Standort Schlema-Alberoda	30
5.1 Arbeiten am Standort	
5.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
6. Standort Crossen	40
6.1 Arbeiten am Standort	
6.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
7. Standort Königstein	48
7.1 Arbeiten am Standort	
7.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
8. Standort Dresden-Gittersee	56
8.1 Arbeiten am Standort	
8.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
9. Zahlen und Fakten zu umweltrelevanten Betriebskennzahlen	60
Abkürzungsverzeichnis	63
Begriffserläuterungen	64
Anlagen	67



Der Thüringer Umweltminister Strengle besichtigte die Absetzanlage Culmitzsch



Ersatzneubau Wolfsches Gehöft (vorn) mit IAA Culmitzsch im Hintergrund



Die Verwertung der Absetzanlage Helmsdorf wurde mit einem symbolischen Akt beendet



Bis zur Rasenbank verfüllter Schacht 208 in Aue-Bad Schlema im Juli 2023



WISSYM 2023: Podiumsdiskussion u. a. mit Sachsens Ministerpräsident Michael Kretschmer



Am Standort Königstein hat im Oktober der Abbruch des alten Kauen- und Verwaltungsgebäudes begonnen



Rodung auf dem Ringdamm des Altstandortes IAA Dänkritz 2

Vorwort

Das Jahr 2023 war ein Jahr voller Herausforderungen, aber auch zahlreicher Erfolge. Gemeinsam haben wir das Arbeitsprogramm mit einem guten Gesamtergebnis abgeschlossen und wichtige Meilensteine der Sanierung erreicht.

Die Vorgaben bei Konturierung und Endabdeckung der IAA Culmitzsch konnten mit großem Engagement deutlich übererfüllt werden. Mit der Fertigstellung und lang ersehnten Nutzung des Ersatzneubaus Wolfsches Gehöft wurden moderne Arbeitsbedingungen für die Beschäftigten am Standort Seelingstädt geschaffen. Mit Abschluss der Konturierung und Endabdeckung der IAA Helmsdorf wurde ein wesentlicher Meilenstein der Wismut-Sanierung erreicht und die Kernsanierung auch an diesem Standort abgeschlossen. Das Ende der Verwahrung von Tagesschächten wurde mit der Verfüllung der Schachtröhre von Schacht 208 in Aue-Bad Schlema besiegelt. Einen besonders langen Atem erforderte der Abbruch des Verwaltungsgebäudes in Königstein. Mit rund drei Jahren Verzug aufgrund artenschutzrechtlicher Auflagen gehört das Verwaltungsgebäude mit dessen Abbruch nunmehr dennoch endgültig der Geschichte an. Herausfordernd war auch die etwas unkonventionelle Sprengung im Bohrloch HG 7045 am Standort Königstein, eine erfolgreiche, strukturübergreifende Teamleistung – ein Glanzbeispiel für gute Zusammenarbeit und gegenseitige Unterstützung.

Nicht zuletzt ist auch die Sanierung der Altstandorte gut vorangekommen. Die Bandbreite reicht dabei von kleineren Grubenbauverwahrungen über die Bearbeitung komplexerer Schadstellen bis hin zu Großprojekten, wie den Absetzanlagen Hakenkrümme in Aue-Bad Schlema und Dänkrütz 2 bei Zwickau.

Doch die Herausforderungen dieser Zeit nehmen weiter zu. Lieferengpässe und zunehmende Schwierigkeiten bei der Vergabe von Fremdleistungen wirken sich massiv auf den zeitlichen

Fortschritt von Sanierungs- wie auch Investitionsvorhaben aus. Zudem schlägt sich der hohe Preisdruck in nahezu allen Segmenten deutlich in den Haushaltszahlen der Wismut nieder. Zwar konnten Mehrkosten mit Hilfe von Ausgaberesten aus den Vorjahren noch gedeckt werden, doch die finanziellen Rahmenbedingungen für die Folgejahre werden nicht einfacher.

Zukunftsweisend waren auch die Fachdiskussionen auf dem 5. Internationalen Bergbausymposium WISSYM 2023 in Dresden, bei dem sich ca. 200 internationale Experten und Entscheidungsträger des Bergbausektors über innovative Ansätze in der Bergbausanierung auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit in der globalen Rohstoffgewinnung austauschten.

Die Wismut Stiftung gGmbH als Tochterunternehmen der Wismut GmbH hat ihre Arbeit zur Bewahrung der einzigartigen Geschichte der Wismut im Jahr 2023 nun auch inhaltlich aufgenommen. Der Fokus für die Arbeit ist vom „Umsetzungskonzept zum Wismut-Erbe“ vorgegeben: Drei Präsentationsorte sollen entstehen, das Digitalportal Wismut-Erbe als virtueller Ort sowie zwei physische in enger Kooperation mit der Muttergesellschaft in Ronneburg und am Schacht 371 bei Aue-Bad Schlema.

Auch das Jahr 2023 hat gezeigt, dass die Wismut GmbH sich den Herausforderungen dieser Zeit erfolgreich stellt und gemeinsam mit allen Beteiligten an zukunftsorientierten Sanierungslösungen für unsere Hauptkundin, die Umwelt, arbeitet.

Ein herzliches Glückauf



Dr. Michael Paul

1. Einleitung

Die Wismut GmbH erhielt 2023 für die Realisierung des Arbeitsprogramms 128,9 Mio. Euro aus dem Bundeshaushalt. Damit stellte die Bundesregierung bis Ende 2023 insgesamt rund 7,2 Mrd. Euro für die Sanierungstätigkeiten der Wismut GmbH bereit. Davon wurden 3,4 Mrd. Euro in Sachsen und 3,8 Mrd. Euro in Thüringen eingesetzt.

Im Jahr 2023 wurde das Arbeitsprogramm trotz schwieriger Randbedingungen insgesamt erfüllt.

Schwerpunkte der Sanierungstätigkeit waren:

- Konturierung und Endabdeckung der industriellen Absetzanlagen Culmitzsch und Helmsdorf
- Arbeiten auf der Markus-Semmler-Sohle zur langfristigen Sicherstellung der Wasserableitung und Radonabführung am Standort Schlema-Alberoda
- Betreiben sowie Ausbau und Optimierung des Wassermanagements einschließlich der Wasserbehandlung an den Sanierungsstandorten
- Halden- und Flächensanierung einschließlich Wasser- und Wegebau
- Pflege-, Wartungs- und Instandhaltungsleistungen zur Gewährleistung der Sanierungsergebnisse
- Umweltmonitoring einschließlich Datenmanagement und Qualitätssicherung

Mit Beendigung der Flutung des Grubengebäudes Ronneburg erfolgt die Bewirtschaftung des Grundwasserkörpers durch gezielte Entnahme von Grundwasser. Wasserhaltung und Wasserbehandlung Ronneburg arbeiten bestimmungsgemäß. In der WBA Ronneburg

wurden 2023 ca. 5 Mio. m³ Wasser behandelt. Die Arbeiten zum Erhalt der positiven Entwicklung am 2018 fertig sanierten Tagebau Lichtenberg wurden planmäßig ausgeführt.

Auf der IAA Culmitzsch wurden die Konturierungs- und Endabdeckerarbeiten in mehreren Baulosen fortgesetzt. Insgesamt konnten weitere 12 ha Endabdeckung fertiggestellt werden. Darüber hinaus wurden Wege- und Wasserbaumaßnahmen im Süddammbereich sowie Geländeanpassungsmaßnahmen zum östlichen Vorland realisiert. Auf der sanierten IAA Trünzig wurden rd. 56 ha Fläche zur Erhaltung des Sanierungserfolges kontrolliert und gepflegt. Der im Vorjahr begonnene Bau des Hochwasserrückhaltebeckens Finkenbach wurde abgeschlossen.

Am Standort Crossen wurden nach über 30 Jahren mit Auftragen der letzten Kubikmeter Abdeckmaterial die Verwahrungsarbeiten an der IAA Helmsdorf beendet. Damit ist eines der größten Sanierungsprojekte des Uranerzbergbaus in Sachsen abgeschlossen. Der symbolische Abschluss der Kernsanierung auf der IAA Helmsdorf fand am 15. Dezember 2023 statt. Die neu gebaute Wasserbehandlungsanlage Helmsdorf arbeitet stabil. Im November wurde die Anlage für den Dauerbetrieb zugelassen.

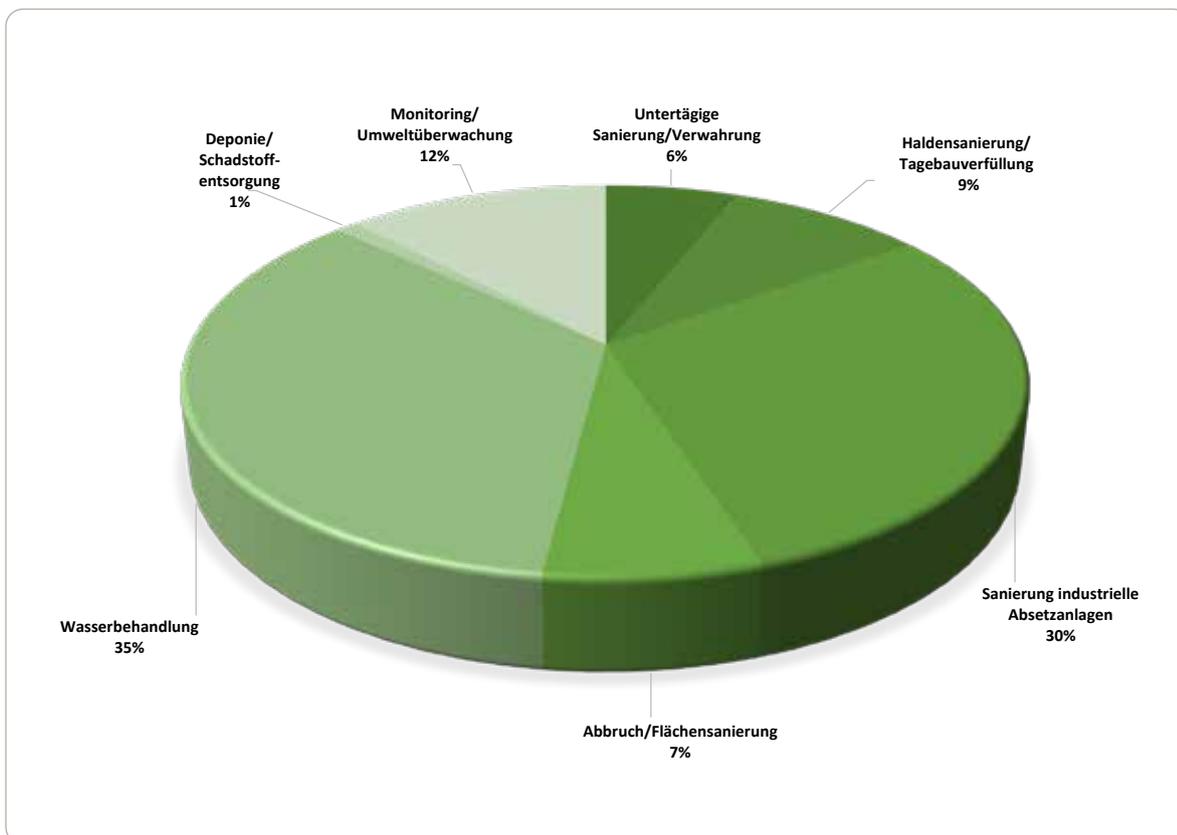
Am Standort Königstein konnte nach der Umsetzung umfangreicher Natur- und Artenschutzmaßnahmen der Abbruch des ehemaligen Verwaltungsgebäudes begonnen werden. Die Flutung der Grube Königstein erfolgt weiterhin plangemäß. Ab 2024 ist ein weiterer hydraulischer Test vorgesehen, mit dem durch Einbringen reaktiver Lösungen eine chemische Milieubeeinflussung des Flutungswassers in Richtung des vorbergbaulichen Zustandes erreicht werden soll. Das Flutungsniveau wird dabei schrittweise auf 150 m NN angehoben. Die Vorbereitungsarbeiten dazu haben 2023 begonnen.

Am Standort Schlema-Alberoda wurden unter Tage die bergmännischen Aufwältigungs- und Rekonstruktionsarbeiten auf der Markus-Semmler-Sohle fortgesetzt. Die Verwahrung des Schachtes 208 – als letzten zu verwahrenden Tagesschacht der Wismut GmbH – wurde abgeschlossen. Die Haldensanierung ist weitgehend realisiert. An den sanierten Halden werden Pflege- und Langzeitaufgaben ausgeführt, um den Sanierungserfolg langfristig sicherzustellen. Am Haldenkomplex 371 wurden die Einlagerungen von kontaminierten Materialien sowie von Immobilisaten aus der Wasserbehandlung weitergeführt.

An den Standorten Dresden-Gittersee und Pöhl sind die Sanierungsarbeiten abgeschlossen. Die sanierten Objekte werden durch das Umweltmessnetz der Wismut überwacht.

Nach gegenwärtiger Planung werden die wesentlichen Sanierungsvorhaben bis zum Jahr 2028 beendet. Es verbleiben Langzeitaufgaben, auch diese sind Teil der Sanierung. So sind an Halden, Absetzanlagen und anderen Objekten Pflege-, Instandhaltungs- und Überwachungsmaßnahmen notwendig, um den Sanierungserfolg dauerhaft zu garantieren. Der größte Aufwand wird dabei auf die Fassung und Behandlung von Flutungs- und Sickerwasser entfallen. Die Dauer der Wasserbehandlung wird vom Schadstoffpotenzial der gefassten Wässer bestimmt. Mit Generalinstandsetzungen bestehender Anlagen sowie mit Investitionen in neue technische Einrichtungen sowie Infrastrukturen wurde und wird die Effizienz der Anlagen ständig optimiert.

Die aktuelle Arbeits- und Finanzplanung basiert auf einem Betrachtungszeitraum bis zum Jahr 2050.



Bergbausymposium WISSYM 2023



Unter dem Motto "Sanierungsbergbau neu denken - Innovative Ansätze auf dem Weg zur Nachhaltigkeit" veranstaltete die Wismut GmbH 2023 zum fünften Mal das internationale Bergbausymposium WISSYM. Mit rund 200 Teilnehmern aus 15 Ländern erfreute sich die von Wismut gemeinsam mit dem Verband für Bergbau, Geologie und Umwelt e. V. (VBGU) sowie der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) ausgerichtete Konferenz großer internationaler Resonanz.

Unter der Schirmherrschaft des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWK) wurde vom 25. bis 28. September 2023 in Dresden ein breites Rahmenprogramm mit fünf Tagesexkursionen, Vorträgen, einer Podiumsdiskussion und fünf Breakout-Sitzungen geboten. Die Teilnehmer tauschten sich über Erfahrungen und Best Practices in der Bergbausanierung aus und diskutierten Perspektiven und Visionen für einen verantwortungsvollen und nachhaltigen Bergbau der Zukunft.

In 35 Fachvorträgen wurden Erfahrungen und Entwicklungen aus den Bereichen Bergbausanierung, Umweltschutz, Rohstoff- und Kreislaufwirtschaft bis hin zur gesellschaftlichen Akzeptanz von Bergbauprojekten vorgestellt und diskutiert. Einen Höhepunkt des Symposiums bildete die Podiumsdiskussion mit dem Ministerpräsidenten des Freistaates Sachsen Michael Kretschmer sowie renommierten internationalen Experten, die sich mit der Frage beschäftigten, wie der Bergbau einerseits die globale „grüne“ Transformation überhaupt ermöglichen kann, zugleich aber selbst mit einer schwindenden gesellschaftlichen Akzeptanz konfrontiert ist.

Der absehbare Rohstoffbedarf für die grüne Transformation steht nicht nur den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen, sondern auch einer weltweit abnehmenden Akzeptanz für dafür notwendige Bergbauprojekte

gegenüber. Es kristallisierte sich während der Veranstaltung die hohe Bedeutung und die Notwendigkeit der Förderung und Entwicklung der gesellschaftlichen Akzeptanz für nachhaltigen Bergbau in Deutschland und der Welt ganz besonders heraus. Dafür bedarf es innovativer und nachhaltiger Lösungen. Dies betrifft auch die nachhaltige Nutzung sanierter Bergbaustandorte, z. B. für die Gewinnung erneuerbarer Energien.

Die nationale Rohstoffpolitik muss Aspekte der Umweltverträglichkeit neuer Bergbauprojekte und die nachhaltige Schließung von Bergbaustandorten umfassen. Dieses wurde mit der Veranstaltung vermittelt und in die Öffentlichkeit getragen.

Damit hat die Konferenz ein weiteres Hauptziel erreicht und darüber hinaus auch Anregungen für die zukünftige Tätigkeit der Wismut GmbH geliefert. In Zusammenarbeit maßgeblich beteiligter Experten wurde nach der Tagung ein Konferenz-Statement erstellt, das die Bedeutung von Innovationen in der Bergbausanierung zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele im künftigen Bergbau betont.

Das Statement beinhaltet außerdem den Vorschlag, den Raum Sachsen-Tschechien mit seinen erfolgreich sanierten Bergbau-Altlasten zum Exzellenz-Cluster für eine nachhaltige Bergbauschließung im europäischen Kontext zu entwickeln. Die Wismut GmbH kann mit ihrer ausgewiesenen Kompetenz im Sanierungsbergbau in diesem Rahmen einen wertvollen Beitrag leisten und so zu einem Instrument der Bundesregierung bei der Umsetzung der nationalen Rohstoffstrategie werden.

Am Rande der Tagung wurden Erfahrungen mit Firmen und Institutionen der Rohstoffbranche und Bergbausanierung aus Südamerika und Afrika ausgetauscht und neue Partnerschaften angebahnt.



Mit dem Anschlagen der Seilfahrtsglocke gaben Olaf Alisch, Dresdens Bürgermeisterin Eva Jähnigen, Dr. Michael Paul und Prof. Bernhard Cramer das Eröffnungssignal für die Fachtagung



Geschäftsführer Wismut GmbH Dr. Michael Paul



Vertreter des Bundeswirtschaftsministeriums Raphael L'Hoest



Ministerpräsident Michael Kretschmer warb für die sächsische Rohstoffstrategie



Diskussionsteilnehmer v. l.: Dr. Sven Altfelder (BGR), Dr. Corinne Unger (The University of Queensland, Australien), Ministerpräsident Michael Kretschmer, Moderatorin Minou Amir-Sehhi, Horst Monken Fernandes (IAEA), Humberto Rivas (Codelco, Chile) und Julian Hilton (Aleff Group, UK)

2. Standort Seelingstädt

2.1 Arbeiten am Standort

Stand Anfang 2023

Der Standort Seelingstädt war und ist durch drei große Sanierungsobjekte der Wismut GmbH geprägt: den ehemaligen Aufbereitungsbetrieb sowie die beiden industriellen Absetzanlagen IAA Culmitzsch und IAA Trünzig. Bereits abgeschlossen ist die Sanierung im Bereich des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes. Mit Ausnahme des Laborgebäudes erfolgten die vollständige Demontage, der Abbruch der Anlagen und die Flächensanierung. Ein kleiner Teil des ehemaligen Betriebsgeländes wird für gewerbliche Zwecke nachgenutzt. Über die Anschlussbahn werden weiterhin Erdstoffe nach Seelingstädt transportiert.

Auch im Bereich der IAA Trünzig sind die Sanierungsarbeiten zum Großteil abgeschlossen. Die ausstehenden Restarbeiten betreffen die südöstliche Vorflutbindung an den Finkenbach. Demgegenüber ist die IAA Culmitzsch das am längsten dauernde Großprojekt der Wismut GmbH. Nach gegenwärtiger Planung sollen Konturierung und Endabdeckung hier bis 2028 abgeschlossen werden. Kontami-

niertes Poren- und Sickerwasser wird gefasst und durchläuft die Wasserbehandlungsanlage (WBA) Seelingstädt. In den folgenden Abschnitten wird über die Sanierungsarbeiten des Jahres 2023 sowie über Pflege- und Nachsorgemaßnahmen zum Erhalt des Sanierungsstandes berichtet. Alle genannten Objekte sind in der Übersichtskarte in Anlage 1 dargestellt.

Sanierungsarbeiten

Auf der IAA Culmitzsch konnten die Arbeiten zur Konturierung und Endabdeckung sowie zum Wasser- und Wegebau planmäßig fortgeführt werden. Zwölf weitere Hektar konnten fertig gestellt werden. Zur Materialgewinnung wurden von der Lokhalde ca. 722 000 m³ und von der Südwesthalde ca. 34 600 m³ Material abgetragen. Der Abtrag an der Waldhalde mit einem Gesamtumfang von ca. 342 000 m³ wurde letztes Jahr beendet. Weitere ca. 361 000 m³ Speicher- und Dichtschichtmaterial für die Endabdeckung wurden per Bahn angeliefert und auf Zwischenlager verbracht. Sie werden erst in den kommenden Jahren eingebaut.

Die Abflachung des Süd-/Südostdamms der IAA Culmitzsch konnte abgeschlossen werden. Die Arbeiten am Damm, der eine Hauptachse in der Culmitzsch bildet, hatten 2015 begonnen. Das abgetragene Volumen betrug insgesamt ca. 2,6 Mio. m³, die Dammkronenhöhe wurde um etwa 20 m abgesenkt. Die Maßnahme erhöht die Stand- und Erosionssicherheit des Dammbauwerks im Langzeitzustand. Wegen der begrenzten Platzverhältnisse zur angrenzenden



Süd-/Südostdamms mit Gerinnen und Bermenwegen der IAA Culmitzsch





Der Süd-/Südostdamm der IAA Culmitzsch mit Wolfschem Gehöft und Ersatzneubau im Vordergrund

Bundesstraße musste die Abflachung des Damms mit einer Kombination von Massenabtrag und Vorschüttung erfolgen. Auf der fertig profilierten Außenböschung erfolgt noch im Bereich des geplanten Wasser- und Wegebau der Auftrag einer Sauberkeitsschicht. Es wurde festgestellt, dass auch die sich anschließende Haldenböschung der Südwesthalde nicht langzeitstandssicher ist. Um die erforderliche Standsicherheit zu erreichen, wird die Böschungsschulter im Südostbereich der Südwesthalde abgeflacht. Die bei der Konturierung der Südwesthalde anfallenden Abtragsmassen werden im Rahmen der Konturierungsarbeiten in die IAA Culmitzsch Becken A eingebaut.

Für die Geländeanpassung der endabgedeckten Bereiche der IAA Culmitzsch an die sich östlich anschließende Aufstandsfläche der Lokhalde wurden im Jahr 2023 Arbeiten zur Medienumverlegung durchgeführt. Es waren die Umverlegung der Wolfersdorfer Förderleitung (langzeitlich zu betreibende Sickerwasserleitung) sowie die Ausrüstung eines Bauwasserhaltungsbeckens auf der Lokhalde erforderlich. Auf einer Länge von ca. 1 km wurde die Wolfersdorfer Förderleitung neu verlegt. Die alte Leitung wurde einschließlich parallel verlaufender Kabel zurückgebaut. Im neuen Leitungsverlauf wurden ein Molch und ein Entleerungsschacht mit entsprechender Ausrüstung integriert. Für das Bauwasserhaltungsbe-

cken an der Lokhalde wurde die betreffende Förderleitung auf einer Länge von 800 m umverlegt und das temporäre Sammelbecken umgerüstet. Die Arbeiten zur nördlichen Vorflutanbindung der IAA Culmitzsch an den Fuchsbach wurden fortgesetzt, die temporäre Bauwasserhaltung im Tiefpunkt des Einschnitts war weiter in Betrieb. Mittlerweile ist das Hochwasserrückhaltebecken im Norddammvorland bis auf geringe Restarbeiten fertiggestellt.

Im Rahmen der südöstlichen Vorflutanbindung der IAA Trünzig an den Finkenbach wurde das Hochwasserrückhaltebecken (HRB) fertiggestellt und der Probestau erfolgreich abgeschlossen. Nach der behördlichen Abnahme sind die Voraussetzungen geschaffen, um auf der IAA Trünzig die Ableitungsgerinne zum Vorfluter Finkenbach herstellen zu können. Das dabei abzutragende Material soll für die Konturierung und Endabdeckung der IAA Culmitzsch genutzt werden.

Infrastrukturmaßnahmen

Für bessere Arbeitsbedingungen wurde als Ersatz für die verschlissenen Gebäude des Wolfschen Gehöftes ein Neubau in Modulbauweise errichtet. Der Ersatzneubau ist eine attraktive und funktionale Lösung für die Unterbringung der Mitarbeitenden am Standort und wurde im zweiten Halbjahr bezogen. Das alte Gebäudeensemble Wolfsches Gehöft wird abgerissen.



Neubau Wolfsches Gehöft (vorn), dahinter das alte Wolfsche Gehöft

Hinter dem Laborgebäude in Seelingstädt wurde im September mit der Errichtung einer Lagerhalle für das Technikum begonnen. Die Fundament- und Erdarbeiten sind abgeschlossen. Anschließend erfolgen der Bau des Stahlgerüsts und die Herstellung der Bodenplatte.

Pflege und Erhalt des Sanierungszustandes

Auf bzw. im Umfeld der IAA Trünzig sind die Sanierungsarbeiten mit Ausnahme der südöstlichen Vorflutanbindung abgeschlossen, so dass hier zunehmend Pflege- und Nachsorgemaßnahmen erforderlich sind. Zur Grünpflege wird der Westteil der IAA Trünzig mit schottischen Hochlandrindern beweidet. Im Bereich der IAA Culmitzsch werden die bereits vorhandenen Aufforstungen im Bereich Becken B gepflegt. Weiterhin erfolgt die Durchforstung und Schadholzbeseitigung in Altwaldbeständen westlich der IAA Culmitzsch.

Mit der fortschreitenden Sanierung gehen mehr Flächen in die Nachsorge über und müssen entsprechend gepflegt werden. Bisher wurden derartige Pflegearbeiten durch die Projekte bzw. in Fremdleistung durchgeführt. Ab März übernahm im Bereich Sanierung Ronneburg ein neu zusammengestelltes Team mit fünf Mitarbeitern die Pflegearbeiten auf insgesamt 1 750 ha Flächen. Durch den Einsatz einer eigenen separaten Mannschaft können die komplexen Leistungen zukünftig optimal geplant sowie bedarfsgerecht, flexibel und fachgerecht umgesetzt werden.

Wassermanagement

Am Standort besteht ein umfangreiches System der Wasserfassung, -ableitung und -behandlung. Kontaminiertes Poren- und Sickerwasser wird an der IAA Culmitzsch und der IAA Trünzig gefasst. Auf der IAA Culmitzsch wird das System der Porenwasserbrunnen gegenwärtig umgestaltet. Sanierungsbegleitend wird auf der IAA Culmitzsch kontaminiertes Oberflächenwasser aufgefangen und über Speicher- und Homogenisierungsbecken zur WBA geleitet.

Zusätzlich wurden nördlich der IAA Culmitzsch Abwehrbrunnen zum Schutz des Grundwassers eingerichtet. Das gesamte gefasste, kontaminierte Wasser wird der WBA zugeführt. Im vergangenen Jahr sind ca. 1,55 Mio. m³ Wasser behandelt worden. Nach Zugabe von Brauchwasser wurden ca. 2,33 Mio. m³ Wasser abgegeben. Durch die Wasserbehandlung und die Nachbehandlung der Rückstände fielen ca. 1 040 m³ Immobilisat an. Die Immobilisate werden seit 2022 auf einer Einlagerungsfläche im Becken A der IAA Culmitzsch verwahrt.

Ausblick

Entsprechend dem im Rahmenkonzept 2019 vorgegebenen Ablauf werden auf der IAA Culmitzsch die Arbeiten zur Konturierung und zur Endabdeckung sowie zum Wasser- und Wegebau fortgesetzt. Das beinhaltet z. B. den weiteren Abtrag der Lokhalde und der Südwesthalde sowie den Auftrag der Sauberkeitsschicht am letzten Abschnitt des Südostdamms. Die Arbeiten zur Vorflutabbindung der IAA Culmitzsch an den Fuchsbach werden mit der Medienumverlegung

sowie dem Wasser- und Wegebau weiter vorangetrieben. Auf der IAA Culmitzsch sollen weiterhin die Rohrleitungsverlegung und die Anbindung der beiden Porenwasserbrunnen CABr14 und 15 erfolgen. Der Abtrag der Lokhalde ist so weit fortgeschritten, dass Teilbereiche der Aufstandsfläche freigelegt werden und die Wiedernutzbarmachung vorbereitet werden kann.

Das alte Wolfsche Gehöft wird abgerissen und das Umfeld saniert bzw. wiedernutzbar gemacht. Auf der Betriebsanlage Lerchenberg nördlich der Lokhalde werden nicht mehr benötigte Anlagen abgerissen bzw. an den künftigen Bedarf angepasst. Durch die räumliche Nähe der WBA zur WBA Ronneburg ist es aus wirtschaftlichen Gründen vorgesehen, zukünftig den Dünnschlamm aus der WBA Seelingstädt zur WBA Ronneburg zu transportieren und dort weiter zu behandeln. Der Prozessschritt Immobilisierung sowie die Einlagerung der Immobilisate würden am Standort entfallen. Mit der zentralen Leitwarte in Lichtenberg (siehe Kapitel 3 „Ronneburg“) ist auch für die WBA Seelingstädt die Umstellung auf Fernbedienung und Fernüberwachung geplant.



Hochwasserrückhaltebecken an der IAA Trünzig



Bau des Ablaufkanals des Hochwasserrückhaltebeckens an der IAA Trünzig

2.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

2.2.1 Umweltbeeinflussung

Am Standort Seelingstädt werden zwei große industrielle Absetzanlagen verwahrt. Die IAA Trünzig enthält ca. 19 Mio. m³ und die IAA Culmitzsch 85 Mio. m³ Aufbereitungsrückstände (Tailings). Für die Auflastschüttung und Konturierung wird gering kontaminiertes Material aus den umliegenden Halden und aus den Flächensanierungen verbaut. Das Material stellt vor allem ein Schadstoffpotenzial für den Wasserpfad dar. Auf der IAA Culmitzsch, Becken A erfolgen weiterhin Entwässerungsmaßnahmen der Tailings. Das kontaminierte Porenwasser wird über die Tiefpunkte und Abwehrbrunnen gefördert und der WBA zugeführt. Kontaminiertes Sicker- und Oberflächenwasser werden ebenfalls gefasst und in der WBA behandelt. Grundsätzlich wird durch die Konturierung und Endabdeckung das Eindringen von Wasser in die Tailings minimiert. Auch im Bereich der sanierten Halden wird kontaminiertes Sickerwasser gefasst.

Am Standort lassen sich drei Grundwasserleiter unterscheiden. Deren Abstrom erfolgt hauptsächlich in Richtung der Talauen in der Umgebung der Anlagen. Oberirdisch entwässert das Gebiet über den Fuchsbach und die Culmitzsch in die Weiße Elster. Da die Weiße Elster nach

dem Standort Seelingstädt auch noch vom Standort Ronneburg beeinflusst wird, erfolgt ihre Bewertung erst im nächsten Kapitel.

Mit Blick auf den Luftpfad erfolgt ein sanierungsbegleitendes Monitoring in den angrenzenden Ortschaften Wolfersdorf und Zwirtzsch. Gas- und aerosolförmige radioaktive Ableitungen aus technischen Anlagen treten am Standort Seelingstädt in sehr geringem Umfang im Rahmen des Betriebes der WBA auf. Diese Ableitungen werden nicht explizit erfasst. Die Immissionen über den Luftpfad werden über das Basismonitoring des Standortes dokumentiert. Die Überwachung der Luft sowohl sanierungsbegleitend als auch im Basismonitoring konzentriert sich auf die Messung von Staub sowie der Überwachung der Konzentration langlebiger Alphastrahler und der Radonkonzentration. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Umweltüberwachung für 2023 dargestellt und bewertet. In Anlage 1 sind die Sanierungsobjekte und ausgewählte Messstellen abgebildet.

2.2.2 Ergebnisse Monitoring Wasser

Kontrolle der gefassten Sickerwässer

Die Messstelle E-335 in der Culmitzschaue erfasst Sickerwasser der IAA Culmitzsch-Süd und Trünzig. Die Wässer wiesen im Jahr 2023



Rückhaltebecken und Fahrtrasse im Becken B der IAA Culmitzsch

Urankonzentrationen zwischen 0,86 und 1,53 mg/l auf. Die entsprechenden Radium-226-Konzentrationen lagen zwischen 12 und 16 mBq/l. Die Messstelle E-394 charakterisiert den Norddambereich. Hier lagen die Urankonzentrationen zwischen 2,4 und 2,9 mg/l und die Radium-226 Konzentrationen zwischen 22 und 31 mBq/l. Sowohl das Wasser aus der Culmitschaue als auch aus dem Norddambereich wird der WBA zugeführt.

Kontrolle Haldensickerwässer

Die nicht gefassten Haldensickerwässer beeinflussen die Quellgebiete kleiner Bäche (Fuchsbach, Lerchenbach, Katzbach, Finkenbach). An drei der vier Messstellen lagen die Uranwerte im Jahr 2023 zwischen 0,15 und 1,8 mg/l. An der vierten Messstelle, die E-367 (Halde Sorge-Setendorf) wurde kein Sickerwasser angetroffen. Das Niveau der Urankonzentration ist gleichbleibend.

Überwachung der Grundwasserbeeinflussung

Das Messnetz zur Grundwasserbeeinflussung umfasst 55 Messstellen im Basisprogramm (eine mehr als im Vorjahr). Die Werte für Uran lagen zwischen $< 1 \mu\text{g/l}$ und 3,4 mg/l. Nach wie vor ist eine Beeinflussung der Grundwasserleiter im Umfeld der Absetzanlagen festzustellen. Im Zuge der Sanierungsmaßnahmen sind lokal begrenzt erste Tendenzen eines Rückgangs der Urankonzentration erkennbar. Diese Prozesse verlaufen jedoch sehr langsam. Im weiteren Abstrom der Grundwasserleiter entlang der Talauen liegen die Urankonzentrationen auf einem niedrigen Niveau.

Kontrolle der Uran-/Radium-226-Ableitungen der WBA Seelingstädt

In der WBA Seelingstädt werden hauptsächlich geförderte Porenwässer aus den Brunnen der IAA Culmitsch und den Abwehrbrunnen am Norddamm sowie gefasste Sickerwässer und gefasstes Niederschlagswasser aus den Absetzanlagen behandelt. In Abbildung 2.1 ist die zeitliche Entwicklung der Jahresmittelwerte der



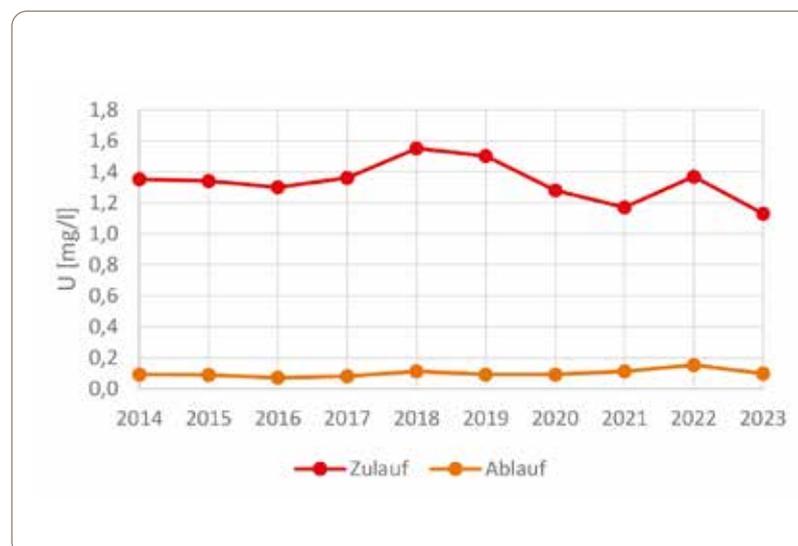
Pflegearbeiten im Becken B der IAA Culmitsch

Urankonzentration im Zulauf und im Ablauf der WBA für die letzten zehn Jahre dargestellt.

Die Abbildung zeigt, dass der Jahresmittelwert der Urankonzentration im Zulauf seit dem Jahr 2013 zwischen etwa 1,1 und 1,6 mg/l liegt und nur leicht schwankt.

Die Tageswerte von Uran im Abstoßwasser der WBA lagen 2023 zwischen 0,01 und 0,37 mg/l bei einem Jahresmittelwert von etwa 0,1 mg/l. Die Genehmigungswerte von 0,5 mg/l in der Einzelprobe bzw. von 0,3 mg/l im Jahresdurchschnitt wurden eingehalten. Dies ist im Wesentlichen auf die 2014 errichtete Anlage zur Vorstrippung zurückzuführen. Insbesondere die vormals schlechtere Uranabtrennung im Winter konnte deutlich verbessert werden.

Abbildung 2.1
Urankonzentrationen im Zu- und Ablauf der WBA Seelingstädt
↓



Entsprechend Abbildung 2.1 lag der Jahresmittelwert der Urankonzentration im Ablauf der WBA Seelingstädt seit 2014 stets zwischen 0,07 und 0,15 mg/l. Mit den geringeren Urankonzentrationen verringerte sich somit ebenfalls die Belastung in der Culmitzsch. Die mittlere Radium-226-Konzentration im Anlagenablauf lag 2023 bei < 10 mBq/l.

Beeinflussung Culmitzsch/Pöltzschbach

In Abbildung 2.2 ist die zeitliche Entwicklung der Jahresmittelwerte der Urankonzentration im Vorfluter Culmitzsch/Pöltzschbach vor (E-371) und nach dem Einfluss durch die Wismut (E-369) für die letzten zehn Jahre dargestellt. Die Abbildung zeigt bis 2017 eine deutliche Verringerung der Urankonzentrationen auf ca. 80 µg/l an der Messstelle E-369. Seitdem ist ein relativ gleichbleibendes Niveau zu beobachten. Vor 20 Jahren lagen die Jahresmittelwerte noch bei ca. 250 µg/l. Die Urankonzentrationen an der Messstelle E-371 sind relativ gleichbleibend. Die geringen Schwankungen

Abbildung 2.2
Urankonzentrationen im Vorfluter Culmitzsch/Pöltzschbach
↓



stehen im Zusammenhang mit den Witterungsbedingungen der jeweiligen Jahre.

Beeinflussung Fuchsbach

Die Urankonzentration im Fuchsbach betrug 2023 im Mittel 2 µg/l im Oberlauf (Messstelle E-368) und 27 µg/l im Unterlauf (Messstelle

E-383). Die Erhöhung der Urankonzentration im Vorfluter Fuchsbach liegt etwa in der gleichen Größenordnung wie im Vorfluter Culmitzsch. Die erhöhte Urankonzentration im Fuchsbach resultiert im Wesentlichen aus den Sickerwässern der Gauernhalde. Die Gauernhalde gehört nicht zum Sanierungsauftrag der Wismut GmbH. Untergeordnet beeinflussen der diffuse Abstrom der Wald- und Jashalde sowie die geogen geprägten Gegebenheiten die Gewässerqualität des Fuchsbaches.

2.2.3 Ergebnisse Monitoring Luft

Staubgetragene Radioaktivität

Am Standort Seelingstädt werden die Konzentration von Staub und langlebigen Alphastrahlern derzeit an sechs Messstellen des Basismonitorings und an acht sanierungsbegleitenden Messstellen überwacht. An den Messpunkten wurden Jahresmittelwerte für die Konzentration langlebiger Alphastrahler zwischen < 0,10 und 0,17 mBq/m³ ermittelt. Diese Werte sind als gering einzustufen. Der höchste gemessene Einzelwert wurde im Bereich der Immobilisat-einlagerung mit 0,65 mBq/m³ ermittelt. Auch dieser Maximalwert ist gering und ist das Ergebnis der effektiven Staubbekämpfung. Die Radium-226-Aktivität im Staubniederschlag wird an fünf Messstellen des Basismonitorings überwacht. Im Bereich der IAA Trünzig lag der Mittelwert mit 0,1 Bq/(m²30d) im Bereich des natürlichen Hintergrundwertes. In unmittelbarer Nähe von Sanierungsarbeiten auf der IAA Culmitzsch wurden leicht erhöhte Werte bis 2,9 Bq/(m²30d) registriert.

Radon

Die Radonkonzentration wird am Standort Seelingstädt derzeit an 34 Messstellen des Basismonitorings überwacht. Es wurden 2023 Jahresmittelwerte zwischen 12 und 99 Bq/m³ ermittelt. Abbildung 2.3 zeigt die Verteilung der Messwerte auf die verschiedenen Radonkonzentrationsklassen.

An Messpunkten im Bereich IAA Culmitzsch war eine leichte Beeinflussung der Radonkon-

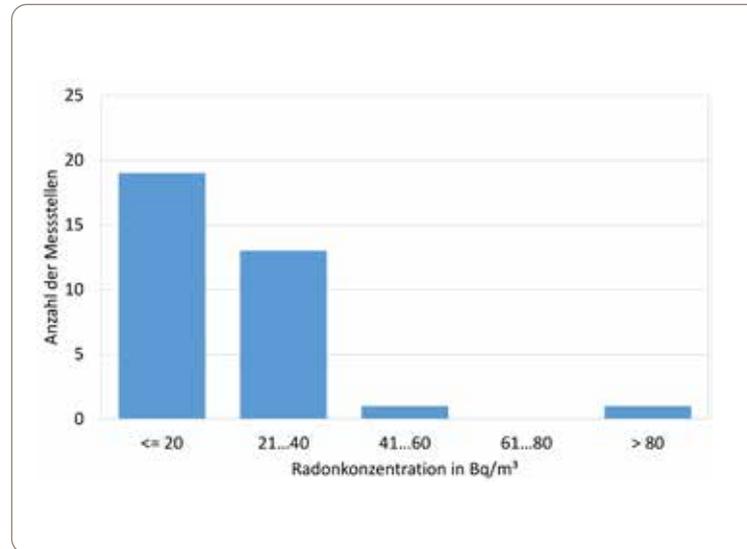
zentration durch die Sanierungsarbeiten nachweisbar. Die Messstelle mit der höchsten Radonkonzentration war wie in den Vorjahren der Messpunkt 126.20 nördlich der IAA Culmitzsch im Bereich Gauernhalde mit 99 Bq/m^3 .

2.2.4 Umweltbeeinflussung durch Lärm

Aufgrund der Nähe der IAA Culmitzsch zur Ortschaft Wolfersdorf wird die Lärmimmission im Rahmen eines betrieblichen Messprogramms weiterhin überwacht. Die gemessenen Lärmpegel lagen an allen vier Messpunkten in Wolfersdorf deutlich unter dem Immissionsrichtwert nach TA Lärm von 55 dB(A) für allgemeine Wohngebiete im Beurteilungszeitraum „tags“ (6:00 bis 22:00 Uhr).

2.2.5 Bewertung

Vor dem Hintergrund der noch andauernden Sanierungsarbeiten spielt das sanierungsbegleitende Monitoring in Seelingstädt noch eine größere Rolle als an den anderen Standorten. Es finden weiterhin mengenmäßig bedeutsame



Ab- und Aufträge von teilweise radioaktiv kontaminiertem Material statt. Die Überwachung des Luftpfades zeigt aber, dass die Maßnahmen vor allem zur Reduktion der staubgetragenen Radioaktivität effektiv wirken. Auch die Maßnahmen zur Minimierung der Lärmausbreitung erweisen sich als sehr gut wirksam. Für den Wasserpfad sind insgesamt positive Tendenzen mit abnehmenden Konzentrationen zu verzeichnen, obwohl die Prozesse erwartungsgemäß sehr langsam verlaufen. Beim Betrieb der WBA wurden alle behördlichen Einleitwerte zuverlässig eingehalten.

↑
Abbildung 2.3
Radonkonzentration am Standort
Seelingstädt 2023



3. Standort Ronneburg

3.1 Arbeiten am Standort

Stand Anfang 2023

Anpassung durch Konzentrierung, Optimierung und Automatisierung sind die Schlagwörter für die laufenden Arbeiten am Standort Ronneburg. Die Kernsanierung ist seit fünf Jahren abgeschlossen. Dazu gehörten unter anderem die Verfüllung des Tagebaus Lichtenberg, die Flutung der Grube, die Sanierung zahlreicher Halden und der Betriebsflächen. Es wird ein umfangreiches Wassermanagement des Flutungswassers und von gefassten Sickerwässern betrieben.

Für die Einlagerung von kontaminierten Materialien und Rückständen stehen die AEE Lichtenberg, die Deponie Lichtenberg und das Immobilisatlager 2 zur Verfügung. Der Umzug der Mitarbeitenden des Verwaltungsstandortes Ronneburg nach Lichtenberg ist beschlossene Sache. Der Rückbau der nun nicht mehr für die Sanierung benötigten Infrastruktur wird fortgesetzt. Die Karte in

Anlage 2 gibt einen Überblick über die Objekte am Standort.

Sanierungsarbeiten

Am ehemaligen Bauhof in Ronneburg wurde die 2022 begonnene Flächensanierung fortgeführt. Seit Beginn der Arbeiten fand ein Abtrag von ca. 66 000 m³ Material, inklusive ca. 9 300 m³ Beton, statt. Für die Wiederauffüllung wurden bisher ca. 57 000 m³ Boden benötigt.

Im Oktober haben die Arbeiten zur Errichtung der Sickerwasserfassung in der Seidemannschen Schlucht begonnen. Der Aushub der Rigolen 1, 2 und 3 wurde bis Ende November fertiggestellt. Rigolen sind unterirdische, kiesgefüllte Gräben und Schächte, mit denen das Sickerwasser gesammelt werden kann. Insgesamt fand ein Materialaushub von ca. 630 m³ statt. Der Standort für den Pumpenschacht wurde vorbereitet und der Schacht gesetzt. Ausstehend sind noch der Anschluss an die bestehenden Leitungen sowie weiterführende Arbeiten (Dränage). Mit der Sickerwasserfassung wird eine Verringerung der Belastung für die Wipse erreicht. Weitere Erläuterungen werden im Abschnitt 3.2 gegeben.

Die Wiedernutzbarmachung des Nordteils der Betriebsfläche Lichtenberg (Schacht 375) und umliegender Restflächen wird schrittweise entsprechend dem Fortschritt der Infrastrukturprojekte (Straße, Parkplatz, Büroanbau) realisiert. Mit dem Rückbau und der Wiedernutzbarmachung des ehemaligen Großgerätewaschplatzes wurde Anfang Dezember begonnen.



30. Vergleichsmessung des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) für sogenannte Ortsdosisleistungs-Messgeräte (ODL-Messgeräte).



Im Immobilisatager 2 werden die Rückstände der Wasserbehandlungsanlage Ronneburg eingebaut und abgedeckt. Hinten ist die Schmirchauer Höhe zu sehen, rechts die Wasserbehandlungsanlage.

Infrastrukturmaßnahmen

In Lichtenberg ist geplant, das bestehende Verwaltungsgebäude umzubauen und einen neuen Anbau hinzuzufügen, um das Areal zum zentralen Betriebs- und Verwaltungsstandort des Bereichs Sanierung Ronneburg zu entwickeln. Im Jahr 2023 wurde bereits die Erneuerung der Betriebszufahrt im Bereich der Lichtenberger Straße abgeschlossen. Ebenfalls in Bearbeitung ist das umfangreiche IT-Projekt zur zentralen Leitwarte für den Bereich Sanierung Ronneburg.

Eine bisher wenig bekannte Infrastruktur in Ronneburg sind Flächen, die speziell für Ver-

gleichsmessungen der Ortsdosisleistung verwendet werden. Die Wismut GmbH hatte Anfang der 1990er Jahre im Rahmen der Sanierung in Reust Flächen präpariert, auf denen die Gammastrahlung von typischen, durch den Uranbergbau kontaminierten Materialien, gemessen werden kann. Das Bundesamt für Strahlenschutz bietet hier in Zusammenarbeit mit der Wismut GmbH Anwendern von Strahlenmesstechnik die Möglichkeit eines Messvergleichs an. Diese Messvergleiche sind zur Qualitätssicherung sehr wichtig. Am 20. und 21. Juni 2023 fand der 30. Messvergleich mit Teilnehmern aus dem In- und Ausland statt.



Pflegearbeiten auf dem Gelände um die Schmirchauer Höhe

Pflege und Erhalt des Sanierungszustandes

Die Halde Beerwalde, die Halde 381 sowie der ehemalige Tagebau mit Schmirchauer Höhe bieten nach der Sanierung neue ökologische Nischen. Von den dort verwahrten kontami-



Repariertes Sturzgerinne an der Halde Beerwalde

nierten Materialien gehen keine nachteiligen Auswirkungen auf die Menschen aus. Für den Erhalt des Sanierungszustandes müssen die Objekte aber regelmäßig gepflegt und gewartet werden. Der ehemalige Tagebau umfasst ca. 222 ha, die Halde Beerwalde 24 ha und die Halde 381 als kleinere Halde 1,5 ha Fläche. Die wichtigsten Aufgaben sind die Aufforstungspflege und die Mahd der Offenflächen. Die Pflege und Instandhaltung der umfassenden Wege wird durch den Einsatz einer Wegebaufräse erleichtert. Erhaltungsarbeiten waren an der Halde Beerwalde notwendig. Das nordöstliche Gerinne war unterspült und beschädigt. Die Instandsetzung wurde Mitte des Jahres abgeschlossen.

Wassermanagement

Im Ergebnis eines hydraulischen Tests 2022 wurde festgestellt, dass ein weiteres Fluten des Grubenraumes in einem absehbaren Zeithorizont nicht verantwortbar ist. Die Risiken von Umweltauswirkungen überwiegen den geringen wirtschaftlichen Nutzen beim Erreichen eines „natürlichen“ Gleichgewichts. Wismut wird daher zum 1. Januar 2024 auf die Bewirtschaftung des Grundwasserkörpers umstellen; die Flutung gilt als abgeschlossen. Das Niveau in den Grubenfeldern südlich der Autobahn A4 wurde und wird langfristig bei max. 248 m NN im sogenannten Arbeitsspeicher gehalten. Ein Einstau bis 251 m NN wäre mit der vorliegenden Genehmigung möglich. Um das Niveau zu halten, wird das Flutungswasser über Brunnen gefördert. Der mengenmäßig größte Anteil Flutungswasser wird im Gessental gehoben. Das Wassermanagement am Standort umfasst weiterhin die Fassung von kontaminierten Oberflächenwasser und die Fassung von Sickerwasser u. a. aus dem Immobilisatlager, der Deponie und der Abfallentsorgungseinrichtung (AEE) Lichtenberg. In der WBA Ronneburg wurden 2023 insgesamt ca. 5 Mio. m³ Wasser behandelt. Durch die Zugabe von Brauchwasser erhöhte sich die in die Wipse abgegebene Menge auf ca. 6 Mio. m³. Das bei der Weiterbearbeitung der Rückstände aus der Wasserbehandlung entstehende Immobilisat von ca. 11 600 m³ wurde in das Immobilisatlager 2 verbracht. Das

Immobilisatlager 2 umfasst eine 7,6 ha große Fläche südlich der WBA und wird bis 2030 die anfallenden Rückstände aus der Wasserbehandlung aufnehmen können. Entsprechend dem Einlagerungsfortschritt werden fortlaufend eine Oberflächenabdichtung und eine Abdeckung aus Mineralboden aufgebracht. Im zurückliegenden Jahr waren das ca. 2 600 m² Fläche.

Die WBA Ronneburg wird in Zukunft auf Fernüberwachung/Fernbedienung mit zentraler Leitwarte umgestellt. Die dafür notwendigen Leitungsumbauten sowie die Softwareprogrammierung starteten 2023. Weitere technische Optimierungen und Instandsetzungen sind geplant.

Bewirtschaftung AEE Lichtenberg und Deponie Lichtenberg

Auf der AEE Lichtenberg werden die bei Flächen-sanierungsarbeiten anfallenden radioaktiv kontaminierten Materialien verwahrt. Die Anlage der AEE war mit dem Abschluss der Sanierung des Tagebaus Lichtenberg notwendig geworden. Seit Beginn der Einlagerung sind ca. 246 000 m³, davon im Jahr 2023 knapp 53 000 m³ Material eingebaut worden. Die Bewirtschaftung der AEE erfolgt von Nord nach Süd in zeitlich gestaffelten Baufeldern. Baufelder, auf denen die Füllhöhe erreicht ist, werden umgehend mit einer Kunststoffbahn abgedichtet, mit einer Abdeckung aus Erdmaterial versehen und begrünt. Im vergangenen Jahr wurden 5 000 m² Kunststoffbahn und fast 5 000 m³ Abdeckmaterial aufgebracht. Eine Fläche von 1,6 ha ist bereits abgedichtet, mit Erdstoff abgedeckt und begrünt. Richtung Süden werden weitere Flächen für die Einlagerung vorbereitet.

In die Deponie Lichtenberg werden mehrfach kontaminierte Materialien eingelagert, das bedeutet Boden oder Beton, in denen sowohl radioaktive Kontaminationen als auch Rückstände von Kohlenwasserstoffen oder andere Schadstoffe nachgewiesen wurden. Im Jahr 2023 fielen 450 m³ derartiger Abfälle an. Sie stammen von der Sanierung des ehemaligen Bauhofs Ronneburg und der Errichtung des



Abbrucharbeiten zur Wiedernutzbarmachung des ehemaligen Bauhofs Ronneburg

Hochwasserrückhaltebeckens an der IAA Trünzig.

Ausblick

In den kommenden Jahren sind viele Arbeiten im Bereich Infrastruktur geplant. Dazu zählen vor allem der Gebäudeanbau in Lichtenberg und die Konzentration der Verwaltung am dortigen Standort. Der Ausbau der Datenleitungen ist mit Hinblick auf die ebenfalls neu zu errichtende Leitwarte der WBA auf einen Stand zu bringen, der aktuellen Anforderungen genügt.



Arbeiten zur Fertigstellung der Sickerwasserfassung in der sogenannten "Seidemanschen Schlucht"

Im Bereich Wassermanagement liegt der Fokus auf der Fertigstellung der Sickerwasserfassung in der Seidemanschen Schlucht und deren Anbindung an die Wasserbehandlung. In Loitzsch ist ein Umbau der Pumpstation geplant. An der Deponie Lichtenberg soll eine Rohrleitung den bisher notwendigen Transport der gesammelten Sickerwässer mittels Wasserwagen zur WBA ersetzen.

Die Flächensanierungen in Lichtenberg und am Bauhof Ronneburg werden fortgesetzt. Die Planungen zum Rückbau der ehemaligen Grubenanschlussbahn gehen unter Beachtung der Interessen aller Beteiligten weiter. Die Langzeitaufgaben innerhalb des Wassermanagements und zum Erhalt des Sanierungszustandes werden planmäßig ausgeführt.

3.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

3.2.1 Umweltbeeinflussung

Die Umweltauswirkungen in Ronneburg stehen sowohl mit der in-situ-Sanierung einiger Objekte, als auch der andauernden Sanierung von Restflächen und den Langzeitaufgaben in Zusammenhang. Seit Abschluss der Kernsanierung sind keine großen Veränderungen bezüglich der Umwelteinflüsse aufgetreten. Im Mittelpunkt der Umweltüberwachung stehen weiterhin mögliche Beeinflussungen des Wassers durch den ehemaligen Bergbau und die Einleitungen der WBA. Schadstoffeinträge in die Grundwasserleiter sind potenziell gegeben durch sich ausbreitende Schadstofffahnen durch die Flutungen der verschiedenen Grubenfelder. Eine weitere Möglichkeit sind diffuse Sickerwassereinträge aus in-situ verwahrten Objekten (Halde Beerwalde, Halde 381), dem verfüllten ehemaligen Tagebau bzw. aus den verbliebenen Aufstandsflächen nach dem Abtrag der Halden.

Der Grundwasserstand südlich der Autobahn wird so gesteuert, dass ein Übertritt kontaminierten Flutungswassers in die Umgebung vermieden wird. Das dabei geförderte Grundwasser wird in der WBA Ronneburg gereinigt.

Ebenfalls gereinigt wird anfallendes Sicker- und Oberflächenwasser, welches aufgrund seiner Qualität nicht unbehandelt abgegeben werden kann. Das gereinigte Wasser der WBA wird in den Wipsegraben abgegeben. Eine Besonderheit im Betrieb der WBA ist hier die sogenannte Salzlaststeuerung. Die Gesamtminalisation der Wässer am Standort ist so hoch, dass das gereinigte Wasser mit Brauchwasser aus der Weißen Elster verdünnt werden muss, um die kleineren Flüsse nicht zu stark mit Salzen zu belasten. Nichtgefasste Sicker- und Oberflächenwässer fließen im Südwesten über die Wipse und den Gessenbach in die Weiße Elster. Durch das Fassen von Sickerwässern in der Seidemanschen Schlucht wird der Eintrag hier weiter verringert. Die nordöstlich von Ronneburg gelegenen Flächen entwässern über das Flusssystem der Sprotten in die Pleiße.

Das Monitoringprogramm zum Wasserpfad umfasst den gleichen Umfang wie in den Vorjahren. Es war 2022 aufgrund des hydraulischen Tests etwas erhöht worden, ist nun aber wieder auf dem regulären Stand. Es werden die Einflüsse auf das Grundwasser und die Einflüsse auf die kleinen und großen Vorfluter überwacht. Hauptaugenmerk liegt auf den Parametern Uran und Radium-226. Die Ableitungen der WBA werden gesondert erfasst. An der Halde Beerwalde findet aufgrund der dort vorliegenden hohen Urankonzentrationen im Sickerwasser ebenfalls eine Überwachung statt.

Die Ergebnisse der Messungen für 2023 werden im Abschnitt 3.2.1 dargestellt. Gas- und aerosolförmige radioaktive Ableitungen aus technischen Anlagen sind auch in Ronneburg lediglich in geringem Umfang im Rahmen des Betriebes der WBA relevant. Sie werden nicht gesondert erfasst. Die Immissionen über den Luftpfad werden im Rahmen eines Basismessprogramms ermittelt. Sanierungsbegleitende Messungen finden nur noch in sehr geringem Umfang statt. Sie betreffen vor allem die Bewirtschaftung der AEE Lichtenberg. Die Überwachung der Luft erfolgt sanierungsbegleitend und im Basisprogramm durch die Messung von Staub, der Konzentration langlebiger Alphastrahler und der Radonkonzentration. Die Ergebnisse werden im Abschnitt 3.2.2 berichtet. In der Karte Anlage 2 sind ausgewählte Messstellen dargestellt.

3.2.2 Ergebnisse Monitoring Wasser

Kontrolle Sickerwasser Halde Beerwalde

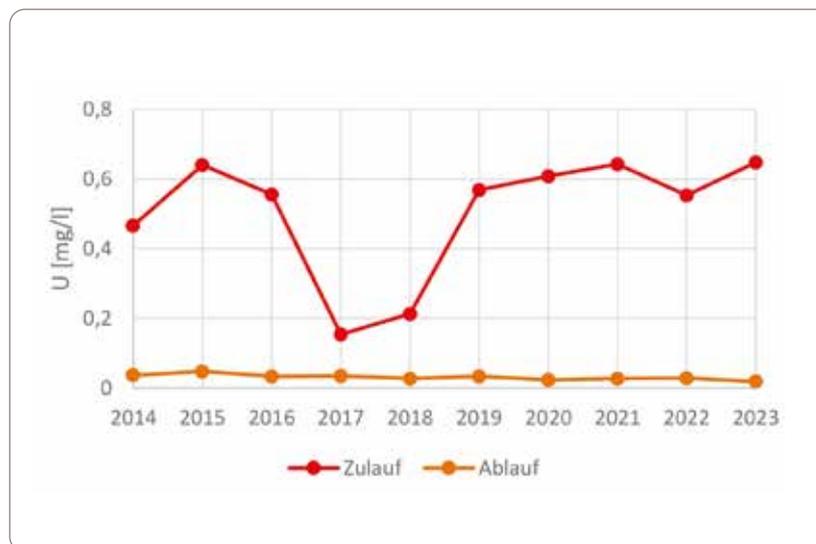
Die Sickerwässer der Halde Beerwalde werden gefasst, in das Grubengebäude verströmt und über den gefluteten Grubenraum der WBA Ronneburg zugeführt. Die am Messpunkt s-611 ermittelten Urankonzentrationen lagen 2023 zwischen 4 und 12 mg/l. Die Urankonzentrationen unterliegen seit Jahren erheblichen unterjährigen Schwankungen aufgrund der Niederschläge. Die mittlere jährliche Konzentration ist dabei relativ konstant und lag 2023 bei 9,3 mg/l.

Grundwasserbeeinflussung

Das Messnetz im Basisprogramm umfasst zurzeit 34 Grundwassermessstellen. Im Zusammenhang mit dem untertägigen Grubengebäude sind dabei insbesondere die Bereiche Ronneburger Horst, südöstlich und nordwestlich begrenzt durch Störungszonen, und Zeitz-Schmöllner Mulde von Bedeutung. Die gemessenen Urankonzentrationen im Grundwasser zeigen keine signifikanten Veränderungen zu den Vorjahresergebnissen.

Kontrolle der Uran-/Radium-226-Ableitungen WBA Ronneburg

In der WBA Ronneburg werden neben dem Flutungswasser auch die gefassten Sicker- und Oberflächenwässer behandelt. In Abbildung 3.1 ist die zeitliche Entwicklung der Jahresmittelwerte der Urankonzentration jeweils im Zulauf und im Ablauf der WBA für die letzten zehn Jahre dargestellt. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass der Jahresmittelwert der Urankonzentration im Zulauf 2017 und 2018 geringer ausfiel als in den anderen Jahren. Das hängt mit dem Förderort des Flutungswassers zusammen. Normalerweise dient der Brunnen 6 als Förderort. Dort herrschen relativ hohe Urankonzentrationen. Mitte 2017 bis 2018 fand ein Wiederanstieg des Flutungsniveaus, und in diesem Zusammenhang kaum Förderung über den Brunnen 6, statt. Infolgedessen war im Zulauf der WBA eine geringere Urankonzentration zu verzeichnen. Seit 2018 wird der Grundwasserstand



mit Förderung über den Brunnen 6 im Bereich 246 bis 248 m NN gehalten. Somit ist auch die mittlere Urankonzentration im Zulauf der WBA etwa konstant.

Am Messpunkt e-623 wird der Ablauf aus der WBA Ronneburg in den Vorfluter Wipse überwacht. Die Tageswerte von Uran im Abstoßwasser der WBA lagen im Jahr 2023 zwischen 0,005 und 0,1 mg/l bei einem Jahresmittelwert von etwa 0,02 mg/l, der Jahresmittelwert für Radium-226 lag bei 20 mBq/l. Entsprechend Abbildung 3.1 lag der Jahresmittelwert der Urankonzentration im Ablauf der WBA Ronneburg in den letzten zehn Jahren stets zwischen 0,02 und 0,05 mg/l.

Beeinflussung Bachsystem der Sprotte

Im Bachsystem der Sprotte mit den drei Teil Einzugsgebieten Großensteiner Sprotte, Postersteiner Sprotte und Vereinigte Sprotte wurden 2023 wie schon im Vorjahr an allen Messpunkten Urankonzentrationen von unter 5 µg/l gemessen. Die Vereinigte Sprotte verlässt das Sanierungsgebiet mit einer unbedenklichen mittleren Urankonzentration von 3 µg/l.

Beeinflussung Wipse und Gessenbach

Über die beiden Vorfluter Wipse und Gessenbach erfolgt der Stofftransport vom Standort Ronneburg in die Weiße Elster als größeren

↑
Abbildung 3.1
Urankonzentrationen im Zu- und Ablauf der WBA Ronneburg



↑
Abbildung 3.2
Urankonzentrationen in der Wipse

Vorfluter. In Abbildung 3.2 ist die zeitliche Entwicklung der Jahresmittelwerte der Urankonzentration für die letzten zehn Jahre im Vorfluter Wipse vor und nach dem Einfluss durch die Wismut dargestellt.

Abbildung 3.3
Urankonzentrationen in der Weißen Elster
↓

Die Abbildung zeigt für die Jahre 2014 bis 2023 eine Erhöhung der Urankonzentration im Vorfluter Wipse zwischen etwa 10 und 20 µg/l. Die Beeinflussung der Wipse wird dabei vorwiegend durch den Abstoß behandelter Wässer aus der WBA Ronneburg bestimmt, welche kontinuierlich in die Vorflut eingespeist werden. Weitere Einflüsse ergeben sich durch diffuse Sickerwässer im Bereich der ehemaligen Absetzerhalde über den Lichtenberger Graben.

Der Gessenbach wird von den abgeschlossenen Sanierungsmaßnahmen geprägt. Zu diesen gehören u. a. das Grundsystem der Wasserfassung im Gessental, die Umverlegung des Gessenbaches im Austrittsareal und Maßnahmen zur Erweiterung der bestehenden Wasserfassung. Das Güteziel von 0,05 mg/l Uran im Gessenbach nach Einfluss des ehemaligen Bergbaugebiets wurde auch im Jahr 2023 sicher eingehalten.

Beeinflussung Weiße Elster

Die Weiße Elster wird sowohl am Wismut-Standort Seelingstädt durch die Vorfluter Culmützsch und Fuchsbach als auch am Wismut-Standort Ronneburg durch die Vorfluter Wipse und Gessenbach beeinflusst. In Abbildung 3.3 ist die zeitliche Entwicklung der Jahresmittelwerte der Urankonzentration in der Weißen Elster vor und nach den Wismutstandorten für die letzten zehn Jahre dargestellt.

Die Weiße Elster zeigt sichtbare Einflüsse durch den Uraneintrag an den Standorten Seelingstädt und Ronneburg, die Absolutwerte sind jedoch gering. Die Vorbelastung vor dem Wismuteinfluss liegt etwa zwischen 1 und 2 µg/l und zeigt einen leicht abnehmenden Trend. Der zusätzliche Beitrag durch die Wismut lag bis 2015 bei etwa 3 bis 4 µg/l. Seit 2016 hat er sich durch verfahrenstechnische Optimierungen der Wasserbehandlungsanlagen auf etwa 1 bis 2 µg/l verringert.



3.2.3 Ergebnisse Monitoring Luft

Staubgetragene Radioaktivität

Am Standort Ronneburg werden die Konzentrationen von Staub und langlebigen Alphastrahlern derzeit an einer Messstelle des Basismonitorings und an vier sanierungsbegleitenden Messstellen überwacht. Bei einem Jahresmittelwert von unter 0,10 mBq/m³ für die Konzentration langlebiger Alphastrahler am Messpunkt des Basismonitorings war keine Zusatzbelastung, die durch bergbauartige Hinterlassenschaften oder durch Sanierungsarbeiten bedingt ist, mehr vorhanden.

Der höchste gemessene Einzelwert bei den Flächenanierungsarbeiten wurde mit $0,48 \text{ mBq/m}^3$ ermittelt. Auch dieser im Betriebsteil Lichtenberg gemessene Maximalwert ist gering und bestätigt die effektive Umsetzung der Maßnahmen zur Staubbekämpfung. Weiterhin erfolgt die Überwachung der Radium-226-Aktivität im Staubbiederschlag an einer Messstelle des Basismonitorings. Der gemessene Jahresmittelwert von $0,2 \text{ Bq/(m}^2\text{30d)}$ liegt im Bereich des natürlichen Hintergrundwertes.

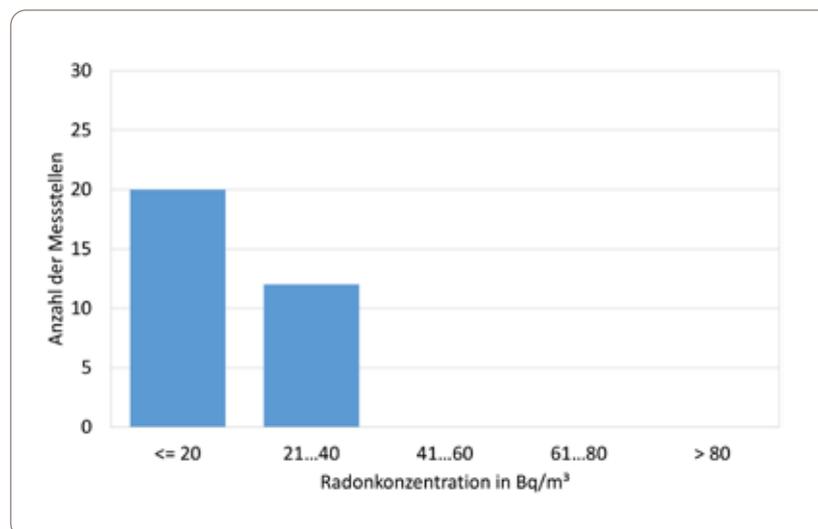
Radon

Am Standort Ronneburg wird die Radonkonzentration derzeit an 32 Messstellen des Basismonitorings überwacht. Mit dem Radonmessnetz wurden im Jahr 2023 Jahresmittelwerte zwischen 11 und 40 Bq/m^3 ermittelt. Abbildung 3.4 zeigt die Verteilung der Messwerte auf die verschiedenen Radonkonzentrationsklassen.

Die Messstelle mit der höchsten Radonkonzentration war wie schon in den Vorjahren der Messpunkt 45.00 bei den Bahnbrücken am Mennsdorfer Weg in Ronneburg. Hier wurde 2023 ein Jahresmittelwert von 40 Bq/m^3 registriert.

3.2.4 Bewertung

Die Ergebnisse des Umweltmonitorings zeigen für den Wasser- und den Luftpfad die Verlässlichkeit der angewandten Sanierungslösungen sowie die Effektivität der sanierungsbegleitend eingesetzten Maßnahmen zur Verringerung der Umweltauswirkungen. Das Wassermanagement mit Fassung und Behandlung kontaminierter Wässer verhindert den Eintrag von Schadstoffen und ermöglicht das Einhalten der Güteziele für die Vorfluter. Für die Wipse soll durch den Ausbau der Wasserfassung eine weitere Verbesserung erreicht werden. Die Messergebnisse an der WBA Ronneburg belegen deren sichere Betriebsweise und die Einhaltung aller Ablaufwerte. Die Überwachung des Grundwassers ergab weiterhin keine Beeinflussung des Grundwassers außerhalb des ehemaligen Grubengebäudes.



Die Ergebnisse der Überwachung der Luft ergaben sowohl für die staubgetragene Radioaktivität als auch die Radonkonzentration sehr niedrige Werte, die kaum über dem natürlichen Hintergrundwert liegen. Die Werte zeigen, dass die Staubbekämpfung während der Arbeiten sehr effektiv ist. Sie zeigen auch, dass die Sanierungen erfolgreich waren. Es liegt insgesamt keine relevante Beeinflussung der Bevölkerung durch erhöhte Radonkonzentrationen vor. Eine Überwachung der Radonsituation erfolgt weiterhin, um die Nachhaltigkeit der Sanierungslösungen nachzuweisen.

Insgesamt ist ein geringer bergbaubedingter Einfluss für den Standort auf die Umwelt nachweisbar. Eine radiologische Relevanz lässt sich nicht ableiten. Für den Erhalt der Sanierungsergebnisse sind weiterhin Aufwendungen notwendig.

↑
Abbildung 3.4
Radonkonzentration am Standort
Ronneburg 2023



Das Sammelbecken 0 wurde zurückgebaut.

4. Standort Pöhla

4.1 Arbeiten am Standort

Ohne die Hinweisschilder der Wismut würde der Besucher kaum noch die Spuren des Uranbergbaus entdecken: seit 2017 ist die Sanierung hier abgeschlossen. Die Luchsbachhalde auf der Talsohle verschmilzt mit der Landschaft, vielleicht fallen dem Wanderer noch die umlaufenden Wassergerinne auf. Die Zukunft des Areals ist allerdings ungewiss. Sollten sich die Pläne für den Bergbau verwirklichen, ist mit einer erneuten Umgestaltung zu rechnen. Auf der internationalen Tagung „WISSYM 2023“ (siehe Seite 8) wurde vielfältig über die Abhängigkeit unserer Gesellschaft von Rohstoffen diskutiert. Es wurde aufgezeigt, dass verantwortungsvoller Bergbau in Deutschland möglich ist.

Am Standort Pöhla ist die Sanierung zwar abgeschlossen, die Behandlung des Flutungswassers ist aufgrund der Gehalte an Radium-226, Arsen und Eisen aber weiterhin notwendig. Die Wasserbehandlungsanlage

(WBA) befindet sich etwas talabwärts am Luchsbach. Eine Übersichtskarte zu Pöhla ist in Anlage 3 zu finden. Am Rande des ehemaligen Betriebsgeländes befindet sich das Besucherbergwerk Zinnkammern Pöhla.

Pflege und Erhalt des Sanierungszustandes

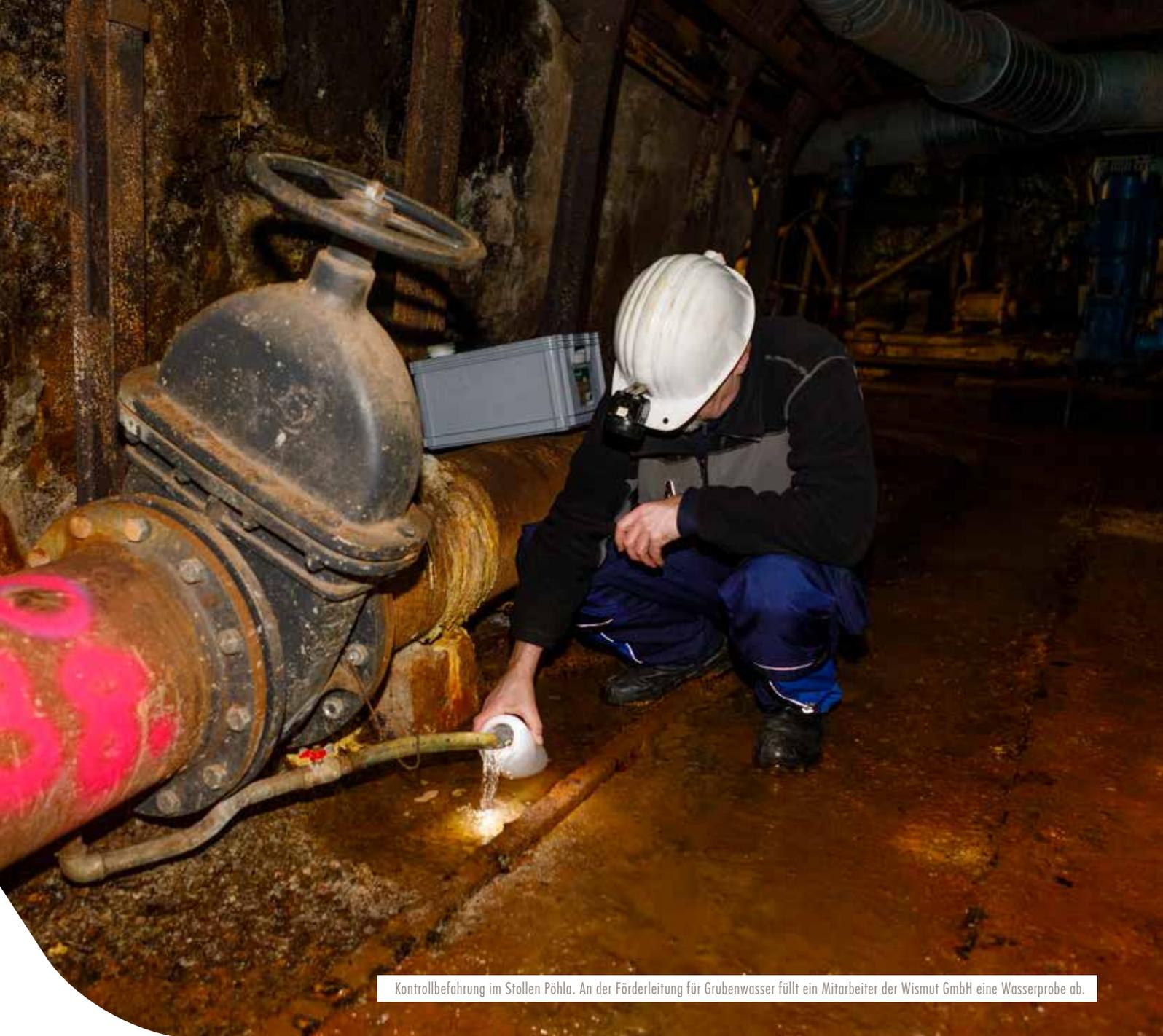
Regelmäßige Kontrollgänge bestätigten, dass alle Anlagen in einwandfreiem Zustand sind und keine Mängel aufweisen. Zusätzlich wurde einmalig eine Rasenpflege durchgeführt. Alle Wasserwege wurden gereinigt. Es waren keine Erhaltungsmaßnahmen notwendig.

Wassermanagement

Das Niveau des Flutungswasserspiegels lag 2023 zwischen 586,6 und 587,3 m NN. Das entspricht dem natürlichen Stand bei vollständiger Flutung. Die Schwankungen sind jahreszeitenbedingt. Das überlaufende Grubenwasser wird in der WBA behandelt. Die WBA Pöhla ist die kleinste Anlage der Wismut GmbH. Im Jahr fallen hier nur ca. 0,1 Mio. m³ zu behandelndes Wasser an. Die WBA beruht auf einer chemischen Fällung zur Abtrennung der Schadstoffe. Die Anlage läuft kontinuierlich. Für Ausfallzeiten aufgrund von Wartungsarbeiten stehen oberhalb der Anlage zwei Speicherbecken zur Verfügung. Der im Behandlungsprozess entstehende Schlamm wird alle 14 Tage zur WBA Schlema-Alberoda transportiert und dort mit deren Rückständen weiterverarbeitet. 2023 fielen ca. 200 m³ Schlamm mit einem Feststoffgehalt von 5 % an.



Abfüllen des Dünnschlammes in den Tankwagen zum Transport in die WBA Schlema-Alberoda



Kontrollbefahrung im Stollen Pöhla. An der Förderleitung für Grubenwasser füllt ein Mitarbeiter der Wismut GmbH eine Wasserprobe ab.

4.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

4.2.1 Umweltbeeinflussung

Am Standort Pöhla sind keine Veränderungen zum Vorjahr eingetreten. Drei Objekte bestimmen die Auswirkungen auf die Umwelt: das geflutete Grubengebäude, die sanierte Luchsbachhalde und die WBA. Sie liegen in einem Tal, das von Luchs- und Schildbach entwässert wird. Der Schildbach nimmt die Infiltrationswässer aus der Grube Pöhla auf und mündet oberhalb der WBA in den Luchsbach.

Die Flutungswässer werden aufgrund der Gehalte an Radium-226, Eisen und Arsen der WBA zugeführt. Von der WBA wird das behandelte Grubenwasser in den Luchsbach abgegeben. Eine Beeinflussung des Luchsbaches besteht weiterhin durch Sickerwasser der Luchsbachhalde. Erfasst werden die Einflüsse auf das Grundwasser und das Oberflächenwasser durch Messungen jeweils vor und nach dem Bergbaugebiet. Die Messung der Einflüsse des Sickerwassers erfolgt direkt an deren Quelle. Für die Überwachung des Luftpfades sind Messpunkte in unmittelbarer Nähe eingerichtet. Die folgenden Abschnitte erhalten die Darstellung der Messergebnisse aus 2023 und ihre Bewertung.

4.2.2 Ergebnisse Monitoring Wasser

Im Ablauf der WBA Pöhla wurden 2023 mittlere Arsen-Konzentrationen von 36 µg/l und mittlere Radium-226-Konzentrationen von 61 mBq/l gemessen. Die Messstelle m-165A im Luchsbach unterhalb der WBA bildet den summarischen Einfluss aus der Ableitung von Sickerwässern der Luchsbachhalde, den in der WBA behandelten Flutungswässern sowie den unbehandelten Infiltrationswässern aus der Grube Pöhla ab. Für den Luchsbach zeigte sich an der Messstelle m-165A gegenüber dem Oberlauf eine Erhöhung der Konzentrationen auf 15 µg/l für Arsen, auf 0,018 mg/l für Uran und auf 24 mBq/l für Radium-226. Das Grundwasser wird seit vielen Jahren noch an drei Messstellen überwacht. Sie liegen im Anstrom des Bergbaugesbietes, im Bereich der Luchsbachstörung und im Abstrom. Die Konzentrationen von Uran und Radium-226 sind seit Jahren sehr gering.

4.2.3 Ergebnisse Monitoring Luft

Seit 2008 werden noch fünf Messstellen zur Kontrolle der Radonkonzentration betrieben. Sie befinden sich in der Nähe des ehemaligen Betriebsgeländes und der sanierten Halden. Für das Jahr 2023 wurden Jahresmittelwerte zwischen 13 und 51 Bq/m³ ermittelt.

4.2.4 Bewertung

Im Luchsbach ist eine geringe Erhöhung der Arsen-, Radium-226- und Urankonzentrationen unterhalb des Sanierungsstandortes Pöhla festzustellen. Sie belegt vordergründig die gute Abtrennleistung (Arsen, Radium-226) im Wasserbehandlungsprozess, zeigt aber auch den anhaltenden Einfluss der Sickerwässer (Uran) der sanierten Luchsbachhalde an. Die Überwachung des Grundwassers zeigt keine kritischen bergbaubedingten Auswirkungen an.

Die Werte der Radonkonzentration liegen für vier der fünf Messstellen im Bereich des natürlichen Hintergrundwertes. Einen Sonderfall stellt die Messstelle 408.42 unterhalb der WBA Pöhla mit einem Jahresmittelwert von 51 Bq/m³ dar. Das jahreszeitliche Muster der Radonkonzentration weist auf einen Einfluss der Radonfreisetzung der Luchsbachhalde hin. Es ist unwahrscheinlich, dass die vorhandene Radonsituation an der Messstelle 408.42 mit dem Betrieb der WBA in Verbindung steht.

Aus den Daten des Monitoring lässt sich schließen, dass die Sanierungslösung sicher funktioniert und die Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sehr gering sind.





Mundloch des Stollen Pöhla



Abgabe des behandelten Wassers in den Luchsbach



Luchsbachhalde mit Wasserbehandlungsanlage Pöhla (vorn)



Wassergerinne und Wege auf der Luchsbachhalde



Blihender Haselstrauch auf der Luchsbachhalde

5. Standort Schlema-Alberoda

5.1 Arbeiten am Standort

Stand Anfang 2023

Die Sanierung der Halden und ehemaligen Betriebsflächen am Standort Schlema-Alberoda ist zum größten Teil abgeschlossen. In Bearbeitung ist noch der Schacht 208 und seine Betriebsfläche. Der Haldenkomplex 371 wird als Abfallentsorgungseinrichtung (AEE) zur Einlagerung kontaminierter Materialien genutzt. Einzelne Gebäude und Flächen am Schachtkomplex 371 müssen in Hinblick auf eine Nutzung durch die Öffentlichkeit noch saniert werden. Schacht- und Maschinenhaus werden perspektivisch das Wismut-Erbe repräsentieren. Der Schachtkomplex stellt ein technisches Denkmal dar und ist Teil des UNESCO-Weltkulturerbes „Montanregion Erzgebirge/Krušnohorskí“.

Die untertägige Sanierung unterhalb der Markus-Semmler-Sohle (Niveau der Zwickauer Mulde) ist beendet. Die Grubenbaue auf und oberhalb der Markus-Semmler-Sohle müssen für die Bewetterung und Wasserableitung auch zukünftig offen gehalten werden. Die Grube ist geflutet, das Flutungswasser kann aufgrund der Schadstoffgehalte nicht unbehandelt in die Zwickauer Mulde abgegeben werden. Das Flutungswasser sowie gefasste Sickerwässer durchlaufen die Wasserbehandlungsanlage (WBA) Schlema-Alberoda. Die WBA wurde vor ca. 25 Jahren erweitert und seitdem mehrfach technologisch angepasst. Die Anlage bedarf trotzdem einer grundlegenden Modernisierung.

Nach gegenwärtiger Planung ist der Abschluss der Sanierung im Jahr 2027 vorgesehen. In den folgenden Abschnitten werden die Sanierungsmaßnahmen zur Zielerreichung sowie weitere Arbeiten am Standort ausführlich erläutert. Eine Übersichtskarte findet sich in Anlage 4.

Sanierungsarbeiten

Die laufenden untertägigen Arbeiten haben zum einen die Zielstellung, die Drainagebewetterung für die gezielte Ableitung von Radon aus dem Gebirge langfristig sicherzustellen und zu verbessern. Zum anderen dienen sie der Unterhaltung der Grube, um die Wasserführung und -ableitung zu gewährleisten. Im Jahr 2023 erfolgten Aufwältigungsarbeiten im Querschlag 33 und in der Strecke Gang Bocksloch sowie Rekonstruktionsarbeiten an bereits befahrbaren Grubenbauen.

In Vorbereitung der endgültigen Verwahrung des Schachtes 256 von der Markus-Semmler-Sohle aus wurde im November mit der Auf-fahrung einer neuen ca. 225 m langen Strecke begonnen. Diese Arbeiten erfolgen im Gegenort-Betrieb von zwei Ansatzpunkten aus. Notwendig wird dies, da in der Zeit der Nachverwahrungsarbeiten am Schacht 256 keine Passage ins Grubenfeld mehr möglich ist. Somit entsteht mit der neuen Feldstrecke 27a eine sichere Umfahrung der Baustelle sowie eine Redundanz für die wichtige nordsüdlich verlaufende Wetterführung.

Im Juli erfolgte der Abschluss der Verwahrung des Schachtes 208 mit der Betonage der Schachtsäule bis 1 m unterhalb der Rasenhängebänk. Damit wurde durch die Wismut GmbH zum letzten Mal ein Tagesschacht verwahrt, eine ausführliche Darstellung dieses Sanierungsschwerpunktes findet sich auf den Seiten 32–33.

Über Tage fanden Flächensanierungsarbeiten auf der Betriebsfläche 371 Nord statt. An der





Aufwältigungsarbeiten im Gang Bocksloch auf der Markus-Semmler-Sohle

Halde 371/1 werden je nach Einlagerungsfortschritt die Abdeckerarbeiten auf dem Plateau und den Böschungen durchgeführt. Auf den bereits abgedeckten Bereichen an der Nordkontur werden Wege- und Wasserbaumaßnahmen realisiert. Auf der schon 2022 fertig gestellten Halde 310 erfolgte die Restaufforstung.

Infrastrukturmaßnahmen

Die Infrastrukturmaßnahmen beschränkten sich auf die Umverlegung der Trinkwasserleitung auf der Betriebsfläche 371 Nord. Die notwendigen Wartungs- und Instandhaltungs-

arbeiten zum sicheren Betrieb aller weiteren Anlagen wurden durchgeführt.

Im Rahmen von zwei Versuchsreihen wurde vom 10. Dezember 2022 bis 15. Mai 2023 die Möglichkeit einer effizienten energetischen Nutzung des Grubenwassers mit Unterstützung der TU Bergakademie Freiberg untersucht. Es stellte sich heraus, dass sich bereits nach kurzer Einsatzzeit Ablagerungen am Wärmetauscher bilden, die zu einer Abnahme der Leistungsfähigkeit führen. Für einen dauerhaften Einsatz der Wärmetauscher sollen anhand der erzielten Ergebnisse Optimierungsansätze identifiziert werden.



Erkundungsbohrung im Kurpark von Bad Schlema

Pflege und Erhalt des Sanierungszustandes

Der Kurpark in Bad Schlema liegt auf dem wiederaufgefüllten Deformgebiet oberhalb der Grube. In diesem Areal können Brüche im Untergrund nicht ausgeschlossen werden. Zur frühzeitigen Erkennung von durch Bruchvorgängen entstandenen Hohlräumen werden jährlich geophysikalische Messungen auf ausgewählten Profilen im Kurpark durchgeführt. Mit der Messung im Herbst 2023 wurden Ergebnisse vorgelegt, die auf eine mögliche Tagesbruchgefahr im Bereich des Gesenks 6 hinwiesen. Das Gesenk war in der Vergangenheit bereits mehrfach verbrochen, mit Haldenmaterial verfüllt und im Niveau der Markus-Semmler Sohle mit einer Betonkonstruktion verwahrt worden. Unmittelbar nach Bekanntwerden der Gefährdung am 1. November 2023 wurde eine ca. 300 m² große Fläche über dem Gesenk vorsorglich abgesperrt. Zur Abklärung der Gefährdung wurde ein Bohrprogramm zur Erkundung der Füllsäule des Gesenkes erstellt und umgesetzt. Ein eindeutiger Hohlraum konnte nicht nachgewiesen werden. Zur Verfestigung der aus Haldenmaterial bestehenden Füllsäule wurde über die Bohrlöcher eine Betonsuspension eingebracht.

Im Oktober wurde mit einer Reparatur der Versickerungsanlage auf dem Verwahrstandort, einem Teilbereich der Halde 371/1 begonnen. Im Verwahrort werden die Rückstände aus der Wasserbehandlung eingelagert, so dass beson-

dere Anforderungen an die Wasserfassung bestehen. Zur Überprüfung der Funktionalität der Versickerungsanlage ist vorgesehen, die Leistungsfähigkeit bei offener Baugrube über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr zu testen und zu dokumentieren. Als Restleistung aus dem Vorjahr konnten die Arbeiten zur Reparatur der Rutschungsbereiche auf der Halde 371/I fertiggestellt werden.

Alle in-situ sanierten Objekte (Halden, Absetzbecken Borbachtal etc.) wurden entsprechend ihrer Landschaftsgestaltung gepflegt. Dazu gehören im Wesentlichen Mäharbeiten, Neophytenbekämpfung, Freischneidarbeiten und Instandsetzungen an den Deckschichten der Wirtschaftswege. Ab April begann wieder die Beweidung mit Schafen auf Teilflächen der Halden 66/207 und 366. An aufgeforsteten Halden fanden Bestandspflege und Nachpflanzungen statt. Die Pflegearbeiten werden teilweise durch Fremdfirmen ausgeführt.

Wassermanagement

Um den Betrieb der Anlage zu gewährleisten, erfolgten Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, so z. B. an den Bodenschlammräumern sowie am Verteilerkanal der Teilanlage 1. Vom 13. bis 17. März 2023 wurde die WBA für den Wechsel einer Unterwassertauchmotorpumpe außer Betrieb genommen.

Im April begannen die Baumaßnahmen zum Wechsel der Flachbodenbehälter des Chemikalienlagers der Teilanlage 1 (drei Salzsäure- und ein Bariumchloridbehälter). Die Arbeiten wurden zum Jahresende weitestgehend fertiggestellt.

Von Januar bis November richtete sich der Durchsatz der WBA Schlema-Alberoda nach einem festgelegten Flutungswasserstand von etwa 290 m NN, um bei Störungen im Prozess der Betriebsmittelanlieferung und bei eingeschränkten Betriebszuständen der WBA ausreichenden Speicherraum vorhalten zu können. Nach dem Abschluss von Instandsetzungsmaßnahmen am Verteilerkanal der Teilanlage 1 und mit der vorhandenen Verfügbarkeit der neu errichteten Lagerbehälter für Salzsäure

und Bariumchlorid wurde im Dezember entschieden, den Flutungswasserstand der Grube Schlema-Alberoda wieder sukzessive in den Arbeitsbereich von 300 bis 306 m NN ansteigen zu lassen.

In der WBA sind 2023 insgesamt ca. 5,0 Mio. m³ Wasser behandelt und in den Vorfluter Zwickauer Mulde abgegeben worden. Unter den WBA der Wismut GmbH ist die WBA Schlema-Alberoda diejenige mit dem größten Nenndurchsatz. Die Menge des zu behandelnden Wassers wird hauptsächlich durch den natürlichen Zufluss in die Grube bestimmt. Die letzten Jahre zeichneten sich durch Trockenheit und einen eher geringen Wasserzufluss aus. Durch den Betrieb der Anlage ist ein Rückstand (Schlamm) von ca. 847 m³ entstanden. Nach der Immobilisierung der Rückstände wurden diese auf der Halde 371/I im dafür errichteten Verwahrort, im 5. und 6. Verwahrabschnitt, eingelagert.

Bewirtschaftung Halde 371

Im Einlagerungsbereich der AEE Halde 371/I wurde radioaktiv kontaminiertes Material aus der Sanierung der Betriebsfläche 371 Nord, aus der Grube Schlema-Alberoda und von Dritten eingelagert. Dies waren ca. 56 000 m³ radioaktiv kontaminiertes Material aus der Sanierung am Standort Aue, ca. 3 500 m³ radioaktiv kontaminierter Boden Dritter und ca. 66 t radioaktiv kontaminierter Schrott. Auf dem

Verwahrstandort Halde 371/I, einem Teilbereich mit besonderer Abdichtung, wurden ca. 850 m³ Schüttgut-Immobilisat und 171 Big Bags eingebaut. Im September erfolgte die jährliche Kamerabefahrung und Spülung der Drainagen des Verwahrortes.

Ausblick

In den nächsten Jahren werden die Aufwältigungs- und Rekonstruktionsarbeiten unter Tage fortgesetzt. Von den für die Bewetterung und Wasserhaltung notwendigen horizontalen Grubenbauen mit einer Länge von ca. 13,8 km sind noch ca. 900 m aufzuwältigen. Hinzu kommt noch die endgültige Verwahrung der Schächte 14b und 256 von der Markus-Semmler-Sohle aus. Die Gebäude auf der Betriebsfläche 208 sowie das Fördergerüst werden in den nächsten Jahren abgebrochen bzw. demontiert und die Fläche saniert.

Im Rahmen der langfristigen Nutzung der Schachtanlage 382 soll für die Befahrungsanlage eine den Anforderungen des Betriebes angepasste Fördermaschine installiert werden. Die noch aus der Zeit der Schachtteufe stammende Doppelbobine ist überdimensioniert und sehr wartungsaufwändig. Stattdessen soll die nicht mehr benötigte Fördermaschine vom Schacht 208 zum Schacht 382 umgesetzt werden und die alte Bobinenanlage ersetzen. Voraussetzung für die Umsetzung ist der Neubau eines Maschinenhauses.



Betriebsfläche Schacht 371 Nord im Juni 2023



Einlagerungsbereich der immobilisierten Rückstände der Wasserbehandlung auf der Halde 371/I

Letzte Verwahrung eines Tagesschachtes

Ein Meilenstein der Sanierung 2023 war der Abschluss der Verwahrung von Tagesschächten. Der Schacht 208 am Standort Schlema-Alberoda war der letzte offene Tagesschacht in Verantwortung der Wismut GmbH, der verwahrt werden musste.

Der Schacht 208 befindet sich auf einer Terrassenfläche an der Ostflanke des Schafberges unmittelbar am Ortsrand von Bad Schlema. Er wurde von 1949 bis 1951 bis zur -240-m-Sohle geteuft und diente zunächst als Förder- und Seilfahrtsschacht für den Uranerzbergbau. Ab 1961 wurde er als Abwetterschacht genutzt und in das System der Wasserhaltung einbezogen. Im Jahr 1962 wurde er bis zur 816 m Sohle nachgeteuft und war bis 1991 ein wichtiger Abwetterschacht des Lagerstättenteils Niederschlema-Alberoda. Danach erlangte der Schacht 208 von 1992 bis 1997 Bedeutung für die gesteuerte Flutung der Grube. Für die Auffahrung einer untertägigen Entwässerungsstrecke zur WBA Schlema-Alberoda musste der Wetterschacht zum Förder- und Seilfahrtsschacht umgebaut werden. Er erhielt zudem fünf Tauchpumpen, die das Flutungswasser über eine Sammelleitung in der Entwässerungsstrecke in die WBA hoben. Aufgrund technologischer Änderungen wurden die Pumpen im Schacht 208 nicht mehr benötigt und zurückgebaut. Damit wurde der Schacht 208 für die zukünftigen Arbeiten nicht mehr benötigt und musste dauerhaft standsicher verwahrt werden. Durch die Wismut GmbH

wurden Antragsunterlagen zur Schachtverwahrung mittels Betonscherpfropfen erarbeitet und beim Sächsischen Oberbergamt eingereicht. Dieses erteilte daraufhin die Zulassung für die Schachtverwahrung, die dann ab 2022 realisiert wurde.

Zunächst wurde die Kontur für den die Schachtröhre verschließenden Betonscherpfropfen fertiggestellt. Die konisch zulaufende Kontur des Pfropfens wurde mit Sprengungen herausgearbeitet und die Wandungen mit Spritzbeton für die weiteren Arbeiten gesichert. Im Dezember 2022 und Januar 2023 wurde der noch offene Grubenhohlraum im Schacht 208 vermessen, um die benötigte Menge an Beton zu ermitteln. Durch den Einsatz eines Laserscanners konnte die Hohlraumkontur im Bereich des Betonscherpfropfens hochaufgelöst bestimmt werden. Zusätzlich wurde die Kontur eines Wetterkanals knapp unter der Tagesoberfläche erfasst, welcher ebenfalls mit Beton verwahrt werden sollte. Das ermittelte Volumen für die vollständige Verfüllung bis zur Rasenbank betrug ca. 2 250 m³.

Im Februar 2023 wurde eine Tragplatte in 45 m Teufe betoniert. Dafür wurden rund 40 m³ fließfähiger Beton über eine Schlauchleitung zur vorbereiteten Schalung in die Schachtröhre eingebracht. Da die Tragplatte während des Gießens des Betonscherpfropfens stark belastet wird, ist sie massiv ausgeführt. Für die Schalung



In ca. 40 m Teufe wurde der Beton in die Kontur gegossen.



850 Kubikmeter Beton wurden kontinuierlich in den Schacht gepumpt.

und Bewehrung der Tragplatte wurden ca. 2,75 km Bewehrungsstahl eingebaut. Mit Widerlagern aus Doppel-T-Stahlträgern ist die Konstruktion fest in der Schachtwandung verankert.

Ende April 2023 erfolgte dann die Betonierung des Scherpfropfens. Dafür wurde über eine spezielle Pumpe kontinuierlich Beton in rund 40 m Tiefe in die vorbereitete Kontur in der Schachtröhre eingebracht. Mit insgesamt 849 m³ Beton wurden die konische Kontur des Pfropfens und eine auf gleicher Höhe liegende Pumpenkammer verfüllt. Durch das Gießen des Betonscherpfropfens in einem Stück entsteht nach dem Aushärten eine monolithische Plombe, die den Schacht dauerhaft sicher verschließt. Rund 100 Fahrmascher lieferten den Beton, eine Straßenkehrmaschine war im ständigen Einsatz, um die Belästigungen für die Anwohner in Grenzen zu halten.

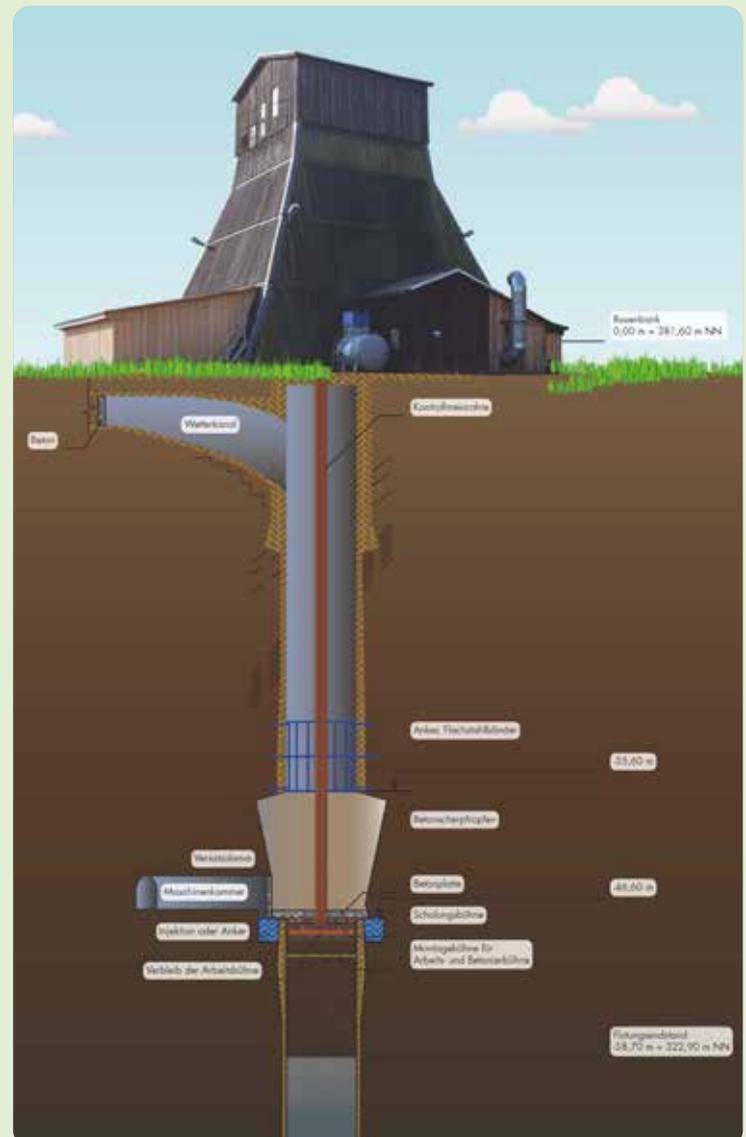
Nach dem Aushärten des Betons wurden die verbliebenen Hohlräume oberhalb des Pfropfens weiter bis zur Tagesoberfläche aufgefüllt. Dafür waren nochmals ca. 1 400 m³ Beton notwendig. Dieser wurden abschnittsweise in die Schachtröhre und den noch offenen Wetterkanal eingebracht. Außerdem wurden drei Monitoringrohre bis zur Erdoberfläche hochgeführt und gesichert. Am 5. Juli 2023 endeten die Betonarbeiten: Schlussstrich unter die Schachtverwahrung!

Im September 2023 wurden Untersuchungen durchgeführt, um den Flutungswassermesspunkt im Schacht wieder einzurichten. Mittels

Kamerabefahrung wurde der Zustand der Kontrollmessrohre und der Ausbauzustand des Schachtes unterhalb des Betonpfropfens untersucht. Der Messpunkt wird seitdem wieder zur Messung des Flutungswasserstandes und zur Probenahme des Flutungswassers genutzt. Aufgrund der zentralen Lage des Schachtes 208 im Flutungsraum der Grube Schlema-Alberoda sind Aussagen zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit an diesem Messpunkt besonders wichtig.

In den kommenden Jahren ist vorgesehen, die restlichen Anlagen auf der Betriebsfläche zu demontieren und die noch verbliebenen Betriebsgebäude abzureißen. Danach erfolgt die Flächensanierung mit dem Ziel, die ehemalige Betriebsfläche gefahrlos nachnutzen zu können.

Abbildung 5.1
Schematische
Darstellung der
Verwahrung mit der
Betonscherplombe
↓



5.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

5.2.1 Umweltbeeinflussung

In Schlema-Alberoda hat das radioaktive Edelgas Radon-222 für die Sanierung eine besondere Bedeutung. Im Gegensatz zu den anderen Wismut-Standorten dominiert hier Radon die Strahlenexposition der Bevölkerung. Dadurch bestehen spezielle Anforderungen an die Sanierung der Halden, die zum Großteil unmittelbar an die Wohnbebauung grenzen. Eine Besonderheit ist das Auftreten konvektiver Bodenluftströmungen in den Halden, die im Sommer zu erhöhten Radonkonzentrationen in der Außenluft im Bereich der Wohnbebauung führen. Die Abdeckung der Halden mit Mineralboden kann die Radonfreisetzung nicht verhindern. Sie ist aber so ausgelegt, dass die Freisetzung verlangsamt wird. Da Radon eine relativ kurze Halbwertszeit aufweist, entfaltet die Abdeckung somit eine Radondämmwirkung. Am Standort befinden sich 19 sanierte Halden. In Anlage 4 ist in einem aktuellen Luftbild eine Auswahl der in-situ sanierten Halden dargestellt.

Einen ebenso hohen Stellenwert wie das Monitoring des Luftpfades hat die Überwachung des Wasserpfades. Für alle Halden wird ein Oberflächen- und Grundwassermonitoring zur Charakterisierung der An- und Abstrombereiche

betrieben. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Halde 371/I, in die weiterhin radioaktiv kontaminiertes Material eingelagert wird. Auch das Schadstoffpotenzial der Grubenwässer wird überwacht. Die aus der Grube gehobenen und in der Wasserbehandlungsanlage gereinigten Wässer werden an den Schnittstellen dieses Prozesses beprobt. Eine wichtige Komponente des Monitorings des Wasserpfades ist die Überwachung der Schadstoffkonzentrationen in den Vorflutern, von den kleineren Bächen bis hin zur Zwickauer Mulde.

Hinsichtlich der Radioaktivität ist das Uran der Hauptschadstoff in den Wässern. Radium-226 tritt mit deutlich geringeren Konzentrationen auf. Arsen als Schadstoff spielt am Standort Schlema-Alberoda eine deutlich größere Rolle als an anderen Wismut-Standorten. Die dominanten Schadstoffquellen für Uran und Arsen sind die Grube Schlema-Alberoda und die Erzgrube Schneeberg. Dabei liegt die Erzgrube Schneeberg nicht in der Zuständigkeit der Wismut GmbH. Einen untergeordneten Beitrag zur Schadstoffbelastung der Vorfluter liefern die Sickerwässer der Halden im Sanierungsgebiet. Zum Halten des Flutungswasserpegels im festgelegten Speicherbereich müssen die Grubenwässer gehoben werden. Aufgrund ihrer Schadstoffgehalte werden sie vor Abgabe in die Vorflut behandelt.

Am Standort Schlema-Alberoda werden über den Abwetterschacht 382 radioaktive Wetter aus der Grube abgeleitet. Der Schacht befindet sich auf dem Schafberg (475 m NN) etwa 1,5 km von Schneeberg, Wildbach und Aue-Bad Schlema entfernt. Die erhöhte Lage des Schachtes begünstigt die Verdünnung der Abwetterfahne. Die Auswürfe werden kontinuierlich kontrolliert. Entsprechend des Stellenwerts der Radonbelastung am Standort wird ein umfangreiches Messnetz zur Ermittlung der Radonkonzentration in Atemhöhe betrieben. Die Belastungen durch Staub und staubgetragene Radionuklide sind seit Jahren sehr gering. Es werden trotzdem weiterhin Messungen durchgeführt, um die Wirkung der staubbekämpfenden Maßnahmen und den Sanierungserfolg nachzuweisen. Eine Besonderheit am Standort ist das markscheiderisch-geomchanische Monitoring, mit dem das Setzungs-



Abgedeckte Halde 310 in Aue-Bad Schlema

verhalten des Grubengebäudes überwacht wird. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Umweltüberwachung für 2023 aufgeführt und bewertet.

5.2.2 Ergebnisse Monitoring Wasser

Sickerwässer der Halden

Die Sickerwässer der einzelnen Halden unterscheiden sich sowohl mengenmäßig als auch bezüglich ihrer Inhaltsstoffe deutlich. So lag 2023 die Schwankungsbreite für Uran zwischen 0,001 und 4,7 mg/l, für Radium-226 zwischen <10 und 470 mBq/l und für Arsen zwischen <1 und 640 µg/l. Die Ursachen für die stark schwankenden Werte liegen in der Ablagerung unterschiedlich erzhaltiger Materialien, ihrem Aufbereitungsgrad sowie der Lage im jeweiligen Einzugsgebiet und den meteorologisch-hydrologischen Bedingungen.

Flutungswasser (Zulauf WBA)

Am Zulauf der WBA Schlema-Alberoda (m-F510) wird die Schadstoffbelastung des Flutungswassers überwacht. Hier betrug die Urankonzentration 0,96 mg/l, die Aktivitätskonzentration des Radium-226 1340 mBq/l und die Arsenkonzentration 1330 µg/l (Mittelwerte).

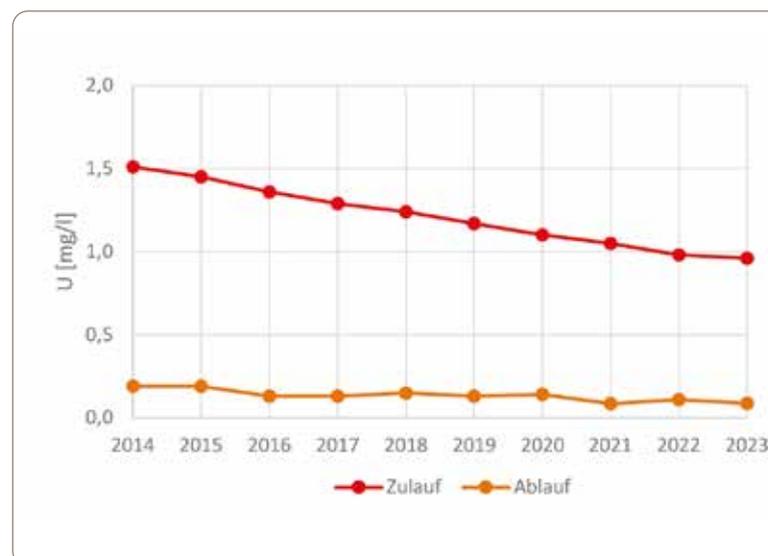
Grundwasserbeeinflussung

Im Untersuchungsgebiet sind keine großflächig ausgedehnten Grundwasserleiter ausgebildet. Die weitere Überwachung der Grundwässer konzentriert sich daher auf die Verwitterungs- und Auflockerungszone des Grundgebirges (oberflächennahe Kluft-Grundwasserleiter) im Umfeld der Halden, auf die Grundwasserleiter der Bach- und Flusstäler sowie auf die Grundwasserführung in tektonischen Störungszonen (Kluft-Spalten-Grundwasserleiter). Dementsprechend groß fällt die Spannbreite der ermittelten Konzentrationen aus. Die Urankonzentrationen bewegen sich in den Tagesschächten zwischen 0,9 und 1,0 mg/l (Radium-226 zwischen 1 000 und 1 900 mBq/l,

Arsen 840 bis 1650 µg/l). In den alluvialen Grundwasserleitern werden dagegen Urankonzentrationen von 0,001 bis 0,060 mg/l (Radium-226 <10 bis 71 mBq/l, Arsen 2,0 bis 70 µg/l) angetroffen.

Uran-/Radium-226-Ableitungen WBA Schlema-Alberoda

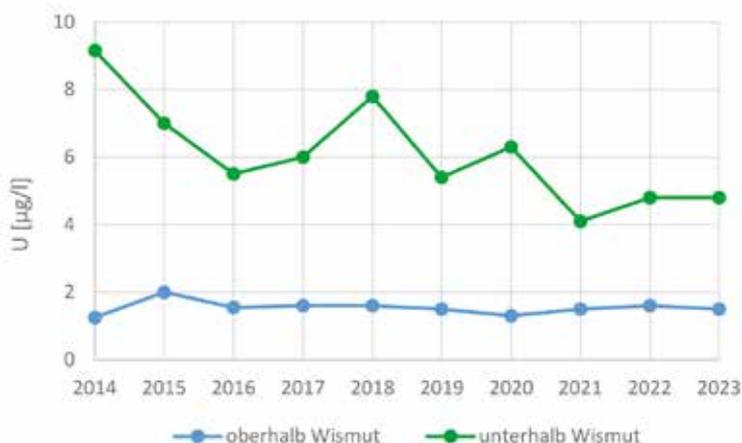
Das Jahresmittel der Urankonzentration im Abstoßwasser der WBA lag bei 0,088 mg/l. Der Genehmigungswert von 0,5 mg/l wurde eingehalten. Die Analyse der Radium-226-Konzentration ergab ein Jahresmittel von 24 mBq/l. Der Genehmigungswert von 400 mBq/l wurde deutlich unterschritten. Die mittlere Arsenkonzentration im Ablauf betrug ca. 78 µg/l und lag im Rahmen der abflussgestaffelten Genehmigungswerte.



Beeinflussung Zwickauer Mulde

Der Gesamteinfluss des Standortes Schlema-Alberoda auf den Hauptvorfluter Zwickauer Mulde lässt sich durch den Vergleich der Messergebnisse im An- und Abstrom darstellen. Im Jahr 2023 verursachten die bergbaubedingten Schadstoffeinträge Erhöhungen der Urankonzentration von 1,5 µg/l auf 4,8 µg/l und der Arsenkonzentration von 4,2 µg/l auf 12 µg/l bei der Passage des Sanierungsstandortes. Die Konzentration von Radium-226 zeigte keine Beeinflussung im Vergleich des An- und Abstromes.

↑
Abbildung 5.2
Urankonzentrationen im Zu- und Ablauf der WBA Schlema-Alberoda



Staubgetragene Radioaktivität

Im Rahmen des Basismonitorings werden eine Messstelle für langlebige Alphastrahler und zwei Messstellen für Radium-226 im Niederschlag betrieben. Im Jahr 2023 betrug die mittlere Konzentration langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub auf der Halde 371/I 0,32 mBq/m³ und lag damit auf dem Niveau der Vorjahre. Die Radium-226-Aktivität im Niederschlag war sowohl am Messpunkt im Bereich des Schachts 382 als auch am Messpunkt im Bereich der Halde 371/I bei einem Jahresmittelwert von 0,1 Bq/(m²30d) bzw. 1,1 Bq/(m²30d) auf einem niedrigen Niveau.

Radon

Die Radonkonzentration wird am Standort Schlema-Alberoda derzeit an 85 Messstellen des Basismonitorings überwacht. Im Jahr 2023 lag der Wertebereich der Radonkonzentration zwischen 10 Bq/m³ und 255 Bq/m³. Abbildung 5.4 zeigt die Verteilung der Messwerte auf Radonkonzentrationsklassen.

Radonkonzentrationen über 80 Bq/m³ wurden im Jahr 2023 an 16 Messstellen ermittelt. Dies entspricht dem Niveau der Vorjahre.

5.2.4 Ergebnisse markscheiderisch-geomechanisches Monitoring

Zur frühzeitigen Erkennung von durch Bruchvorgängen entstandenen Hohlräumen werden jährlich geophysikalische Messungen auf ausgewählten Profilen im Kurpark durchgeführt. Bei den diesjährigen Messungen wurden Anomalien festgestellt, die in Erkundungs- und Sanierungsarbeiten mündeten (siehe Abschnitt 5.1). Das markscheiderisch-geomechanische Monitoring umfasst weiterhin die Ermittlung von vertikalen und horizontalen Bodenbewegungen sowie der Seismizität, hervorgerufen durch die Flutung der Grube Schlema-Alberoda. Überwacht werden auch die Standsicherheit des Stützbauwerkes an der Hammerberghalde, des Verwahrortes für die Rückstände der Wasserbehandlung und der Füllsäulen ausgewählter Tagesschächte.

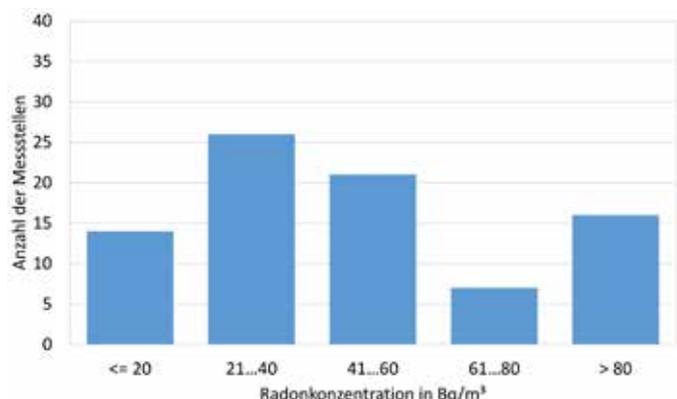
↑
Abbildung 5.3
Urankonzentration in der Zwickauer Mulde

5.2.3 Ergebnisse Monitoring Luft

Kontrolle der gas- und aerosolförmigen Auswürfe

Die Ableitung gas- und aerosolförmiger radioaktiver Stoffe erfolgt über den Abwetterschacht 382. Während die Abwettermenge im Jahr 2023 unverändert im Vergleich zum Vorjahr blieb, hat sich die mittlere Radonkonzentration der Abwetter geringfügig verringert. Dadurch nahm auch die Jahresableitung an Radon von 114 TBq auf 110 TBq unwesentlich ab. Die Radonableitungen erhöhen die Konzentration an der nächstgelegenen Wohnbebauung um maximal 3 Bq/m³. Diese Erhöhung ist als gering einzustufen. Die Jahresableitung an langlebigen Alphastrahlern stieg leicht von 1,5 MBq im Vorjahr auf 1,6 MBq im Jahr 2023.

Abbildung 5.4
Radonkonzentration am Standort Schlema-Alberoda 2023
↓



Bei der Auswertung der Monitoringmessungen wurden über der Teillagerstätte Oberschlema, insbesondere im Bereich des Kurparks, Senkungen bis 2 cm/a ermittelt. Der Senkungstrog bildet sich weiter heraus. Das Senkungszentrum mit einer maximalen Senkung von ca. einem halben Meter befindet sich nordöstlich der Zeltdachkonstruktion. Neben den Senkungen wurden auch Horizontalverschiebungen bis zu 2,5 cm pro Jahr ermittelt. Die maximale Verschiebung seit 2001 beträgt 18 cm. Über der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda wurden 2023 geringe Hebungsbeträge von 1 bis 4 cm ermittelt. Die seit 1996 beobachteten Hebungen betragen im Maximum 11 cm. Das Hebungsmaximum befindet sich im Bereich des Bahnhofes Niederschlema/Mundloch Markus-Semmler-Stollen.

Um Bergschäden durch diese Deformationen rechtzeitig zu erkennen, werden die auf die einzelnen Objekte im Kurpark wie Floßgraben, Schlemabach, Zeltdachkonstruktion und Kurbad eingewirkten Deformationen ermittelt. Für die Abwasserkanalisation durch den Kurpark wird zusätzlich der bautechnische Zustand mittels Kamerabefahrung ermittelt. In den letzten Jahren wurden keine Schäden festgestellt.

Im Jahr 2023 wurden mit den seismischen Überwachungsanlagen 21 flutungsinduzierte seismische Ereignisse erfasst. Das stärkste induzierte seismische Ereignis mit einer Magnitude von 0,5 (MSK) wurde am 28. Dezember 2023 aufgezeichnet. Dieses induzierte seismische Ereignis wurde auch von der automatischen Detektion des Seismologischen Sachsennetzes (SXNET) erkannt. Die gegenwärtig beobachtete flutungsinduzierte Seismizität resultiert aus dem Bestreben des Gebirges, seinen ursprünglichen, vorbergbaulichen Spannungszustand wiederherzustellen.

In den vergangenen 25 Jahren erfuhr mit der InSAR-Auswertetechnologie die Beobachtung der Erdoberfläche und Erkennung von Bodenbewegungen mittels Satelliten neue Bedeutung. Die Wismut GmbH testet die Anwendbarkeit des Verfahrens für die Überwachung der Oberfläche auf flutungsbedingte Änderungen im Gebiet Schlema-Alberoda.

5.2.5 Bewertung

Die Ergebnisse der Umweltüberwachung zeigten Werte, die sich im Vergleich zum Vorjahr nicht wesentlich geändert haben. Lediglich die Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen ergaben Abweichungen und machten ein sofortiges Eingreifen notwendig.

Die staubgetragene Radioaktivität spielt am Standort durch die weit fortgeschrittene Sanierung keine Rolle mehr. Problematischer stellt sich die Radonsituation dar. In zwei Bereichen wird derzeit das Dosiskriterium von 1 mSv/a trotz Sanierung noch überschritten. Für die verbliebenen Stellen werden Lösungsansätze zur Reduzierung der Radonkonzentration untersucht. Die Radonableitungen über den Schacht 382 beeinflussen die Radonkonzentration dagegen nur geringfügig.

Das Wassermanagement und insbesondere die WBA laufen bestimmungsgemäß. Alle Genehmigungswerte wurden eingehalten. Für die Bewertung der Zwickauer Mulde muss beachtet werden, dass die arsenhaltigen Wässer der Schneeberger Grube unbehandelt über den Südumbruch zufließen. Prognosen für die Änderung gehen von einem sehr langsamen Rückgang der Gehalte an Uran, Radium-226 und Arsen aus.



Neue Lagerbehälter für die WBA Schlema-Alberoda

6. Standort Crossen

6.1 Arbeiten am Standort

Stand Anfang 2023

Das Jahr 2023 begann mit dem Endspurt der Sanierungsarbeiten auf der IAA Helmsdorf. Ziel war der Abschluss der Kernsanierung. In den letzten Jahren hat sich am Standort Crossen viel getan. Der Standort ist bereits auf die in-situ sanierten industriellen Absetzanlagen (IAA) Helmsdorf und Dänkritz 1 reduziert (siehe Karte Anlage 5). Die ehemalige Bergehalde wurde bis 2021 auf die IAA Helmsdorf umgelagert. Die Aufstandsfläche der Bergehalde an der Zwickauer Mulde sowie alle Betriebsflächen im Ort sind saniert. Auf den Flächen an der Zwickauer Mulde wurde im Rahmen der Sanierung in enger Zusammenarbeit mit der Landestalsperrenverwaltung ein modernes und nachhaltiges Hochwasserschutzkonzept umgesetzt. Für die Langzeitaufgabe des Wassermanagements der IAA Helmsdorf hat bereits 2021 eine neu gebaute und optimierte Wasserbehandlungsanlage den Betrieb aufgenommen.

Sanierungsarbeiten

Am 15. Dezember war es dann soweit: mit einem symbolischen Akt wurden die letzten Kubikmeter Material der Endabdeckung auf der IAA Helmsdorf eingebaut. Die Sanierung von Sachsens größter Absetzanlage ist damit abgeschlossen. Auf Seite 44 wird die über 30 Jahre dauernde Sanierung in ihren wichtigsten Etappen rekapituliert.

Im zurückliegenden Jahr wurden noch einmal ca. 19 000 m³ Material zur Konturierung und ca. 47 000 m³ Material für die Endabdeckung eingebaut. Das Konturierungsmaterial stammt aus Flächensanierungen z. B. am Wüster Grund und aus den Arbeiten am Wüster-Grund-Bach.

Der Wüster-Grund-Bach leitet das auf dem Südtail der IAA Helmsdorf anfallende Oberflächenwasser zur Zwickauer Mulde. Diese sogenannte Vorflutbindung wurde durch den Bau eines Hochwasserrückhaltebeckens auf der IAA Helmsdorf, die Sanierung anliegender Flächen im Wüsten Grund und die Erneuerung des Grunddurchlasses im Gewerbegebiet Crossen ertüchtigt.

Am Tagebau Ost wurden die Abbauarbeiten für die Gewinnung von Abdeckmaterial fortgeführt. Der Tagebau Ost liegt im Süden der IAA Helmsdorf. Dort wird seit mehr als 25 Jahren inertes Material für die Abdeckung der IAA abgebaut. Im zurückliegenden Jahr bestand ein Bedarf an ca. 48 000 m³ des als Rotliegendes bezeichneten Materials. Mittelfristig wird im Tagebau Ost ein weiteres kleines Gewässer entstehen.

Mit dem Ende der Kernsanierung auf der IAA Helmsdorf kann auch das Monitoring des Grundwassers reduziert werden. Viele Grundwassermessstellen (GWMS) waren sanierungsvorbereitend und -begleitend eingerichtet worden. Langfristig ist die Überwachung des Grundwassers durch das Leitmessnetz sichergestellt. Im aktuellen Rückbau-Projekt sind 17 GWMS mit Teufen kleiner 100 m zum Verschließen vorgesehen.

Pflege und Erhalt des Sanierungszustandes

Es gilt, alle Systembestandteile, die die sichere Verwahrung der Tailings und kontaminierter Materialien der IAA Helmsdorf/Dänkritz 1





Hauptdamm der sanierten IAA Helmsdorf

gewährleisten, zu unterhalten. Dazu zählen vor allem die Abdeckung, die Trennbauwerke und die Wasserfassung. Die abgedeckten IAA umfassen 322 ha Fläche (davon 35 ha auf Dämmen), 24 km Wege, 9 km Rohrleitungen und Drainagen sowie drei Hochwasserrückhaltebecken. Zusätzlich zur funktionellen Pflege kommen die Arbeiten zum Erhalt der geschaffenen Landschaft. Sie setzt sich zu 66 % aus Offenland, zu 26 % aus Wald und 8 % aus Gewässern zusammen. Offenland beinhaltet wiederum Wiesen, Alleen und Hecken. Der Wald besteht zu großen Teilen aus neuangelegten Forsten. Jede dieser Landschaftsformen hat spezifische Anforderungen an die Pflege. Die Aspekte der

Funktionalität und der Landschaftsgestaltung überschneiden sich, da mit Begrünung der Erosion von Abdeckmaterial vorgebeugt wird. Die Pflege des Offenlandes erfolgt durch Beweidung mit Schafen und Ziegen zwischen April und Oktober oder durch Mahd. Die Inspektion und Pflege der technischen Bauwerke erfolgt einmal jährlich.

Wassermanagement

Das Wassermanagement auf der IAA Helmsdorf beinhaltet die konsequente Trennung von unbelastetem Oberflächenwasser und

belastetem Sickerwasser. Für den Schutz des Grundwassers werden Abwehrbrunnen betrieben. Sickerwässer und Wässer aus den Abwehrbrunnen werden in der WBA behandelt. Die neue WBA arbeitet bestimmungsgemäß und wurde im November für den Dauerbetrieb zugelassen.

Insgesamt durchliefen 0,25 Mio. m³ Wasser die WBA. Dabei fielen 189 m³ Immobilisat aus den Rückständen an. In der WBA Helmsdorf wird das kontaminierte Bauwasser der IAA Dänkritz 2 mitbehandelt. Das Speicher- und Homogenisierungsbecken wird dabei als Absetzbecken für Trübstoffe sowie zur Vergleichmäßigung des Zulaufs zur WBA eingesetzt. Im Vergleich zu anderen WBA der Wismut GmbH wird in Helmsdorf vergleichsweise wenig Wasser behandelt, da kein Flutungswasser anfällt.

Die alte WBA Helmsdorf wurde mittlerweile stillgelegt. Derzeit laufen die Planungen für deren Demontage, den Abbruch der Gebäudehülle und des Sozialtraktes. Die WBA-Betriebsfläche und die Trasse der alten Abstoßleitung werden wiedernutzbar gemacht. Im Randbereich der IAA sind noch kleinflächige, geringfügige Kontaminationen zu beseitigen. In der Altanlage wurden 2023 bis zur Einstellung der Betriebsbereitschaft noch knapp 40 000 m³ Wasser behandelt und 21 450 m³ Wasser (einschl. Brauchwasser) abgestoßen. Es wurde mehr Wasser behandelt als abgegeben, da die Anlage im Kreislaufbetrieb gefahren wurde, um die Stilllegung vorzubereiten. Es fielen noch einmal 34 m³ Immobilisat an.



Hochwasserrückhaltebecken an der Ableitung Wüster Grund

Auf der IAA Helmsdorf wird ein Einlagerungsbereich für die Immobilisate vorgehalten.

Ausblick

Auch nach Abschluss der Kernsanierung sind Arbeiten notwendig. Weitere Flächensanierungen sind im Bereich der alten WBA und entlang der Trasse der alten Abstoßleitung geplant. Auf der IAA Helmsdorf wird noch das kontaminierte Material aus der Sanierung des Zwickauer Altarms, ein separates Projekt aus dem Bereich Wismut-Altstandorte, eingelagert. Für die Abdeckung dieses Materials liegt bereits ein Zwischenlager aus Mineralboden vor. Weiteres Abdeckmaterial wird aus dem Tagebau Ost gewonnen. Im Bereich der IAA Helmsdorf werden noch abschließende Arbeiten im Wasser- und Wegebau durchgeführt. Die Einlagerungsbereiche für Rückstände aus der Wasserbehandlung und für kontaminierten Schrott werden weiter bewirtschaftet. Kontaminierter Schrott wird beim Abriss der alten WBA anfallen.

6.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

6.2.1 Umweltbeeinflussung

Die Schadstoffe am Standort konzentrieren sich auf die IAA Helmsdorf/Dänkritz 1, in der ca. 50 Mio. m³ Aufbereitungsrückstände verwahrt sind. Die kontaminierten Massen, die bei der Sanierung der Betriebsflächen und der Bergehalde Crossen anfielen, wurden ebenfalls auf der IAA Helmsdorf/Dänkritz 1 eingelagert. Diese eingelagerten Materialien bergen vor allem für das Wasser ein hohes Schadstoffpotenzial. Die Hauptschadstoffe sind Uran, Radium-226 und Arsen.

Um einen Transport der gelösten Schadstoffe der IAA Helmsdorf/Dänkritz 1 über den Wasserpfad in die Umgebung zu minimieren, wurden mehrere Maßnahmen ergriffen. Die Sickerwässer im Bereich der Dämme und der Zentralrigole werden gefasst. Darüber hinaus werden zwei Abwehrbrunnen betrieben, um belastete Grundwasserströme abzufangen. Nicht zuletzt dient die Endabdeckung der IAA der Minimie-

zung der Infiltration von Niederschlag in den Schadstoffkörper. Die anfallenden Sickerwässer und gefasste Grundwässer werden der Wasserbehandlung zugeführt, wo die Abtrennung von Uran, Radium-226 und Arsen erfolgt. Das behandelte Wasser aus der WBA wird über eine Rohrleitung direkt in die Zwickauer Mulde abgestoßen. Sowohl im Zulauf als auch im Ablauf der WBA findet eine Überwachung des Wassers statt. Das kontaminierte Sicker- und Grundwasser kann trotz der getroffenen Maßnahmen nicht vollständig erfasst werden. Daher wird ein umfangreiches Grundwassermonitoring betrieben, um die Ausbreitung der Schadstoffe entlang der Störungszonen bzw. Grundwasserströme in Richtung Zwickauer Mulde zu erfassen.

Ebenso werden der Oberrothenbacher Bach und der Zinnbach, die ihre Quellgebiete im Einflussbereich der IAA haben, überwacht. Die Zwickauer Mulde vereinigt den größten Teil der Einflüsse über den Wasserpfad. Über die Messung der Urankonzentration vor und nach dem Standort kann eine Einschätzung der Umweltauswirkung getroffen werden. Im Bereich der Betriebsfläche der ehemaligen Uranerzaufbereitungsfabrik und der Aufstandsfläche der Bergehalde Crossen verblieben in geringem Umfang kontaminierte Materialien im Untergrund. Ihr Einfluss wird ebenfalls durch die Überwachung der Zwickauer Mulde abgebildet.

Gegenüber den Beeinflussungen des Wasserpfades spielen die Emissionen über den Luftpfad nur noch eine untergeordnete Rolle. Gas- und aerosolförmige radioaktive Ableitungen aus technischen Anlagen traten lediglich im Rahmen des Betriebes der WBA in geringem Umfang auf. Eine signifikante Freisetzung von Radon aus der IAA Helmsdorf ist aufgrund der durchgeführten Sanierungsarbeiten nicht mehr vorhanden. Die Überwachung von Stauffreisetzung ist besonders in den Bereichen relevant, in denen die Rückstände aus der Wasserbehandlung eingelagert werden. Die Stauffreisetzung wird grundsätzlich durch Befeuchtung und sofortige Überdeckung mit nichtkontaminierten Materialien gering gehalten. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Umweltüberwachung 2023 dargestellt und bewertet. Die Lage ausgewählter Messstellen kann Anlage 5 entnommen werden.



Probestau im Hochwasserrückhaltebecken Wüster Grund

6.2.2 Ergebnisse Monitoring Wasser

Kontrolle der gefassten Sickerwässer

Die Sickerwässer werden im Bereich Hauptdamm (M-207A), Westdamm (M-256) und der Zentralrigole (M-273) gefasst und überwacht. Die Sickerwässer wiesen im Jahr 2023 Medianwerte der Urankonzentrationen im Bereich zwischen 2,3 und 11 mg/l auf. Die entsprechenden mittleren Radium-226-Konzentrationen lagen zwischen 110 und 180 mBq/l. Darüber hinaus war Arsen mit mittleren Konzentrationen zwischen 830 und 2000 µg/l vorhanden. Die gefassten Sickerwässer werden in der WBA behandelt.

Überwachung Grundwasserabstrom an den Abwehrbrunnen

Teile des tertiären Grundwasserabstroms aus dem Bereich der IAA Dänkritz 1 werden aufgrund ihrer Kontamination in den zwei Abwehrbrunnen ABrDä1 und ABrDä3 gefasst. In den Grundwässern aus den Abwehrbrunnen werden deutlich erhöhte Schadstoffkonzentrationen der Radionuklide festgestellt. Hier erreichten die Urankonzentrationen im Mittel bis zu 25 mg/l und die Radium-226-Konzentrationen bis zu 150 mBq/l. Arsen zeigte mit bis zu 19 µg/l im Mittel eine im Vergleich mit den Sickerwässern deutlich niedrigere Belastung. Auch dieses Wasser wird der WBA zugeführt.

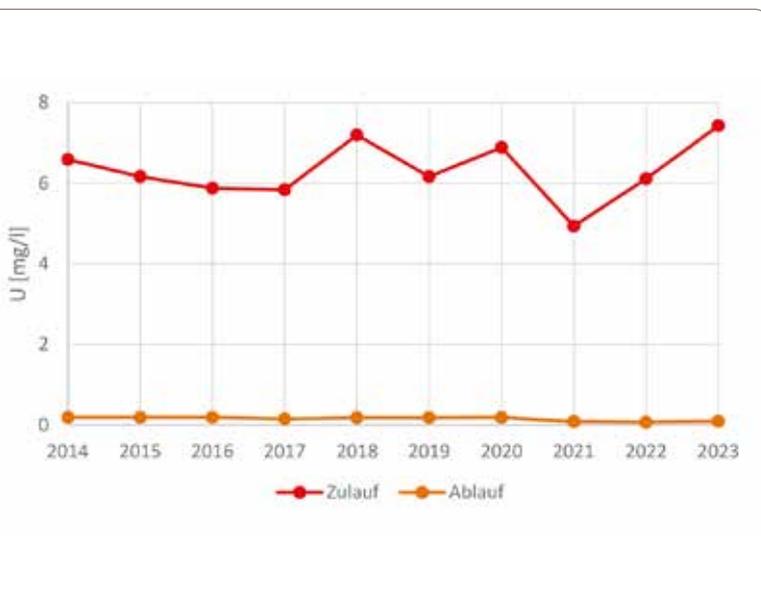
Kontrolle der diffusen Sickerwassereinträge durch Grundwassermonitoring

Das Grundwassermonitoring umfasst ca. 90 Messstellen. Die Umweltüberwachung im Umfeld der Absetzanlagen entlang der tektonischen Hauptabstrombahnen (Talachsen der Bäche, Rotliegendes) und im oberflächennahen Grundwasserleiter (Talauen, Quartär). Dabei ist eine große Schwankungsbreite zu beobachten. Für Uran lagen die Werte zwischen 0,002 und 4,5 mg/l, für Radium-226 zwischen < 10 bis 73 mBq/l, für Arsen zwischen 2 und 1500 µg/l. Die Dynamik im Gesamtsystem ist gering und bedarf daher mehrjährigen Beobachtungsintervallen, um Änderungen bzw. Tendenzen zu erkennen.

Kontrolle der Uran-/Radium-226-Ableitungen WBA Helmsdorf

Die kontaminierten Wässer, die den Anlagen zugeführt wurden, wiesen im Mittel eine Urankonzentration von 7,4 mg/l, eine Radium-226-Konzentrationen von 270 mBq/l sowie eine Arsenkonzentration von 1100 µg/l auf. Nach der Behandlung dieser Wässer lagen die Urankonzentration bei 0,091 mg/l, die Radium-226-Konzentration bei < 10 mBq/l und die Arsenkonzentration bei 57 µg/l im Mittel. Damit arbeitet die neue WBA Helmsdorf insbesondere mit der neuen Technologie des Ionenaustauschs für das Element Uran sehr effizient.

Abbildung 6.1
Urankonzentrationen im Zu- und Ablauf der WBA Helmsdorf
↓



Überwachung kleinere Vorfluter im Bereich der IAA

Der Einfluss der IAA auf die kleineren Vorfluter kann durch die Überwachung des Zinnbachs im Oberlauf (M-232) und die Überwachung des Oberrothenbacher Bachs im Bereich der Mündung (M-204) charakterisiert werden. Im Oberflächenwasser der Bäche wurden mittlere Urankonzentrationen von 0,27 mg/l bzw. 0,38 mg/l festgestellt. Die mittleren Radium-226-Konzentrationen lagen bei 79 mBq/l bzw. < 10 mBq/l. Die mittleren Arsenkonzentrationen lagen bei < 1 bzw. 4,6 µg/l und waren damit nicht relevant.

Beeinflussung Zwickauer Mulde

Im Wasser der Zwickauer Mulde oberhalb der Ortslage Crossen (M-201) wurden 2023 eine Urankonzentration von 4,0 µg/l, eine Radium-226-Konzentration von < 10 mBq/l und eine Arsenkonzentration von 9,3 µg/l gemessen. An der Messstelle unterhalb der Ortslage Crossen (M-205A) lag das mittlere Konzentrationsniveau in der Zwickauer Mulde bei 4,8 µg/l für Uran, bei < 10 mBq/l für Radium-226 und bei 8,9 µg/l für Arsen. Die Erhöhung der Urankonzentration in der Zwickauer Mulde bei der Passage des Standortes Crossen bewegt sich mit etwa 0,8 µg/l auf einem sehr geringen Niveau. Bei Radium-226 und Arsen sind keine Einflüsse aus dem Sanierungsgebiet Crossen auf die Wasserqualität der Zwickauer Mulde nachweisbar. Abbildung 6.2 zeigt die langjährige Entwicklung der Urankonzentration in der Zwickauer Mulde.

6.2.3 Ergebnisse Monitoring Luft

Staubgetragene Radioaktivität

Am Standort Crossen wurde im Jahr 2023 die Konzentration von Staub und langlebigen Alphastrahlern an drei Messstellen des Basismonitorings und an sechs sanierungsbegleitenden Messstellen überwacht. An den Messpunkten wurden Jahresmittelwerte für die Konzentration langlebiger Alphastrahler zwi-

schen $< 0,10$ und $0,12 \text{ mBq/m}^3$ ermittelt. Diese Werte sind als gering einzustufen. Der höchste Einzelwert wurde am Einlagerungsstandort der WBA-Rückstände mit $0,69 \text{ mBq/m}^3$ gemessen. Messungen des Radionuklids Radium-226 im Staubbiederschlag ergaben Werte zwischen $0,1$ und $0,9 \text{ Bq/(m}^2\cdot 30\text{d)}$.

Radon

Im Rahmen des Basismonitorings wird die Radonkonzentration am Standort Crossen derzeit an 37 Messpunkten überwacht. Die Jahresmittelwerte der Radonkonzentration lagen im Jahr 2023 zwischen 10 und 40 Bq/m^3 . Abbildung 6.3 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Messwerte der Radonkonzentration am Standort.

Aus Abbildung 6.3 wird ersichtlich, dass keine Jahresmittelwerte der Radonkonzentration über 40 Bq/m^3 auftraten. Der höchste Wert wurde wie im Vorjahr am Messpunkt 206.60 im Bereich Muldebrücke mit genau 40 Bq/m^3 festgestellt.

6.2.4 Bewertung

Die Ergebnisse des Umweltmonitorings ergaben Werte im Bereich der Vorjahre. Eine Beurteilung der vollständigen Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich des Grundwassers ist aufgrund der sehr langsamen Änderung sowie einer Überlagerung durch meteorologische Einflüsse erst nach einem mehrjährigen Beobachtungszeitraum sinnvoll. Das Wassermanagement mittels Fassung und Wasserbehandlung schränkt den Eintrag von Schadstoffen auf dem Wasserpfad stark ein. Auffällig sind die Uranwerte für den Oberrothenbacher Bach und den Zinnbach. Die Werte belegen trotz aller baulichen und fortlaufend technischen Maßnahmen im Rahmen der Sanierung weitere (diffuse) Einflüsse aus den IAA auf die kleinen Vorfluter im Abstrom. Die neue Wasserbehandlungsanlage zeichnet sich durch ein sehr gutes Abtrennvermögen aus. Die von der Genehmigungsbehörde festgelegten Konzentrationswerte wurden an der Einleitstelle in die Zwickauer Mulde durchgängig eingehal-

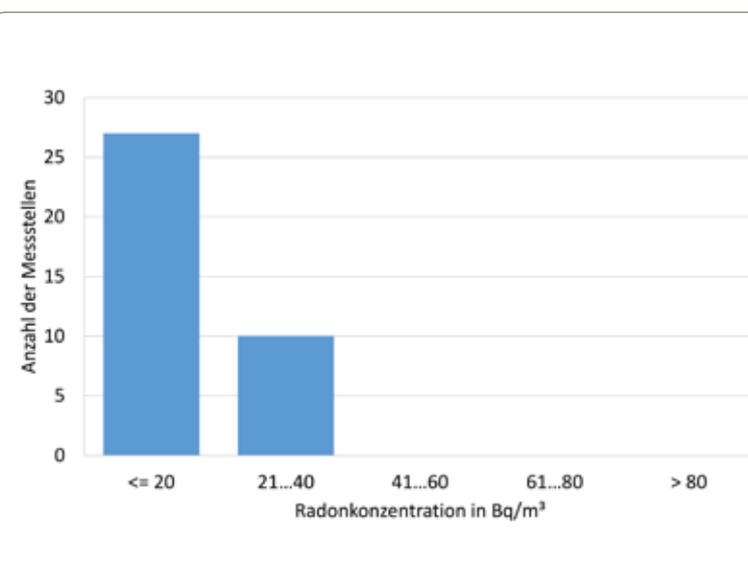


ten. Für die Zwickauer Mulde deutet sich im langjährigen Trend sowohl oberhalb als auch unterhalb des Standortes eine Verringerung der Urankonzentrationen an. Die Verringerung oberhalb des Standortes ist möglicherweise durch eine Fernwirkung der Sanierung in Aue-Bad Schlema erklärbar. Die Erhöhung des Urangehaltes beim Durchlaufen des Crossener Einflussgebietes ist seit vielen Jahren als sehr gering einzustufen.

↑
Abbildung 6.2
Urankonzentrationen in der Zwickauer Mulde

Eine Beeinflussung auf dem Luftpfad wurde weder durch staubgetragene Radioaktivität noch durch Radon nachgewiesen. Die Werte belegen sowohl die Effektivität der durchgeführten Sanierung als auch der bei den Arbeiten angewandten Methoden zur Staubbekämpfung.

Abbildung 6.3
Radonkonzentration am Standort Crossen 2023 ↓



Abschluss der Kernsanierung der IAA Helmsdorf

Die Langzeitverwahrung der industriellen Absetzanlage (IAA) Helmsdorf war eine der technisch, ökologisch und finanziell anspruchsvollsten Sanierungsaufgaben. Mit dem Abschluss der Kernsanierung zum 31. Dezember 2023 wurden ca. 300 Mio. € für die Sanierung der größten IAA im Freistaat Sachsen aufgewendet. Im ehemaligen Aufbereitungsbetrieb 101 in Crossen wurde von 1949 bis 1989 Uranerz entsprechend dem Schema der soda-alkalischen Laugung aufbereitet und dabei ca. 77 000 t Uran gewonnen. Bergematerialien wurden bis 1989 auf die Bergehalde Crossen verbracht. Die Aufbereitungsrückstände (Tailings) wurden von 1958 bis 1989 in die IAA Helmsdorf eingespült. Die IAA wuchs bis auf eine Fläche von 208 ha und war 1989 auf ca. 6,5 km Länge von den Absperrbauwerken sowie natürlichem Gelände im Süden umgeben. Die Tailingeinspülung erfolgte von den Dammkronen, zunächst des Hauptdammes und später auch des Nordwestdammes und des Westdammes aus. Ca. 50 Mio. m³ Tailings wurden mit bis zu 55 m Mächtigkeit eingelagert. Neben der IAA Helmsdorf befindet sich die IAA Dänkriz 1 (Fläche: 22 ha; 4,5 Mio m³ Tailings), die ebenfalls von Wismut am Standort saniert wurde.

Im Jahr 1990 begann Wismut mit ersten Sicherungsmaßnahmen, wie Einzäunung und Zwischenabdeckung freiliegender Spülstrände und Einrichtung eines Umweltmonitorings. Es folgten Jahre umfangreicher Untersuchungen, die in der Auswahl der Vorzugsvariante zur

Sanierung, der trockenen in-situ-Verwahrung mit technischer Teilentwässerung mündeten. Diese umfasste die folgenden Sanierungsschritte: Freiwasserentfernung, Wasserfassung und -behandlung vor dem Abstoß, Zwischenabdeckung der Beckenfläche, Konturierung der Dämme und Beckenfläche, Endabdeckung mit Begrünung und Wasser- und Wegebau sowie Anbindung der Oberfläche der IAA an die Vorfluter. Ein umfangreiches Monitoring wurde zur Gewährleistung der Sicherheit der Anlage und ihrer Auswirkungen auf Mensch und Umwelt implementiert.

1994/95 wurde die erste Wasserbehandlungsanlage Helmsdorf mit einer Kapazität von 250 m³/h errichtet. Bis zur Inbetriebnahme der WBA konnte kein kontaminiertes Wasser aus dem Spülsee in die Vorflut abgegeben werden, so dass die Spülseefläche bis dahin auf 132 ha anwuchs. Die Immobilisate aus der Wasserbehandlung werden seither in dafür genehmigte Bereiche eingelagert.

Von 1993 bis 2011 wurde die Zwischenabdeckung auf die Tailingsoberfläche aufgebracht. Die Abdeckung flüssiger und breiiger Feinschlämme war hierbei die geotechnisch anspruchsvollste Herausforderung. Die bei der Entfernung des Spülsees freigefallenen gering tragfähigen Tailingsflächen wurden mit Geovlies und Geogitter belegt und ca. 5 m tiefe Vertikaldräns eingestochen. Dann wurde die



Hauptdamm 1964. In die Anlage wurden die Schlämme der Uranerzaufbereitung gespült



Abdeckung der vom Wasser bedeckten Tailings. 1991

Zwischenabdeckung lagenweise aus Material der Bergehalde Crossen und später aus Sand-Kiesgemisch langsam voranschreitend aufgebracht. 2002/03 wurde auf ca. 15,5 ha eine erste Schicht aus Crossener Haldenmaterial mit Klappschuten vom Wasser aus aufgebracht. Insgesamt wurden ca. 2,7 Mio. m³ an Material in der Zwischenabdeckung eingebaut.

Der bis zu 57 m hohe Hauptdamm wurde von 2003 bis 2008 durch eine Kombination aus Vorschüttung und Abflachung der oberen Böschung nach innen zur Gewährleistung der langfristigen Erdbebensicherheit abgeflacht. Dabei wurden 800 000 m³ Tailings auf die Beckenfläche umgelagert. Später erfolgte die Abflachung des aus Tailings aufgebauten Nordwest- und des Westdammes in gleicher Weise. Der Wüster-Grund-Damm wurde nahezu komplett umgelagert. Die Konturierung der Beckenfläche schuf eine langfristig stabile Oberflächenkontur, die Niederschläge in natürlichem Gefälle ableitet. Als Konturierungsmaterial wurde Material von der Bergehalde Crossen sowie Sanierungsmaterialien vom ehemaligen Aufbereitungsbetrieb Crossen verwendet. Dabei wurden über 5,5 Mio. m³ umgelagert, davon 3,25 Mio. m³ von 1997 bis 2016 per Pipe Conveyor.

Die Endabdeckung dient der Reduzierung der Infiltration, der Exhalation und zur Zugriffssicherung als Basis für die abschließende Landschaftsgestaltung mittels geeigneter Vegetation.



Abflachung des Hauptdamms für bessere Standfestigkeit. 2003

3,7 Mio. m³ an Rotliegendmaterial wurden dafür vor Ort abgebaut und lagenweise mit einer Mächtigkeit von 1,5 m eingebaut. Zusammen mit der darunter verdichtet eingebauten Zwischenabdeckung 2 aus Rotliegendmaterial wird eine Mindestüberdeckung kontaminierter Bereiche von ca. 2 m gewährleistet. Auf der Oberfläche wurden Wege und Gerinne zur Ableitung der Niederschläge angelegt. Die Oberfläche wurde und wird noch entsprechend den Vorgaben des landschaftspflegerischen Begleit- bzw. Ausführungsplanes begrünt. In den zurückgebliebenen Abbaufeldern wurde ab 2011 das avifaunistische Ersatzgewässer zum Sanierungsvorhaben IAA Dänkritz 2 des Projektträgers Sächsische Wismut-Altstandorte errichtet und entwickelt. Derzeit wird eine Gewässerstruktur im Abbaufeld Ost vorbereitet. Zur Vorflutanbindung der IAA Helmsdorf wurden Ableitungsgerinne zum Zinnbach (2009) sowie Ableitungen mit integrierten Hochwasserrückhaltebecken zum Oberrothenbacher Bach (2012) und zum Wüster Grund (2023) errichtet.

2023 wurde die neu errichtete Wasserbehandlungsanlage Helmsdorf für die Nachsorgephase in Betrieb genommen. In den kommenden Jahren wird die alte WBA Helmsdorf abgebrochen und Restflächen im Umfeld der IAA saniert. Ab dem 1. Januar 2024 befindet sich die IAA Helmsdorf in der Nachsorge. Die Langzeitaufgaben umfassen Wassermanagement, Pflege und Instandhaltung sowie Umweltüberwachung.



Wasserbehandlungsanlage für die Behandlung der anfallenden Sickerwässer aus der IAA

7. Standort Königstein

7.1 Arbeiten am Standort

Stand Anfang 2023

Am Standort Königstein sind alle Anlagen außerhalb des Betriebsgeländes saniert. Auch die Fördergerüste sind abgerissen und die Zugänge zur Grube verwahrt. Die Überwachung und Steuerung der Flutung erfolgt über Förder- und Aufgabeböhrlöcher sowie Grundwassermessstellen, die an das Grubengebäude angeschlossen sind. Die weitere Flutung wird durch Tests vorbereitet. Die Sanierung des Betriebsgeländes wird vorangetrieben, Voraussetzung ist der Abriss nicht mehr benötigter Gebäude und Anlagenteile. Die Halde Schüsselgrund wurde und wird in-situ verwahrt. Auf einem Teilbereich der Halde werden Einlagerungsbereiche für kontaminiertes Material aus der Sanierung und der Wasserbehandlung vorgehalten. Gehobenes Flutungswasser und gefasstes kontaminiertes Sickerwasser werden in der umgebauten Aufbereitungsanlage für Flutungswasser (AAF) behandelt. Für die Langzeitaufgaben steht ein modernes Verwaltungs- und Laborgebäude zur Verfügung. In den folgenden Abschnitten wird über die Arbeiten am Standort zur weiteren

Sanierung, die Bemühungen Naturschutz und Sanierung zu vereinbaren und über die vielen Schritte zur weiteren Flutung der Grube berichtet. In Anlage 6 ist eine Übersichtskarte für das Gebiet zwischen Thürmsdorf und Langenhennersdorf dargestellt.

Sanierungsarbeiten

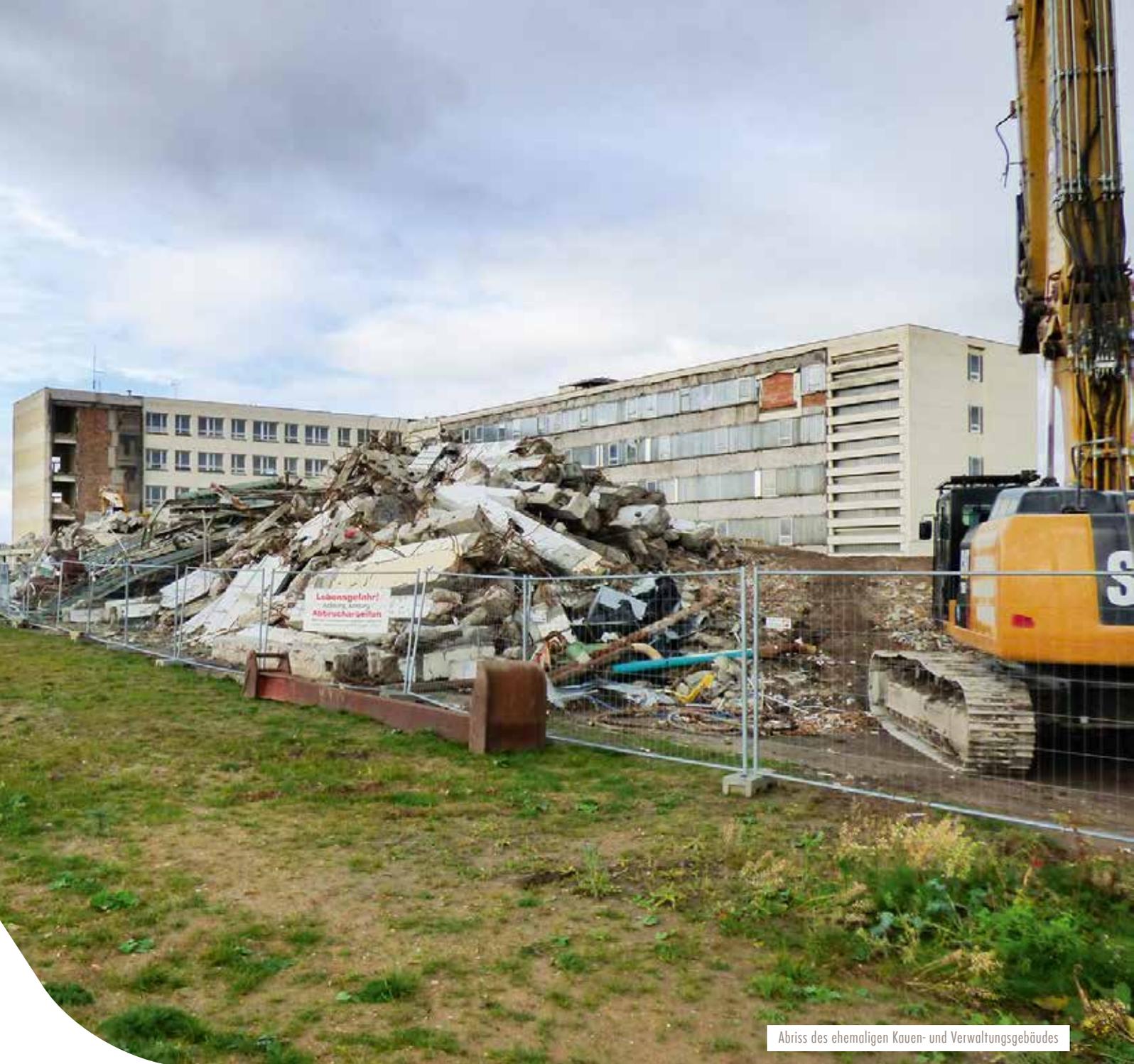
Anfang des Jahres wurde die südliche Zufahrtsstraße zur Halde Schüsselgrund rückgebaut. Der ca. 300 m lange Fahrweg führte über das bereits an die Stadtentwicklungsgesellschaft Pirna mbH verkaufte Grundstück, die Sanierungsverpflichtung lag aber noch bei der Wismut GmbH. Die aus Betonplatten aufgebaute Straße wurde mit der gesamten Tragschicht entfernt und das Gelände mit neuem Material aufgefüllt.

Mit der gleichen Strategie – Bodenaushub und Neuauftrag – wurden im Laufe des Jahres noch zwei kleinere Flächen ehemaliger Trafostationen saniert. Die Trafostationen „Schacht 388/390“ und „Heizwerk“ wurden vor der Flächensanierung abgerissen.

Ebenfalls in Angriff genommen werden konnte der Rückbau der nicht mehr benötigten Bestandteile der alten AAF. Die mit „Uranentsorgung“ bezeichnete Prozessstufe diente der separaten Uranabtrennung aus dem Flutungswasser. Dementsprechend sind Teile der Anlage radioaktiv kontaminiert. Etwa 3 % der bisher abgerissenen Segmente der Rohrtrassen mussten deshalb im Sondereinlagerungsbereich (SEB) der AEE Halde Schüsselgrund eingelagert werden.



Sanierung südliche Haldestraße



Abriß des ehemaligen Kauen- und Verwaltungsgebüudes

Am 16. Oktober konnte der lange geplante Abbruch des alten Kauen- und Verwaltungsgebüudes beginnen. Das Verwaltungsgebüude wurde Mitte der sechziger Jahre auf einer Grundfläche von 2 600 m² errichtet und bestand aus dem Hauptgebüude und den sogenannten Duschkombinaten Nord und Süd. Der Abbruch hatte sich verzögert, da das lange leerstehende Gebüude von Fledermäusen und Vögeln besiedelt war. Erst nachdem Ersatzquartiere errichtet und diese auch angenommen waren, startete die Entkernung. Vor dem eigentlichen Abriß wurden noch einmal Vergrämungsmaßnahmen eingesetzt, um keine Tiere zu gefährden. Auch während der

Abbrucharbeiten findet eine artenschutzfachliche Begleitung statt. Die Gebüude sind nicht radioaktiv kontaminiert. Die Betonteile werden mit einer Brecheranlage zerkleinert. Der Betonbruch wird zur Stabilisierung der eingelagerten Massen in die AEE Halde Schüsselgrund eingebaut.

Ein weiteres spannendes Projekt war die Realisierung der Bohrung HG 7045. Die Bohrung wurde im Süden der Grube, fast 3 km entfernt vom Betriebsgelände, geteuft. Sie sollte in 255 m Tiefe die Anbindung an das Grubengebüude ermöglichen. Nach den sehr guten Erfahrungen beim zielgenauen Abteufen einer



Arbeiten zur Bohrung HG 7045 am ehemaligen Schacht 398



Neue Laichgewässer für Amphibien

Bohrung 2022 (HG 7039, siehe Umweltbericht 2022) war bei der HG 7045 das Glück nicht ganz auf der Seite der Wismut. Der anvisierte Grubenausbau wurde um ca. 20 cm verfehlt. Eine Sprengung im Bohrlochtieferen ermöglichte letztendlich die Anbindung zum Grubengebäude. Die Bohrung ist Teil eines weiteren hydraulischen Tests. Im Abschnitt „Wassermanagement“ wird auf den geplanten großtechnischen Versuch eingegangen.

Infrastrukturmaßnahmen

Unter Infrastrukturmaßnahmen werden eigentlich Wege, Straßen, Leitungsnetze oder Gebäude verstanden. Aber Naturschutzmaßnahmen? In Königstein zählen sie durch Umfang und Vielfalt der Maßnahmen auf jeden Fall dazu. Die Kompensationsmaßnahmen sind notwendig, da durch den Abriss des ehemaligen Verwaltungsgebäudes viele Nistplätze von Fledermäusen und Vögeln verloren gehen. Für Amphibien musste ein Ersatz für die wegfallenden „Teiche“ der Beckenwirtschaft, ehemals Teil der Aufbereitungsanlage für Flutungswasser, geschaffen werden. Für die Amphibien (insbesondere Wechselkröte, Erdkröte und Teichmolch) wurden zwei neue Laichgewässer angelegt. Sie werden nur durch Regenwasser gespeist.

Die Vögel und Fledermäuse sollten in das ungenutzte Obergeschoss der Wäscherei umziehen. Der Umbau des Obergeschosses für die Belange des Naturschutzes ging weit über das Aufhängen von Nistkästen hinaus. An der Fassade der

Wäscherei fanden umfangreiche Umgestaltungen statt. Auffällig sind die Fledermausquartiere und Schwalbennester anstelle der Fenster. Im Inneren des Gebäudes fanden weitere Nisthilfen und ein Wärmeturm für Fledermäuse ihren Platz.

Infrastrukturmaßnahmen im engeren Sinne waren die Erneuerung der Wasserleitungen im Wasserwerk Cunnersdorf, von wo aus der Standort mit Wasser versorgt wird. Eine weitere Baumaßnahme im Bereich Infrastruktur war der Neubau eines Zauns von über ca. 600 m Länge angrenzend zum zukünftigen Gewerbegebiet.

Pflege und Erhalt des Sanierungszustandes

Mit dem Sanierungsfortschritt ist die zu pflegende Fläche inzwischen auf ca. 63 ha angewachsen. Die Pflegemaßnahmen umfassen die Vegetation, also das Mähen von Freiflächen oder die Kontrolle und Pflege von Bäumen und Sträuchern. Ebenfalls gepflegt werden die Gerinne, Durchlässe und Gräben für das Regenwasser. Auf ca. 500 m wurden in Gerinnen auf der Halde Schüsselgrund die Rasengittersteine gegen Trapezrinnen ausgetauscht. Die Rasengittersteine hatten sich als zu pflegeintensiv herausgestellt.

Wassermanagement

Unter Wassermanagement am Standort Königstein wird hauptsächlich die Steuerung der Grubenflutung, der Betrieb der AAF und der Abstoß des behandelten Wassers in die

Elbe verstanden. In geringerem Umfang fallen kontaminiertes Sicker-, Oberflächen- und Laborabwasser an, die ebenfalls der AAF zugeführt werden.

Die Flutung der Grube Königstein ist noch nicht abgeschlossen. Genehmigt ist die Flutung des Teilbereichs I bis 140 m NN. In den letzten Jahren schwankte das Flutungsniveau zwischen ca. 137 m NN und 150 m NN. Das natürliche Einstauniveau liegt bei ca. 190 m NN. Die tiefen Pegel treten hauptsächlich während Phasen der Vorsorge z. B. aufgrund von Umbaumaßnahmen der AAF auf. Die hohen Pegel wurden bisher nur während des ersten hydraulischen Tests 2018 erreicht. Zum Steuern des Flutungsniveaus dienen die beiden Förderbohrlöcher (FBL) A neu und B sowie das Aufgabeb Bohrloch 4. Die Steuerung des Flutungsniveaus erfolgt immer im Rahmen der berg-, wasser- und strahlenschutzrechtlichen Genehmigungssituation zur Umsetzung sanierungsrelevanter Maßnahmen. In Anlage 10 können die Niveaus hinsichtlich ihrer Lage im Bezug zum Grubengebäude und den Grundwasserleitern nachvollzogen werden.

Ab dem Frühjahr 2023 wurde das Flutungsniveau noch einmal etwas abgesenkt. Dadurch konnte das Bohrloch HG 7045 mittels Sprengung an den Grubenraum hydraulisch wirksam angeschlossen werden. Das abgesenkte Flutungsniveau wird bis zum Beginn des hydraulischen Tests 2024 gehalten.

Im September fand der zweijährliche Pumpenwechsel am FBL B statt. Der turnusmäßige Wechsel wurde für eine Optimierung der eingesetzten Pumpe genutzt. Vor Umbau der AAF wurde bedeutend mehr Flutungswasser gefördert und behandelt, um ein Auswaschen der Schadstoffe aus der Grube zu beschleunigen. Die benötigte Förderleistung von ca. 360 m³/h konnte nur mit entsprechend leistungsstarken, aber auch energieintensiven Pumpen erreicht werden. Mit der umgebauten AAF und den geplanten Versuchen liegt der Fokus auf dem Halten des Flutungsniveaus und dem Aufrechterhalten der Grundwasserflüsse zur Kontrollstrecke. Die dafür benötigte Fördermenge liegt vorerst bei ca. 150 bis 200 m³/h, also deutlich unter den Anforderungen der letzten Jahrzehnte. Die Anpassung der Pumpentechnik an

den tatsächlichen Bedarf senkt also den Energiebedarf für die Flutungssteuerung deutlich.

Die umgebauten AAF arbeitete im Regelbetrieb mit einem jährlichen Durchsatz von ca. 1,7 Mio. m³ Wasser. Die AAF wird weiterhin hinsichtlich des Chemikalieneinsatzes bei weiterer Einhaltung aller Überwachungswerte sowie der Menge und Stabilität der entstehenden Rückstände optimiert. Die Rückstände der Wasserbehandlung wurden im SEB der AEE Halde Schüsselgrund eingebaut.

Bewirtschaftung AEE Halde Schüsselgrund

In der AEE Halde Schüsselgrund werden, wie genehmigt, die bei der Sanierung anfallenden Rückstände eingelagert. Aktuell wird der Bauabschnitt 3 bewirtschaftet. Abfälle, von denen aufgrund ihrer Zusammensetzung eine besondere Gefährdung ausgehen kann, werden im Sondereinlagerungsbereich (SEB) verwahrt. Der SEB erfüllt erhöhte Anforderungen an die Abdichtung und den Einbau der Materialien. Im Jahr 2023 wurden die folgenden Volumina eingelagert (AEE und SEB):

-
- Bodenabtrag: ca. 9 400 m³

 - Abbruch- und Demontagematerial: ca. 3 900 m³

 - Filterkuchen aus der Filterpresse (Betrieb umgebauter AAF): ca. 1 000 m³

 - Harz aus der Sorptionskolonne – Regenerationskolonne (Rückbau AAF): ca. 460 m³

 - Rückstände von der Säuberung Tiefer Elbstolln / Wismut-Stolln: ca. 330 m³

 - Schrott, Kunststoffe: ca. 170 m³

 - Beckenreinigung, Bohrspülung, Straßenreinigung: ca. 40 m³

 - Schlamm aus der AAF: 12 m³

Zum Einspülen des eingelagerten Schrotts, das heißt Auffüllen aller Hohlräume, wurden 450 m³ Flüssigbeton benötigt.

Ausblick

Mit dem Abriss des markanten Verwaltungsgebäudes wird sich der Blick auf das Betriebsgelände noch einmal deutlich verändern. Die Fläche wird wiedernutzbar gemacht und erst einmal begrünt. Ein Schwerpunkt der Sanierung weiterer Flächen ist der Rückbau der Uranentsorgung.

Im Hinblick auf die angestrebte vollständige Flutung der Grube ist für 2024 ein zweiter hydraulischer Test geplant. Wie im ersten Test 2018 wird das Einstauniveau auf 150 m NN erhöht. Im Unterschied zu 2018 wird dieser erhöhte Wasserstand jedoch über einen längeren Zeitraum gehalten und mit der Injektion einer reaktiven Lösung unterstützt. Mit einem umfangreichen Monitoringprogramm wird die Reaktion des Flutungsraums und der angrenzenden Grundwasserleiter überwacht.

Die Bewirtschaftung der AEE Halde Schlüsselgrund, speziell des SEB, wird kontinuierlich fortgeführt. Die AAF läuft planmäßig und wird weiter optimiert. Die Langzeitaufgaben umfassen neben der Wasserbehandlung die Pflege und Instandhaltung der bereits sanierten Objekte sowie das Umweltmonitoring. Das Messnetz zur Überwachung des Grundwassers soll um zwei Messstellen ergänzt werden.

7.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

7.2.1 Umweltbeeinflussung

Der Schutz des Grundwassers durch die gesteuerte Flutung des Grubengebäudes ist am Standort Königstein ein dominierendes Thema. Das Verfahren der praktizierten in-situ-Flutung sorgte und sorgt für ein hohes mobiles Schadstoffpotenzial. Die Grube wurde innerhalb des vierten Grundwasserleiters (GWL) aufgefahren. Geologische Störungen und ehemalige Schächte bzw. Bohrlöcher sind im weiteren Verlauf der Flutung potenzielle Übertrittsstellen für das kontaminierte Wasser zwischen der im vierten GWL befindlichen Grube und dem darüber liegendem dritten GWL. Beide GWL werden hydraulisch durch das Halten des Flutungspegels beeinflusst. Im Rahmen der weiteren Flutung ist eine hydrochemische Beeinflussung der GWL 3 und 4 außerhalb der ehemaligen Grube nicht auszuschließen. In begrenztem Maße sind Beeinflussungen im sogenannten Beobachtungs- und Reaktionsraum (siehe Anlage 6) auch zugelassen.

Das Halten des Flutungswasserspiegels erfordert dauerhaftes Pumpen und die Abgabe des Wassers in die Elbe. Vor der Einleitung wird das gehobene Wasser behandelt, das heißt, Uran, Radium-226 und Schwermetalle werden



Halde Schlüsselgrund mit Sondereinlagerungsbereich



Gräben mit Trapezbetonelementen auf der Halde Schlüsselgrund

soweit erforderlich, entfernt. Umweltbeeinflussungen über den Wasserpfad finden am Standort auch über das Sicker- und Oberflächenwasser statt. Kontaminiertes Sickerwasser entsteht im Zusammenhang mit der in-situ verwahrten und teilweise als AEE betriebenen Halde Schlüsselgrund. Es wird zusammen mit kontaminiertem Oberflächenwasser gefasst und der AAF zugeführt. Große Bereiche des ehemaligen Betriebsgeländes sind inzwischen saniert und ein erheblicher Anteil des Oberflächenwassers kann getrennt gefasst und unbehandelt in die Vorflut abgegeben werden. Das Betriebsgelände und die Halde befinden sich südlich der Elbe auf einem Hochplateau innerhalb des Landschaftsschutzgebietes „Sächsische Schweiz“. Kleinere Bäche haben ihren Quellbereich im Einflussgebiet. Sie fließen entweder direkt oder indirekt über die Biela in die Elbe.

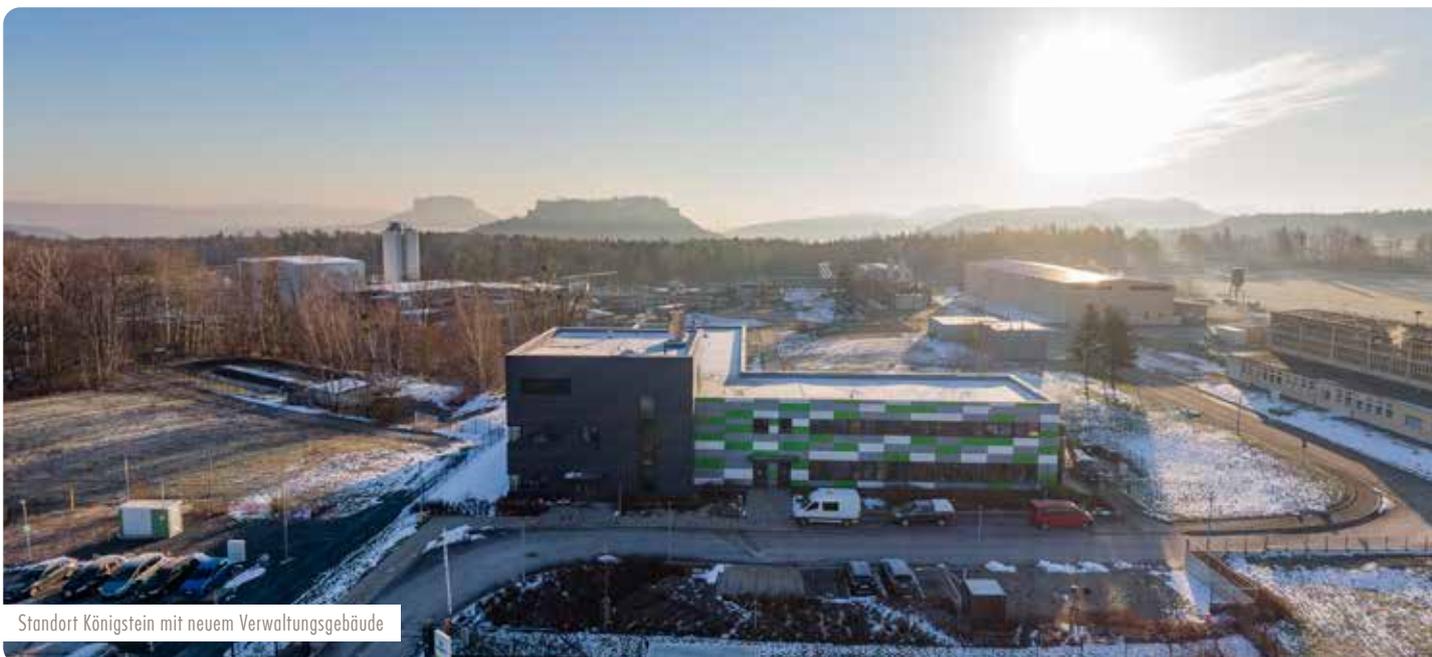
Das Messprogramm zum Wasserpfad ist so aufgebaut, dass alle Einflüsse erfasst und bewertet werden können. Zahlreiche Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen (GWBM) dienen der Überwachung aller vier GWL. Sickerwassermessstellen und Messungen an den Einleitpunkten überwachen mögliche Schadstoffe direkt. Messungen an den Vorflutern (Elbe, Eselsbach etc.) erfassen den Gesamteinfluss des Standortes auf die Oberflächengewässer. Die Anzahl der GWBM wird hinsichtlich



Umweltüberwachung: Niederschlagsmessung auf der Halde Schlüsselgrund

Anzahl und Lage für die weitere Flutung optimiert.

Am Standort Königstein sind alle Schächte verwahrt. Luftgetragene Freisetzungen von Radioaktivität durch die Sanierung treten nur durch die Einlagerungs- und Sanierungsarbeiten auf der Halde Schlüsselgrund, durch den Betrieb der AAF und bei Abbruch- und Flächensanierungsarbeiten auf. Die Freisetzung von Radon aus den sanierten Bereichen der Schlüsselgrundhalde ist messbar, spielt aber im Gegensatz zu den zahlreichen Halden am Standort Schlema eine geringere Rolle. Die Überwachung des Luftpfades beinhaltet die Kontrolle von Staub und den darin enthaltenen Konzentrationen langlebiger Alphastrahler, den Radium-226-Niederschlag sowie die Messung der Radonkonzentration in Atemhöhe.



Standort Königstein mit neuem Verwaltungsgebäude

7.2.2 Ergebnisse Monitoring Wasser

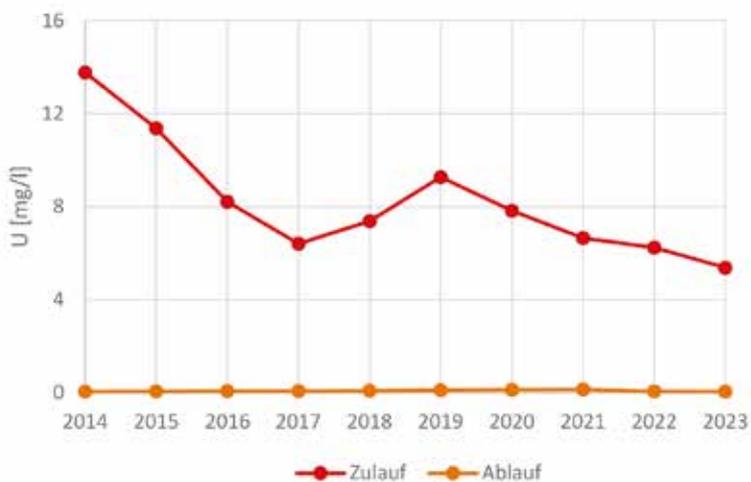
Überwachung der Schadstofffreisetzung aus der Halde Schüsselgrund

Die potenzielle Schadstofffreisetzung wird anhand der GWBM im 1., 2. und 3. GWL sowie anhand der Oberflächenmessstellen im Eselsbach am Fuß der Halde überwacht. Die maximal bestimmte Urankonzentration im Grundwasser lag bei 0,22 mg/l. Am Eselsbach wurden am abstromig gelegenen Messpunkt k-0024 im Mittel eine Urankonzentration von 0,037 mg/l und eine Radium-226-Konzentration von < 10 Bq/l gemessen.

Kontrolle von potenziellen Übertrittsstellen in den 3. Grundwasserleiter

Die potenziellen Übertrittsstellen zwischen 4. und 3. Grundwasserleiter werden an neun GWBM überwacht. Die gemessenen Urankonzentrationen im Wertebereich von 2 bis 33 µg/l sind charakteristisch für die lokale Hintergrundbelastung am Standort. Im zu schützenden 3. Grundwasserleiter wurden keine Übertritte von Schadstoffen aus dem Flutungsraum beobachtet.

Abbildung 7.1
Urankonzentrationen im Zu- und Ablauf der AAF Königstein
↓



Überwachung des Flutungswassers

An den acht GWBM im Flutungsraum wurden Urankonzentrationen zwischen 0,1 und 16 mg/l beobachtet. Die Werte belegen, dass das anströmende Grundwasser die Kontamination im Flutungsraum nach wie vor nur langsam auswäscht. Dadurch blieben auch die Urankonzentrationen im ausgeförderten Flutungswasser auf einem hohen, wenngleich leicht rückläufigen, Niveau. (Jahresmittelwert 2023: 5,3 mg/l, 2022: 6,3 mg/l). Für Radium-226 ist im Zuge der Sanierung ein langsamer Anstieg der Aktivitätskonzentrationen in Richtung der vorbergbaulichen Verhältnisse zu verzeichnen (Jahresmittelwert 2023; 5 850 mBq/l, 2022: 5 500 mBq/l).

Kontrolle der Uran-/Radium-226-Ableitungen AAF Königstein

An der AAF werden sowohl Zulauf als auch Ablauf ständig überwacht. Der Zulauf setzt sich aus dem gehobenen Flutungswasser, dem gefassten Sickerwasser der Halde Schüsselgrund und dem gesammelten Oberflächenwasser unsanierter Betriebsflächen zusammen. Abbildung 7.1 zeigt die Urankonzentration im Zu- und Ablauf der AAF für die letzten zehn Jahre.

Das abgegebene Wasser wird an der Messstelle k-0001 überwacht. Die dort gemessenen mittleren und maximalen Konzentrationswerte lagen wieder deutlich unter den Genehmigungswerten (z. B. für Uran im Mittel: 53 µg/l eingeleitet, 300 µg/l genehmigt; Max.: 104 µg/l, genehmigt 500 µg/l). Sie belegen die gleichbleibend gute Abtrennleistung der AAF für Schadstoffe.

Beeinflussung Elbe

Die Elbe ist der Hauptvorfluter des Standortes. Aus der umgebauten AAF wurde 2023 täglich Wasser in die Elbe abgeleitet. Die eingeleiteten Wassermengen und Schadstofffrachten stellen nur einen sehr kleinen Bruchteil des Durchflusses der Elbe und deren Schadstofffrachten dar. Die Abbildung 6.2 zeigt die Urankonzentration an der behördlichen Messstelle des

LfULG vor dem Standort und die Konzentration an der Messstelle k-0028 nach dem Standort.

7.2.3 Ergebnisse Monitoring Luft

Staubgebundene Radioaktivität

Im Rahmen des Basismonitorings des Standortes Königstein werden drei Messstellen zur Erfassung der Konzentration von Staub und langlebigen Alphastrahlern betrieben. Der Radium-226-Niederschlag wird an zwei Messstellen erfasst. Die Konzentration langlebiger Alphastrahler lag mit Mittelwerten unter $0,10 \text{ mBq/m}^3$ auf einem niedrigen Niveau. An den beiden Messstellen des Radium-226-Niederschlages lagen die Mittelwerte mit $0,1$ bis $0,2 \text{ Bq/(m}^2\text{30d)}$ im Bereich des natürlichen Hintergrundwertes.

Radon

Das Basismessnetz für Radonkonzentrationen am Standort Königstein umfasst 18 Messpunkte. Im Jahr 2023 wurden Jahresmittelwerte der Radonkonzentration zwischen 12 und 36 Bq/m^3 festgestellt. Abbildung 7.3 enthält die Häufigkeitsverteilung der Radonkonzentrationsmessergebnisse.

Die höchste Radonkonzentration betraf wie im Vorjahr den Messpunkt 718.80 in der Tallage der Ortschaft Hütten mit 36 Bq/m^3 . Diese Radonkonzentration entspricht genau dem Vorjahreswert.

7.2.4 Bewertung

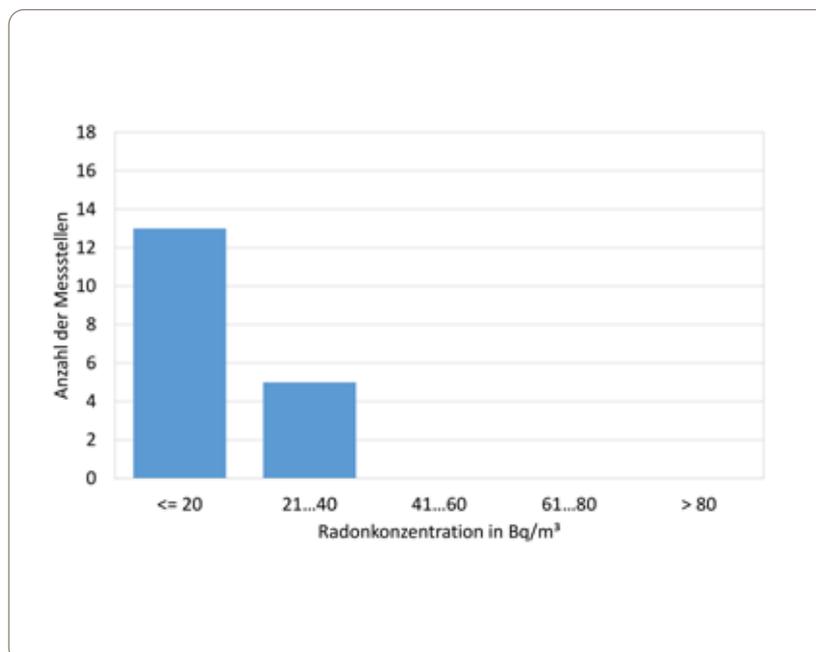
Die Ergebnisse der Umweltüberwachung zeigen, dass alle Schutzziele erreicht werden. Die gemessenen Werte bewegen sich im Bereich der Vorjahre. Durch das Grubenwassermanagement wird der Übergang von Schadstoffen aus der teilgefluteten Grube in umliegende GWL effektiv unterbunden. An potenziellen Übertrittsstellen konnte keine Beeinflussung der GWL beobachtet werden. Sickerwasser wird gefasst und behandelt. Nur sehr geringe



Anteile gelangen in die Umwelt und können chemisch in den oberflächennahen GWL nachgewiesen werden. Die umgebaute AAF arbeitet zuverlässig. Alle behördlich vorgegebenen Einleitwerte werden eingehalten. Der Einfluss auf die Elbe infolge der Einleitung ist praktisch nicht nachweisbar. Für den Luftpfad gilt ebenfalls, dass keine Auswirkungen mehr nachgewiesen werden können. Es gab 2023 keine relevanten Freisetzungen und Immissionen radioaktiver Stäube. Die gemessenen Radonkonzentrationen liegen geringfügig über den natürlichen Hintergrundwerten, haben praktisch aber keine Relevanz.

↑
Abbildung 7.2
Urankonzentrationen in der Elbe

Abbildung 7.3
Radonkonzentrationen Standort Königstein 2023
↓



8. Standort Dresden-Gittersee

8.1 Arbeiten am Standort

Das Grubengebäude, die Halde und die ehemalige Betriebsfläche sind saniert und in einem langzeitstabilen Zustand. Inzwischen haben sich Wohn- und Gewerbenutzung bis dicht an die ehemals für den Bergbau genutzten Flächen entwickelt. Die Wasserbehandlung konnte 2015 aufgrund der erreichten Qualität eingestellt werden. Während Halde und Betriebsfläche nur wenig Pflege benötigen, bedarf das Wassermanagement der ständigen Aufmerksamkeit. Oberirdisch erinnern der Oppelt-Schacht (Untersuchungsgesenk 10) in Zauckerode, das Mundloch der Rampe zum Wismut-Stolln im Weißeritzgrund und das Mundloch des Elbstollns am Elbufer an die bestehenden Langzeitaufgaben. In den folgenden Abschnitten werden die im letzten Jahr durchgeführten Arbeiten, die hauptsächlich dem Wassermanagement zuzuordnen sind, dargelegt. Eine Übersichtskarte ist in Anlage 7 zu finden.

Pflege und Erhalt des Sanierungszustandes

Die durchgeführten Kontrollen ergaben einen ordnungsgemäßen Zustand der Wasserbauwerke, Wege und Zäune. Die Messstellen der Umweltüberwachung sind zugänglich und funktionsfähig. Die Offenbereiche auf der Halde und auf der Betriebsfläche wurden gemäht, die Entwässerungsgräben von Bewuchs befreit und gereinigt.

Wassermanagement

Die Grubenfelder Gittersee und Heidenschanze entwässern ohne technische Hebeeinrichtungen über den Wismut-Stolln und den Tiefen Elbstolln in die Elbe. Zwischen der Grube Gittersee und dem Wismut-Stolln stellen vier Verbindungsbohrlöcher die hydraulische Durchlässigkeit

sicher. Der Flutungswasserspiegel soll so bei etwa 121 m NN gehalten werden.

Durch die Gehalte an Eisen und Nitrat im Flutungswasser kommt es immer wieder zu Ablagerungen (Verockerungen) in den Verbindungsbohrlöchern. Diese Ablagerungen behindern den Abfluss und führen zum Anstieg des Flutungswasserspiegels. In den vergangenen Jahren wurden die Verbindungsbohrlöcher mehrfach gereinigt. Der Wasserspiegel konnte damit wieder gesenkt werden, jedoch teilweise nur unzureichend. Im April 2023 kam es zu einem „Freispülereignis“, in dessen Folge die Abflussmenge über die Verbindungsbohrlöcher stark anstieg. Der Flutungswasserspiegel sank dadurch auf 121 m NN ab. Zu den Ursachen der Verockerungen und des plötzlichen Freispülens finden Untersuchungen durch die Wismut GmbH statt. Im August wurden die Verbindungsbohrlöcher noch einmal gereinigt, um geplante geochemische Untersuchungen vornehmen zu können.

Im Tiefen Elbstolln (Sanierung 1997 – 2000) wird die Sohle von Schlamm beräumt, um die Funktionsfähigkeit der Wasserableitung zu gewährleisten. Die Arbeiten werden durch eine Fremdfirma ausgeführt. Der Zugang erfolgt vom Elbstollnmundloch aus. Bis Ende 2023 waren ca. 1 500 m des Stollns, ausgehend vom Untersuchungsgesenk 10 bei Zauckerode, gereinigt.

8.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

8.2.1 Umweltbeeinflussung

Der Standort Gittersee liegt im Südwesten Dresdens auf einer stark gegliederten Hoch-





ebene. Er umfasst noch das geflutete Gruben- gebäude, die sanierte Halde Gittersee und die sanierte Betriebsfläche. Das Gebiet entwäs- sert oberirdisch über kleine Bäche wie den Kaitzbach in die Elbe. Über den Wismut-Stolln und den Tiefen Elbstolln wird das Grubenwas- ser in die Elbe abgeleitet. Eine Überwa- chung des Wasserpfad es findet am Kaitzbach, bei der Einleitung in die Elbe und im Grundwasser statt. Der hauptsächlich überwachte Parameter im Wasserpfad ist Uran. Mit der Bewetterung des Tiefen Elbstollns wird Radioaktivität in die freie Atmosphäre abgeleitet. Die Überwachung findet am Mundloch des Tiefen Elbstollns nahe der Flügelwegbrücke in Dresden-Cotta statt. Außerdem wird die Radonkonzen-

tration im Bereich der sanierten Halde und der Betriebsfläche gemessen. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Umwelt- überwachen dargestellt und bewertet. Aus- gewählte Messstellen und die sanierten Objekte sind in der Anlage 7 abgebildet.

8.2.2 Ergebnisse Monitoring Wasser

Kontrolle Kaitzbach

Der Kaitzbach wird an den Messstellen g-0076 (vor Standort) und g-0077 überwacht. An der Messstelle g-0077 wurden nach Passieren des

Standortes im Jahresmittel für die Urankonzentration 18 µg/l und für Radium-226 17 mBq/l bestimmt.

Kontrolle Einleitung Elbe

Die Urankonzentrationen im Wasser des Tiefen Elbstolln (Messstelle g-0078) lagen zwischen 47 und 60 µg/l.

Kontrolle Grundwasser

An zwölf Messstellen (6 innerhalb der Grube, 6 im Umfeld der Halde und Betriebsfläche) wird das Grundwasser beprobt. Im Grundwasser lag die maximal beobachtete Urankonzentration bei 0,26 mg/l.

ableitung von 0,10 TBq ist gering und beträgt nur etwa 6 % des Genehmigungswertes von 1,6 TBq. Bei der Messung der Konzentration langlebiger Alphastrahler ergaben alle Messungen Werte unterhalb der geforderten Nachweisgrenze, so dass auch eine relevante Ableitung von staubgebundenen langlebigen Alphastrahlern ausgeschlossen werden kann.

Radon

Die Radonkonzentration wird am Standort Dresden-Gittersee derzeit an 14 Messstellen des Basismonitorings überwacht. Mit dem Radonmessnetz wurden im Jahr 2023 Jahresmittelwerte zwischen 12 und 45 Bq/m³ ermittelt. Abbildung 8.1 zeigt die Verteilung der Messwerte auf die verschiedenen Radonkonzentrationsklassen.

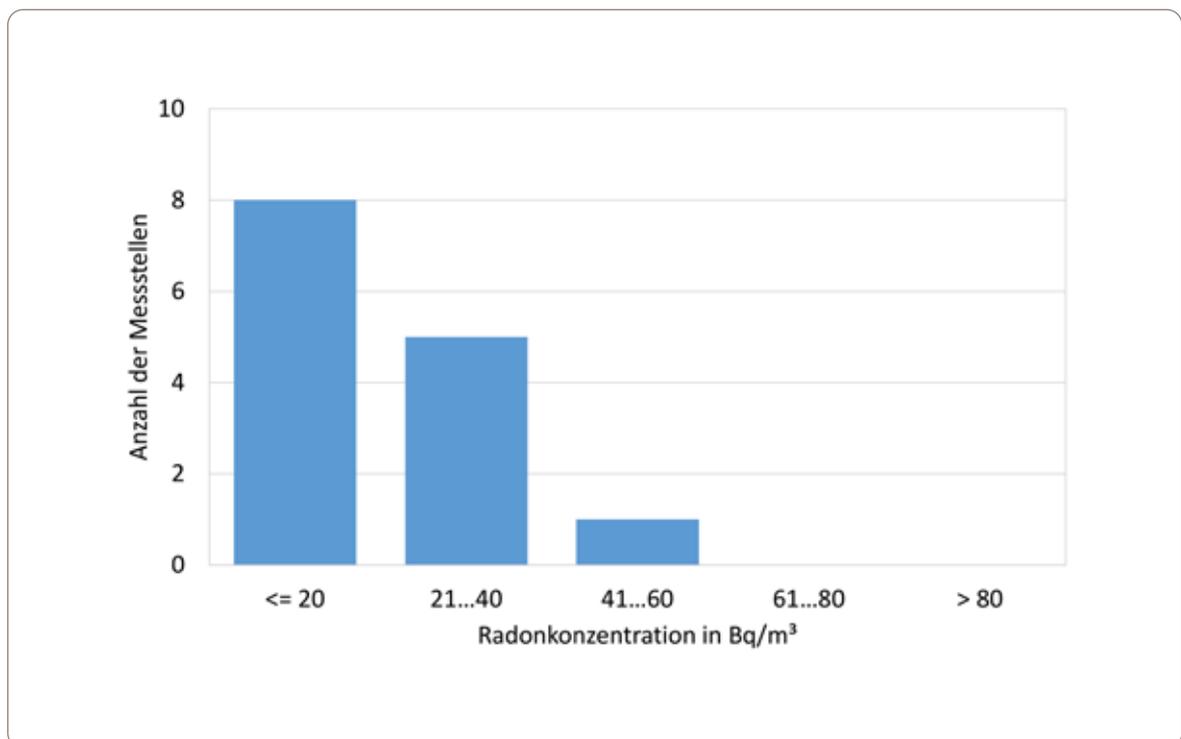
8.2.3 Ergebnisse Monitoring Luft

Überwachung Mundloch Elbstolln

Im Zusammenhang mit der Bewetterung des Tiefen Elbstollns erfolgen am Mundloch in Dresden-Cotta quartalsweise Emissionsmessungen. Die im Jahr 2023 bestimmte Radon-

Die Radonkonzentration im Umfeld des Mundlochs vom Tiefen Elbstolln lag 2023 bei einem Jahresmittel von 19 Bq/m³. Im Umfeld der Halde Gittersee lagen die Werte zwischen 12 und 45 Bq/m³ mit dem Maximalwert unterhalb der Halde am Kaitzbach. Im Umfeld des Schachts 3 betrug der Jahresmittelwert der Radonkonzentration 22 Bq/m³.

→
Abbildung 8.1
Radonkonzentration
am Standort
Dresden-Gittersee
2023



8.2.4 Bewertung

Im Grundwasser lässt sich eine leichte bergbaubedingte Erhöhung der Urankonzentration weiterhin nachweisen. Das betroffene Grundwasser unterliegt jedoch keiner Nutzung. Die überwachten Werte am Kaitzbach sind sowohl ober- als auch unterhalb des Standortes sehr gering. Sie sind wie auch die Werte am Tiefen Elbstolln im Jahresvergleich konstant. Eine relevante Beeinflussung der Elbe ist nicht gegeben. Das Problem der Verockerung aufgrund der Eisengehalte des Grubenwassers beschränkt sich auf die von der Wismut GmbH zu unterhaltenden Einrichtungen und hat, solange der Wasserabfluss nicht behin-

dert wird, keine Auswirkungen auf die Umwelt. Die Radonableitung ist als gering einzuschätzen. Sie beträgt nur ca. 6 % des genehmigten Wertes. Eine Erhöhung der Radonwerte in der Umgebungsluft kann dadurch ausgeschlossen werden. Eine Ableitung von staubgebundenen langlebigen Alphastrahlern kann ausgeschlossen werden. Die Messung der Radonkonzentration im Bereich der Betriebsfläche ergab zu den Vorjahren gleichbleibende Werte, die teilweise leicht über dem natürlichen Hintergrundwert liegen. Aus radiologischer Sicht sind die festgestellten Werte ohne Bedeutung. Sie beweisen die erfolgreiche Sanierung des Standortes und die Stabilität des erreichten Zustandes.



Einleitstelle Tiefen Elbstolln in die Elbe in Dresden-Cotta



Beweidung mit Schafen auf der Halde Dresden-Gittersee



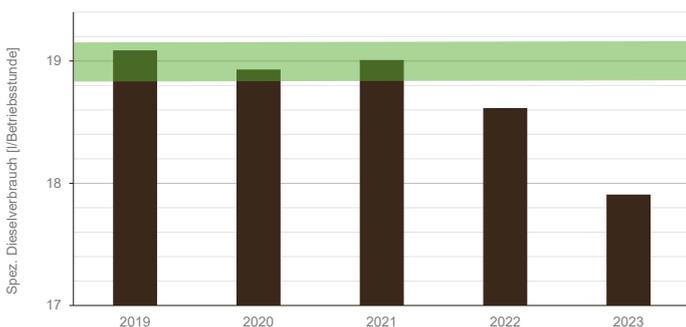
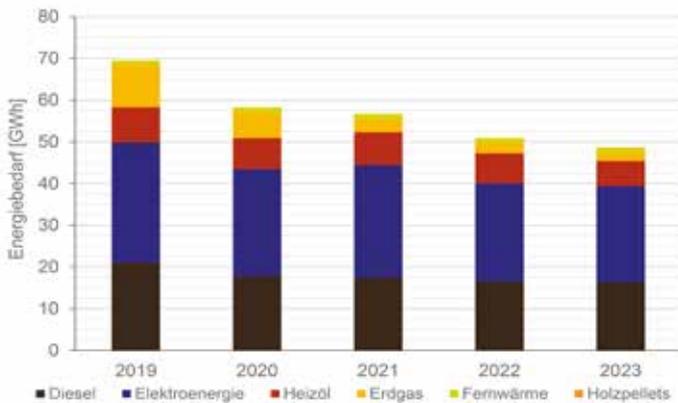
Bienenhaltung auf der Halde Dresden-Gittersee

9. Zahlen und Fakten zu umwelt-relevanten Betriebskennzahlen

Abbildung 9.1
Energiebedarf von
2019 bis 2023
unterteilt in die
verwendeten
Energiearten
↓

9.1 Energie

Im Jahr 2023 hat die Wismut GmbH insgesamt 48 657 MWh Energie benötigt. Das sind etwa 96 % der Energiemenge des Vorjahres. Der Rückgang gegenüber 2022 ist vor allem auf den gesunkenen Wärmebedarf zurückzuführen:



↑
Abbildung 9.2
Entwicklung des
spezifischen
Dieselverbrauchs
der großen
Baumaschinen

- Der Heizölverbrauch betrug im Jahr 2023 6 000 MWh (-17 %).
- Der Erdgasverbrauch betrug im Jahr 2023 2 030 MWh (-17 %).
- Der Fernwärmebedarf konnte auf 1 085 MWh (-7 %) gesenkt werden.

Die Senkung des Wärmebedarfes ist umso bemerkenswerter, da sich die mittleren Temperaturen aus den Jahren 2022 und 2023 kaum unterscheiden. Die Verringerung ist vor allem auf ein bewussteres Heizverhalten sowie kleinere technische Anpassungen zurückzuführen.

Weitere Effizienzsteigerungen konnten durch die nachfolgenden Maßnahmen erreicht werden: Der **Dieserverbrauch** in der Wismut GmbH bildet mit über 30 % einen wesentlichen Anteil am Gesamtenergiebedarf des Unternehmens. Vor allem die großen Baumaschinen wie Kettenbagger, Planierdrauen und Schwerlastkraftwagen sorgen für den hohen Dieserverbrauch von etwa 1,5 Mio. Litern (15 GWh) im Jahr. Durch gezielte Schulungen zum effizienten Umgang mit den Baumaschinen sowie den sukzessiven Austausch alter Geräte durch effiziente und moderne Technik, konnte der spezifische Dieserverbrauch bei den großen Baumaschinen um 6 % reduziert werden (siehe Abbildung 9.2). Dadurch konnten im Jahr etwa 45 000 Liter Diesel (0,45 GWh) eingespart werden.

In der **Wasserbehandlung**, eine der Langzeitaufgaben der Wismut GmbH, konnten in den letzten Jahren deutliche Fortschritte in der Effizienz beim Elektroenergiebedarf erzielt werden. Die Erfolge sind an den absoluten Energiezahlen nur schwer abzulesen. Die Hauptursache liegt in den sich jährlich verändernden zu behandelnden Wassermengen. Daher soll nachfolgend einmal kurz dargestellt werden, wie man anhand von normierten Energieverbräuchen die massive Effizienzsteigerung von mehr als 45 % ersichtlich machen kann. Die Wasserbehandlung ist umso effizienter, je mehr Wasser behandelt werden kann. So schwankte der spezifische Elektroenergiebedarf jahrelang zwischen 0,6 – 0,8 kWh/m³ (braunes Band in Abbildung 9.3). Durch effizienzsteigernde Maßnahmen wie den Umbau der AAF in Königstein oder dem Neubau der Wasserbehandlung in Helmsdorf, aber auch

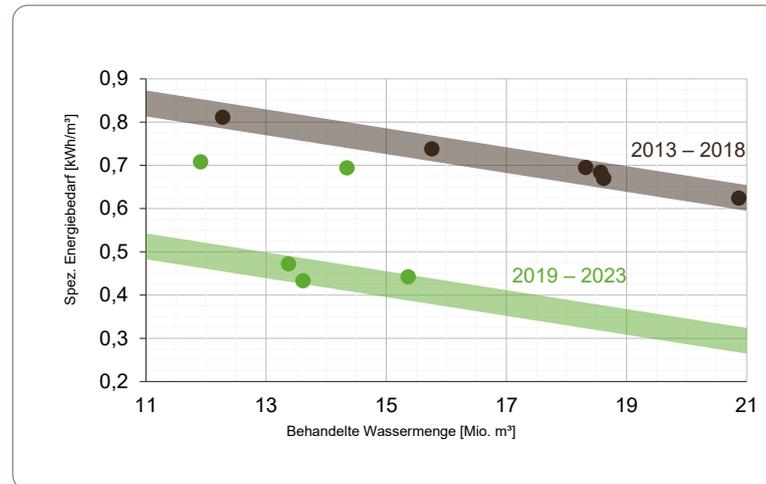
viele kleine Maßnahmen in den verschiedenen Anlagen, konnte der spezifische Elektroenergiebedarf auf 0,4 – 0,5 kWh gesenkt werden. Bezogen auf eine behandelte Wassermenge von 14 Mio. m³ Wasser können so jährlich fast 5 GWh (5 000 000 kWh) bei der Wasserbehandlung eingespart werden. Dies entspricht dem jährlichen Strombedarf von 1 100 Familien mit vier Personen.

9.2 Wasser

Die Wassermengen werden getrennt nach Trinkwasser und Brauchwasser erfasst. Der Trinkwasserverbrauch spielt mit ungefähr 1 % am Gesamtwasserverbrauch nur eine untergeordnete Rolle. Der Trinkwasserverbrauch im Jahr 2023 ist mit etwa 22 000 m³ gegenüber dem Vorjahr konstant geblieben.

Der Bedarf an Brauchwasser ist mit 2,3 Mio. m³ gegenüber dem Vorjahr (2,6 Mio. m³) leicht gesunken. Das Brauchwasser wird hauptsächlich am Standort Ronneburg (90 %) benötigt.

Die in den Behandlungsanlagen gereinigten Wässer beinhalten noch hohe Mengen an Salzen. Sind die Mengen zu groß, können sie die Vorfluter belasten. Um das zu verhindern, wird Wasser aus der Weißen Elster entnommen und

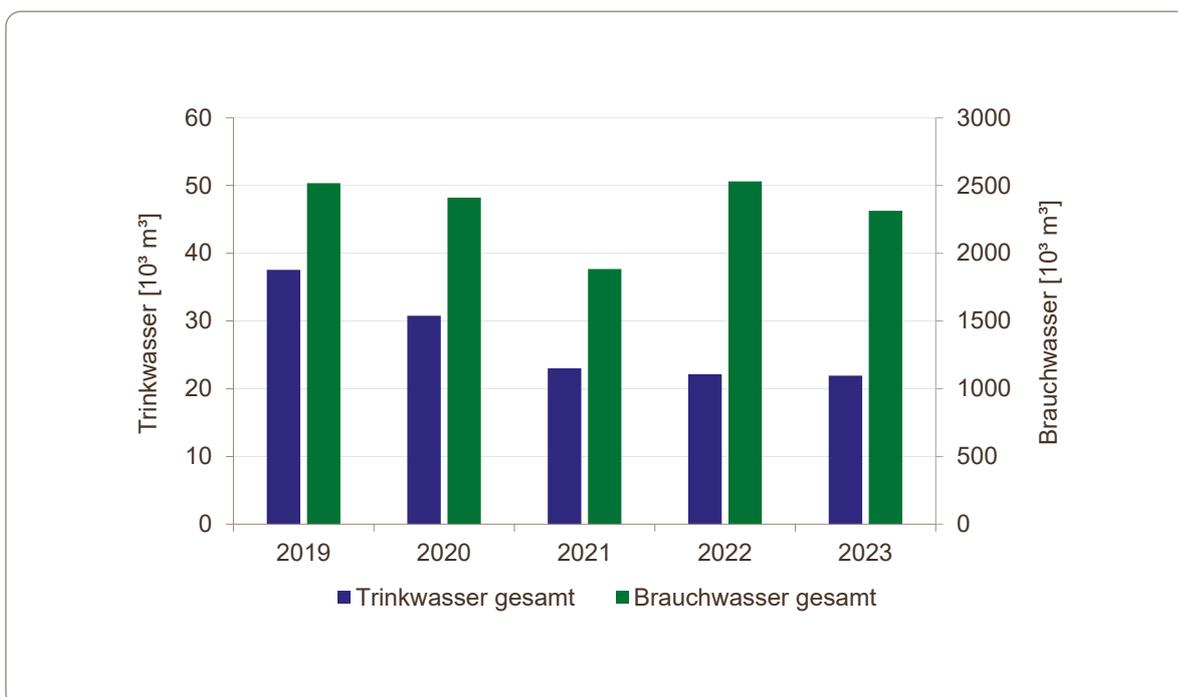


zu den Standorten Seelingstädt und Ronneburg gepumpt. Je nach Durchflussmenge im Vorfluter und behandelte Wassermenge werden entsprechende Mengen an Brauchwasser (Wasser aus Weißer Elster) zugegeben.

9.3 Abfall

Verglichen mit den Vorjahren, ist 2023 nur eine geringe Gesamtabfallmenge von etwas über 800 t angefallen. Der starke Rückgang ist vor allem auf den Rückgang an Bauschutt zurückzuführen (2022: ca. 3 400 t, 2023: ca. 600 t). Bei der Beurteilung der Mengen ist jedoch zu beachten, dass radioaktiv kontaminierter Bauschutt auf

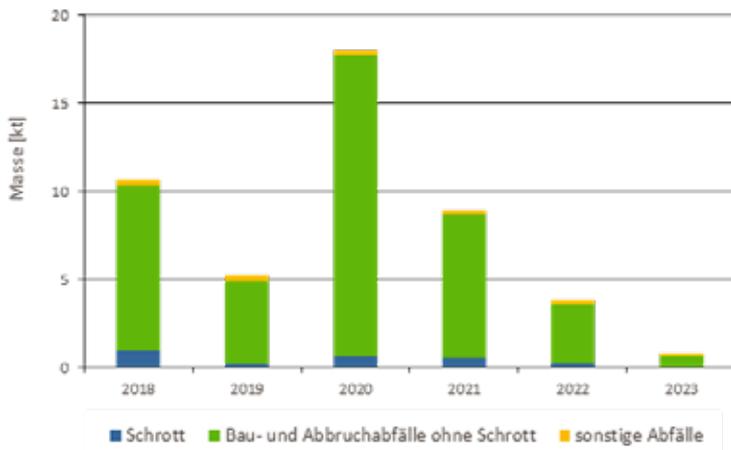
↑
Abbildung 9.3
Entwicklung des
spezifischen Elek-
troenergiebedarfes
der Wasserbehand-
lung



←
Abbildung 9.4
Wasserverbrauch
2019 bis 2023

Abbildung 9.5
Abfallaufkommen
im Zeitraum von
2018 bis 2023
↓

keinen Fall abgegeben wird und teilweise auch nicht kontaminierter Beton zur Stabilisierung in den AEE an den Standorten eingebaut wird. An Schrott wurden 44 t abgegeben. Die sonstigen Abfälle bestehen aus hausmüllartigen Gewerbeabfällen (ca. 90 t) und Papier, Verpackungen sowie Sperrmüll (ca. 80 t).



(Eine vierköpfige Familie erzeugt ca. 5 t CO₂ durch ihren Strom- und Wärmebedarf). Damit konnten die CO₂-Mengen gegenüber dem Vorjahr erneut reduziert werden. Die Wismut GmbH arbeitet stetig daran, diesen Trend auch zukünftig fortzusetzen. Wichtige Projekte werden nachfolgend kurz vorgestellt:

- Durch eine Neuausschreibung unseres Stromliefervertrages 2023 bezieht die Wismut GmbH seit dem 1. Januar 2024 reinen Ökostrom aus Windkraftanlagen. Dadurch lassen sich zukünftig etwa 5 500 t CO₂ sparen.
- Bei der Erneuerung der Fahrzeugflotte (Straßenfahrzeuge) werden, wo möglich, Elektrofahrzeuge bevorzugt. Zum einen sind diese deutlich energieeffizienter als gleichwertige Dieselfahrzeuge. Zum anderen kann der CO₂-Fußabdruck gesenkt werden.
- Bei der Erneuerung von Heizungsanlagen (Gas- oder Ölheizungen) wird auf Wärmepumpen oder Heizungen mit regenerativen Energien gesetzt. So wird im neu errichteten Wolfschen Gehöft seit 2023 mit Holzpellets geheizt. Bei der anstehenden Erneuerung der Heizung der Wasserbehandlungsanlage Ronneburg soll die Wärme des behandelten Wassers mittels Wärmepumpe zur Beheizung genutzt werden. Die entsprechenden Vorplanungen wurden bereits durchgeführt.

9.4 Klimarelevante Emissionen

Der aus dem Energieverbrauch resultierende CO₂-Fußabdruck liegt bei 12 700 t. Das entspricht der Emission von etwa 2 500 Haushalten

→
Abbildung 9.6
CO₂-Fußabdruck
aus dem Energie-
bedarf der
Wismut GmbH



- Fernwärme (485 t CO₂)
- Erdgas (410 t CO₂)
- Heizöl (1 604 t CO₂)
- Elektroenergie (5 791 t CO₂)
- Diesel (4 382 t CO₂)

Abkürzungsverzeichnis

AAF	Aufbereitungsanlage für Flutungswasser
AEE	Abfallentsorgungseinrichtung
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
Bq	Becquerel ist die SI-Einheit der Aktivität einer Menge einer radioaktiven Substanz (Zerfälle pro Sekunde)
CO₂	Kohlenstoffdioxid
FBL	Förderbohrloch
GWBM	Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle
GWMS	Grundwassermessstellen
GWh	Gigawattstunde
GWL	Grundwasserleiter
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
IAA	Industrielle Absetzanlage
IAEA	Internationale Atomenergiebehörde
LfULG	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
mBq/l	Millibecquerel pro Liter
mg/l	Milligramm pro Liter = 1 Tausendstel Gramm pro Liter
µg/l	Mikrogramm pro Liter = 1 Millionstel Gramm pro Liter
MP	Messpunkt
MSK	Makroseismische Intensitätsskala
mSv/a	Millisievert pro Jahr
NN (HN)	Normal-Null; Höhenangabe nach dem geodätischen Höhensystem Normal-Null, also bezogen auf den Amsterdamer Pegel; Für die Standorte Pöhla und Crossen gilt NN = HN + 14 cm
Ra-226	Nuklid des chemischen Elements Radium mit der Massezahl 226
SEB	Sondereinlagerungsbereich
SXNET	SeismologischeS Sachsenetz
UG	Untersuchungsgesenk
VBGU	Verband für Bergbau, Geologie und Umwelt e. V.
WBA	Wasserbehandlungsanlage

Begriffserläuterungen

Absetzanlage

technische Anlage der Aufbereitung zur Sedimentation von absetzbaren Schwebstoffen

Abwetter

von unter Tage kommende verbrauchte Luft; Abluft aus bergbaulichen Anlagen

Abwetterschacht

Schacht, durch den verbrauchte Luft und schädliche Gase aus den Grubenbauen nach über Tage gezogen werden

Alphastrahler

Radionuklide, die beim Zerfall Alphateilchen (Heliumkerne) aussenden

Aufstandsfläche

Grundfläche z. B. einer Halde

Becquerel

Maßeinheit der Radioaktivität (1 Bq = 1 Zerfall pro Sekunde, 1 mBq = 10^{-3} Bq)

Bergehalde

Aufschüttung von zum Zeitpunkt ihres Anfallens nicht mit ökonomischem Nutzen verwertbaren bergbaulichen Gesteinsmassen (z. B. aufgrund zu geringer Metallgehalte)

Berme

künstlicher horizontaler Böschungsabsatz

Bewetterung

Maßnahmen zur kontrollierten Versorgung des Grubenbaus mit Frischluft

Big Bag

flexibler Schüttgutbehälter mit verklebter Innenfolie und 4 Hebeschlaufen mit den Abmessungen 90 x 90 x 125 cm und einer Tragkraft von maximal 1 500 kg

Dosis, effektive

Maß für die biologisch bewertete Strahlenwirkung auf den Menschen (Maßeinheit Sievert)

Förderbohrloch

Großbohrloch zur Flutungswasserentnahme mittels Pumpen

Gerinne

wasserführendes Bauwerk mit seitlicher und unterer Begrenzung einer Strömung mit freier Oberfläche, auch teilgefüllte Rohre

Grubenbau

zum Zwecke einer bergbaulichen Nutzung hergestellter unterirdischer Hohlraum

Grubenfeld

der zu einer Schachtanlage gehörende bergmännisch erschlossene Teil einer Lagerstätte

Grubenwasser

alle im Grubengebäude anfallenden natürlichen und technischen Wässer

Grundwasserleiter

Gesteinskörper, der aufgrund der Beschaffenheit seiner Hohlräume zur Weiterleitung von Grundwasser geeignet ist

Halde

Aufschüttung von bergbaulichen Lockermassen

hydraulisch

Begriff zur Beschreibung des Strömungsverhaltens von Wasser

Immission

Einwirkung auf Lebewesen, Pflanzen, Baustoffe etc. in Form von Wasser- und Luftverunreinigung, Erschütterung, Geräuschen, Strahlen u. a.

Immobilisat

an ein Medium fest gebundener Schadstoff zur Vermeidung der Weiterverfrachtung durch Auflösung

Immobilisierung

Binden von Schadstoffen an ein Medium zur Vermeidung des RücklöSENS bzw. der Verfrachtung

Industrielle Absetzanlage (IAA)

Bauwerk zum Einspülen und Sedimentieren von Aufbereitungsrückständen (siehe auch Absetzbecken)

Klimaneutralität

Von Klimaneutralität spricht man, wenn man über alle Geschäftsprozesse die freiwerdenden klimaschädlichen Gase (Treibhausgase) und die aus der Atmosphäre entnommenen Treibhausgase im Gleichgewicht sind. Das heißt, dass man in Summe die Menge der Treibhausgase in der Atmosphäre nicht erhöht.

kontaminiert

mit Schadstoffen verunreinigt

Konturierung

künstliche Geländegestaltung

Monitoring

Umweltüberwachung

Neophyten

Pflanzen, die sich in Gebieten ansiedeln, in denen sie zuvor nicht heimisch waren

Nuklid

Atomart mit bestimmter Ordnungszahl und Anzahl an Nukleonen (Protonen plus Neutronen) im Atomkern

Oberlauf

Flussabschnitt in der Nähe der Quelle, hier verwendet: in Fließrichtung vor dem Wismut-Standort

Porenwasser

Wasser in Boden- bzw. Gesteinshohlräumen

Radionuklid

Atomart eines Elementes, dass durch seine Massenzahl gekennzeichnet ist und sich unter Aussendung von Strahlung in eine andere Atomart des gleichen oder eines anderen Elementes umwandelt, z. B. U-238 in Th-234 (Aussendung von Alphastrahlung), Pb-210 in Bi-210 (Aussendung von Betastrahlung)

Radium (Ra-226)

natürliches radioaktives Element; hier: Radium-Isotop mit der Massenzahl 226 als Glied der Uran-238-Zerfallsreihe

Rigole

unterirdischer, seltener auch teilweise oberirdischer Pufferspeicher für Regenwasser

Radon (Rn-222)

natürliches radioaktives Edelgas; hier: Radon-Isotop mit der Massenzahl 222 als Glied der Uran-238-Zerfallsreihe

Rotliegendes

Epoche im Erdaltertum, ältere Abteilung des Perms (296 bis 257 Mio. Jahre)

Schacht

meist senkrechter Grubenbau, der das Grubengebäude mit der Tagesoberfläche verbindet

Schwebstaub

feinst verteilte feste Teilchen in der Luft, die z. B. durch Aufwirbelung entstehen und über die Atemwege in die Lunge gelangen können

seismisch

(Begriff aus der Geophysik) von Erdbeben oder künstlich erzeugten Schwingungen der Erdkruste herrührend

Seismizität

Häufigkeit und Stärke der Erdbeben eines Gebietes

Sickerwässer

der Teil des Bodenwassers, der sich oberhalb des Grundwasserspiegels der Schwerkraft folgend in den Poren des Bodens und Gesteins abwärts bewegt

Sohle

Grubenbaue eines Bergwerkes auf etwa gleichem Höhenniveau, auch untere Begrenzung von Grubenbauen

Stollen

Grubenbau, der aus einem Tal in den Berg hineinführt, fast horizontale Verbindung einer Grube nach über Tage

Strahlenexposition

die Einwirkung von Strahlung auf Lebewesen

tagesnah

unterirdisch, in der Nähe zur Geländeoberkante

Tailings

in Absetzbecken eingelagerte, feinkörnige Rückstände aus dem Aufbereitungsprozess

über Tage

bergmännisch über der Erdoberfläche (z. B. Bergwerksanlagen wie Schachtgebäude)

unter Tage

bergmännisch unter der Erdoberfläche (z. B. Bergwerksanlagen wie Schächte, Stollen, Strecken)

Unterlauf

Flussabschnitt, der in Fließrichtung dem Verlauf des Flusses in niedere Höhenlage folgt, hier verwendet: in Fließrichtung nach einem Wismut-Standort

Versatz

Material zur Füllung untertägiger Hohlräume

Verwahrung

dauerhaft wirksame Maßnahmen zur Sicherung stillgelegter bergbaulicher Anlagen (Schächte, Stollen, Halden)

Vorfluter

Fließgewässer

Wasserhaltung

Gesamtheit aller Einrichtungen bzw. Tätigkeiten, die der Sammlung und Ableitung des dem Grubengebäude zufließenden Wassers dienen (→ Grubenwasser)

Wetter

alle im Grubengebäude eines Bergwerkes befindlichen Gase

Wetterführung

gezielte Lenkung der Grubenwetter durch das Grubengebäude

Anlagen

Anlage 1	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Seelingstädt
Anlage 2	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Ronneburg
Anlage 3	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Pöhla
Anlage 4	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Schlema-Alberoda
Anlage 5	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Crossen
Anlage 6	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Königstein
Anlage 7	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Dresden-Gittersee
Anlage 8	Schematischer Schnitt - Grube Ronneburg
Anlage 9	Schematischer Schnitt - Grube Schlema-Alberoda mit Flutungsverlauf
Anlage 10	Schematischer Schnitt - Grube Königstein
Anlage 11	Schematischer Schnitt - Grube Dresden-Gittersee

Legende

- Oberflächenwassermessstellen mit Messstellennummer
 - **E-371** Immissionsmessstelle
 - **E-307** Emissionsmessstelle
- Luft-/Lärmmessstelle mit Messstellennummer
 - **I26.20** Immissionsmessstelle
- Objekt in Bearbeitung
- Sonstiges Objekt

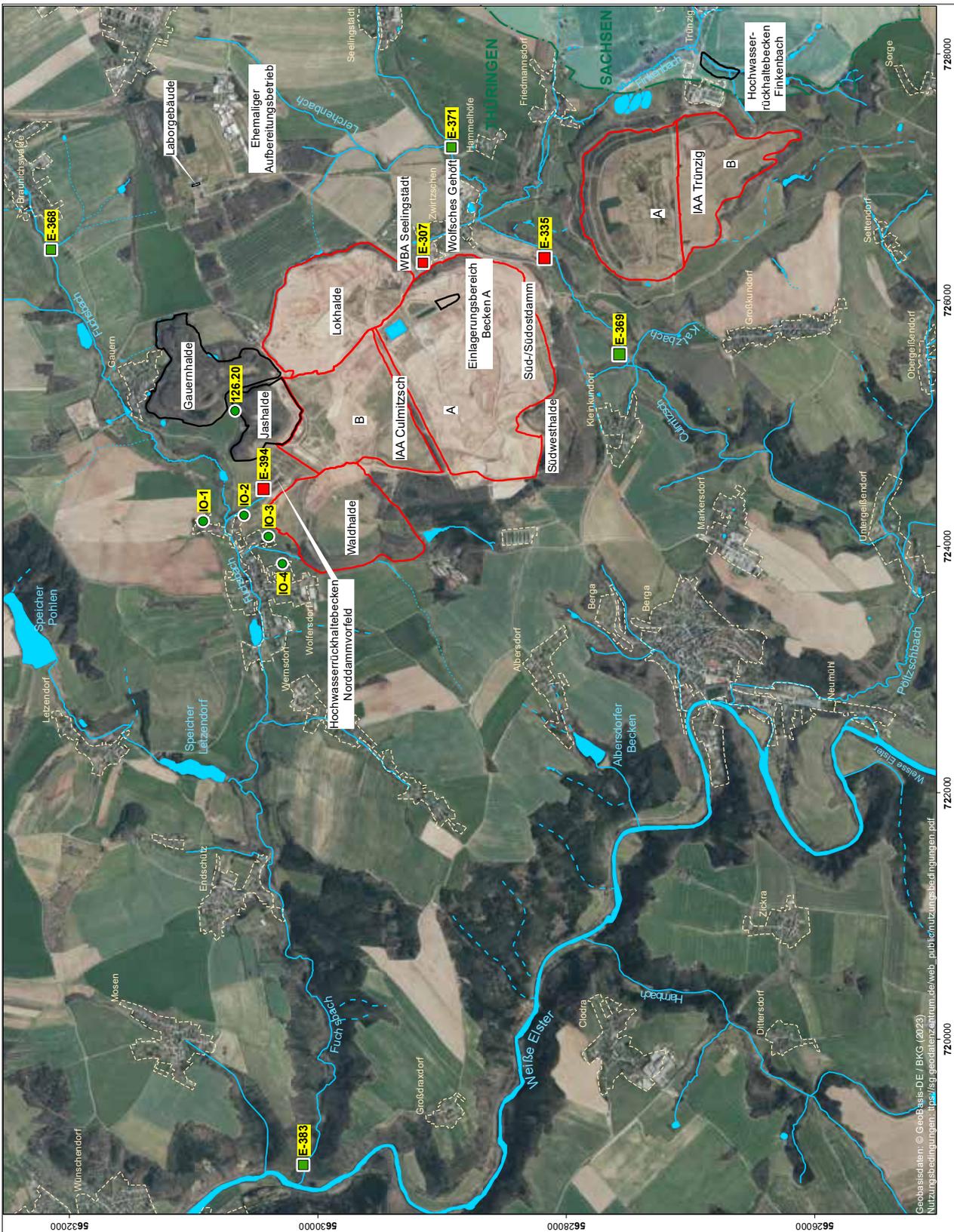


Standort Seelingstädt

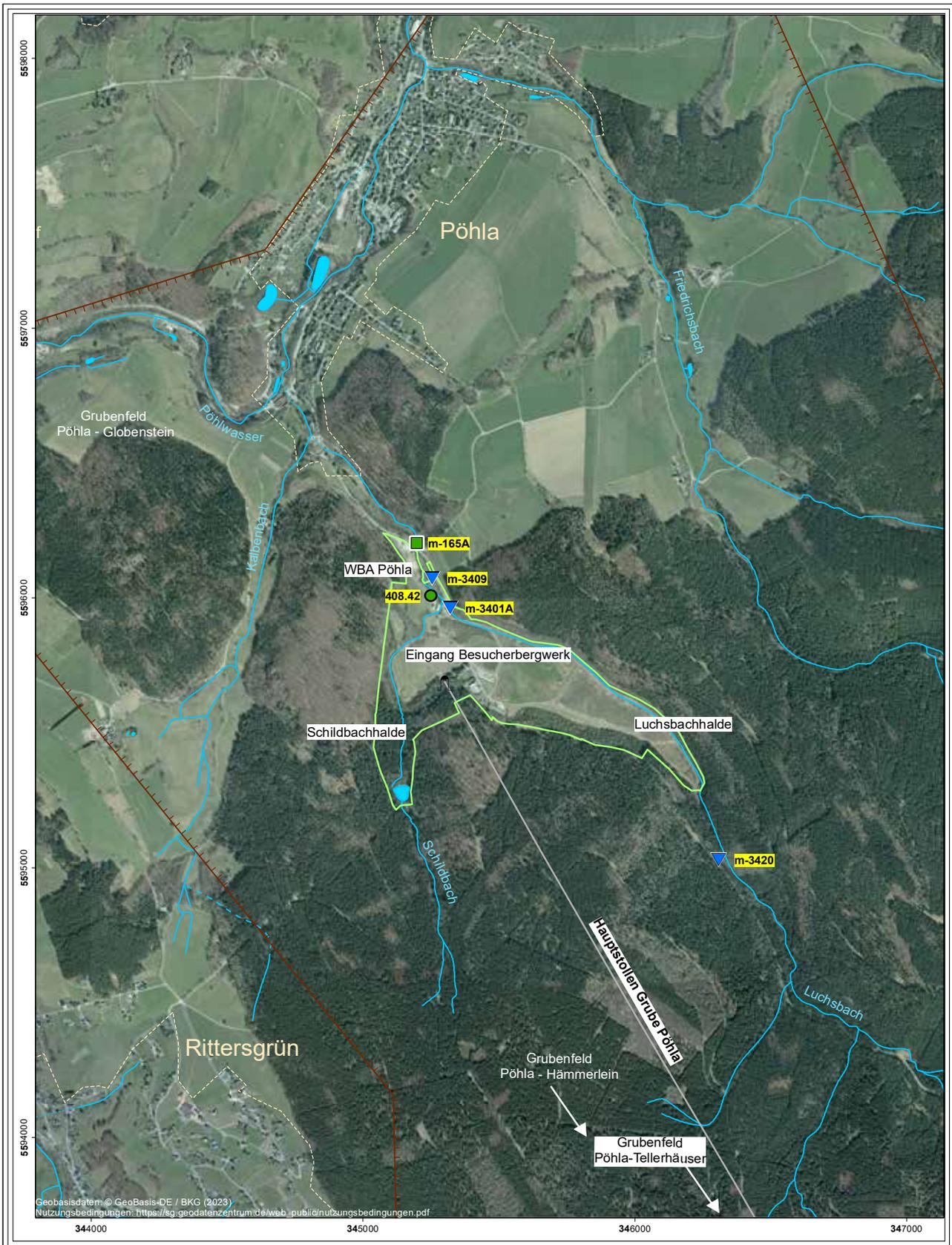
Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte

Datum:	Merkmal:	Stand:
17.04.2024	maßstäblich	2023

Copyright © by WISMUT GmbH 2023



Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG (2023)
 Nutzungsbedingungen: https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/utzungsbedingungen.pdf



Geobasisdaten © GeoBasis-DE / BKG (2023)
 Nutzungsbedingungen: https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/nutzungsbedingungen.pdf

Legende

Oberflächenwassermessstelle mit Messstellennummer

m-165A Immissionsmessstelle

Luftmessstelle mit Messstellennummer

● 408.42 Immissionsmessstelle

Grundwassermessstellen mit Messstellennummer

▼ m-3409 Grundwassermessstellen mit Messstellennummer

Objekt in Nachsorge

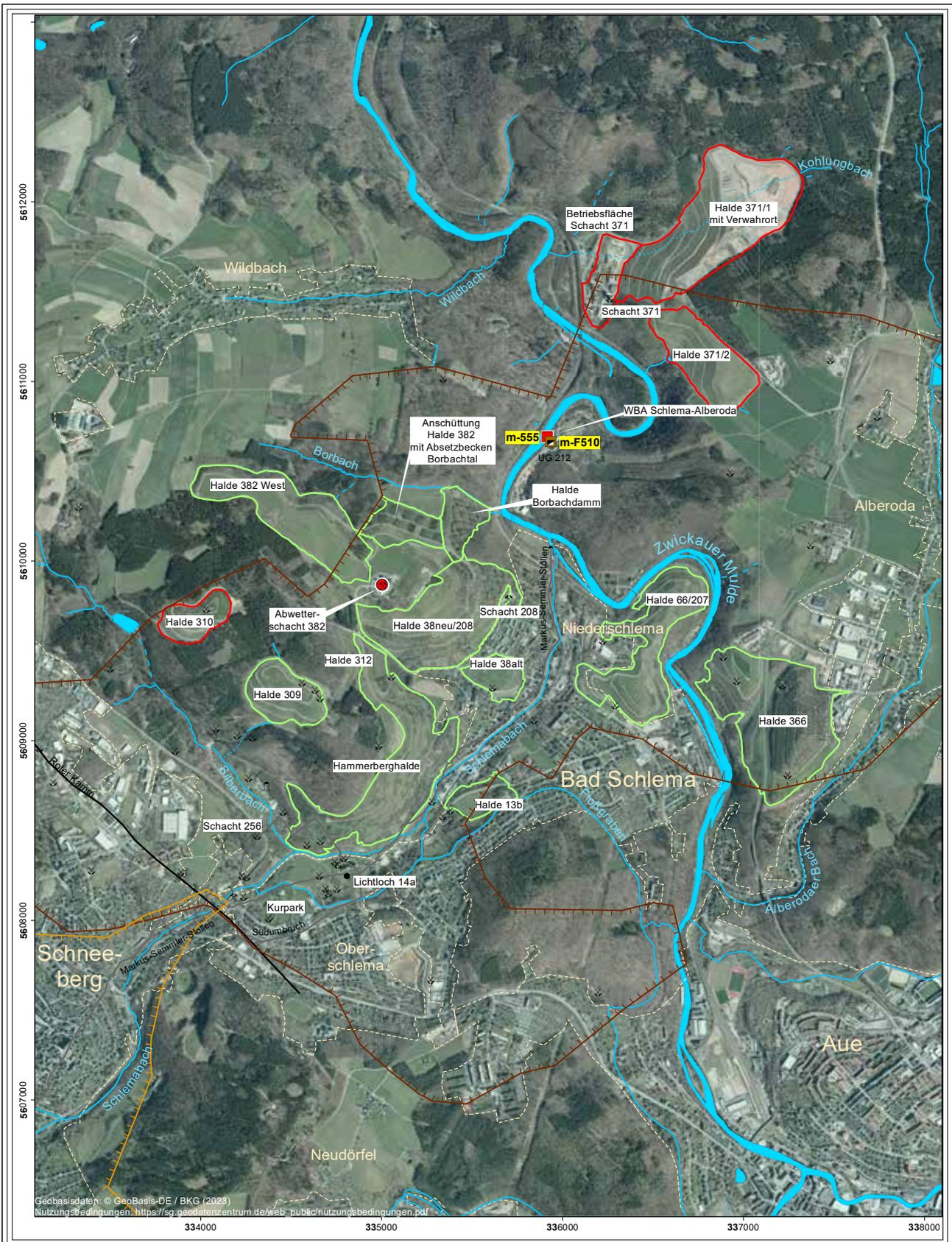
Grenze Gubengebäude Pöhla



Standort Pöhla

Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte

Datum:	Maßstab:	Stand:
17.04.2024	maßstäblich	2023



Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG (2023)
 Nutzungsbedingungen: https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/nutzungsbedingungen.pdf

Legende

Oberflächenwassermessstellen mit
 Messstellennummer

■ **m-555** Emissionsmessstelle

■ **m-F510** Messstelle gehobenes
 Grubenwasser am UG 212
 (WBA Schlema - Alberoda)

Grenze Grubengebäude
 Schlema - Alberoda

Grenze Grubengebäude
 Schneeberg

Luftmessstellen

● Emissionsmessstelle

Objekt in Nachsorge

Objekt in Bearbeitung



Standort Schlema-Alberoda

Ausgewählte Messstellen
 und Sanierungsobjekte

Datum:	Maßstab:	Stand:
17.04.2024	maßstäblich	2023

Legende

Oberflächenwasserstellen
mit Messstellennummer

- M-201 Immissionsmessstelle
- M-039 Emissionsmessstelle
- M-207A Sickerwassermessstelle

Grundwassermessstellen/Abwehrbrunnen
mit Messstellennummer

- ▼ ABRD81

- Objekt in Nachsorge
- Objekt in Bearbeitung
- Sonstiges Objekt

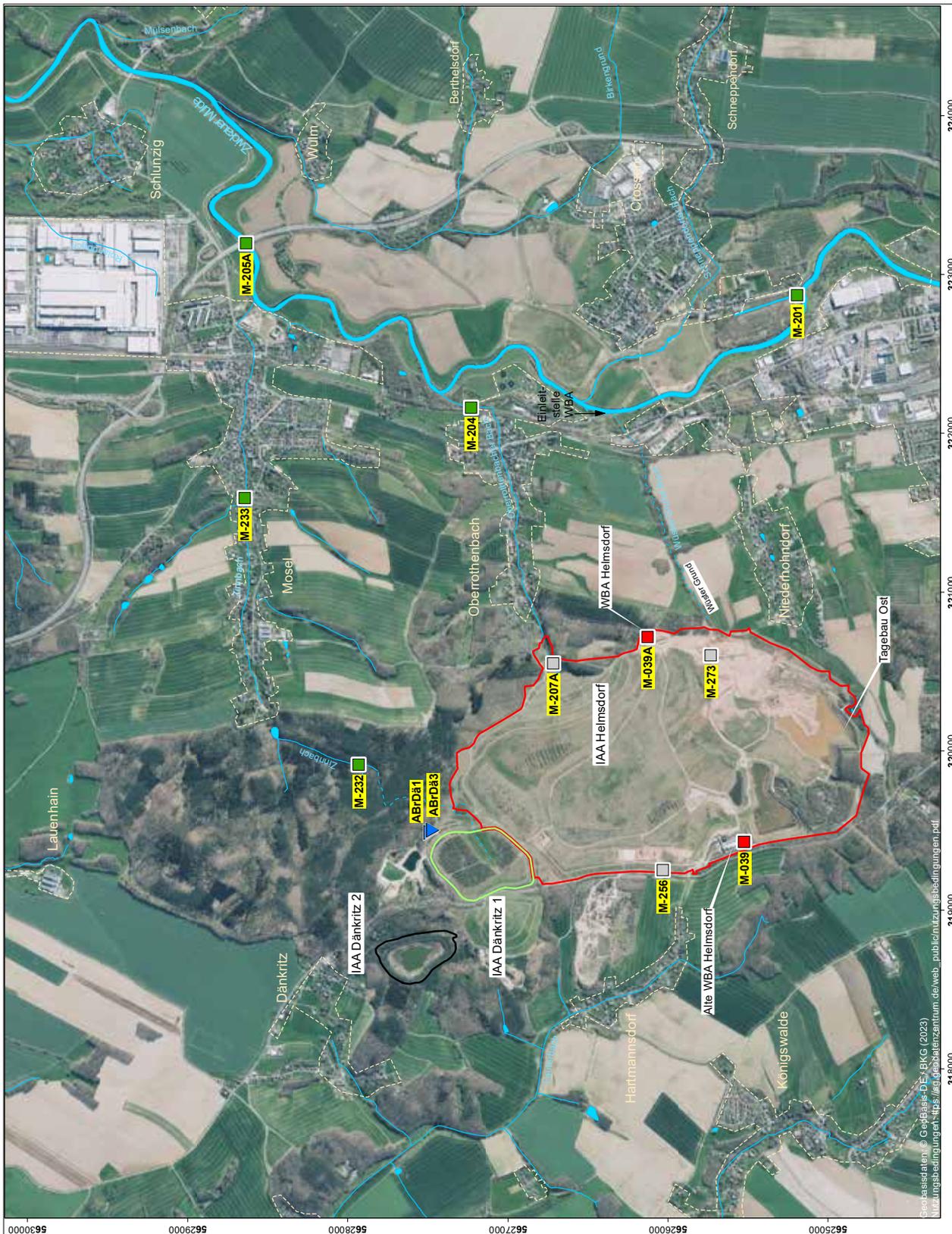


Standort Crossen

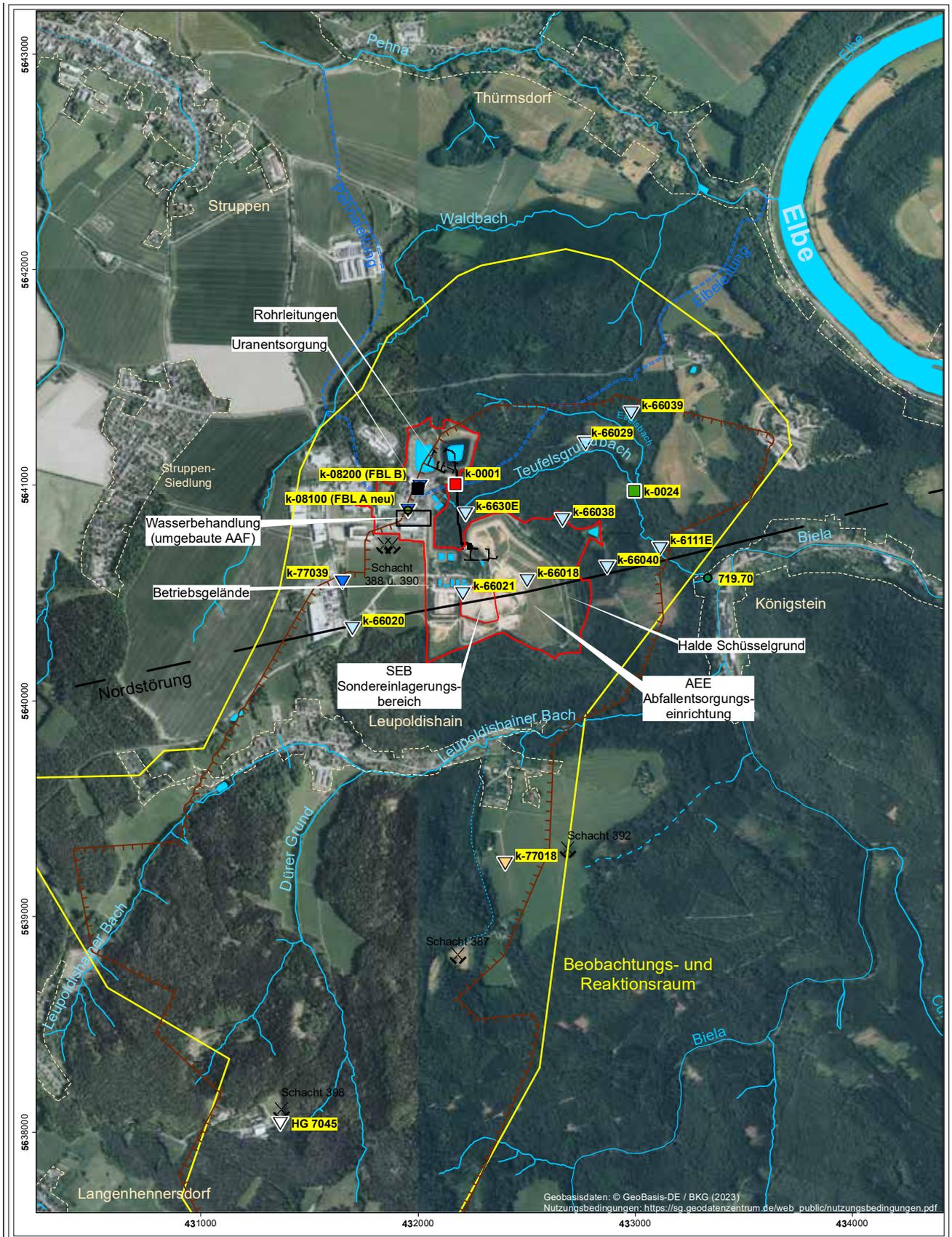
Ausgewählte Messstellen
und Sanierungsobjekte

Datum:	Merkmal:	Stand:
17.04.2024	maßstäblich	2023

Copyright © WISMUT GmbH 2023



Geobasisdaten © GeoBasis-DE/BKG (2023)
 Kartographie: https://geo.bawg.de/bawg/infocenter/infocenter.html
 Kartographie: https://geo.bawg.de/bawg/infocenter/infocenter.html



Legende

Oberflächenwassermessstellen mit Messstellennummer

■ **k-0024** Immissionsmessstelle

■ **k-0001** Emissionsmessstelle

Luftmessstelle

● **719.70** Luftmessstelle

Grenze Grubengebäude Königstein

Grundwassermessstellen mit Messstellennummer

▼ **k-08200** Monitoring gehobenes Flutungswasser

▼ **k-66039** Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle im 3. Grundwasserleiter

▼ **k-77018** Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle im 4. Grundwasserleiter

Objekt in Bearbeitung

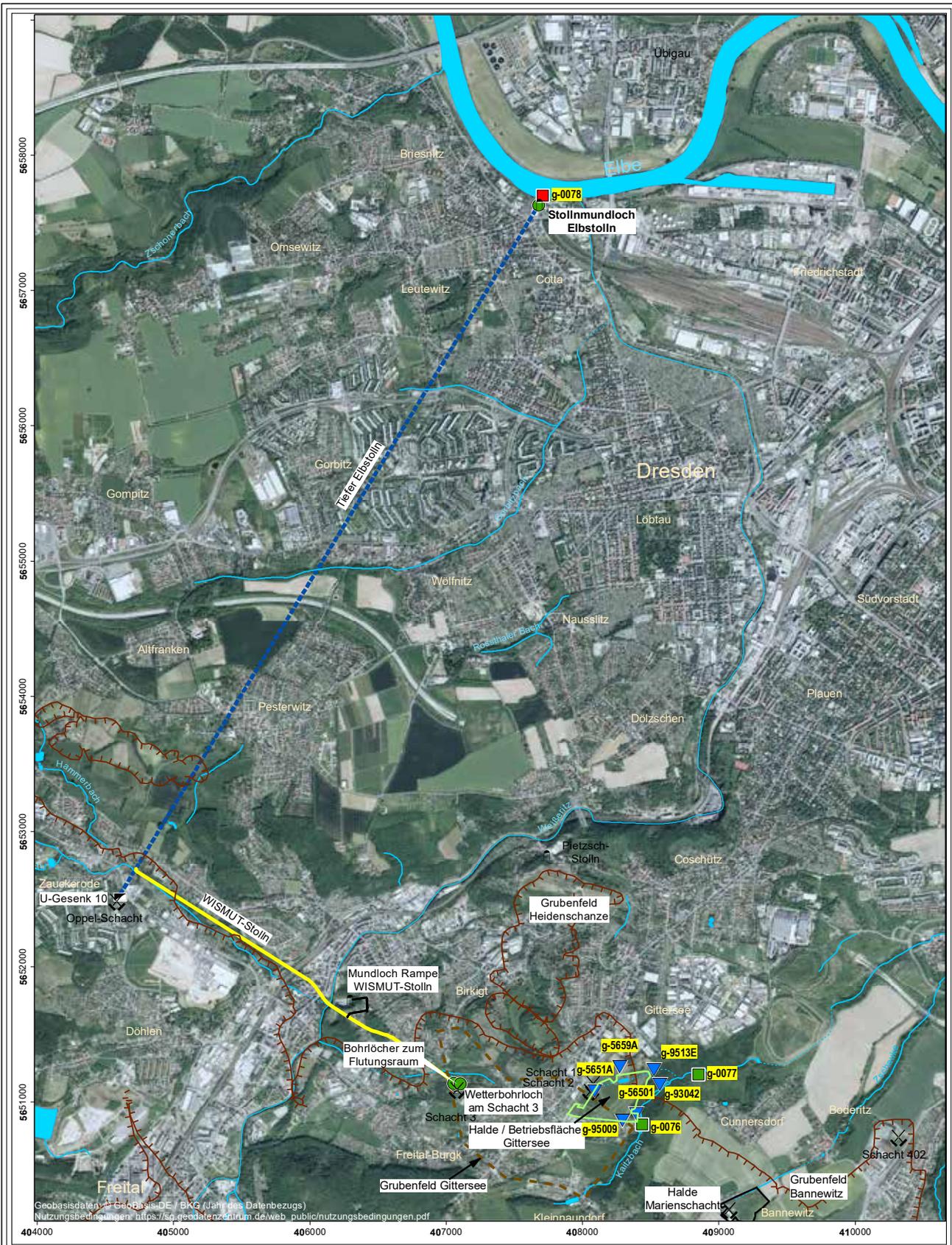
Sonstiges Objekt



Standort Königstein

Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte

Datum:	Maßstab:	Stand:
17.04.2024	maßstäblich	2023



Legende

Oberflächenwassermessstellen mit Messstellennummer

- g-0077 Immissionsmessstelle
- g-0078 Einleitmessstelle

Luftmessstellen

- Immissionsmessstelle

Grundwassermessstellen mit Messstellennummer

- ▼ g-9513E Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle

Objekt in Nachsorge

Sonstiges Objekt

⋈ Grenze Grubengebäude Gittersee

Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle

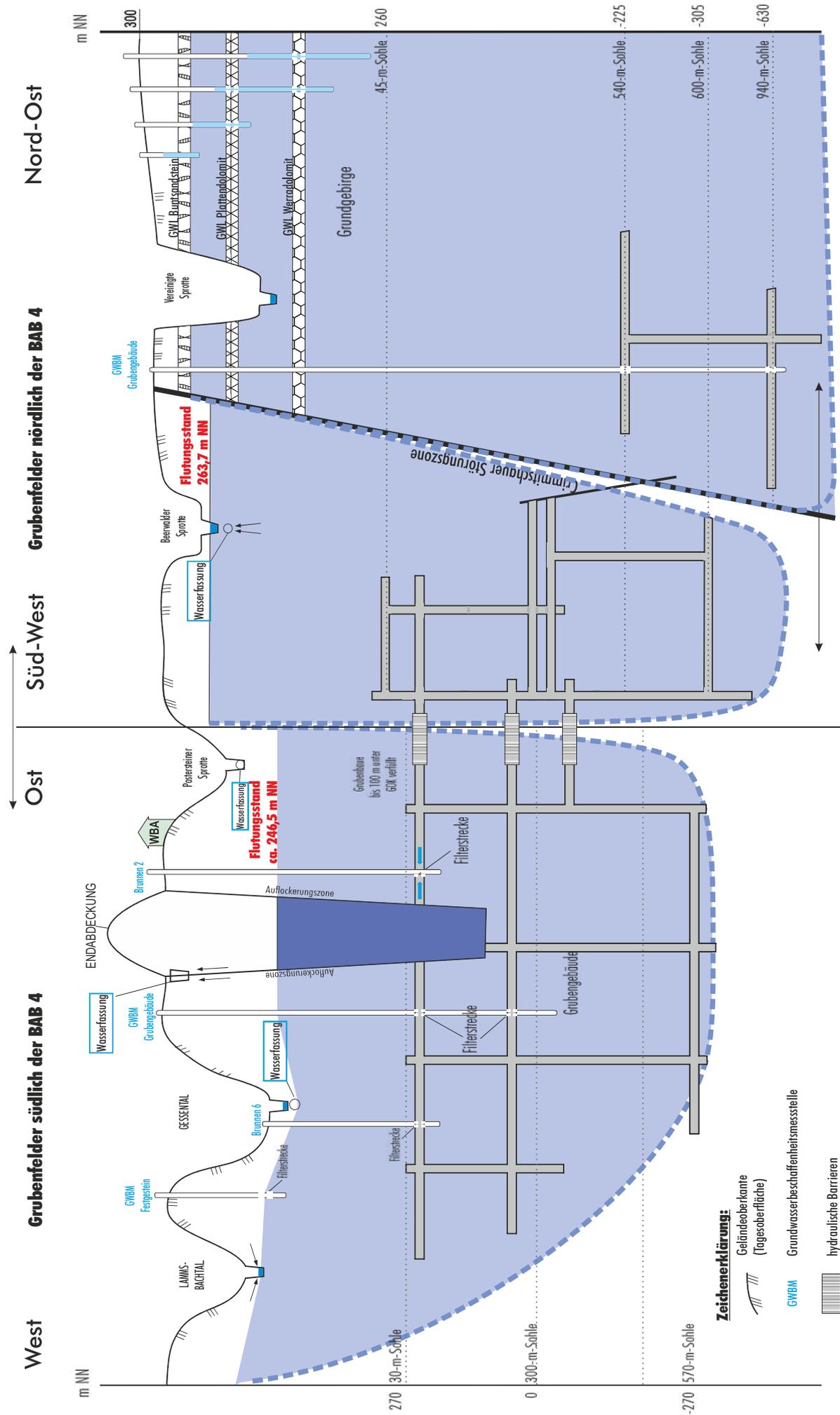


Standort Gittersee

Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte

Datum:	Maßstab:	Stand:
17.04.2024	maßstäblich	2023

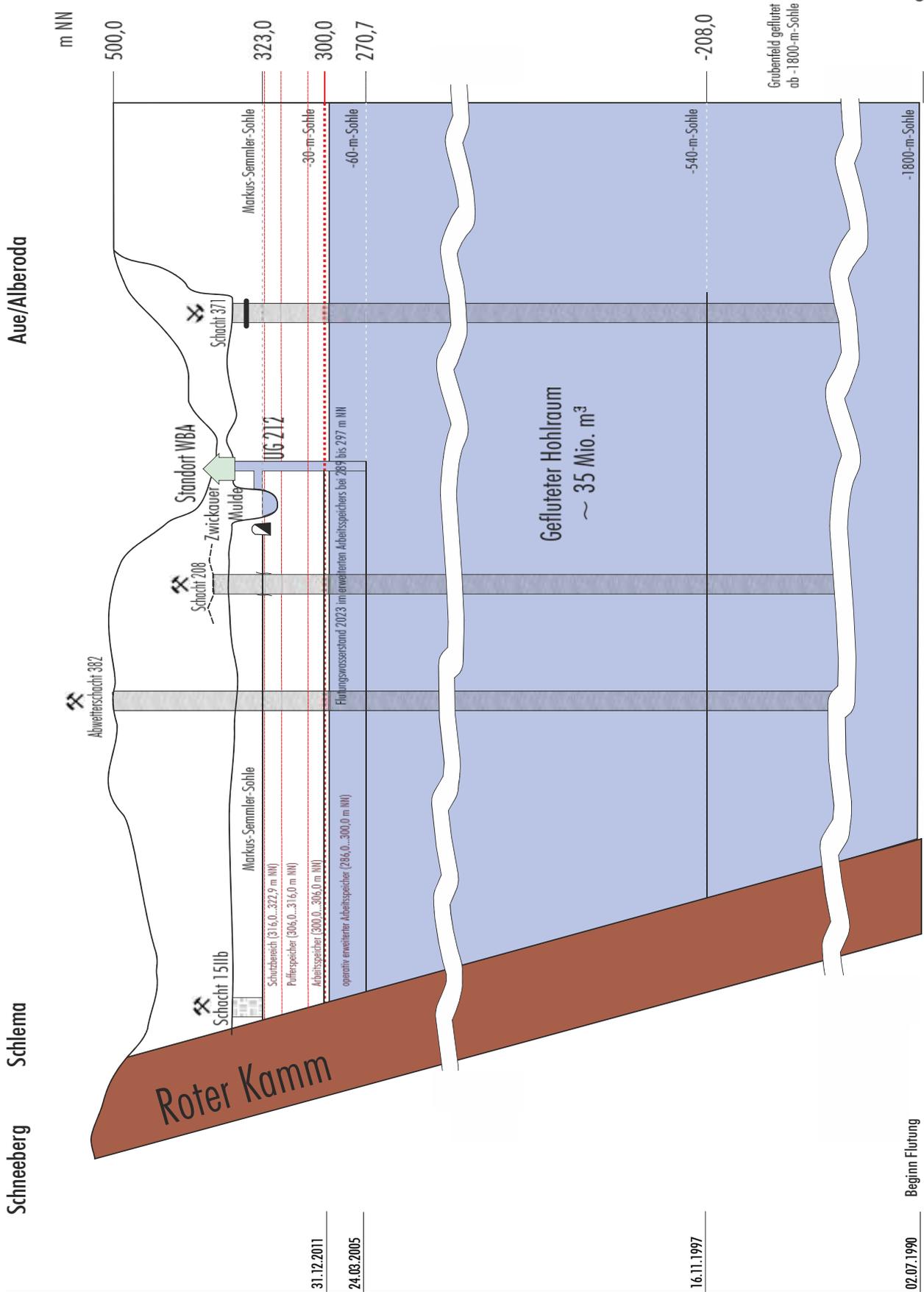
Systemskizze Flutung Grube Ronneburg



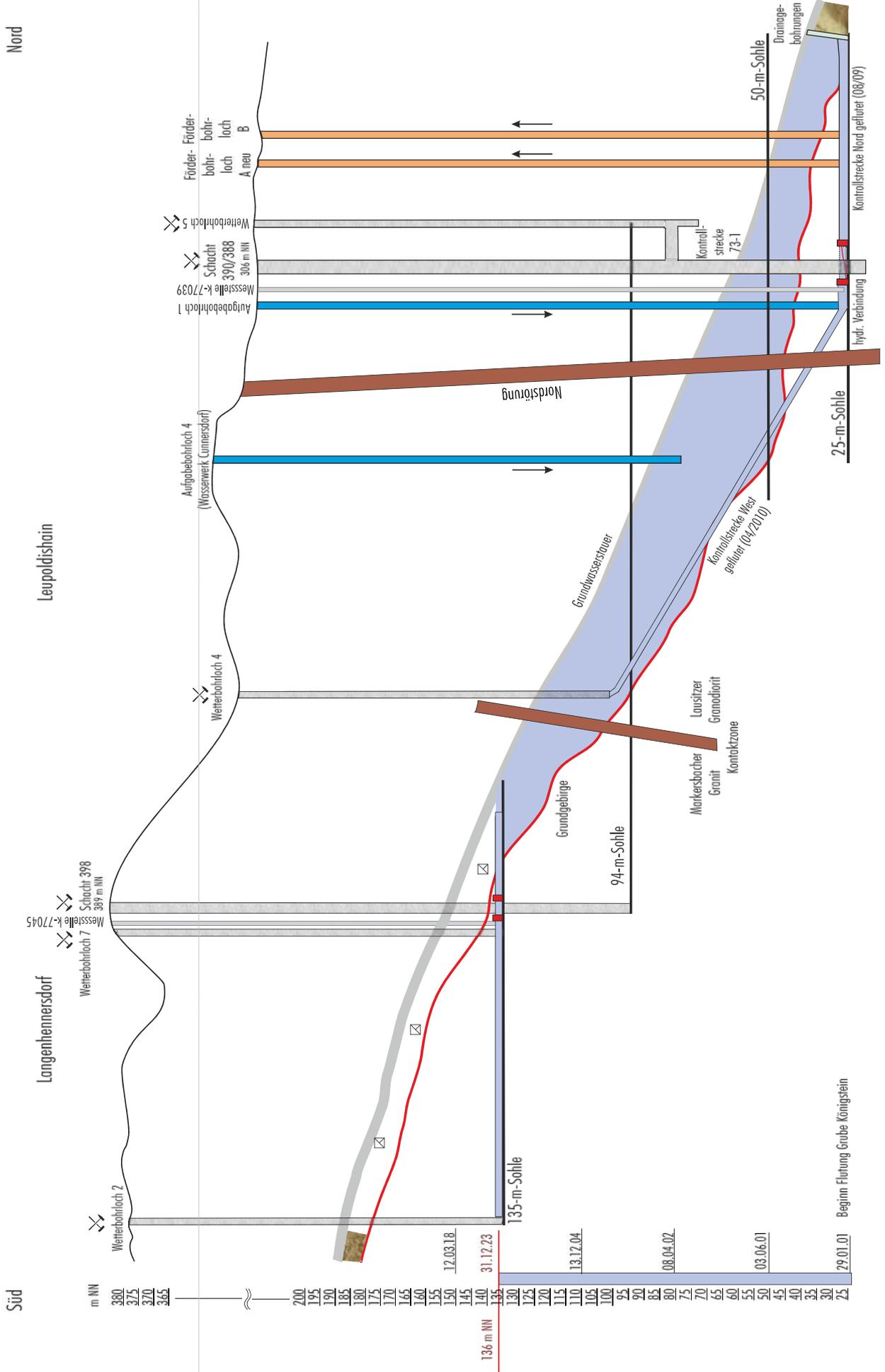
Zeichenerklärung:

- Geländeberkante (Tagesoberfläche)
- GWBM Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle
- hydraulische Barrieren
- Grubengebäude (vereinfacht)
- GWL Grundwasserleiter

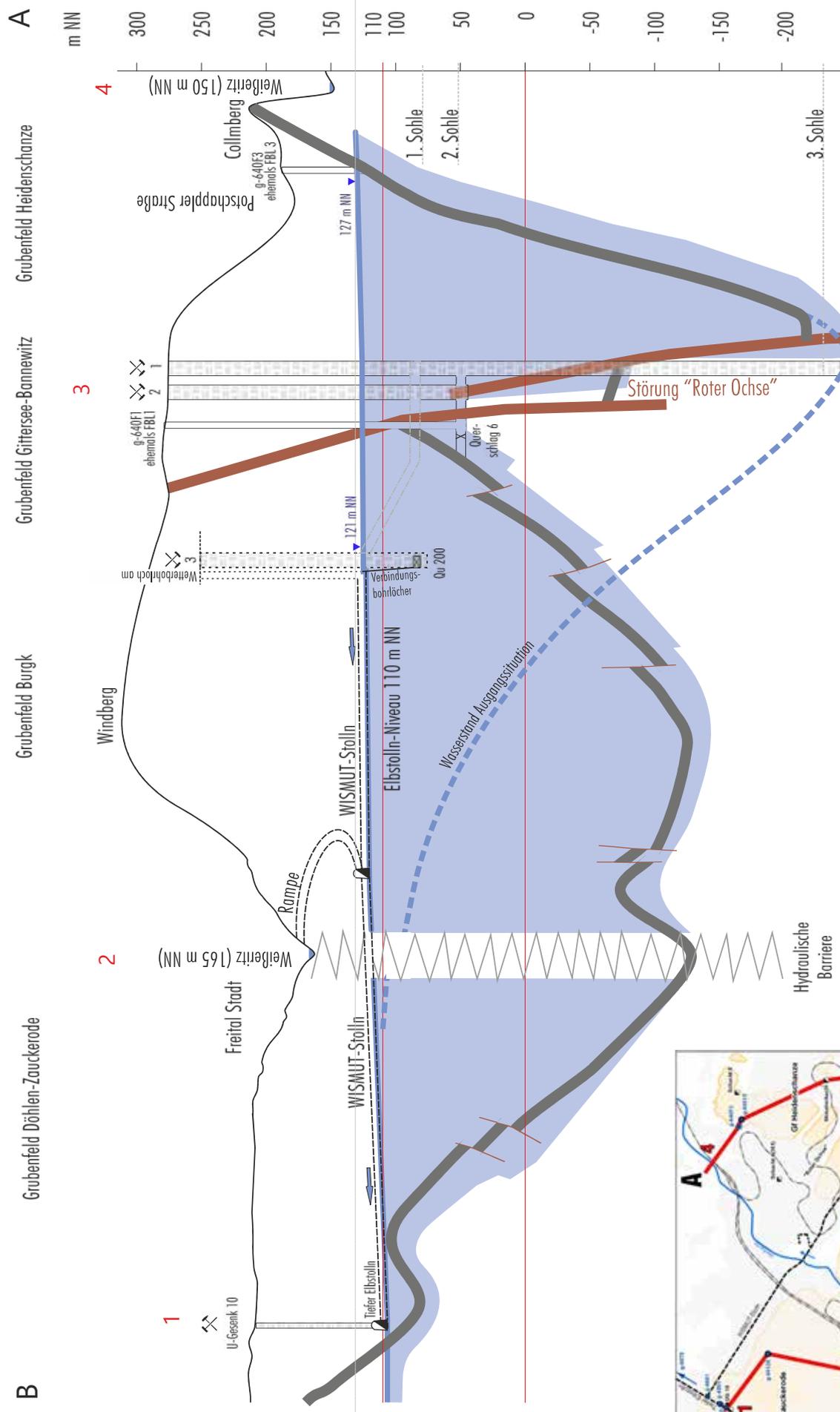
Schematischer Schnitt – Grube Schlema-Alberoda



Schematischer Schnitt – Grube Königstein mit Flutungsverlauf



Schematischer Schnitt (mehrfach überhöht) – Flutung der Grube Dresden-Gittersee



Gekürmte Schnittspur (1...4), um die wesentlichen Grubenteile sowie ihre hydraulische Verbindung darzustellen.
 Gestrichelte Elemente: wesentliche Grubenbaue/hydraulische Verbindungen, die nicht unmittelbar auf der Schnittspur 1...4 (siehe Karte links) liegen.

Impressum

Herausgeber:
Wismut GmbH
Jagdschänkenstraße 29
09117 Chemnitz
www.wismut.de

Der Umweltbericht 2023 der Wismut GmbH
kann aus dem Internet unter www.wismut.de
heruntergeladen werden.

© Wismut GmbH, Chemnitz
Vervielfältigung nur mit ausdrücklicher
Genehmigung der Wismut GmbH



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages