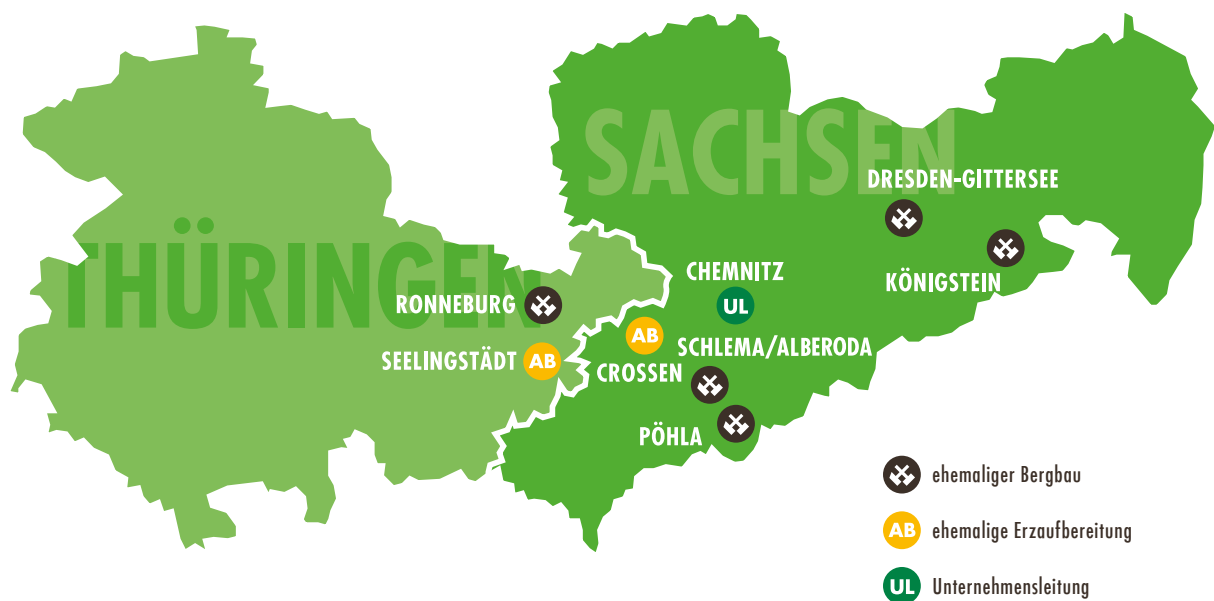




Umweltbericht



Standorte der Wismut GmbH



Titelbild: Im Juni verließ das letzte Urankonzentrat der Wismut GmbH den Standort Königstein.
Ein Mitarbeiter reinigte vorher den speziellen Transportcontainer.

Vorwort	4
<hr/>	
1. Einleitung	6
<hr/>	
2. Standort Schlema-Alberoda	10
2.1 Sanierungsgeschehen	
2.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
<hr/>	
3. Standort Königstein	20
3.1 Sanierungsgeschehen	
3.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
<hr/>	
4. Standort Ronneburg	28
4.1 Sanierungsgeschehen	
4.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
<hr/>	
5. Standort Crossen	36
5.1 Sanierungsgeschehen	
5.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
<hr/>	
6. Standort Seelingstädt	44
6.1 Sanierungsgeschehen	
6.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt	
<hr/>	
7. Langzeitaufgaben	52
7.1 Standort Pöhla	
7.2 Standort Dresden-Gittersee	
7.3 Überblick zu den Langzeitaufgaben der Wismut GmbH	
<hr/>	
8. Zahlen und Fakten zu umweltrelevanten Betriebskennzahlen	56
<hr/>	
Abkürzungsverzeichnis	61
<hr/>	
Begriffserläuterungen	62
<hr/>	
Anlagen	66

Vorwort

30 Jahre Wismut GmbH: Für die Menschen für die Umwelt

Am 20. Dezember 1991 wurde die Wismut GmbH gegründet. Aus dem Uranproduzenten Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut wurde ein Bundesunternehmen mit dem Auftrag, die Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus in Sachsen und Thüringen stillzulegen, zu sichern und zu rekultivieren.

Heute, 30 Jahre später, ist ein großer Teil der Aufgaben erfüllt. Wesentliche Ziele sind erreicht: Radioaktive Rückstände wurden stabilisiert, Gefahren beseitigt, Risiken minimiert. Neu entstandene, revitalisierte Landschaften mit seltenen Tier- und Pflanzenarten künden vom gewaltigen Transformationsprozess. Bis dahin war es ein weiter Weg.

Ein schwieriges Erbe

Als der Uranerzbergbau Ende 1990 im Zuge der deutschen Wiedervereinigung abrupt eingestellt wurde, hinterließ er tiefgreifende Schädigungen der Umwelt. Mensch und Natur waren gleichermaßen betroffen.

Mit Beginn der Sanierung gab es für die anstehenden Maßnahmen keine Konzepte oder Pläne. Es galt daher in Abstimmung mit den Behörden und Kommunen, für über 1000 Einzelprojekte tragbare Sanierungsziele und Lösungen zu entwickeln.

Auch im Umgang mit den Menschen stand das Unternehmen vor großen Herausforderungen: Ende 1990 arbeiteten noch rund 28.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei der Wismut. Die Neugliederung des Unternehmens Anfang der 1990er Jahre war ein tiefgreifender Umgestaltungsprozess in sehr kurzer Zeit. Jedoch waren keine Massenentlassungen durch betriebsbedingte Kündigungen erforderlich.

Nach 30 Jahren Sanierungsarbeit – Ende gut alles gut?

Nach 30 Jahren Arbeit erinnert äußerlich nichts an die einzigartige Geschichte der Wismut-Region mit ihrer herausragenden weltpolitischen, aber auch regionalen Bedeutung. Das Großprojekt „Sanierung der Wismut-Hinterlassenschaften“, das 1991 begann, ist selbst zu einer einzigartigen Geschichte geworden. Die radioaktiven Halden, Schlammteiche, der Tagebau und andere Rückstände des Uranerzbergbaus sind in den vergangenen 30 Jahren aufwendig und intelligent saniert worden, aber: sie lagern immer noch unter ihrem Deckel. Sie sind unsere Mission für die nächsten Jahrzehnte.

Auch das ist Geschichte: Nach 75 Jahren endete im Juni 2021 ein wichtiger Teil deutscher Historie, der während des Kalten Krieges begann und bis heute fortwirkt. Mit dem Abtransport des letzten Urans vom Wismut-Standort Königstein schied die Bundesrepublik Deutschland aus der Liste der uraniumproduzierenden Staaten aus.

Für die Zukunft steht im Vordergrund, die sanierten Landschaften, neuen Lebensräume und besseren Lebensbedingungen zu erhalten. Es gilt wie vor 30 Jahren Verantwortung zu übernehmen und Lösungen zu erarbeiten, um mit gutem Gewissen den hier lebenden Menschen dieses Erbe zu überlassen.

Dafür ist Wissen erhalten und Wissen vermitteln eine wichtige Säule. Sie ist Grundlage für die Sicherheit der nächsten Generationen. Mit Wasser gefüllte Grubenbausysteme, vom Volumen so groß wie Talsperren, erfordern umfassendes Know-how. Es muss sichergestellt sein, dass die für uns alle wichtige Ressource Grundwasser weiterhin vor Beeinträchtigungen aus dem ehemaligen Uranbergbau geschützt ist. Dazu müssen technische Anlagen unter und über Tage über die nächsten Jahrzehnte sicher funktionieren und unterhalten werden.

Als Bundesunternehmen leistet die Wismut GmbH auch einen Beitrag zum Klimaschutz in Deutschland. Zu den Handlungsgrundsätzen des Unternehmens gehören: den Ressourcenverbrauch senken, Energie effizienter einsetzen sowie das Rohstoffbewusstsein fördern. Im Fokus steht auch, die erworbenen Erfahrungen in einem wissenschaftlichen Austausch weiterzuentwickeln und im Rahmen der Umweltbildung an die nachfolgenden Generationen zu vermitteln. Ziel ist es, diese Generationen fit zu machen für die komplexe Aufgabe, die es auf unbestimmte Zeit zu bewältigen gilt.

Ein herzliches Glückauf



Dr. Michael Paul



Rainer M. Türmer

1. Einleitung

Für die Realisierung des Arbeitsprogramms 2021 standen 125,2 Mio. Euro aus dem Bundeshaushalt zur Verfügung. Damit stellte die Bundesregierung bis Ende 2021 insgesamt rund 6,9 Mrd. Euro für die Sanierungstätigkeiten der Wismut GmbH bereit. Davon wurden 3,3 Mrd. Euro in Sachsen und 3,6 Mrd. Euro in Thüringen eingesetzt. An allen Standorten wurden trotz der schwierigen Rahmenbedingungen aufgrund der Corona-Pandemie die geplanten Sanierungs- bzw. Investitionsvorhaben weitgehend realisiert.

Schwerpunkte der Sanierungstätigkeit waren:

- Konturierung und Endabdeckung der industriellen Absetzanlagen (IAA) im Sanierungsbereich Ronneburg
- Arbeiten auf der Markus-Semmler-Sohle zur langfristigen Sicherstellung der Wasserableitung und Radonabführung am Standort Schlema-Alberoda
- 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

In Ronneburg kam es durch unwetterartige Starkniederschläge am 13. Juli 2021 zu schweren Schäden durch Überschwemmungen an Pumpstationen, Wegen und Gräben. Die Schäden beliefen sich auf über 1,5 Mio. Euro und konnten 2021 noch weitgehend behoben werden.

In der Wasserbehandlungsanlage Ronneburg wurde überwiegend das im Fassungssystem Gessental anfallende Grubenwasser behandelt.

Der Flutungswasserstand der Gruben wurde vorsorglich im unteren Arbeitsbereich bei ca. 246 m NN gehalten. Die Menge der behandelten Wässer in den Anlagen Ronneburg und Seelingstädt lag 2021 über dem langjährigen



Überschwemmte Pumpstation nach Unwettern bei Ronneburg



Wasserbehandlungsanlage Ronneburg

Mittelwert. Ursache war einerseits die feuchte Witterung mit dem Starkniederschlagsereignis im Juli. Außerdem wurde der Wasserstand in der Grube vorsorglich abgesenkt und im unteren Arbeitsbereich gehalten. Insgesamt wurden in den Anlagen Ronneburg rund 4,8 Mio. m³ und Seelingstädt ca. 2 Mio. m³ Wasser behandelt.



Naturnah sanierter Gessenbach bei Ronneburg

Die Sanierungsarbeiten am Tagebaurestloch Lichtenberg wurden 2018 fertiggestellt. Umfangreiche Nachsorgearbeiten auf den sanierten Flächen zum Erhalt der positiven Entwicklung bilden mittlerweile einen Schwerpunkt. Die naturnahe Sanierung des Gessenbachs (Ostteil) wurde beendet.

Mit dem Einstechen des letzten acht Meter langen Drainagedochtes in die Absetzanlage Culmitzsch im März beendete die Wismut

GmbH nach 29 Jahren eine der aufwändigsten Maßnahmen bei der Sanierung der industriellen Absetzanlagen. Von 1992 bis 2021 wurden auf den Anlagen der Wismut GmbH insgesamt über 8000 km dieser „Entwässerungsdochte“ eingebracht.

Auf der IAA Culmitzsch wurden die Konturierungs- und Endabdeckarbeiten in mehreren Baulosen fortgesetzt. Das feuchtkalte Frühjahr und weitere Nassperioden ab Sommer behinderten die geplanten Erdarbeiten. Insgesamt konnten weitere 18 ha Endabdeckung fertiggestellt werden. Im Bereich der sanierten IAA Trünzig stand die Pflege von rund 56 ha zur Erhaltung des Sanierungserfolges im Mittelpunkt.

Am Standort Crossen wurden die Sanierungsarbeiten am ehemaligen Aufbereitungsbetrieb und an der Bergehalde abgeschlossen und die Flächen an die Landestalsperrenverwaltung Sachsen (LTV) übergeben. Auf den Flächen an der Zwickauer Mulde



Der letzte Drainagedocht der Wismut GmbH wurde öffentlich im Becken A der Absetzanlage Culmitzsch eingebracht



Symbolische Übergabe der Verantwortung für die fertig sanierten Flächen des Standortes Crossen mit Umweltminister Matthias Günther (3. v. r.)

wurde in enger Zusammenarbeit mit der LTV und den Behörden ein modernes und nachhaltiges Hochwasserschutzkonzept umgesetzt.

Konturierung und Endabdeckung der IAA Helmsdorf/Dänkritz 1 wurden durch den Abtrag und Einbau von 32.000 m³ Rotliegendem vom Tagebau Ost fortgesetzt. Weitere 2,5 ha Endabdeckung konnten fertiggestellt werden. Die neu gebaute Wasserbehandlungsanlage Helmsdorf nahm ihren Betrieb auf.

Am Standort Königstein wurden auf der Grundlage des Rückzugskonzeptes weitere Demon-

tage- und Abbrucharbeiten durchgeführt. Die umgebaute Wasserbehandlungsanlage läuft nach Abschluss des Probebetriebs seit September 2021 im Regelbetrieb. Der im Vorjahr begonnene, hydrochemische Test im Flutungsraum der Grube Königstein wurde abgeschlossen.

Am Standort Schlema-Alberoda wurden die Arbeiten am Schacht 208 fortgesetzt. Er ist der letzte Tagesschacht im Grubenfeld Schlema-Alberoda und gleichzeitig auch der Wismut GmbH, der verwahrt wird. Unter Tage konzentrierten sich die Leistungen außerdem auf bergmännische Auf-



Teil der neuen Wasserbehandlungsanlage Helmsdorf



Verwahrung des Schachtes 208 in Bad Schlema

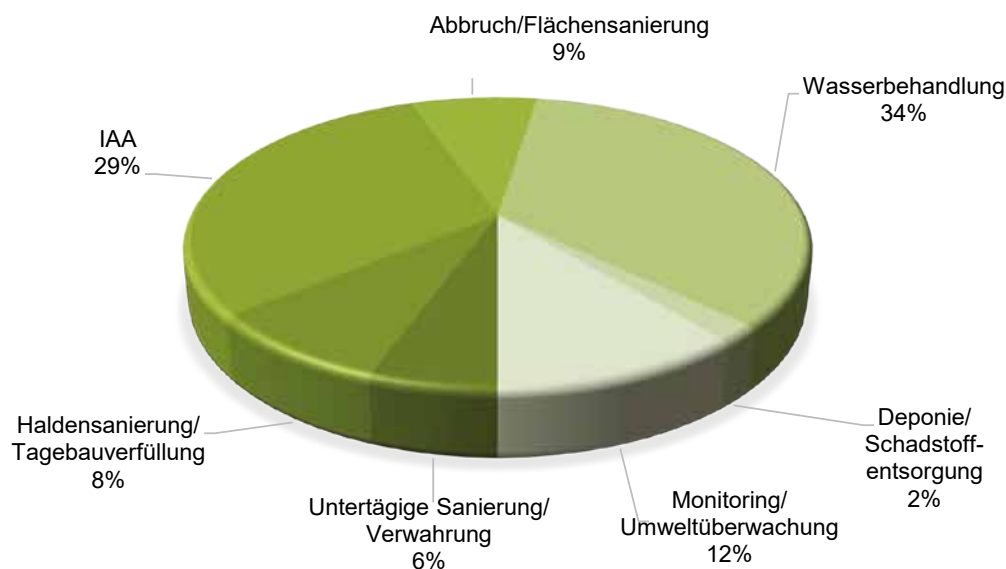
wältigungs- und Rekonstruktionsarbeiten auf der Markus-Semmler-Sohle. Hier müssen Grubenbaue langfristig offengehalten werden, um die Wasserlösung und die Radonableitung zu gewährleisten. In der Wasserbehandlungsanlage Schlema-Alberoda wurden in 2021 insgesamt 6,1 Mio. m³ Flutungswasser behandelt und in die Zwickauer Mulde abgegeben. Zur Risikovorsorge im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie wurde das Flutungsniveau unterhalb von 296 m NN gehalten, um zusätzliches Speichervolumen zu schaffen. An zehn bereits sanierten Halden wurden Pflege- und Nachsorgearbeiten ausgeführt.

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

Nach dem aktuellen Sanierungsprogramm 2020 sollen die wesentlichen Sanierungsvorhaben bis zum Jahr 2028 beendet werden. Es verbleiben Langzeitaufgaben. So sind an Halden, Absetzanlagen und anderen Objekten Pflege-, Instandhaltungs- und Überwachungsmaßnahmen notwendig, um den Sanierungserfolg dauerhaft zu garantieren. Der Großteil der dafür geplanten finanziellen Aufwendun-

gen wird auf die Fassung und Reinigung kontaminierter Flutungs- und Sickerwässer sowie die Verwahrung der Rückstände entfallen. Mit Generalinstandsetzungen bestehender Anlagen sowie mit Investitionen in neue technische Einrichtungen sowie Infrastrukturen hat Wismut ihre technische Leistungsfähigkeit weiter optimiert.

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



←
Gesamtaufwendungen des in 2021 realisierten Arbeitsprogrammes strukturiert nach Sanierungsschwerpunkten

2. Standort Schlema-Alberoda

2.1 Sanierungsgeschehen

2.1.1 Aktivitäten 2021

Sprennarbeiten unter dem Toelleberg deuten auf aufwändige Arbeiten unter Tage hin: die Wismut GmbH verwahrt hier den Schacht 208. Was als Zeitzeuge des Bergbaus am Standort bleiben wird, ist das Ensemble Schacht 371. Dazu gehören das Zechenhaus, das Maschinenhaus und das Schachthaus mit Fördergerüst. Was auch bleiben wird, sind die Folgen aus Wismut-Bergbau und Altbergbau, die man an der Oberfläche spürt. In Bad Schlema traten wieder kleinere Senkungen auf, die nachsaniert und repariert werden mussten. In den folgenden Abschnitten wird auf die zahlreichen Arbeiten und Projekte eingegangen, die unter und über Tage für die Sanierung der Bergbaufolgen und den Erhalt des Sanierungserfolges notwendig sind. Alle Bezeichnungen finden sich in der Karte im Anhang (Anlage 1, Seite 67) wieder, um dem Leser die Orientierung zu erleichtern.

Untertägige Sanierung

Bei einem großen Grubenfeld wie dem in Schlema-Alberoda bleiben auch nach intensiven Sanierungsarbeiten Risiken für die Bevölkerung bestehen. Das Radon aus der Grube muss abgeleitet werden, bevor es in die Keller der Häuser eindringt. Störungszonen und flutungsinduzierte Gebirgsbewegungen führen zu Verbrüchen unter Tage, die die für die Radonableitung wichtige Wetterwegigkeit beeinträchtigen oder über Tage Probleme bei der öffentlichen Sicherheit verursachen. Alle untertägigen Arbeiten dienen der Sicherung der Grubenbaue; sie sind eine notwendige Reaktion auf das, was uns das Gebirge vorgibt.

Die Aufwältigungsarbeiten auf der Markus-Semmler-Sohle in den Querschlägen 14 und 33a

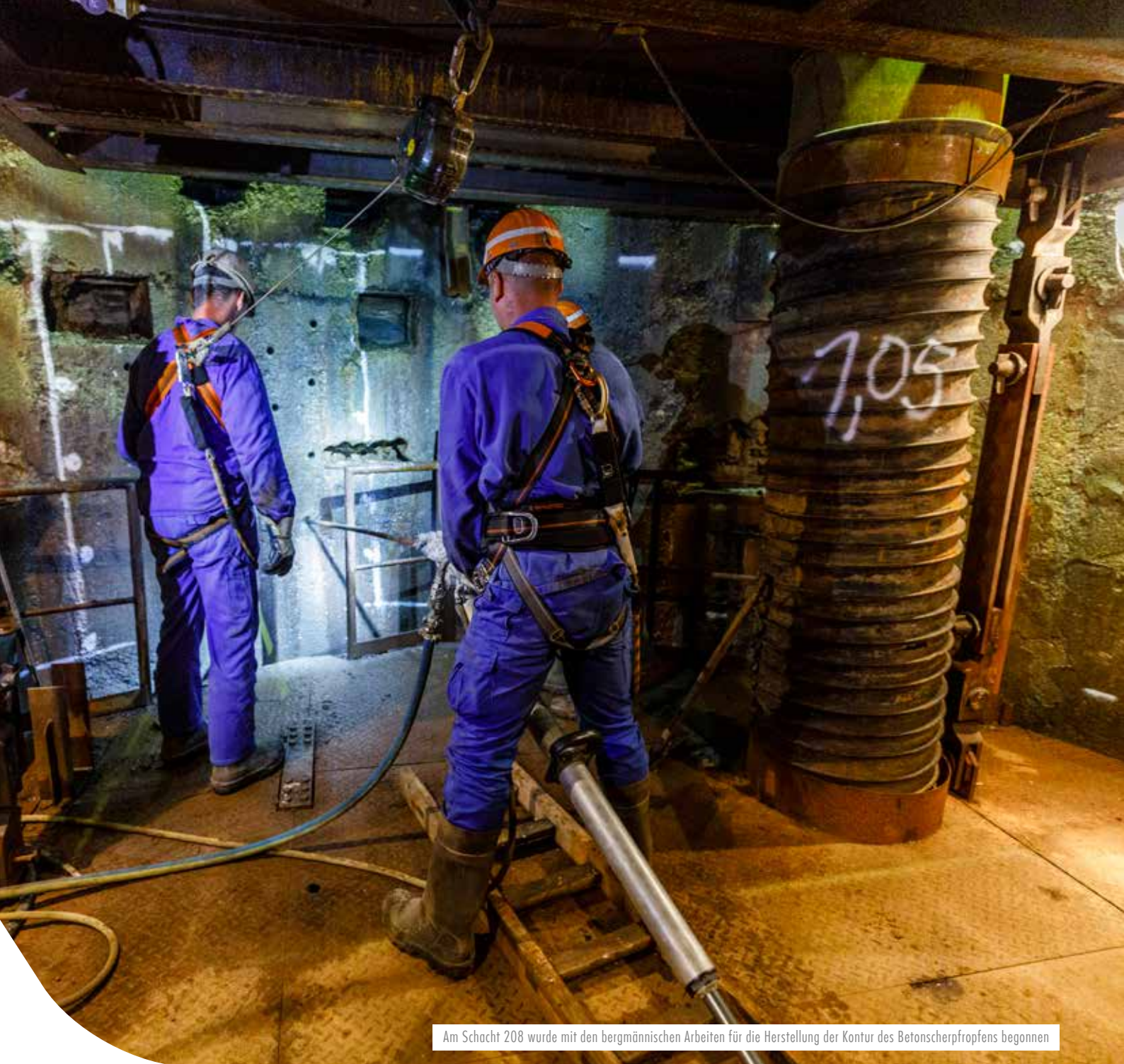
wurden fortgesetzt. Dazu gehörten das Entfernen von Bruchmassen, das Sichern der Grubenbaue gegen erneuten Verbruch mit Ankern und Stahlmatten, eine Verkleidung mit Spritzbeton und teilweise massivem Stahlausbau. Gleichzeitig mussten Arbeiten zur Unterhaltung der 14 km gesicherten Grubenbauen erfolgen. Aktive Zugänge zur Grube sind neben dem Schacht 15^{11b} die Lichtlöcher 9, 12 und 14a. Sie dienen der Bewetterung, sind aber auch Fluchtwege für die Bergleute. Die zugehörigen oberirdischen Huthäuser erfuhr 2021 ebenfalls eine Instandsetzung.

Auf der 60-m-Sohle waren kleinere Rekonstruktionsarbeiten an den Gangstrecken 806 und 809 notwendig. Auf dieser Sohle befindet sich auch der Einlagerungsort für radioaktiv kontaminiertes Material. Im letzten Jahr wurden dort u. a. 500 kg radioaktiv kontaminiertes Material aus der Wasserbehandlungsanlage (WBA) Schlema-Alberoda eingelagert. Es handelt sich um Material, das entweder zur Einlagerung auf der Halde 371 nicht ausreichend immobilisiert werden kann oder dessen Aktivität über dem für die Halde genehmigten Wert liegt.

Die Nachverwahrung untertägiger Hohlräume im Bereich der Anton-Günther-Straße (Gang Sophie), dem Zechenweg (Treffen Flacher) und in der Nähe der Eichhörnchenquelle konnte mittels Bohrung von über Tage aus erfolgen.

In den letzten Jahren musste verstärkt beobachtet werden, dass gesicherte Mundlochbereiche von Stollen an der Zwickauer Mulde illegal geöffnet wurden. Die nicht mit Technik zugänglichen Mundlochbereiche der Tunnelstollen 1 und 2





Am Schacht 208 wurde mit den bergmännischen Arbeiten für die Herstellung der Kontur des Betonscherpfropfens begonnen

zwischen den Halden 366 und 66/207 wurden im September mit Handversatz verschlossen.

Auf dem Gelände des Wildgeheges im Kurpark Bad Schlema kam es zu einer Senkung über einem mit Bergmasse verfüllten Überhauen. Die Schadstelle mit einem Durchmesser von ca. 30 cm und einer Tiefe von ca. 2 m wurde wieder verfüllt. Ein Tagesbruch über dem Gesenk 1 auf der Halde 66/207 ist ebenso aufgefüllt und die Abdeckung wiederhergestellt worden. Eine weitere Einsenkung trat am ehemaligen Untersuchungsgesenk (UG) 91 auf. Auf dem Parkplatz gegenüber dem Depot der Freiwilligen Feuerwehr Bad Schlema hatte sich eine Fläche von

2 m x 1,5 m um 25 cm abgesenkt. Die Reparatur fand Ende November statt.

Die Verwahrung des Schachts 208 wird mit einer Betonscherplombe erfolgen. Die Verwahranlage, eine Art Arbeitsbühne im Schacht, war bereits im November 2020 fertiggestellt worden. Anfang 2021 fanden Sicherungs- und Demontagarbeiten im Schacht und dem Wetterkanal statt. Mit Bohr- und Sprengarbeiten wird seit Juli das Widerlager für den Betonscherpfropfen in einer Tiefe von 35 m bis 45 m hergestellt.

Seit Inbetriebnahme des Südumbruchs auf der Markus-Semmler-Sohle ist die wasserwirt-



Abbruch von Fundamenten auf der Betriebsfläche 371/Nord

schaftliche Nutzung des zur Grube Schneeberg gehörenden Fürstenstollens durch die Wismut GmbH nicht mehr erforderlich. Das Sächsische Oberbergamt stimmte zu, den Grubenbau als Teil des Altbergbaues unter die Zuständigkeit der Sächsischen Hohlraumverordnung zu stellen.

Halden- und Flächensanierung

Die Sanierung der Betriebsfläche Schacht 371/Nord konnte durch Baumfällungen und Abbruch von Fundamenten vorbereitet werden. Bisher dort untergebrachte Technik zog auf den Südteil der Betriebsfläche um. Der Beginn der Abtragsarbeiten ist im Jahr 2022 vorgesehen.

Auf den Halden 310 und 371 sind weitere Sanierungsarbeiten geplant. Für die Halde 310 verzögerte sich ein Genehmigungsverfahren, so dass sich die noch ausstehenden Arbeiten ins nächste Jahr verschieben. Die Halde 371 wird als Abfallentsorgungseinrichtung betrieben, entsprechende Informationen sind im übernächsten Abschnitt gesondert aufgeführt.

Auf den bereits fertig sanierten Halden und Flächen müssen regelmäßige Pflegearbeiten durchgeführt werden. Auf der Halde 371 verwüsteten Wildschweine die Abdeckung und machten eine Reparatur notwendig. Auf den meisten Halden wird das Gras ein- bis zweimal im Jahr gemäht. Auf den Halden 66/207 und 366 können Schafe das Gras kurz

halten. Wichtig ist der Funktionserhalt der Wasserbauwerke. Teilweise mussten Bäume gefällt werden, die zu dicht standen. Auf der Halde 309 waren Nachpflanzungen notwendig. Auf den Halden 366, 38neu/208, 312 und der Hammerberghalde wurden zwischen August und November die Wege auf den Bermen erneuert.

Flutung der Grube und WBA Schlema-Alberoda

Der Flutungswasserspiegel in der Grube Schlema-Alberoda lag im Jahr 2021 durchschnittlich bei ca. 290 m NN. Um den Wasserspiegel zu halten, wird das Flutungswasser über den Schacht UG 212 gehoben. Durch Pumpenwechsel im UG 212 und starke Zuflüsse durch Niederschläge am Anfang des Jahres stieg der Wasserspiegel auf 293 m NN. Zu einem zweiten Anstieg kam es im Mai 2021 infolge technischer Probleme an der Teilanlage 2 der WBA Schlema-Alberoda bei gleichzeitig witterungsbedingten starken Zuläufen. Ein dritter Anstieg wurde durch einen weiteren Pumpenwechsel im November verursacht. Zwei Pumpenausfälle im Jahr sind ungewöhnlich, aber beide Pumpen waren bereits viele Jahre im Einsatz. Eine Wiederabsenkung des Flutungswasserspiegels wurde jeweils durch eine angepasste Fahrweise der Teilanlagen 1 und 2 erreicht. Als Maßnahme der Pandemievorsorge wird der Flutungswasserspiegel weiterhin operativ auf dem Niveau des erweiterten Arbeitsspeichers im Bereich von ca. 290 bis 296 m NN gehalten. So kann auf möglichen Personalausfall besser reagiert werden.

Im Jahr 2021 durchliefen insgesamt 6,1 Mio. m³ Flutungswasser die Wasserbehandlungsanlage. Darin eingeschlossen ist das in die Grube verstürzte Sickerwasser der Halde 371. Die WBA lief 8540 Stunden und erreichte einen durchschnittlichen Durchsatz von ca. 710 m³/h. Als Rückstände der Wasserbehandlung blieben 913 m³ Schlamm zurück. Die Einlagerung der Rückstände erfolgte im vorgesehenen Bereich auf der Halde 371. An der WBA waren Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten notwendig. Das waren u. a. Reparaturen an den Förderschnecken der Immobilisierung und am

Pufferbehälter sowie der Austausch von Füllkörpern in der Strippkolonne der Teilanlage 2.

Abfallentsorgungseinrichtung Haldenkomplex 371

Auf der Halde 371/I wurden 2021 21.210 m³ kontaminiertes Material aus der Sanierung bzw. von Dritten und 1033 m³ Rückstände aus den Wasserbehandlungen Schlema-Alberoda und Pöhla eingelagert. Des Weiteren sind etwa 105 t Schrott eingelagert worden.

Die Rückstände der Wasserbehandlungsanlagen wurden durch Zugabe von Zement immobilisiert. Der Einbau auf der Halde erfolgt entweder lagenweise oder in Big Bags, die als Randbegrenzung aufgestapelt werden. Auf eine Lage Immobilisat folgt eine Lage Sand, um Abwehungen zu verhindern. Die so entstehenden Strukturen werden als Einbaukassetten bezeichnet. Der aktuell bewirtschaftete Einlagerungsbereich ist der fünfte Abschnitt des Verwahrortes Becken 1b auf der Halde 371/I, mit einer Gesamtkapazität von ca. 16.200 m³. Der sechste Verwahrabschnitt wird bereits vorbereitet. Im zweiten Halbjahr 2021 wurden Basis- und seitliche Abdeckung sowie eine Zufahrt

angelegt. Der Verwahrort befindet sich im Plateaubereich der Halde 371/I.

Für die Bewirtschaftung der Halde 371 waren Arbeiten zur temporären Wasserableitung und zum Bau temporärer Fahrwege im östlichen Teil notwendig. Auf 40 Baufeldern der Böschung und des Plateaus wurde Abdeckmaterial eingebaut. Starker Regen behinderte zeitweise die Erdarbeiten. An der Sickerwasserfassung mussten entsprechend des Baufortschrittes Umbaumaßnahmen durchgeführt werden.

2.1.2 Erreichter Sanierungsstand

Der erreichte Sanierungsstand hat sich im Vergleich zum Vorjahr kaum verändert. Die Grube Schlema-Alberoda ist weitgehend geflutet und der Wasserspiegel wird kontrolliert im Bereich des Arbeitsspeichers gehalten. Der Flutungswasserspiegel liegt unterhalb des natürlichen Ablaufs. So wird verhindert, dass schadstoffbelastetes Grubenwasser unbehandelt in die Zwickauer Mulde abfließt. In Anlage 8 kann das Wassermanagement der Flutung anhand eines Schemas nachvollzogen werden. Das gesamte abgegebene Flutungswasser wird



Einlagerungsbereich auf der Halde 371/I



vorher in der WBA Schlema-Alberoda behandelt. Ungeflutete Grubenbereiche liegen auf Höhe der Markus-Semmler-Sohle und darüber. Die Markus-Semmler-Sohle ist inzwischen auf 12,5 km befahrbar und für die Wetterführung nutzbar. Die Sicherstellung von Bewetterung und Wasserableitung unter Tage sind bleibende Aufgaben.

Der Haldenkomplex 371 wird weiter als Abfallentsorgungseinrichtung (AAE) betrieben und für anfallendes kontaminiertes Material aus den Sanierungsarbeiten und den Wasserbehandlungsanlagen offen gehalten. Die Einlagerungs- und Sanierungsarbeiten laufen abschnittsweise nach Bedarf. Auf der Halde 310 werden 2022 die letzten Arbeiten abgeschlossen. Alle anderen Halden der Wismut GmbH am Standort sind saniert. Lokal konnte das Sanierungsziel für die Radonbelastung bisher noch nicht vollständig erreicht werden. Hier werden in Abstimmung mit der zuständigen Behörde Lösungen entwickelt. An den Halden muss der Sanierungszustand durch regelmäßige Kontrollen und Reparaturen aufrechterhalten werden.

2.1.3 Ausblick

Nach heutiger Planung sollen die Sanierungsarbeiten am Standort 2025 abgeschlossen werden. Die Verwahrung des Schachtes 208 wird noch bis 2023 in Anspruch nehmen. Am Schacht 382,



dem Abwetterschacht der Grube, sollen 2022 die Sicherungs- und Reparaturarbeiten an den korrodierten Schachteinbauten beginnen. Aus Arbeitsschutzgründen muss dafür die Wetterführung in der Grube temporär umgestellt werden. Die Abwetter müssen in der Zeit der Demontearbeiten über alternative Wege abgeleitet werden. Eine Instandsetzung des Blindschachts 12 als Fluchtweg soll planerisch vorbereitet werden.

Auch die Nachverwahrung der tagesnahen Hohlräume ist am Standort noch nicht abgeschlossen. Die bereits verwahrten Tageschächte 14b und 256 sind unter den geomechanischen Bedingungen der Flutung der Grube nicht dauerhaft standsicher. Deren Nachverwahrung im Niveau der Markus-Semmler-Sohle wird bis 2025 dauern.

Für die Flächen- und Haldensanierung bleiben die Planungen aus dem Vorjahr bestehen. Sobald die Genehmigungen vorliegen, beginnen der Abtrag der kontaminierten Massen der Betriebsfläche Schacht 371/Nord und die restlichen Arbeiten zum Wasserbau auf der Halde 310. Auf der Halde 38neu/208 sind Schäden an einer Wasserkaskade durch chemische Reaktionen im Beton entstanden. Eine Instandsetzung ist geplant und wird voraussichtlich 2022 umgesetzt. Die Bewirtschaftung der Halde 371 wird fortgesetzt. Je nach Bedarf werden die Flächen nach dem Einbau endabgedeckt und mit Grassaat begrünt.

Der Wismut-Aufsichtsrat genehmigte im November die Generalinstandsetzung der WBA Schlema-Alberoda. Da eine europaweite Ausschreibung notwendig ist, ist mit einer Umsetzung erst ab 2023 zu rechnen. 2022 kann jedoch bereits der Abbruch eines nicht mehr benötigten Werkstatt- und Lagergebäudes am Standort der WBA erfolgen.

2.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

Am Standort befinden sich 19 sanierte Halden, eine tiefe, fast vollständig geflutete Grube und eine sanierte Absetzanlage. 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 am Standort, 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 führten. Zur Reduzierung der Radonfreisetzungen der Halden ist die Abdeckung der Haldenoberflächen grundsätzlich so aufgebaut, dass sie eine Radondämmwirkung aufweist.

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, an der noch gearbeitet wird.

Auch das Schadstoffpotenzial der Grubenwässer wird überwacht. Die aus der Grube gehobenen und in der Wasserbehandlungsanlage gereinigten Wässer werden an den wichtigsten Schnittstellen dieses Prozesses beprobt und analysiert. Eine wichtige Komponente des Monitorings des Wasserpfades ist die Überwachung der Schadstoffkonzentrationen in den Vorflutern, von den kleineren Bächen bis hin zur Zwickauer Mulde.



Blick von der Halde 13b zur Hammerberghalde

In den Abschnitten 2.2.1 und 2.2.2 werden jeweils die Ergebnisse der Überwachung des Wasserpfades und des Luftpfades für das Jahr 2021 beschrieben und bewertet. Eine Besonderheit des Monitorings am Standort Schlema-Alberoda ist die Überwachung der geomechanischen Auswirkungen des Flutungsgeschehens der Grube an der Tagesoberfläche. Darauf wird in Abschnitt 2.2.3 eingegangen. Die Lage der beschriebenen Messstellen kann Anlage 1 entnommen werden.

2.2.1 Umweltbeeinflussung über den Wasserpfad

Die dominanten Schadstoffquellen für Uran und Arsen, die den Wasserpfad beeinflussen, 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 lieferten die Sickerwässer der Halden im Sanierungsgebiet. Zum Halten des Flutungswasserpegels in einem festgelegten Speicherbereich müssen die Grubenwässer gehoben werden. Aufgrund ihrer Schadstoffgehalte werden sie vor Abgabe in die Vorflut behandelt.

Hinsichtlich der Radioaktivität ist das Uran der Hauptschadstoff in den Wässern. Ra-226 tritt mit deutlich geringeren Konzentrationen auf. Arsen als konventioneller Schadstoff spielt



Beprobung des Sickerwassers der Halde 371/I

am Standort Schlema-Alberoda eine deutlich größere Rolle als an anderen Wismut-Standorten. Im Folgenden sind die Komponenten des Monitorings des Wasserpfades am Standort Schlema-Alberoda und die erhaltenen Ergebnisse näher beschrieben.

Überwachung der Sickerwässer der Haldenobjekte

Sickerwässer aus Halden werden an 20 Messstellen beprobt. Im Jahr 2021 wurden Urangelhalte zwischen 3 µg/l und 4,4 mg/l, mittlere Ra-226-Konzentrationen zwischen < 10 mBq/l und 740 mBq/l und Arsenkon-



Sammelschacht für Sickerwasser der Halde 371/I

zentrationen zwischen < 1 mg/l und 410 mg/l festgestellt. Ein bedeutender Teil des gefassten Haldensickerwassers wird in die Grube eingeleitet. Diese Wässer vermischen sich mit dem Flutungswasser und werden gemeinsam mit diesem in der WBA behandelt. Die Sickerwässer, die nicht behandelt werden können und die direkt in die Vorfluter eingeleitet werden, verursachen in Bezug auf Uran und Radium etwas weniger als ein Drittel der bergbaubedingten Frachten der Zwickauer Mulde am Standort Schlema-Alberoda, für Arsen jedoch nur 2 %.

Überwachung des Flutungswassers (Zulauf WBA und Schächte)

An der maßgeblichen Messstelle m-F510 als Zulauf der WBA Schlema-Alberoda wird die Schadstoffbelastung des Flutungswassers überwacht. Im Zulauf der WBA betrug die Urankonzentration im Mittel 1,1 mg/l, die Konzentration des Ra-226 1.370 mBq/l und die Arsenkonzentration 1230 µg/l. Die Beprobung an weiteren Messstellen (Schächte) im Grubenfeld ergab ähnliche Werte. In den insgesamt 6,1 Mio. m³ geförderten Flutungswasser waren 2021 rund 6400 kg Uran, 8300 MBq Ra-226 und 7500 kg Arsen enthalten.

Kontrolle der Grundwasserbeeinflussung durch das Flutungswasser

Im Untersuchungsgebiet sind keine großflächig ausgedehnten Grundwasserleiter (GWL) ausgebildet. Daher konzentriert sich die Überwachung auf Grundwässer in der 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). Am Standort Schlema-Alberoda werden 19 Grundwassermessstellen zur Kontrolle der Beeinflussung durch das Flutungswasser betrieben. Die 2021 gemessenen Uran- und Arsenkonzentrationen lagen im Bereich zwischen < 1 µg/l und 1,77 mg/l für Uran und zwischen 1,6 und 56 µg/l für Arsen. Die Konzentrationen zeigen, dass von der weitgehend gefluteten Grube

Schlema-Alberoda außer über die WBA kein weiterer Stoffaustrag in das Grubenumfeld bzw. in die Vorflut wirksam war.

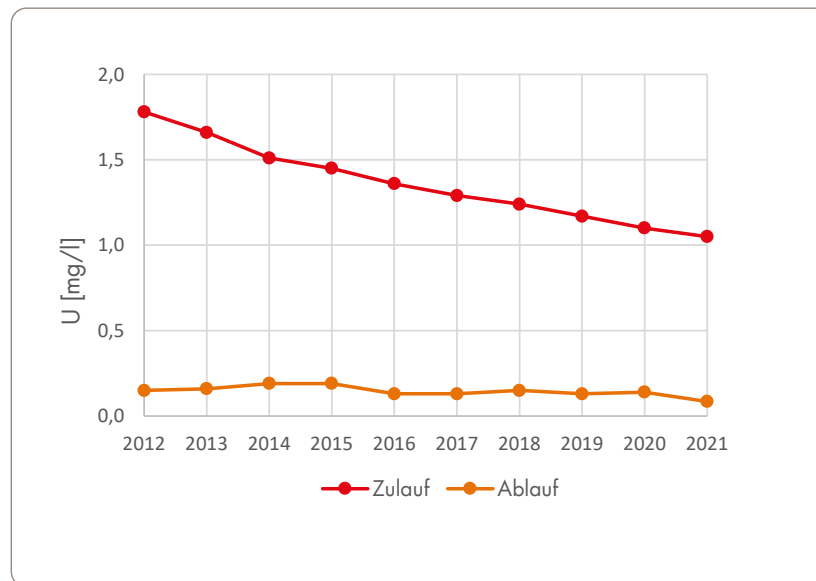
Kontrolle der Uran-/Ra-226-Ableitungen WBA Schlema-Alberoda

Die WBA Schlema-Alberoda dient hauptsächlich der Reinigung des Flutungswassers der Grube Schlema-Alberoda. In geringem Umfang werden auch die Rückstände aus dem Betrieb der WBA Pöhla in den Prozess mit eingespeist. Das Jahresmittel der Urankonzentration im Abstoßwasser der WBA lag mit 0,085 mg/l weit unter dem Genehmigungswert (0,5 mg/l). Die wöchentliche Analyse der Ra-226-Konzentration zeigte eine Spanne von 12 bis 41 mBq/l mit einem Jahresmittel von 20 mBq/l (Genehmigungswert = 400 mBq/l). Die mittlere Arsenkonzentration im Ablauf betrug ca. 50 µg/l mit Tageswerten zwischen 31 und 99 µg/l. Die Spanne des Genehmigungswertes (100 bis 300 µg/l abhängig vom Durchsatz der Anlage und der Abflussmenge der Zwickauer Mulde) wurde eingehalten. Durch den Betrieb der WBA wurden aus dem gehobenen Flutungswasser 92 % des Urans, 99 % des Radiums und 96 % des Arsens abgetrennt und damit nicht in die Zwickauer Mulde abgegeben.

In Abbildung 2.1 ist die zeitliche Entwicklung der Jahresmittelwerte der Urankonzentration jeweils im Zulauf und im Ablauf der WBA für die letzten zehn Jahre dargestellt. Langfristig zeigt sich eine deutliche Abnahme der Urankonzentration der zu behandelnden Wässer. Analog dazu ist auch ein fallender Trend der Urankonzentration im Ablauf der WBA erkennbar.

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 2021 verursachten die bergbaubedingten Schadstoffeinträge Erhöhungen der Urankonzentration von 1,5 µg/l auf 4,1 µg/l und der Arsenkonzentration von 3,3 µg/l auf 8,7 µg/l bei der Passage des Sanierungsstandortes. Die Konzentration von Ra-226 zeigte keine Beein-

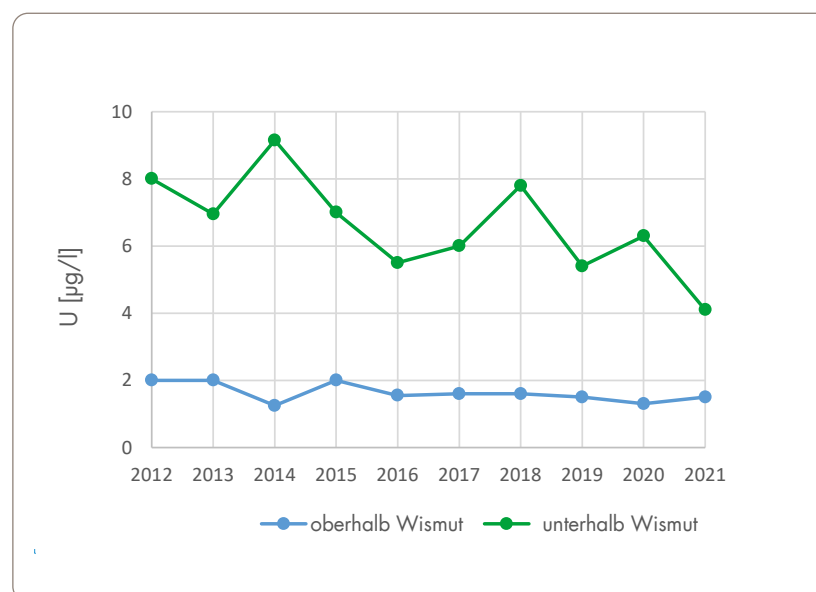


flussung im Vergleich des An- und Abstromes. Bei der Bewertung der genannten Erhöhungen ist zu berücksichtigen, dass die arsenbelasteten Flutungswässer der Grube Schneeberg hier inbegriffen sind. Diese Wässer werden über den Markus-Semmler-Stollen nahezu vollständig seit Inbetriebnahme des Südumbruchs durchgeleitet und fließen letztlich unbehandelt über den Schlemabach der Zwickauer Mulde zu.

Abbildung 2.1
Urankonzentration im Zu- und Ablauf der WBA Schlema-Alberoda
↑

Abbildung 2.2 zeigt die langjährige Entwicklung der Urankonzentration in der Zwickauer Mulde. Die Werte zeigen zwar eine Beeinflussung der Zwickauer Mulde durch den Uran-Eintrag des Bergbaugesbietes, die Absolutwerte sind jedoch relativ gering. Ein eindeutig abnehmender Trend

Abbildung 2.2
Urankonzentration in der Zwickauer Mulde
↓





Abwetterschacht 382 auf dem Schafsberg

des Uran-Eintrages in die Zwickauer Mulde ist auch unter Berücksichtigung der um 20 % gesunkenen Vorbelastung erkennbar.

2.2.2 Umweltbeeinflussung über die Luft

Am Standort müssen gas- und aerosolförmige radioaktive Wetter aus der Lagerstätte abgeleitet werden. Dies erfolgt über den Abwetterschacht 382. Der Schacht befindet sich auf dem Schafsberg (475 m) 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



Strahlenschutzbereich am Schacht 371

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. Im Folgenden werden die Ergebnisse der drei Komponenten der Luftüberwachung dargestellt.

Kontrolle der gas- und aerosolförmigen Auswürfe

Die mittlere Radonquellstärke des Schachtes 382 betrug im Jahr 2021 etwa 3,7 MBq/s. Die Emission langlebiger Alphastrahler lag bei 0,05 Bq/s. Die Radonableitungen erhöhten die Konzentration an der nächstgelegenen Wohnbebauung um maximal 3 Bq/m³. Diese Erhöhung ist als sehr gering einzustufen. Die Emissionen des Schachtes sind über die letzten zehn Jahre nahezu unverändert geblieben.

Überwachung der staubgetragenen Radioaktivität

Es werden eine Messstelle für langlebige Alphastrahler und zwei Messstellen für Ra-226 im Niederschlag betrieben. Im Jahr 2021 betrug die Konzentration langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub auf der Halde 371/I 0,34 mBq/m³. Ebenso gering war mit 0,03 mg/m³ die mittlere Schwebstaubkonzentration. Der Ra-226-Niederschlag betrug an beiden Messstellen 0,2 Bq/(m² · 30d) und lag damit im Bereich des natürlichen Hintergrundwertes. Eine Zusatzbelastung staubgetragener Radioaktivität durch bergbauliche Hinterlassenschaften oder durch Sanierungsarbeiten ist nicht vorhanden.

Überwachung der Radonkonzentrationen

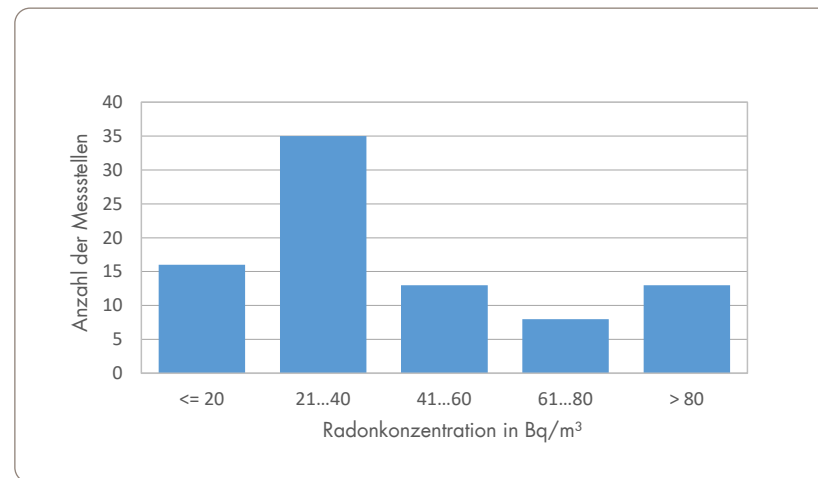
Das Messnetz umfasst 85 Messstellen. Im Jahr 2021 lag der Wertebereich der Radonkonzentration zwischen 12 und 243 Bq/m³. Abbildung 2.3 zeigt die Verteilung der Messwerte auf Radonkonzentrationsklassen. 85 % der Messwerte lagen unter einer Konzentration von 80 Bq/m³. Nachdem im Zeitraum 2018 bis 2020 vergleichs-

weise hohe Radonkonzentrationen zu verzeichnen waren, gingen die Werte im Jahr 2021 an den meisten Messstellen mit erhöhten Konzentrationen deutlich zurück. Dies ist auf die kühle und feuchte Witterung im Sommer 2021 zurückzuführen, während die Sommer der Vorjahre eher trocken und warm waren. In zwei Bereichen wurde das Dosiskriterium von 1 mSv/a 2021 noch überschritten. Aufgrund lokaler Nachsanierungen haben sich in den letzten Jahren diese Bereiche weiter verringert. Für die verbliebenen Stellen werden Lösungsansätze zur Reduzierung der Radonkonzentration untersucht.

2.2.3 Markscheiderisch-geomechanisches Monitoring

Die Seismizität im Jahr 2021 war bezüglich Anzahl der Ereignisse und der Stärke wieder etwas geringer als im Vorjahr. Das Messnetz für die seismische Überwachungsanlage besteht aus 38 Geophonen und überwacht die seismische Reaktion des Gebirges auf die Flutung. Im Jahr 2021 zeichneten die Messgeräte 22 seismische Ereignisse aus der Grube und dem unmittelbaren Umfeld auf. Keines dieser Ereignisse war meldepflichtig.

Ein weiteres Messnetz, bestehend aus ca. 1200 Höhenfestpunkten und 75 Lagefestpunkten, dient der Überwachung der Tagesoberfläche. Für



das Jahr 2021 wurden im Bereich des Kurparks Oberschlema erneut Senkungen von bis zu 1,5 cm gemessen. Seit Beginn der Messungen im Jahr 1998 erreichen die kumulierten Senkungen maximal 47 cm. Die Beträge der horizontalen Verschiebung belaufen sich auf wenige Millimeter im aktuellen Beobachtungszeitraum. Über dem überwiegenden Teil der Grube wurden stetig geringfügige Hebungen gemessen, die bislang auf maximal ca. 12 cm im zentralen Bereich der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda angewachsen sind. Die Absenkung des Flutungswasserspiegels Anfang des Jahres führte über jenem Bereich zu geringfügigen Senkungen, welche Werte bis vier Millimeter gegenüber dem Stand Mai 2020 erreichten. Eine Zunahme der Senkungen im Bereich Niederschlema ist nicht zu erwarten.

Abbildung 2.3
Häufigkeitsverteilung der Radonkonzentration am Standort Schlema-Alberoda 2021
↑



Teil des Kurparks Bad Schlema im ehemaligen Deformgebiet

3. Standort Königstein

3.1 Sanierungsgeschehen

3.1.1 Aktivitäten 2021

2021 war für den Standort Königstein ein bedeutendes Jahr: Nach 75 Jahren endete hier ein wichtiger Teil deutscher Geschichte, der während des Kalten Krieges begann und bis heute fortwirkt. Mit dem Abtransport des letzten Urans aus Königstein im Juni schied Deutschland aus der Liste der uranproduzierenden Staaten aus. Dass damit ein weiteres Kapitel in der Wismutgeschichte endete, sehen viele mit Erleichterung. Viele andere Maßnahmen, die am Standort umgesetzt wurden, waren weniger spektakulär. Aber auch Aufgaben, bei denen die Mitarbeitenden der Wismut GmbH inzwischen Routine haben, müssen geplant und durchgeführt werden. Der reibungslose Umbau der Aufbereitungsanlage für Flutungswasser (AAF) ist den Menschen zu verdanken, die hinter den Planungen und den Arbeiten auf der Baustelle stehen. Durch unvorhersehbare Umstände verzögern sich manche Projekte. Vor allem Maßnahmen zum Artenschutz sind aufwändig und müssen auch immer wieder auf ihre Wirksamkeit hin überprüft und eventuell angepasst werden. Die vollständige Flutung der Grube Königstein steht weiterhin im Mittelpunkt der Bemühungen. Vorsichtig werden die technischen Möglichkeiten getestet, jederzeit stehen Rückfalloptionen zur Verfügung.

Abbrucharbeiten und Flächensanierung

Mit der Inbetriebnahme der umgebauten AAF konnten 2021 weitere Rückbaumaßnahmen erfolgen. So wurden die sogenannte HDS-Anlage, der Grobsandfang, ein Werkstattgebäude, eine Trafostation und die Pumpstation am Klarwasserschönungsbecken abgerissen. Die meisten Materialien aus dem Abbruch

waren nicht kontaminiert. Sie wurden trotzdem zerkleinert auf der Halde Schüsselgrund eingebaut. Der Abbruch des ehemaligen Verwaltungsgebäudes und der Rückbau von Teilen der Prozessstufe Uranentsorgung der AAF werden aus artenschutzrechtlichen Gründen verzögert. Da durch die Abbruchmaßnahmen potenzielle Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Vögeln und Fledermäusen verloren gehen, mussten und müssen im Rahmen der Genehmigungsverfahren Vermeidungs- und Ersatzmaßnahmen zum Artenschutz umgesetzt werden. Bereits 2021 hatte die Naturschutzbehörde die neu geschaffenen Nistplätze zwar als geeignet eingeschätzt, aber zahlenmäßig für nicht ausreichend erklärt. Gegenwärtig wird an weiteren Maßnahmen zur Umsetzung der artenschutzrechtlichen Vorgaben bis April 2023 gearbeitet. Auch für den Rückbau der Uranentsorgung haben artenschutzrechtliche Ersatzmaßnahmen bereits begonnen.

Eine der größeren Flächensanierungen 2021 war der ehemalige Busplatz. Die Fläche war nicht kontaminiert. Alle oberirdischen und unterirdischen Bauwerke wurden entfernt und die Oberfläche an die Umgebung angepasst.

Flutung der Grube und AAF Königstein

Die umgebaute Aufbereitungsanlage für Flutungswasser hat ihren regulären Betrieb aufgenommen. Die komplette Reinigung des Flutungswassers läuft nun über die neue Anlage. Aufgrund sinkender Urangehalte des Flutungswassers war die Prozessstufe Uranentsorgung überflüssig geworden. Ohne





Für den letzten Urantransport der Wismut GmbH wurde am Standort Königstein im Juni 2021 ein Transportbehälter befüllt

Uranentsorgung wird es auch keine Urantransporte vom Standort mehr geben. Im „Grünen Kasten“ auf Seite 22 wird die sanierungsbegleitende Urangewinnung am Standort noch einmal rekapituliert.

Um das Flutungsniveau zu halten, mussten ca. 1,8 Mio. m³ Flutungswasser gefördert werden. Ein sehr geringer Teil wurde während des Probetriebs der AAF aus technologischen Gründen unbehandelt wieder in die Grube verstrützt. Der Durchsatz der umgebauten AAF umfasste 2021 fast 2 Mio. m³ Wasser. Darin sind das Flutungswasser und ca. 0,35 Mio. m³ Oberflächenwasser enthalten. Das behan-

delt Wasser floss in die Elbe. Die umgebaute AAF benötigt deutlich weniger Energie als die alte Anlage. Vor allem die Neuordnung der Prozessstufen, die ein „bergauf“-Fördern innerhalb der Wasserbehandlung vermeiden, verbesserte die Energieeffizienz.

Mitte Juni beendete die Wismut GmbH einen Feldversuch bei dem durch Zugabe bestimmter Chemikalien die Qualität des Grubenwassers positiv beeinflusst werden sollte. In einer Grundwassermessstelle wurde eine Lösung aus Natronlauge und Butanol in das Flutungswasser injiziert. Diese beiden Bestandteile bewirken einen Abbau der Säure

Ende der Uranproduktion

Der letzte Urantransport verließ im Juni 2021 das Betriebsgelände Königstein. Damit ist ein weiteres Kapitel der Wismutgeschichte beendet. Aber wie kam es eigentlich dazu, dass noch über 30 Jahre nach dem Ende der Uranproduktion ein Urantransport beladen wurde?

Seit 1990 wurden aus dem Betriebsteil Königstein 1794 t Uran verkauft. Das ist kein Vergleich zu den 216.350 t, die die Wismut vor 1990 produzierte, aber doch so viel, dass Deutschland auch nach 1990 als Uranproduzent geführt wurde. Die Situation entstand durch das spezielle Abbaufahren der In-situ-Laugung. Unterirdisch zirkulierten in den Abbaublöcken 800.000 m³ Säure, die das Uran aus dem Gestein löste. Die Ingenieure standen am Ende der Uranproduktion vor der Frage: wie sichert man das in Laugung befindliche Bergwerk? Wie stoppt man Prozesse, die eigentlich für die nächsten Jahrzehnte geplant waren? Ein plötzlicher Stopp hätte unkalkulierbare Risiken für die Elbe und das Grundwasser nach sich gezogen.

In den ersten Jahren der Stilllegung wurde der Laugungsprozess langsam zurückgefahren. Für die Uranabtrennung konnten noch die Anlagen der Urangewinnung genutzt werden. In Königstein entstand dabei ein wässriges Zwischenprodukt, das in Seelingstädt aufbereitet und auch von dort verkauft wurde. Im ehemaligen Aufbereitungsbetrieb Seelingstädt wurden damals noch weitere uranhaltige Sanierungsmaterialien verarbeitet. Nach dem Abfahren der Laugung stand die Etappe der Flutung des Grubengebäudes an.

Es war klar, dass auch das Flutungswasser jahrzehntelang mit Uran belastet sein würde. Die Schadstoffe der Grube sollten ja gerade „ausgewaschen“ werden. Prognosen gingen damals von 500 bis 2400 t Uran aus, die bei der gesteuerten Flutung anfallen würden. Eine Einlagerung auf der Halde Schüsselgrund wollte man vermeiden, da diese Mengen Uran wieder ein Risiko für das Grundwasser dargestellt hätten. Das Abwägen der Optionen auch mit externen Gutachtern führte schließlich zu der Entscheidung, das Uran abzutrennen und in den Wirtschaftskreislauf zu überführen. Das heißt, die Wismut GmbH durfte Uran an Uranproduzenten verkaufen. Die Bezeichnung „Uranentsorgung“ sollte aber unmissverständlich klar machen, dass die Reinigung des Wassers im Fokus stand und nicht die Nutzung des Urans.

Ab 1997, mit dem geplanten Beginn der Flutung, stand Seelingstädt als Aufbereitungsort nicht mehr zur Verfügung. Die Anlagen in Königstein wurden daraufhin so umgebaut, dass ein verkaufsfähiges Konzentrat direkt vor Ort hergestellt werden konnte. Auch in den folgenden Jahren erfolgten Umbauten, um die Anlagen immer wieder der sich verändernden Zusammensetzung des Flutungswassers anzupassen. Seit 2001 wurde die Anlage als Aufbereitungsanlage für Flutungswasser bezeichnet. Das abgetrennte Uran lagerte als Uranperoxid in einer gelben, wässrigen Suspension in den Silos. In unregelmäßigen Abständen wurde das Uran an die US-amerikanische Firma Nuclear Fuels Corporation verkauft und an deren Unterauftragnehmer Enusa, Comurex und Diamo zur Weiterverarbeitung geliefert. In Summe waren das seit 1997 noch einmal 1052 t Uran.

Wie geplant sank der Urangehalt im Flutungswasser kontinuierlich. Eine getrennte Uranentsorgung ist nicht mehr notwendig. In der umgebauten AAF wird das Uran mit einem Fällungsverfahren aus dem Flutungswasser entfernt, immobilisiert und dann im Sondereinlagerungsbereich der Halde eingelagert. Mit der neuen Anlage ist die Wasserbehandlung für die nächsten Jahrzehnte sicher gestellt.



Probenahme am Transportbehälter der letzten Uranlieferung

im Grubenwasser und die Immobilisierung der bisher gelösten Schadstoffe. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Sulfatkonzentration im Bereich der Messstelle um ca. 80 % abnahm. Der Versuch wurde im Bereich der Grundwassermessstelle k-77018 durchgeführt. Diese Messstelle im Quadersandstein eignete sich besonders, da durch die vorherrschenden geringen Grundwasserströmungen kein Abströmen des veränderten Grubenwassers zu erwarten war. Gleichzeitig waren die noch verbliebene Urankonzentration sowie die Konzentrationen der anderen Schwermetalle vor Versuchsbeginn hoch genug, um einen möglichen Behandlungserfolg nachweisen zu können. Im Verlauf des Feldversuchs fanden zwischen November 2020 und Juni 2021 17 Injektionen mit einem Abstand von ein bis zwei Wochen statt. An die Injektionen schloss sich eine zwei-monatige Monitoringphase an. Die Ergebnisse fließen in die Planung eines weiteren hydrochemischen und hydraulischen Tests ein.

Halde Schüsselgrund

Der Hauptschwerpunkt der Arbeiten auf der Abfallentsorgungseinrichtung (AEE) Halde Schüsselgrund war die weitere Bewirtschaftung des Bauabschnittes 3 und des Sondereinlagerungsbereiches. Das eingelagerte Volumen betrug 2021 rund 4700 m³. Es setzte sich wie folgt zusammen:

- Abtragsmassen aus der Flächensanierung/ Baumaßnahmen: ca. 1220 m³
- Abbruch- und Demontagematerial: ca. 1910 m³
- Schrott, Stahl-PVC, Kunststoffe: ca. 390 m³
- Material aus Becken-, Straßen-, Stollenreinigung: ca. 85 m³
- Rückstände aus der AAF: ca. 1040 m³
- Flüssigschlamm aus der AAF: ca. 25 m³

Der Flüssigschlamm der AAF wird zukünftig mit einer Rohrleitung zum Sondereinlage-



Feldversuch zur Beeinflussung des Grubenwassers an einer Messstelle in Leupoldishain

rungsbereich transportiert. Die neue Leitung ist seit Dezember einsatzbereit. Mit dem Flüssigschlamm werden Hohlräume, die bei der Schrotteinlagerung entstehen, aufgefüllt.

Über das gesamte Jahr wurden Pflegemaßnahmen auf den Flächen und den Bermen durchgeführt. Eine regelmäßige Reinigung der Gräben, Gerinne und Durchlässe sicherte deren Funktionsfähigkeit. Die Drainageleitung an der Außenkontur der Halde musste auf 300 m erneuert werden. Es waren auch wieder viele Windschäden zu beseitigen.

Die Leistungen für die Herstellung des Wasser- und Wegebau auf dem 2. Bauabschnitt der AEE Halde Schüsselgrund werden erst 2022 abgeschlossen. Der Bauabschnitt 2 war bereits 2020 vollständig abgedeckt worden. Für die spätere Pflege und die Verhinderung von Erosion werden Fahrwege und Gerinne angelegt. Die beauftragte Firma stellte den Wasserbau im November fertig, für den Wegebau sind noch wenige Restleistungen zu erbringen.

3.1.2 Erreichter Sanierungsstand

Der Flutungspegel wurde auf dem genehmigten Niveau gehalten. Das Ziel ist weiterhin die vollständige Flutung der Grube als langzeitstabile Sanierungslösung. Durch wissenschaftlich begründete und gutachterlich begleitete Versuche werden technisch machbare und genehmigungsfähige Vorgehensweisen für die Flutung entwickelt. Die umgebaute AAF stellt für einen



längeren Zeitraum eine sichere Wasserbehandlung im aktuellen Zustand der Flutung bereit.

Im Bereich der Flächensanierung und Wiedernutzbarmachung konnten 2021 nur kleine Zuwächse verzeichnet werden. Die Bilanz der Flächen in Nachsorge bleibt also unverändert bei 18 ha der insgesamt 32 ha Gesamtfläche. Die erfolgreiche Sanierung des ehemaligen Betriebsgeländes zeigt sich in den Verhandlungen der Stadt Königstein mit der Wismut GmbH über den Verkauf einer großen Teilfläche. Die Stadt plant dort das Gewerbegebiet Leupo II.

3.1.3 Ausblick

Am Standort Königstein ist der Abriss nicht mehr benötigter Anlagen und die Sanierung der dadurch frei werdenden Flächen weiterhin ein Schwerpunkt. Das betrifft vor allem die Uranentsorgung mitsamt ihren Leitungen und Nebeneinrichtungen. Die zweite Hauptaufgabe ist die Vorbereitung der weiteren Flutung durch Vorversuche. Die Bohrungen für die Fluidaufgabe für einen erweiterten hydrochemischen Test im Südfeld der Grube waren schon für 2021 geplant. Verhandlungen mit dem Eigentümer der benötigten Flächen verzögerten den Baubeginn, so dass erst 2022 im Bereich des ehemaligen Schachts 398 gebohrt wird.

Der Betrieb der umgebauten AAF läuft stabil und muss im Rahmen der Langzeitaufgaben über die nächsten Jahrzehnte weitergeführt werden. Auch die Bewirtschaftung der Halde Schüsselgrund erfolgt im Rahmen der lang-

fristigen Genehmigungen. Solange Rückstände aus der AAF eingelagert werden müssen, bleiben die Sondereinlagerungsbereiche offen. Die Abdeckung, der Wasser- und Wegebau sowie die Begrünung erfolgen Schritt für Schritt, je nach Menge der eingelagerten Materialien.

3.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

Am Standort Königstein dominiert die gesteuerte Flutung des Grubengebäudes die Auswirkungen auf die Umwelt. Der Flutungspegel wird seit Jahren durch Pumpen auf dem genehmigten Niveau gehalten, um diese Auswirkungen auch weiterhin zu minimieren. Oberste Priorität hat der Schutz des 3. Grundwasserleiters, der als Trinkwasser genutzt wird. Die Halde Schüsselgrund wurde und wird vor Ort verwahrt. Sie stammt teilweise aus der Zeit des aktiven Bergbaus, teilweise wurde kontaminiertes Material aus der Sanierung eingebaut. Bereiche, die der Einlagerung höher kontaminierter Materialien dienen, wurden dem Stand der Technik entsprechend neu errichtet und abgedichtet.

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 in die Elbe oder indirekt über die Biela in die Elbe. Ein Sonderfall ist der Pehabach, bei dem eine Ersatzwassereinspeisung stattfindet.

Die Halde Schüsselgrund wird auch in den nächsten Jahren bewirtschaftet. Im derzeitigen Sanierungszustand liegt der Schwerpunkt der Umweltüberwachung auf dem Wasser. Im Abschnitt 3.2.1 werden die Maßnahmen erläutert und die Ergebnisse der Überwachung dargestellt. Seit der Einstellung der Bewetterung, weitreichenden Flächensanierungen und großen Fortschritten bei der Haldensanierung sind die Auswirkungen auf die Luft stark zurückgegangen. Die Messungen zur Luft werden im Abschnitt 3.2.2 vorgestellt. Die Lage der Messstellen kann Anlage 2 entnommen werden.



Sondereinlagerungsbereich der Halde Schüsselgrund für die immobilisierten Rückstände der Wasseraufbereitung

3.2.1 Umweltbeeinflussung über das Wasser

Umweltbeeinflussungen über den Wasserpfad finden am Standort über das Sicker- und Oberflächenwasser sowie das Wasser im Flutungsraum der Grube statt. In Königstein sind vier grundwasserführende Horizonte ausgeprägt. In den oberen Grundwasserleitern kann eine geringe Beeinflussung durch das Sickerwasser nachgewiesen werden. Die unteren Grundwasserleiter liegen im Bereich der ehemaligen Grube.

Die Halde Schüsselgrund beinhaltet 4,4 Mio. m³ kontaminiertes Material. Die Abdeckung speichert einen großen Teil des Regenwassers. Es wird durch Verdunstung wieder in die Atmosphäre abgegeben. Überschüssiges Oberflächenwasser wird abgeleitet. Ein geringer Anteil dringt in den Haldenkörper ein. Ein großer Anteil des Sickerwassers der Halde wird auf den Bermen gefasst und der AAF zugeführt. Ein Teil gelangt in das Grundwasser und ist im Bereich des ersten und zweiten Grundwasserleiters nachweisbar.

Das Verfahren der in Königstein praktizierten In-situ-Laugung sorgt bis heute für ein hohes mobiles Schadstoffpotenzial. Die Grube liegt im vierten Grundwasserleiter. Geologische Störungen und ehemalige Schächte stellen potenzielle Übertrittsstellen für das kontaminierte Wasser zwischen dem vierten und dritten Grundwasserleiter dar. Diese Grundwasserleiter erfahren sowohl eine hydraulische Beeinflussung durch das Halten des Flutungspegels als auch eine hydrochemische Beeinflussung durch die ehemalige Grube. Das Halten des Flutungspegels erfordert dauerhaftes Pumpen

und die Abgabe des Wassers in die Elbe. Vor der Einleitung wird das Flutungswasser behandelt, das heißt, Uran, Ra-226 und Schwermetalle werden aus dem Wasser soweit erforderlich entfernt.

Um die beschriebenen Umweltbeeinflussungen zu überwachen, besteht das Monitoring des Wasserpfad am Standort Königstein aus fünf Komponenten. Sie haben sich zu den Vorjahren nicht verändert, werden aber im Sinne einer besseren Vergleichbarkeit mit den anderen Standorten etwas anders dargestellt. Die Umfänge der einzelnen Komponenten sowie die Ergebnisse für das Jahr 2021 werden in den folgenden Abschnitten genannt und bewertet.

Überwachung der Schadstofffreisetzung aus der Halde Schüsselgrund

Die Überwachung findet mittels 70 Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen (GWBM) und einer Messstelle des Oberflächenwassers (k-0024) am Eselsbach im Bereich des Haldenfußes statt. Ein Einfluss des Haldensickerwassers wird in den Grundwasserleitern 1 und 2 sowie



Abgedeckter Teil der Halde Schüsselgrund

sehr gering im 3. Grundwasserleiter beobachtet. Die maximal bestimmte Urankonzentration lag bei 0,3 mg/l. Damit ist der Maximalwert höher als in den Vorjahren. Er liegt aber im Bereich der zu erwartenden Schwankungen. Die Einflüsse auf den 3. Grundwasserleiter beschränken sich auf eine Änderung der Leitfähigkeit und des pH-Wertes. Eine Auswirkung auf den Eselsbach wurde 2021 nicht beobachtet. Die Urankonzentration betrug dort im Mittel 26 µg/l, die Ra-226-Konzentration war < 10 mBq/l.

Kontrolle von potenziellen Übertrittsstellen 3. Grundwasserleiter

Die potenziellen Übertrittsstellen zwischen 4. und 3. Grundwasserleiter werden an neun GWBM überwacht. Die gemessenen Urankonzentrationen im Wertebereich von 3 bis 24 µg/l sind charakteristisch für die lokale Hintergrundbelastung am Standort. Im zu schützenden 3. Grundwasserleiter wurden keine Übertritte von Schadstoffen aus dem Flutungsraum beobachtet.

Überwachung des Einflusses der Grube auf den 3. und 4. Grundwasserleiter

Das Grundwassermessnetz umfasst 155 Messstellen, davon acht im Flutungsraum. Das in den Förderbohrlöchern Aneu und B gehobene Wasser wird ebenfalls analysiert.

An den acht GWBM im Flutungsraum wurden Urankonzentrationen zwischen 0,3 und 13 mg/l beobachtet. Die Werte belegen, dass das anströmende Grundwasser die Kontamination im Flutungsraum nach wie vor nur langsam auszuwaschen vermag. Dadurch blieben auch die Uran- und Ra-226-Konzentrationen im ausgeförderten Flutungswasser nahezu unverändert (Jahresmittelwerte 2021 = 6,6 mg/l für Uran und 5600 mBq/l für Ra-226, zum Vergleich 2020: 7,5 mg/l für Uran und 5700 mBq/l für Ra-226).

Kontrolle der Uran-/Ra-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 3.1 zeigt die Urankonzentration im Zu- und Ablauf der AAF für die letzten zehn Jahre.

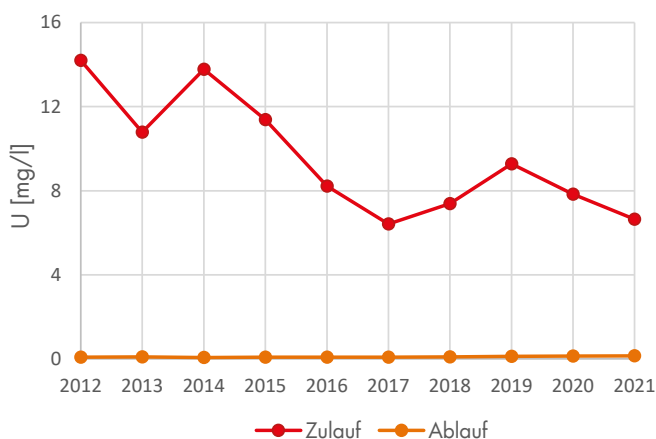
Das letztendlich abgegebene Wasser wird an der Messstelle k-0001 überwacht. Die dort gemessenen mittleren und maximalen Konzentrationswerte lagen wieder deutlich unter den Genehmigungswerten (z. B. für Uran im Mittel: 141 µg/l eingeleitet, für 300 µg/l genehmigt; Max.: 309 µg/l bei 500 µg/l genehmigt). Sie belegen die gleichbleibend gute Abtrennleistung der AAF.

Beeinflussung Elbe

Die Elbe ist der Hauptvorfluter des Standortes. Aus der AAF wurde 2021 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 Beeinflussung durch die Einleitung ist vernachlässigbar gering. Die Abbildung 3.2 zeigt die Urankonzentration an der behördlichen Messstelle des LfULG vor dem Standort und die Konzentration an der Messstelle k-0028 nach dem Standort.

Die Urankonzentrationen im Fluss oberhalb und unterhalb der Einleitstelle sind sehr gering

Abbildung 3.1
Mittlere Urankonzentration im Zu- und Ablauf der AAF Königstein
↓



und seit Jahren stabil. Eine Beeinflussung der Elbe durch den Standort Königstein lässt sich nicht ableiten.

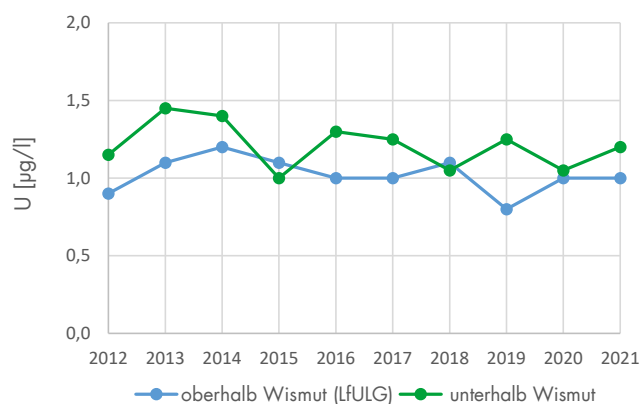
3.2.2 Umweltbeeinflussung über die Luft

Am Standort Königstein sind alle Schächte und Wetterbohrlöcher verschlossen. Luftgetragene Freisetzungen von Radioaktivität durch die Sanierung treten nur durch die Einlagerungs- und Sanierungsarbeiten auf der Halde Schlüsselgrund, durch den Betrieb der AAF und durch Abriss- und Demontgearbeiten 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 sowie die Messung der Radonkonzentration in Atemhöhe. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse für das Jahr 2021 dargestellt und bewertet.

Überwachung der staubgetragenen Radioaktivität

Im Rahmen des Basismonitorings des Standortes Königstein werden drei Messstellen zur Erfassung der Schwebstaubkonzentration und der Konzentration staubgetragener langlebiger Alphastrahler betrieben. Der Ra-226-Niederschlag wird an zwei Messstellen erfasst. Die Staubkonzentration lag mit Mittelwerten zwischen 0,011 und 0,016 mg/m³ auf einem niedrigen Niveau. Dies trifft ebenfalls auf die Konzentrationen der staubgetragenen langlebigen Alphastrahler zu. Deren Mittelwerte lagen zwischen 0,09 und 0,10 mBq/m³ und sind damit nur geringfügig höher als der natürliche Hintergrundwert. An den beiden Messstellen des Ra-226-Niederschlages lagen mit jeweils 0,23 Bq/(m²·30d) Mittelwerte im Bereich des natürlichen Hintergrundwertes vor. Mit den Ergebnissen wird deutlich, dass im Jahr 2021 keine relevanten Freisetzungen und Immissionen radioaktiver Stäube am Standort Königstein vorhanden waren.



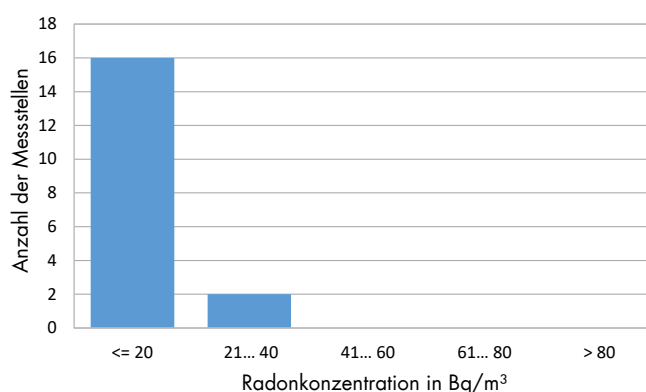
Überwachung der Radonkonzentrationen

Das Radonkonzentrationsmessnetz des Basismonitorings am Standort Königstein umfasst 18 Messpunkte. Im Jahr 2021 wurden Jahresmittelwerte der Radonkonzentration zwischen 10 und 28 Bq/m³ festgestellt. Abbildung 3.3 enthält die Häufigkeitsverteilung der Radonkonzentrationsmessergebnisse.

Die höchste Radonkonzentration betraf die Tal-lage im Ortsteil Hütten von Königstein. Mit Ausnahme einer benachbarten Messstelle waren an allen anderen Messstellen Radonkonzentrationen unter 20 Bq/m³ zu verzeichnen, wobei der größte Teil im Bereich des natürlichen Hintergrundes lag. Die Ergebnisse der Radonkonzentrationsmessungen dokumentieren, dass die von den Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus ausgehenden Radonemissionen nur eine geringe Relevanz haben.

Abbildung 3.2
Urankonzentration
in der Elbe
↑

Abbildung 3.3
Radonkonzentration Standort
Königstein 2021
↓



4. Standort Ronneburg

4.1 Sanierungsgeschehen

4.1.1 Aktivitäten 2021

Im Jahr 2021 konzentrierten sich die Arbeiten am Standort Ronneburg wie schon im Vorjahr auf den Betriebsteil Lichtenberg und das Gessental. Geprägt war das Berichtsjahr durch das Starkniederschlagsereignis am 13. Juli mit schweren Schäden an Pumpstationen, Wegen und Gräben, die bis zum Jahresende teilweise wieder behoben werden konnten.

Flächensanierung

Der Abbruch von Gebäuden sowie die Sanierung und Wiedernutzbarmachung von ehemals bergbaulich genutzten Flächen wurde im Jahr 2021 weitergeführt. Insgesamt sind 2021 rund 15.000 m³ kontaminiertes Material abgetragen und etwa die gleiche Menge inerter Boden wieder aufgefüllt worden.

Im Betriebsteil Lichtenberg (ehemaliger Schachtkomplex 375) erfolgte eine Flächensanierung im Bereich Zentralteil Ost. Im Vorfeld wurden Gebäude, darunter die ehemalige Kfz-Pflegehalle, abgerissen. Die



Wasserbehandlungsanlage Ronneburg

Flächensanierung im Bereich Bahnhof Lichtenberg begann erst zum Jahresende 2021. Im Bereich der ehemaligen Tagebauzufahrt wurden ebenfalls die Sanierungsarbeiten vorbereitet. Hier mussten unter anderem die kontaminierten Sedimente des Zwischenspeichers 4 beräumt werden.

Die naturnahe Sanierung eines weiteren etwa 500 m langen Abschnittes des Gessenbaches wurde im Juni 2021 abgeschlossen. Dabei wurden auch Altarme wiederhergestellt bzw. gesichert, die dem Biotopschutz dienen. Versickerungen in die unterirdisch im Tal verlegte Grundwasserfassung wurden durch den Einbau einer Dichtschicht minimiert. Im Juli und August erfolgte die Beseitigung der Hochwasserschäden. Die Pumpstation Gessental erhielt einen vollständigen Hochwasserschutz. Es wurde ein 240 m langer und bis zu 1,2 m hoher Wall zwischen Pumpstation und Gessenbach errichtet, Schächte für die Wasserhaltung verlängert und Elektroverteilungen umverlegt. Die Bauwerke haben während der Überschwemmungen am 13. Juli ihren Praxistest bestanden.

Flutung der Grube und WBA Ronneburg

Wasserhaltung und Wasserbehandlung am Standort Ronneburg arbeiteten im Jahr 2021 bestimmungsgemäß. In der WBA Ronneburg wurden etwa 4,8 Mio. m³ Wasser behandelt. Dabei handelte es sich überwiegend um das im Gessental über den Brunnen 6 gefasste Grubenwasser. Bei der Wasserbehandlung





Durch Starkregen zerstörter Ausbau des Lichtenberger Grabens im Juli 2021 kurz nach dem Ereignis

fielen etwa 11.600 m³ Immobilisat an, welches in das Immobilisatlager 2 eingebaut wurde. Für den langfristig notwendigen Anschluss der Wasserhaltungsanlagen am Südrand der Absetzerhalde wurde der Bau einer neuen Rohrleitung zwischen Kanigsberg und Pumpstation 352 vorbereitet. Die notwendigen Rodungsarbeiten zum Freimachen des Baufeldes wurden abgeschlossen.

Die Flutung des Grubengebäudes Ronneburg verlief ohne Besonderheiten. Der Flutungswasserstand lag im Jahr 2021 im unteren vorgesehenen Niveau des regulären Arbeitsspeichers.

Abfallentsorgungseinrichtung Lichtenberg

Die beim Abbruch von Gebäuden bzw. bei der Sanierung von Betriebsflächen anfallenden radioaktiv kontaminierten Materialien werden in die Abfallentsorgungseinrichtung (AEE) Lichtenberg eingelagert. Im Jahr 2021 wurden etwa 16.000 m³ Material eingebaut. Dieses Material war überwiegend Bodenaushub sowie in geringerem Umfang Beckenaushub und Bauschutt. Auf einer Fläche von etwa 0,46 ha wurde die Endabdeckung der AEE fertiggestellt sowie die Erosionsschutzbegrünung vorbereitet. Der Wege- und Wasserbau am westlichen Böschungsfuß wurde fortgesetzt.

Starkniederschlagsereignis am 13. Juli 2021

Am 13. Juli hat ein Starkniederschlagsereignis zu großen Schäden an Gräben, Vorflutern, Wegen und Flächen sowie zu Überschwemmungen von Trafo-, Steuerungs- und Pumpanlagen am Standort Ronneburg geführt. Dank funktionierendem Meldesystem und eigener Einsatzkräfte konnten folgenschwere Schäden, insbesondere ein Ausfall der Pumpstation Gessental, vermieden werden. In der Zeit von 18:00 bis 18:10 Uhr erreichte das Regenereignis seine größte Intensität. Innerhalb dieser 10 Minuten wurden 34 l/m² Niederschlag registriert. Das Wasser schoss im Bereich des Lichtenberger Tals sturzflutartig hinab. Die Wege und Gerinne wurden einfach weggespült. Die am Talausgang gelegene Pumpstation 352 wurde vollständig überflutet. Auch im Gessental und im Bereich des ehemaligen Tagebaus kam es zu erheblichen Schäden durch Überflutungen von technischen Anlagen und Wegen.

Besonders betroffen war der untere Abschnitt des Lichtenberger Grabens im Bereich nördlich des Sammelbeckens 352/1. Hier zerstörten die Wassermassen in kürzester Zeit das erst im Frühjahr fertiggestellte Gerinne komplett sowie teilweise die entsprechende Zuwegung. Die teils zentnerschweren Wasserbausteine kamen erst im flacheren Bereich vor dem Becken zum Liegen - Bilder, die man sonst nur aus dem Hochgebirge kennt und die von der ungeheuren Kraft des Wassers zeugen.



Schäden in der Pumpstation am Zwischenspeicherbecken 3

Eine fachliche Bewertung ergab, dass es sich lokal um Niederschlagsmengen gehandelt hat, die in einem zehnmütigen Zeitraum statistisch nur aller 500 bis 2000 Jahre auftreten. Darauf war die Dimensionierung der Wasserfassungssysteme, über die sich die Unwetterzelle ergoss, nicht ausgelegt. Die größten Schäden traten an frisch sanierten Objekten auf. Nach dem Verlust der Erosionsschutzansaat und der Sohlsicherung aus Kiesen und Steinen wurden die im Zuge der vorangegangenen Sanierung aufgebauten Erdschichten fortgespült. Pumpstationen waren betroffen, wo noch bau- oder Übergangszeitliche Verhältnisse herrschten und die langfristigen Einrichtungen erst noch errichtet werden müssen.

Der Schaden für den Bereich Sanierung Ronneburg wurde in einer ersten Erhebung mit 1,5 ± 0,2 Mio. Euro beziffert, wobei etwa 90 % davon den Standort Ronneburg und 10 % den Standort Seelingstädt betrafen. Eine Dokumentation der Schäden wurde erstellt. Schäden im Wert von 0,8 Mio. Euro sind bis Ende 2021 bereits wieder behoben worden, darunter die im kurz zuvor sanierten Gessental. Die Wiederherstellung des komplett zerstörten Unterlaufs des Lichtenberger Grabens einschließlich des Weges wird das Jahr 2022 noch in Anspruch nehmen.



Massive Zerstörung des Gerinnes des Lichtenberger Grabens durch Ausspülung und Wegspülen der Wasserbausteine



Blick von der Halde 381 über das Gessental zur Schmirchauer Höhe – dem ehemaligen Tagebauareal

Der Straßenbau zur AEE und zur Deponie Lichtenberg, die sogenannte „Umfahrung AEE“, wurde im November fertiggestellt. Die Entsorgungseinrichtungen und zugehörigen Vorbereitungsflächen sowie das Erdstoffzwischenlager südlich der AEE sind somit infrastrukturell an den Betriebsteil Lichtenberg angeschlossen. Der Bau eines Großgerätewaschplatzes wurde begonnen.

4.1.2 Erreichter Sanierungsstand

Die Aussagen zum erreichten Sanierungsstand können aus dem Vorjahr übernommen werden. Im letzten Jahr durchgeführte Arbeiten betreffen nicht mehr die „großen“ Projekte Grube und Tagebau. Diese sind seit einigen Jahren abgeschlossen, alle Tagesschächte und Stollen sind verwahrt. Die Aufstandsflächen aller umgelagerten Halden sowie die am Ort verbliebenen Halden sind saniert.

An der Trasse der sogenannten Anschlussbahn zwischen Raitzhain und Seelingstädt besteht Sanierungsbedarf hinsichtlich der radioaktiven Kontaminationen. Da die Strecke noch länger für den Erdstofftransport genutzt wird, befinden sich die Planungen für eine Sanierung noch im Anfangsstadium.

In der Stadt Ronneburg werden noch Gebäude an der Paitzdorfer Straße genutzt. Die Sanierung des ehemaligen Bauhofs startet 2022. Im Bereich Lichtenberg werden Gebäude und Flächen für Langzeitaufgaben benötigt. Das betrifft jedoch nur einen sehr kleinen

Anteil der ehemals für den Bergbaubetrieb in Anspruch genommenen Flächen. Größtenteils sind diese Bergbauflächen saniert. Einige Flächen wurden renaturiert, andere konnten gewerblich genutzt werden. An den Nachsorgeobjekten, wie z. B. dem Tagebauaufschüttkörper, sind Pflege- und Unterhaltungsarbeiten durchzuführen. Die Wasserbehandlung und das Monitoring können auf absehbare Zeit nicht beendet werden.

4.1.3 Ausblick

Im Jahr 2022 werden die Sanierungsarbeiten an den Flächen im Betriebsteil Lichtenberg, u. a. im Bereich Bahnhof Lichtenberg, weitergeführt. Der beim Starkniederschlag am 13. Juli 2021 zerstörte untere Abschnitt des Lichtenberger Grabens wird wieder instand gesetzt. Weiterhin ist die Sanierung des Bereiches ehemaliger Bauhof Ronneburg vorgesehen. Im Rahmen der Grubenflutung ist geplant, einen hydraulischen Test durchzuführen, um die Wirkung des erweiterten Wasserfassungssystems zum Schutz des Austrittsgebietes Gessental nachzuweisen.

4.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

Im Mittelpunkt der Umweltüberwachung am Standort Ronneburg stehen die flüssigen Ableitungen aus der WBA Ronneburg sowie mögliche bergbaubedingte Beeinflussungen von Oberflächenwasser und Grundwasser im Umfeld. Besondere Aufmerksamkeit liegt



Die Halde Beerwalde fast 20 Jahre nach Abschluss der Sanierung

auf Objekten, in denen kontaminiertes Material sicher verwahrt wurde. Für diese Objekte wurden Nachsorgepläne erstellt, die neben Monitoringprogrammen auch Überwachungs- und Instandhaltungsmaßnahmen sowie Pflegeleistungen beinhalten. Diese Nachsorgeprogramme betreffen die Halde Beerwalde (seit 2004), die Halde 381 (seit 2006) und den Tagebauaufschüttkörper (seit 2019).

Da die Sanierungsarbeiten im Wesentlichen abgeschlossen sind, wurde das sanierungsbegleitende Monitoring reduziert und auf die Restarbeiten bei Projekten der Flächensanierung konzentriert. In den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.2 werden die Ergebnisse der Überwachung des Wasserpfades und des Luftpfades für das Jahr 2021 beschrieben und bewertet. Die Lage der im Text genannten Messstellen kann Anlage 3 entnommen werden.

4.2.1 Umweltbeeinflussung über das Wasser

Das Ronneburger Bergbaugebiet liegt im Bereich von zwei Einzugsgebieten, die durch oberirdische Wasserscheiden voneinander getrennt sind. Im Südwestteil erfolgt der oberirdische Abfluss über die Wipse und den Gesenbach (mit den Zuflüssen Raitzhainer Bach, Zellenbach und Badergraben) zur Weißen Elster, im Nordostteil über das Flusssystem der Sprotten zur Pleiße. Im Bereich der ehemaligen Grubenfelder (Korbußen, Drosen, Beerwalde, Ronneburg) liegen drei ergiebige Grundwasserleiter.

Das Grubenfeld Ronneburg wird weiterhin kontrolliert geflutet, das heißt, es wird durch Pumpen ein bestimmtes Niveau gehalten. Alle geförderten Wässer durchlaufen die WBA. Eine Besonderheit am Standort stellt die hohe Gesamtmineralisation der Wässer durch die Geologie der ehemaligen Lagerstätte dar. In dem abgestoßenen Wasser sind diese Salze enthalten. Für die Salzlaststeuerung der kleineren Vorfluter wird dem Wasser der WBA Brauchwasser zugeführt.

Nördlich der Autobahn liegt die verwahrte Halde Beerwalde. Obwohl die Sanierung seit langem abgeschlossen ist, liegen die Urankonzentrationen der Sickerwässer über den Freigrenzen eines genehmigungsfreien Direktabstoßes. Die Sickerwässer werden daher gefasst, in das Grubengebäude verstrahlt und über den gefluteten Grubenraum der WBA Ronneburg zugeführt.

Das Monitoringprogramm Wasser lässt sich aufgrund der beschriebenen Einflüsse in sechs Komponenten zusammenfassen. Die Ergebnisse der Messungen für das Jahr 2021 werden im Folgenden dargestellt und bewertet.

Kontrolle Sickerwasser Halde Beerwalde

Die am Messpunkt s-611 ermittelten Urankonzentrationen im Sickerwasser der Halde Beerwalde lagen 2021 zwischen 3,6 und 11 mg/l. Die Urankonzentrationen unterliegen seit Jahren erheblichen Schwankungen innerhalb eines



Leitwarte der Wasserbehandlungsanlage Ronneburg

Berichtsjahres, die mittlere jährliche Konzentration ist dabei relativ konstant und betrug 2021 etwa 6,7 mg/l. Ein abklingender Konzentrationsverlauf lässt sich noch nicht erkennen.

Analyse der Grundwasserbeeinflussung durch das Flutungswasser

Das Messnetz im Basisprogramm umfasst 35 Grundwassermessstellen. Die gemessenen Urankonzentrationen im Grundwasser zeigen keine signifikanten Veränderungen zu den Vorjahresergebnissen. Es bestätigt sich wiederum, dass eine geochemische Beeinflussung des Grundwassers außerhalb des Flutungseinflussgebietes durch das Flutungswasser nachweislich nicht gegeben ist.

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

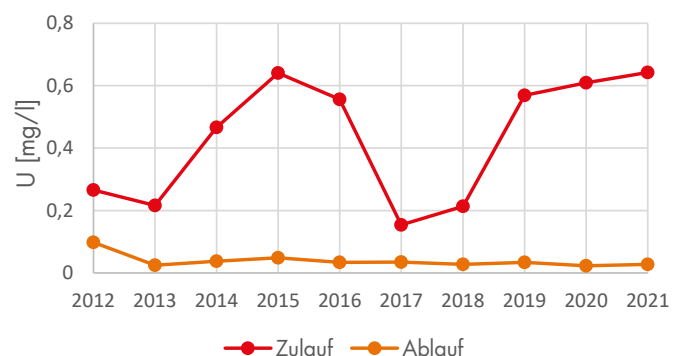
In der WBA Ronneburg werden neben dem Flutungswasser auch die gefassten kontaminierten Oberflächenwässer der Flächen behandelt, die derzeit saniert werden. In Abbildung 4.1 ist die zeitliche Entwicklung der Jahresmittelwerte der Urankonzentration jeweils im Zulauf und im Ablauf der WBA für die letzten zehn Jahre dargestellt.

Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass der Jahresmittelwert der Urankonzentration im Zulauf von 2012 bis 2021 entsprechend den Anteilen von Flutungswasser und

kontaminiertem Oberflächenwasser zwischen etwa 0,15 und 0,65 mg/l schwankt. Seitdem im November 2018 die Plateauphase der Flutung mit 247 m NN erreicht wurde, wird der Flutungswasserstand auf diesem Niveau (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 2021 zwischen 0,01 und 0,19 mg/l bei einem Jahresmittelwert von etwa 0,03 mg/l, der Jahresmittelwert für Ra-226 lag bei 19 mBq/l. Die Messergebnisse belegen die sichere Betriebsweise der Wasserbehandlungsanlage. Entsprechend Abbildung 4.1 lag der Jahresmittelwert der Uran-

Abbildung 4.1
Urankonzentrationen im Zu- und Ablauf der WBA Ronneburg
↓



konzentration im Ablauf der WBA Ronneburg in den letzten zehn Jahren mit Ausnahme von 2012 stets zwischen 0,02 und 0,05 mg/l.

Überwachung Bachsystem der Sprotte

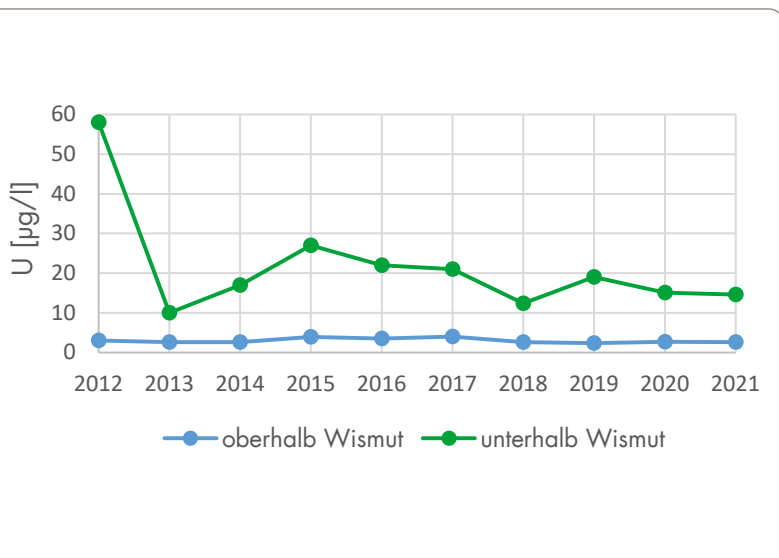
Im Bachsystem der Sprotte mit den drei Teil-einzugsgebieten Großensteiner Sprotte, Postersteiner Sprotte und Vereinigte Sprotte wurden 2021 wie schon im Vorjahr an allen Messpunkten Urankonzentrationen von unter 6 µg/l gemessen. Die Vereinigte Sprotte verlässt das Sanierungsgebiet mit einer unbedenklichen mittleren Urankonzentration von 4 µg/l.

Überwachung Wipse und Gessenbach

Über die beiden Vorfluter Wipse und Gessenbach erfolgt der Stofftransport vom Standort Ronneburg in die Weiße Elster als größeren Vorfluter. In Abbildung 4.2 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.

Die Abbildung zeigt für die Jahre 2013 bis 2021 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.

Abbildung 4.2
Urankonzentrationen in der Wipse
↓



Pumpstation für gefasstes Grundwasser im Gessental mit Wall zum Schutz vor Hochwasser

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 dem Wismuteinfluss wurde auch im Jahr 2021 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 4.3 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 in den Jahren 2012 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.

4.2.2 Umweltbeeinflussung über die Luft

Gas- und aerosolförmige radioaktive Ableitungen treten lediglich in geringem Umfang im Rahmen des Betriebes der WBA auf. Die Überwachung der Luft beschränkt sich daher auf die Messung staubgetragener Radioaktivität und die Messung der Radonkonzentration. Die Ergebnisse werden in den folgenden Abschnitten dargestellt.

Überwachung der staubgetragenen Radioaktivität

Am Standort Ronneburg werden die Konzentration von Staub und die Konzentration langlebiger Alphastrahler derzeit an einer Messstelle des Basismonitorings und an fünf sanierungsbegleitenden Messstellen überwacht. Am Messpunkt des Basismonitorings wurde ein Jahresmittelwert für die Konzentration langlebiger Alphastrahler von unter $0,10 \text{ mBq/m}^3$ ermittelt. Somit war keine durch bergbauliche Hinterlassenschaften oder durch Sanierungsarbeiten bedingte Zusatzbelastung nachweisbar.

Die Überwachung der Staubentstehung bei den Abbruch- und Flächensanierungsarbeiten ergab Messwerte für die Konzentration langlebiger Alphastrahler von maximal $0,63 \text{ mBq/m}^3$. Auch dieser im Betriebsteil Lichtenberg gemessene Maximalwert ist sehr gering und bestätigt die effektive Umsetzung der Maßnahmen zur Staubbekämpfung.

Überwachung der Radonkonzentrationen

Am Standort Ronneburg wird die Radonkonzentration in 1,5 m Höhe derzeit an 32 Messstellen des Basismonitorings überwacht. Mit dem Radonmessnetz wurden im Jahr 2021 Jahresmittelwerte zwischen 12 und 33 Bq/m^3 ermittelt. Abbildung 4.4 zeigt die Verteilung der Messwerte auf die verschiedenen Radonkonzentrationsklassen.

Aus Abbildung 4.4 wird ersichtlich, dass an etwa 80 % der Messpunkte der Jahresmittelwert der Radonkonzentration unter 20 Bq/m^3 und somit im Bereich des natürlichen Hintergrundwertes

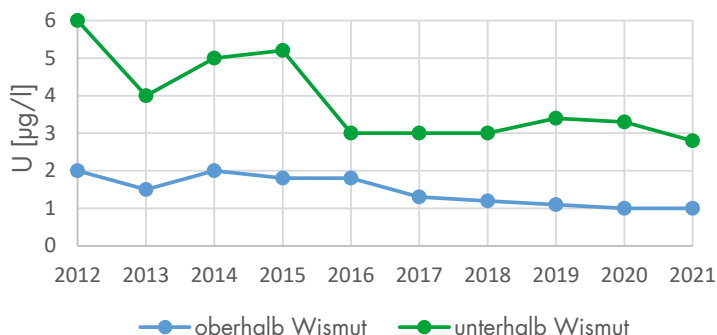
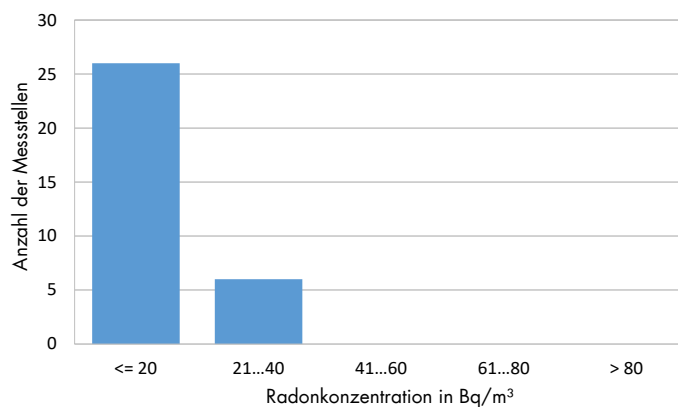


Abbildung 4.3
Mittlere Uran-
konzentrationen in
der Weißen Elster
↑

lag. Die Messstelle mit der höchsten Radonkonzentration war wie schon in den Vorjahren der Messpunkt 45.00 bei den Bahnbrücken am Mennsdorfer Weg in Ronneburg mit einem Jahresmittelwert von 41 Bq/m^3 . Die leicht erhöhte Radonkonzentration an diesem Punkt tritt insbesondere unter sommerlichen Bedingungen auf und ist auf den Bahndamm der Anschlussbahn zurückzuführen.

Die Radonmessungen zeigen, dass am Standort Ronneburg insgesamt keine relevante Beeinflussung der Bevölkerung durch erhöhte Radonkonzentration vorliegt. Eine Überwachung der Radonsituation erfolgt weiterhin, um die Nachhaltigkeit der Sanierungslösungen nachzuweisen.

Abbildung 4.4
Häufigkeitsverteilung der Radonkonzentration am Standort Ronneburg 2021
↓



5. Standort Crossen

5.1 Sanierungsgeschehen

5.1.1 Aktivitäten 2021

Am 10. November 2021 trafen sich Vertreter der Wismut GmbH, der Landestalsperrenverwaltung (LTV) und der Stadt Zwickau mit Sachsens Umweltminister Wolfram Günther. Anlass war der Abschluss der Sanierungsarbeiten entlang der Zwickauer Mulde. Allen Beteiligten war die Freude über die gelungene Sanierung der weitläufigen Auenlandschaft anzumerken. Die Verantwortung für die Fläche geht nun an die Landestalsperrenverwaltung über. Eine der letzten bekannten Kontaminationen „Altarm Zwickauer Mulde“ kann über das Verwaltungsabkommen Sächsische Altstandorte in den nächsten Jahren saniert werden. Ein weiterer Höhepunkt am Standort Crossen war die Inbetriebnahme der neuen Wasserbehandlungsanlage. Sie wird in den nächsten Jahrzehnten vor allem die Sickerwässer der IAA Helmsdorf reinigen.

Industrielle Absetzanlage Helmsdorf

Die Sanierung der IAA Helmsdorf verlief 2021 nach Plan. Zu den durchgeführten Arbeiten

gehörten unter anderem die Konturierung, das Aufbringen der Endabdeckung und der Wasserbau. Für die Konturierung wurden 2021 54.000 m³ Material im Beckenzentralbereich eingebaut. Die Endabdeckung, eine Schicht aus 1,5 m inertem Material, konnte auf weiteren 2,5 ha im Zentralbereich und im Bereich des Gerinnes OFWSG 9.2 fertig gestellt werden. Der Einbau der Endabdeckung erfolgte lagenweise je nach Witterung und Baufortschritt der anliegenden Arbeiten. Starke Nässe verhinderte zeitweise den Einbau. Insgesamt wurden 2021 69.000 m³ Material für die Endabdeckung verbaut. Das Material kam vom Aushub des Hochwasserrückhaltebeckens Wüstergrund und aus dem Tagebau Ost. Der Tagebau Ost, eine Abbaufläche für nichtkontaminiertes Material, lieferte insgesamt 32.000 m³ Rotliegendes. Ein Teil davon wurde im Zwischenlager für die geplanten Langzeitaufgaben bevorratet.

Gut vorangekommen sind die Arbeiten zur Herstellung eines natürlichen Abflusses des Oberflächenwassers. Im Bereich des ehemaligen Wüstergrunddammes, der inzwischen abgetragen ist, werden die Gerinne zusammengeführt und das Wasser zukünftig in den Wüstergrundbach geleitet. Im letzten Jahr konnte das Hochwasserrückhaltebecken Wüstergrund fertig konturiert werden. Die beauftragte Firma baute auch die Gerinne und Wege bis zum Wüstergrundbach. Der Bach war bisher mit Einleitstelle und Sohl sprung an die technischen Umstände angepasst. Diese Bereiche wurden möglichst naturnah umgestaltet. Solange der Wüstergrundbach nicht vollständig angeschlossen ist, wird das Ober-



Sanierte Flächen des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes Crossen





Blick über Teile der IAA Helmsdorf/Dänkrütz 1, rechts der Hauptdamm, vorn die neue Wasserbehandlung und hinten links die alte WBA

flächenwasser weiterhin auf der IAA aufgefangen und abgepumpt. Aufforstungen konnten in drei Teilbereichen auf 2,8 ha b durchgeführt werden.

In unmittelbarer Nähe zur IAA Helmsdorf startete die Sanierung der IAA Dänkrütz 2, die dem Projektträger Altstandorte (PTALT) zugeordnet ist. In der ehemaligen Kiesgrube lagern zwischen 1955 und 1958 eingespülte Rückstände der Uranaufbereitungsanlage Crossen. Die Wismut GmbH führt die Arbeiten zur Sanierung der IAA Dänkrütz 2 aus, die technologisch dem Projekt IAA Helmsdorf zugeordnet werden. An der IAA Dänkrütz 2 wurde bereits

gerodet, die Baustelle eingerichtet und ein Ersatzhabitat für Zauneidechsen in der Nähe gestaltet.

Flächensanierung

Der Rückbau der Baufelder 19 und 20 im Bereich der ehemaligen Betriebsfläche Crossen ist einschließlich des Baustraßenrückbaues vollständig abgeschlossen. Letztes Jahr wurden 35.000 m³ kontaminiertes Material ab- und 20.000 m³ Erdstoffe aufgetragen. Die Fläche wurde einschließlich der ehemaligen Transporttrasse Crossen an die LTV verkauft.

WBA Helmsdorf

Die Sickerwässer der IAA Helmsdorf werden gefasst, gesammelt und vor der Ableitung in die Vorfluter in der Wasserbehandlungsanlage von Schadstoffen gereinigt. Ein System aus Rigolen leitet das Wasser zur WBA. Die Arbeiten an der Zentralrigole mit Mess- und Zugangsschacht wurden 2021 fertig gestellt.

Im Oktober übernahm die Wismut GmbH die neue WBA vom Bauausführer. Der Neubau kostete 12 Mio. Euro und dauerte zwei Jahre. Im „Grünen Kasten“ auf Seite 39 wird auf das technische Verfahren der Wasserbehandlung eingegangen und eine erste Bilanz des bisherigen Probetriebs gezogen. Die alte WBA blieb während des Umbaus betriebsbereit und wird auch während des weiteren Probetriebs der neuen Anlage als Rückfallvariante vorgehalten. Die Wasserbehandlung erfolgte nach Bedarf in Kampagnen. Ein kontinuierlicher Betrieb der alten WBA war wegen der im Vergleich zu Beginn der Sanierungsarbeiten nun geringen Mengen an zu behandelndem Wasser schon mehrere Jahre nicht nötig. Im Probetrieb der neuen WBA wurden 2021 ca. 180.000 m³ Wasser behandelt. Die alte Anlage durchliefen ebenfalls ca. 180.000 m³ Wasser. Insgesamt fielen ca. 670 m³ Immobilisat als Rückstand der Wasserbehandlung am Standort Helmsdorf an. Sie wurden auf speziell gesicherten Bereichen der IAA eingelagert.



Adsorptionskolonnen in der neuen Wasserbehandlungsanlage

5.1.2 Erreichter Sanierungsstand

Am Standort Crossen ist das Ende der Kernsanierung in greifbarer Nähe. 2023 wird wie 2021 die Betriebsfläche Crossen, auch die IAA Helmsdorf vollständig saniert sein. Damit konzentrieren sich die Hauptaufgaben vor Ort auf die Langzeitaufgaben Wassermanagement, Monitoring und Pflege. Die IAA ist fast vollständig abgedeckt und begrünt. Die letzten offenen Bereiche werden für die Langzeitaufgaben, z. B. die Einlagerung von Rückständen der Wasserbehandlung, benötigt. Die Wasserfassung und Wasserbehandlung sind auf die Aufgaben der nächsten Jahrzehnte ausgerichtet.

5.1.3 Ausblick

Am Wüstergrundbach werden die Arbeiten zur Ableitung der Oberflächenwässer 2022 beendet. Die technische Funktionsfähigkeit des Hochwasserrückhaltebeckens wird mit einem Probeeinstau überprüft. Der Wüstergrundbach wird im Bereich Crossen an die neuen zu erwartenden Durchflussmengen angepasst. Der Probetrieb der WBA kann wahrscheinlich ab dem Frühjahr 2023 in den Regelbetrieb überführt werden. Der Rückbau der alten WBA und die Sanierung der Fläche schließen sich an. Im Beckenzentralbereich der IAA Helmsdorf werden die letzten Bereiche mit Endabdeckung versehen. Einige Wege und Gerinne müssen noch ergänzt werden. Die Gewinnung und Zwischenlagerung von Rotliegendem für die Endabdeckung konnte 2021 nicht beendet werden und wird fortgeführt.

5.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

Die Sanierung am Standort wird mit einem Monitoringprogramm begleitet. Durch die frühere Uranerzaufbereitung und der dabei angefallenen Rückstände ist am Standort Crossen ein vergleichsweise hohes Schadstoffpotenzial für den Wasserpfad vorhanden. 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

Die neue WBA Helmsdorf – eine erste Bilanz

Betrifft der Besucher die neue WBA Helmsdorf, sieht er den Hauptdarsteller nicht: das Wasser. Dieses „versteckt“ sich in den unzähligen Rohrleitungen und Behältern. Das ist notwendig, um die unter leichtem Überdruck stattfindende Behandlung durchführen zu können. Aber was passiert eigentlich in den ganzen Rohren und Behältern? Hier eine kurze und vereinfachte Darstellung des Behandlungsverfahrens:

Die ankommenden Sickerwässer rund um die industrielle Absetzanlage Helmsdorf werden in einem ersten Schritt mit Salzsäure (HCl) versetzt, um den optimalen pH-Wert für die nachfolgenden Prozessschritte einzustellen. Anschließend wird das Uran an einem Anionenaustauscherharz aus den kontaminierten Wässern entfernt. Das Arsen und Radium wird schließlich durch Adsorption an einem Eisenhydroxid-Material gebunden. Eine Vor- und Nachfiltration runden die Wasserbehandlung ab.

Die in der Anlage angesammelten Uranmengen werden in einem Regenerationsschritt durch Zugabe von Salzsäure (HCl), Natriumchlorid (NaCl) sowie Natronlauge (NaOH) aus der Wasserbehandlung als Uranschlamm ausgeschleust und zusammen mit dem beladenen Adsorbentmaterial (Eisenhydroxid) und Zement immobilisiert. Diese sogenannten Nebenprozesse finden in einem Rhythmus von sechs bis acht Wochen statt.

Nach neun Monaten kann eingeschätzt werden, dass die verfolgten Energieeinsparziele erreicht wurden. Durch die auf die verringerten Mengen

des zu behandelnden Wassers und der sinkenden Schadstoffbelastung angepasste neue WBA Helmsdorf können im Jahr bis zu 2,5 GWh Energie gegenüber der Altanlage eingespart werden. Damit kann der jährlichen Energiebedarf (Elektroenergie und Wärme) von 140 vierköpfigen Familien gedeckt werden.

Die Ursachen für die enormen Energieeinsparungen sind unter anderem:

- Durch die kleinere Halle ist ein geringeres Volumen zu beheizen, die Belüftungstechnik ist kleiner dimensioniert.
- Eine auf dem Dach installierte Solarthermieanlage unterstützt die Ölheizung.
- Durch die geänderte Behandlungstechnologie werden verbrauchsintensive Komponenten wie z. B. Kompressoren für die CO₂-Strippung nicht mehr benötigt.

Durch das Zusammenspiel an Energieeinsparung und Reduzierung der eingesetzten Chemikalien ist man in der Lage, jährlich über 1000 t CO₂-Emission (zum Vergleich: ca. 11 t CO₂-Emission hat eine Person in Deutschland pro Jahr) gegenüber der Altanlage einzusparen. Allerdings mussten hierfür zusätzliche CO₂-Emissionen durch den Bau der neuen Wasserbehandlungsanlage von 2000 t CO₂ investiert werden. Diese können bereits nach zwei Jahren durch die Einsparungen amortisiert werden, sodass die Anlage bereits ab dem 3. Betriebsjahr effektiv zum Klimaschutz beitragen wird.

Energieträger	alte WBA	neue WBA	Einsparung
Elektroenergie	4,0 kWh/m ³ (1.600.000 kWh/a)	0,35 kWh/m ³ (140.000 kWh/a)	> 90 %
Heizöl	145.000 l/a (1.450.000 kWh/a)	20.000 l/a (200.000 kWh/a)	> 85 %



Sanierte Betriebsfläche des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes Crossen

der Betriebsflächen und der Bergehalde Crossen anfielen, wurden auf der IAA Helmsdorf eingelagert und dort gemeinsam mit den originären Rückständen der Erzaufbereitung verwahrt. Im Bereich der Betriebsfläche der Uranerzaufbereitungsfabrik und der ehemaligen Bergehalde Crossen verblieben in geringem Umfang kontaminierte Materialien im Untergrund, so dass auch hier ein lokal begrenztes Schadstoffpotenzial für den Wasserpfad vorhanden ist. Die Umweltbeeinflussungen über den Wasserpfad werden in Abschnitt 5.2.1 beschrieben.

Gegenüber den Beeinflussungen des Wasserpfades spielen die Emissionen über den Luftpfad durch die weit fortgeschrittene Sanierung am Standort Crossen eine untergeordnete Rolle. In Abschnitt 5.2.2 werden die Überwachung des Luftpfades und die Ergebnisse für 2021 beschrieben und bewertet. Die Lage der im Text näher beschriebenen Messstellen kann Anlage 4 entnommen werden.

5.2.1 Umweltbeeinflussung über das Wasser

An der IAA Helmsdorf und der IAA Dänkriz 1 kommt es durch eindringendes Niederschlagswasser zu einem Schadstoffaustrag über das Porenwasser in das Grundwasser der Umgebung. Die hydrogeologischen Verhältnisse sind durch ausgeprägte Störungszonen gekennzeichnet. Mehrere kleine Bäche, die in die Zwickauer Mulde fließen, werden daher durch abströmende Wässer aus den IAA beeinflusst. Eine Verringerung der Schadstoffausträge ist nur sehr langsam möglich.

Um eine Freisetzung der gelösten Schadstoffe der IAA Helmsdorf/Dänkriz 1 über den Wasserpfad in die Umgebung zu minimieren, werden mehrere Maßnahmen ergriffen. Die Sickerwäs-

ser 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 Helmsdorf/Dänkriz 1 der Minimierung der Infiltration von Niederschlag in den Schadstoffkörper der IAA. Die anfallenden Sickerwässer und gefasste belastete Grundwässer werden einer Wasserbehandlung zugeführt und es erfolgt eine Abtrennung der Schadstoffe. Im Jahr 2021 wurden sowohl die alte als auch die neue WBA betrieben. Das gereinigte Wasser aus den Wasserbehandlungsanlagen wird über eine Rohrleitung direkt in die Zwickauer Mulde abgestoßen.

Der Hauptschadstoff in Bezug auf die Beeinflussung des Wasserpfades am Standort Crossen ist Uran. Die Belastung der Wässer mit Radium und Arsen ist deutlich untergeordnet, wobei für Arsen vereinzelt hohe Belastungen auftreten können. In die Überwachung werden Oberflächen- und Grundwässer sowie das Wasser in der WBA einbezogen. Das Monitoring des Wasserpfades am Standort Crossen bestand im Jahr 2021 aus sechs Komponenten, die im Folgenden erläutert werden.

Kontrolle der gefassten Sickerwässer

Die Sickerwässer werden im Bereich Hauptdamm (M-207A), Westdamm (M-256) und der Zentralrigole (M-273) gefasst und überwacht. Es wird die Uran-, Radium- und Arsenkonzentration bestimmt. Die Sickerwässer der IAA-Dämme wiesen im Jahr 2021 mittlere Urankonzentrationen im Bereich zwischen 1,6 und 11,2 mg/l auf. Die entsprechenden Ra-226-Konzentrationen lagen zwischen 26 und 224 mBq/l. Darüber hinaus war Arsen mit mittleren Konzentrationen zwischen 484 und 2290 µg/l vorhanden.

Die gefassten Sickerwässer werden in der WBA gereinigt.

Überwachung Grundwasserabstrom an den Abwehrbrunnen

Teile des tertiären Grundwasserabstroms aus dem Bereich der IAA Dänkriz 1 werden aufgrund ihrer Kontamination in den zwei Abwehrbrunnen ABrDä1 und ABrDä3 gefasst und gemeinsam mit dem Umfeld in Richtung Zinnborn überwacht. Im Vergleich zu den gefassten Sickerwässern wurden in den Grundwässern aus den Abwehrbrunnen deutlich höhere Schadstoffkonzentrationen der Radionuklide festgestellt. Hier lagen die Urankonzentrationen zwischen 1,5 und 24 mg/l, die Ra-226-Konzentrationen zwischen 50 und 132 mBq/l. Lediglich Arsen zeigte mit 4,1 bis 8,8 µg/l eine im Vergleich mit den Sickerwässern deutlich niedrigere Belastung. Auch diese Wässer wird in der WBA gereinigt.

Kontrolle der diffusen Sickerwassereinträge durch Grundwassermonitoring

Das Grundwassermonitoring umfasst ca. 90 Messstellen auf der und um die IAA Helmsdorf/ Dänkriz 1, entlang geologischer Störungszonen bzw. der Talachsen der Bäche zur Zwickauer



Sammelschacht der Zentralrigole auf der IAA Helmsdorf

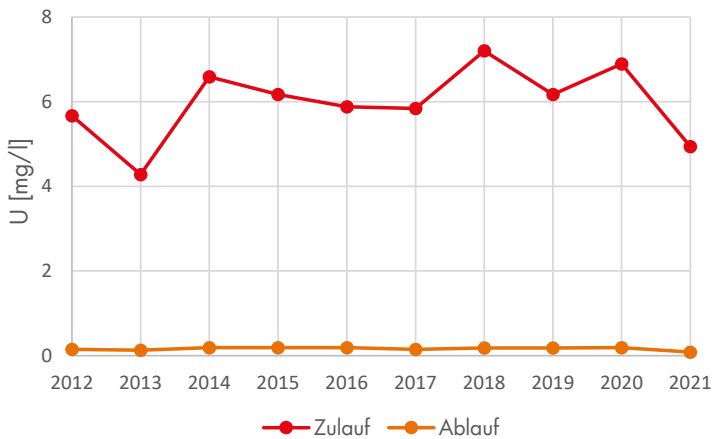
Mulde, in der Talau der Zwickauer Mulde und vereinzelt außerhalb des Einflussbereichs der Uranerzverarbeitung. Die Überwachung des Grundwassers zeigte erhöhte Uran-, Radium- und Arsenkonzentrationen in den Tailings selbst sowie in den hydrogeologischen Einheiten entlang der Störungszonen bzw. der Abstrombahnen. Dabei ist eine große Schwankungsbreite zu beobachten, die abseits der IAA Dänkriz 1 bzw. des Porenwassers für Uran zwischen 0,001 und 4,3 mg/l, für Ra-226 von < 10 bis 98 mBq/l, für Arsen von < 1 bis 2.300 µg/l reicht.

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

An den Wasserbehandlungsanlagen wird das Wasser sowohl im Zulauf als auch im Ablauf regelmäßig kontrolliert. Die Messstelle im Ablauf der alten WBA wurde unter der Bezeichnung M-039 geführt. Die Messstelle im Ablauf der neuen WBA erhielt die Bezeichnung M-039A. Die Konzentrationen für Zu- und Ablauf wurden für das Jahr 2021 über beide Anlagen gemittelt.

Die kontaminierten Wässer, die den WBA zugeführt wurden, wiesen Mittelwerte der Urankonzentration von 3,6 mg/l, der Ra-226-Konzentrationen von 33 mBq/l sowie der Arsenkonzentration von 558 µg/l auf. Nach der Reinigung dieser Wässer, bei der 96 % des Urans und 99 % des Arsens abgetrennt wurden, lagen die Urankonzentration bei 0,085 mg/l, die Ra-226-Konzentration bei < 10 mBq/l und die Arsenkonzentration bei 5 µg/l. Die von der Genehmigungsbehörde festgelegten Konzentrationswerte wurden an der Einleitstelle des behandelten Wassers in die Zwickauer Mulde durchgängig eingehalten. Die erfolgreiche Abtrennung von Schadstoffen wird in Abbildung 5.1 (S. 42) anhand des Beispiels der langjährigen Entwicklung der Urankonzentration im Zulauf und im Ablauf der WBA dokumentiert.

Die mittleren Uran-Konzentrationen im Wasser der Einleitstelle M-039 variierten zwischen 2012 und 2020 auf einem Niveau von 0,13 mg/l (2013) bis 0,19 mg/l (2016/2020). Für den Ablauf der neuen WBA Helmsdorf M-039A wurde im



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 0,10 mg/l und 0,31 mg/l festgestellt. Die Ra-226-Konzentrationen lagen bei 53 mBq/l und 12 mBq/l. Der seit mehreren Jahren beobachtete steigende Trend bei den Urankonzentrationen wurde aufgrund der sich in 2021 normalisierenden meteorologisch-hydrologischen Bedingungen unterbrochen. Die mittleren Arsenkonzentrationen lagen bei < 1 µg/l bzw. 3,2 µg/l und waren damit nicht relevant.

Beeinflussung Zwickauer Mulde

Der Gesamteinfluss der Emissionen über den Wasserpfad lässt sich anhand des Vergleiches der Urankonzentration im Hauptvorfluter Zwickauer Mulde vor und nach der Passage des Standortes Crossen darstellen. Im Wasser der Zwickauer Mulde oberhalb der Ortslage Crossen (MP M-201) wurden 2021 im Mittel eine Urankonzentration von 3,5 µg/l, eine Ra-226-Konzentration von 11 mBq/l und eine Arsenkonzentration von 10 µg/l gemessen. An der Messstelle unterhalb der Ortslage Crossen lag das Konzentrationsniveau in der Zwickauer Mulde bei 5,1 µg/l für Uran, 11 mBq/l für Ra-226 und 10 µg/l für Arsen. Die Erhöhung der Urankonzentration in der Zwickauer Mulde bei der Passage des Standortes Crossen bewegt sich mit etwa 1,6 µg/l auf einem sehr geringen Niveau. Bei Ra-226 und Arsen sind keine Einflüsse aus dem Sanierungsgebiet Crossen auf die Wasserqualität der Zwickauer Mulde nachweisbar. Abbildung 5.2 zeigt die langjährige Entwicklung der Urankonzentration in der Zwickauer Mulde.

Im langjährigen Trend deutet sich sowohl oberhalb als auch unterhalb des Standortes eine Verringerung der Urankonzentrationen an. Die Verringerung oberhalb des Standortes ist durch eine Fernwirkung der in Aue-Bad Schlema stattfindenden Sanierungen erklärbar (vgl. Abbildung 2.1, Seite 17). Die Erhöhung des Uragehaltes beim Durchlaufen des Crossener Einflussgebietes ist seit vielen Jahren als sehr gering einzustufen.

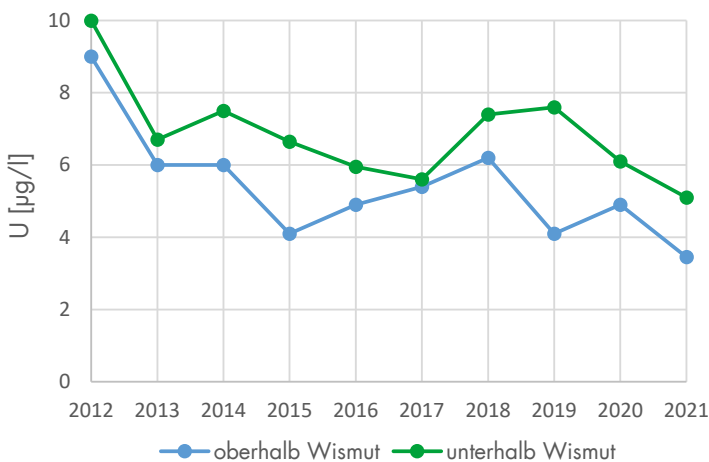
↑
Abbildung 5.1
Urankonzentration
im Zu- und Ablauf
der WBA Helms-
dorf

Probetrieb eine mittlere Urankonzentration von 0,044 mg/l errechnet. Damit deutet sich eine höhere Effizienz des neuen Behandlungsverfahrens bezüglich der Uranabtrennung über Ionenaustauscher an. Der auf 0,3 mg/l abgesenkte Genehmigungswert für Uran wurde 2021 eingehalten.

Abbildung 5.2
Urankonzentration
in der Zwickauer
Mulde
↓

Überwachung kleinere Vorfluter im Bereich der IAA

Der Einfluss der IAA auf die kleineren Vorfluter kann durch die Überwachung des Zinnbachs



5.2.2 Umweltbeeinflussung über die Luft

Die Freisetzungen von Radon sind trotz des vergleichsweise hohen Potenzials des Mutternuklids Ra-226, das in der IAA Helmsdorf vorhanden ist, sehr niedrig. Die Hauptursache dafür ist, dass sich der größte Teil des Ra-226-Potenzials innerhalb der wassergesättigten Zone befindet und das gebildete Radon praktisch nicht für einen Transport und eine Freisetzung in die Atmosphäre zur Verfügung steht. Auch waren in der ungesättigten Zone keine relevanten konvektiven Radontransportprozesse feststellbar, die z. B. in den Halden der erzbergischen Uranerzbergbaustandorte zu hohen Radonfreisetzungen führen können.

Die Überwachung von Staubfreisetzungen ist besonders in den Bereichen relevant, in denen noch Tailings bewegt oder Rückstände aus der Wasserbehandlung eingelagert werden. Die Staubentstehung wird grundsätzlich durch Befeuchtung und möglichst sofortige Überdeckung mit nichtkontaminierten Materialien gering gehalten.

Gas- und aerosolförmige radioaktive Ableitungen aus technischen Anlagen traten am Standort lediglich im Rahmen des Betriebes der WBA in geringem Umfang auf. Aus den beschriebenen Beeinflussungen leiten sich die Komponenten des Monitorings für den Luftpfad ab. Sie werden in den folgenden Absätzen beschrieben und bewertet.

Überwachung der staubgetragenen Radioaktivität

Am Standort wurden Messungen der Staubkonzentration und der Konzentration langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub im Jahr 2021 an sieben Messstellen durchgeführt. Die Schwebstaubkonzentrationen lagen zwischen 0,013 und 0,023 mg/m³, wobei das Maximum an der Einfahrt der IAA Helmsdorf festgestellt wurde und mit dem dortigen Fahrzeugverkehr im Zusammenhang steht. Die Konzentrationen langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub bewegten sich zwischen 0,08 und 0,11 mBq/m³. Der höchste Wert wurde dabei am Einlagerungsstandort der WBA-Rückstände gemessen. Bei Betrachtung der Absolutwerte ist allerdings

festzustellen, dass der natürliche Hintergrundwert nur geringfügig überschritten wurde. Messungen der Radionuklids Ra-226 im Staubniederschlag ergaben Werte zwischen 0,1 und 0,6 Bq/(m²·30d) mit dem Maximum in der Nähe der Sanierungsarbeiten am Profilierungsbereich Wüstergrunddamm. Alle anderen Messstellen zeigten Ra-226-Niederschläge im Bereich des natürlichen Hintergrundwertes.

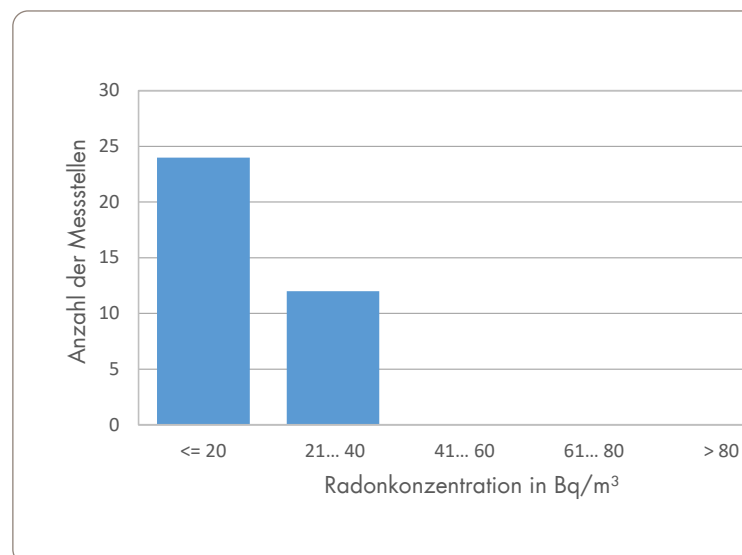
Es kann eingeschätzt werden, dass keine relevanten Beeinflussungen der Bevölkerung durch radioaktiven Staub vorhanden waren.

Überwachung der Radonkonzentrationen

Im Rahmen des Basismonitorings wurde die Radonkonzentration an 36 Punkten am Standort Crossen gemessen. Die Jahresmittelwerte der Radonkonzentration lagen zwischen 10 und 40 Bq/m³. Mehr als zwei Drittel der Messstellen zeigten Radonkonzentrationen im Bereich des natürlichen Hintergrundwertes von 20 Bq/m³. Der höchste Wert wurde weiterhin an der Muldebrücke mit 40 Bq/m³ festgestellt. An Wohnbauungen überstiegen die Radonkonzentrationen nicht den Wert von 26 Bq/m³. Abbildung 5.3 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Messwerte der Radonkonzentration am Standort Crossen.

Die Ergebnisse der Radonmessungen im Jahr 2021 bestätigen die geringe Relevanz der Radonkonzentration für die Beeinflussung der Bevölkerung am Standort Crossen.

Abbildung 5.3
Häufigkeitsverteilung der Radonkonzentration am Standort Crossen
2021
↓



6. Standort Seelingstädt

6.1 Sanierungsgeschehen

6.1.1 Aktivitäten 2021

Am Standort Seelingstädt befindet sich das derzeit noch größte verbleibende Sanierungsprojekt der Wismut GmbH – die Sanierung der industriellen Absetzanlage (IAA) Culmitzsch. Mit dem Einstechen des letzten acht Meter langen Drains in die Absetzanlage Culmitzsch beendete die Wismut GmbH nach 30 Jahren eine der aufwändigsten Maßnahmen bei der Sanierung der industriellen Absetzanlagen. Von 1992 bis 2021 wurden auf den Anlagen der Wismut GmbH insgesamt über 8000 Kilometer dieser „Entwässerungsdochte“ eingebracht.

Industrielle Absetzanlage Culmitzsch

Sowohl im Becken B als auch im Becken A der IAA Culmitzsch erfolgten im Jahr 2021 umfangreiche Konturierungsarbeiten überwiegend mit Material der Lok- und Waldhalde. Zur Materialgewinnung wird die Waldhalde im Bereich der Vorflutanbindung und auf dem Plateaubereich abgetragen. Von der Waldhalde wurden etwa 0,63 Mio. m³ und von der Lokhalde etwa 0,66 Mio. m³ Material gewonnen und in der IAA eingebaut. Auch die Abflachung und Vorschüttung im Bereich Süd-/Südostdamm wurden weitergeführt. Insgesamt wurden 2021 auf der IAA Culmitzsch etwa 1,32 Mio. m³ Konturierungsmaterial eingebaut.

Zur dauerhaften Fassung der nach außen abströmenden Sicker- und Porenwässer aus dem Tailingskörper des Beckens A wurde ein weiterer Entwässerungsbrunnen errichtet. Ziel ist es, durch die Brunnen dem in der Anlage lagernden Tailingsmaterial kontrolliert das Porenwasser zu entziehen. Dies dient der weiteren Stabilisierung der bis zu 70 m mächtigen Schlammschicht.

Der Bau einer neuen Einlagerungsfläche für Schrott, Bauschutt und Immobilisat im Becken A wurde abgeschlossen und im Dezember 2021 behördlich abgenommen. Die neu angelegte Fläche ersetzt die bisherigen Einlagerungsbereiche im nördlichen Teil des Beckens B.

Der Bau der Endabdeckung erfolgte auch 2021 überwiegend in den Sommermonaten. Parallel zum Aufbauen der Dämm- und der Speicherschicht war dann auf verschiedenen Teilflächen auch der Einbau der Dichtschicht möglich. Das feuchtkalte Frühjahr und weitere Nassperioden ab Sommer behinderten den geplanten Aufbau der Endabdeckung. Die geforderten hohen Qualitätsparameter können unter nassen Bedingungen nicht gewährleistet werden. Mit zusätzlichem Einsatz der Beschäftigten der Wismut GmbH und beteiligter Fremdfirmen gelang es, witterungsbedingte Rückstände bei der Endabdeckung am Jahresende zu verringern. Mit der Arbeitsleistung an vier zusätzlichen Samstagen im Oktober konnten Teilflächen im Becken A der Anlage mit dem kompletten Regelaufbau noch fertiggestellt werden. Insgesamt wurden 2021 auf der IAA Culmitzsch 0,46 Mio. m³ Abdeckmaterial eingebaut und etwa 16 ha Abdeckfläche fertiggestellt.

Anfang März 2021 nahm die Firma Starkenberger Baustoffwerke wieder die Anlieferung von Dicht- und Speicherschichtmaterial per Bahn auf. Die für 2021 geplanten Umfänge an Dichtschichtmaterial und an Speicherschichtmaterial von 377.000 t wurden vollständig angeliefert. Das Material wurde anschließend zwischengelagert und schrittweise in die Endabdeckung eingebaut. Bis 2024 werden höhere Liefermengen von bis zu 720.000 t pro Jahr erwartet,





Im Becken A der IAA Culmitzsch laufen in verschiedenen Bereichen Konturierungs- und Abdeckarbeiten

dies wurde im Oktober mit temporär höheren Liefermengen getestet. Entladung, Transport und Logistik sollen für die kontinuierlich hohen Lieferumfänge ab 2022 angepasst werden.

Die Entwässerung der IAA Culmitzsch in Richtung Norden ist über einen Einschnitt im Osten der Waldhalde geplant. Er wird dort im Bereich Wolfersdorf in den Döhlerbach eingebunden, der wiederum in den Fuchsbach mündet. Im Jahr 2021 wurde der nördliche Einschnittsbereich größtenteils fertiggestellt, der Anschluss zur Altböschung auf zwei Bermen hergestellt und eine temporäre Bauwasserhaltung im Tiefpunkt des Einschnitts vorbereitet.

Auf dem Süd-/Südostdamm erfolgte der Wasser- und Wegebau in einem weiteren Teilbereich, die Gesamtmaßnahme wird noch bis Mitte 2022 andauern. Landschaftsbau und Pflanzarbeiten wurden im Becken B auf sechs ha Fläche realisiert. Über 24.500 Laubgehölze sind in Handpflanzung gesetzt und umzäunt worden. Mehr als 8,5 ha Fläche wurde 2021 begrünt.

Industrielle Absetzanlage Trünzig

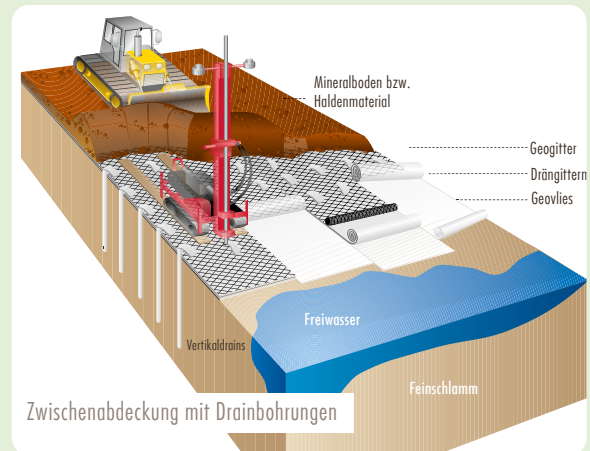
An der IAA Trünzig verbleibt als Aufgabe die Herstellung einer natürlichen Entwässerung, die sogenannte Vorflutanbindung. Sie wird im

Letzte Drainbohrung IAA Culmitzsch

Von 1992 bis heute wurden auf den Absetzanlagen der Wismut GmbH insgesamt über 8000 Kilometer Drains eingebracht – eine gigantische Länge und eine beeindruckende Leistung der Wismut-Bohrtruppe.

Nach 30 Jahren Drainbohrungen, der Grundlage für die durch Wismut praktizierten „trockene In-situ-Verwahrung“, soll noch einmal an die Anfänge der Sanierung der Absetzanlagen zurück gedacht werden. Die industriellen Absetzanlagen sind Becken mit Aufbereitungsschlämmen. Die Schlämme waren wassergesättigt, sehr feinkörnig und auf keinen Fall tragfähig für eine Abdeckung. Es galt durch eine Entwässerung die Tragfähigkeit der meterdicken Schlämme herzustellen. Der Einsatz der Drainbohrungen zur Sanierung von Absetzanlagen bei Wismut resultierte aus den positiven Erfahrungen beim Einbau von Vertikaldrains, einer Art Docht, zur Schlammentwässerung bei der Bergbausanierung in Kanada, in den USA und in Südafrika. Verschiedene internationale Fallstudien waren durch Gutachter auf eine Übertragbarkeit für die Wismut-Sanierung geprüft worden.

Die Vertikaldrains schaffen eine Wasserwegsamkeit innerhalb der Tailings. Das Porenwasser aus den Tailings wird durch das Eigengewicht der oberen Schichten sowie aufgebrachtener Abdeckmaterialien ausgepresst und über die Vertikaldrains an die Oberfläche geleitet. Hier sammelt sich das Wasser und kann abgepumpt werden. Die Tailings werden nach und nach entwässert und damit stabiler.



Bei den Wismut-Absetzanlagen befand sich zum Zeitpunkt der Produktionsstilllegung über den eingelagerten Aufbereitungsschlämmen eine bis zu 10 Meter mächtige Wasserfläche. Dieses Freiwasser musste zunächst abgepumpt und gereinigt werden. Die freigelegten, sehr feinkörnigen Schlämme wurden anschließend mit speziellen Geotextilien und Gittermatten abgedeckt. Dies war erforderlich, um die Schlammoberfläche begehbar zu machen. Im Anschluss wurden in einem Dreiecksraster von drei bzw. vier Metern rund 20 Zentimeter breite Vliesstoffstreifen, die Drains, bis 6,5 Meter tief in die Tailings gedrückt. Wie gewünscht sammelte sich das Porenwasser nach einiger Zeit an der Oberfläche und konnte zur WBA abgepumpt werden.

Als erste Schicht wurde danach eine Zwischenabdeckung aus Kies bzw. Haldenmaterial aufgetragen. Sie fungierte als Drainage sowie als Auflast und – nach Verfestigung der obersten Tailingschicht – als befahrbare Arbeitsebene für Erdbau- und Bohrtechnik. Im Anschluss konnten weitere Arbeiten zur Stabilisierung und Abdeckung der Anlagen erfolgen.

Die Technik der Drainbohrung wurde in den Jahrzehnten der Anwendung verbessert und angepasst. Um die Entwässerung auch in größeren Tiefen weiter voranzubringen und so die Setzung der Tailings zu beschleunigen, wurden zusätzlich bis zu 32 Meter lange Tiefdrains eingebracht. Damit waren die Voraussetzungen für eine flächendeckende Konturierung der IAA hergestellt.



Die letzten acht Meter Vertikaldrain von 8000 Kilometer

Südosten am Finkenbach hergestellt. Im letzten Jahr fanden die Rodungsarbeiten für ein notwendiges Regenrückhaltebecken statt. Als Ausgleich konnte auf Flächen im Becken A aufgeforstet werden.

Mit zunehmender Fertigstellung von Flächen steigt der Pflege- und Unterhaltungsbedarf auf den Industriellen Absetzanlagen. Mit dem Übergang in die Nachsorgephase werden sie sich zu einer Hauptaufgabe entwickeln. Auf der IAA Trünzig gehören Pflege- und Unterhaltungsaufwendungen bereits zu den aktuellen Hauptaufgaben.

WBA Seelingstädt

Wasserhaltung und Wasserbehandlung am Standort Seelingstädt wurden planmäßig betrieben. In der WBA Seelingstädt wurden 2021 etwa 2,04 Mio. m³ kontaminiertes Poren- und Oberflächenwasser behandelt. Es fielen etwa 1600 m³ Immobilisat an. Die Einlagerung des Immobilisats fand auf der IAA Culmitzsch statt. Die Sanierung eines weiteren Teils der Brauchwasserleitung im Bereich Berga zur Versorgung der Wasserbehandlungsanlagen an den Standorten Seelingstädt und Ronneburg wurde abgeschlossen.

In dem seit 2007 betriebenen Speicher- und Homogenisierungsbecken auf der IAA Culmitzsch wurde die auf der Kunststoffdichtung direkt aufliegende Geotextilabdeckung erneu-



Wasserbehandlungsanlage Seelingstädt

ert. Somit ist wieder ein langjährig sicherer Betrieb gewährleistet.

Ersatzneubau Wolfsches Gehöft

Die Errichtung des Ersatzneubaus Wolfsches Gehöft erfolgt im Rahmen des aktuellen Standortkonzeptes zur Optimierung der Belegschaftsunterbringung und stellt eine funktionale Lösung für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Standort Seelingstädt dar. Bis Ende 2021 wurden die Module und deren Verbindung einschließlich des Anschlusses an die Medienleitungen vorbereitet. Die Fertigstellung ist für Mitte 2022 vorgesehen.

6.1.2 Erreichter Sanierungsstand

Der Standort Seelingstädt ist durch drei große Sanierungsobjekte der Wismut GmbH geprägt: der ehemalige Aufbereitungsbetrieb sowie die beiden industriellen Absetzanlagen Culmitzsch und Trünzig. Bereits abgeschlossen ist die Sanierung im Bereich des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes. Mit Ausnahme des Labgebäudes erfolgten die vollständige Demontage, der Abbruch der Anlagen und die Flächensanierung. Ein Teil des Betriebsgeländes wird für gewerbliche Zwecke nachgenutzt. Noch in Betrieb ist eine Entladestation der Anschlussbahn, über welches Fremdmaterial für die Abdeckung der IAA Culmitzsch angeliefert wird.

Auch im Bereich der IAA Trünzig sind die Sanierungsarbeiten zum Großteil abgeschlossen. Es erfolgen noch Restarbeiten zur südöstlichen Vorflutanbindung des Beckens B an den Finkenbach. Im Becken A werden Pflegeleistungen in Form von Mahd und Gerinnepflege durchgeführt. Bereits jetzt erfolgt im Becken A auch eine extensive Beweidung mit Pferden. Demgegenüber ist die IAA Culmitzsch das am längsten dauernde Großprojekt der Wismut GmbH. Entsprechend dem Standortsanierungskonzept wird die Sanierung der IAA Culmitzsch als trockene In-situ-Verwahrung mit technischer Teilentwässerung und wirksamer Abdeckung realisiert. Nach gegenwärtiger Planung sollen Konturierung und Endabdeckung hier bis 2028



Endabdeckung im Kronenbereich des Süddamms der IAA Culmitzsch

abgeschlossen werden. Dies ist dann gleichbedeutend mit dem Ende der Kernsanierung am Standort Seelingstädt.

6.1.3 Ausblick

Neben der Fortsetzung der Wasserbehandlung sind für 2022 folgende weitere Sanierungsschwerpunkte geplant:

Im Bereich der IAA Culmitzsch werden die Arbeiten zur Konturierung fortgesetzt. Zur Materialgewinnung erfolgt ein weiterer Abtrag der Waldhalde, der Lokhalde und ab 2023 auch der Südwesthalde. Auch die Arbeiten zur Endabdeckung, zum Wasser-/Wegebau und zur Begrünung in beiden Becken der IAA Culmitzsch werden 2022 fortgesetzt. Die Vorflutanbindung wird schrittweise umgesetzt und zum Schutz



Becken B der Absetzanlage Trünzig

der Unterlieger nördlich der Absetzanlage Culmitzsch ein Hochwasserrückhaltebecken errichtet. Im Bereich der IAA Trünzig soll für die Südostableitung das Hochwasserrückhaltebecken Finkenbach errichtet werden.

Als Infrastrukturmaßnahmen sind die Fertigstellung des Ersatzneubaus Wolfsches Gehöft und die Errichtung einer Lagerhalle am Labor Seelingstädt vorgesehen.

6.2 Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt

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. Für die Auflastschüttung und Konturierung wird gering kontaminiertes Material aus den umliegenden Halden und aus den Flächensanierungen, verbaut. Die verwahrten Rückstände stellen vor allem ein Schadstoffpotenzial für den Wasserpfad dar. Die Umweltbeeinflussungen über den Wasserpfad, ihre Überwachung und die Ergebnisse der Messungen für 2021 werden in Abschnitt 6.2.1 beschrieben.

Die Konturierung und Endabdeckung der IAA Culmitzsch bildet weiterhin den Schwerpunkt der Sanierungsarbeiten am Standort Seelingstädt. Hierzu erfolgt ein sanierungsbegleitendes Monitoring, um insbesondere mögliche Auswirkungen auf die angrenzenden Ortschaften Wolfersdorf und Zwitzschen zu ermitteln. Dazu werden Radon-, Staub- und Lärmmessungen durchgeführt. Die Emissionen über den Luftpfad spielen am Standort ansonsten nur noch eine geringe Rolle. Die Ergebnisse der Überwachung des Luftpfades werden in Abschnitt 6.2.2 beschrieben und bewertet. Mit der Umweltbeeinflussung durch Lärm setzt sich Abschnitt 6.2.3 auseinander. Die Lage der im Text genannten Messstellen kann Anlage 5 entnommen werden.

In den Jahren 2020 und 2021 wurde durch die Wismut GmbH eine umfangreiche Studie zur Herkunft des Radionuklids Blei(Pb)-210 in Gras von der sanierten IAA Trünzig durchgeführt. Bisher waren die Flächen nicht zur Nutzti-

haltung freigegeben, da ein Zusammenhang zwischen den verwahrten Rückständen und dem Pb-210 Gehalt im Gras vermutet wurde. Es konnte nachgewiesen werden, dass dieses dosisrelevante Nuklid auf der IAA den gleichen Schwankungen unterliegt, wie in Gebieten, die nie von Uranbergbau beeinflusst wurden. Dieses Ergebnis bestätigt die hohe Qualität der Sanierung. Als Konsequenz dieser Studie genehmigte die Behörde, unter der Auflage späterer Beprobung, die uneingeschränkte Beweidung der Fläche durch Nutztiere.

6.2.1 Umweltbeeinflussung über das Wasser

Auf der IAA Culmitzsch, Becken A erfolgen weiterhin Entwässerungsmaßnahmen des Tailingskörpers. Das kontaminierte Porenwasser wird über die Tiefpunkte und Abwehrbrunnen gefördert (Jahr 2021: rund 155.800 m³) und der WBA zugeführt. Kontaminiertes Sickerwasser und kontaminiertes Oberflächenwasser werden ebenfalls gefasst und in der WBA behandelt. Grundsätzlich wird durch die Konturierung und Endabdeckung das Eindringen von Wasser in die Tailings minimiert. Im Bereich der verbliebenen Halden wird ebenfalls kontaminiertes Sickerwasser gefasst.

Am Standort lassen sich drei Grundwasserleiter beschreiben. Deren Abstrom erfolgt hauptsächlich in Richtung der Talauen in der Umgebung der IAA. Teilweise bestehen zwischen den Grundwasserleitern Verbindungen. Oberirdisch entwässert das Gebiet über den Fuchsbach und die Culmitzsch in die Weiße Elster. Das betrifft jedoch nicht das Oberflächenwasser innerhalb des Sanierungsgebietes. Da die Weiße Elster nach dem Standort Seelingstädt auch noch vom Standort Ronneburg beeinflusst wird, erfolgte ihre Bewertung bereits in Kapitel 4.2. Analog zur WBA Ronneburg findet auch an der WBA Seelingstädt eine Salzlaststeuerung mit unbelasteten Brauchwasser statt.

Alle beschriebenen Beeinflussungen sind in die Überwachung des Wasserpfades einbezogen. Die Ergebnisse der einzelnen Komponenten für 2021 werden im Folgenden beschrieben und bewertet. Hauptparameter der Überwachung ist Uran.

Kontrolle der gefassten Sickerwässer

Die Messstelle E-335 in der Culmitzschau erfasst Sickerwasser der IAA Culmitzsch-Süd und Trünzig. Die Wässer wiesen im Jahr 2021 Urankonzentrationen zwischen 0,25 und 1,32 mg/l auf. Die entsprechenden Ra-226-Konzentrationen lagen zwischen 14 und 20 mBq/l. Die Messstelle E-394 charakterisiert den Norddambereich. Hier lagen die Urankonzentrationen zwischen 2,5 und 2,6 mg/l und die Ra-226-Konzentrationen zwischen 34 und 41 mBq/l. Sowohl das Wasser aus der Culmitzschau als auch aus dem Norddambereich wird der WBA zugeführt.

Kontrolle der Haldensickerwässer

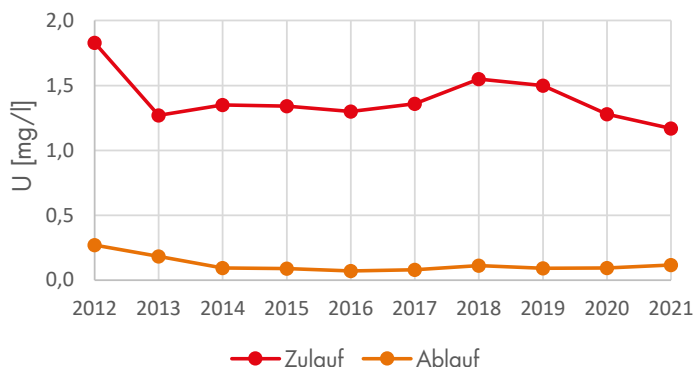
Die Haldensickerwässer beeinflussen die Quellgebiete kleiner Bäche. An den vier Messstellen lagen die Uranwerte im Jahr 2021 zwischen 0,1 und 1,9 mg/l. Das Niveau ist gleichbleibend.

Überwachung der Grundwasserbeeinflussung

Das Messnetz zur Grundwasserbeeinflussung umfasst 55 Messstellen im Basisprogramm. Die Werte für Uran lagen zwischen 0,3 µg/l und 2,97 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



Wasserproben werden im Labor Seelingstädt analysiert



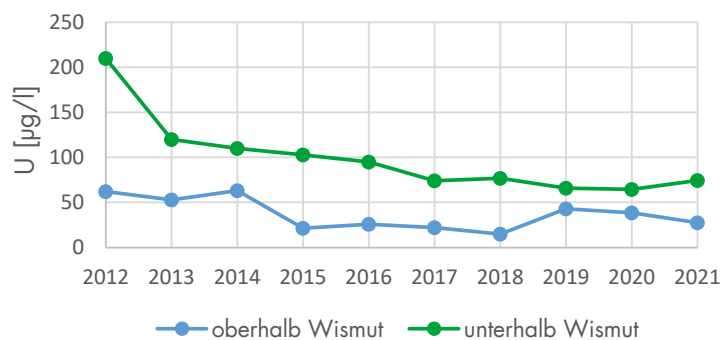
↑
Abbildung 6.1
Urankonzentrationen im Zu- und Ablauf der WBA Seelingstädt

langsam. Im weiteren Abstrom der Grundwasserleiter entlang der Talauen sinken die Urankonzentrationen kontinuierlich auf ein radiologisch unbedeutendes Niveau.

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

In der WBA Seelingstädt werden hauptsächlich geförderte Porenwässer aus den Brunnen der IAA Culmitzsch und den Abwehrbrunnen am Norddamm sowie gefasste Sickerwässer von den IAA behandelt. In Abbildung 6.1 ist die zeitliche Entwicklung der Jahresmittelwerte der Urankonzentration im Zulauf und im Ablauf der WBA für die letzten 10 Jahre dargestellt. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass der Jahresmittelwert der Urankonzentration im Zulauf seit dem Jahr 2013 zwischen etwa 1,2 und 1,6 mg/l liegt und nur leicht schwankt. Seit 2018 ist eine leicht fallende Tendenz zu verzeichnen.

Abbildung 6.2
Urankonzentrationen im Vorfluter Culmitzsch/ Pöltzschbach
↓



Am Messpunkt E-307 wird der Ablauf aus der WBA Seelingstädt in den Vorfluter Culmitzsch überwacht. Die Tageswerte von Uran im Abstoßwasser der WBA lagen im Jahr 2021 zwischen 0,01 und 0,27 mg/l bei einem Jahresmittelwert von etwa 0,11 mg/l. Die Genehmigungswerte von 0,5 mg/l in der Einzelprobe bzw. von 0,3 mg/l im Jahresdurchschnitt wurden eingehalten. Dies ist maßgeblich auf die im Jahr 2014 errichtete Anlage zur Vorstrippung zurückzuführen. Insbesondere die vormalig schlechtere Uranabtrennung im Winter konnte deutlich verbessert werden. Entsprechend Abbildung 6.1 lag der Jahresmittelwert der Urankonzentration im Ablauf der WBA Seelingstädt seit 2014 stets zwischen 0,07 und 0,12 mg/l. Mit den seit 2014 geringeren Urankonzentrationen verringerte sich somit ebenfalls die Belastung in der Culmitzsch. Die mittlere Ra-226-Konzentration am Punkt E-307 lag 2021 bei 48 mBq/l.

Beeinflussung Culmitzsch

In Abbildung 6.2 ist die zeitliche Entwicklung der Jahresmittelwerte der Urankonzentration im Vorfluter Culmitzsch vor (E-371) und nach dem Wismuteinfluss (E-369) für die letzten 10 Jahre dargestellt. Die Abbildung zeigt für die Jahre ab 2014 eine Erhöhung der Urankonzentration im Vorfluter Culmitzsch zwischen etwa 20 und 80 µg/l. Diese Erhöhung summiert sich aus den Einleitungen der WBA und diffus zuzitenden Sicker- bzw. Grundwässern.

Beeinflussung Fuchsbach

Die Urankonzentration im Fuchsbach betrug 2021 im Mittel 4 µg/l im Oberlauf (Messstelle E-368) und 40 µg/l im Unterlauf (Messstelle E-383). Die Erhöhung der Urankonzentration im Vorfluter Fuchsbach liegt etwa in der gleichen Größenordnung wie im Vorfluter Culmitzsch. Der Anstieg der Konzentration im Fuchsbach resultiert wesentlich aus der Gauernhalde, die nicht zum Sanierungsauftrag der Wismut GmbH gehört. Untergeordnet beeinflussen der diffuse Abstrom der Wald- und Jashalde sowie die geogen geprägten Gegebenheiten die Gewässerqualität des Fuchsbaches.

6.2.2 Umweltbeeinflussung über die Luft

Radioaktive Ableitungen mit der Luft treten lediglich in geringem Umfang im Rahmen des Betriebes der WBA auf. Die Überwachung der Luft beschränkt sich auf die Kontrolle von Staub, die Konzentration langlebiger Alphastrahler und die Überwachung der Radonkonzentration. Die Ergebnisse für 2021 werden in den beiden folgenden Abschnitten dargestellt.

Überwachung der staubgetragenen Radioaktivität

Am Standort Seelingstädt werden die Konzentration von Staub und langlebigen Alphastrahlern derzeit an sechs Messstellen des Basismonitorings und an zehn sanierungsbegleitenden Messstellen überwacht. An allen Messpunkten des Basismonitorings wurden Jahresmittelwerte für die Konzentration langlebiger Alphastrahler zwischen $< 0,10$ und $0,12 \text{ mBq/m}^3$ ermittelt. Diese Werte im Bereich der Nachweisgrenze sind als gering einzustufen.

Von den sanierungsbegleitenden Messpunkten ist insbesondere der Messpunkt 103.90 in der Wolfersdorfer Herrengasse von Interesse. Der Jahresmittelwert der Konzentration langlebiger Alphastrahler an diesem Messpunkt lag ebenfalls unter $0,10 \text{ mBq/m}^3$. In diesem Bereich war somit auch im Jahr 2021 keine durch Sanierungsarbeiten bedingte Freisetzung von kontaminiertem Staub nachweisbar.

Überwachung der Radonkonzentrationen

Am Standort Seelingstädt wird die Radonkonzentration in 1,5 m Höhe derzeit an 34 Messstellen des Basismonitorings überwacht. Mit dem Radonmessnetz wurden im Jahr 2021 Jahresmittelwerte zwischen 11 und 56 Bq/m^3 ermittelt. Abbildung 6.3 zeigt die Verteilung der Messwerte auf die verschiedenen Radonkonzentrationsklassen.

Aus Abbildung 6.3 wird ersichtlich, dass an etwa zwei Drittel der Messpunkte der Jahresmittelwert der Radonkonzentration unter 20 Bq/m^3 und somit im Bereich des natürlichen

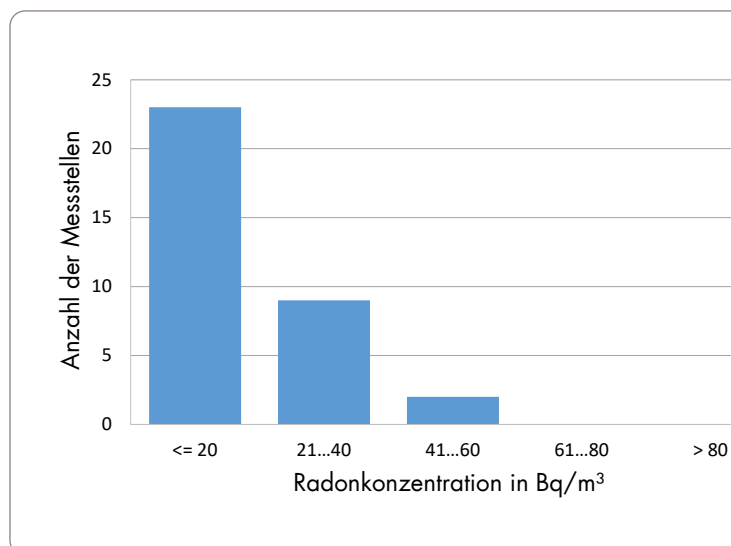
Hintergrundwertes lag. An elf Messpunkten wurde eine mittlere Radonkonzentration über 20 Bq/m^3 ermittelt. Diese Messpunkte liegen alle im östlichen Teil bzw. im nördlichen und östlichen Vorfeld des Komplexes IAA Culmitzsch/IAA Trünzig. An in Hauptwindrichtung gelegenen Messpunkten ist somit noch eine leichte Beeinflussung der Radonkonzentration durch die Sanierungsarbeiten an den Hinterlassenschaften der Uranerzaufbereitung nachweisbar. Die Messstelle mit der höchsten Radonkonzentration war wie in den Vorjahren der Messpunkt 126.20 nördlich der IAA Culmitzsch im Bereich Gauernhalde mit 56 Bq/m^3 .

6.2.3 Umweltbeeinflussung durch Lärm

Die Genehmigungen zur Sanierung der IAA Culmitzsch enthalten aufgrund der Nähe des Sanierungsvorhabens zu Häusern der Ortschaft Wolfersdorf Nebenbestimmungen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach TA-Lärm. Die Überwachung der Lärmimmission erfolgt im Rahmen eines betrieblichen Messprogramms. An vier Messpunkten in Wolfersdorf (IO-1 bis IO-4) werden monatlich Lärmmessungen durchgeführt.

Die gemessenen Lärmpegel lagen an allen Messpunkten deutlich unter dem Richtwert. Die Messergebnisse bestätigen die Wirksamkeit der im Sanierungsprojekt festgelegten Maßnahmen zur Minimierung der Lärmausbreitung (z. B. Verwendung von Schutzdämmen).

Abbildung 6.3
Häufigkeitsverteilung der Radonkonzentration am Standort Seelingstädt 2021
↓



7. Langzeitaufgaben

7.1 Standort Pöhla

Die Langzeitaufgaben am Standort Pöhla umfassen die Wasserbehandlung, das Wassermanagement der Grube und die Überwachung der Umweltbeeinflussung. In der WBA Pöhla wurden 2021 rund 101.400 m³ Grubenwasser behandelt und in den Luchsbach eingeleitet. Das Wasser der Grube Pöhla-Tellerhäuser ist mit Eisen, Arsen und Radium in Konzentrationen belastet, die eine unbehandelte Abgabe in den Luchsbach nicht erlauben. Die beim Betrieb der WBA Pöhla anfallenden Rückstände in Form von Dünnschlamm (insgesamt 219 m³) wurden chargenweise abgezogen und zur Weiterbehandlung in die WBA Schlema-Alberoda transportiert.

Die WBA Pöhla befindet sich seit 2014 im (berg- bzw. wasserrechtlichen) Probebetrieb. Der Antrag auf Zulassung des Dauerbetriebes wurde Anfang März 2021 bei der Behörde eingereicht. Dazu gehören umfangreiche, digitalisierte Bestandsunterlagen und Dokumentationen. Die Zulassung wurde für 2022 in Aussicht gestellt. Die Strahlenschutzgenehmigung liegt seit Dezember vor.

Das Flutungsniveau der Grube liegt geringfügig unterhalb des Niveaus des Hauptstollens. Im Stollen separat gefasstes Infiltrationswasser ist nicht belastet und kann in den Schildbach abgeleitet werden. Um eine geordnete Ableitung auch bei hohem Wasseranfall sicherzustellen, wird das Infiltrationswasser, z. B. während der Schneeschmelze, zwischengespeichert und je nach Bedarf abgeleitet. Bisher geschah das manuell. Nach starken Wasserzutritten im Jahr 2019 fiel die Entscheidung, eine automatisierte Lösung zu installieren. Alle Arbeiten zur Automatisierung des Wassermanagements, unter anderem die Installation eines 3 km langen Glasfaserkabels zur Datenübertragung, konnten 2021 fertig gestellt

werden. Der reguläre Betrieb ist ab Anfang 2022 geplant.

Am Standort Pöhla wird die Umweltbeeinflussung über den Wasserpfad durch Analysen an der Immissionsmessstelle im Luchsbach (m-165A) kontrolliert. Diese Messstelle bildet den summarischen Einfluss aus der Ableitung von Sickerwässern der Luchsbachhalde und der in der WBA Pöhla behandelten Flutungswässer aus der Grube Pöhla ab. Im Ablauf der WBA Pöhla wurden 2021 mittlere Arsenkonzentrationen von 30 µg/l und mittlere Ra-226-Konzentrationen von 73 mBq/l erreicht. Uran ist in den Flutungswässern nicht mehr behandlungsrelevant. Für den Luchsbach zeigt sich an der Messstelle m-165A gegenüber dem Oberlauf eine vertretbare Erhöhung der Konzentrationen auf 9 µg/l für Arsen bzw. 0,012 mg/l Uran. Eisen und Ra-226 sind im Oberflächenwasser vernachlässigbar.

Grundwasserseitig werden seit vielen Jahren noch drei Messstellen überwacht. Die Konzentrationen an Uran und Ra-226 sind seit Jahren sehr gering und zeigen damit keine kritischen bergbaubedingten Auswirkungen an.

Die Umweltbeeinflussung über den Luftpfad wird am Standort Pöhla nur noch über den Parameter Radonkonzentration in Atemhöhe überwacht. Seit 2008 werden fünf Messstellen für die Radonkonzentration unverändert betrieben. Sie befinden sich in der Nähe des ehemaligen Betriebsgeländes und der sanierten Luchsbach- und der Schildbachhalde. Für das Jahr 2021 wurden Werte zwischen 11 und 56 Bq/m³ ermittelt. Der höchste Wert wird seit einigen Jahren an der Messstelle 408.42 (siehe Anlage 6) unterhalb der WBA Pöhla beobachtet.



Sanierter Standort Pöhla, vorn die Wasserbehandlungsanlage

7.2 Standort Dresden-Gittersee

Am Standort Dresden-Gittersee umfassen die Langzeitaufgaben die Instandhaltung der unterirdischen Entwässerung des Grubenfeldes, Pflegearbeiten auf der Halde Gittersee und die Überwachung der Umweltbeeinflussung. Eine Wasserbehandlung findet seit 2015 nicht mehr statt.

Das Grubenfeld entwässert über den WISMUT-Stolln und den Tiefen Elbstolln in die Elbe. Die Entwässerung wird über Verbindungsbohrlöcher sichergestellt. Der hohe Eisengehalt des Grubenwassers führt zur Bildung von Eisenhydroxiden, die sich teilweise in den Bohrlöchern absetzen. Eine regelmäßige Kontrolle und Reinigung ist notwendig, um deren Funktionsfähig-

keit aufrecht zu erhalten. Im März 2021 wurden deshalb die Verbindungsbohrlöcher erneut gereinigt. Ein temporär errichteter Damm fing die ausgespülten Schlämme auf. Die Schlämme wurden nach den Reinigungsarbeiten auf die Halde Schüsselgrund in Königstein verbracht.

Im Bereich WISMUT-Stolln/Tiefer Elbstolln sind ca. 9 km Stollen instand zu halten. Die ausgefallenen Stoffe im Grubenwasser sedimentieren auf dem Weg durch die Stollen. Daher sind auch hier Reinigungsarbeiten notwendig. Im Tiefen Elbstolln wurden 2021 ca. 800 m Wasserseige von Rückständen beräumt. Im Bereich des WISMUT-Stollns wurde ca. 100 m Wasserseige in einem Test gereinigt, um für die nächsten Jahre eine optimale Reinigungsstrategie vorhalten zu können. Im oberen Bereich der Rampe



Kameraerkundung der Verbindungsbohrlöcher im WISMUT-Stolln

des WISMUT-Stollns wurden Anfang 2021 bei routinemäßigen Kontrollen Schäden am Ankerausbau festgestellt. In diesem Bereich von ca. 100 m Länge war bisher kein Spitzbeton aufgetragen worden. Die notwendigen Arbeiten wurden als Fremdleistung durchgeführt. Dabei wurde der Stollen erneut berissen, mit Matten und Anker gesichert und mit Spritzbeton stabilisiert.

Auch auf der Halde Gittersee und der Betriebsfläche sind Pflegearbeiten notwendig. Die Flächen sollen als Grasland offen gehalten werden, um Vögeln, Säugetieren und Kriechtieren vielfältige Lebensräume zu bieten. Die



Sanierte Halde und Betriebsfläche Dresden-Gittersee

Grasmahd fand regelmäßig statt. Die Bekämpfung von Neophyten musste mit chemischen Mitteln unterstützt werden. Im Umweltbericht 2019 hatte die Wismut GmbH das Thema der Neophyten aufgegriffen und die Problematik in der Nachsorge beschrieben. Hier sind es die Bestände des Staudenknöterichs, die in den Gerinnen wuchern und deren Funktionsfähigkeit beeinträchtigen.

Am Standort Dresden-Gittersee findet eine Überwachung des Wasser- und Luftpades statt. Das Messprogramm zum Wasserpfad umfasst die Kontrolle des in die Elbe eingeleiteten Wassers (Messstelle g-0078), die Überwachung des Kaitzbaches (g-0076, g-0077) und die Beprobung in 13 Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen (GWBM, 7 innerhalb der Grube, 6 im Umfeld der Halde und Betriebsfläche). Die Lage der Messstellen findet sich in Anlage 7. Die Urankonzentrationen im Wasser des Tiefen Elbstollns lagen zwischen 57 und 61 $\mu\text{g}/\text{l}$. Im Kaitzbach wurde an der Messstelle g-0077 nach Passieren des Standortes im Jahresmittel für die Urankonzentration 20 $\mu\text{g}/\text{l}$ bestimmt. Im Grundwasser lag die maximal beobachtete Urankonzentration bei 142 $\mu\text{g}/\text{l}$. Im Wasserpfad lässt sich eine leichte bergbaubedingte Erhöhung der Urankonzentration weiterhin nachweisen. Eine Wasserbehandlung ist dennoch nicht notwendig.

Die Überwachung des Luftpades beschränkt sich in der Umgebung der Halde Gittersee sowie des Schachts 3 auf die Messung der Radonkonzentration. Am Mundloch des Tiefen Elbstollns werden aufgrund der notwendigen Bewetterung die Radonkonzentration, die Konzentration langlebiger Alphastrahler und die Staubkonzentration gemessen. Die Messwerte für die beiden letztgenannten Parameter blieben stets unter der Nachweisgrenze. Die Radonkonzentration am Tiefen Elbstolln lag 2021 bei einem Jahresmittel von 14 Bq/m^3 . Im Umfeld der Halde Gittersee lagen die Werte zwischen 12 und 36 Bq/m^3 , mit dem Maximalwert unterhalb der Halde am Kaitzbach. Im Umfeld des Schachts 3 lag der Jahresmittelwert der Radonkonzentration bei 22 Bq/m^3 . Die Werte sind gleichbleibend und liegen etwas über den natürlichen Hintergrundwerten.

7.3 Überblick zu den Langzeitaufgaben der Wismut GmbH

In der folgenden Tabelle wird der Stand des Übergangs zu den Langzeitaufgaben für die

einzelnen Standorte der Wismut GmbH zusammengefasst. Durch den Verkauf von Flächen können sich die prozentualen Angaben bei sanierten Flächen im Vergleich zu den Vorjahren verringern.

Standort	Stand des Übergangs zu den Langzeitaufgaben
Schlema-Alberoda	<ul style="list-style-type: none"> • Mit Ausnahme der Halden 371/1 und 310 sind alle Halden in der Nachsorge. An einigen Haldenfüßen nahe zu Wohnbebauungen ist das Sanierungsziel lokal noch nicht erreicht. Wismut arbeitet an Lösungen des Problems. • Sanierte Betriebsflächen wurden verkauft. Von den verbleibenden 43,5 ha Betriebsfläche sind 47 % saniert. Als große noch zu sanierende Fläche verbleibt die Betriebsfläche Schacht 371/1 Nord. Das Sanierungsziel berücksichtigt die Nachnutzung der Fläche im Rahmen des UNESCO-Weltkulturerbes. • Die Grube ist bis zu 97 % des natürlichen Niveaus geflutet. Das Grubengebäude wird durch bergmännische Arbeiten auf die langzeitliche Bewetterung ausgerichtet. • Eine Generalinstandsetzung der WBA ist in Planung. Mit der Instandsetzung beginnt auch die Ausrichtung der Wasserbehandlung auf den Langzeitbetrieb. • Die Messnetze des Umweltmonitorings sind für mittelfristige Überwachungsaufgaben bereits optimiert, nicht jedoch für die Langzeitüberwachung.
Königstein	<ul style="list-style-type: none"> • 68 % der Haldenflächen sind in der Nachsorge, 80 % der Betriebsflächen wurden saniert. • Die Grube ist zu ca. 60 % geflutet. Die Genehmigung zur Weiterflutung wird angestrebt. • Die AAF ist umgebaut und auf den Langzeitbetrieb ausgerichtet. • Die Erweiterung des Umweltmonitorings zur Begleitung der Weiterflutung ist in Bearbeitung.
Ronneburg	<ul style="list-style-type: none"> • 100 % der Haldenflächen sind in der Nachsorge, von den sanierten Haldenaufstandsflächen wurden einige mittlerweile verkauft. • Der Tagebau ist verfüllt. Der Aufschüttkörper ist in der Nachsorge. • 96 % der Betriebsflächen wurden bisher saniert. • Die Grube ist nahezu vollständig geflutet, die vollständige Flutung wird vorbereitet. • Die Wasserbehandlung ist unter Langzeitgesichtspunkten noch nicht optimiert. • Die Messnetze zur Umweltüberwachung sind an Langzeitaufgaben anzupassen.
Crossen	<ul style="list-style-type: none"> • 99 % der IAA-Flächen sind vollständig abgedeckt, darunter zu 100 % die IAA Dänkriz 1 und zu ca. 98 % die IAA Helmsdorf. • Die Bergehalde ist vollständig zur IAA Helmsdorf umgelagert, ihre Aufstandsfläche saniert. Ebenso saniert sind die Betriebsflächen. • Der Bau einer neuen WBA für den Langzeitbetrieb ist abgeschlossen. • Das Umweltmonitoring wird sukzessive den Aufgaben der Langzeitüberwachung angepasst.
Seelingstädt	<ul style="list-style-type: none"> • 74 % der Halden sind umgelagert, 53 % der IAA-Flächen sind vollständig abgedeckt, darunter zu 100 % die IAA Trünzig. Saniert sind alle Betriebsflächen. • Der Betrieb der WBA wird in den nächsten Jahren den Langzeiterfordernissen angepasst. • Das Umweltmonitoring ist für die derzeit noch laufenden Sanierungsarbeiten optimiert, eine Ausrichtung auf die Langzeitüberwachung steht dem Sanierungsstand entsprechend noch aus.
Pöhla, Dresden-Gittersee	<ul style="list-style-type: none"> • Die Kernsanierung wurde an beiden Standorten 2017 abgeschlossen, der Übergang zu den Langzeitaufgaben ist vollständig erfolgt.

←
Tabelle 7.1
Stand des Übergangs zu den
Langzeitaufgaben
Ende 2021

8. Zahlen und Fakten zu umweltrelevanten Betriebskennzahlen

In den Standortkapiteln wurde auf die Auswirkungen der Sanierung auf Mensch und Umwelt eingegangen. Die dort beschriebenen Auswirkungen beziehen sich auf die Folgen des Uranbergbaus und dessen Sanierung, also auf die Freisetzung von Radionukliden, von Schwermetallen und Staub. Der Geschäftsbetrieb der Wismut GmbH hat aber auch Umweltauswirkungen auf einer allgemeineren Ebene. Die Wismut GmbH kann die Sanierungstätigkeit nur mit Hilfe von Energie durchführen, beim Abriss entsteht unvermeidlich Abfall, der Betrieb der Wasserbehandlungsanlagen benötigt teils giftige Chemikalien. Das Unternehmen hat schon immer, vor allem aus ökonomischen Gründen, auf einen sparsamen Umgang mit den Ressourcen geachtet. In den letzten Jahren rückte der Fokus mehr und mehr auf den Klimaschutz, insbesondere die CO₂-Minderung. Die Wismut GmbH stellt sich der Herausforderung Klimaneutralität. Innerbetrieblich wird der effiziente Einsatz von Energie seit Jahren mit einem Energiemanagementsystem unterstützt. Damit liegen über den Verbrauch der einzelnen Energieträger und die damit verbundenen CO₂-Emissionen bereits detaillierte Informationen vor. Auch auf die umweltrelevanten Themen Abfall,

Gefahrgüter und Wasserverbrauch wird wie in den Vorjahren eingegangen.

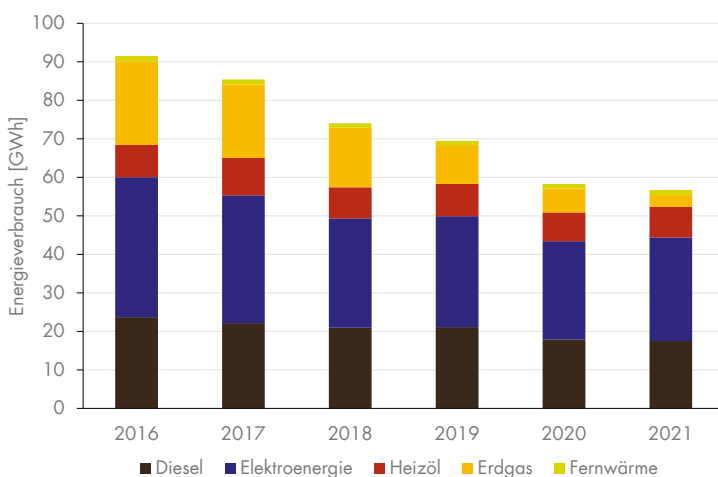
Energie und CO₂

Im Berichtsjahr 2021 wurden zur Erfüllung der Sanierungsaufgaben insgesamt 56.700 MWh Energie benötigt. Das sind etwa 97 % der Energiemenge des Jahres 2020. Damit hat sich der Energiebedarf geringfügig verringert. Der Rückgang gegenüber dem letzten Jahr ist bemerkenswert, da:

- Die deutlich kühleren Temperaturen in 2021 gegenüber 2020 führten zu höheren Energieaufwendungen beim Heizen mit Heizöl und Erdgas und Fernwärme.
 - ▶ Steigerung um 6 % (ca. 600 MWh)
- Die deutlich höheren Niederschlagsmengen 2021 gegenüber 2020 führten zu einem höheren Energiebedarf in der Wasserhaltung und Wasserbehandlung.
 - ▶ Steigerung um 17 % (ca. 1500 MWh)
- Der pandemiebedingte Minimalbetrieb im Jahr 2020 hat zu besonders niedrigen Energieverbräuchen im letzten Jahr geführt.
 - ▶ Steigerung um 0,7 % (ca. 400 MWh)

Den höheren Energieverbräuchen stehen nochmals deutliche Einsparungen von 33 % am Standort Königstein gegenüber. Durch die abschließende Fertigstellung aller Umbauten konnten rund 3000 MWh an Erdgas eingespart werden. Zusätzlich wird durch die Anpassung des Flutungsmanagements nach dem Umbau der AAF weniger Wasser gefördert und behandelt, so dass zusätzlich rund 1000 MWh an Elektroenergie gegenüber 2020 eingespart werden konnten.

Abbildung 8.1
Energiebedarf der
Wismut GmbH von
2016 bis 2021
unterteilt in die ver-
wendeten Energie-
arten
↓



Der aus dem Energieverbrauch resultierende CO₂-Fußabdruck liegt bei 15.600 t. Das entspricht der Emission von etwa 3300 Haushalten. Zur weiteren Reduktion der CO₂-Emissionen hat die Wismut 2021 mit der Nutzung von klimafreundlichen erneuerbaren Energien begonnen.

- Zum einen wird am Standort Königstein zum Beheizen der Gebäude eine Wärmepumpe eingesetzt. Diese nutzt die geothermale Wärme aus den behandelten Flutungswässern.
- Zum anderen wird ein Teil des Wärmebedarfs der neuen WBA Helmsdorf durch eine Solarthermie-Anlage gedeckt.

Mit dem Beginn der Erstellung einer Studie zur Ermittlung des CO₂-Einsparpotenzials sollen weitere Reduktions- und Kompensationsmöglichkeiten in der Wismut, auch über den Energieverbrauch hinaus, identifiziert werden. Ziel ist es, das Unternehmen bis zum Jahr 2035 klimaneutral zu machen.

Auswertung: Wasserbehandlungsanlagen

Die Wasserbehandlungsanlagen (WBA) sind ein wesentlicher Energieverbraucher innerhalb der Wismut GmbH. Bis zum Jahr 2020 wurden



zwischen 26 bis 27 % des Energiebedarfs an den Wasserbehandlungsanlagen benötigt.

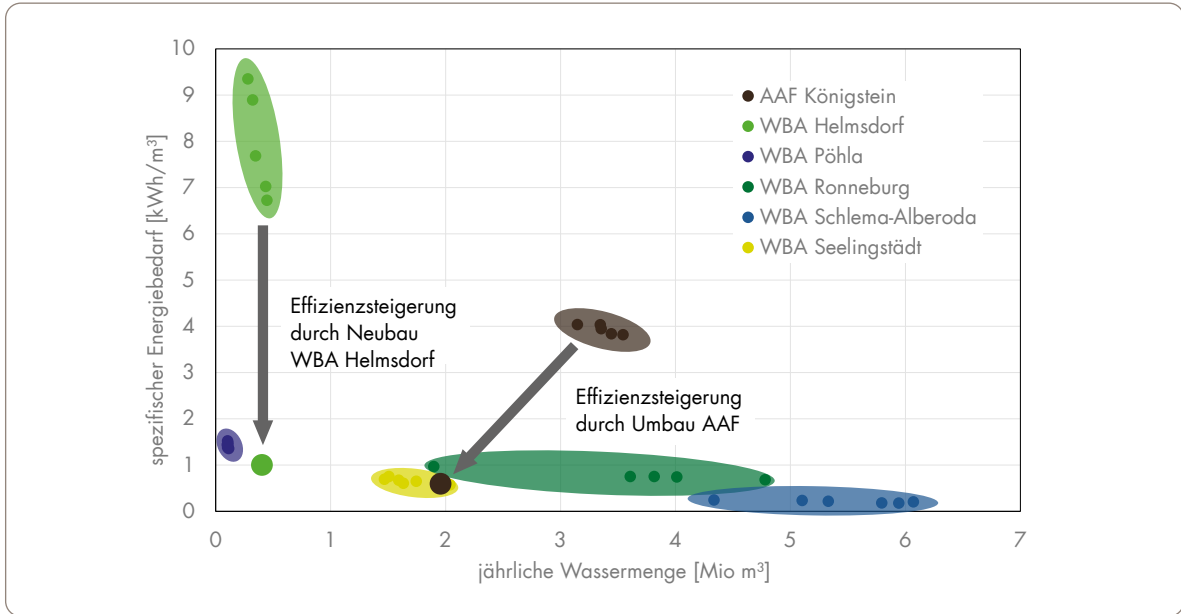
Der Energieverbrauch einer Anlage hängt sowohl von der behandelten Wassermenge als auch vom effizienten Umgang mit der Energie ab. Die Effizienz wird mithilfe des spezifischen Energiebedarfs (Elektroenergie- und Wärmebedarf bezogen auf einen Kubikmeter behandeltes Wasser) angegeben. Je höher der spezifische Energiebedarf ist, desto mehr Energie wird benötigt und desto größer ist ein mögliches Einsparpotenzial. In Abbildung 8.3 sind die spezifischen Energiebedarfe der Jahre 2016 bis 2021 angegeben. Die Aufbereitungsanlage für Flutungswasser (AAF) Königstein mit rund 4 kWh/m³ und die WBA

↑
Abbildung 8.2
CO₂-Fußabdruck
aus dem Energie-
bedarf der
Wismut GmbH



Neue Wasserbehandlungsanlage Helmsdorf

Abbildung 8.3
Energiebedarf der
Wasserbehand-
lungsanlagen 2016
bis 2021
→



Helmsdorf mit 6,5 bis 9,5 kWh/m³ fallen mit besonders hohen spezifischen Energiebedarfen auf.

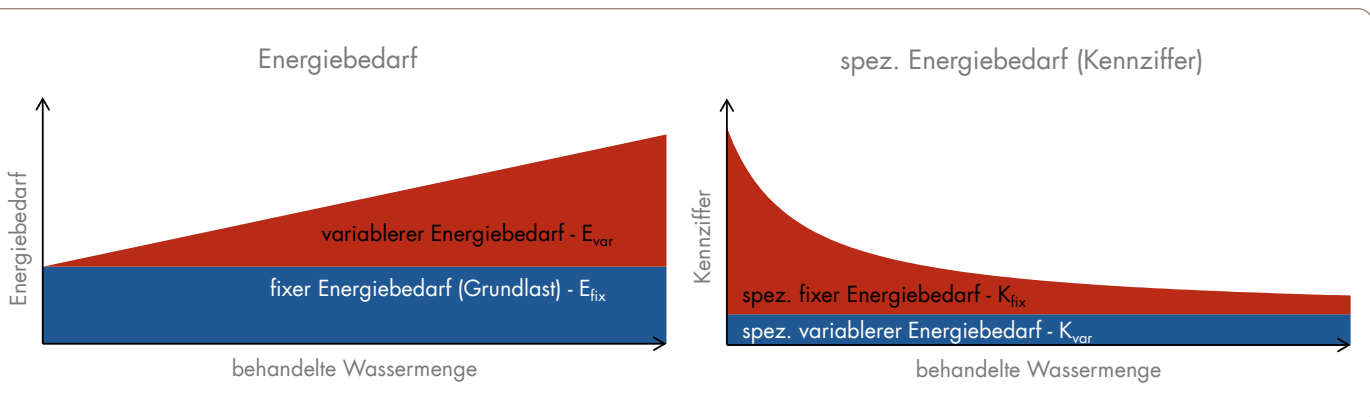
Durch den Umbau der AAF Königstein und den Neubau der WBA Helmsdorf sollten die spezifischen Energiebedarfe deutlich gesenkt werden. Die Erfolge lassen sich in Abbildung 8.3 eindrucksvoll erkennen. Beide Anlagen reihen sich mit ihren spezifischen Energiebedarfen nun in den Bereich der anderen Anlagen ein. Dies wirkt sich auch auf den absoluten Energiebedarf der Wasserbehandlungsanlagen aus. Dieser ist von mehr als 20 GWh auf etwa 10 GWh gesunken. Dadurch konnte der Anteil am Gesamtenergiebedarf auf 18 % gesenkt werden.

Ein weiterer Effekt ist in Abbildung 8.4 ersichtlich. Je geringer die behandelten Wassermengen sind, desto höher ist der spezifische Energiebedarf. Dieser Effekt lässt sich

mit den verschiedenen Arten von Energieverbrauchern in den Anlagen erklären. Ein Teil der Verbraucher wie z. B. die Heizung und Lüftung, haben einen fixen Energiebedarf. Dieser ist unabhängig von der behandelten Wassermenge. Andere Verbraucher, wie beispielsweise die Dosiertechnik und die vielen Pumpen, haben einen variablen Energiebedarf, der von der behandelten Wassermenge abhängt. Bei geringen Behandlungsmengen dominieren die fixen Energieverbräuche, bei hohen Behandlungsmengen die variablen Energieverbräuche.

Betrachtet man nun den spezifischen Energiebedarf, so ergibt der spezifische variable Energiebedarf einen auslastungsunabhängigen Anteil. Der spezifische fixe Energiebedarf hingegen steigt mit Abnahme der behandelten Wassermengen an.

Abbildung 8.4
Schematische Darstellung des fixen und variablen Energiebedarfs in Abhängigkeit zur Wassermenge
↓



Abfall

Mit einem Gesamtabfallaufkommen von 8598 t im Berichtsjahr 2021 ist das Aufkommen gegenüber dem Vorjahr sehr deutlich um rund 9879 t absolut bzw. um 53 % gesunken. Durch die Fortsetzung von Rückbaumaßnahmen an Betriebsgebäuden und Anlagen der Infrastruktur (z. B. Abbruch des HDS-Gebäudes, der mechanischen Werkstatt sowie des Rückbaus des Busplatzes am Standort Königstein, dem Abschluss des Rückbaus der Gebäude der ehemaligen Brauchwasserversorgung am Standort Ronneburg, Betriebsteil Seelingstädt) fielen auch 2021 vorrangig Abbruchabfälle an. Ihr Anteil am Gesamtabfallaufkommen der Wismut GmbH beträgt ca. 95 %. Ausgehend von den Arbeitsprogrammen und den weiterhin ausbleibenden Abbruchgenehmigungen am Standort Königstein wird das Abfallaufkommen 2022 sinken, um dann in den Folgejahren wieder anzusteigen.

Gefahrgut

Als Gefahrgut werden im Zusammenhang mit dem Transport im öffentlichen Raum Stoffe bezeichnet, von denen aufgrund ihrer Natur, ihrer Eigenschaften oder ihres Zustandes beim Transport bestimmte Gefahren ausgehen. Die Gefahrgüter werden in verschiedene Klassen



Proben der Lieferung des letzten Urankonzentrats – Gefahrgutklasse 7

eingeteilt. In die Klasse 7 gehören zum Beispiel alle radioaktiven Stoffe. Letztes Jahr wurden noch einmal 40,5 t Natururankonzentrat als Gefahrgut der Klasse 7 nach Tschechien transportiert. Zur Klasse 8 gehören alle Säuren für den Betrieb der Wasserbehandlungsanlagen, z. B. rund 9000 t Salzsäure. Zur Klasse 3 werden unter anderem Heizöl und Diesel gezählt. Die Wismut GmbH nahm 2021 1332 t Diesel und 690 t Heizöl entgegen. Weitere Gefahrgüter, die

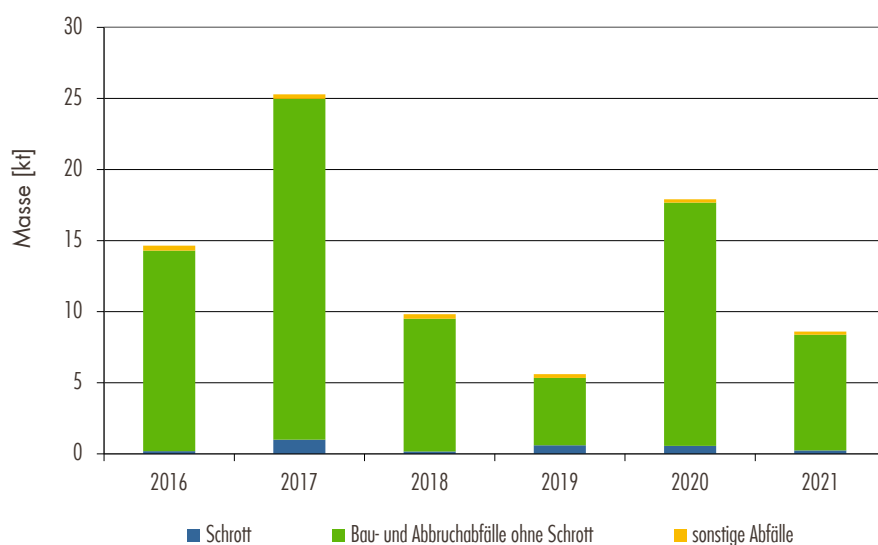
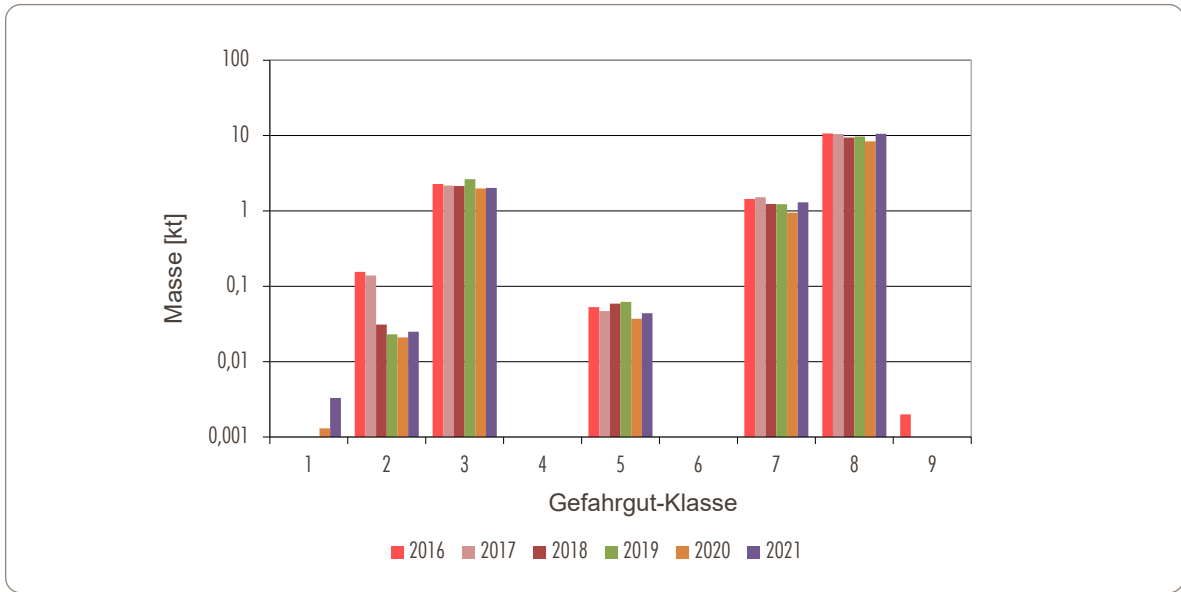


Abbildung 8.5
Gesamtabfallauf-
kommen und Ver-
teilung der Klassen
2016 bis 2021



Abbildung 8.6
Gefahrgüter 2016
bis 2021 eingeteilt
in Klassen
→



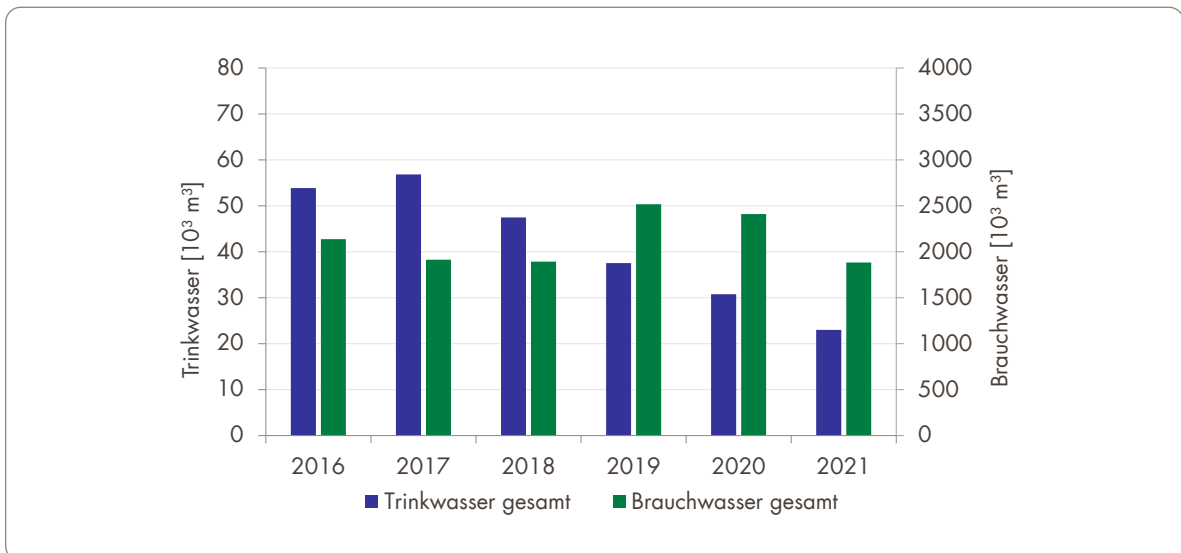
von der Wismut GmbH eingesetzt werden sind Sprengstoffe und Gase, die den Klassen 1, 2 und 5 zugeordnet werden.

Der Bedarf an Brauchwasser ist mit 1,9 Mio. m³ gegenüber dem Vorjahr (2,5 Mio. m³) deutlich zurückgegangen. Aufgrund der höheren Niederschlagsmengen gegenüber den letzten Jahren konnten die Zuspisemengen in die Vorfluter Culmitzsch und Wipse reduziert werden. Trotzdem ist der Standort Ronneburg mit ca. 80 % weiterhin der Hauptverbraucher. Die Brauchwasserverbräuche an den anderen Standorten sind vergleichsweise gering und haben sich gegenüber 2020 wenig verändert. Weitere Einsatzbereiche für Brauchwasser sind die Staubbekämpfung, die Reifenwaschanlagen für Transportfahrzeuge und die verfahrenstechnischen Anwendungen in den Wasserbehandlungsanlagen.

Wasserverbrauch

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 2021 hat sich mit ca. 23.000 m³ gegenüber 2020 (30.800 m³) wiederum deutlich verringert. Die Einsparungen verteilen sich gleichmäßig auf alle Standorte.

Abbildung 8.7
Wasserverbrauch
2016 bis 2021
→



Abkürzungsverzeichnis

AAF	Aufbereitungsanlage für Flutungswasser
AEE	Abfallentsorgungseinrichtung
Bq	Becquerel ist die SI-Einheit der Aktivität einer Menge einer radioaktiven Substanz (Zerfälle pro Sekunde)
GWBM	Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle
GWh	Gigawattstunde
HCl	Salzsäure
IAA	Industrielle Absetzanlage
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	Messstelle
mSv/a	Millisievert pro Jahr
NaCl	Natriumchlorid
NaOH	Natronlauge
NN	Normal-Null; Höhenangabe nach dem geodätischen Höhensystem Normal-Null, also bezogen auf den Amsterdamer Pegel; Für die Standorte Pöhla und Crossen gilt $NN = HN + 14 \text{ cm}$
OFWSG	Oberflächenwassersammelgerinne
PTALT	Projektträger Wismut-Altstandorte
Ra-226	Nuklid des chemischen Elements Radium mit der Massezahl 226
TA-Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
UG	Untersuchungsgesenk
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

Ankerausbau

Ausbauf orm von Grubenbauen, bei der das nachbrüchige Gebirge an tragfähige Gebirgsschichten „angenagelt“ wird

Aufstandsfläche

Grundfläche z. B. einer Halde

Becquerel

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

Bereiben (berauben)

Entfernen loser Gebirgsbestandteile in Grubenbauen

Bergehalde

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

Bergemasse

die bei der Gewinnung und Aufbereitung nutzbarer mineralischer Rohstoffe anfallenden nicht ökonomisch nutzbaren Gesteinsmassen

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

Butanol

chemische Verbindung aus der Gruppe der Alkanole

diffus zufließend

nicht näher lokalisierbare, d. h. auch teilweise flächenhafte Zuflüsse

Dosis, effektive

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

Eisenhydroxidfällung

Ausflocken von Eisenverbindungen ($\text{FeO}(\text{OH})$) z. B. unter Zufuhr von Sauerstoff

Förderbohrloch

Großbohrloch zur Flutungswasserentnahme mittels Pumpen

Gefährlicher bergbaulicher Abfall

bergbaulicher Abfall, der aufgrund der Konzentration bestimmter chemischer Inhaltsstoffe als gefährlich eingestuft wird, da durch diese eine Gefahr für die Umwelt ausgehen kann

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 Rücklösen bzw. der Verfrachtung

Industrielle Absetzanlage (IAA)

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

Infiltrationswasser

Wasser das z. B. nach Niederschlägen in die Erdoberfläche eindringt

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

Speicher- und Homogenisierungsbecken

Becken zur Speicherung von Oberflächenwässern, Beckenwässern und Sickerwässern der IAA

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

Strippen

Inhaltsstoffe von Flüssigkeiten (Wasser) werden durch Durchleiten von Gasen (Luft) aus der Flüssigkeit entfernt und in das Gas überführt

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)

Wasserseige

planmäßig hergestellte Vertiefung in der Sohle einer Strecke, in der zusitzendes Grubenwasser gesammelt und abgeleitet wird

Wetter

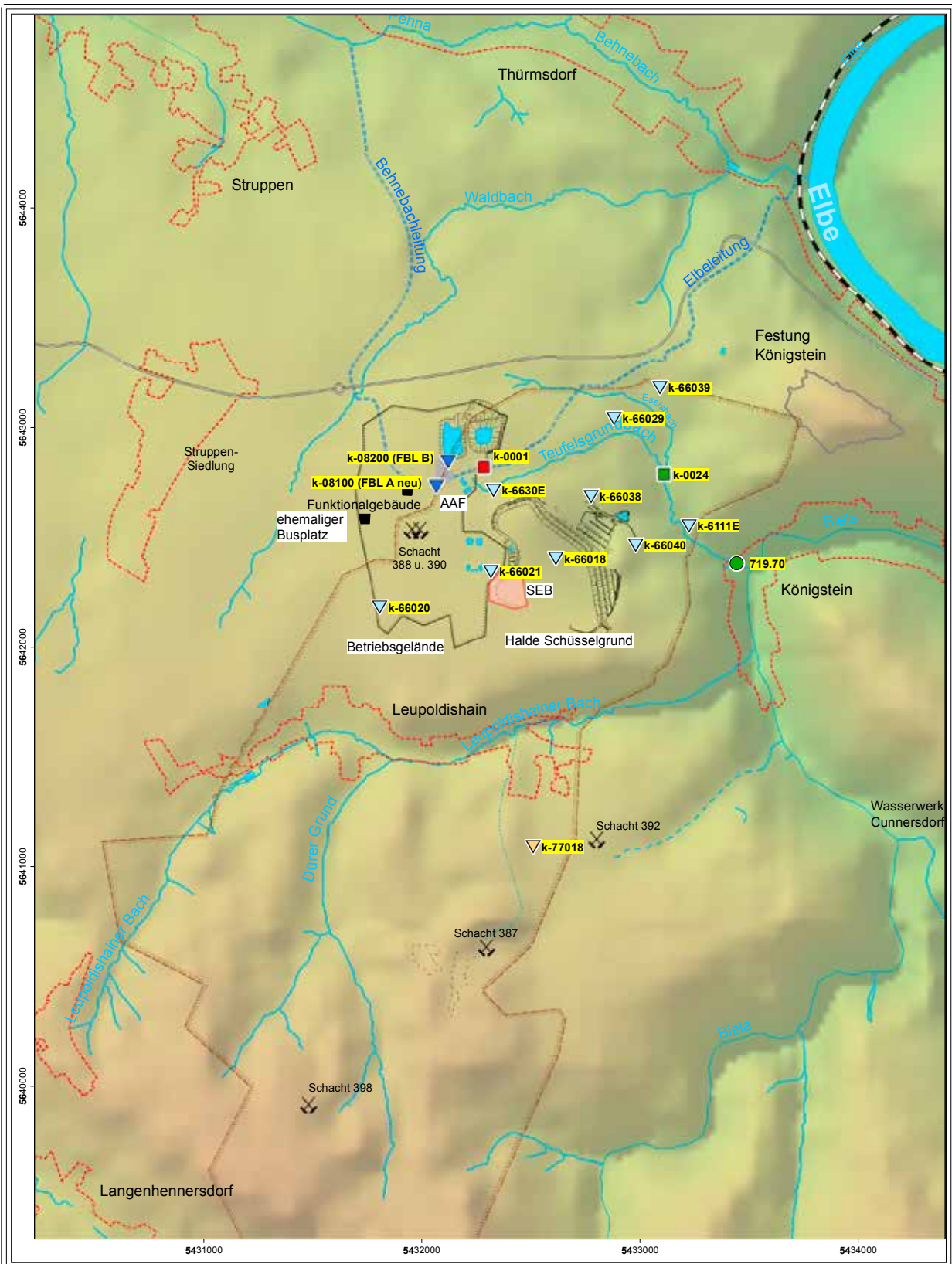
alle im Grubengebäude eines Bergwerks befindlichen Gase

Wetterführung

gezielte Lenkung der Grubenwetter durch das Grubengebäude

Anlagen

Anlage 1	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Schlema-Alberoda
Anlage 2	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Königstein
Anlage 3	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Ronneburg
Anlage 4	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Crossen
Anlage 5	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Seelingstädt
Anlage 6	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Pöhla
Anlage 7	Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte, Standort Dresden-Gittersee
Anlage 8	Schematischer Schnitt – Grube Schlema-Alberoda
Anlage 9	Schematischer Schnitt – Grube Königstein mit Flutungsverlauf
Anlage 10	Schematischer Schnitt – Grube Ronneburg
Anlage 11	Schematischer Schnitt – Grube Dresden-Gittersee
Anlage 12	Darstellung der Wismut GmbH in der Öffentlichkeit



Legende

Oberflächenwassermessstellen mit Messstellennummer

- **k-0024** Immissionsmessstelle
- **k-0001** Emissionsmessstelle

Luftmessstelle

- **719.70** Immissionsmessstelle

Grundwassermessstellen mit Messstellennummer

- ▼ **k-08200 (FBL B)** Monitoring gehobenes Flutungswasser
- ▽ **k-66039** GWBM im 3. Grundwasserleiter
- ▽ **k-77018** GWBM im 4. Grundwasserleiter



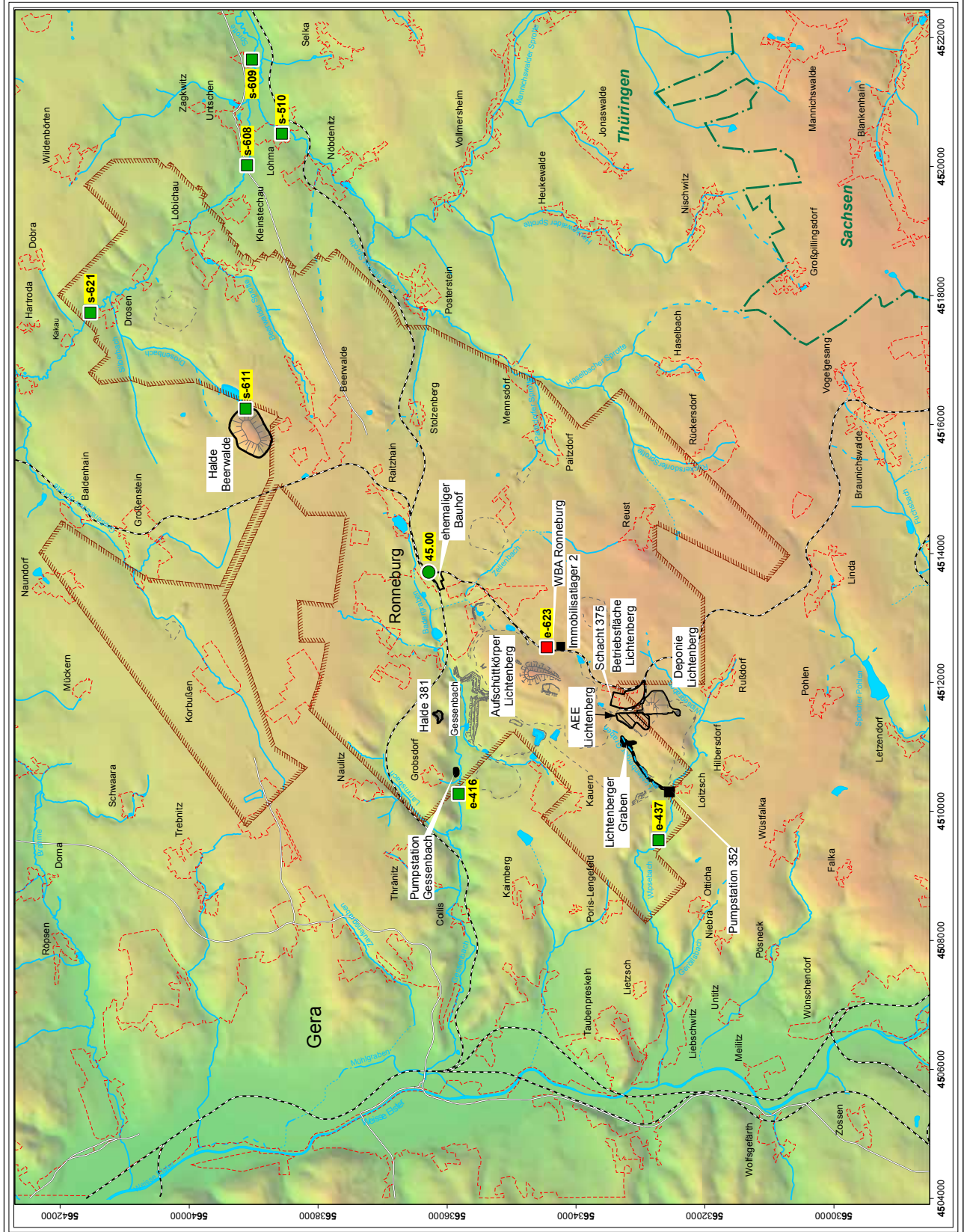
Grenze Grubengebäude Königstein
Grenze Betriebsgelände



Standort Königstein

Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte

Maßstab: maßstäblich	Stand: 2021	Fachl. Bearbeitung: ASU Brotlika
Datum: 29.04.2022	Identnummer: ABGaa22043	GIS-Bearbeitung: ABG Arndt



Legende

Oberflächenwassermessstellen
mit Messstellennummer

■ M-201 Immissionsmessstelle

■ M-039 Emissionsmessstelle

■ M-207A Sickerwassermessstelle

Grundwassermessstellen/Abwehrbrunnen
mit Messstellennummer

▲ ABRd81

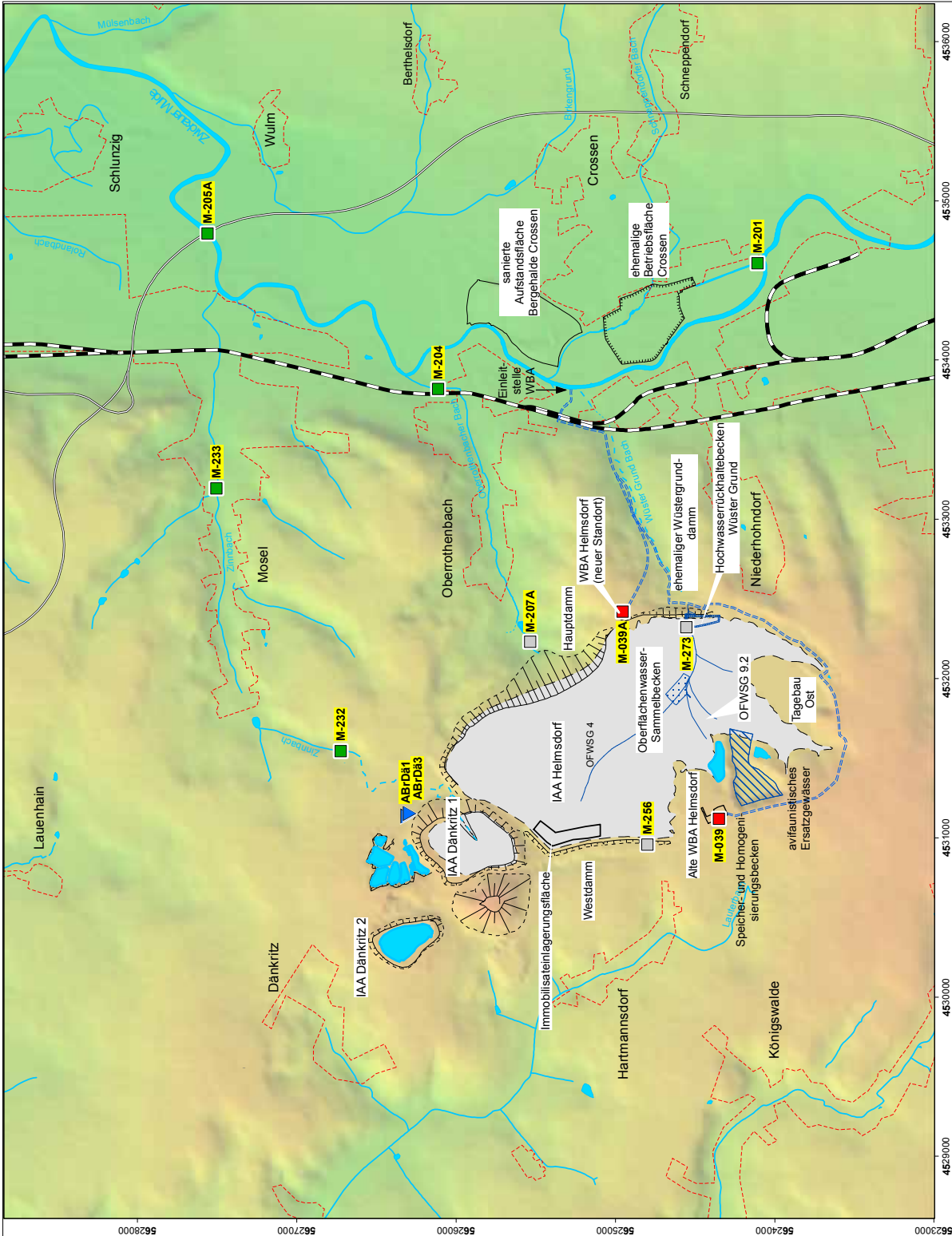


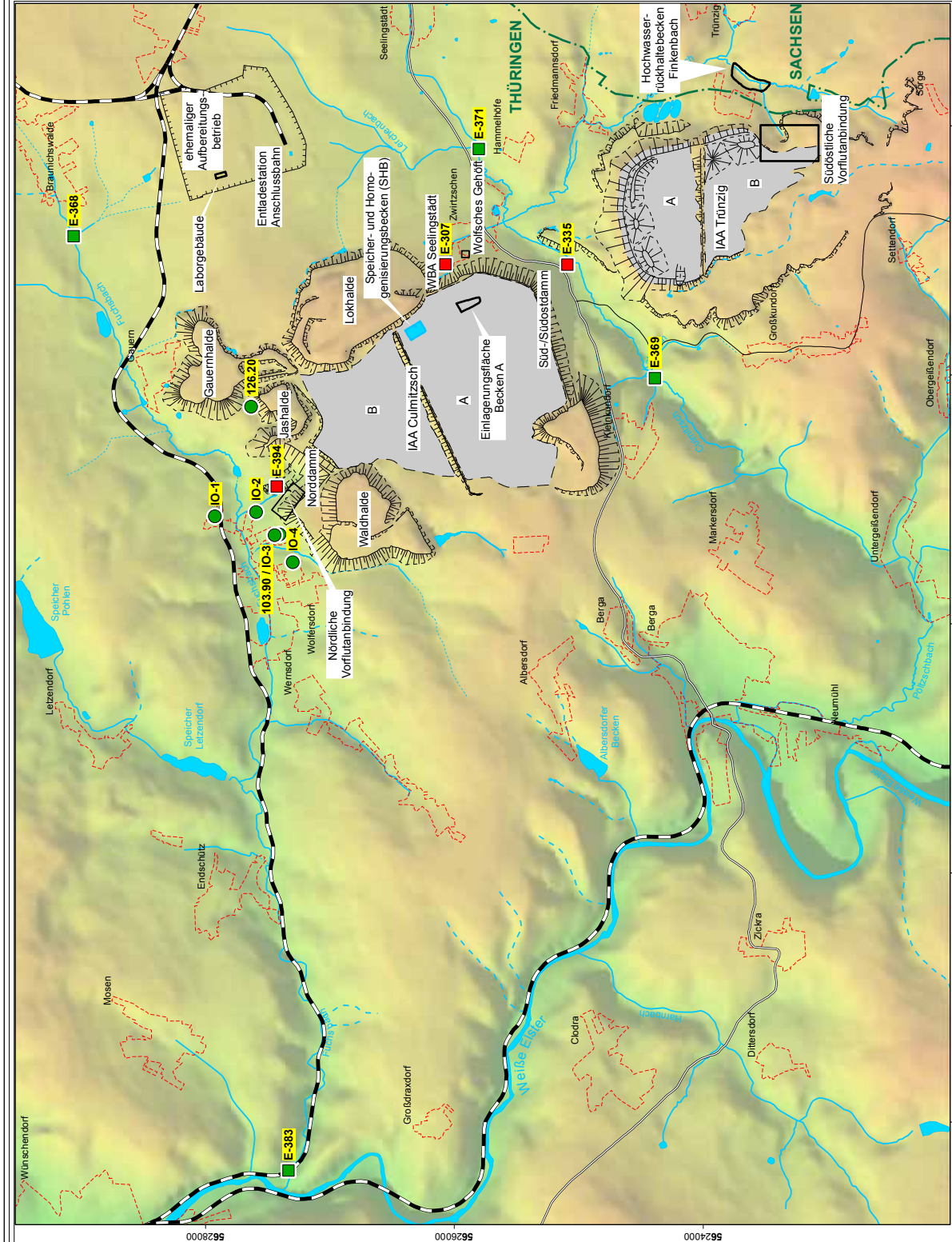
Standort Crossen

Ausgewählte Messstellen
und Sanierungsobjekte

Messstb:	maßstäblich	Stand:	2021	Fachl. Bearbeitung:	U. Borkka
Datum:	04.05.2022	Versionnummer:	ABGae22045	GIS-Rearbeitung:	ABG
				Arzt:	

Copyright (C) by WISMUT GmbH 2022





Legende

Oberflächenwassermessstellen
mit Messstellennummer

■ E-371 Immissionsmessstelle

■ E-307 Emissionsmessstelle

Luftmessstellen
mit Messstellennummer

● 126.20 Immissionsmessstelle

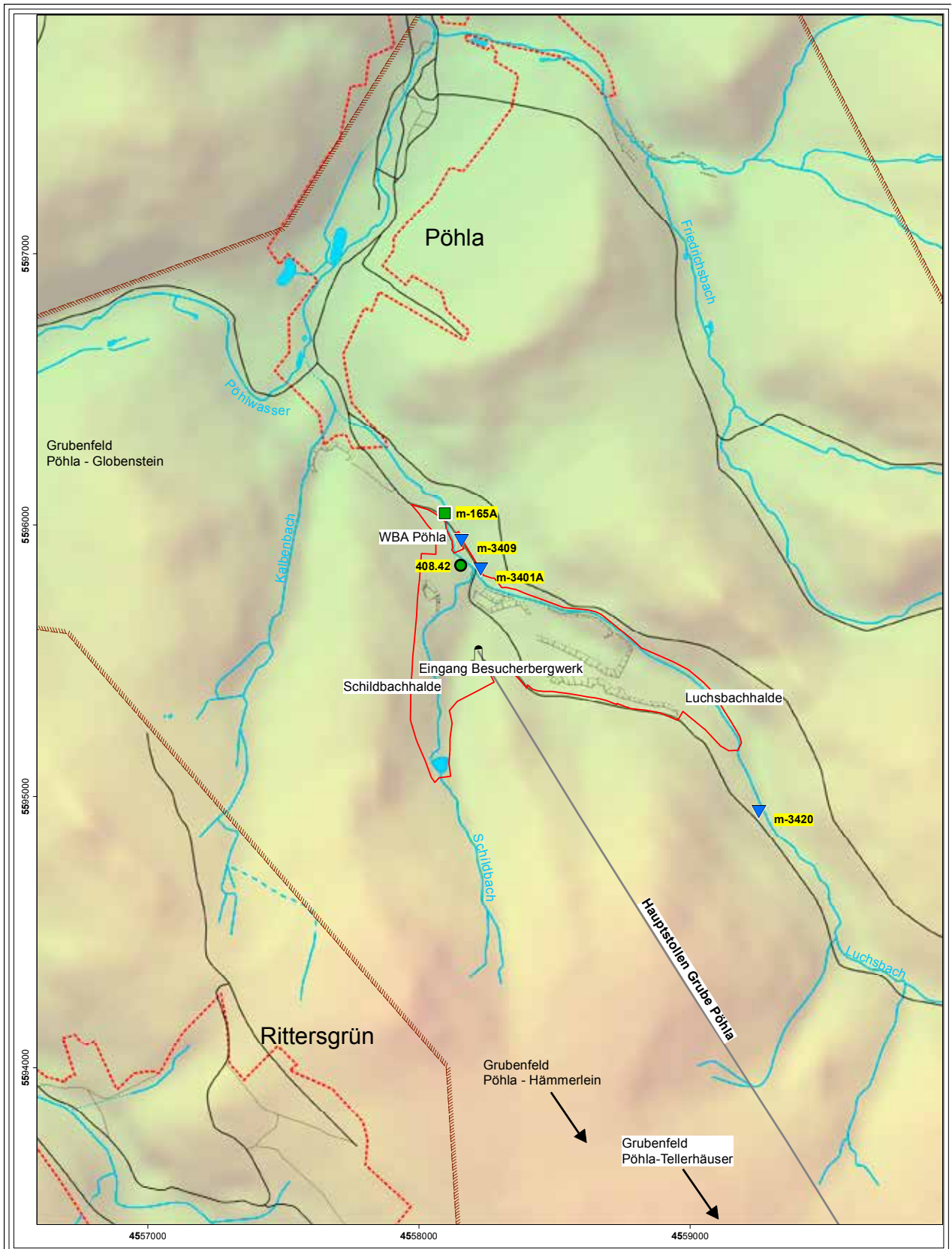


Standort Seelingsstadt

Ausgewählte Messstellen
und Sanierungsobjekte

Maßstab:	maßstäblich	Stand:	Fach: Bearbeitung:
Datum:	29.04.2022	Jahr:	2021
		Verfasser:	AWM
		Prüfer:	CG
		Abg. Amt:	ABG
		Proj. Nr.:	ABGaa220446

Copyright © by WISMUT GmbH 2021



Legende

Oberflächenwassermessstelle mit Messstellennummer

m-165A Immissionsmessstelle

Luftmessstelle mit Messstellennummer

408.42 Immissionsmessstelle

Grundwassermessstellen mit Messstellennummer

m-3409 Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle

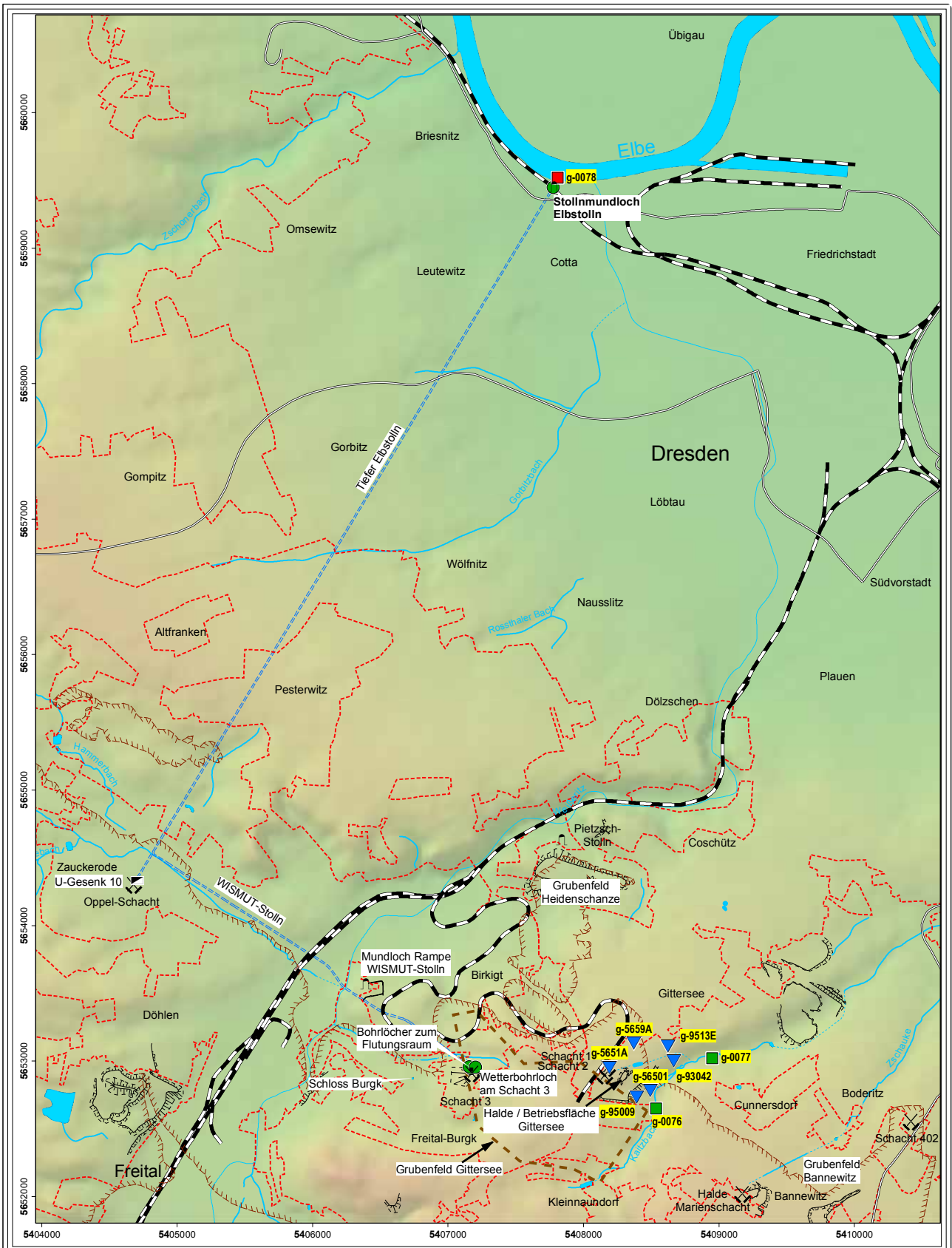
Grenze Grubengebäude Pöhla



Standort Pöhla

Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte

Maßstab: maßstäblich	Stand: 2021	Fachl. Bearbeitung: ASJ Brötka
Datum: 29.04.2022	Identnummer: ABGaa220447	GIS-Bearbeitung: ABG Arndt



Legende

Oberflächenwassermessstellen mit Messstellenummer

- g-0077 Immissionsmessstelle
- g-0078 Einleitmessstelle

Luftmessstellen

- Immissionsmessstelle

Grundwassermessstellen mit Messstellenummer

- ▼ g-9513E Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle



Grenze Grubengebäude Gittersee

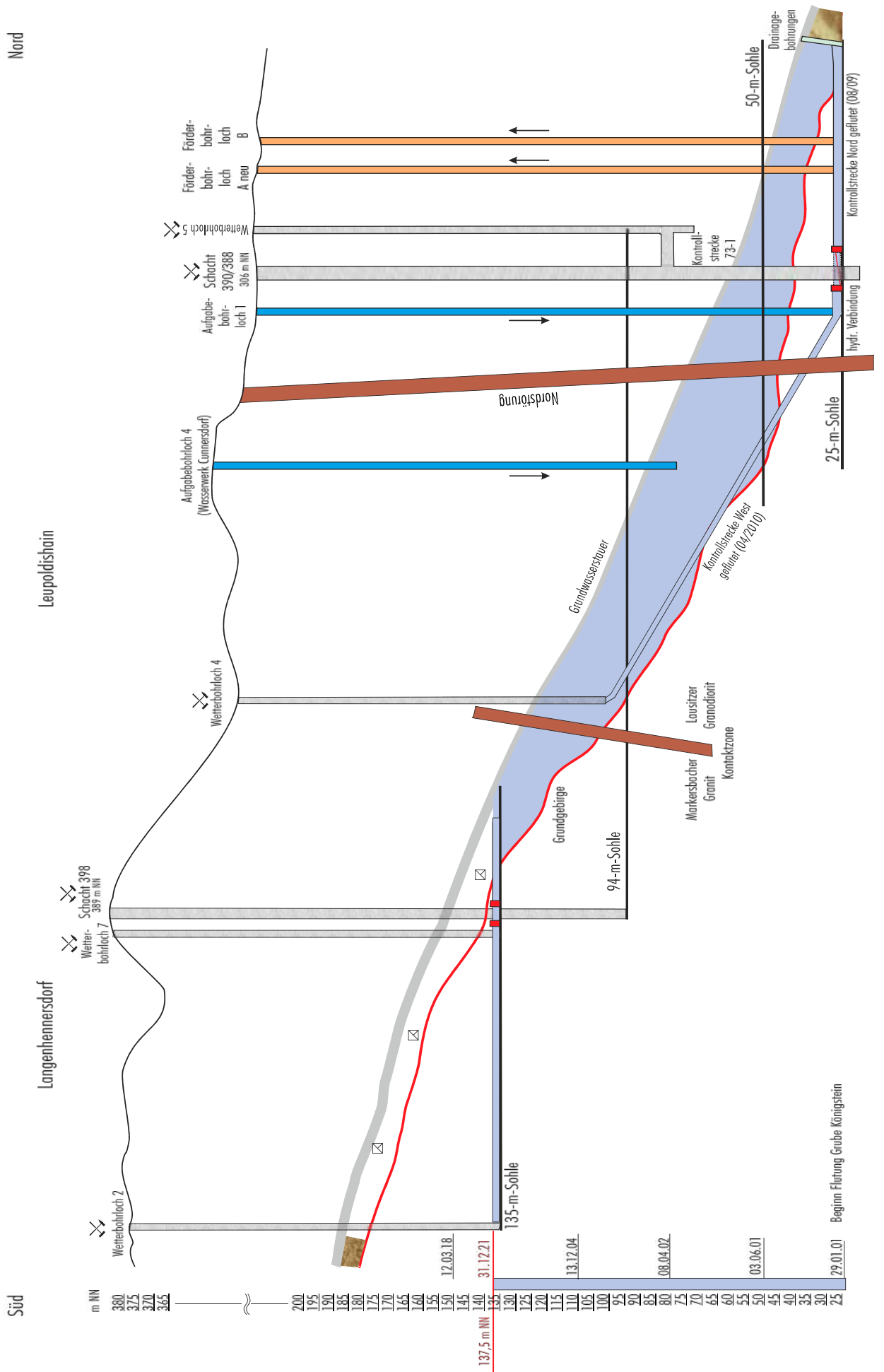


Standort Gittersee

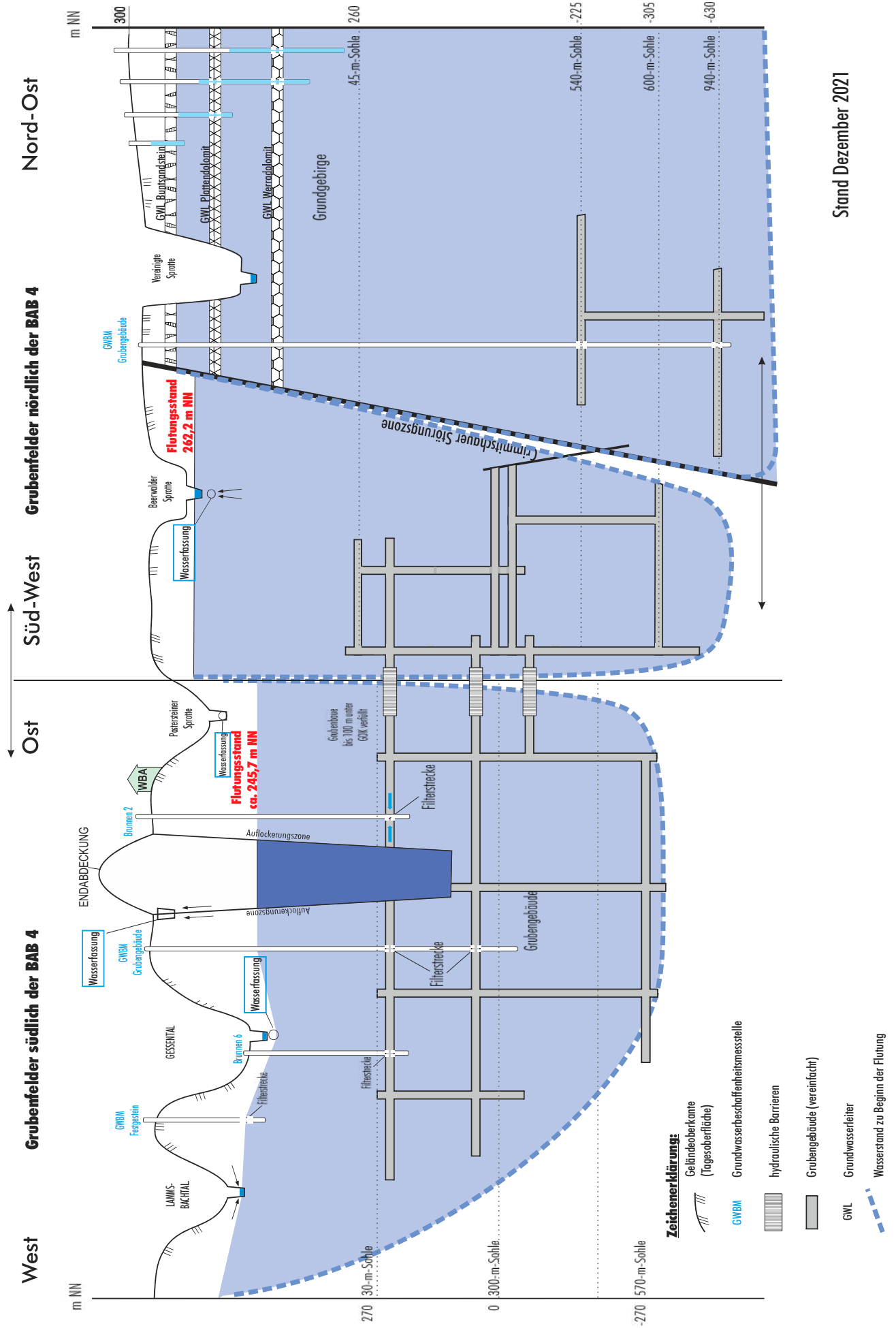
Ausgewählte Messstellen und Sanierungsobjekte

Maßstab:	Stand:	Fachl. Bearbeitung:
maßstäblich	2021	ASU Brotka
Datum:	Identnummer:	GIS-Bearbeitung:
29.04.2022	ABGaa22048	ABG Arndt

Schematischer Schnitt – Grube Königstein mit Flutungsverlauf

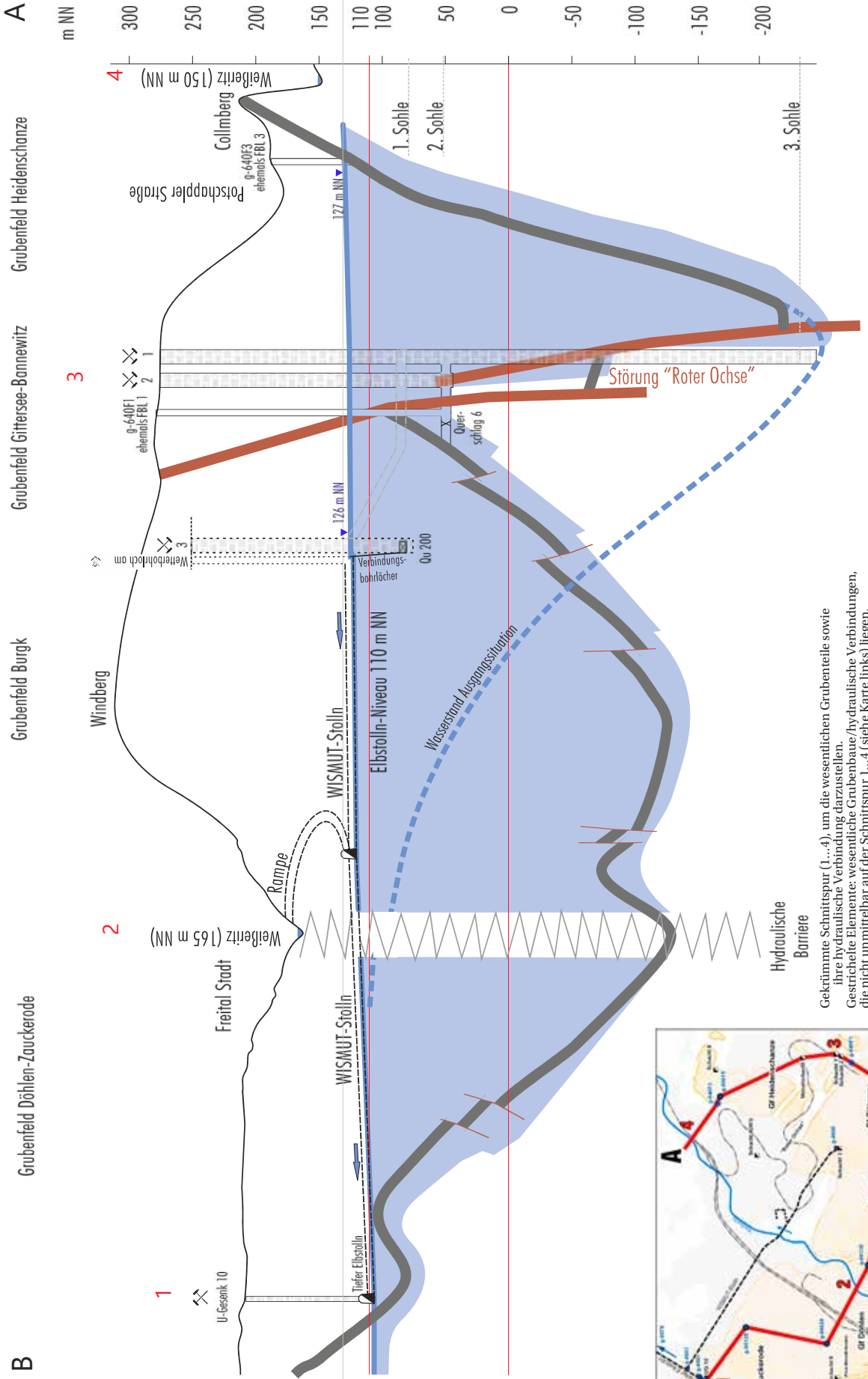


Systemskizze Flutung Grube Ronneburg

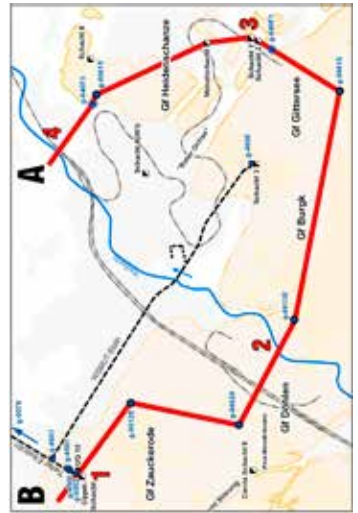


Stand Dezember 2021

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



Gekrümmte 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.



Darstellung der Wismut GmbH in der Öffentlichkeit (Auszug)

Gisbert Schöne, Jörg Friedrich (G.U.B. Ingenieur AG Zwickau: Anwendung des QM-Systems nach DepV beim Bau und Betrieb einer Abfallentsorgungsanlage unter Bergrecht (Beitrag im Tagungsband), 17. Leipziger Deponiefachtagung, HTWK - Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig, 2./3. März 2021

Andy Tauber, Prof. Dr. Helmut Mischo (TU BA Freiberg), Dipl.-Ing. Frank Reuter TU BA Freiberg, Dipl.-Ing. Stefan Pötzsch (TU BA Freiberg): Optimierung und Weiterentwicklung des Grubenrettungswesens - Veröffentlichung in der Zeitschrift „Glückauf“

Dr. Peter Schmidt: Aspectos radiológicos de la extracción y molienda de minerales radioactivos y la necesidad de implicar a las partes interesadas: la experiencia de WISMUT, Webinar: 30 years U-related mine remediation in Germany - Lessons learned for future mining, AHK Peru, 11. März 2021

Ulf Barnekow: Remediación de la zona minera de uranio de Ronneburg - Una revisión y conclusiones para los legados mineros en todo el mundo, Webinar: 30 years U-related mine remediation in Germany - Lessons learned for future mining, AHK Peru, 11. März 2021

Dr. Robert Sieland: Visión general del Proyecto de Rehabilitación Ambiental de WISMUT y aspectos de la gestión del agua en la rehabilitación de minas, Webinar: 30 years U-related mine remediation in Germany - Lessons learned for future mining, AHK Peru, 11. März 2021

Wismut GmbH: Wismut-Bohrtrupp sticht letzten Drain in die Absetzanlage Culmitzsch, 12. März 2021

Dr. Michael Paul: Verantwortung und Perspektiven der Wismut GmbH im Nachbergbauzeitalter, VRB-Unterausschuss Nachbergbau und Revitalisierung, 28. April 2021

Dr. Michael Paul: Umsetzung der Anforderungen des GeolDG durch die Wismut GmbH, VRB-Ausschuss für Berg- und Rohstoffwirtschaft, 19. Mai 2021

Thomas Metschies: Erfahrungen aus der modelltechnischen Begleitung der Flutung der ehemaligen Urangrube Königstein, GeoMAP Closing Conference, 23. Mai 2021

Wismut GmbH: Deutschlands letzter Urantransport verließ am 1. Juni 2021 das Betriebsgelände des Standortes Königstein

Steve Bahn: Radiologische Charakterisierung von übertägigen Betriebsanlagen des ehemaligen Uranerzbergbaus und Messverfahren zur Charakterisierung der Emissionen und Immissionen über den Luftpfad, Vortrag am Uniklinikum Leipzig, 2. Juni 2021

Andrea Kassahun (Co-Autorin): Design of U mine water bioremediation strategy through U(VI) bioreduction process: Multidisciplinary characterization, Vortrag online, Biomining '21, Minerals Engineering International (MEI), 7. bis 9. Juni 2021

Dr. Michael Paul: Moving the goal post: How emerging global trends change needs and priorities in post-mining remediation, Konferenzbeitrag, Digital MiningForum 2021, 10. Juni 2021

Wismut GmbH: Wismut-Ausstellung „Für die Menschen. Für die Umwelt“ anlässlich des Firmenjubiläums 30 Jahre Wismut GmbH - 10. bis 25. Juni 2021 im Deutschen Bundestag in Berlin, 2. bis 20. September 2021 im Kultur- und Kongress-Zentrum in Gera und 22. Oktober bis 6. November im Carlowitz Congresscenter in Chemnitz

Andrea Kassahun (Co-Autorin): Multidisciplinary Characterization of Mine Water from a Former Uranium Mine for Bioremediation Purposes – Konferenzbeitrag, Goldschmidt Conference, Chicago, Illinois, Vereinigte Staaten, 10. bis 15. Juli 2021

Dr. Michael Paul, Dr. Ulf Jenk, Andrea Schramm, Thomas Metschies, Sven Eulenberger, Andrea Kassahun: 30 Jahre Wismut-Sanierung – Stand, Aufgaben und Perspektiven im Überblick, Workshop Wismut – TU Bergakademie Freiberg, Zentrum für Wasserforschung, 21. Juli 2021

Dr. Michael Paul: Verantwortung und Perspektiven der Wismut GmbH im Nachbergbauzeitalter, VBGU-Jahrestagung 30+1, 10. September 2021

Thomas Metschies, Dr. Ulf Jenk: 20 years flooding of an underground-ISL-mine – lessons learned and challenges remaining, International Uranium Digital Conference 2021, 3. bis 5. und 10./11. August 2021

Andrea Kassahun, Oliver Thronicker, Michael Trinkler, Nils Hoth, Thomas Metschies, Dr. Michael Paul: Pollutant mobility affecting biogeochemical processes in flooded Wismut Uranium mines, 19. (Online-) Sanierungskolloquium „Biogeochemistry of minerals and strategic metals in remediation and energy transition“, FSU Jena, 4./5. September 2021

Ulf Barnekow: Ethisches Bewusstsein in Bergbau und Nachsorge auf dem Weg zur gesellschaftlichen Akzeptanz – Erfahrungen aus dem Wismut-Projekt, Vernetzungsworkshop „Ethik im Bergbau“, Bündnis recomine, Freiberg, 27. September 2021

Dr. Peter Schmidt, Jens Regner: Staub- und Strahlenexposition durch Inhalation von Stäuben an Wismut-Arbeitsplätzen, Vortrag und Veröffentlichung, 5. Internationales Bergbaukolloquium Stäube und Staubbekämpfung, TU Bergakademie Freiberg, 5./6. Oktober 2021

Annia Greif, Andrea Schramm: Water balance and hydrochemistry of a mine waste dump landscape at Schlema-Alberoda site (Wismut) – Vortrag online und Veröffentlichung im Tagungsband, Magdeburger Gewässerschutzseminar 2021, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), 7./8. Oktober 2021

Thomas Metschies, Dr. Ulf Jenk: 30 years of experience in uranium mine remediation in Germany, OECD-NEA/IAEA Uranium Group Meeting 3. bis 5. November 2021

Ulf Barnekow: Sanierung der industriellen Absetzanlage Culmitzsch – Ein Rückblick und ein Ausblick – Vortrag und Veröffentlichung, Online-Workshop 17. Grenzübergreifender Kreislauf- und Deponieworkshop Zittau-Liberec, Hochschule Zittau/Görlitz und TU Liberec, 3. bis 5. November 2021

Dr. Michael Paul: Carlowitz weiterdenken: Sanierungsbergbau und Nachhaltigkeit, geht das zusammen?, Sächsische Nachhaltigkeitskonferenz 2021, Chemnitz, 6. November 2021

Dr. Frank Winde: Wismut GmbH: State-owned expertise for innovative and sustainable post-closure solutions, Virtual Workshop „German Technologies for Sustainable Mining“, AHK Peru, 24. November 2021

Impressum

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

Der Umweltbericht 2021 der Wismut GmbH
kann aus dem Internet unter www.wismut.de
heruntergeladen werden.

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



*30 Jahre
Wismut GmbH*



Zur Ausstellung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages