



SANIERUNGSFORTSCHRITT

WISMUT

VORAUSSETZUNG FÜR DIE
ZUKUNFT DER REGION



UMWELTBERICHT 2006

Standorte der Wismut GmbH



Titelbild: Sanierungsstandort Seelingstädt, Mitarbeiter bei der Dränbohrung auf der IAA Culmitzsch Becken A



UMWELTBERICHT 2006 der Wismut GmbH

Impressum

Umweltbericht 2006 der Wismut GmbH

Herausgeber: Unternehmensleitung der Wismut GmbH
Redaktion: Abteilung Umweltüberwachung/Strahlenschutz/Hydrologie,
Abteilung Öffentlichkeitsarbeit
(Dr. Katrin Altmann, Dr. Peter Schmidt, Frank Wolf)
Satz & Layout: Abteilung Archive/Dokumentation
(Ines Haaser)
Druck & Bindung: Abteilung Archive Dokumentation
Anschrift: Wismut GmbH
Abteilung Öffentlichkeitsarbeit
Jagdschänkenstraße 29
09117 Chemnitz
Internet: www.wismut.de

Der Umweltbericht 2006 der Wismut GmbH kann gegen eine Gebühr von 5,00 € zzgl. Versandkosten über die o. g. Adresse erworben werden oder aus dem Internet kostenlos heruntergeladen werden.

Copyright © by Wismut GmbH, Chemnitz

Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Wismut GmbH

1	Einleitung	7
2	Standort Schlema-Alberoda	9
2.1	Stand der Sanierungstätigkeit	9
2.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	15
2.3	Ausblick	21
3	Standort Pöhla	23
3.1	Stand der Sanierungstätigkeit	23
3.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	24
3.3	Ausblick	26
4	Standort Königstein	27
4.1	Stand der Sanierungstätigkeit	27
4.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	29
4.3	Ausblick	30
5	Standort Dresden-Gittersee	31
5.1	Stand der Sanierungstätigkeit	31
5.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	33
5.3	Ausblick	34
6	Standort Ronneburg	35
6.1	Stand der Sanierungstätigkeit	35
6.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	39
6.3	Ausblick	44
7	Standort Crossen	45
7.1	Stand der Sanierungstätigkeit	45
7.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	46
7.3	Ausblick	48
8	Standort Seelingstädt	49
8.1	Stand der Sanierungstätigkeit	49
8.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	51
8.3	Ausblick	53
9	Zahlen und Fakten zu umweltrelevanten Betriebskennzahlen	55
9.1	Abfall	55
9.2	Gefahrguttransport	55
9.3	Energieverbrauch	56
9.4	Wasserverbrauch	57
9.5	Dieselmotoren- und Heizölverbrauch	58
	Abkürzungsverzeichnis	59
	Begriffserläuterungen	59
	Anlagen	63



1 Einleitung

Mehr als 15 Jahre arbeitet das Bundesunternehmen Wismut GmbH bereits an Europas größtem Umweltprojekt. Die Ergebnisse sind nicht zu übersehen. Vom Uranerzbergbau schwer gezeichnete Gebiete wandelten sich zu blühenden Landschaften, zu wirtschaftlich aufstrebenden Regionen. Wismut, in der Vergangenheit Synonym für hemmungslosen Raubbau der Natur, steht heute für effiziente Sanierung kontaminierter Flächen als Voraussetzung für deren wirtschaftliche und ökologische Genesung.

Im Jahr 1991 übernahm die Bundesregierung, vertreten durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, die Verantwortung für die Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus. Für sie war klar, dass die schwer geschädigten Gebiete eine Gefahr für die Öffentlichkeit darstellten und eine zukunftsfähige Entwicklung in der Wismut-Region ohne deren Sanierung nicht möglich ist. Die Übernahme der Verantwortung durch die Bundesregierung basiert auf drei heute noch gültigen Grundsätzen: die durch den Bundeshaushalt abgesicherte Finanzierung in Höhe von 6,2 Mrd. Euro; die Durchführung der Sanierung mit eigenem Personal - begleitet durch sozialverträglichen Personalabbau; die Vergabe von Aufträgen in die Wismut-Regionen, um dort Arbeitsplätze zu erhalten und neue zu schaffen.

Die Sanierung der ehemaligen Uranerzbergbaugebiete ist eine der größten ökologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen im wieder vereinten Deutschland. Die vom Bergbau beanspruchten Flächen sind nutzbar zu machen, und Mensch und Natur ist eine gesunde Umwelt zurückzugeben. Im Gegensatz zu vielen anderen Sanierungsprojekten in der Welt mussten hier umfangreiche Arbeiten in dicht besiedelten Regionen teilweise mitten in oder unter Ortschaften durchgeführt werden.

Von den Sanierungsarbeiten – sowohl über Tage als auch unter Tage – ist bis heute ein Großteil realisiert.

Bisher wurden ca. 75 % der 6,2 Mrd. Euro ausgegeben, das sind rund 4,8 Mrd. Euro. Dabei neigen sich die untertägigen Arbeiten dem Ende zu. Hier wird die Sanierung bis 2010 beendet sein. Auch über Tage ist ein großer Teil bereits geschafft. Beim Abbruch, bei der Halden- und Flächensanierung sind bereits rund 80 % der Arbeiten fertig gestellt. Mit Abschluss der Sanierung im Zeitraum 2010 bis 2015 ergeben sich für Wismut langfristige Aufgaben, wie z. B. die Behandlung bergbaulicher Wässer, die Umweltüberwachung oder die Pflege und Bewirtschaftung der sanierten Flächen. Sie werden noch über einen langen Zeitraum erforderlich sein.

Seit 2002 wird das Wismut-Know-how von unserem Tochterunternehmen WISUTECH erfolgreich vermarktet. Ein Stück Wismut wird in die Welt getragen. Dies bietet für Wismut-Mitarbeiter Chancen, sich neuen Herausforderungen zu stellen und neue Aufgaben zu übernehmen.

Die Wismut GmbH hat seit 2003 auch die Projektträgerschaft zur Sanierung der sächsischen Wismut-Altstandorte übernommen. Hierunter fallen Wismut-Standorte in Sachsen, die vor dem 31. Dezember 1962 von der SDAG Wismut an die Kommunen zurückgegeben wurden und nicht in die Sanierungsverpflichtung der Wismut GmbH laut Wismut-Gesetz fallen. Dafür werden paritätisch durch den Bund und den Freistaat Sachsen bis zum Jahr 2012 auf der Grundlage eines Verwaltungsabkommens insgesamt 78 Mio. Euro zur Verfügung gestellt. Die Arbeiten im Bereich des Altbergbaues verlangen große bergmännische Fähigkeiten. Neben der Wismut sind insbesondere regionale Firmen an den Sanierungsarbeiten beteiligt.

Obwohl bisher bereits ein großer Teil der 1991 übernommenen Aufgaben mit Erfolg gelöst wurde, bleiben noch Arbeiten, die von der Wismut mit mindestens genau solcher Qualität und Effizienz wie bisher erledigt werden müssen. Durch die Fortschritte bei der Sanierung wird sich die Umweltsituation für die Menschen in den betroffenen Regionen weiter verbessern.



Der Umweltbericht 2006 gibt – anders als die Umweltberichte der vergangenen Jahre – einen Rückblick auf 15 Jahre Sanierung und Umweltüberwachung durch die Wismut GmbH. Schwerpunkt des Berichtes sind die an dem jeweiligen Standort bestimmten Sanierungsvorhaben und ihre Auswirkungen auf die Umwelt. Abschließend wird ein Ausblick auf die in den nächsten Jahren noch anstehenden Arbeiten gegeben. Neben diesem Rückblick werden die prägenden Umweltereignisse des Jahres 2006 dargestellt.

2 Standort Schlema-Alberoda

Der Standort Schlema-Alberoda der Wismut GmbH liegt im Südwesten des Freistaates Sachsen. In den Produktionszeiten von 1946 bis 1991 wurden insgesamt 80.000 t Uran sowie einige 100 t Nebenmetalle wie Wismut, Selen und Silber gewonnen. Der intensive Abbau erreichte von der Oberfläche eine Grubenteufe bis etwa 2.000 m, wobei 62 Sohlen, 54 Tagesschächte, 26 Blindschächte und 258 Gesenke aufgeföhren worden waren und somit ab 1991 zur Sanierung anstanden.

Mit den bergmännischen Arbeiten entstanden 42 Haldden mit einem Gesamtvolumen von 45 Mio. m³. Durch den Uranerzbergbau kam es zu radioaktiven Kontaminationen auf Betriebsflächen und in technischen Anlagen, aber ebenso – aufgrund der Lagerstättenmineralogie – mit Schwermetallen und Arsen.

2.1 Stand der Sanierungstätigkeit

Am Standort Schlema-Alberoda ergaben und ergeben sich aufgrund der Lagerstätten- und Abbaucharakteristik für die Sanierung unter Tage folgende Schwerpunkte:

- | Sicherung der Tagesoberfläche gegen plötzliche Absenkungen bzw. Einbrüche infolge tagesnaher Abbau- und Streckensysteme durch Erkunden und Verwahren (Verfüllen) dieser Grubenbaue;
- | Sicherung und Verwahrung von Tagesschächten;
- | Flutung der Grube Schlema-Alberoda bei Sicherstellung des Strahlenschutzes an der Tagesoberfläche und für die ausführende Belegschaft der untertägigen Arbeiten durch Aufrechterhaltung und ständige Anpassung der Grubenbewetterung an den jeweiligen Flutungsstand bei Beachtung des verbleibenden offenen Grubenraumes.

Verwahrung der Grube

Die erforderliche Verwahrungsmaßnahme bzw. die von einem Grubenbau ausgehende Tagesbruchgefahr ist von mehreren Faktoren abhängig, wie z. B.

- | der Teufe des Grubenbaues,
- | der Art und Lage des Grubenbaues sowie
- | den übertägigen Gegebenheiten (Bebauung, Infrastruktur, Wasserläufe etc.).

Seit Beginn der Sanierungstätigkeit der Wismut GmbH wurden im Gebiet Schlema-Alberoda ca. 270.000 m³ tagesnaher bergmännischer Hohlraum vorrangig durch Verfüllung mit Beton dauerhaft verwahrt.

Diese Verwahrungsmaßnahmen erfolgen in der Regel über Untersuchungsgesenke (kleinprofilige Schächte) in Verbindung mit dem Niederbringen von Such- und Versatzbohrungen.

In einigen speziellen Fällen, wie z. B. auf der -60-m-Sohle im Gebiet des Sicherheitspfeilers der Zwickauer Mulde oder auf der +60-m-Sohle, erfolgten bzw. erfolgen Verwahrungsarbeiten über vorhandene Tagesöffnungen (Schächte 208 und 15 IIB bzw. Stollen 35).

Im Rahmen der Verwahrung bzw. der Nachverwahrung von Schächten wurden auflaufend 37 Schächte bearbeitet. Zur dauerhaften Sicherung dieser Schächte wurden 135.000 m³ Versatzmaterial, davon ca. 20 % Beton, eingesetzt.

Flutung der Grube

Die Flutung der Grube Schlema-Alberoda begann 1991.

Der flutbare Grubenhohlraum bis unterhalb der Markus-Semmler-Sohle beträgt ca. 35,5 Mio. m³ (siehe Anlage 8). Zur Beherrschung von geomechanischen Auswirkungen (Gebirgsschlägen), zur Gewährleistung des Strahlenschutzes über und unter Tage sowie zur Vermeidung des Eindringens von schad-

stoffbelastetem Flutungswasser in die Vorfluter wird die Flutung ständig kontrolliert und gesteuert. Diese Steuerung erfolgt durch das Betreiben einer untertägigen Pumpenstation in Kombination mit einer Wasserbehandlungsanlage.

Bis Ende 2006 wurden ca. 34 Mio. m³, d. h. 96 % des Grubengebäudes geflutet (siehe Anlage 8).

Unter wettertechnischen, den Strahlenschutz gewährleistenden Gesichtspunkten sowie zur Gewährleistung der Förderung/Hebung von Flutungswasser zur Wasserbehandlungsanlage wurden auf der Markus-Semmler-Sohle und der -60-m-Sohle zusätzlich im Rahmen der Sanierung 750 m horizontale Auffahrungen getätigt.

Wasserbehandlung

Die hohen Konzentrationen an Uran (siehe Kapitel 2.2), Radium, Arsen, Mangan und Eisen im aufsteigenden Flutungswasser am Standort Schlema-Alberoda machten im Zeitraum von 1997 bis 1998 den Bau einer Wasserbehandlungsanlage mit einem mittleren Durchsatz von 450 m³/h notwendig. Durch eine Anlagenerweiterung, die im Jahr 2000 realisiert wurde, erhöhte sich die zu behandelnde Wassermenge auf bis zu 1.000 m³/h. In Auswertung des Hochwassers im Jahr 2002 wurde eine technische Optimierung an beiden Teilanlagen der WBA durchgeführt. Damit ist die Behandlung von bis zu 1.150 m³/h Flutungswasser möglich. Um die Betriebsmittelkosten für die Behandlung des Flutungswassers weiter zu senken, wurde im Jahr 2004 die WBA Schlema-Alberoda auf das in Seelingstädt und Helmsdorf erprobte Verfahren der modifizierten Kalkfällung umgebaut.

Seit Ende März 2006 werden die Behandlungsrückstände der WBA nicht mehr in Big Bags mit einem Volumen von ca. 1 m³ verpackt, sondern es wird ein schüttfähiges Produkt aus den Rückständen der WBA und Zement hergestellt. Durch Anwendung der neuen Technologie sank der Rückstandsanfall auf ca. 60 %. Parallel dazu haben sich durch die neue Technologie die Herstellung sowie die Arbeitsschritte

zum Einbau der Rückstände in den Verwahrort auf der Halde 371/I wesentlich vereinfacht. Dabei konnten die Kosten für den Betrieb der WBA weiter reduziert werden.

Neben der konventionellen Wasserbehandlung wurden passiv/biologische Wasserbehandlungssysteme, sogenannte Constructed Wetland, errichtet und als Pilotanlage betrieben. Es handelt sich dabei um Systeme der naturnahen Wasserreinigung, un bepflanzte oder mit Sumpfpflanzen bewachsene Bodenkörper, die mit Wasser bedeckt sind. Am Constructed Wetland 371 zur biologischen Behandlung eines Teilstroms von Sickerwasser der Halde 371/I ist trotz vieler Anpassungsmaßnahmen kein befriedigender Zustand hinsichtlich des Behandlungsergebnisses bis Ende 2006 erreicht worden. Wismut beabsichtigt daher, ab Ende 2007 den Rückbau vorzunehmen.

Sanierung von Halden, Betriebsflächen und Abbruch

Mit dem Ende der über vierzigjährigen Bergbautätigkeit der SDAG Wismut am Standort Schlema-Alberoda blieben eine Vielzahl von Halden und Betriebsflächen ehemaliger Schachtanlagen als Hinterlassenschaft zurück. Der überwiegende Teil dieser Hinterlassenschaften konzentrierte sich auf die Ortslage Schlema sowie die unmittelbare Peripherie des Ortes.

Dementsprechend begannen die Sanierungsarbeiten an Halden, die unmittelbar an die Wohnbebauung angrenzten. Das betraf vorrangig die Halde 250, die Hammerberghalde, die Halde 38alt und die Halde 13b.

Nach 15 Jahren intensiver Sanierungstätigkeit sind heute – wie in Bild 2.1-1 zu sehen – große Halden wie die Hammerberghalde einschließlich der Halde 312, die Halde 366 und die Halde 38neu/208 in das vorherrschende Orts- und Landschaftsbild integriert und nur noch anhand der historischen Bezeichnung als Halde erkennbar.

Ein vergleichender Blick auf die Bilder 2.1-4 und 2.1-5 sowie 2.1-10 und 2.1-11, die die Ortschaft Bad Schlema

in den sechziger Jahren und 2006 zeigen, lassen nur erahnen, mit welchem Aufwand ein lebenswertes Umfeld geschaffen wurde.

Die Bilder 2.1-2 und 2.1-3 zeigen als ein anschauliches Beispiel wie die Sanierung der Halde 366 in das Konzept der Entwicklung der regionalen Infrastruktur eingebunden ist. Die über die Halde 366 verlaufende Staatsstraße S 255 verbindet den Verkehrsraum um die Kreisstadt Aue mit der Autobahn A 72 und trägt somit zur Verbesserung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Region bei.

Im Zusammenhang mit der Sanierung der Halden Borbachtal, 38neu/208, 382 und 382West wurde im unteren Borbachtal auch das Absetzbecken Borbachtal verwahrt. Aufgrund von behördlichen Aufgaben wurde, neben den notwendigen Verwahrungsarbeiten, ein Ersatzbiotop an der Westkontur des ehemaligen Absetzbeckens errichtet. Der Vergleich der Bilder 2.1-8 und 2.1-9 zeigt die Veränderung dieser Fläche. Dadurch wird das sanierte Areal als ökologisch wertvoller Teil des unteren Borbachtals hervorgehoben.

Die Wismut GmbH erfüllt ihre Sanierungsaufgaben mit Blick auf die gesetzten Ziele im Konsens mit betroffenen Anwohnern bzw. Kommunen. Wesent-



Bild 2.1-2 Standort Schlema-Alberoda, Halde 366, Juli 1992



Bild 2.1-1 Standort Schlema-Alberoda, Übersichtsaufnahme Halde 66/207, Hammerberghalde und Halde 38neu, Juni 2006

liche Beispiele dafür sind die Errichtung des Kurbades und eines Golfparks durch die Gemeinde Bad Schlema auf sanierten Haldenflächen der Wismut GmbH. Wo einst ein eingezäuntes Deformationsgebiet mit einer Vielzahl an Tagesbrüchen mitten im Ortszentrum der Gemeinde Bad Schlema lag (siehe Bild 2.1-6), steht jetzt im neu anerkannten Heilbad ein neues Kurhaus, ein attraktives Kurbad mit angrenzendem Kurpark (siehe Bild 2.1-7).

Mit der Sanierung der Halden Hammerberg, 312, 38neu/208, 382 und 382West schaffte die Wismut GmbH die Voraussetzungen, dass auf den Plateauflächen dieser Halden zukünftig ein Golfpark nach internationalem Standard entstehen kann.



Bild 2.1-3 Standort Schlema-Alberoda, sanierte Halde 366/186, Juni 2006

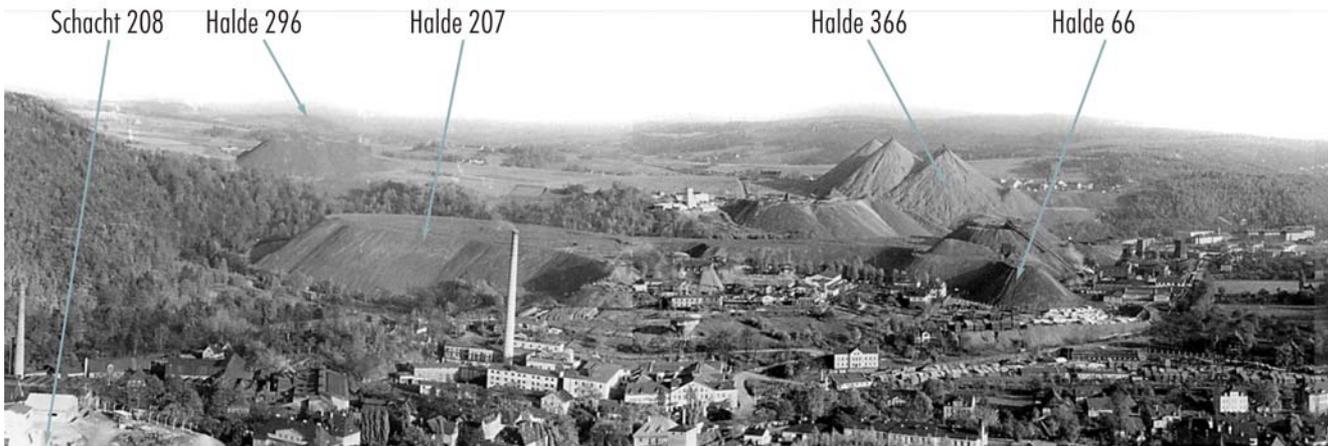


Bild 2.1-4 (1) Panoramaaufnahme mit den Schächten und Halden in Bad Schlema, 1965
 Schacht 208 (links unten), Halde 296, Halde 207, Halde 366, Halde 66, Halde 250, Halde 38 alt, Halde Großschurf 1, Schacht 38



Bild 2.1-5 (1) Panoramaaufnahme mit den Schächten und Halden in Bad Schlema, Mai 2006
 Halde 296 (unsaniert, nicht im Eigentum der Wismut GmbH), Schacht 208 (Flutungwasserhebung), Halde 207/66 (profilierter, teilweise abgedeckte Böschung), Halde 366 (profilierter, abgedeckt und begrünt), Halde 38 neu (profilierter, abgedeckt, begrünt, Wasser- und Wegebau abgeschlossen), Halde 250 mit Halde Großschurf 1 (vollständig umgelagert, Aufstandsfläche saniert), Halde 38 alt (saniert)



Bild 2.1-6 Standort Schlema-Alberoda, Hammerberghalde, Auftrag von Mineralboden und Mutterboden zur Rekultivierung, im Hintergrund Deformgebiet 1, März 1992



Bild 2.1-7 Standort Bad Schlema, sanierte Fläche Deformgebiet 1 und Kurmittelhaus Bad Schlema, April 2001

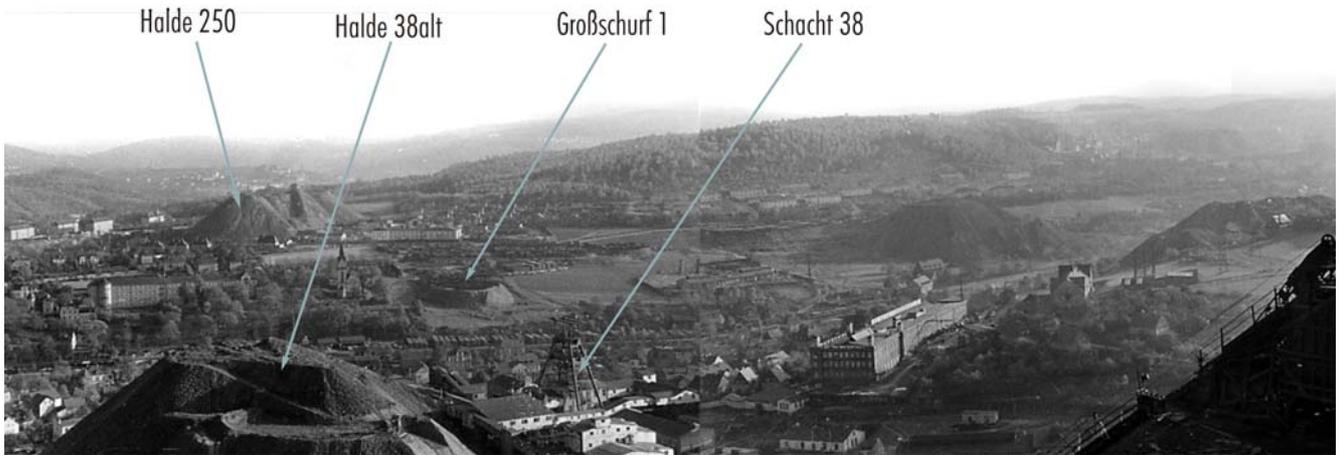


Bild 2.1-4 (2)

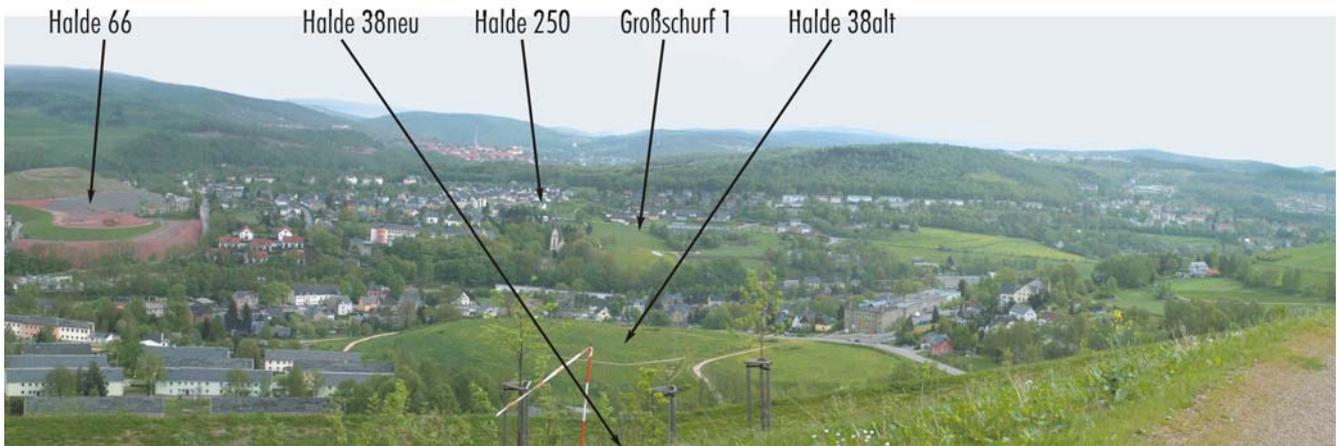


Bild 2.1-5 (2)



Bild 2.1-8 Standort Schlema-Alberoda, Absetzbecken Borbachtal, Juli 1993



Bild 2.1-9 Standort Schlema-Alberoda, abgedeckter Damm Absetzbecken Borbachtal, Endabdeckung Absetzbecken Borbachtal, Oktober 2005

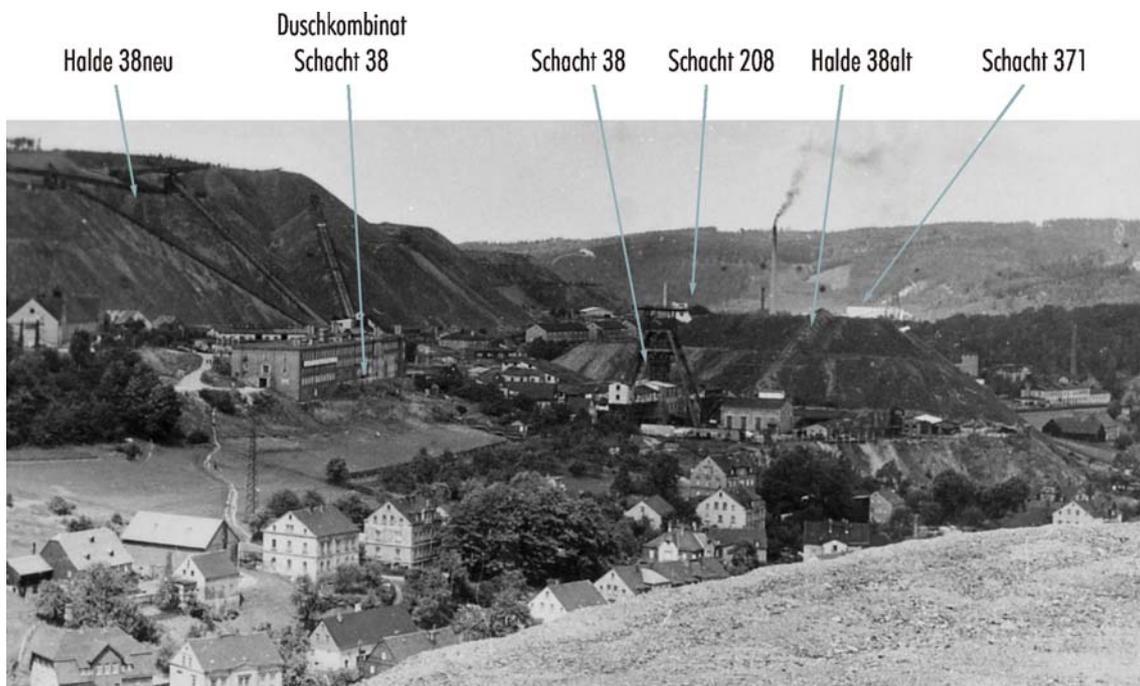


Bild 2.1-10 Standort Schlema-Alberoda Blick v. d. Halde 13b zum Schacht 38 mit den Halden 38 alt/neu, Oktober 1965

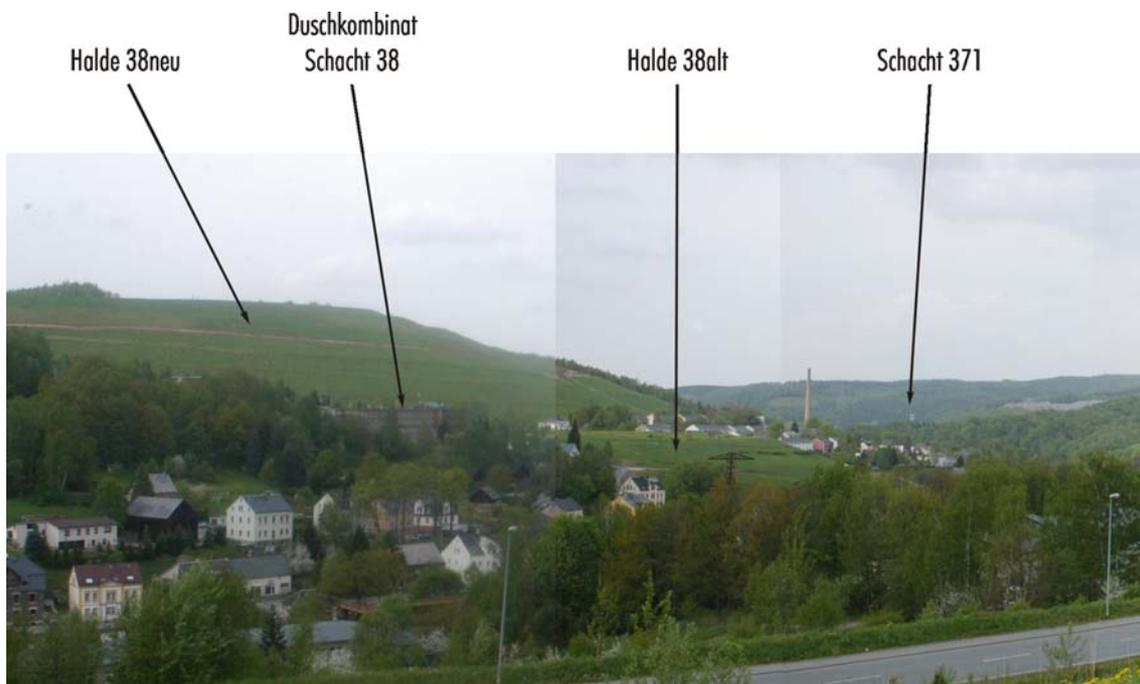


Bild 2.1-11 Blick v. d. Halde 13b zum Schacht 38 mit den Halden 38 alt/neu, Juni 2005

Durch derartige Erfolge konstruktiver Zusammenarbeit zwischen Kommunen und Wismut GmbH wird die Akzeptanz der Sanierungsmaßnahmen in der Bevölkerung gewährleistet und erhöht.

Die überwiegenden Flächen der sanierten Halden werden forstwirtschaftlich genutzt.

Im Zusammenhang mit der Haldensanierung wurden und werden auch die ehemaligen Betriebsflächen bzw. bergbaulich genutzte Flächen saniert. So wurden in den vergangenen Jahren die Flächen der ehemaligen Probezeche (Zeche 50) sowie verschiedene Flächen des ehemaligen Betriebes für Bergbauausrüstungen Aue wiedernutzbar gemacht.

Wesentlicher Bestandteil der Betriebsflächensanierung ist der Abbruch von Gebäuden und Anlagen. Dabei wurden im Rahmen der Sanierungsarbeiten auch technisch-technologisch anspruchsvolle Vorhaben wie der Abbruch der Radiometrischen Aufbereitungsfabrik Schacht 371 und des Gebäudekomplexes Schacht 366 realisiert.

2.2 Ergebnisse der Umweltüberwachung

Am Standort Schlema-Alberoda erfolgt die Emissions- und Immissionsüberwachung in Umsetzung der von den Behörden bestätigten Basisprogramme zur Überwachung der Umweltradioaktivität. Grundlage hierfür ist die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung bei bergbaulichen Tätigkeiten (REI Bergbau) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Alle Sanierungsmaßnahmen wurden und werden entsprechend den Genehmigungen sanierungsbegleitend überwacht. Dazu gehören unter anderem die Flutung der Lagerstätte Schlema-Alberoda und die damit verbundene seismische Aktivität, der Chemismus der Oberflächen-, Sicker- und Grundwässer, gas- und aerosolförmige Ableitungen aus dem Abwetterschacht 382 sowie die Radonfreisetzung aus Halden.

In der Anlage 1 sind wichtige Messstellen der Umweltüberwachung für den Standort Schlema-Alberoda dargestellt.

Im Folgenden sollen exemplarisch Ergebnisse der Wasser- und Luftüberwachung, der seismischen Untersuchungen und der Überwachung der Bodenbewegung am Standort Schlema-Alberoda vorgestellt werden.

Wasserpfad

Das Messnetz zur Überwachung des Wasserpfades wurde seit 1991 fortlaufend qualifiziert und optimiert. Die Messstellen befinden sich überwiegend innerhalb des zentralen Sanierungsbereiches des ehemaligen Uranerzbergbaugesbietes von Schlema-Alberoda, aber auch in dessen Umfeld. Hier wird insbesondere das Gewässernetz zwischen Aue im Süden und Hartenstein im Norden überwacht. Die entnommenen Wasserproben werden in akkreditierten Labors der Wismut GmbH sowie von Auftragnehmern nach dem Stand der Technik analysiert.

Die Flutung ist durch die Stilllegung der Grube Schlema-Alberoda bedingt. Sie bewirkt langfristig den Rückgang der Freisetzung radioaktiver und chemisch-toxischer Stoffe über den Wasserpfad. Kurz- bis mittelfristig bedingt die Flutung allerdings eine intensive Freisetzung chemischer Verwitterungsprodukte der belüfteten Gesteine und Mineralien aus der Zeit des aktiven Grubenbetriebes.

Zur Einhaltung behördlicher Grenzwerte für die Einleitung des Flutungswassers in die Zwickauer Mulde machte sich daher dessen Behandlung zur Abtrennung von Uran, Radium, Arsen, Eisen und Mangan erforderlich. Anhand von Prognosen ist diese Wasserbehandlung voraussichtlich bis zu 30 Jahre lang erforderlich. Zur Überprüfung und Präzisierung dieser Prognose wird das Flutungswasser hydrochemisch überwacht.

Am Beispiel des Urans (siehe Bild 2.2-1) wird deutlich, dass ab 2000 nach Flutung des Hauptteils der

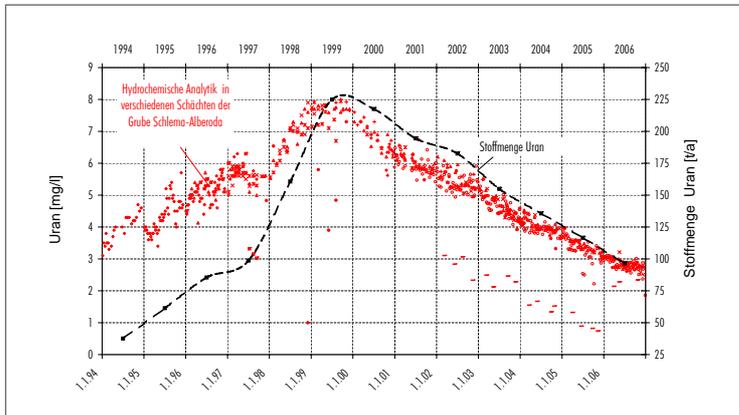


Bild 2.2-1 Entwicklung der Urankonzentration und Uranstoffmenge im Flutungswasser der Grube Schlema-Alberoda seit 1991

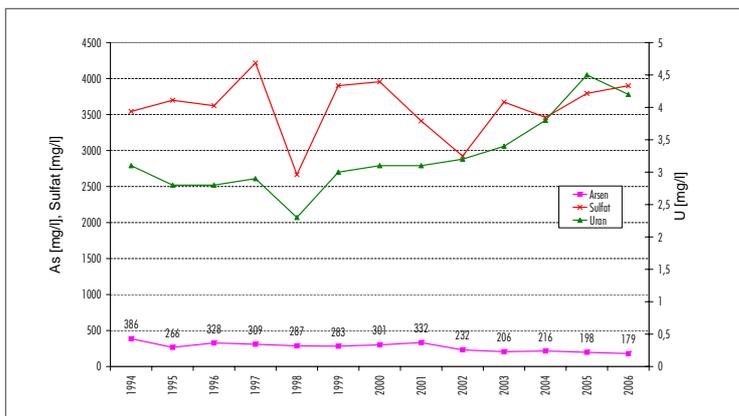


Bild 2.2-2 Entwicklung der Konzentrationen von Arsen, Uran und Sulfat im Sickerwasser der Halde 366

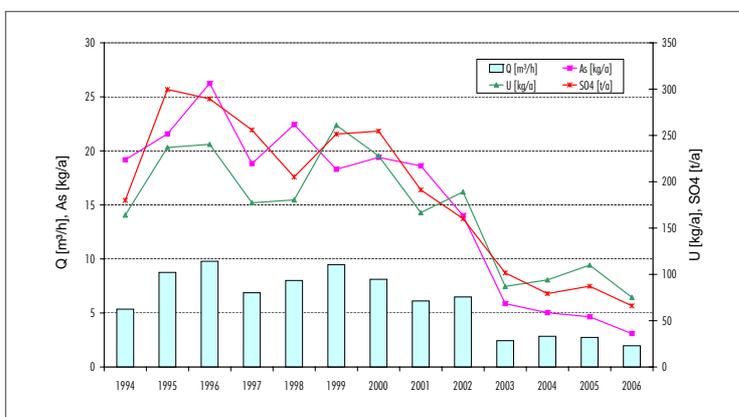


Bild 2.2-3 Entwicklung der Wassermenge und Frachten von Arsen, Uran und Sulfat im Sickerwasser der Halde 366

Grube und durch Inbetriebnahme der Wasserbehandlung die Konzentrationszunahme beendet und umgekehrt wurde. Bis 2005 wurde eine Konzentrationshalbierung erreicht. Die Entwicklung der o. g. anderen Behandlungsparameter verlief grundsätzlich analog. Das Tempo des weiteren Konzentrationsrückganges wird sich vermutlich abschwächen.

Weitere Schwerpunkte der Überwachung des Wasserpfades waren die Sanierungsvorhaben Halde 366/186/383, Halde Borbachtal, Verwahrung des Absetzbeckens Borbachtal, Halde 66/207, Halde 38alt, Halde 38neu/208, Halde 382West und Anschüttung Halde 382. Die Halden sind Lockermassen aus der Grube Schlema-Alberoda. Sie beinhalten ein ähnliches Potential an umweltrelevanten Schadstoffen. Durch die Wechselwirkungen des aufgehaldeten Gesteinsmaterials mit infiltrierenden Niederschlägen und Luftsauerstoff kommt es infolge komplizierter geochemisch-physikalischer Vorgänge über den Wasserpfad zur Schadstoffmobilisierung und Schadstoffmigration aus den Halden. Exemplarisch soll anhand der Untersuchungen der Sickerwässer der Halde 366 gezeigt werden, wie sich durch Sanierungsmaßnahmen die Konzentrationen und Frachten von Sanierungsbeginn bis 2006 änderten. Der Vergleich der Bilder 2.2-2 und 2.2-3 zeigt, dass mit fortschreitender Sanierung die Bildung schadstoffhaltiger Sickerwässer im Haldenkörper rückläufig war. Demzufolge nahm der Schadstoffaustrag in die Zwickauer Mulde deutlich ab. Gleichzeitig verblieben die Schadstoffkonzentrationen auf einem hohen Niveau. Deswegen werden die restlichen Sickerwässer in einer unterirdischen Drainage gefasst, wodurch eine Nutzung ausgeschlossen ist. Die verbliebenen Sickerwässer werden seit Mitte 2006 über eine spezielle Bohrung in die Grube Schlema-Alberoda abgeleitet und zusammen mit dem Flutungswasser in der WBA Schlema behandelt.

Der Sanierungsstandort Schlema-Alberoda liegt im Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde. Der Standort wird aus den Seitentälern durch mehrere Bäche entwässert, darunter den Schlemabach und den Silberbach. Beide Bäche werden nicht nur untergeordnet

durch Sanierungsobjekte der Wismut GmbH beeinflusst, sondern vielmehr durch Altlasten des früheren Erzbergbaus, insbesondere aus dem Bereich der Grube Schneeberg. Im Berichtsjahr 2006 wurden im Schlemabach Konzentrationszunahmen bei Uran von durchschnittlich 0,001 mg/l auf 0,004 mg/l und bei Arsen von 0,055 mg/l auf 0,064 mg/l gemessen. Die Zunahmen entsprechen denen der Vorjahre.

Die Analysenergebnisse im Hauptvorfluter Zwickauer Mulde belegen Beschaffenheitsveränderungen bei bergbautypischen Stoffen wie beispielsweise Arsen, Uran, Radium und Sulfat. Im Bild 2.2-4 wird deutlich, wie sich je nach Sanierungsfortschritt die Urankonzentration in der Zwickauer Mulde über die Jahre änderte. Die erhöhten Uran- und Radiumwerte in den Jahren 1996/1997 resultieren aus der Einleitung von zunächst nur auf Arsen behandeltem Flutungswasser der Grube Schlema-Alberoda über das Absetzbecken Borbachtal in die Zwickauer Mulde. Seit 1999 werden die im Zuge der Flutungssteuerung abgepumpten Flutungswässer einer komplexen Behandlung zur Abtrennung von Uran, Radium, Arsen, Eisen und Mangan unterzogen, wodurch die flutungsbedingten Stoffemissionen stark begrenzt werden (siehe Kapitel 6.2). Wie bereits in diesem Kapitel erwähnt, tragen neben der Grube Schlema-Alberoda die Halden in untergeordnetem Maße zur Schadstoffbelastung der Zwickauer Mulde bei.

Im Jahr 2006 lagen die Konzentrationen für Ra-226 im Oberlauf (12 mBq/l) und im Unterlauf in der Zwickauer Mulde (14 mBq/l) im Bereich der Bestimmungsgrenze des angewandten Analysenverfahrens.

Am Standort Schlema-Alberoda wurden im Jahr 2006 die sieben Emissionsstellen für flüssige radioaktive Ableitungen auf der Grundlage vorliegender Strahlenschutzgenehmigungen überwacht. Die über die genehmigten Einleitstellen 2006 abgegebene Wassermenge betrug ca. 8,5 Mio. m³. Diese Zunahme resultiert aus dem Anstieg der abgeleiteten Wassermengen über die Wasserbehandlungsanlage (m-555). Als Ursachen sind der nahezu ununterbrochene Betrieb der

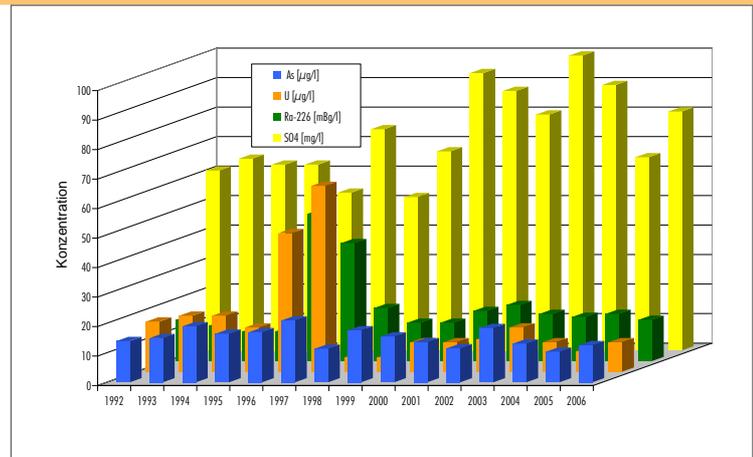


Bild 2.2-4 Konzentrationen von Arsen, Uran, Radium und Sulfat in der Zwickauer Mulde am Messpunkt m-111 von 1992 bis 2006

WBA sowie die Absenkung des Flutungswasserspiegels der Grube Schlema-Alberoda von 281 m NN auf 272 m NN zu nennen.

Die behördlich genehmigten maximalen Lasten flüssiger radioaktiver Ableitungen wurden an den Messstellen m-042A (gefasste Sickerwässer am Haldenfuß der Halde 38neu), m-102 (gefasste Sickerwässer der Halde 366 – zentrale Sickerwasserfassung), m-008A (gefasste Sickerwässer der Halde 366 – lokale Sickerwasserfassung), m-108X (gefasste Sickerwässer am Fuß der Halde Borbachtal), m-109 (Grund- und Sickerwässer des Einzugsgebietes der Halde 371/I), m-113 (austretende Wässer des überschütteten Wiesenbaches am Haldenfuß 371/II) und m-555 (Ablauf der WBA Schlema-Alberoda) eingehalten.

Luftpfad

Bis 2006 wurden am Standort Schlema-Alberoda 69 % der in situ, d. h. an Ort und Stelle, zu sanierenden Halden mit einer Endabdeckung überzogen. Die Dimensionierung der Abdeckung resultierte in erster Linie aus dem Erfordernis, die Radonsituation am Standort deutlich zu verbessern, da die Inhalation des radioaktiven Edelgases Radon (Rn-222) und seiner Zerfallsprodukte den bedeutendsten Anteil zur Strahlenexposition der ortsansässigen Bevölkerung am Standort Schlema-Alberoda lieferte und zum Teil auch noch liefert. Damit spielt die Überwachung der gasförmigen radioaktiven Komponenten eine besondere Rolle.

Die Überwachung des Luftpfades umfasste und umfasst

- | die Messung von Emissionen (radioaktive Ableitungen aus den Abwettergrubenbauen, Exhalation von Radon aus abgedeckten und noch nicht abgedeckten Halden),
- | die Auswirkungen der radioaktiven Ableitungen im Immissionsmessnetz (Radonkonzentration in der bodennahen Atmosphäre, Radium-226 im Niederschlag, langlebige Alphastrahler im Schwebstaub).

Die Ableitung gas- und aerosolförmiger radioaktiver Stoffe aus der Grube Schlema-Alberoda erfolgte 2006 über den Schacht 382, den seit September 1997 einzigen noch betriebenen Abwetterschacht am Standort Schlema-Alberoda. Er befindet sich auf dem Schafsberg (473 m NN) in etwa 1,5 km Entfernung zu den Ortschaften Schneeberg, Wildbach und Schlema. Über offene Tagesschächte, den Markus-Semmler-Stollen und seine Lichtlöcher sowie über Kluftsysteme strömen die Frischwetter in das Grubenfeld und gelangen über die Abwettergrubenbaue auf den Sohlen -60-m, Markus-Semmler-Sohle, +30-m, +60-m und +90-m zum Abwetterschacht 382 und über diesen nach über Tage. Der Wettervolumenstrom gewährleistet eine ausreichende Verdünnung des in die Grubenbaue eintretenden Radons und schafft somit normale Arbeitsbedingungen sowohl für die Beschäftigten unter Tage als auch für die mit Verfahrungsarbeiten an tagesoberflä-

chennahen Grubenbauen bzw. Tagesschächten befassten Mitarbeiter.

Die zeitliche Entwicklung der gas- und aerosolförmigen Ableitungen aus Abwetterschächten seit 1989, dem letzten Jahr mit vollem Produktionsumfang, ist im Bild 2.2-5 graphisch dargestellt.

Im Bild 2.2-5 ist die fallende Tendenz für alle drei überwachten Größen zu sehen. Diese Senkung beruht auf der weiteren Verringerung des bewetterten Grubenhohlraumes durch Flutung der Sohlen unter Tage. Bezogen auf die Werte von 1989 (= 100 %), sind im Jahr 2006 die Werte auf 5 % (66 TBq) Ableitung Radon, 3 % (1.280 Mill. m³) Abwettermenge und 0,02 % (2,5 MBq) Ableitung langlebiger Alphastrahler zurückgegangen.

Die Auswertung des Messnetzes zur Bestimmung des Einflusses der Grube Schlema-Alberoda auf die Radonsituation über Tage ergab, dass nach den relativ hohen Radonkonzentrationen des Sommers 2003 insgesamt eine rückläufige Tendenz der Radonkonzentration in Schlema zu beobachten ist. Dies trifft sowohl auf die Sommer- als auch auf die Winterwerte zu. Die Radonkonzentrationswerte in der bodennahen Atmosphäre bewegten sich auf einem relativ niedrigen Niveau, so dass die Einhaltung des Richtwertes von 1 mSv/a für den Zusatzbeitrag des Uranbergbaus an der hier getroffenen Auswahl von Messstellen erreicht werden konnte.

Die Immissionsüberwachung am Standort Schlema-Alberoda erfolgt in den Grenzen Langenbach – Hartenstein – Löbnitz – Oberpfannenstiel – Aue – Neudörfel – Neustädte – Schneeberg. Ein wesentlicher Einfluss der gas- und aerosolförmigen radioaktiven Ableitungen des Abwetterschachtes 382 auf die Radonsituation in Bad Schlema ist anhand der Radonmessergebnisse nicht nachweisbar. Die Radonsituation wird nach wie vor maßgeblich durch die umliegenden Halden bestimmt. Folglich spiegeln die Ergebnisse der Immissionsüberwachung eine durch die Halden bedingte Beeinflussung der Umwelt wider.

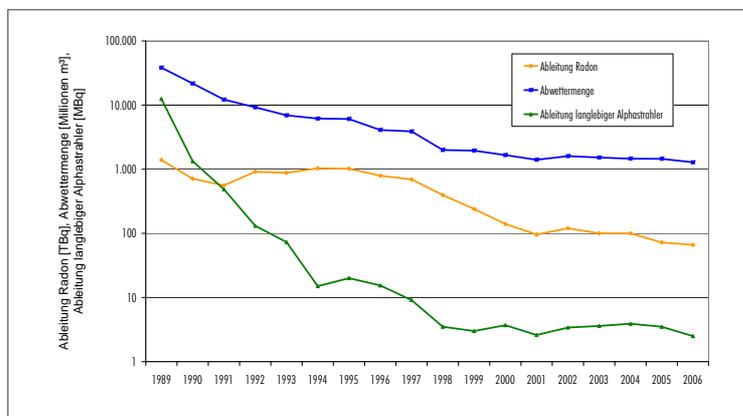


Bild 2.2-5 Ableitungen aus Abwetterschächten am Standort Schlema-Alberoda seit 1989

In unmittelbarer Nähe der Halde 66/207, an welcher umfangreiche Sanierungsarbeiten durchgeführt wurden, befindet sich der Messpunkt 511.44 im Bereich der Wohnbebauung Edelhofweg 7. Die kontinuierlichen Radonmessungen an der Messstelle 511.44 mit dem Radonmonitor vom Typ Alphaguard ergaben die im Bild 2.2-6 dargestellten Monatswerte der Radonkonzentration und der Lufttemperatur.

Anhand der Messperioden ab Winter 2002/2003 ist der Sanierungserfolg der Haldenabdeckung deutlich erkennbar. Die Betrachtung der langjährigen Entwicklung zeigt, dass mit der Abdeckung des untersten Böschungsbereiches bis zur 1. Berme im Bereich des Grundstückes Edelhofweg Nr. 7 eine deutliche Reduzierung der Radonkonzentration eingetreten ist.

Seismische Überwachung

Die intensiven bergmännischen Arbeiten der Vergangenheit bis in fast 2.000 m Teufe in der Grube Schlema-Alberoda führten in der massiven Gesteinsformation Granit zu Spannungsakkumulationen, die sich beim Überschreiten von Grenzspannungen schlagartig entluden und in deren Folge seismische Ereignisse spürbar waren.

Am Standort Schlema-Alberoda werden schon seit 1967 Untersuchungen zu Entspannungsvorgängen im Gebirge durchgeführt. Nach dem Gebirgsschlag vom 25. September 1979 wurden diese Arbeiten weiter intensiviert.

Die Behörde legte eine seismische Überwachung fest, um die Sicherheit auch während der Verwahrung und Flutung der Grube Schlema-Alberoda zu gewährleisten.

Zur Ortung von Gebirgsspannungen und damit zur Bewertung und Ableitung von Maßnahmen wurden entsprechende ortungsseismische Anlagen (OSA) entwickelt und zur Einsatzreife gebracht. Um die Bergbausicherheit zu gewährleisten, wurde ein umfangreiches Regelwerk für die Beherrschung der

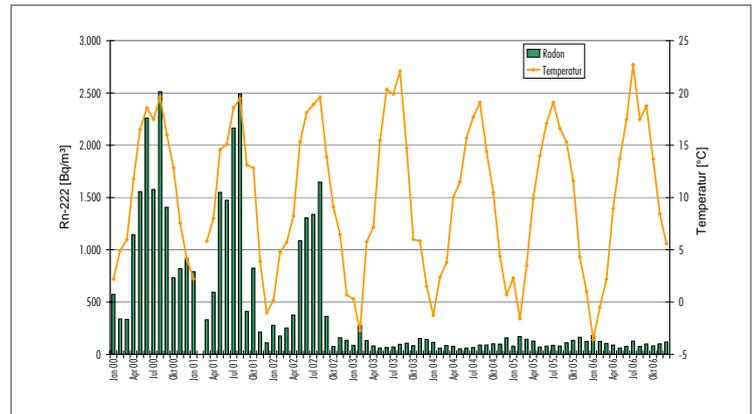


Bild 2.2-6 Monatsmittelwerte der Radonkonzentration (Säulen) und der Lufttemperatur (Linie) an der Messstelle 511.44



Bild 2.2-7 Zentralrechner der Seismischen Überwachungsanlage SÜA 3



Bild 2.2-8 Seismische Überwachungsanlage SÜA 3 – Teilanlage Oberschlema

Gebirgsstöße und für einzuleitende Maßnahmen nach stärkeren Ereignissen geschaffen.

Seit Ende 2006 sind 42 Geophone als Schwingungsaufnehmer an den Zentralrechner der Seismischen Überwachungsanlage 3 (SÜA 3, Bild 2.2-7) mit der Teilanlage Oberschlema (SÜA OS, Bild 2.2-8) angeschlossen. Diese Geophone sind über Tage und unter Tage auf der Markus-Semmler-Sohle sowie der +60-m-Sohle stationiert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde eine Auswahl von Geophon-

standorten in der Messstellenkarte Standort Schlema-Alberoda (Anlage 1) eingetragen.

Insgesamt 1.475 seismische Ereignisse wurden seit Inbetriebnahme der SÜA 3 und der SÜA 3 OS bis Ende 2006 in der Grube Schlema-Alberoda und deren unmittelbarem Umfeld geortet. Durch die Verbesserung der Aufzeichnungs- und Ortungsqualität können nicht nur Herdkoordinaten und Schwinggeschwindigkeiten, sondern auch das seismische Moment, Eckfrequenz und eine Lokalmagnitude berechnet werden. Für ausgewählte Ereignisse werden Herdflächenlösungen ermittelt. All diese Bewertungsgrößen gehen in die geomechanische Analyse der Seismizität ein.

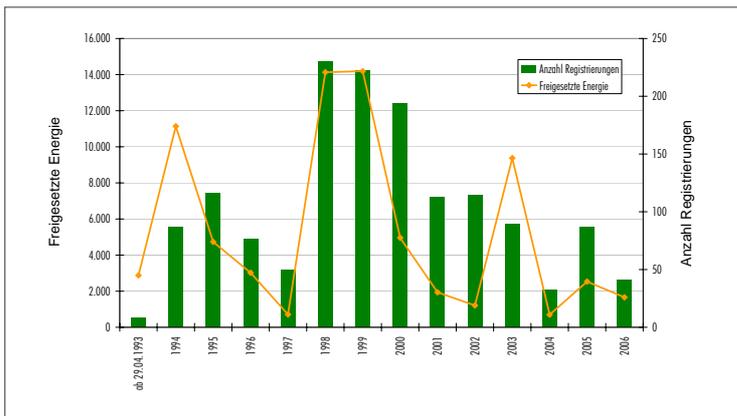


Bild 2.2-9 Energiefreisetzung und Ereignisanzahl in der Lagerstätte Schlema-Alberoda

Im Jahr 2006 registrierte die SÜA 3 insgesamt 41 seismoakustische Ereignisse aus der Grube Schlema-Alberoda und deren unmittelbarem Umfeld. Die gegenüber dem Jahr 2004 zugenommene seismische Aktivität in den Jahren 2005 und 2006 geht mit der Zunahme der über Tage gemessenen Hebungen über dem Abbaukörper und mit dem angestiegenen Flutungspegel einher. Damit ist der prognostizierte Anstieg der Seismizität auf Grund von Spannungumlagerungen bei Anheben des Flutungsspiegels eingetreten.

Es können derzeit drei Phasen des seismischen Regimes während der Flutung der Grube Schlema-

Alberoda unterschieden werden. Die erste Phase, von Beginn der Flutung 1991 bis etwa zur Flutung der -720-m-Sohle im Jahr 1996, war gekennzeichnet von starken Einzelereignissen, hervorgerufen durch das Lösen von Restspannungen aus der Abbauphase (siehe Bild 2.2-9). Nach einer relativ kontinuierlichen Abnahme der Anzahl der Ereignisse pro Jahr und der freigesetzten Energie in der 2. Phase des seismischen Regimes im Zeitraum 1996 bis 1998 kam es ab Mitte 1998 mit dem Überfluten der -360-m-Sohle zu einer sich anschließenden Veränderung im seismischen Regime. Diese 3. Phase des seismischen Regimes im Lagerstättenteil Niederschlema war von einer hohen Ereignisrate mit mehr als 220 Ereignissen im Jahr und einer Energiefreisetzung von jeweils ca. 14 MJ geprägt. Die Ereignisse verteilen sich auf den gesamten Lagerstättenbereich. Bei längeren Stillstandszeiten des Flutungspegels in der 3. Phase ging das seismische Regime vom ansteigsabhängigen Verhalten in ein zeitabhängiges Verhalten über. Dies wurde im Niveau der -120-m-Sohle, der -90-m-Sohle und wird gegenwärtig im Niveau der -60-m-Sohle beobachtet.

Die geomechanische Analyse der seismischen Ereignisse hat sich als aussagefähige Methode zur unmittelbaren Kontrolle der Gebirgsreaktionen erwiesen und bestätigt die den Prognosen der geomechanischen Auswirkungen der Flutung auf die Tagesoberfläche zugrunde liegenden Modellvorstellungen.

Eine Serie stärkerer, vom Abbau der Lagerstätte herührender Ereignisse ist beim derzeitigen Flutungsregime eher unwahrscheinlich. Stärkere Einzelereignisse können nach wie vor in Aufholphasen auftreten, in denen mit zeitweiliger Verzögerung Gebirgsreaktionen auf die Flutung auftreten. Generell kann jedoch festgestellt werden, dass durch seismische Ereignisse allein keine Gefährdung besteht.

Überwachung der Bodenbewegung

Mit Einstellung der Bergbauarbeiten im Jahr 1990 wurde über der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda ein umfangreiches Nivellement durchgeführt. Insgesamt konnten 1990 ca. 400 Nivellementpunkte beobachtet werden. In den Jahren 1994, 1996, 1998 und danach halbjährlich erfolgten Wiederholungsmessungen auf den neu angelegten Profilen im Deformationsgebiet Oberschlema und den Hauptprofilen entlang der Bahnstrecke Schwarzenberg – Zwickau, der Hauptstraße in Bad Schlema bis zum Bahnhof Niederschlema sowie auf Profilen im Bereich der Senkungsanomalien und des Senkungszentrums in Niederschlema. Mit der bergmännischen Sicherung einer Trasse für den Schlemabach und der Schlematalkanalisation durch das Deformationsgebiet Oberschlema konnte ab 1994, nach Stationierung von Festpunkten, ein Profil durch das ehemalige Senkungszentrum beobachtet werden.

Im Zuge der Gestaltung des Kurparks Oberschlema wurde das Beobachtungsnetz systematisch ausgebaut und an geeignete Anschlusspunkte angeschlossen. Ende 2006 bestand das Netz Oberschlema aus 536 Nivellementpunkten auf ca. 16 km Nivellementlinien.

Seit 1997 werden für das Nivellement elektronische Nivelliergeräte mit dazugehörigen codierten Nivellierlatten eingesetzt. Damit konnten nicht nur die Nivellierleistung pro Tag, sondern auch die Genauigkeit der Messung gesteigert werden. Wurden bis 1996 noch Punktlagegenauigkeiten nach der Ausgleichung von ± 2 mm bis ± 3 mm erreicht, liegen diese jetzt um ± 1 mm. Somit sind erste Trendansätze in den vertikalen Bodenbewegungen besser erkennbar.

Senkungsbeobachtung Niederschlema-Alberoda

Anhand der Nivellements bis etwa 1994/96 konnten über der Teillagerstätte noch geringfügige abbaubedingte Restsenkungen im Senkungszentrum und Hangenden nachgewiesen werden. Seit etwa 1996 nahmen die Senkungsgeschwindigkeiten in diesem Zentralteil rapide ab. Über dem Hangenden der

Lagerstätte kam es zum Stillstand der Senkungen. Mit den Nivellement 1998 bis 2006 konnten flutungsbedingte Hebungen bis zu 7,5 cm nachgewiesen werden. Diese Hebungen waren anfänglich noch von abbaubedingten Senkungen überlagert, so dass die prognostizierten Maximalwerte von 10 cm bisher nicht eintraten.

Bei einer Gegenüberstellung des ermittelten Hebungsverlaufes mit dem Flutungsverlauf der Grube ist zu erkennen, dass sich bei längerem Halten des Wasserspiegels die Hebungsgeschwindigkeiten verringern. Eine erneute Beschleunigung der Bewegung ist bei aufsteigendem Wasserspiegel zu beobachten.

Senkungsbeobachtung Oberschlema

Mit den 1994 auf einem Profil begonnenen Beobachtungen wurden abbaubedingte Senkungen bis zu 3 cm/a nachgewiesen. Diese Beträge in der Nachsenkungsphase decken sich mit den Ergebnissen der geomechanischen Modellierung. Somit haben seit Mitte der 60er Jahre durchschnittlich 3 cm Senkung pro Jahr auf die Tagesoberfläche im inneren Teil des Deformgebietes gewirkt.

Seit etwa 2004 haben sich die Senkungsgeschwindigkeiten auf 1,5 cm/a bis 2 cm/a leicht verringert. Ein Flutungseinfluss war nur im Hangenden und nicht intensiv durchbauten Lagerstättenabschnitt in Form geringfügiger Hebungen erkennbar.

Momentan ist nicht mit schadensverursachenden hohen Senkungsgeschwindigkeiten zu rechnen.

2.3 Ausblick

Am Standort Schlema-Alberoda erstrecken sich die Verwahrungsarbeiten von tagesnahen Grubenbauen über Untersuchungsgesenke sowie Such- und Versatzbohrungen bis in die Jahre 2010/2011. In diesem Zeitraum erfolgen auch noch Nachverwahrungsmassnahmen an sieben Schächten und die Verwahrung der Schächte 371 und 208.

Im Grubenfeld der Markus-Semmler-Sohle und im Bereich des Stollens 35 (+60-m-Sohle) werden weitere Aufwältigungs- und Sicherungsmaßnahmen zum Ausbau und zur Stabilisierung der alternativen Wetterführung und der Infiltrationswasserhaltung notwendig. Parallel dazu werden auf beiden Sohlen in bestimmten Abschnitten Verwahrungsarbeiten durchgeführt.

Nach 2012 konzentrieren sich die Arbeiten auf die Unterhaltung und Stabilisierung (Spritzbetonausbau) der für die Wetterführung und Wasserhaltung aufrechtzuerhaltenden Grubenbaue auf der Markus-Semmler-Sohle.

Die Flutung der Grube Schlema-Alberoda wird in den Jahren 2007/2008 bis zur Unterkante der –30-m-Sohle fortgesetzt. Der Grubenhohlraum der –30-m-Sohle von ca. 550.000 m³ wird für den Zeitraum der erforderlichen Flutungswasserbehandlung als Pufferspeicher vorgehalten.

In den nächsten Jahren konzentrieren sich die Sanierungsarbeiten am Standort Schlema-Alberoda auf den Haldenkomplex 371 sowie die Halden 66/207, 382 und 382West.

Die Sanierungsarbeiten an Halden in der Ortslage Bad Schlema werden im Jahre 2010 mit den Wege-, Wasser- und Landschaftsbauarbeiten auf der Halde 66/207 abgeschlossen.

Die ortsfernen Halden 309 und 310 (siehe Anlage 1) werden nach derzeitigem Planungsstand im Zeitraum 2008 bis 2012 saniert.

Der Abschluss der Sanierungsarbeiten am Standort wird mit der Sanierung des Haldenkomplexes 371 erreicht. Nach aktuellem Planungsstand wird das im Jahr 2014 sein.

3 Standort Pöhla

Der Standort Pöhla mit seinen Grubengebäuden Pöhla-Globenstein, Pöhla-Hämmerlein und Pöhla-Tellerhäuser liegt im oberen Westerzgebirge und grenzt an die Tschechische Republik.

Es erfolgte der Abbau auf Zinn-, Uran- und Eisenerze sowie die untertägige Erkundung von Wolfram-erzen und Flussspat. Mit diesen bergmännischen Tätigkeiten und Aufbereitungsarbeiten entstanden die Halden Luchsbach, Schildbach, Schurf 24 sowie eine Vielzahl kleinerer Aufschüttungen. Sie sind ebenso wie die Betriebsflächen im Bereich des Hauptstollens und der Wetterüberhauen durch Uranerz aber auch, bedingt durch die Lagerstätten-mineralogie, mit den Schwermetallen Kobalt, Nickel und Arsen kontaminiert.

Im Unterschied zum Standort Schlema-Alberoda, wo sich die Halden direkt in der Ortslage befinden, beträgt die Entfernung der ersten Wohngebäude der Ortschaft Pöhla bis zur Betriebsfläche der Wismut GmbH an diesem Standort über 500 m.

3.1 Stand der Sanierungstätigkeit

Die Grube Pöhla wurde 1990 stillgelegt. Im Zeitraum von 1991 bis 1995 wurden am Standort Pöhla die Lagerstätten Pöhla-Tellerhäuser und Pöhla-Hämmerlein bis unmittelbar unterhalb des Höhen-niveaus des Hauptstollens Pöhla (ca. 600 m HN) geflutet. Die Teillagerstätte Pöhla-Globenstein wurde bereits 1989 abgeworfen und im Zeitraum von Dezember 1989 bis Februar 1991 geflutet.

Im Grubenfeld Pöhla sind die untertägigen Sanie-rungsarbeiten bis auf die Verwahrung der Zugänge zur Grube, wie Stollen 1 (Hauptstollen), Stollen 1a und dem Stollen 5/Wetterüberhauen 5 beendet. Das Flutungswasser der Grube Pöhla weist bergbautypi-sche Schadstoffe wie Radium, Arsen und Eisen auf. Es wird in einem Stahlrohr gefasst und zur gruben-

externen Wasserbehandlung abgeleitet. Das sonstige der Hauptstollensohle zuzitende Infiltrationswasser ist wenig schadstoffhaltig und wird nach Ableitung über den Hauptstollen ohne Behandlung in den Schildbach eingeleitet.

Da bis zur Verwahrung der Grube Pöhla die Mög-lichkeit der Kontrolle der getrennten Wasserableitung von Flutungs- und Infiltrationswasser auf dem Hauptstollen bestehen bleiben muss, sind noch in größeren Abständen Wartungs- und Kontrollarbeiten notwendig.

Bis Oktober 2004 erfolgte die Behandlung des schad-stoffbelasteten Flutungswassers in einer konven-tionell-technischen Wasserbehandlungsanlage. Die dabei angefallenen Rückstände wurden in der Grube Pöhla verwahrt. Insgesamt wurden in dafür zugelas-senen Grubenbauen ca. 740 m³ Rückstandsmaterial, eingefüllt in 2956 Fässern, eingelagert. Die Rest-hohlräume in diesen Grubenbauen wurden mit ca. 1700 m³ Beton verfüllt.

Unter dem Aspekt der Optimierung der Wasser-behandlung wird seit Ende 2004 das Flutungswasser im Probebetrieb in einem Constructed Wetland mit einem passiv-technischen und biologischen Ver-fahren behandelt.

In 2006 wurde erstmalig das anfallende Flutungs-wasser ausschließlich im Constructed Wetland Pöhla



Bild 3.1-1 Standort Pöhla, Fertigstellung der Streckenrekonstruktion im Hauptstollen Pöhla 2006



Bild 3.1-2 Standort Pöhla, Luchsbachhalde, Verwaltung, Lagerplatz MED, Juli 1993

- 1 Heizhaus
- 2 Küche
- 3 Verwaltungsgebäude mit Kaue
- 4 ehemalige Radiometrische Aufbereitungsfabrik
- 5 Absetzbecken Huntewäsche
- 6 WBA (vor Umbau)
- 7 Stollenmundloch
- 8 Komplex MED
- 9 Schrottplatz
- 10 Bau- und Montagebetrieb



Bild 3.1-3 Standort Pöhla, Übersichtsaufnahme Luchsbachhalde Pöhla mit Wetlands, Juni 2006

- 1 Heizhaus
- 2 Küche
- 3 Nr. 5 im Bild 3.1-2, jetzt Anzuchtanlage Algen
- 4 Nr. 7 im Bild 3.1-2, Stollenmundloch
- 5 Constructed Wetland
- 6 umgebaute WBA, zur Zeit in Betriebsbereitschaft

behandelt. Nachweislich können mit dem passiv/biologischen Behandlungsverfahren die behördlich vorgegebenen Überwachungswerte sicher eingehalten werden. Das allerdings erst nach entsprechender Einarbeitungszeit, einem angepassten Betreuungsaufwand und unter Berücksichtigung von Randbedingungen, wie z. B. dem dauerhaften Betrieb von Filtern mit reaktiven Materialien im Ablauf der Anlage.

Wie sich der Standort Pöhla durch die Sanierungsmaßnahmen von 1993 bis 2006 verändert hat, zeigt der Standortvergleich auf den Bildern 3.1-2 und 3.1-3. Auf der Luchsbachhalde in Pöhla wurden die Abdekarbeiten mit Mineralboden beendet. Der Wege-, Wasser- und Landschaftsbau wurde bis auf Restumfänge realisiert. Die Sickerwässer der Halde werden gefasst und kontrolliert in den Luchsbach abgeleitet. Für Teilflächen der Luchsbachhalde und die Betriebsfläche Stollen Pöhla besteht seitens privater Investoren Interesse an der Nutzung als Freizeit und Erholungsgelände. Die überwiegenden Flächen der Luchsbachhalde werden forstwirtschaftlich genutzt.

3.2 Ergebnisse der Umweltüberwachung

Am Standort Pöhla waren die Flutungsüberwachung in der Grube Pöhla und die Überwachung des Chemismus der Oberflächen-, Sicker- und Grundwässer sowie der gas- und aerosolförmigen Ableitungen aus den Abwetterüberhauen und deren Auswirkungen Schwerpunkte auf dem Gebiet der Umweltüberwachung. Seit 1996, nach der Beendigung der Flutung der Lagerstätte Pöhla, beschränken sich die Überwachungsmaßnahmen auf das eng begrenzte Territorium der Betriebs- und Haldenfläche Pöhla (siehe Bild 3.1-3) und einer Restfläche in Zweibach.

Wasserpfad

Das Messnetz zur Überwachung des Wasserpfades wurde seit 1991 fortlaufend qualifiziert und optimiert. Die Messstellen befinden sich überwiegend im

zentralen Bereich des Sanierungsstandortes im süd-östlich der Ortschaft Pöhla gelegenen Luchsbachtal (Standorte Luchsbachhalde und Betriebsfläche Stollen Pöhla). Hier befinden sich auch die gegenwärtig aktiven und wasser- bzw. strahlenschutzrechtlich genehmigten Einleitstellen mit den von der Wismut GmbH vergebenen Messstellennummern m-121, m-168A und m-222.

Die Urankonzentrationen im Flutungswasser der Grube verringerten sich durch natürliche Selbstreinigungsprozesse seit April 1998 auf eine Konzentration unterhalb von 0,2 mg/l. Damit wurde der maximal genehmigte Abgabewert unterschritten (siehe Bild 3.2-1). Nach behördlicher Zustimmung konnte somit die Uranabtrennung aus dem Flutungswasser der Grube Pöhla eingestellt werden.

Die Ra-226-Abtrennung im Rahmen des Wasserbehandlungsprozesses ist weiterhin aktiv, da nach wie vor Zulaufwerte von etwa 3,5 bis 4,5 Bq/l eine direkte Einleitung in den Vorfluter nicht zulassen. Analoges gilt für die Arsenabtrennung angesichts der Zulaufkonzentrationen von ca. 2000 bis 2500 µg/l. Die Flutungswässer der Grube Pöhla wurden in 2006 ausschließlich der passiv-biologischen Wasserbehandlung zugeführt (siehe Bild 3.2-2) und anschließend in den Schildbach eingeleitet (m-222, Ablauf Wetland Pöhla).

Die gefassten Sickerwässer der Luchsbachhalde wurden während des gesamten Jahres 2006 aus dem Prozess der Wasserbehandlung ausgekoppelt und auf Grundlage einer wasserrechtlichen Genehmigung des Bergamtes Chemnitz separat in den Luchsbach eingeleitet (m-121, Luchsbachhalde, NW-Rand, Sickerwassereinleitstelle).

Luftpfad

Die gas- und aerosolförmigen radioaktiven Ableitungen aus der Lagerstätte Pöhla erfolgten im Jahr 2006 über den Abwetterüberhauen (AWÜ) 5 – Stollen 5 in Rittersgrün. Die Abwetter der Lagerstätte Pöhla wurden über dem genannten AWÜ und die angeschlossene

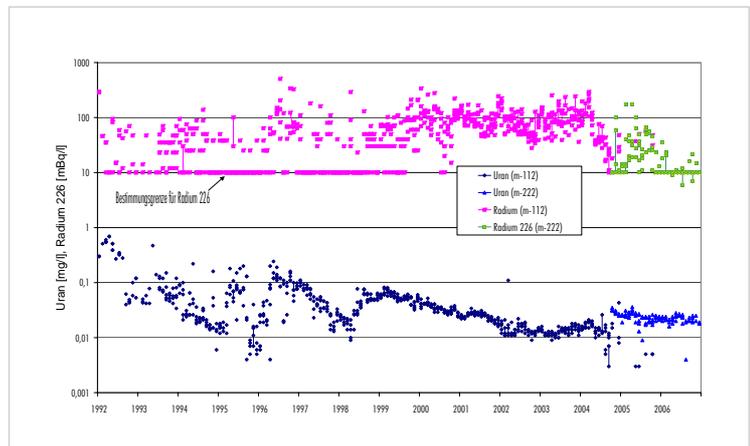


Bild 3.2-1 Entwicklung der Uran- und Radium-226-Konzentration im Ablauf der Wasserbehandlungsanlage (m-112) und dem Wetland Pöhla (m-222)

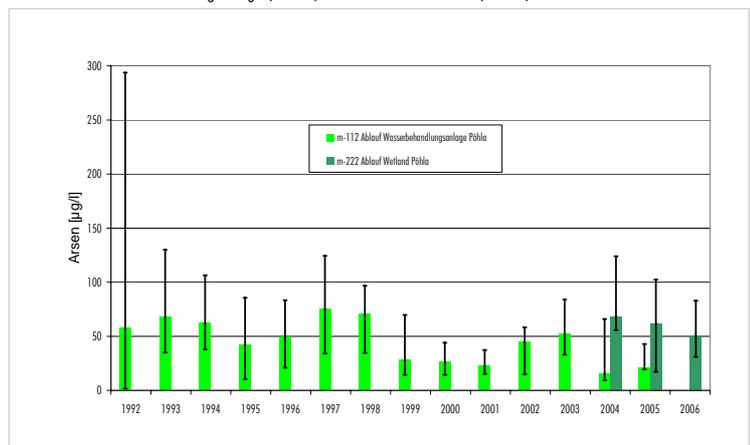


Bild 3.2-2 Entwicklung der Arsenkonzentration im Ablauf der Wasserbehandlungsanlage (m-112) und dem Wetland Pöhla (m-222)

nen Stollen nach über Tage gebracht. Die unter Tage am AWÜ 5 angeordneten und zu einer Lüfterbatterie zusammengefassten Ventilatoren erzeugten den zur saugenden Bewetterung des Grubengebäudes erforderlichen Unterdruck.

Wie schon in den vergangenen Jahren überwiegen am Standort Pöhla stets Rn-222-Konzentrationen bis zu 30 Bq/m³. Diese Werte entsprechen dem langjährigen Mittelwert der Radonhintergrundkonzentration im Umfeld des Standortes. Der bergbauliche Einfluss ist somit kaum noch nachweisbar.

3.3 Ausblick

Im Jahr 2007 ist ein wesentlicher Schwerpunkt der Sanierungsarbeiten am Standort Pöhla die geplante Sanierung der Halde Schurf 24.

Die Wege-, Wasser- und Landschaftsbauarbeiten auf der Luchsbachhalde und der Betriebsfläche Stollen Pöhla werden bis 2008 abschließend realisiert.

Nach Abschluss der noch zu realisierenden Arbeiten für die neue Aufzuchtanlage für Armleuchteralgen (Characeen) zur Schaffung der Voraussetzungen für den stabilen Dauerbetrieb der Wetlands auf der Betriebsfläche Stollen Pöhla wird die alte Anlage rückgebaut und die betreffenden Flächen in 2008 abschließend saniert.

Mit der Sanierung der Betriebsfläche der Wasserbehandlungsanlage Pöhla in 2011 werden die Sanierungsarbeiten über Tage am Standort Pöhla abgeschlossen. Die abschließende Verwahrung der Grube ist erst nach Einstellung der Wasserbehandlung möglich und gegebenenfalls von der Nachnutzung des Grubenbereiches Hämmerlein als Besucherbergwerk durch einen wismutexternen Verein abhängig.

4 Standort Königstein

Der Standort Königstein befindet sich im Südosten des Freistaates Sachsen im Landkreis Sächsische Schweiz auf einem Hochplateau südwestlich der Festung Königstein. Die in Sand- und Tonsteinen der Kreideformation lokalisierte Uranerzlagerstätte wurde auf einer Fläche von ca. 6 km² erschlossen und im Bereich der Ortschaften Königstein/Hütten – Bielatal – Langenhennersdorf – Struppen/Siedlung abgebaut. Der in unmittelbarer Nähe der Hauptschächte liegende Ort Leupoldishain wurde nahezu vollständig unterbaut.

4.1 Stand der Sanierungstätigkeit

Im Landschaftsschutzgebiet „Sächsische Schweiz“ und südöstlich der Stadt Pirna gelegen, weist das Bergwerk am Standort Königstein eine Besonderheit auf. Um das Uran mit niedrigem Gehalt aus dem porösen Sandstein zu lösen, wurde das konventionelle bergmännische Abbauverfahren im Jahr 1984 vollständig auf ein chemisches Gewinnungsverfahren, die schwefelsaure Laugung, umgestellt. Durch dieses Gewinnungsverfahren kamen bis 1990 über 55 Mio. t Gestein unter Tage mit schwefelsäurehaltiger Lösung in Berührung, wobei Uran und andere Schwermetalle gelöst wurden. Ein Teil der Lösung verblieb nach Einstellung der Gewinnung im Porenraum des Gesteins. Beim „Sich-selbst-Überlassen“ der Grube, dem üblichen Sanierungsverfahren, wären die in der Grube vorhandenen mobilen Schadstoffe mit dem Flutungswasser unkontrolliert abtransportiert worden. Dabei bestand einerseits die Gefahr, dass die angeschnittenen Grundwasserhorizonte kontaminiert werden, andererseits könnten diese Schadstoffe in die Elbe gelangen. Der kürzeste Abstand von Grubenbauen unter Tage zur Elbe beträgt ca. 600 m.

Diese besondere und komplexe, mit anderen abgebauten Uranerzlagerstätten der Wismut nicht vergleichbare Situation ließ eine Sofortflutung als zu großes Umweltrisiko nicht zu.

Flutung der Grube

Um das Bergwerk umweltverträglich zu sanieren, entwickelte die Wismut GmbH in Abstimmung mit den zuständigen Behörden ein eigenständiges Konzept: die etappenweise, gesteuerte und kontrollierte Flutung der Grube Königstein. Das in den untertägigen Kontrollstrecken gefasste und nach über Tage gepumpte Flutungswasser wird in einer Aufbereitungsanlage über Tage behandelt, das gelöste Uran und andere Schadstoffe abgetrennt und das behandelte Wasser in den Vorfluter abgegeben.

Nach vorangegangenen mehrjährigen Experimenten wurde 2001 die Flutung der Grube Königstein mit dem Schließen der Absperrschieber an den Flutungsdruckdämmen eingeleitet. Seitdem wird der Flutungswasserstand schrittweise angehoben. Die Anlage 9 zeigt den schematischen Schnitt der Grube Königstein mit dem Flutungsverlauf. Seit Mitte 2006 wird das Flutungsniveau bei rund 105 m NN gehalten. Die Flutungswasserdrainage liegt seitdem relativ konstant bei ca. 400 m³/h.



Bild 4.1-1 Standort Königstein, Wetterbohrloch 1vor der Sanierung



Bild 4.1-2 Standort Königstein, Fundamentabbruch am Wetterbohrloch 1



Bild 4.1-3 Standort Königstein, Montierter Versatzeinfulltrichter am Wetterbohrloch 1



Bild 4.1-4 Standort Königstein, Fläche des ehemaligen Standortes Wetterbohrloch 1 nach der Verwahrung



Bild 4.1-5 Standort Königstein, Bau des Wasserfassungssystems zur Trennung der Sickerwässer von den Oberflächenwässern auf der Halde Schüsselgrund, Oktober 2006

Um die Flutung der Grube Königstein bis zum genehmigten Einstau bis max. 140 m NN unter den gegebenen Randbedingungen abschließen zu können, wird 2007 mit den Vorbereitungsarbeiten zum Abteufen von zwei Förderbohrlöchern begonnen. Diese binden an die Kontrollstrecken an, die dann als Horizontalbrunnen fungieren. Nach deren Fertigstellung beginnen die Flutung der Kontrollstrecken und die Vorbereitung zum entgeltigen Rückzug aus dem Grubenfeld Nord.

Nach der Verwahrung der Basaltoidzonen und der Immobilisierung von Laugungsblöcken unter Tage erfolgen seit 2006 die Arbeiten zum Rückzug aus dem Grubenfeld Süd. Alle Verwahrungsarbeiten, die Entsorgung der Werkstätten sowie das Stellen von Absperrdämmen zielen auf das Verlassen dieses Grubenfeldes bis nach über Tage ab. Wichtige Vorarbeiten dazu waren die Verwahrung der Wetterbohrlöcher 1, 2 und 3. In den Bildern 4.1-1 bis 4.1-4 sind einzelne Schritte der Verwahrung des Wetterbohrlochs 1 zu sehen.

Haldensanierung

Im Zusammenhang mit der Uranerzgewinnung diente die Schüsselgrundhalde der Verbringung der tauben Massen aus den Streckenauffahrungen und aus dem konventionellen Abbau sowie von über Tage gelaugtem Haufwerk. Das Böschungssystem der Halde im Norden und Nordwesten wurde mit einem Meter mächtigen Mineralboden abgedeckt. Über die noch offene Plateaufläche der Halde dringt Niederschlagswasser ein. Dieses tritt teilweise am Haldenfuß über Drainagesysteme als kontaminiertes Sickerwasser aus, wird gemeinsam mit dem Oberflächen- und dem hypodermischen Abfluss der Niederschläge in einem Haldenfußbecken gesammelt und nach unter Tage verstürzt. Entsprechend dem Verwahrungskonzept müssen die Wasserfassungs- und -ableitungssysteme der Halde für Oberflächen- und Sickerwasser vollständig getrennt werden. Zur Fassung, Ableitung und Trennung des kontaminierten Sickerwassers vom nicht kontaminierten Oberflächenwasser wurde 2006 mit dem Bau eines Wasserfassungssystems begonnen (siehe Bild 4.1-5).

Dabei werden die kontaminierten Sickerwässer der Wasserbehandlungsanlage zugeführt. Die Fertigstellung ist für August 2007 geplant.

Die Wismut GmbH hat die notwendigen Anträge zur endgültigen Verwahrung der Halde Schüsselgrund bei den zuständigen Behörden gestellt.

4.2 Ergebnisse der Umweltüberwachung

Die Umweltüberwachung hat am Standort Königstein eine besondere Bedeutung. Zum einen befinden sich die vererzten Schichten und damit die Grube in einer Teufe von 200 m bis 300 m teilweise direkt im 4. Grundwasserleiter. Zum anderen muss der über der Grube liegende 3. Grundwasserleiter, der für den Raum Pirna eine Trinkwasserressource ist, überwacht werden.

Wasserpfad

Das für den Standort Königstein bestätigte Überwachungsprogramm beinhaltet die langfristige, routinemäßige Überwachung von Betriebs-, Flutungs- und Haldensickerwässern als gezielte und diffuse Quellen potentieller Schadstoffausträge (Emissionen) sowie deren Wirkungen in Oberflächengewässern und im Grundwasser (Immissionen). In der Anlage 3 sind wichtige Messpunkte der Umweltüberwachung für den Standort Königstein dargestellt. Das Überwachungsprogramm der Flutung der Grube Königstein wurde kontinuierlich weitergeführt sowie auf der Grundlage der aktuellen Genehmigungen ergänzt und erweitert.

Im Jahr 2006 wurde die Behandlung der Flutungswässer und kontaminierter Oberflächenwässer in der Aufbereitungsanlage für Flutungswasser (AAF) fortgesetzt. Die Einleitung der behandelten Wässer erfolgte am Standort Königstein hauptsächlich an der behördlich genehmigten Einleitstelle k-0001 (Summenstrom aus Abgang der AAF und der Sanitärabwässer des Betriebes) in den Vorfluter Pehna, der nach wenigen Metern in den Vorfluter Elbe mündet.

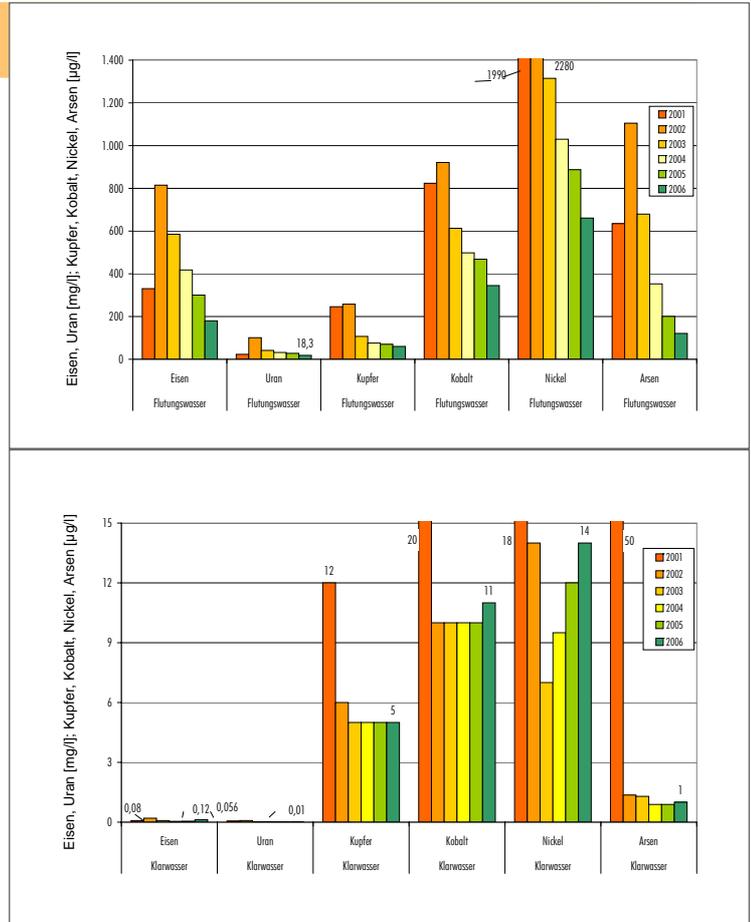


Bild 4.2-1 Jahresmittelwerte ausgewählter Parameter im unbehandelten Flutungswasser (k-8010/8020) und vom Ablauf der Klarwasserfilteranlage (k-1004) von 2001 bis 2006

Durch die ehemals saure Laugung lösten sich eine Vielzahl von Metallen und Spurenelementen im Wasser. Aus der großen Zahl der am Standort Königstein zu überwachenden Wasserinhaltsstoffe soll im Folgenden eine Auswahl beispielhaft vorgestellt werden. Im Bild 4.2-1 werden die Messergebnisse für Eisen, Kupfer, Kobalt, Nickel, Arsen und Uran des unbehandelten Flutungswassers (k-8010/8020; Bilanzmessstelle Flutungswasser) – im oberen Diagramm – denen vom Ablauf der Klarwasserfilteranlage, der Endstufe der Wasserbehandlung, (k-1004) in die Elbe – im unteren Diagramm – von 2001 bis 2006 gegenübergestellt. Die im Bild 4.2-1 dargestellten Ergebnisse belegen die Wirkung der Wasserbehandlung. Um die Größenordnung der Abtrenneffekte zu verdeutlichen, mussten zwei Diagramme mit unterschiedlichen Skalierungen gewählt werden. Die Abtrenneffekte reichen von 92 % bei Kupfer, wo der Durchschnittswert von 60 auf 5 µg/l verringert wurde bis zu 99,9 % bei Eisen (180 mg/l auf 0,12 mg/l) und 95 % bei Uran (18,3 mg/l auf

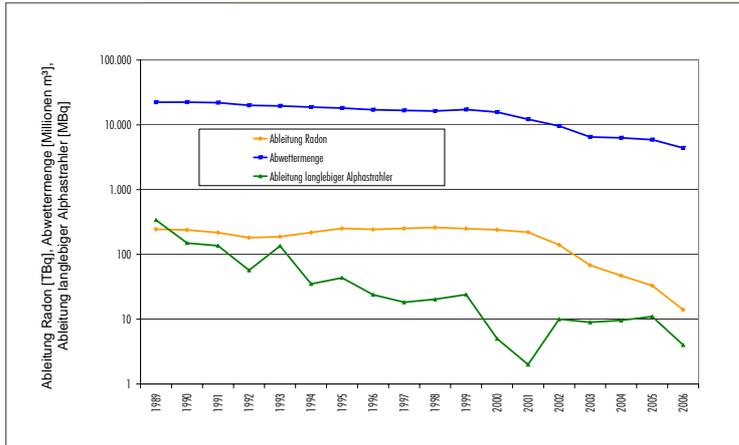


Bild 4.2-2 Ableitungen am Standort Königstein seit 1989

0,01 mg/l). Der jahrelange Waschungsprozess des Sandsteins im Rahmen der Flutung führte zu einer Abnahme der Spurenelemente und Uran im Flutungswasser. Betrug z. B. der Mittelwert bei Arsen im Flutungswasser im Jahre 2002 noch ca. 1.100 µg/l, waren es 2006 nur noch ca. 120 µg/l. Bei Uran verringerte sich die durchschnittliche Jahreskonzentration im Flutungswasser von rund 100 mg/l (2002) auf rund 18 mg/l Uran (2006).

Zur Kontrolle der Auswirkungen des abgeleiteten Wassers am Standort Königstein fanden Immissionsmessungen in der Elbe statt. Die gemessenen Konzentrationen von 0,001 mg/l Uran und 18 mBq/l Ra-226 (k-0028) weisen bezüglich dieser radioaktiven Komponenten keine umweltrelevante Belastung der Elbe nach der Einleitstelle k-0001 aus.

Zur Überwachung und Steuerung der Flutung wurde neben dem bereits beschriebenen Umweltmonitoring ein eigenes, ebenso komplexes Monitoringsystem installiert. Das Beobachtungsnetz soll der Kontrolle des Grundwasserrückanstieges, der Überwachung des Flutungsraumes sowie der Beschaffenheit der Grundwässer vor, während und nach der Flutung der Grube Königstein dienen. Es umfasst Grundwassermessstellen über Tage und unter Tage. Schwerpunkte sind dabei die Überwachung der Bereiche möglicher Flutungswasseraufstiegszonen in den 3. GWL sowie die Abstrombereiche im 3. und 4. GWL an der Nord- und Westkontur der Grube. An ca. 160 Grundwassermessstellen wird der Wasserstand überwacht. Regelmäßig werden zusätzlich an 96 Grundwassermessstellen Probenahmen und Analysen durchgeführt. Im Rahmen der weiteren Flutung des Grubengebäudes wird der Messrhythmus, die Probe

nahmehäufigkeit und das Analysespektrum dem Flutungsverlauf und seinen Auswirkungen angepasst.

Luftpfad

Eine Abgabe gas- und aerosolförmiger radioaktiver Stoffe aus der Lagerstätte Königstein erfolgte 2006 über die Wetterbohrlöcher 1, 4, 5 und 7. Die genehmigten Werte für die Ableitung von Radon und langlebige Alphastrahler wurden sicher eingehalten.

Im Vergleich zum Vorjahr wurden 2006 am Standort Königstein durch die Umsetzung des Wetterprojektes und der Verwahrung des Wetterbohrloches 1 etwa 50 % weniger Radon abgegeben. Insgesamt ist mit der weiteren Verringerung des offenen Grubengebäudes im Grubenfeld Süd ein kontinuierlicher Rückgang der Radonableitung aus der Grube Königstein festzustellen (siehe Bild 4.2-2). Die abgegebene Menge an langlebigen Alphastrahlern ging ebenfalls zurück. Ähnlich wie beim Wasserpfad existiert ein Umweltmonitoring und ein sanierungsbegleitendes Monitoring.

4.3 Ausblick

Nach der derzeitigen Planung wird im Jahr 2007 mit dem vollständigen Rückzug aus dem Grubenfeld Süd ein wesentlicher Teilschritt zum Abschluss des Bergbaus am Standort Königstein erfolgen. Wichtiger Eckpunkt wird dabei die Verwahrung des Wetterbohrlochs 7 sein.

Voraussichtlich 2010 wird die Flutung des bisher genehmigten Teilbereiches I, Einstau bis max. 140 m NN, in Königstein abgeschlossen sein. Aufbauend auf den dabei erzielten Ergebnissen und Erkenntnissen sind im Anschluss daran die Entscheidungen zur finalen Flutung zu treffen. Die entsprechenden Genehmigungsanträge zum endgültigen Abwerfen der Grube wurden gestellt. Die Behandlung des Wassers sowie die Kontrolle der Flutung wird jedoch noch einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen.

5 Standort Dresden-Gittersee

Der Standort Dresden-Gittersee befindet sich an der südwestlichen Stadtgrenze der Landeshauptstadt Dresden. Dieser liegt in einem Altbergbaug Gebiet, in dem seit 1542 Steinkohlenbergbau betrieben wurde. Nach dem Ende des Steinkohlenbergbaus im Jahre 1967 wurde im Jahre 1968 mit dem planmäßigen Abbau uranhaltiger Kohle (Steinkohlengrube „Willi Agatz“) begonnen. Bei einer geförderten Erzmeng e von ca. 3,6 Mio. t entstand ein Grubenhohlraum von etwa 2,3 Mio. m³. Im Jahre 1989 wurde die Uran kohleförderung eingestellt, so dass bereits im Januar 1990 mit den planmäßig vorgesehenen Sanierungsarbeiten begonnen werden konnte.

5.1 Stand der Sanierungstätigkeit

Die Maßnahmen am Standort Dresden-Gittersee umfassten die Sanierung des Untertagebereiches der Grube und der kontaminierten Flächen, Gebäude und Anlagen des Betriebes sowie die bergmännische Verwahrung der Bergehalden und des Gruben gebäudes.

Sanierung kontaminierter Betriebsflächen, Gebäude und Anlagen

Auf einer Gesamtfläche von 21,1 ha wurden durch Bodenabtrag und Abbruch von Gebäuden sowie Anlagen die Sanierungsarbeiten erfolgreich beendet. Die radioaktiv kontaminierten Böden und Abbruchmassen wurden in die Bergehalde Dresden-Gittersee bzw. in die Halde des Marienschachtes verbracht und sachgerecht eingebaut.

Verwahrung der Bergehalden

Die Bergehalden des Marienschachtes und des Schachtes 3 in Freital-Burgk sind verwahrt. Auf der Halde Dresden-Gittersee ist die Sanierung bis auf eine kleine Restfläche mit der Kalkmilchdosieranlage des Förderbohrloches 1 weit fortgeschritten. Die Ar-

beiten auf dem Haldenkörper (siehe Bild 5.1-1 und 5.1-2) wurden im Jahr 2006 mit der Fertigstellung des Wasser- und Wegebaus sowie der Bepflanzung beendet.



Bild 5.1-1 Wegebau auf der Halde Gittersee



Bild 5.1-2 Bepflanzung der Halde Gittersee

Verwahrung der Grube Dresden-Gittersee

Mit der Verfüllung der fünf Tagesschächte (Schacht 3, Marienschacht, Schacht 402, Schacht 1 und 2) und der Außerbetriebnahme der Wasserhaltung wurde die Flutung der Grube Dresden-Gittersee im Mai 1995 begonnen. Die Flutungskonzeption sah die Ableitung des aufsteigenden Flutungswassers aus dem Niveau von > 110 m NN über die abgebauten Bereiche des Steinkohlenaltbergbaus und über den

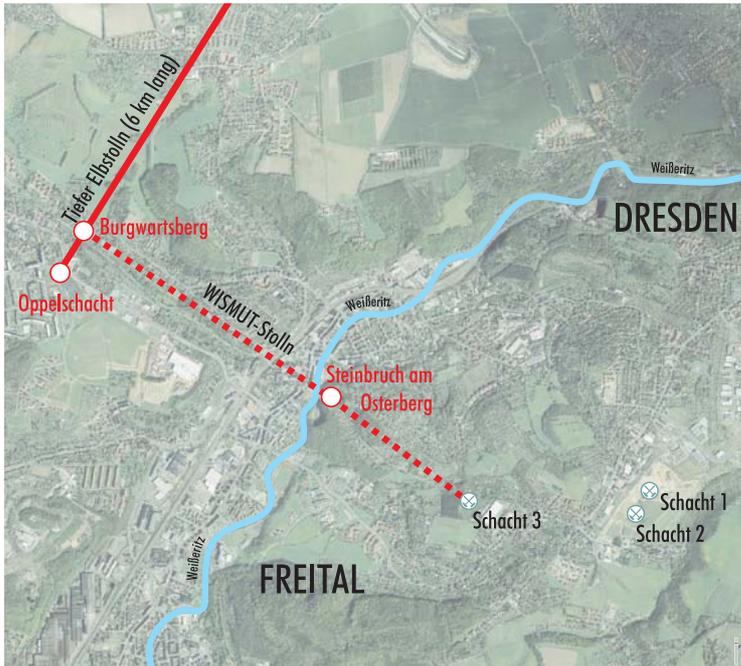


Bild 5.1-3 Schema zum Trassenverlauf WISMUT-Stolln

Tiefen Elbstolln (nachfolgend Elbstolln genannt) zur Elbe vor. Um die Flutung steuerbar zu gestalten, wurden zwei Förderbohrlöcher (FBL 1 und FBL 3) installiert, die mit leistungsfähigen Unterwasserpumpen ausgerüstet sind.



Bild 5.1-4 Steinbruch Osterberg, Erkundungsbohrung, September 2006

Nach lokalen Wasseraustritten im Juli 2003 im Stadtgebiet von Freital musste das erreichte natürliche Flutungsniveau von ca. 180 m NN im GF Gittersee/Bannewitz auf ein Flutungsniveau von unter 160 m NN abgesenkt werden. Mit der sofortigen Inbetriebnahme der Pumpe im FBL 1 konnte durch Absenkung des Flutungswasserniveaus unter 160 m NN Schäden verhindert werden.

In Abstimmung mit Behörden und Gutachtern wurde beschlossen zur entgeltigen, dauerhaften und sicheren Ableitung der aufsteigenden Flutungswässer eine bergmännische Verbindungsstrecke zwischen dem GF Gittersee/Bannewitz und dem Tiefen Elbstolln aufzufahren. Im Bild 5.1-3 ist der geplante Verlauf dieser bergmännischen Auffahrung, der sogenannte „WISMUT-Stolln“, zu sehen. Über diese Verbindung kann sowohl das Flutungswasser der Grubenfelder Gittersee/Bannewitz als auch das des Grubenfeldes Heidenschanze dauerhaft und ohne Gefährdung des Gemeinwohls zur Elbe abgeführt werden. Der Stolln soll in einer Tiefe zwischen 40 und 100 Metern vorgetrieben werden.

Für die geplante Auffahrung des WISMUT-Stollns wurde seit April 2006 der Flutungswasserstand in der Grube Dresden-Gittersee kontinuierlich abgesenkt. Dazu wurde die Förderrate am Förderbohrloch 1 auf durchschnittlich 100 m³/h erhöht. Zielstellung der Absenkung auf 120 m NN war der definitive Nachweis der hydraulischen Verbindung zwischen dem Hauptgrubengebäude Dresden-Gittersee und dem



Bild 5.1-5 Steinbruch Osterberg, Entnahme des Bohrkerns aus dem Kernrohr, September 2006



Bild 5.1-6 Vorderer Bereich Steinbruch Osterberg (Ansatzpunkt für eine Auffahrung), Oktober 2006

Grubenfeld Heidenschanze und die Schaffung der Voraussetzung für das Auffahren des Stollns. Die Anlage 10 zeigt den schematischen Schnitt der Flutung Dresden-Gittersee.

In Vorbereitung der Stollnauffahrung wurden im Auftrag der Wismut GmbH wurden im ehemaligen Steinbruch Osterberg sowie entlang der Trasse des WISMUT-Stollns Erkundungsbohrungen (siehe Bild 5.1-4 und 5.1-5) durchgeführt. Von den entnommenen Proben wurden Rückschlüsse auf die geologische und geotechnische Situation gezogen.

Mitte Oktober 2006 begannen im ehemaligen Steinbruch Osterberg (siehe Bild 5.1-6) die Arbeiten zur Baustelleneinrichtung. Zufahrten wurden angelegt, Bewuchs beseitigt und die Umzäunung gebaut.

Bis zur Fertigstellung des WISMUT-Stollns wird die Steuerung der Flutung der Grubenfelder Gittersee/Bannewitz und Heidenschanze weiterhin über das FBL 1 sichergestellt.

Im Grubenfeld Gittersee/Bannewitz wurde das Flutungswasser auch 2006 über das Förderbohrloch 1 gepumpt. Die Aufbereitung erfolgte mittels einer Kalkmilchdosieranlage, die sich am Rand der Halde Dresden-Gittersee befindet. Das behandelte Wasser wurde anschließend in den Kaitzbach eingeleitet.

5.2 Ergebnisse der Umweltüberwachung

In der Anlage 4 sind wichtige Messstellen der Umweltüberwachung für den Standort Dresden-Gittersee dargestellt.

Wasserpfad

Am Standort Dresden-Gittersee gibt es keine Ableitungen, die aufgrund ihrer radioaktiven Konzentrationen eine Strahlenschutzgenehmigung zur Einleitung der Wässer benötigen. Analog zu den vorangegangenen Jahren lagen die gemessenen Uran- und Ra-226-Konzentrationen unterhalb der Freigrenze gemäß VOAS.

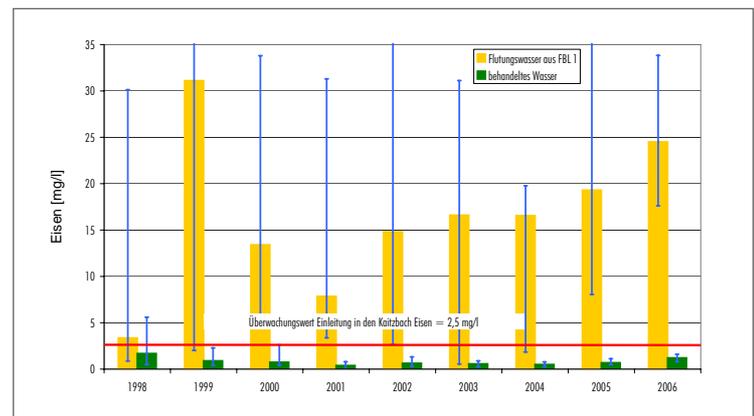


Bild 5.2-1 Ganglinie der Eisenkonzentration des geförderten Flutungswassers am FBL 1 und des in den Kaitzbach eingeleiteten behandelten Wassers (g-0074) seit 1998

Der Kaitzbach wird im Hinblick auf eine Beeinflussung durch diffus zufließende hypodermische Sickerwässer sowie durch die am FBL 1 gehobenen, behandelten und eingeleiteten Flutungswasser beprobt.

Die analysierten Werte des Kaitzbaches vor der bergbaulichen Beeinflussung durch Wismut (g-0076) liegen sowohl für Uran mit 0,014 mg/l als auch für Ra-226 mit 20 mBq/l in der Größenordnung der Vorjahre (Mittelwert von 1995 bis 2005 Uran = 0,015 mg/l; Ra-226 = 23 mBq/l). Die nach der bergbaulichen Beeinflussung ermittelten Konzentra-

tionen von Uran mit 0,08 mg/l und Ra-226 mit 18 mBq/l lassen trotz der im Jahr 2006 leicht gestiegenen Urankonzentrationen keine nennenswerte Beeinflussung des Kaitzbaches (g-0077) durch die Halde Gittersee und die Einleitung der über das FBL 1 gehobenen Flutungswässer erkennen.

Zur Einhaltung des genehmigten Flutungsniveaus im GF Gittersee/Bannewitz wurde auf der Grundlage behördlicher Genehmigungen am FBL 1 Flutungswasser gehoben, behandelt und in den Kaitzbach eingeleitet. Vor der Einleitung erfolgt eine Eisenabtrennung. Wie im Bild 5.2-1 dargestellt, ist der Überwachungswert der Eisenkonzentration am Messpunkt g-0074 in den letzten acht Jahren sicher eingehalten worden.

Seit Februar 2004 erfolgte die vollständige Entwässerung des Grubenfeldes Heidenschanze über den Pietzsch-Stollen (Höhenniveau ca. 154 m NN). Das Wasser des Pietzsch-Stollens wurde in den Abwasserkanal der Stadt Dresden eingeleitet. Wegen der Absenkung des Flutungswasserstandes im GF Heidenschanze lief seit Juli 2006 kein Flutungswasser über den Pietzsch-Stollen ab.

Luftpfad

Die Ableitung gas- und aerosolförmiger radioaktiver Stoffe aus der Lagerstätte Dresden-Gittersee erfolgt seit 1989 ausschließlich über den Tiefen Elbstolln. Die Rn-222-Konzentrationen liegen seit Jahren im Bereich der natürlichen Schwankung der Rn-222-Hintergrundkonzentration. Als Folge belegen die Immissionsmessungen im Umfeld des Elbstollns, dass von den Ableitungen keine Belastung für die Bevölkerung ausgeht.

Die mittlere Rn-222-Konzentration an den Messstellen im Umfeld der Halde Dresden-Gittersee entsprachen dem langjährigen Mittelwert der Radonhintergrundkonzentration im Umfeld des Standortes Dresden-Gittersee von ca. 30 Bq/m³. Damit ist der bergbauliche Einfluss kaum noch nachweisbar.

5.3 Ausblick

Die Arbeiten zur Auffahrung des WISMUT-Stollns wurden im April 2007 begonnen und sollen im Jahr 2009 beendet sein. Damit wird die bereits beschriebene endgültige Lösung des anfallenden Wassers im Bergbaugesamt am Standort Dresden-Gittersee geschaffen.

Der Rest der zu sanierenden Haldenfläche Dresden-Gittersee wird voraussichtlich 2010 nach Fertigstellung des WISMUT-Stollns fertig saniert.

6 Standort Ronneburg

Der Standort Ronneburg erstreckt sich südlich und nördlich der Bundesautobahn 4 in ca. 15 km Entfernung zur Stadt Gera im Osten des Freistaates Thüringen. Mit der planmäßigen Einstellung der Uranerzgewinnung im Dezember 1990 verblieben insgesamt 1.043 km Grubenbaue, 40 Tagesschächte, 3 Stollen, 3 Absetzbecken und ein Tagebau mit einer Tiefe von max. 240 m, einer Fläche von 160 ha und einem Volumen von 84 Mio. m³ sowie 14 Halden mit einer Gesamtaufstandsfläche von 459 ha und einem Volumen von 125 Mio. m³.

6.1 Stand der Sanierungstätigkeit

Die Aufgaben am Standort Ronneburg ergaben sich aus den von der Wismut GmbH übernommenen Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus:

Nördlich der BAB 4 waren die jüngsten, in den 70er und 80er Jahren entstandenen Bergbaubetriebe Drosen und Beerwalde einschließlich des Betriebsteiles Korbußen zu sanieren. Von 1992 bis 2000 wurden Wasserschadstoffe aus der Grube entsorgt, hydraulische Absperrbauwerke zur Minimierung der Wasserwegsamkeiten im Grubengebäude errichtet sowie tagesnahe Auffahrungen und die Schächte verwahrt. Nach Abschluss der Arbeiten unter Tage begann die Flutung der Bergwerke. Parallel wurden die Bergwerksanlagen über Tage demontiert und abgebrochen sowie die durch den Bergbau in Anspruch genommenen Flächen saniert. Die Demontage- und Abbrucharbeiten konnten 2006 abgeschlossen werden. Die Wiedernutzbarmachung von Flächen ist nahezu beendet. Die Flutung befindet sich in den Grubenfeldern Drosen und Korbußen im Endstadium. Im Grubenfeld Beerwalde dauert die Flutung momentan noch an.

Südlich der BAB 4 bestand die Aufgabe, die Bergbaubetriebe Paitzdorf, Reust und Schmirchau einschließlich aller Anlagen zu sanieren. Zentrale Vorhaben

waren dabei die Verfüllung des Tagebaurestloches Lichtenberg durch Verbringung der Abraumhalden sowie die Flutung des untertägigen Grubengebäudes. Von 1991 bis 1999 wurden die Grubenhohlräume unter Tage mit den dazugehörigen Schächten analog zu den Gruben nördlich der BAB 4 verwahrt. Nach Abschluss dieser Arbeiten begann 1998 die Flutung der Grube sowie der Abbruch und die Demontage der Bergwerksanlagen über Tage. Die Demontage- und Abbrucharbeiten werden bis zum Abschluss der Sanierung fortgeführt. Grundlage für die Flutung des Grubengebäudes war das Sanierungskonzept für den Standort Ronneburg. Aufgrund der davon abgeleiteten Flutungskonzeption erarbeitete die Wismut GmbH Anträge und reichte diese zur Genehmigung bei den für Strahlenschutz, Wasser- und Bergrecht zuständigen Behörden ein. Behördengutachter und Genehmigungsbehörden kamen zu dem Ergebnis, dass die von der Wismut GmbH vorgesehene vollständige Flutung des Ronneburger Grubengebäudes ohne Alternative ist.

Im Ergebnis von Untersuchungen und Modellierungen waren mehrere Austrittsgebiete für das aufsteigende Flutungswasser prognostiziert worden. Deshalb wurden Vorkehrungen zur kontrollierten Flutung getroffen.

So wurde im Jahr 2001 mit dem Aufbau von technischen Grundsystemen zur Wasserfassung in relevanten Austrittsgebieten des Grundwassers, zur Wasserbehandlung und zum Wasserabstoß begonnen. Die Anlage 11 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Grundwasserfassungssystem im Gessental und der Grundwasseroberfläche nach Beendigung der Flutung am Standort Ronneburg. Das Wasserfassungssystem im Gessental und ein Grundwasserfassungssystem am Nord-West-Rand des Tagesbaues Lichtenberg entstanden. Das Wasserfassungssystem im Gessental besteht aus Drainagerohren von mehr als 1,5 km Länge. Die vom Grundwasserfassungssystem am Tagebaurand gefassten Wässer werden in das Wasserfassungssystem Gessental übergeleitet. Der Gessenbach wurde im Bereich des BUGA-Geländes zur Tagesoberfläche hin von unten durch

eine Kunststoffdichtungsbahn abgedichtet. Das Grundwasser- und Oberflächenwassermonitoring wurde erweitert. Reaktionspläne zur gezielten Ergänzung von Wasserfassungssystemen und Monitoringaktivitäten wurden entwickelt.

Im Berichtsjahr 2006 erreichte die Flutung südlich der BAB 4 am Standort Ronneburg in Übereinstimmung mit den Prognosen das Entlastungsniveau im Bereich des Gessentales. Damit wurde eine neue Etappe der Flutung erreicht. Auf die aus diesem Flutungsstand resultierende Umweltbeeinflussung soll im Folgenden näher eingegangen werden.

Wasseraustritte im Gessental

Der Flutungswasserstand von 235 m NN wurde im Mai 2006 im Gessental erreicht. Dies war der Wasserstand, bei dem tagesnahe Veränderungen erwartet wurden. Deshalb wurde die Flutungsüberwachung in kürzeren Zeitintervallen vorgenommen. Diese Anpassung des Flutungsmonitoring war von dem Thüringer Landesbergamt genehmigt/gefordert worden. Bis Juli 2006 gab es im Zusammenhang mit der Flutung keine nennenswerten Ereignisse. Die Flutungswasserstände variierten in Abhängigkeit von den Grubenfeldern. Der mittlere Flutungswasseranstieg an den Referenzmessstellen betrug zwischen 2 bis 5 cm pro Tag.

Mit dem im Gessental angelegten Drainagesystem wurde das aufsteigende Grundwasser aufgenommen und zur Wasserbehandlungsanlage (WBA) Ronneburg abgeleitet.



Bild 6.1-1 Nasse Wiese im Gessental, im Hintergrund die kommunale Kläranlage Ronneburg, Dezember 2006

Die WBA ging am 22. August 2006 in Betrieb, um das vom Drainagesystem im Gessental gefasste Wasser zu behandeln. Das aufsteigende Flutungswasser wird seitdem über die Pumpstation im Gessental zur WBA Ronneburg gepumpt und gemeinsam mit weiteren kontaminierten Wässern behandelt. Die Menge des behandelten Wassers erhöhte sich schrittweise auf rund 100 m³/h innerhalb von vier Monaten. Aber auch die Wasserqualität im Gessental veränderte sich.



Bild 6.1-2 Gessenbach wird angestaut, Dezember 2006



Bild 6.1-3 Fassung und Ableitung dieser Wässer in einen Pumpschacht, Dezember 2006

Bei Begehungen im Gessental wurden Ende November 2006 oberhalb der Kläranlage Ronneburg und außerhalb des BUGA-Geländes nasse Wiesen festgestellt. Die in den Gessenbach gelangenden Grundwasseranströme führten im Kontakt mit Luftsauerstoff zu braunen Ausfällungen im Vorfluter.

Entgegen den Erwartungen strömte auf Grund von nicht genau vorhersehbaren Druckverhältnissen Grundwasser aus der Grube oberflächennah im Gessental aus (siehe Bild 6.1-1). Die Wismut GmbH leitete umgehend Untersuchungen zur Aufklärung der Ursache ein, um über Maßnahmen der Gefahrenabwehr entscheiden zu können.

Zur Gefahrenabwehr wurde im November 2006 der Gessenbach angestaut (siehe Bild 6.1-2), so dass dieses Wasser (ca. 3 - 5 m³/h) temporär zur Pumpenstation geleitet und in der WBA Ronneburg behandelt wird. Das Grundsystem zur Fassung des aufsteigenden Grundwassers wurde optimiert, so dass geringe Einstauhöhen erreicht wurden.

Im Dezember 2006 wurde ein altes Versatzbohrloch im Gessental ausfindig gemacht, durch das sich das Flutungswasser seinen Weg an die Tagesoberfläche gebahnt hatte. Da sich die Austrittsstelle (siehe Bild 6.1-3) westlich der installierten Wasserfanganlage befindet, also in dem Bereich, wo kein technisches Drainagesystem vorhanden ist, musste die Wismut GmbH ergänzende Sofortmaßnahmen zur Fassung, Ableitung und Aufbereitung der austretenden Grundwässer einleiten.

Zum Jahresende trat aus zwei weiteren Altbohrungen Grundwasser aus. Eine wichtige Abwehrmaßnahme war die Fassung und Ableitung dieser Wässer in einen Sammelschacht. Die Verfahrensweise stimmte die Wismut GmbH grundsätzlich mit den zuständigen Behörden ab.

Zusammengefasst kann zum Flutungsverlauf im Jahr 2006 festgestellt werden: Zu keiner Zeit bestand eine Gefahr für Menschen, da das Wasser auf un bebauter Fläche ausgetreten ist. Die Wismut GmbH unter-

nimmt seit Herbst 2006 alle möglichen Anstrengungen, mit genehmigten Maßnahmen das Wasser gezielt aufzufangen, abzuleiten und zu behandeln. Damit wird gesichert, dass die Bundesgartenschau in der im Gessental gelegenen Neuen Landschaft Ronneburg 2007 nicht beeinträchtigt wird. Danach soll das Drainagesystem unter der Erde dauerhaft technisch optimiert werden.

Haldenabtrag, Tagebauverfüllung

Südlich der Bundesautobahn 4, wo einst das riesige, max. 240 m tiefe Loch des Tagebaus Lichtenberg klaffte, aus dem bis Mitte der siebziger Jahre 160 Mio. m³ Gestein und Erz gewonnen wurden, begann 1991 die schrittweise Verfüllung mit Haldenmaterial.

Die im Bild 6.1-4 gezeigten Objekte verschwanden bzw. verschwinden im ehemaligen Tagebaurestloch und formen sich seit 2006 langsam zu einem Landschaftsbauwerk.

Bis Ende 2006 brachten die Mitarbeiter des Projektes Flächen- und Haldensanierung ca. 75 ha von insgesamt 220 ha Endabdeckung mit einer Gesamtmächtigkeit von 1,60 m auf den sogenannten Aufschüttkörper auf. Von der höchsten Stelle mit ca. 370 m über Normalnull bietet sich ein einzigartiger Blick auf jenes bereits sanierte Areal, von dem aus sich zur BUGA 2007 viele Besucher einen Eindruck über das Geleistete verschaffen können (siehe Bild 6.1-5 und 6.1-6).

Die Oberfläche des endabgedeckten Aufschüttkörpers ist gemäß der bergrechtlichen Genehmigung überwiegend für forstwirtschaftliche und teilweise zur naturschutzfachlichen Nutzung vorgesehen. Einer landwirtschaftlichen Nutzung kann sie aufgrund der Sensibilität nicht zugeführt werden.

Ein vergleichender Blick auf die Bilder 6.1-7 und 6.1-8 sowie die Bilder 6.1-9 und 6.1-10 lässt erahnen, welche Anstrengungen von Wismut unternommen wurden, um ein lebenswertes Umfeld für die Stadt Ronneburg neu zu schaffen.

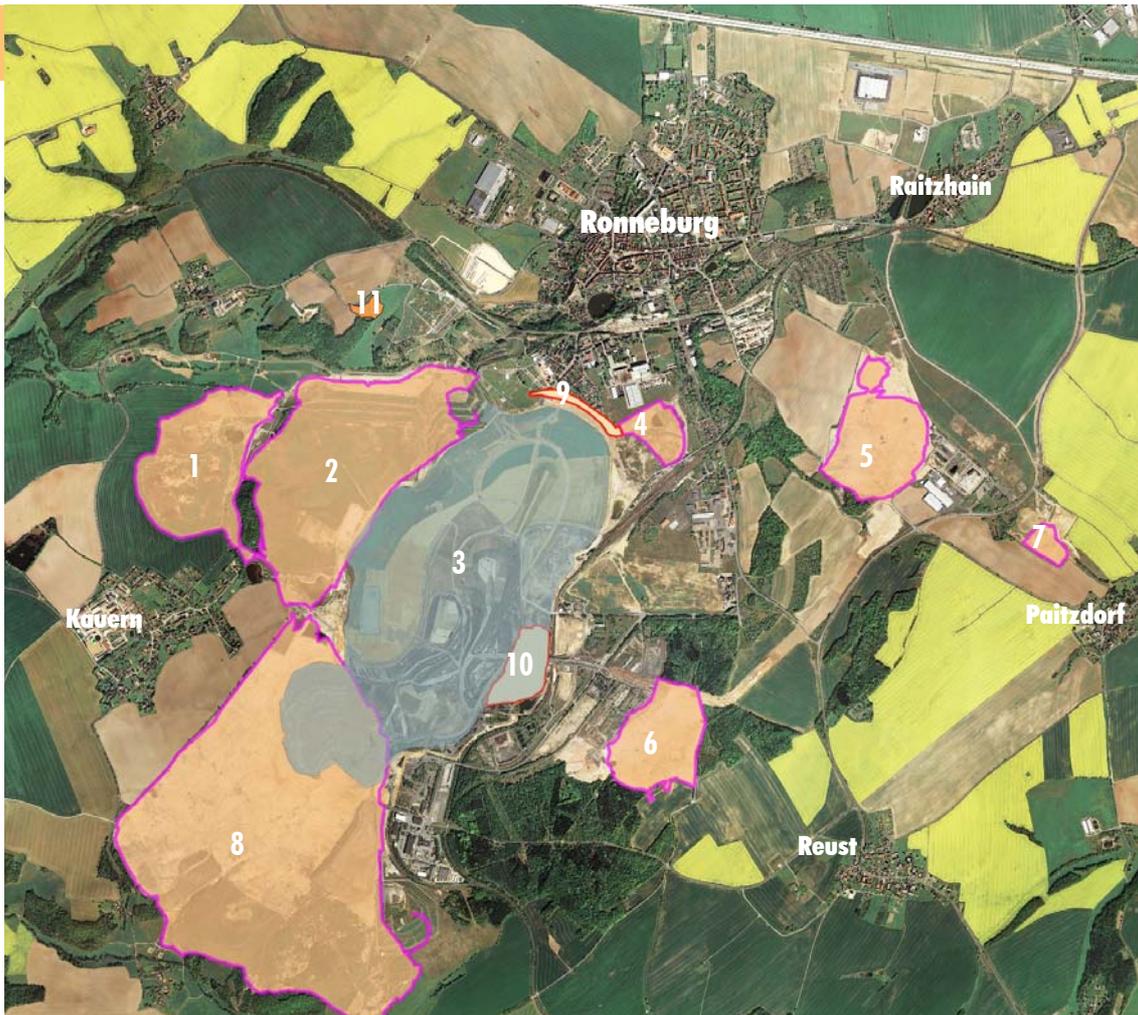


Bild 6.1-4 Schema über den Stand der Haldensanierung südlich der BAB 4 am Standort Ronneburg

3 Tagebaurestloch Lichtenberg

Am Standort sanierte Halde
11 Halde 381

Umgelagerte Halden

- 1 Gessenhalde (7,5 Mio. m³, 1991-1995)
- 2 Nordhalde (31,3 Mio. m³, 1998-2003)
- 4 Halde 370 (1,4 Mio. m³, 2003)
- 5 Spitzkegelhalden Paitzdorf (8,0 Mio. m³, 2006)
- 6 Spitzkegelhalden Reust (6,3 Mio. m³, 2004-2007)
- 7 Halde 377 (0,4 Mio. m³, 2004)
- 8 Absetzerhalde (69,9 Mio. m³, 1993-2005)

Umzulagernde Halden

- 9 Schutzdamm bei Ronneburg (0,1 Mio. m³, 2007)
- 10 Halde 4 (0,9 Mio. m³, 2006-2007)



Bild 6.1-5 Blick ins Gessental, temporäre Wasserhaltung, August 2002



Bild 6.1-6 Blick ins Gessental mit dem umverlegten Badergraben, September 2006



Bild 6.1-7 Tagebau Lichtenberg, 1962



Bild 6.1-8 Blick von der ehemaligen Halde 381 auf den Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg mit Schriftzug und Logo der WISMUT, Juni 2006

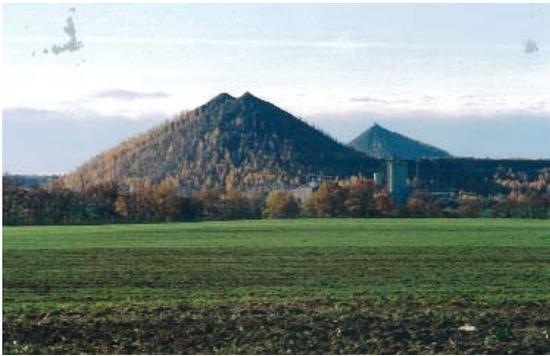


Bild 6.1-9 Spitzkegelhalden Paitzdorf mit Versatzwerk, im Hintergrund eine Spitze der Spitzkegelhalden Reust, Juli 1991



Bild 6.1-10 Aufstandsfläche der Spitzkegelhalden Paitzdorf, Juni 2006

Nördlich der BAB 4 wurden die Halden Drosen (4,5 Mio. m³, 1997-1999) und Korbußen (450 Tm³, 2000-2001) zur Halde Beerwalde umgelagert. Es entstand das Landschaftsbauwerk Halde Beerwalde.

rung der Abflüsse, die aber durch Einleitung der gehobenen Wässer in die Vorfluter Wipse und Großensteiner Sprotte zeitweise wieder kompensiert wurden.

6.2 Ergebnisse der Umweltüberwachung

In der Anlage 5 sind wichtige Wassermessstellen der Umweltüberwachung für den Standort Ronneburg dargestellt.

Das Ronneburger Bergbauegebiet liegt im Einzugsgebiet der Weißen Elster und der Pleiße. Im Westteil erfolgt der oberirdische Abfluss über die Wipse und den Gessenbach zur Weißen Elster, im Ostteil über das Bachsystem der Sprotte zur Pleiße. Die Grubenwasserhaltung während der Bergbautätigkeit führte zu einer großräumigen Absenkung des Grundwasserspiegels und zum teilweisen Trockenfallen von Fließgewässern wie z. B. Raitzhainer Bach, Zellenbach und Badergraben. Die Folge war eine deutliche Reduzie-

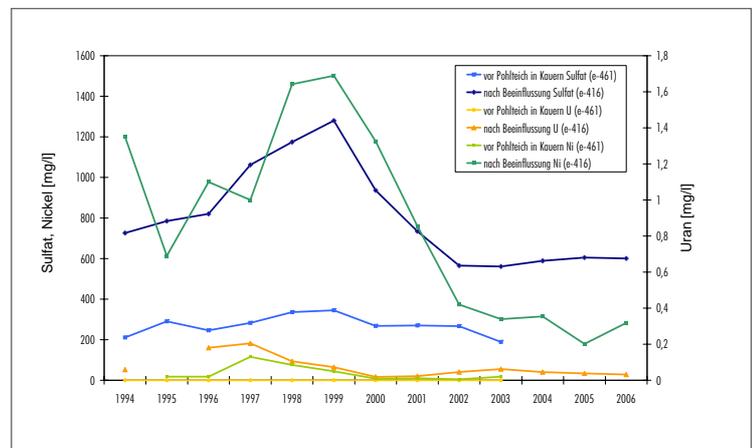


Bild 6.2-1 Jahresmittelwerte von Sulfat, Uran und Nickel im Vorfluter Gessenbach seit 1994

Wasserpfad

Nördlich der BAB 4 wurde und wird die Emissionsstelle s-615 (Auflandebecken Beerwalde, Ablauf Drosenbach) überwacht. Nach dem Abzug des Freiwassers sowie der Entschlammung des Beckens im Jahr 2005 wurden keine Beckenwässer mehr abgeleitet. Das Auflandebecken wird als potentieller Speicher im Rahmen des Flutungsprozesses weiterhin vorgehalten.

Die Haldensickerwässer und Sickerwässer von Haldenaufstandsflächen des Standortes südlich der

BAB 4 werden gefasst, diversen Sammelbecken zugeführt und seit Ende 2005 teilweise in der WBA Ronneburg behandelt oder in den Flutungsraum verstürzt. Die Messungen an der Emissionsstelle e-623 (Ablauf der Wasserbehandlungsanlage Ronneburg) südlich der BAB 4 erfassen alle aus der Wasserbehandlungsanlage in die Wipse abgegebenen Wäs-

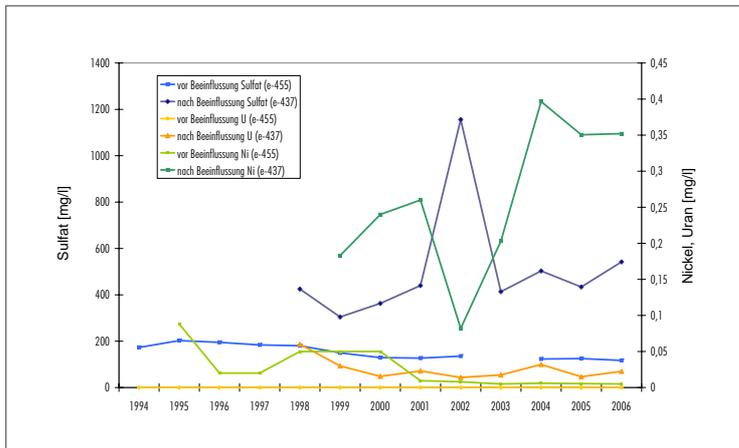


Bild 6.2-2 Jahresmittelwerte von Sulfat, Uran und Nickel im Vorfluter Wipse seit 1994



Bild 6.2-4 Mitarbeiter beim Messen des Wasserstandes, im Hintergrund Brücke „Drachenschwanz“

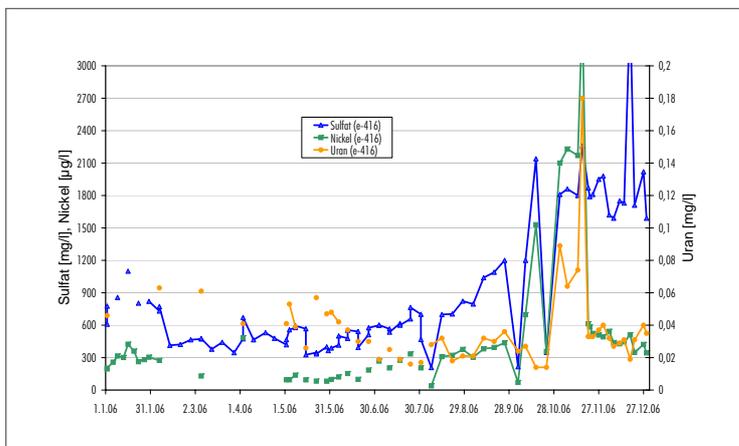


Bild 6.2-3 Sulfat-, Uran- und Nickelkonzentrationen im Vorfluter Gessenbach im Jahr 2006



Bild 6.2-5 Blick in einen Wartungsschacht der Wasserfassung im Gessental



Bild 6.2-6 Wasserprobe wird vor Ort membranfiltriert

ser. Seit August 2006 wird das gefasste Grundwasser aus dem Gessental in der WBA Ronneburg behandelt und in die Wipse abgegeben.

Die beiden Vorfluter am Standort Ronneburg zur Weißen Elster sind der Gessenbach und die Wipse. Die Bilder 6.2-1 und 6.2-2 zeigen, dass die Urankonzentrationen in diesen Vorflutern des Standortes Ronneburg auf niedrigem Niveau liegen. Die durchschnittliche Urankonzentration im Gessenbach verringerte sich im Jahr 2006 leicht auf 0,032 mg/l Uran (2005 Uran = 0,038 mg/l). Im Unterlauf der Wipse an der Messstelle e-437 betrug die durchschnittliche Urankonzentration 0,022 mg/l. Im Bild 6.2-3 werden neben Uran die Jahresmittelwerte für Nickel und Sulfat im Ober- (Messstelle e-455) und Unterlauf der Wipse (e-437) gezeigt.

Die Referenzmessstelle im Oberlauf des Gessenbaches (e-461) liegt in Bezug zur Fließrichtung vor dem Sanierungsgebiet. Im Einzugsgebiet des Gessenbaches bis zur Messstelle e-416 liegen die Aufstandsflächen der ehemaligen Halden Gessenhalde (Abtrag 1992 bis 1995) und Nordhalde (Abtrag 1998 bis 2003) sowie das Austrittsgebiet Gessental.

Der Abtrag dieser Halden und deren Einlagerung in den Verfüllkörper des Tagebaus Lichtenberg sowie die Sanierung der Haldenaufstandsflächen hat eine

Verbesserung der Wasserbeschaffenheit im Gessenbach bewirkt (siehe Bild 6.2-1). So hat sich die Nickelkonzentration im Vergleich zu 1994 um 76 % verringert. Wurden 1994 durchschnittlich 1,35 mg/l Nickel analysiert, waren es 2006 lediglich 0,32 mg/l an der Messstelle e-416 (Gessenbach im Unterlauf). Die Sulfatkonzentrationen im Gessenbach sind seit 1998 um fast 50 % (2006: 0,6 g/l Sulfat) gesunken. Damit hat sich der Teil von diffus zufließendem Sickerwasser im Gessenbach verringert.

Die Auswirkungen der Flutung des Grubengebäudes auf den Vorfluter Gessenbach sind auszugsweise für Sulfat, Nickel und Uran im Bild 6.2-3 dargestellt. Die seit November 2006 im Gessenbach ergriffenen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr führten beim Uran und Nickel im Dezember 2006 zu sinkenden Konzentrationswerten an der Messstelle e-416.

Gegenüber der Konzentration in der ersten Jahreshälfte lag die Sulfatkonzentration im Dezember 2006 auf einem hohen Niveau. Dies steht wie bereits beschrieben im Zusammenhang mit den Flutungswasserübertritten und dem schrittweisen Bau/Ausbau der temporären Wasserfassungsanlagen im Gessental.

Eine Erhöhung der Urankonzentration in der Weißen Elster durch die Zuflüsse des Gessenbaches und der Wipse ist nicht nachweisbar. Die durchschnittliche Urankonzentration der Weißen Elster 2006 betrug am Messpunkt e-423 (nach Einmündung der Wipse) 0,003 mg/l und am Messpunkt e-419 (Weiße Elster, Milbitz) 0,004 mg/l Uran. Die Ergebnisse der Ra-226-Konzentrationen der Vorfluter liegen durchweg im Bereich der Bestimmungsgrenze von 10 mBq/l und sind unbedenklich.

Der Vorfluter vom Standort Ronneburg zur Pleiße ist das Bachsystem der Sprotte, das an folgenden Teilabschnitten überwacht wird:

- Großensteiner Sprotte (s-619, s-621 und s-608),
- Postersteiner Sprotte (s-510) und
- Vereinigte Sprotte (s-609).

In der Großensteiner Sprötze lagen vor und nach dem Wismut-Gebiet Korbußen (s-619 und s-621) die Urankonzentrationen in der gleichen Größenordnung der Vorjahre bei 0,003 mg/l. Damit war auf diesem Abschnitt keine Beeinflussung durch Wismut feststellbar.

Die Proben der an der weiter flussabwärts nach Zulauf des Drosenbaches und der Beerwalder Sprötze liegenden Messstelle s-608 enthielten Urankonzentrationen von 0,004 mg/l. Der seit Ende 2000 zu verzeichnende deutliche Rückgang aufgrund der Beendigung der Umlagerung der Halde Drosen an die Halde Beerwalde sowie der Einstellung der Grubenwasserhebung setzte sich fort. In den Wasserproben der Postersteiner Sprötze (s-510) und in der Vereinigten Sprötze (s-609) betragen die Urankonzentrationen 0,006 mg/l bzw. 0,004 mg/l.

Die Ra-226-Konzentration (10 mBq/l) hat aufgrund der niedrigen Gehalte für die Bewertung der Vorfluter keine Relevanz. Diese lagen im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze des Messverfahrens.

Luftpfad

Im Verlauf des Jahres 2000 wurden sämtliche Sanierungsarbeiten unter Tage in den Grubenfeldern des Standortes Ronneburg beendet. Damit kam es zur Einstellung der Ableitung von Grubenwettern.

Die übertägige Überwachung der Umgebungsradioaktivität umfasste die Messung der Radonkonzentration in der bodennahen Atmosphäre, Radium Ra-226 im Niederschlag und langlebige Alphastrahler im Schwebstaub. Mit diesen Langzeitmessungen stehen somit Basiswerte für eine Ermittlung der Strahlenexposition zur Verfügung.

Für die Bewertung der Radon Rn-222-Messungen der bergbaulich beeinflussten Messstellen wird der Konzentrationswert von 80 Bq/m³ (basierend auf der SSK-Empfehlung als „oberes Ende des normalen Variationsbereiches im Freien“ definiert) zur Orientierung herangezogen. Am Standort Ronne-



Bild 6.2-7 Sanierungsbegleitende Messungen von langlebigen Alphastrahlern beim Abtrag Halde Paitzdorf, Oktober 2006



Bild 6.2-8 Filterwechsel an einem Staubprobensammler zur Messung langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub

burg wurde dieser Wert seit dem Sommerhalbjahr 2003 nicht mehr überschritten. Das Radon-Grundniveau im Umfeld des Standortes Ronneburg liegt bei 28 Bq/m³ im Sommerhalbjahr sowie bei 25 Bq/m³ im Winterhalbjahr. Die höchste Rn-222-Konzentration wurde mit 32 Bq/m³ im Winterhalbjahr 2005/2006 und mit 49 Bq/m³ im Sommerhalbjahr 2006 ermittelt. Die durchschnittlichen Radonkonzentrationen



Bild 6.2-9 Transportable Messstation zur Überwachung des Haldenabtrages Paitzdorf zum Tagebau Lichtenberg, Oktober 2006

nen im Umfeld des Standortes Ronneburg weisen vom Niveau her keine Besonderheiten auf.

Die Auswertung für den Berichtszeitraum ergab, dass keine strahlenschutzrelevanten Vorkommnisse sowie Überschreitungen festgelegter Grenz- bzw. Überwachungswerte durch die Sanierungstätigkeit sowohl für die Bevölkerung als auch für die bei den Vorhaben eingesetzten Mitarbeiter auftraten.

Die Einzelwerte der Schwebstaubkonzentration an den am Standort Ronneburg betriebenen Messstellen schwankten im Jahr 2006 zwischen $0,01 \text{ mg/m}^3$ und $0,08 \text{ mg/m}^3$ bzw. für die Konzentration langlebiger Alphastrahler zwischen $<0,1 \text{ mBq/m}^3$ und $0,4 \text{ mBq/m}^3$. 2006 konnten anhand der Ergebnisse zur Überwachung der Konzentration langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub am Standort Ronneburg keine signifikanten bergbaulich bedingten Zusatzbelastungen messtechnisch nachgewiesen werden.

Infolge der durchgeführten Maßnahmen zur Staubbekämpfung während der transportintensiven Rückverfüllung des Tagebaurestloches wurden strahlenschutzrelevante Vorkommnisse sowie Überschreitungen festgelegter Grenz- bzw. Überwachungswerte durch die Sanierungstätigkeiten sowohl für die Bevölkerung als auch für die bei den Vorhaben eingesetzten Mitarbeiter vermieden.

Neben der Überwachung aus der Sicht des Strahlenschutzes kommt den Lärmmessungen bei der Überwachung der Sanierungsvorhaben ein großes öffentliches Interesse zu. Im Mittelpunkt der lärm-messtechnischen Überwachung stand dabei der Abtrag der Halden Paitzdorf und der Einbau des Haldenmaterials in den Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg, da dieses Vorhaben in unmittelbarer Nähe an angrenzende Wohnbebauungen erfolgte.

Bestandteil der Antragsunterlagen zur behördlichen Genehmigung für dieses Vorhaben war eine im Vorfeld erstellte Schallimmissionsprognose für ausgewählte repräsentative Immissionsorte im kommunalen

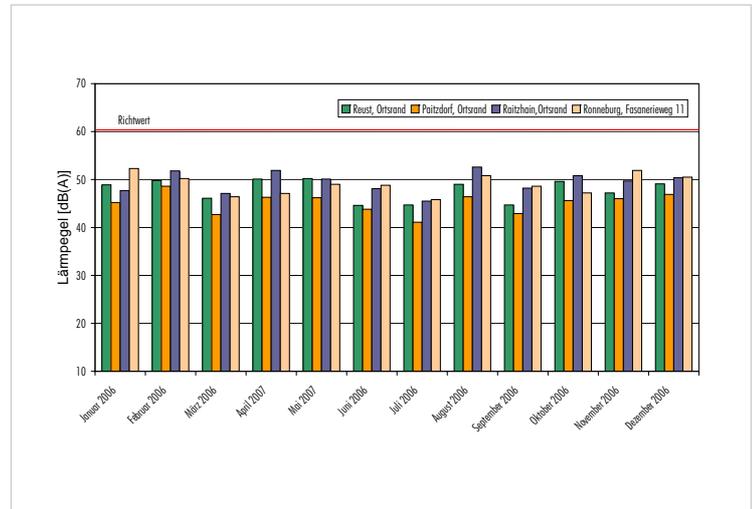


Bild 6.2-10 Ergebnisse der Lärmmessung beim Abtrag der Spitzkegelhalden Paitzdorf

Bereich. In den erteilten bergrechtlichen Zulassungen zum jeweiligen Vorhaben wurde mit entsprechenden Nebenbestimmungen der messtechnische Nachweis der Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach TA-Lärm durch eine nach Bundesimmissionsschutzgesetz § 26 vom Freistaat Thüringen anerkanntes Ingenieurbüro gefordert.

Der gesetzliche Immissionsrichtwert für Mischgebiete ist für die Zeit von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr mit 60 dB(A) und für ein Gebiet mit vorwiegend Wohnbebauung mit 55 dB(A) festgelegt.

Die in Bild 6.2-10 dargestellten Monatsmittelwerte belegen, dass keine Überschreitungen des Immissionsrichtwertes während der Sanierungstätigkeit zu verzeichnen waren. Teilweise waren die von der Sanierungstätigkeit ausgehenden Lärmemissionen an den Immissionsorten durch nicht von Wismut verursachte Fremdlärmbelastungen (Fremdbetriebe, hohes Verkehrsaufkommen durch Lkw und Schwertransporte) nicht mehr definiert wahrnehmbar.

Technische Maßnahmen, wie die Errichtung von Lärmschutzwällen zu den Immissionsorten, führten zur Verringerung der Lärmimmissionen.

Die Abtragstechnologien wurden so eingeteilt, dass lärmintensive Sanierungstechnik (Bagger, Raupen, Radlader) an unterschiedlichen Abtrags- und Arbeitsorten arbeiteten, um Lärmspitzen zu vermeiden. Regelmäßig wurden Lärmkontrollmessungen durchgeführt und ausgewertet.

6.3 Ausblick

Im Jahr 2007 wird durch gezielte Maßnahmen zur Wasserfassung der weitere Flutungswasseranstieg verlangsamt bzw. gestoppt. Gleichzeitig werden durch die Wismut GmbH im Gessental weitere Untersuchungen durchgeführt. Damit sollen die Grundlagen für die Planungen zur gezielten Erweiterung bzw. Optimierung des Wasserfassungssystems im Gessental geschaffen werden. Die Erweiterung des Wasserfassungssystems selbst soll dann nach dem berg- und wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren im Jahr 2008 erfolgen. Zielstellung dieser Sanierungsarbeiten ist die dauerhafte Verhinderung von Vernässungen im Bereich der Wiesen sowie der Schutz des Gessenbaches vor Verunreinigungen.

Wie im Kapitel 6.1 angedeutet, werden Ende 2007 mit der Umlagerung der Halde 4 und dem Schutzdamm bei Ronneburg alle Arbeiten zum Haldenabtrag am Standort Ronneburg beendet sein. Nach derzeitiger Planung wird der Wasser- und Wegebau auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg bis 2010 realisiert sein.

Die ehemalige Betriebsfläche Reust mit einer Größe von ca. 23 ha wird in den nächsten zwei Jahren im Rahmen der Flächensanierung für eine Nachnutzung vorbereitet.

7 Standort Crossen

Der Standort Crossen befindet sich im Südwesten des Freistaates Sachsen am nördlichen Stadtrand der Stadt Zwickau. In unmittelbarer Umgebung des Standortes liegen die Stadtteile Crossen, Niederhohndorf und Hartmannsdorf, Oberrothenbach, Mosel sowie die Gemeinde Dänkriz.

Zum Sanierungsstandort Crossen gehören der ehemalige mittlerweile zurückgebaute Aufbereitungsbetrieb sowie die Berghalde Crossen (3,2 Mio. m³), die Absetzanlagen Helmsdorf (200 ha, 45 Mio. m³ Feinschlämme) und Dänkriz I (20 ha, 4,6 Mio. m³).

Um das Uran aus dem an den Bergbaustandorten im Westerzgebirge und Ostthüringen geförderten Gestein herauszulösen, musste das Erz in Aufbereitungsanlagen zum Teil gemahlen und chemisch ausgelaugt werden. Neben dem so gewonnenen Urankonzentrat fielen feinkörnige Aufbereitungsrückstände an, die über Rohrleitungen in riesige Becken in Helmsdorf und Dänkriz, den sogenannten industriellen Absetzanlagen, gespült wurden.

Die das Gebiet durchfließende Zwickauer Mulde trennt die Betriebsfläche Crossen. Während sich rechtsseitig der Zwickauer Mulde die Werksanlagen des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes befanden und auch heute noch Reste der Berghalde Crossen befinden, erstrecken sich am linken Muldeufer beiderseitig der alten B 93 die Flächen des ehemaligen Erzlagers und der Erzentladestelle.

Die industriellen Absetzanlagen (IAA) Helmsdorf und Dänkriz befinden sich außerhalb des Tales der Zwickauer Mulde auf einem Höhenrücken 2 - 3 km westlich des Betriebsgeländes. Die Rohrleitungssysteme für den Transport der Schlämme vom Aufbereitungsbetrieb zur Absetzanlage wurden Anfang der neunziger Jahre stillgelegt. Daraus ergaben sich für die Wismut GmbH eine Vielzahl von Problemen. Das auf den Schlämmen stehende Oberflächenwasser war stark kontaminiert. Von den „Stränden“ ging bei längerer Trockenheit durch verwehten radio-

aktiven Staub ein hohes Gefahrenpotential für die Ortschaften in der Umgebung aus. Aber auch starke Niederschläge stellten durch die große Fläche der Absetzanlage ein Risiko für die anliegenden Ortschaften unterhalb der Dämme dar. Die bis zu ca. 50 Meter mächtigen Schlämme einfach abzudecken, war nicht möglich, weil die gering viskosen Schlämme mechanisch instabil waren und eine Befahrung mit Erdbaumaschinen nicht zuließen. Es mussten neue Technologien bei der Sanierung vor Ort angewandt werden.

7.1 Stand der Sanierungstätigkeit

Zuerst musste die Lamelle aus kontaminiertem Wasser über den Schlämmen schrittweise verringert und das entzogene Wasser behandelt werden. Die Wasserbehandlungsanlage, die 1994 eigens dafür errichtet wurde, war Voraussetzung für die kontinuierliche Absenkung des Wasserspiegels der Absetzanlagen. Erst über das Auslegen von Spezialvliesen sowie das Verlegen einer Horizontal- und Vertikaldrainage wurden die Schlammbereiche betretbar und konnten später auch mit Technik befahren werden. Durch das Aufbringen von meterdicken Abdeckschichten wurde der Schlamm unter Druck gesetzt, ausgepresstes Porenwasser wurde über das Drainagesystem aufgefangen und ebenfalls der Wasserbehandlungsanlage zugeführt. Eine Vielzahl installierter Spezialdochte von einer Länge bis zu 25 Metern sorgen dafür, dass auch Porenwasser aus tieferen Schlammschichten aufgefangen und behandelt werden kann.

Als Abdeckmaterial für die Zwischenabdeckung diente das Material der Berghalde und das Abbruchmaterial des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes, das mit Hilfe eines Pipe-Conveyor (siehe Bild 7.1-1) ab 1997 umweltschonend auf die Absetzanlagen transportiert wurde.

Die Dämme wurden abgeflacht und erdbebensicher angelegt. Die Endabdeckung auf bereits konturierten Teilbereichen wird seit 2005 unter Verwendung von im Umfeld der IAA gewonnenem Rotliegendem errichtet.

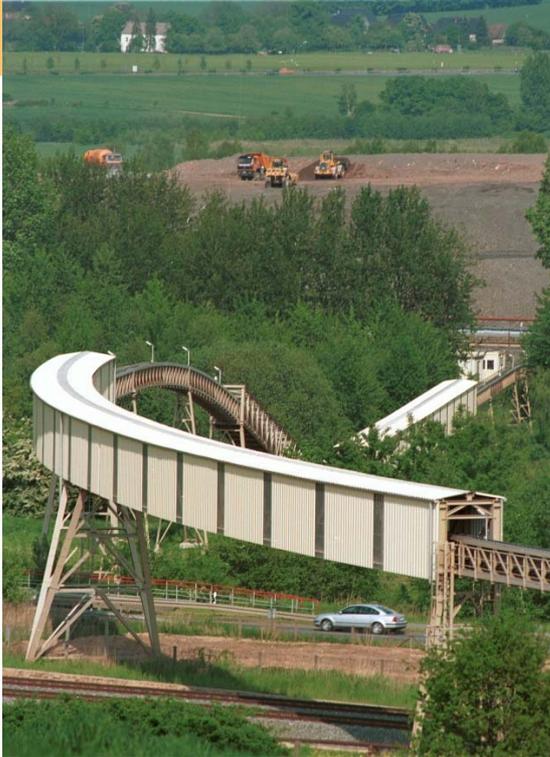


Bild 7.1-1 Pipe-Conveyor Crossen, Abtrag Halde Crossen



Bild 7.1-2 Renaturierung des Mühlgrabens auf der Betriebsfläche Crossen, April 2006



Bild 7.1-3 Renaturierung des Mühlgrabens auf der Betriebsfläche Crossen, links im Foto alte Pumpstation auf der Betriebsfläche Crossen, September 2006

Mit der Sanierung des Werksgeländes des Aufbereitungsbetriebes Crossen wird auch die Voraussetzung geschaffen, den innerhalb der Betriebsfläche verlaufenden Abschnitt des Mühlgrabens zu renaturieren. Der Bereich des Zulaufes der Zwickauer Mulde mit Anschluss an das Muldenwehr Crossen wurde auf dem wismuteigenen Gelände nach Konditionierung der Bachschlämme verfüllt. Die Bilder 7.1-2 und 7.1-3 zeigen, dass die Konturierungsarbeiten des Mühlgrabens nahezu abgeschlossen sind. Die Renaturierung schließt sich im Herbst 2007 an.

7.2 Ergebnisse der Umweltüberwachung

In der Anlage 6 sind wichtige Messtellen der Umweltüberwachung für den Standort Crossen dargestellt.

Wasserpfad

Der Standort Crossen befindet sich in der Tallage des Vorfluters Zwickauer Mulde. Zuflüsse von Westen sind mehrere kleine Bäche (Zinnbach, Oberrothenbacher Bach und Wüster Grund Bach), die das Gebiet aus den Seitentälern entwässern. Ihnen fließen Grund- und Oberflächenwasser sowie nicht gefasste Sickerwässer der IAA Helmsdorf und der IAA Dänkriz I zu. Gefasste Sickerwässer und Oberflächenwasser werden in das Becken der IAA Helmsdorf zurückgepumpt.

Die Wismut GmbH führte und führt Messungen sowie Bewertungen der Oberflächenwässer, Sickerwässer und Grundwässer durch und kommt somit der Verpflichtung zur Überwachung der Umwelt-radioaktivität nach.

Die Abgabe von Freiwasser aus der Absetzanlage Helmsdorf ist grundlegende Voraussetzung für die Verwahrung der Absetzanlage. Eine Direkteinleitung in die Zwickauer Mulde ist wegen der Kontamination des Wassers (Uran, Arsen) nicht möglich. Damit ist der Betrieb der WBA erforderlich. Die Abgabe flüssiger radioaktiver Ableitungen erfolgte am Standort Crossen – wie in den Vorjahren – an der Emissionsstelle M-039 (Ablauf der WBA).

Die Urankonzentration im Ablauf der WBA sank im Jahr 2006 gegenüber dem Vorjahresniveau (2005 Uran = 0,22 mg/l) auf 0,16 mg/l. Die mittleren Ra-226-Konzentrationen (2006 < 10 mBq/l) liegen wie in den letzten beiden Jahren auf etwa gleichbleibend niedrigem Niveau.

Zur Kontrolle der Auswirkungen des abgeleiteten Wassers im Vorfluter am Standort Crossen werden Immissionsmessungen in der Zwickauer Mulde vor und nach der Einleitstelle sowie im Helmsdorfer Bach (Oberrothenbacher Bach), im Zinnbach und im Lauterbach durchgeführt.

Die Vorlast in der Zwickauer Mulde 2006 hat sich gegenüber dem Vorjahr (2005 und 2006 U = 0,008 mg/l) nicht verändert. Die an der Messstelle M-201 gemessenen Werte liegen in der gleichen Größenordnung wie die Ergebnisse am stromaufwärts gelegenen Messpunkt m-111 am Standort Schlemalberoda (m-111: 2006 U = 0,010 mg/l, 2005 U = 0,007 mg/l). Die Beeinflussung der Mulde im Bereich des Standortes Crossen ist in den zwei betrachteten Jahren auf einem unverändert niedrigen Niveau geblieben. Die gemessenen Uran-Konzentrationswerte in der Zwickauer Mulde sind insgesamt als gering einzustufen. Unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Nutzungsszenarien und durch Vergleich mit dem Wert für die Freigrenze für radioaktive Ableitungen laut VOAS (0,16 mg/l) kann eingeschätzt werden, dass keine umweltgefährdenden Belastungen aus der Sicht des Strahlenschutzes vorliegen.

Für den Parameter Ra-226 ist kein Einfluss im Bereich des Standortes Crossen nachzuweisen. Lediglich 14 mBq/l beträgt der Ra-226-Wert vor und nach der dortigen Einleitung.

Der durch die Hausmülldeponie der Stadt Zwickau, die Fäkaliendeponie Lauenhain sowie die IAA Dänkriz I beeinflusste Zinnbach wurde laut Basisprogramm an den Messstellen M-232 im Bereich des Quellgebietes sowie im Unterlauf des Zinnbaches (M-233) in Höhe Lauenhainer Grund beprobt. Weiterhin ist der Teich Forellenmühle (M-212) in die Über-

wachung einbezogen. Gegenüber den Vorjahresmessungen haben sich die Werte für den Parameter Uran im Zinnbach (M-232: 2006 U = 0,38 mg/l; 2005 U = 0,34 mg/l) leicht erhöht. Im Teich Forellenmühle (M-212: 2006 U = 0,350 mg/l) wurde das Niveau von 2004 erreicht. Im Unterlauf des Zinnbaches (M-233) waren im Berichtsjahr die geringsten Urankonzentrationen mit 0,083 mg/l zu beobachten. Sie liegen deutlich unterhalb der Freigrenze laut VOAS (0,16 mg/l).

Auswirkungen von diffus zufließenden Sicker- und Grundwässern in den Helmsdorfer Bach (Oberrothenbacher Bach) mit Schadstofffrachten aus der IAA Helmsdorf wurden auch im Jahr 2006 mit monatlichen Beprobungen registriert. Gegenüber dem Jahr 2005 mit 0,180 mg/l ist im Jahr 2006 mit 0,170 mg/l eine geringfügige Abnahme der Urankonzentration zu verzeichnen. Die Ra-226-Konzentration von 16 mBq/l spiegelt die Verhältnisse der vergangenen Jahre wider.

Die Freigrenze laut VOAS (U = 0,16 mg/l, Ra-226 = 700 mBq/l) wird für Uran nur geringfügig überschritten und für Ra-226 deutlich unterschritten.

Am Standort Crossen war besonders charakteristisch, dass bei der oxidativen sodaalkalischen Uranlaugung der sächsischen Erze als Nebenreaktion Arsenverbindungen in Lösung gingen. Die Entfernung dieser Arsenverbindungen ist eine Aufgabe der 1995 in Betrieb gegangenen WBA. Der behördliche Überwachungswert für Arsen im Abgabewasser beträgt 0,3 mg/l.

Als ein Beispiel für die Überwachung der nichtradioaktiven Wasserparameter werden im Bild 7.2-1 die Arsenkonzentrationen in der Zwickauer Mulde vor und nach Einleitung des in der WBA Helmsdorf behandelten Wassers sowie des Freiwassers der IAA Helmsdorf dargestellt. Während im Jahr 2004 die Arsenkonzentration im Freiwasser der IAA Helmsdorf durchschnittlich 3.510 µg/l betrug, verringerte sich dieser Wert im Jahr 2005 um 60 % auf 1.320 µg/l. Der Anteil der in der WBA Helmsdorf zu

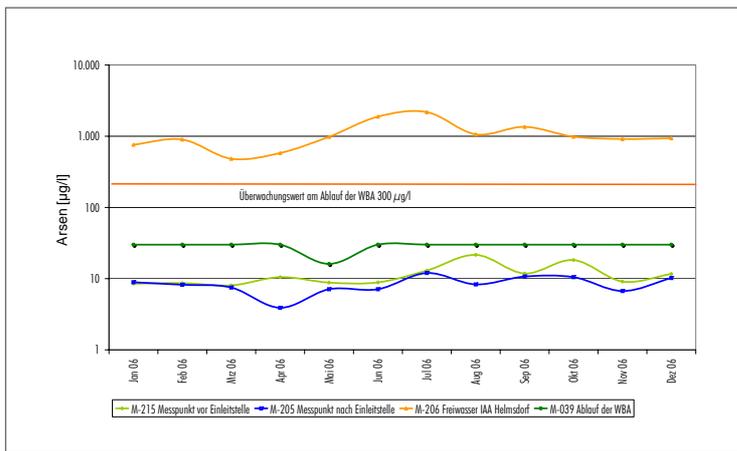


Bild 7.2-1 Arsenkonzentration in der Zwickauer Mulde vor und nach Einleitung von dem in der WBA Helmsdorf behandelten Wasser sowie des Freiwassers der IAA Helmsdorf im Jahr 2006

verarbeitenden Wässer mit höheren Arsengehalten verringert sich stetig.

Das Bild 7.2-1 zeigt, dass die Einleitung von behandeltem Wasser das Konzentrationsniveau an Arsen in der Mulde nur geringfügig verändert.

Luftpfad

Die mittlere Rn-222-Konzentration an den Messstellen, die den Hintergrund der Umgebung repräsentieren, betrug im Winterhalbjahr 2005/2006 20 Bq/m³ und im Sommerhalbjahr 2006 34 Bq/m³. Die Werte liegen innerhalb der Schwankungsbreite der Mittelwerte, welche die Größenordnung des Witterungseinflusses im jeweiligen Zeitabschnitt charakterisiert. Seit 1991 liegt die Schwankungsbreite der Mittelwerte für die Winterperioden zwischen 16 Bq/m³ und 36 Bq/m³ und für die Sommerperioden zwischen 17 Bq/m³ und 37 Bq/m³.

An den Messstellen, die durch bergbauliche Aktivitäten beeinflusst sind, lagen 2006 alle ermittelten Rn-222-Konzentrationen unter 80 Bq/m³. Im Unterschied zum Winterhalbjahr 2005/2006 ist im Sommerhalbjahr 2006 die Anzahl der Messstellen mit Radonkonzentrationen zwischen 31 und 80 Bq/m³ deutlich größer. Dies ist einerseits durch eine höhere witterungsabhängige Hintergrundkonzentration bedingt, andererseits haben die durchgeführten Sanierungsarbeiten (speziell Radonfreisetzen im Zusammenhang mit Umlagerungsarbeiten im Bereich der IAA Helmsdorf) einen Einfluss.

Die Messergebnisse des Jahres 2006 für Schwebstaub und langlebige Alphastrahler im Schwebstaub ergaben ähnliche Überwachungsresultate wie 2005. Die Messwerte der Schwebstaubkonzentrationen im Jahr 2006

schwankten zwischen 0,02 mg/m³ und 0,11 mg/m³ und für die Konzentration langlebiger Alphastrahler zwischen < 0,1 mBq/m³ und 0,8 mBq/m³. Die höchste Konzentration langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub wurde an der Messstelle IAA Helmsdorf Hauptdamm mit 0,8 mBq/m³ registriert. Der Wert ist auf Umlagerungs- und Konturierungsarbeiten im Bereich der IAA Helmsdorf zurückzuführen.

7.3 Ausblick

Die Flächensanierung des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes Crossen wird 2007 beendet sein. Das Betriebsgelände soll nach Sanierung in die umgebende Auenlandschaft der Zwickauer Mulde integriert werden. Nach dem Auftrag von Bodenmaterial ist eine Begrünung mit der Zielstellung des Erosionsschutzes vorgesehen bzw. teilweise bereits umgesetzt. Zusätzlich werden am Übergangsbereich zur Zwickauer Mulde ingenieurbioologische Sicherungsbauweisen, wie z. B. der Einbau von Faschinen oder die Hangsicherung durch Schotter, angewendet.

Die Bergehalde Crossen wird bis 2010 umgelagert. Die Haldenaufstandsfläche ist unter Beachtung der regionalen Planungen und Vorstellungen als eine extensiv zu nutzende Auenlandschaft vorgesehen, die gleichzeitig Funktionen als neu geschaffene Hochwasserrückhaltefläche übernehmen soll. Die Gestaltung der Geomorphologie zielt daher darauf ab, im Hochwasserfall eine Schutzwirkung für die Gemeinde Crossen auszuüben.

Die Endabdeckung der IAA Helmsdorf wird voraussichtlich im Jahr 2012 abgeschlossen. Parallel werden die Konturierung sowie der Wasser- und Wegebau realisiert. Bisherige Konzeptionen der Landschaftsgestaltung gehen von einer überwiegenden Grünlandnutzung aus, die sich hauptsächlich über fortschreitende Sukzession etablieren wird.

Naturschutzfachliche Elemente werden die landschaftsgerechte Einordnung unterstützen.

8 Standort Seelingstädt

Der Standort Seelingstädt liegt im östlichen Teil des Freistaates Thüringen, direkt an der Grenze zum Freistaat Sachsen, ca. 20 km südöstlich der Stadt Gera. In der Umgebung der Betriebsflächen befinden sich die Orte Seelingstädt, Trünzig, Friedmannsdorf, Braunschwalde und Gauern. Verbunden mit dem Namen Seelingstädt ist vor allem die Erzaufbereitung.

Große Teile der Flächen des Sanierungsstandortes Seelingstädt wurden bereits vor der Inbetriebnahme des Aufbereitungsbetriebes intensiv bergmännisch genutzt. Von 1949 bis 1957 erfolgte der Uranerzabbau im Raum Sorge-Settendorf und Trünzig-Katzendorf, von 1954 bis 1956 in Gauern und von 1955 bis 1967 im Raum Culmitzsch. 1960 nahm der Aufbereitungsbetrieb Seelingstädt seinen Betrieb auf. Die Tagebaurestlöcher des Uranerzbergbaues wurden als Absetzanlagen der Erzaufbereitung genutzt. Die Produktion wurde Ende 1990 eingestellt. Im Jahr 1991 wurden zum Zwecke der Sanierung noch Resterte der Sanierungsbetriebe Ronneburg und Aue entsorgt. Bis Ende 1996 erfolgte die Entsorgung von Zwischenprodukten aus der Uranentsorgung des Sanierungsbetriebes Königstein.

Der Sanierungsstandort Seelingstädt umfasste den ehemaligen Aufbereitungsbetrieb und die beiden sich noch in Sanierung befindenden Industriellen Absetzanlagen Trünzig und Culmitzsch. Beide Industriellen Absetzanlagen verfügen über zwei durch einen Damm getrennte Becken, in welche die Rückstände aus der Erzaufbereitung eingespült wurden.

8.1 Stand der Sanierungstätigkeit

Die im Bild 8.1-1 gezeigte Absetzanlage Trünzig nahm eine Gesamtfläche von knapp 120 ha (entspricht ca. 160 Fußballplätzen), die der Absetzanlage Culmitzsch von 243 ha (etwas kleiner als der Große Wannsee bei Berlin) ein. Stellenweise lagern die in den ehemaligen Tagebau gespülten Schlämme in einer Mächtigkeit von bis zu 75 m.



Bild 8.1-1 IAA Trünzig, Juli 1991



Bild 8.1-2 Gesamtansicht IAA Trünzig, September 2006

Auf der IAA Trünzig wurde 1991 als Sicherheitsmaßnahme mit der Abdeckung der Tailingrandbereiche der Becken A und B begonnen, um die Schadstoffausträge durch Staubabwehungen zu reduzieren. Im Zeitraum von 1991 bis 2001 erfolgte nach Entfernen des verbliebenen Freiwassers das Aufbringen der Zwischenabdeckung. Dazu diente Material aus dem Bereich des renaturierten Finkenbaches. Im Mai 2001 begannen die Konturierungsarbeiten. Dazu wurden die Dämme abgeflacht und das Profil der künftigen Landschaft hergestellt. Gegenwärtig ist die Konturierung der IAA Trünzig zu etwa 80 % abgeschlossen. D. h., es werden langzeitstabile und erosionssichere Dämme hergestellt. Die Plateaubereiche werden durch die Herstellung von Konturierungshügeln und das Aufbringen von Kontur- und Auflast-schüttungen umgestaltet.



Bild 8.1-3 IAA Culmitzsch – Gesamtansicht, Juli 1996



Bild 8.1-4 Gesamtansicht IAA Culmitzsch, 2006



Bild 8.1-5 Ortslage Braunschwalde mit ehemaligem Aufbereitungsbetrieb Seelingstädt im Hintergrund, März 1997



Bild 8.1-6 Gesamtansicht des Standes der Flächensanierung des ehem. Aufbereitungsbetriebes Seelingstädt, 2006

Seit 2004 erfolgen die Arbeiten an der Endabdeckung im Damm- und Konturhügelbereich. Im Beckenzentrum dauern die Konturierungsarbeiten gegenwärtig noch an.

Die Sanierungsarbeiten auf der Absetzanlage Culmitzsch begannen bereits 1990 mit der Zwischenabdeckung der freigefallenen Spülstrände. Mit der weiteren Absenkung des Freiwassers wurde auch hier die Zwischenabdeckung in die Innenbereiche der Becken weitergeführt. Zur Behandlung der anfallenden kontaminierten Wässer wurde 2001 am Standort eine neue Wasserbehandlungsanlage errichtet. Im Jahre 2002 war das Freiwasser aus dem Becken B entfernt. Im Berichtsjahr 2006 wurde auch die Zwischenabdeckung fertig gestellt. Der Vergleich der Bilder 8.1-3

und 8.1-4 zeigt eindrucksvoll den erreichten Sanierungsstand auf der IAA Culmitzsch.

Auf dem ca. 37 ha großen Gelände des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes Seelingstädt befanden sich Erzentladungsanlagen, Gesteinsbrecher, Mühlen zur Erzaufbereitung, Anlagen der nasschemischen Erzaufbereitung und der Wismut-Anschlussbahn sowie zugehörige Einrichtungen und Gebäude. Parallel zum Abbruch der Gebäude und Anlagen begann 2003 die Flächensanierung. Dabei wurden alle radioaktiv kontaminierten Materialien entfernt. Durch Auftrag von kulturfähigem Boden wurde die projektierte Geländehöhe wiederhergestellt. Für den Großteil der sanierten Fläche ist die forstwirtschaftliche Nachnutzung konzipiert. Teilflächen wurden an die Firma SUC GmbH veräußert.

8.2 Ergebnisse der Umweltüberwachung

In der Anlage 7 sind wichtige Messpunkte der Umweltüberwachung für den Standort Seelingstädt dargestellt.

Wasserpfad

Der Standort Seelingstädt umfasst das Gebiet zwischen dem Hauptvorfluter Weiße Elster im Westen (Bereich zwischen Neumühle und Wünschendorf) und der oberirdischen Wasserscheide zwischen Pleiße und Weißer Elster im Osten mit den Teileinzugsgebieten des Fuchsbaches im Norden, der Culmitzsch (im Unterlauf Pöltzschbach) im Zentralteil und des Krebsbaches im Süden.

Alle am Standort anfallenden Wässer (Freiwasser aus der IAA Culmitzsch Becken A, Sickerwässer, Porenwässer sowie kontaminierte Oberflächenwässer vom ehemaligen Betriebsgelände) wurden und werden der Wasserbehandlungsanlage zugeführt, behandelt und in den Vorfluter Culmitzsch abgestoßen. Die Ableitungen der Wasserbehandlungsanlage stellen damit den wesentlichsten Anteil der flüssigen Emissionen am Standort dar.

Bei der Abgabe von flüssigen radioaktiven Ableitungen am Standort Seelingstädt über den Messpunkt E-307 (Ablauf der WBA in die Culmitzsch/ Pöltzschbach) wurden 2006 die genehmigten Grenzwerte für Ra-226 und Uran sicher eingehalten.

Die Vorfluter vom Standort Seelingstädt zur Weißen Elster (Messpunkte E-312, E-314 und E-321) sind

- | die Culmitzsch/Pöltzschbach (E-371, E-369 und E-382),
- | der Randzulauf zur Culmitzsch (Pöltzschbach) – Finkenbach (E-373),
- | der Randzulauf zur Culmitzsch (Pöltzschbach) – Katzbach (E-374) und
- | der Fuchsbach (E-368, E-319 und E-383).

Im Vorfluter Fuchsbach lagen 2006 die Urankonzentrationen zwischen 0,004 mg/l (Oberlauf, E-368)

und 0,052 mg/l (nach der Beeinflussung, E-383). Die Culmitzsch (Pöltzschbach) mit ihren Randzuläufen wie Urankonzentrationen zwischen 0,025 mg/l (im Oberlauf, E-371) und 0,097 mg/l (nach der Beeinflussung, E-382) auf.

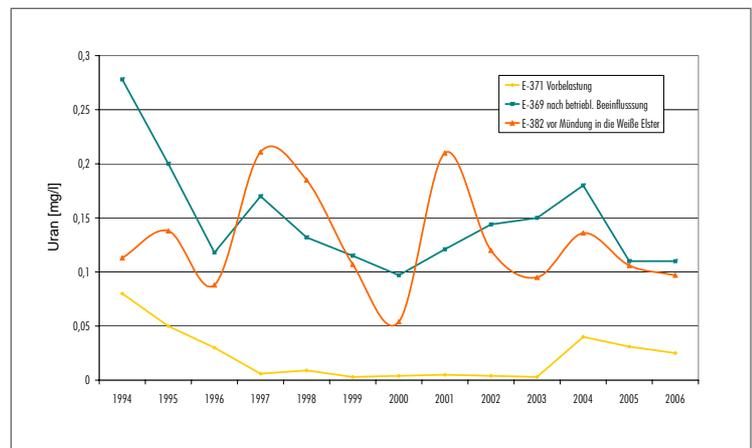


Bild 8.2-1 Urankonzentrationen im Vorfluter Culmitzsch am Standort Seelingstädt seit 1994

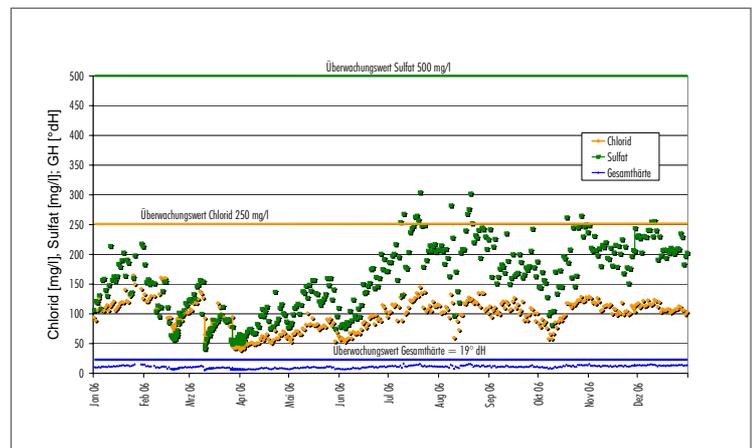


Bild 8.2-2 Überwachungsergebnisse 2006 für Chlorid, Sulfat und Gesamthärte am Messpunkt Weiße Elster, Gera-Zwötzen (e-423)

Nach den beiden von der Wismut beeinflussten Zuläufen Fuchsbach und Lerchenbach/Culmitzsch erhöhte sich in der Weißen Elster die Urankonzentration am Standort summarisch um durchschnittlich 0,002 mg/l auf 0,007 mg/l (vgl. Messpunkte

E-312/E-321). Die Beeinflussungen entsprechen damit im wesentlichen denen der Vorjahre, signifikante Änderungen wurden nicht festgestellt. Die niedrige Ra-226-Konzentration hat für die Bewertung der Vorfluter keine Relevanz. Der höchste berechnete Medianwert für die insgesamt elf Immissionsmesspunkte lag am Messpunkt E-319 (Fuchsbach nach Beeinflussung) bei lediglich 15 mBq/l.

Im Bild 8.2-1 werden für den Standort Seelingstädt die Entwicklung der Urankonzentrationen im Vorfluter Culmitzsch über mehrere Jahre vorgestellt. Die Haupteinträge zwischen den Messpunkten E-371 und E-369 in die Culmitzsch erfolgen durch die bereits genannte WBA-Einleitung sowie durch diffus zusitzende Sicker- bzw. Grundwässer in der Culmitzschau. Seit 2004 ist die Urankonzentration nach der betrieblichen Beeinflussung im Vorfluter Culmitzsch gesunken.

Zur Einhaltung immissionsbezogener Grenzwerte im Vorfluter Weiße Elster war zwischen den Standorten Ronneburg und Seelingstädt eine Steuerung der abgegebenen Salzfrachten (relevant sind vor allem Sulfat, Kalzium- und Magnesiumsalze als sogenannte Härtebildner) notwendig. Wie das Bild 8.2-2 zeigt, wurden im Jahr 2006 die Überwachungswerte für Chlorid, Sulfat und Gesamthärte am Messpunkt Weiße Elster Gera-Zwötzen (e-423) sicher eingehalten. Zum einen war die WBA Ronneburg erst ab 22. August 2006 in Betrieb und zum anderen wurde die WBA Seelingstädt je nach Erfordernis mit drei, zwei oder einer Straße, also nicht immer mit voller Leistung, betrieben.

Insgesamt ergab die Überwachung der Haupt- und Nebenvorfluter hinsichtlich radioaktiver Schadstoffeinträge durch Ableitungen (Emissionen) sowie durch diffus zufließende Sickerwässer aus bergbaulichen Anlagen im Jahr 2006 keine strahlenschutzrelevante Belastung.

Luftpfad

Am Standort Seelingstädt wurden bis 1999 Emissionen gas- und aerosolförmiger radioaktiver Komponenten durch das Betreiben der Entsorgungskomplexe für uranhaltige mineralische Sanierungsmaterialien hervorgerufen. Mit der schrittweisen Außerbetriebnahme dieser Entsorgungskomplexe kam es zu einer stetigen Verringerung der gas- und aerosolförmigen Ableitungen. Seit 2000 werden lediglich aus der Wasserbehandlungsanlage (WBA) Seelingstädt radioaktive Stoffe abgeleitet. Zur Einschätzung möglicher Auswirkungen der Emissionen der WBA Seelingstädt auf die Radonsituation in der Umgebung wurden Ergebnisse an den nächstgelegenen Messstellen ausgewertet. Die Radonkonzentrationen heben sich geringfügig von dem langjährigen Schwankungsbereich der natürlichen Radon-Hintergrundkonzentration für den Standort Seelingstädt ab. Dies ist hauptsächlich durch die Radonfreisetzen im Bereich der IAA Culmitzsch bedingt. Durch den Sanierungsfortschritt auf der IAA Trünzig wurde kein zusätzlicher Beitrag zur natürlichen Radon-Hintergrundkonzentration registriert. Eine Beeinflussung der Radonsituation durch die anhaltend niedrigen Radonableitungen aus der WBA Seelingstädt ist nicht anzunehmen.

Die mittlere Rn-222-Konzentration an den Messstellen, die den Hintergrund der Umgebung repräsentieren, betrug im Winterhalbjahr 2005/2006 15 Bq/m³ und im Sommerhalbjahr 2006 26 Bq/m³. Der Wert für das Sommerhalbjahr entspricht genau dem langjährigen Mittelwert der Radonhintergrundkonzentration im Umfeld des Standortes Seelingstädt für die Sommerperioden von 26 Bq/m³. Demgegenüber ist der Wert für das Winterhalbjahr 2005/2006 deutlich kleiner als das langjährige Mittel von 24 Bq/m³ für die Winterperioden.

An den Messstellen, die durch bergbauliche Aktivitäten beeinflusst sind, überwogen im Winterhalbjahr 2005/2006 Rn-222-Konzentrationen von bis zu 30 Bq/m³. Im Sommerhalbjahr 2006 war im Unterschied zum Winterhalbjahr 2005/2006 die Anzahl der Messstellen mit Radonkonzentrationen zwischen

31 und 80 Bq/m³ deutlich größer. Dies ist einerseits durch eine höhere witterungsabhängige Hintergrundkonzentration bedingt, andererseits können durch Sanierungsarbeiten an den Industriellen Absetzanlagen bedingte Radonfreisetzungen einen Einfluss haben.

Die Messergebnisse des Jahres 2006 für Schwebstaub und langlebige Alphastrahler im Schwebstaub ergaben ähnliche Überwachungsresultate wie 2005. Die Schwebstaubkonzentrationen schwankten im Jahr 2006 zwischen 0,02 mg/m³ und 0,06 mg/m³. Die Konzentration langlebiger Alphastrahler reichte von < 0,1 mBq/m³ (Nachweisgrenze des Messverfahrens) bis 0,3 mBq/m³ und wies damit keine Besonderheiten auf.

Im Jahr 2006 waren keine Überschreitungen des Wertes von 1 mBq/m³ für langlebige Alphastrahler in einem Monat als Kriterium für zusätzliche Einzelnuclidanalysen am Standort Seelingstädt zu verzeichnen.

8.3 Ausblick

Nach derzeitiger Planung ist der Abschluss der Sanierungsarbeiten auf der IAA Trünzig für 2012/2013 vorgesehen.

Mit der im Jahr 2007 geplanten Fertigstellung eines Speicherbeckens auf dem Becken A der Absetzanlage Culmitzsch wird die Möglichkeit geschaffen, das restliche Freiwasser zu beseitigen und bis etwa 2009 die Zwischenabdeckung auch in diesem Becken abzuschließen. Im Jahre 2007 ist der Beginn der Konturierungsarbeiten auf der Absetzanlage Culmitzsch geplant. Dem schließt sich die Aufbringung der Endabdeckung an. Im Jahr 2015 wird mit der Endgestaltung der beiden ehemaligen Becken in Culmitzsch begonnen. Geplant ist, auf dem über 200 ha großen Plateau eine bewaldete Fläche mit Gräben und Wanderwegen anzulegen.

Im Jahr 2007 wird die Sanierung/Wiedernutzbarmachung des Zentralteils der Betriebsfläche Seelingstädt abgeschlossen. 2008 werden auf dieser Fläche noch Wasserbauarbeiten durchgeführt, um den Abfluss des Oberflächenwassers in Richtung Vorfluter zu gewährleisten. Abschließende Aufforstungsarbeiten und forstwirtschaftliche Pflegemaßnahmen sind noch in geringem Umfang erforderlich.

In den Jahren 2009 bis 2013 erfolgt dann die Sanierung/Wiedernutzbarmachung sogenannter Restflächen (Regenrückhaltebecken Süd, östlicher Außenbereich mit Parkplatz sowie der Bereich der Entladeanlage).



9 Zahlen und Fakten zu umweltrelevanten Betriebskennzahlen

9.1 Abfall

Das Abfallaufkommen der Wismut GmbH hat sich im Jahr 2006 auf einem Niveau eingepegelt, das den aktuellen Stand der Sanierung in der Wismut GmbH widerspiegelt (Bild 9.1-1).

Als typische Abfallarten der Wismut GmbH nehmen Bau- und Abbruchabfälle mit ca. 90 % den größten Anteil ein. Das prognostizierte Abfallaufkommen wird auch in den nächsten Jahren bei etwa 10.000 t liegen.

Heute werden von der Wismut GmbH nahezu 95 % aller Abfälle einer Verwertung zugeführt. Die größten Abnehmer auf dem Gebiet der Abfallverwertung sind dabei Bauschuttrecyclinganlagen. Nahezu alle Recyclingprodukte aus der Bauschutttaufbereitung werden bei der Sanierung der Wismut-Standorte wieder eingesetzt.

Im Rahmen der untertägigen Verwahrung und bei der Immobilisierung von radioaktiv kontaminierten Stoffen hat die Wismut GmbH in den ersten Jahren der Sanierung große Mengen an Kraftwerksaschen verwertet. Die Verarbeitung dieser Stoffe führt unter Beachtung aller umweltrelevanten Gesichtspunkte zu einer deutlichen Reduzierung der Kosten. Gegenwärtig liegt der Bezug von Aschen bei etwa 6.000 t pro Jahr. Diese Menge wird auch in den nächsten Jahren benötigt, um die o.g. Aufgaben in Zukunft realisieren zu können (Bild 9.1-2).

9.2 Gefahrguttransport

Im Jahr 2006 empfing und versandte die Wismut GmbH rund 24.900 t Gefahrgüter. Die drei größten Positionen im Jahr 2006 waren die ätzenden Stoffe

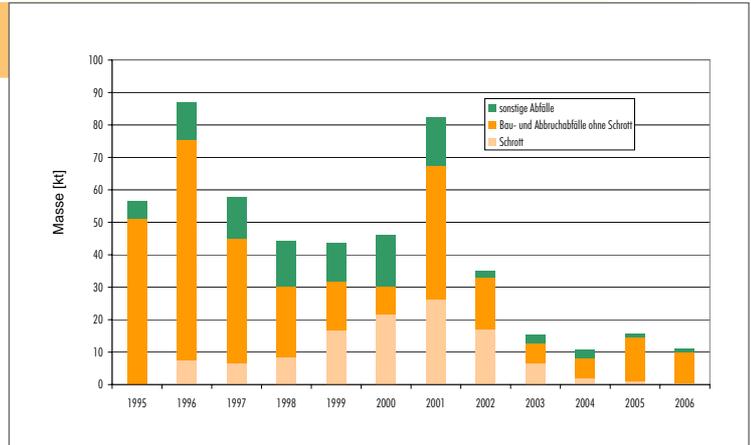


Bild 9.1-1 Abfallaufkommen der Wismut GmbH von 1995 bis 2006

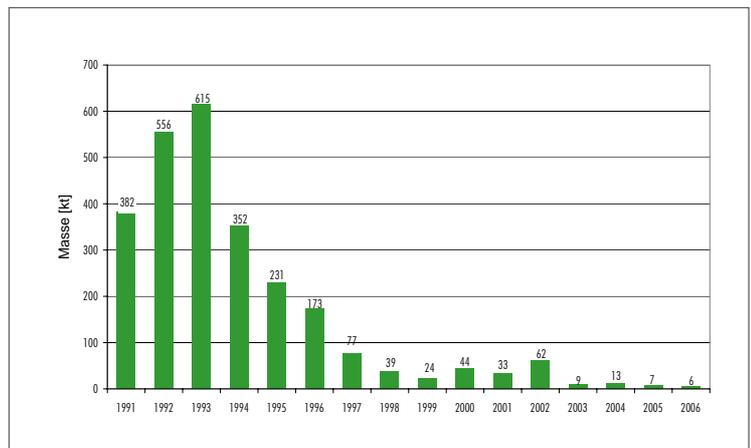


Bild 9.1-2 Verwertung von Kraftwerksaschen in der WISMUT GmbH von 1991 bis 2006

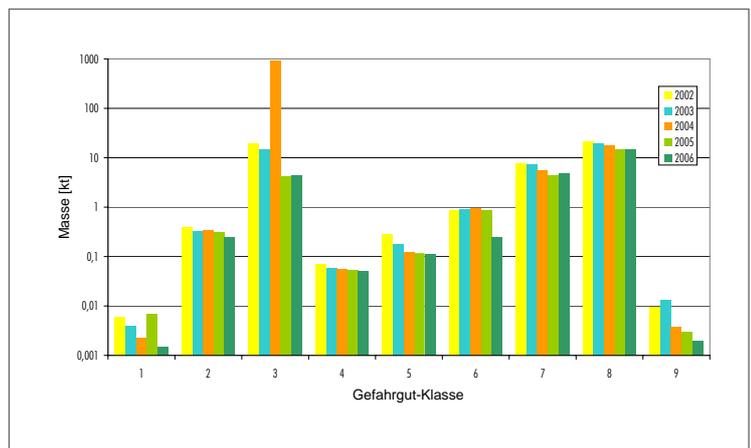


Bild 9.2-1 Übersicht über die unterschiedlichen Gefahrgutmengen von 2002 bis 2006

Erläuterung zu den einzelnen Gefahrgutklassen:

- Klasse 1: Explosive Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff
- Klasse 2: Gase
- Klasse 3: Entzündbare flüssige Stoffe
- Klasse 4: Entzündbare feste Stoffe, selbstzersetzliche Stoffe und desensibilisierte explosive feste Stoffe, selbstentzündliche Stoffe, Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln
- Klasse 5: Entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe, Organische Peroxide
- Klasse 6: Giftige Stoffe, ansteckungsgefährliche Stoffe
- Klasse 7: Radioaktive Stoffe
- Klasse 8: Ätzende Stoffe
- Klasse 9: Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände

(Klasse 8) mit rund 15.000 t, gefolgt von den radioaktiven Stoffen (Klasse 7) mit rund 5.000 t und den entzündbaren flüssigen Stoffen (Klasse 3) mit rund 4.000 t. Die einzelnen Gefahrgutklassen mit den dazugehörigen Mengen sind dem Bild 9.2-1 zu entnehmen.

Alle Tätigkeiten im Zusammenhang mit Gefahrguttransporten verliefen im Verantwortungsbereich der Wismut GmbH auch im Jahr 2006 ohne Vorkommnisse.

9.3 Energieverbrauch

Nach dem Ende der Uranerzförderung und -aufbereitung Ende 1990 war ein drastischer Rückgang des Elektroenergiebedarfes bei Wismut zu verzeichnen. Die Ursachen für die stetige Reduzierung des Energieverbrauches waren:

- | Die schrittweise Außerbetriebnahme von untertägigen Pumpenstationen der Wasserhaltung zur Flutung der Grubenräume;
- | Die Rückbau der wettertechnischen Einrichtungen infolge der Reduzierung der offenen Grubenbaue;
- | Die Außerbetriebnahme von leistungsintensiven über- und untertägigen Förderanlagen der Schächte nach Beginn der Verwahrung;

- | Die Stilllegung leistungsstarker Anlagen wie z.B. von Brechern und Mühlen nach Einstellung der Erzaufbereitung.

Der deutliche Rückgang des Verbrauches an Elektroenergie bedeutete aber auch, dass die Umspannwerke und Trafostationen der Wismut nur noch mit einem Bruchteil ihrer installierten Trafoleistungen beansprucht wurden.

Die überwiegend veraltete Technik aus den 50er und 60er Jahren wurde nach der Wiedervereinigung im Prozess der Anpassung technischer Vorschriften und der Durchsetzung von sicherheitstechnischen Forderungen entweder liquidiert oder ersetzt. Der Um- und Ausbau der Netze und technischen Anlagen der regionalen Energieversorger zu Beginn der 90-er Jahre hatte für die Wismut teilweise zur Folge, dass Anlagen zur Umstellung der Spannungsebenen angepasst werden mussten.

Diese Umstände führten dazu, dass die Wismut GmbH mit Sanierungsbeginn ihre technischen Anlagen zur Energieverteilung erneuerte oder, wo nicht mehr benötigt, ersatzlos zurückbaute. In den folgenden Jahren wurden kontinuierlich alte Anlagen demontiert und teilweise durch moderne ersetzt, die dem tatsächlichen Leistungsbedarf an den einzelnen Standorten und den sicherheitstechnischen Forderungen entsprachen. Ebenso wurden wismuteigene Freileitungen demontiert oder an die regionalen Energieversorgungsunternehmen zur weiteren Nutzung übergeben.

Die Sanierungsarbeiten an den Standorten der Wismut GmbH haben in den letzten 15 Jahren dazu geführt, dass der Verbrauch an Elektroenergie kontinuierlich sank. Die Hauptursachen sind der weiterhin abnehmende Bedarf infolge der Abschaltung von Verbrauchern und die effizientere Nutzung der Elektroenergie durch Verbesserung der Anlagentechnik.

Betrug der Bedarf der SDAG Wismut an elektrischer Arbeit im letzten Produktionsjahr 1990 noch ca. 1000 GWh, so lag der Verbrauch der Wismut GmbH

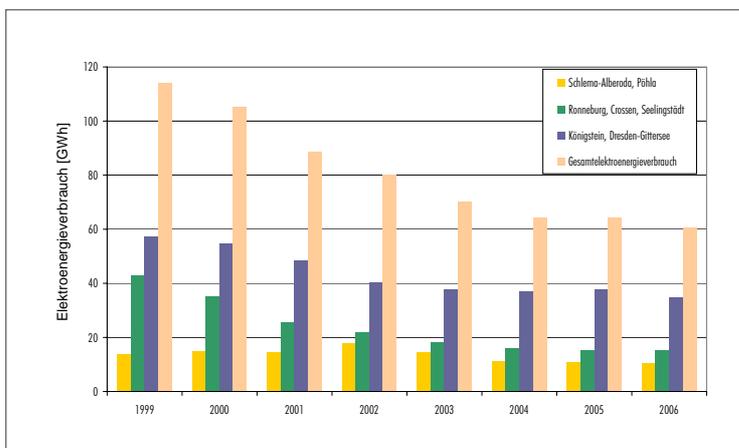


Bild 9.3-1 Elektroenergieverbrauch der Wismut GmbH von 1999 bis 2006

2006 bei ca. 61 GWh pro Jahr. Die Entwicklung des Elektroenergieverbrauches von 1999 bis 2006 ist dem Bild 9.3-1 zu entnehmen. Gegenüber 2005 ist damit erneut ein leichter Rückgang eingetreten, welcher auch erwartet wurde.

9.4 Wasserverbrauch

Am Standort Schlema-Alberoda wird das Trinkwasser vom Zweckverband Wasserwerke Westergebirge GmbH bezogen. Das Trinkwasser für die WBA Schlema-Alberoda wird über eine Brunnenanlage gewonnen.

Die Betriebswasserversorgung am Standort Schlema-Alberoda erfolgt über ein betriebseigenes Versorgungsnetz. Als Betriebswasser wird das aus dem Altbergbau der Grube Schneeberg gehobene Grundwasser eingesetzt. Aufgrund der rückläufigen Anzahl der zu versorgenden Betriebspunkte nahm auch der Betriebswasserverbrauch in den letzten Jahren tendenziell ab.

Am Standort Pöhlta erfolgt die Trinkwasserversorgung ausschließlich über eine Eigenversorgungsanlage der Wismut GmbH. Diese Anlage befindet sich neben der Betriebsfläche der Wasserbehandlungsanlage Pöhlta. Es handelt sich um eine Oberflächenwasserentnahme aus dem aufgestauten Schildbach.

Am Standort Königstein wird das Trinkwasser ausschließlich aus dem betriebseigenen Wasserwerk Cunnersdorf bezogen. Im Bild 9.4-1 ist der seit 2001 gestiegene Wasserverbrauch mit dem Beginn der Flutung des Grubengebäudes im Januar 2001 zu erklären. In Übereinstimmung mit der wasserrechtlichen Erlaubnis wurde seit dem Flutungsbeginn Grundwasser aus dem Wasserwerk Cunnersdorf in den Flutungsraum aufgegeben. Der Rückgang 2006 im Vergleich zu 2005 ist auf die geringere Aufgabe in den Flutungsraum zurückzuführen, da der Flutungspegel seit Februar 2005 < 110 m NN und seit Ende 2005 bei 105 m NN gehalten wird.

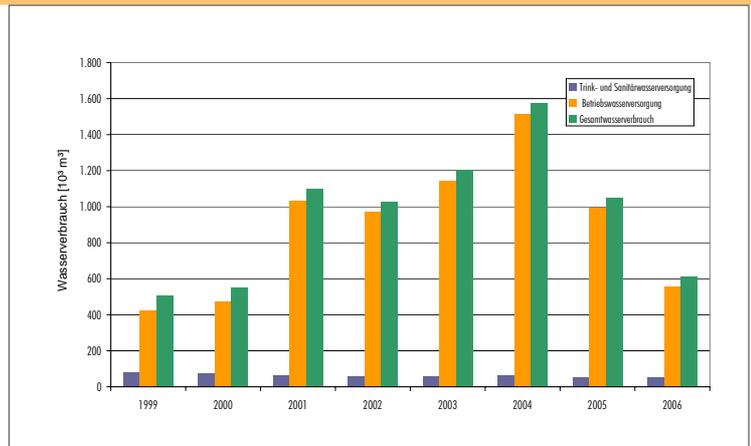


Bild 9.4-1 Wasserverbrauch am Standort Königstein seit 1999

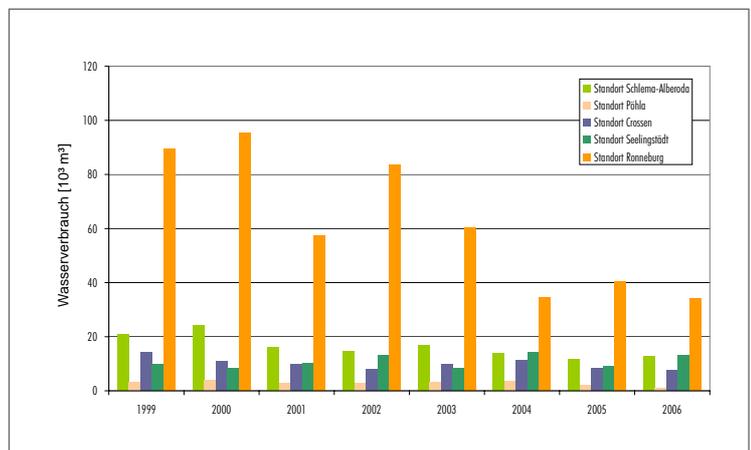


Bild 9.4-2 Trinkwasserverbrauch an den Standorten Schlema-Alberoda, Pöhlta, Crossen, Seelingstädt und Ronneburg

An den Standorten Ronneburg bezieht die Wismut GmbH das Trinkwasser vom Zweckverband Wasser/Abwasser Mittleres Elstertal und am Standort Crossen von den Wasserwerken Zwickau GmbH.

Im Jahr 2006 wurden für die Standorte Ronneburg, Seelingstädt und Crossen aus der Weißen Elster und der Zwickauer Mulde insgesamt ca. 943.000 m³ Brauchwasser zur Staubbekämpfung bei der Haldenumlagerung und Flächensanierung sowie für den Betrieb der Wasserbehandlungsanlagen eingesetzt. Das Bild 9.4-2 zeigt, dass der Trinkwasserverbrauch 2006 auf dem gleichen niedrigen Niveau wie in den Vorjahren lag. An den Standorten resultieren Schwankungen aus operativen Einflüssen der Sanierungstätigkeit.

9.5 Dieselkraftstoff- und Heizölverbrauch

Dieselmotoren werden bei der Sanierungstätigkeit der WISMUT in der Hauptsache für den Betrieb von Erdbautechnik und Fahrzeugen eingesetzt. Der Gesamtverbrauch wird durch die Haldenumlagerungen und Verfüllung des Tagebaurestloches Lichtenberg am Standort Ronneburg bestimmt. Hauptverbraucher ist die Caterpillar-Flotte.

Die Belieferung der Wismut mit Dieselmotoren und Heizöl erfolgt an den einzelnen Standorten fast ausschließlich durch Versorgungsunternehmen. Von 17,90 Mio. Litern verbrauchten Kraftstoff wurden im

Jahr 2006 nur anteilig 2,4 % (0,437 Mio. Liter) an öffentlichen Tankstellen getankt.

Da die Caterpillar- und Volvotechnik in der Niederlassung Ronneburg 75 % des gesamten Dieselmotorenverbrauches des Unternehmens in Anspruch nehmen, war im Jahr 2004 die Erprobung und Umstellung der Technik auf Biodiesel von besonderer Bedeutung (siehe Bild 9.5-1).

Neben der positiven Wirkung des Biodiesels auf die Umwelt (z.B. Verringerung des Ausstoßes von Rußpartikeln) verbesserte sich die Effizienz der Sanierungstätigkeit infolge erheblicher Kosteneinsparungen im Vergleich zum Einsatz fossiler Dieselmotoren.

Der erhöhte Verbrauch von Biodieselmotoren im Jahr 2006 ist auf längere Transportentfernungen und die Erhöhung der Fahrzeuganzahl bei der Umlagerung der Kegelhalden Paitzdorf in das ehemalige Tagebaurestloch Lichtenberg zurückzuführen.

Dieselmotoren werden weiterhin zum Betreiben der übertägigen Bohranlagen an allen Standorten der Wismut und der werkseigenen Anschlussbahn für Erdstoff- und Schüttgütertransporte vom Sandtagebau Kayna an die Standorte Ronneburg und Seelingstädt benötigt. Während im gesamten Jahr 2006 an den Bohrstandorten in Thüringen und Sachsen ca. 0,11 Mio. l Dieselmotoren verbraucht wurden, beanspruchte der Bahnbetrieb im Zeitraum März bis Dezember 0,356 Mio. l.

Mit der Stilllegung von technischen Anlagen konnte der Heizölverbrauch der Niederlassungen (Bild 9.5-2) im Sanierungszeitraum erheblich reduziert werden.

Der seit dem Jahr 2002 weitestgehend konstante Verbrauch in den Niederlassungen wird maßgeblich von der Personalstärke und den Witterungsbedingungen an den Standorten bestimmt. An den bestehenden Schachtanlagen der Standorte Königstein und Aue wurde im Jahr 2006 Heizöl zur Schachtmundbeheizung eingesetzt.

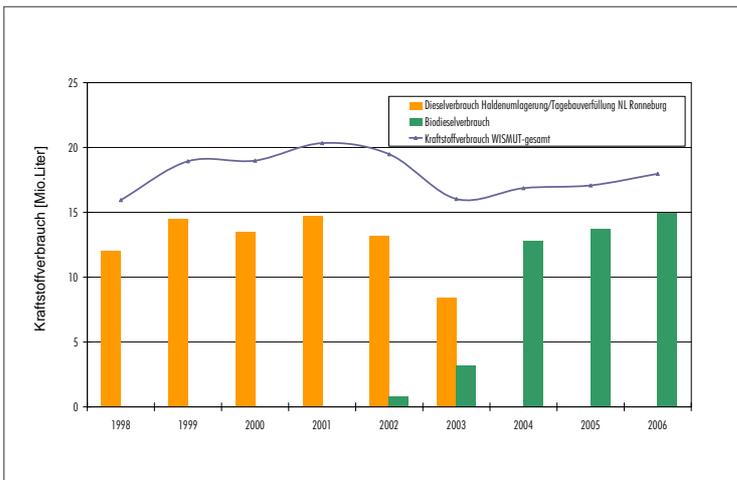


Bild 9.5-1 Dieselmotorenverbrauch der Wismut GmbH von 1998 bis 2006

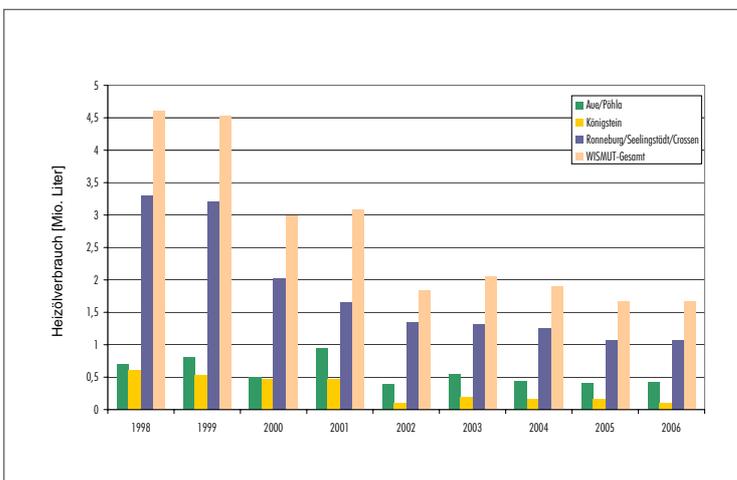


Bild 9.5-2 Heizölverbrauch der Wismut GmbH von 1998 bis 2006

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AAF	Aufbereitungsanlage für Flutungswasser
AWÜ	Abwetterüberhauen
BAB	Bundesautobahn
Basisprogramm	mit den Behörden abgestimmtes Programm zur langfristigen Überwachung der Umweltradioaktivität unter Beachtung der REI-Bergbau
BUGA	Bundesgartenschau
dB(A)	Dezibel; ist das Maß der relativen Lautstärke, das das frequenzabhängige, menschliche Hörempfinden berücksichtigt
FBL	Förderbohrloch
GF	Grubenfeld
GWL	Grundwasserleiter
HN	Höhenangabe nach dem Höhensystem Höhen-Null. Bezugspunkt ist der Pegel von Kronstadt bei St. Petersburg
IAA	Industrielle Absetzanlage
NN	Normal-Null; Höhenangabe nach dem geodätischen Höhensystem Normal-Null, also bezogen auf den Amsterdamer Pegel; Für die Standorte Schlema-Alberoda, Pöhla und den Standort Crossen gilt $HN=NN+14$ cm.
NLA	Niederlassung Aue
NLK	Niederlassung Königstein
NLR	Niederlassung Ronneburg
REI Bergbau	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung bei bergbaulichen Tätigkeiten (BMU, August 1997)
SSK	Strahlenschutzkommission
UG	Untersuchungsgesenk
VOAS	Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz (Gbl. I der DDR Nr. 30, S. 341, 11. Oktober 1984)
WBA	Wasserbehandlungsanlage

BEGRIFFSERLÄUTERUNGEN

Absetzbecken	auch Sedimentationsbecken genannt; dient zum Rückhalt absetzbarer Schwebstoffe
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; oftmals wird der Sog durch Ventilatoren verstärkt
Abwetterüberhauen	Überhauen zur Ableitung der Abwetter
Alphastrahler	Radionuklide, die beim Zerfall Alpha-Teilchen (Heliumkerne) aussenden
Auffahrung	Herstellen eines Grubenbaus bzw. der Grubenbau selbst
Basaltoide	Basalte und verwandte Gesteine – in Königstein ist als Besonderheit gesteinsbildender Feldspat zu Tonmineralien umgewandelt
Basaltoidzone	Bereich im Südfeld der Grube Königstein, bei dem steilstehende Basaltoidgänge die Sedimente (Sandsteine, Tonsteine usw.) durchschlagen
Basisprogramm	mit den Behörden abgestimmtes Programm zur langfristigen Überwachung der Umweltradioaktivität unter Beachtung der REI-Bergbau
Bergehalde	Aufschüttung aus Begleitmaterialien, die bei der Schaffung des Zuganges unter Tage und der Gewinnung zu Erzen anfallen
Bergemasse	das aus dem Gesteinsverband gelöste Gestein
Berme	Absatz an einer Böschung
Big Bag	flexibler Schüttgutbehälter mit verklebter Innenfolie und 4 Hebeschlaufen mit den Abmessungen 90 x 90 x 125 cm und einer Tragkraft von max. 1.500 kg
Constructed Wetland	passive Wasserbehandlungssysteme – unbepflanzte oder mit Sumpfpflanzen bewachsene Bodenkörper, die mit Wasser bedeckt werden. Es handelt sich dabei um Systeme der naturnahen Wasserreinigung, welche ohne größere Eingriffe durch den Menschen arbeiten

- diffus** durcheinander, weitläufig, unregelmäßig
Drainage im Boden verlegtes hydrotechnisches Abflusssystem für anstehendes Bodenwasser/Grundwasser
- Emission** Abgabe von Stoffen bzw. Einflüssen in die Umwelt in Form von Wasser/Wasserinhaltsstoffen, Luftverunreinigungen, Strahlen oder Erschütterungen, die von einer Anlage ausgehen oder in verschiedenen Prozessen entstehen
- Faschine** Reisig- oder Strauchbündel in etwa 2,50 m Länge, welches das Rutschen von Erdmassen überwiegend im Hangbereich verhindern soll
- Festgestein** Gesteinskategorie, auch Fels genannt; Gegenteil: Lockergestein
- Förderbohrloch** Großbohrloch zur Flutungswasserentnahme mittels Pumpen
- Flutungsmonitoring** Überwachung aller Folgen der Flutung auf die Umwelt; wird ständig an Veränderungen angepasst
- Geomorphologie** Gesamtheit der Formen im Gelände wie z.B. Kuppen, Hügel, Täler
- Grubenbaue** zum Zwecke einer bergbaulichen Nutzung hergestellte unterirdische Hohlräume
- Grubenfeld** der zu einer Schachanlage gehörende bergmännisch erschlossene Teil einer Lagerstätte
- Grubenwetter** Luft in Grubenbauen
- Grundwasserhorizont** Grundwasserleiter; poröser Gesteinskörper, der Grundwasser führt
- Halde** Aufschüttung von bergbaulichen Lockermassen, die zum Zeitpunkt ihres Anfallens nicht verwertet werden
- hypodermisch** unterhalb der Bodenoberfläche, in ungesättigter Bodenzone
- Immission** Einwirkung auf Lebewesen, Pflanzen, Bausubstanz etc. in Form von Wasser- und Luftverunreinigung, Erschütterung, Geräuschen, Strahlen u. a.
- Immobilisat** an ein Medium gebundener Schadstoff zur Vermeidung der Weiterverfrachtung durch Auflösung
- Immobilisierung** Binden von Schadstoffen an ein Medium zur Vermeidung des RücklöSENS bzw. der Verfrachtung
- Industrielle Absetzanlage (IAA)** Bauwerk zum Einspülen und Sedimentieren von Aufbereitungsrückständen (siehe auch Absetzbecken)
- Infiltrationswasser** der in den Untergrund versickerte Teil des Niederschlages
- Kalkmilchdosieranlage** Anlage, in der ein Gemisch (aus Kalziumoxid oder Kalziumhydroxid und Wasser) dem Flutungswasser zugegeben wird
- kontaminiert** verunreinigt
- Konturhügelbereich** Hügel, in die abgetragenes Material als Bodenerhebungen (landschaftsgestalterische Elemente) eingebaut wird
- membranfiltriert** Probe wird auf einen Filter mit einer Porenweite von 0,45 Mikrometer gegeben
- Nivellement** Höhenmessung
- Oberlauf** Flussabschnitt nach der Quelle, hier: in Fließrichtung vor dem Wismut-Standort
- Pipe-Conveyor** Schlauchbandförderanlage
- Porenvolumen** ist ein Volumenanteil, der sich errechnet als die Summe aus Luft- und Wasservolumen im Dreiphasensystem Luft/Wasser/Boden
- Porenwasser** Wasser in Boden- bzw. Gesteinhohlräumen
- Radium (Ra-226)** natürliches radioaktives Element; hier: Radium-Isotop mit der Massenzahl 226 als Glied der Uran-238-Zerfallsreihe
- Radon (Rn-222)** natürliches radioaktives Edelgas; hier: Radon-Isotop mit der Massenzahl 222 als Glied der Uran-238-Zerfallsreihe
- Referenzmessstelle** repräsentative Messstelle, die zur Beurteilung einer Umweltveränderung herangezogen werden kann

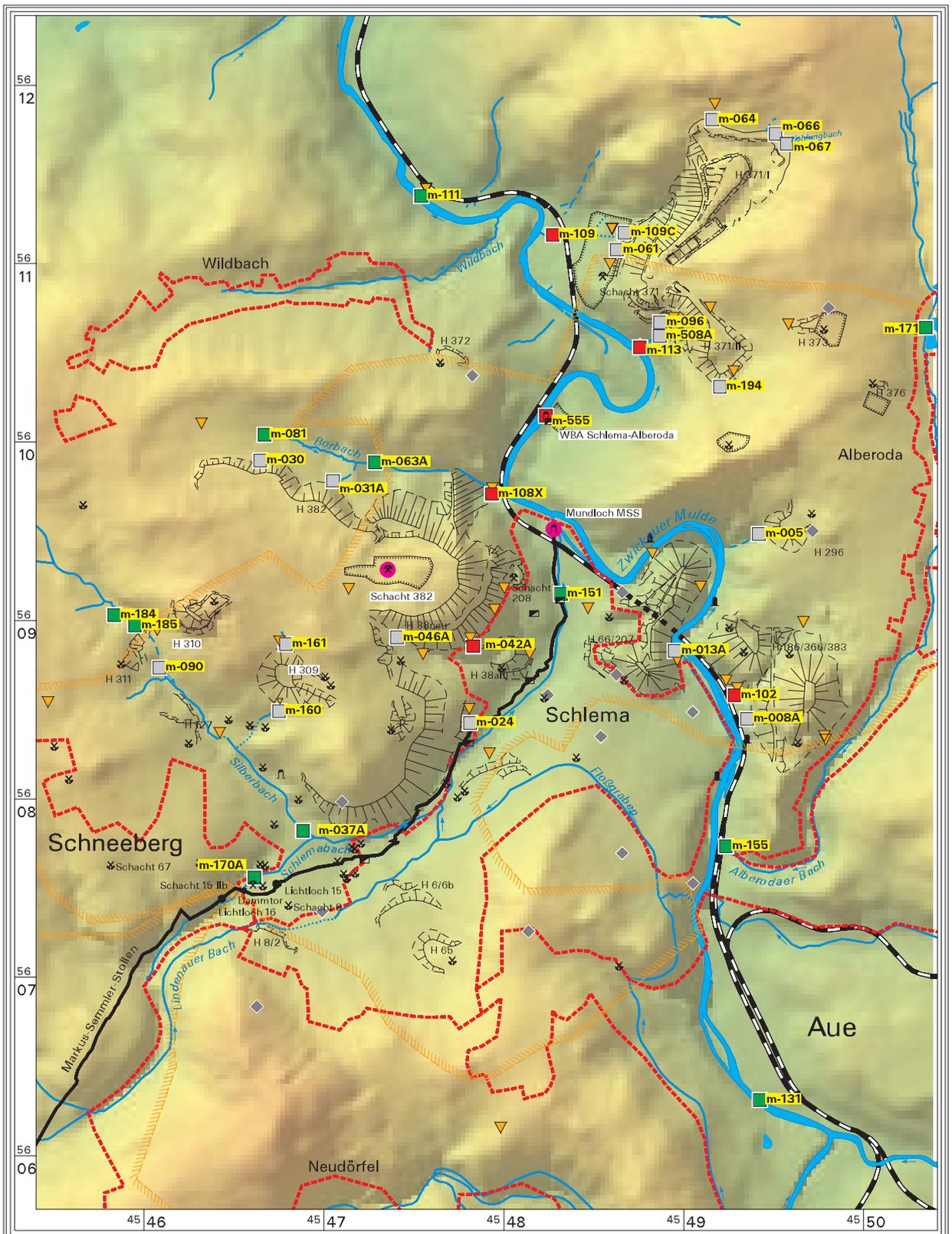
- Renaturierung** gezielte Gestaltung von Geländeabschnitten nach Beseitigung ehemaliger Nutzungsstrukturen, um die betreffenden Flächen der natürlichen Regeneration und Dynamik zu überlassen
- Rotliegendes** älterer Abschnitt des Perms, in dem rot gefärbte Sedimente das Erzgebirgische Becken oder Döhlener Becken füllten
- Schacht** meist senkrechter Grubenbau, der das Grubengebäude mit der Tagesoberfläche bzw. zwei oder mehrere Sohlen miteinander verbindet
- Schurf** bergmännischer Aufschluss, vorwiegend zur Suche und Erkundung
- signifikant** charakteristisch, bedeutsam, wichtig, typisch
- Sohle** Grubenbaue eines Bergwerkes auf etwa gleichem Höhenniveau
- Spitzkegelhalde** durch Schüttung mit Schrägaufzügen, sogenannten Terrakoniks, entstandene charakteristische Halden in Form eines Schüttkegels
- 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
- Sukzession** ineinander übergehende (System-)Zustände von Pflanzen- oder Tiergesellschaften (Biozönose) an einem Standort bei fortschreitender Zeit; Abfolge von (System-)Zuständen in der Biologie und der Ökologie oder auch die Änderung eines Ökosystems
- Tagebaurestloch** nach Beendigung der bergbaulichen Nutzung verbliebener Teil eines Tagebaues
- Tailings** in Absetzbecken eingelagerte, feinkörnige Rückstände aus dem Aufbereitungsprozess
- Teufe** lotrechter Abstand eines Punktes unter Tage von der Tagesoberfläche
- Trasse** im Gelände abgesteckte Linie für neue Verkehrswege bzw. bereits angelegte Verkehrswege
- Überhauen** aufwärts geführter Grubenbau (senkrecht oder steil geneigt) zur Verbindung zweier Sohlen bzw. nach über Tage (Tagesüberhauen)
- über Tage** alle Bergwerksanlagen über der Erdoberfläche
- Unterlauf** Flussabschnitt, der in Fließrichtung dem Verlauf des Flusses in niedrigere Höhenlage folgt, hier: in Fließrichtung nach einem Wismut-Standort gemeint
- unter Tage** alle Bergwerksanlagen unter der Erdoberfläche
- Untersuchungsgesenk** Tagesschacht zwecks Aufschluss und Erkundung alter Grubenbaue
- unverritz** Gebirgsmassiv oder Lagerstätte ohne bergbauliche Erschließung
- Verwahrung** dauerhaft wirksame Maßnahmen zur Sicherung stillgelegter bergbaulicher Anlagen (Schächte, Stollen, Halden)
- Vorfluter** Fließgewässer im Sinne von Bächen und Flüssen
- Vortrieb** Herstellung einer Strecke im anstehenden Gebirge
- Wasserhaltung** Gesamtheit aller Einrichtungen, die der Sammlung und Ableitung des dem Grubengebäude zufließenden Wassers dienen
- Wetterbohrloch** Großbohrloch (Bohrloch über 65 mm Durchmesser) zur Zuführung oder Ableitung von Grubenwettern
- Wetterführung** gezielte Lenkung der Grubenwetter durch das Grubengebäude



Anlagen

- | | |
|-----------|---|
| Anlage 1 | Wassermessstellen, Emissionsmessstellen Luftpfad und ausgewählte Geophone – Standort Schlema Alberoda |
| Anlage 2 | Wassermessstellen und Emissionsmessstellen Luftpfad – Standort Pöhla |
| Anlage 3 | Wassermessstellen und Emissionsmessstellen Luftpfad – Standort Königstein |
| Anlage 4 | Wassermessstellen – Standort Dresden Gittersee |
| Anlage 5 | Wassermessstellen – Standort Ronneburg |
| Anlage 6 | Wassermessstellen – Standort Crossen |
| Anlage 7 | Wassermessstellen – Standort Seelingstädt |
| Anlage 8 | Schematischer Schnitt – Grube Schlema-Alberoda |
| Anlage 9 | Schematischer Schnitt – Grube Königstein mit Flutungsverlauf |
| Anlage 10 | Schematischer Schnitt – Flutung Dresden-Gittersee |
| Anlage 11 | Systemskizze – Grube Ronneburg nach Beendigung der Flutung |





Legende

Oberflächenwassermessstellen
mit Messstellennummer

■ m-102 Emissionsmessstelle

■ m-171 Immissionsmessstelle

■ m-016 Sickerwassermessstelle

Grundwassermessstelle



● Emissionsmessstelle
Luftpfad

◆ Geophon



Grubenfeldgrenzen
Schlema und Schneeberg



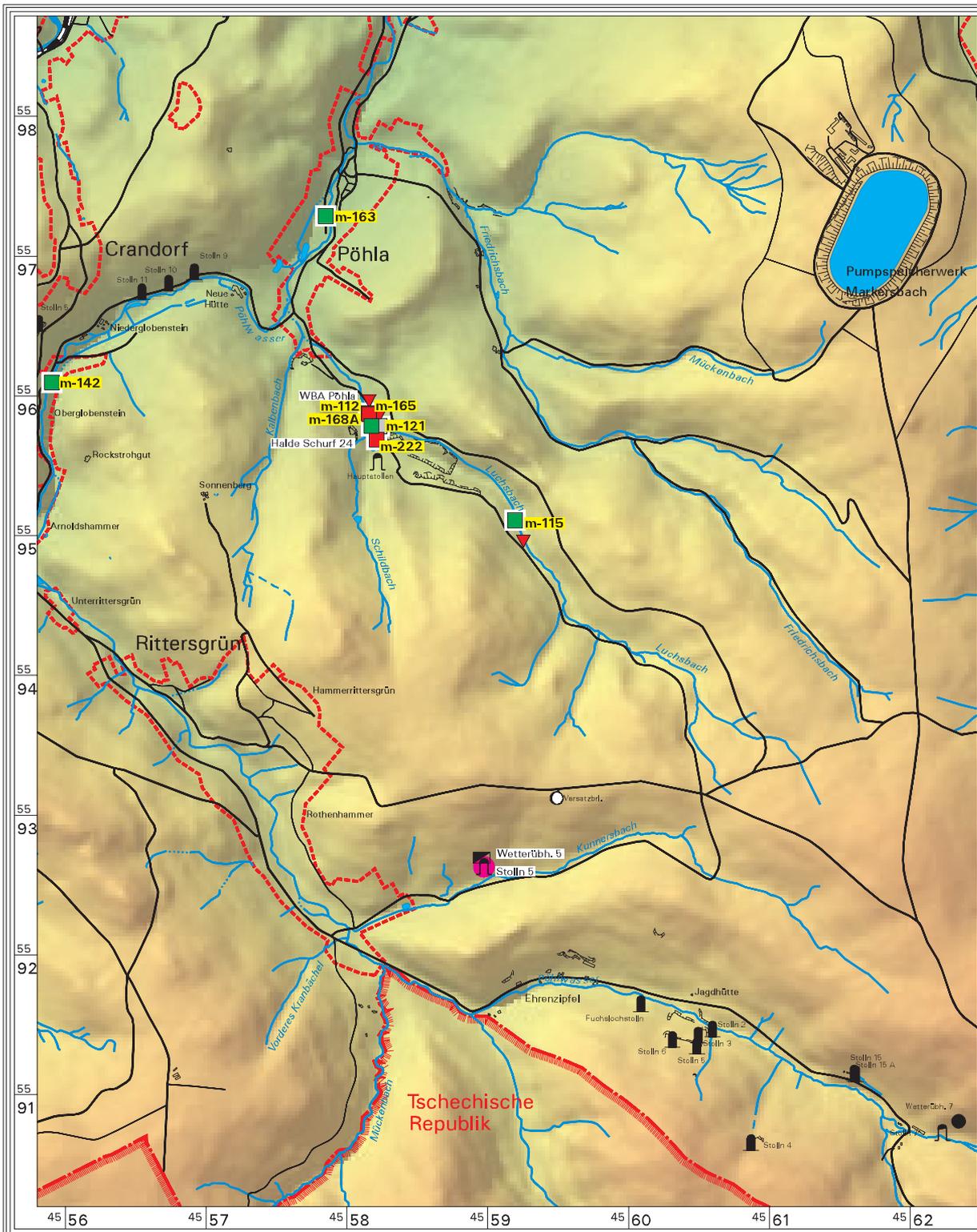
WISMUT

Niederlassung Aue
Standort Schlema-Alberoda

Wassermessstellen,
Emissionsmessstellen Luftpfad
und ausgewählte Geophone

Maßstab: 1: 30 000	Stand: 2006	Fachl. Bearbeitung: Abt. SBE2 Dr. K. Allmann
Datum: 06.06.2007	Identnummer: SBE4hr07091	GIS-Bearbeitung: Abt. SBE4 Gis/Ing. H. Rasch

Copyright (C) by WISMUT GmbH 2007



Legende

Oberflächenwassermessstellen mit Messstellennummer

■ m-112 Emissionsmessstelle

■ m-115 Immissionsmessstelle

■ m-121 Sickerwassermessstelle

Grundwassermessstellen



Emissionsmessstelle Luftpfad



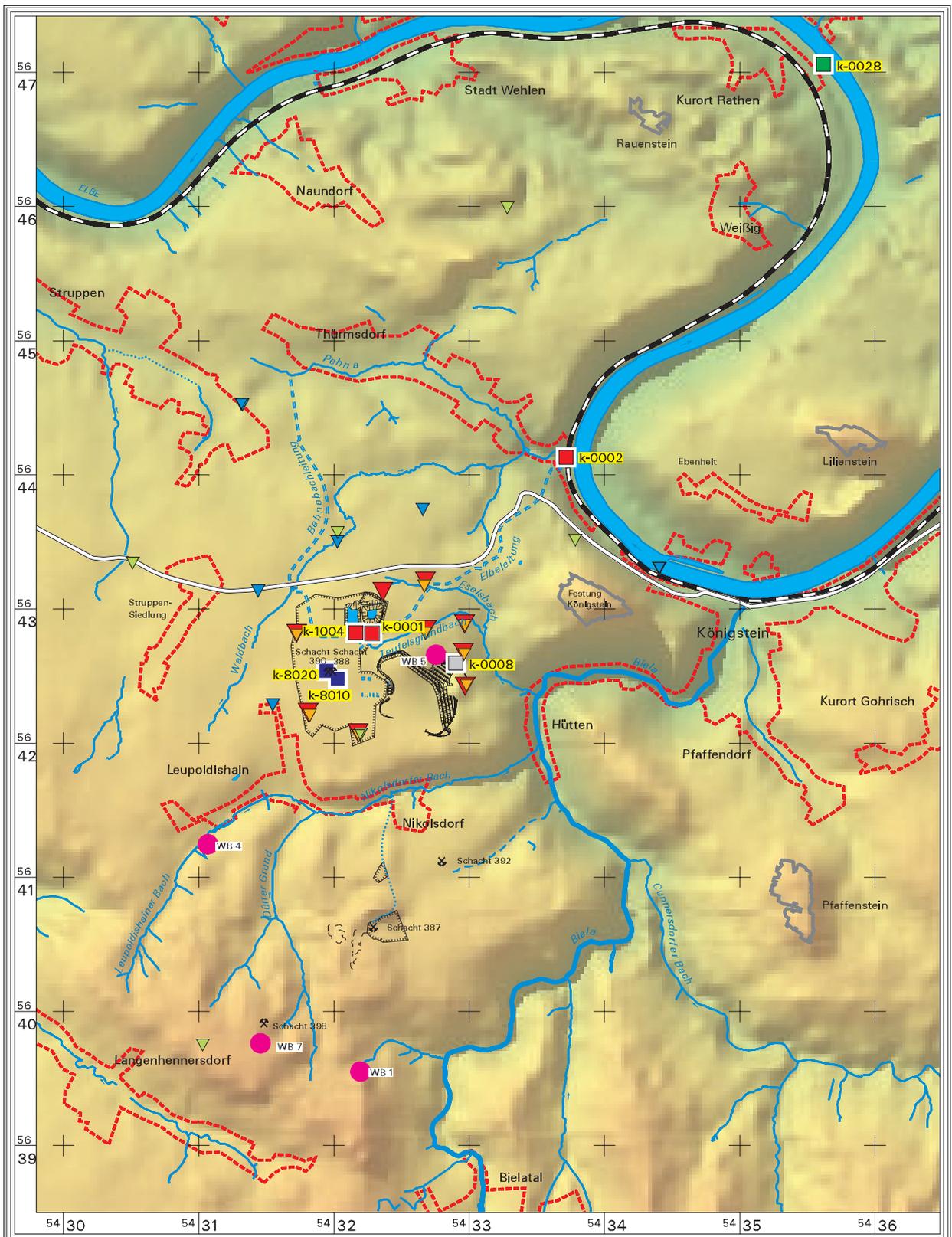
WISMUT

Niederlassung Aue
Standort Pöhl

Wassermessstellen und
Emissionsmessstelle Luftpfad

Maßstab: 1: 40 000	Stand: 2006	Fachl. Bearbeitung: Abt. SBE1 Dr. K. Altmann
Datum: 11.06.2007	Identnummer: SBE4hr07088	GIS-Bearbeitung: Abt. SBE4 Dipl.-Ing. H. Raach

Copyright (C) by WISMUT GmbH 2007



Legende

Oberflächenwassermessstellen mit Messstellennummer

- **k-0002** Emissionsmessstelle
- **k-0028** Immissionsmessstelle
- **k-0008** Sickerwassermessstelle
- **k-8020** Untertagemessstelle

- Emissionsmessstellen Luftpfad
- WB: Wetterbohrloch

Grundwassermessstellen mit Zuordnung zum Grundwasserleiter

- ▼ 1. Grundwasserleiter
- ▼ 2. Grundwasserleiter
- ▼ 3. Grundwasserleiter
- ▼ 4. Grundwasserleiter

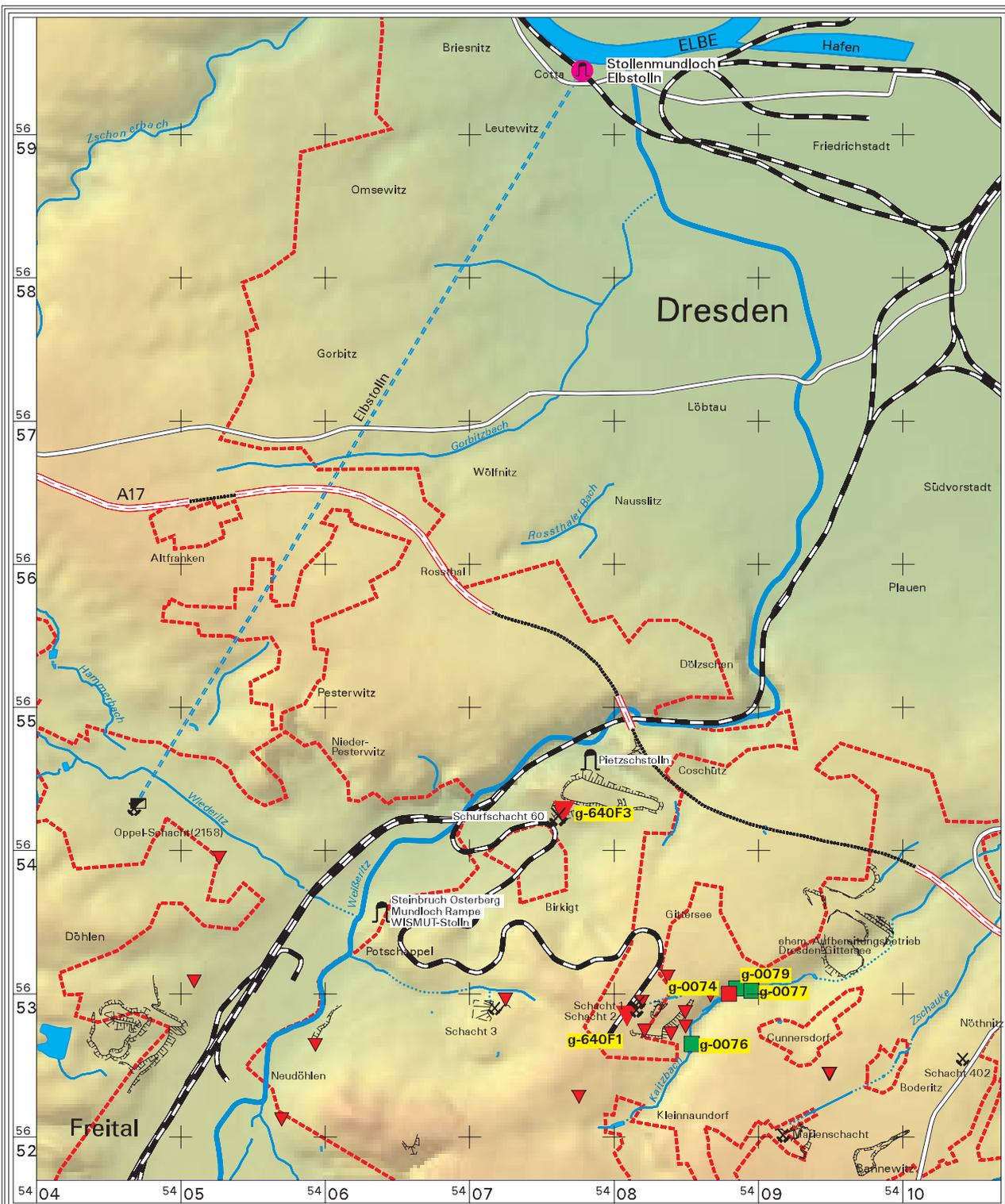


Niederlassung Königstein
Standort Königstein

**Wassermessstellen und
Emissionsmessstellen Luftpfad**

Maßstab: 1:40 000	Stand: 2006	Wiss. Bearbeitung: Abt. SBE2 Dipl.-Ing. K. Altmann
Datum: 11.06.2007	Blatt: SBE4hr07087	GIS-Bearbeitung: Abt. SBE4 Dipl.-Ing. H. Rasch

Copyright (C) by WISMUT GmbH 2007



Legende

Oberflächenwassermessstelle
mit Messstellennummer

 **g-0074** Emissionsmessstelle

 **g-0076** Immissionsmessstelle

Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle



Emissionsmessstelle
Luftpfad



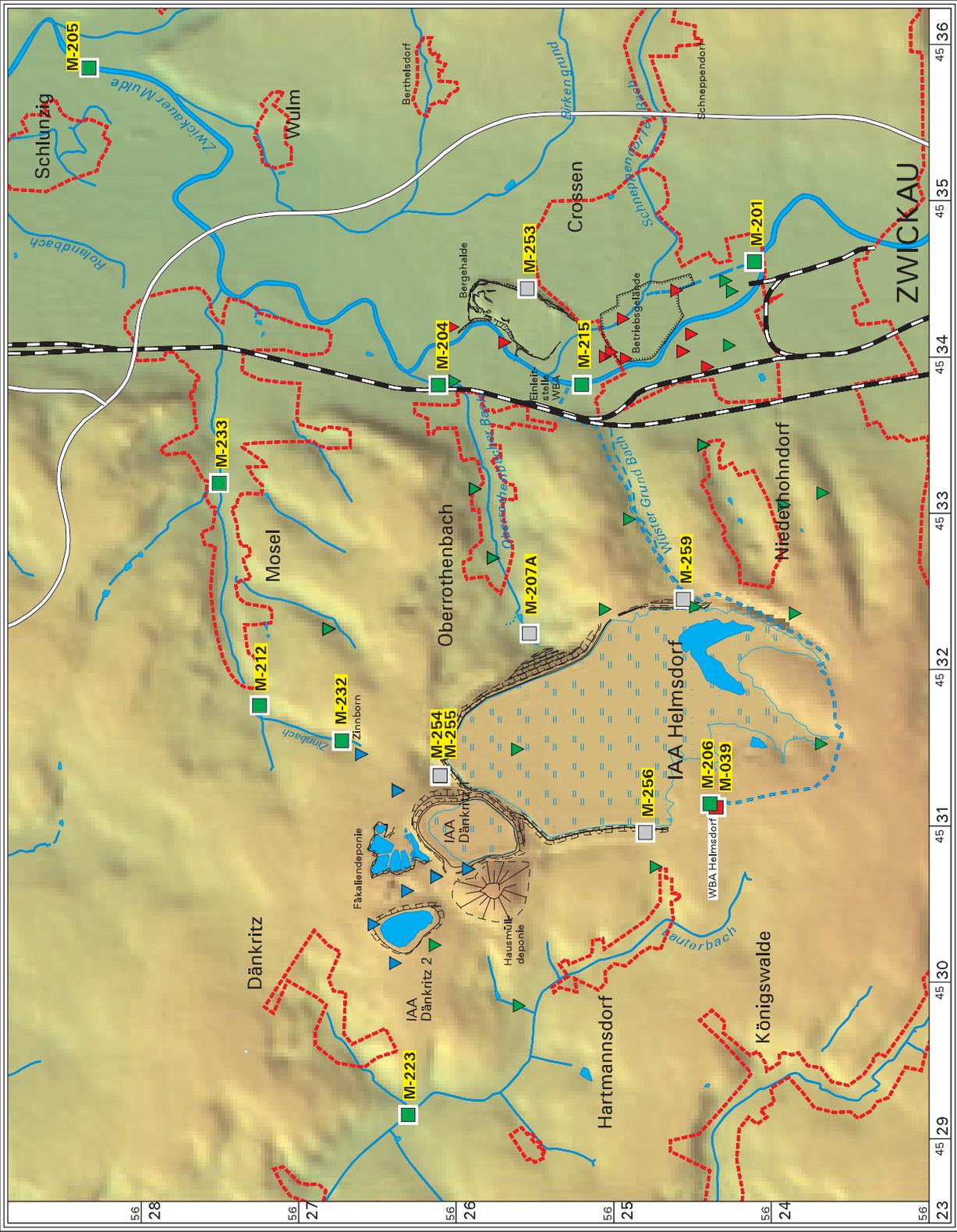
WISMUT

Niederlassung Königstein
Standort Dresden - Gittersee

Wassermessstellen und
Emissionsmessstelle Luftpfad

Maßstab: 1 : 40 000	Stand: 2006	Fachl. Bearbeitung: Abt. SBE2 Dr. K. Altmann
Datum: 11.06.2007	Identnummer: SBE4hr07086	GIS-Bearbeitung: Abt. SBE4 Dipl.-Ing. H. Rasch

Copyright (C) by WISMUT GmbH 2007



Legende

Oberflächenwasserstellen
mit Messstellennummer



MI-039 Emissionsmessstelle



MI-204 Immissionsmessstelle



MI-253 Sickerwassermessstelle

Grundwasserstellen
mit Zuordnung zum Grundwasserleiter



Rotliegendes



Tertiär



Quartär

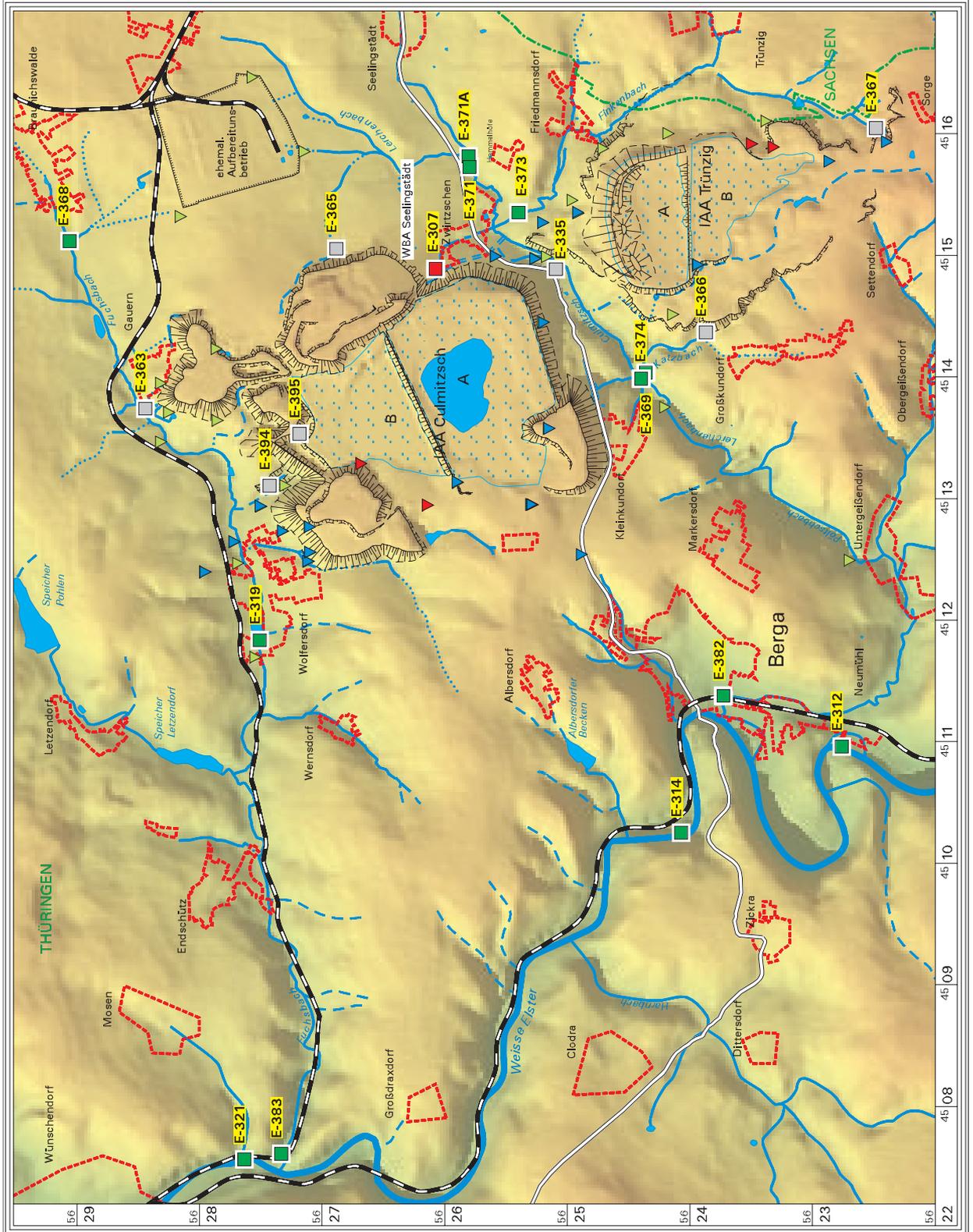


Niederlassung Ronneburg
Standort Clossen

Wassermessstellen

Mästab:	1: 36 000	Stand:	2006	Wasserbehandlung:	Dr. V. Altmann
Datum:	11.06.2007	Benennung:	SBE4H07085	GIS-Sachabstimmung:	ABJ-SSE 4
				Überprüfungsdatum:	

Copyright © by WISMUT GmbH 2006



Legende

Oberflächenwassermessstellen
mit Messstellennummer

- E-307 Emissionmessstelle
- E-371 Immissionsmessstelle
- E-365 Stichtwassermessstelle

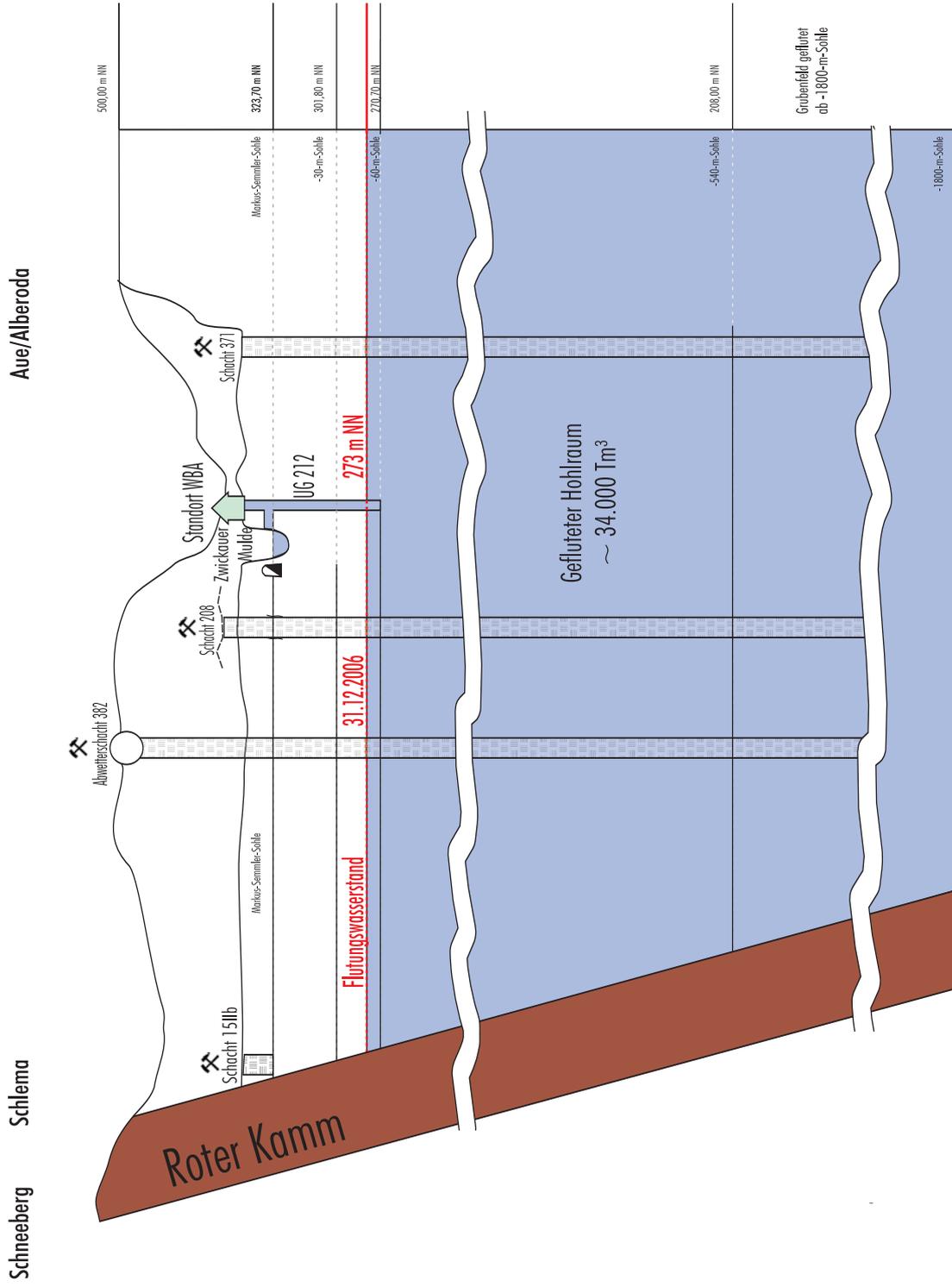
Grundwassermessstellen
mit Zuordnung zum Grundwasserleiter

- ▲ Ordlevikum
- ▲ Culmischer Sandstein
- ▲ Buntsandstein

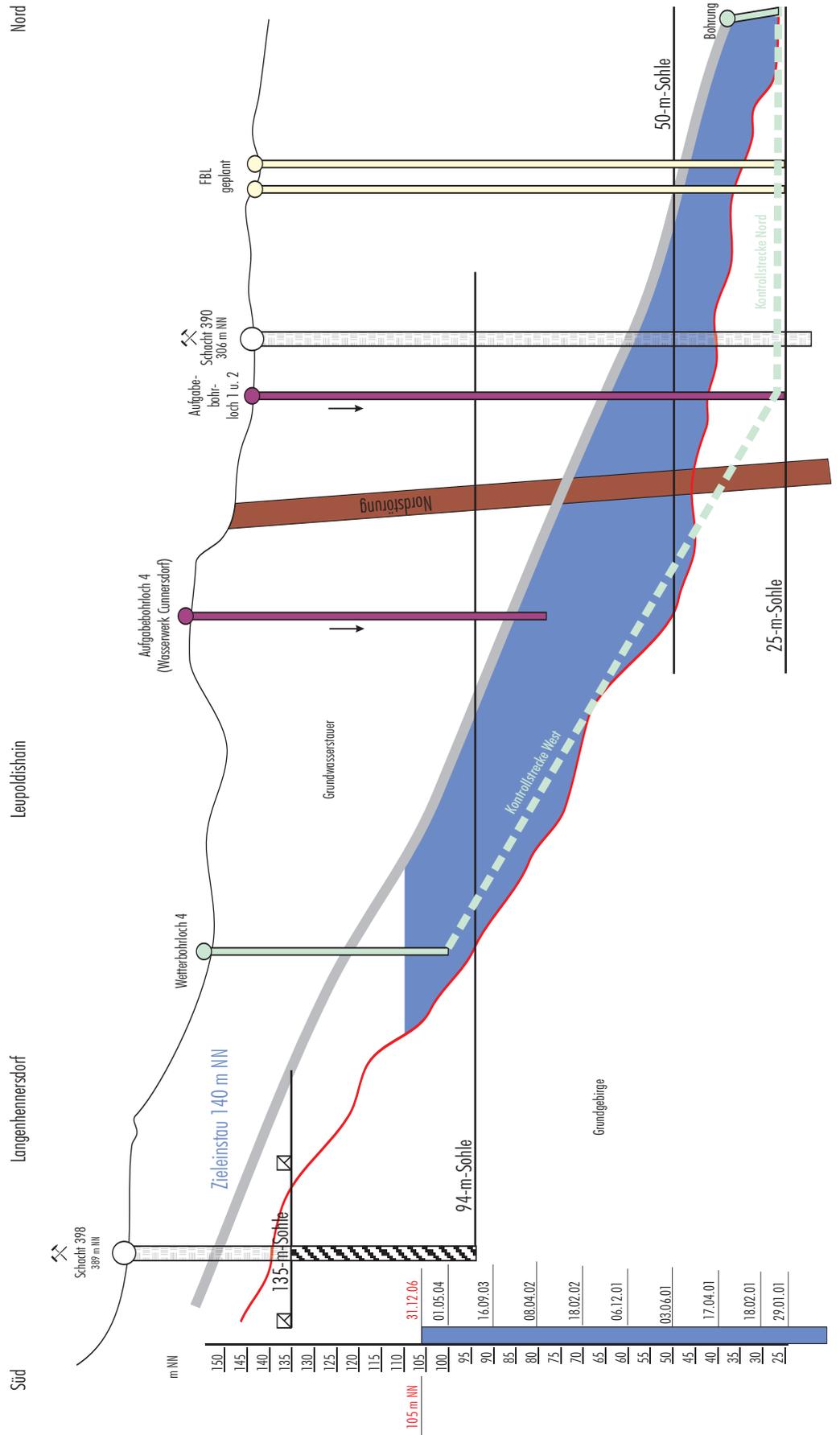
		Niederlassung Ronneburg Standort Seelingsstadt	
		Wassermessstellen	
Maßstab:	Stand:	Fachl. Bearbeitung:	
1:45.000	2006	AH, SBK2	
Datum:	Meßnummer:	DB-Bearbeitung:	
11.06.2007	SBK4H07090	DB, H, R, B	

Copyright © W. WISMUT GmbH 2007

Schematischer Schnitt – Grube Schlema-Alberoda

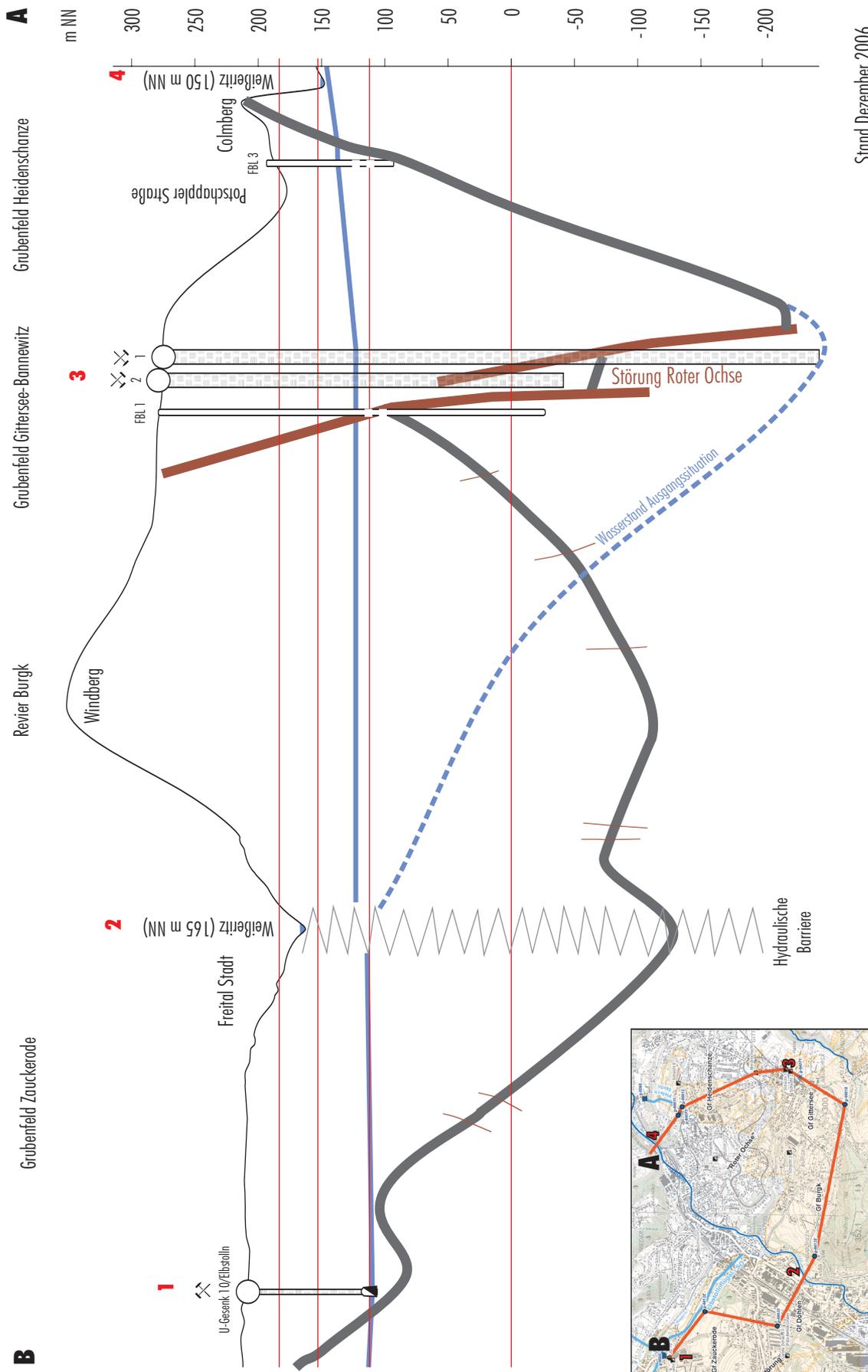


Schematischer Schnitt – Grube Königstein mit Flutungsverlauf



Stand Dezember 2006

Schematischer Schnitt (mehrfach überhöht) – Flutung Dresden-Gittersee



Stand Dezember 2006

