



SANIERUNGSFORTSCHRITT

# WISMUT

VORAUSSETZUNG FÜR DIE  
ZUKUNFT DER REGION



**UMWELTBERICHT 2008**

## STANDORTE DER WISMUT GMBH



Titelbild: Probenahme von Sickerwasser am Fuß der Halde 371/I, Standort Schlema

# **UMWELTBERICHT 2008** der Wismut GmbH

## **Impressum**

Umweltbericht 2008 der Wismut GmbH

Herausgeber: Unternehmensleitung der Wismut GmbH  
Redaktion: Abteilung Umweltüberwachung/Strahlenschutz/Hydrologie,  
Abteilung Öffentlichkeitsarbeit  
(Dr. Katrin Altmann, Dr. Peter Schmidt, Frank Wolf)

Anschrift: Wismut GmbH  
Abteilung Öffentlichkeitsarbeit  
Jagdschänkenstraße 29  
09117 Chemnitz  
Internet: [www.wismut.de](http://www.wismut.de)

Der Umweltbericht 2008 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 © Wismut GmbH, Chemnitz**

Veröffentlichung und Vervielfältigung nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Wismut GmbH

Wismut GmbH: Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Standort Schlema-Alberoda</b>	<b>9</b>
2.1	Stand der Sanierungsarbeiten	9
2.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	15
2.3	Ausblick	22
<b>3</b>	<b>Standort Pöhla</b>	<b>23</b>
3.1	Stand der Sanierungsarbeiten	23
3.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	25
3.3	Ausblick	26
<b>4</b>	<b>Standort Königstein</b>	<b>27</b>
4.1	Stand der Sanierungsarbeiten	27
4.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	31
4.3	Ausblick	33
<b>5</b>	<b>Standort Dresden-Gittersee</b>	<b>35</b>
5.1	Stand der Sanierungsarbeiten	35
5.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	38
5.3	Ausblick	40
<b>6</b>	<b>Standort Ronneburg</b>	<b>41</b>
6.1	Stand der Sanierungsarbeiten	41
6.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	46
6.3	Ausblick	49
<b>7</b>	<b>Standort Crossen</b>	<b>51</b>
7.1	Stand der Sanierungsarbeiten	51
7.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	55
7.3	Ausblick	57
<b>8</b>	<b>Standort Seelingstädt</b>	<b>59</b>
8.1	Stand der Sanierungsarbeiten	59
8.2	Ergebnisse der Umweltüberwachung	63
8.3	Ausblick	68
<b>9</b>	<b>Zahlen und Fakten zu umweltrelevanten Betriebskennzahlen</b>	<b>69</b>
9.1	Abfall	69
9.2	Gefahrgut	70
9.3	Energie	70
9.4	Wasser	71
9.5	Dieselmotoren- und Heizölverbrauch	72
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>74</b>
	<b>Begriffserläuterungen</b>	<b>75</b>
	<b>Anlagen</b>	<b>79</b>



## 1. VORWORT

Die Sanierung der Wismut-Standorte geht mehr und mehr in die letzte Phase. Die Bundesregierung hat bis Ende 2008 bereits 5,1 Mrd. Euro aufgewandt. Aufgabe des 1991 gegründeten Bundesunternehmens Wismut GmbH ist es, die Uranerzbergbau- und -aufbereitungsbetriebe der ehemaligen SDAG Wismut stillzulegen und so zu sanieren, dass von ihnen keine unzulässigen Umweltauswirkungen mehr ausgehen.

Die im Arbeitsprogramm 2008 vorgesehenen Sanierungsmaßnahmen konnten insgesamt erfüllt werden. Weit vorangeschritten ist die Verwahrung und Flutung der Grubengebäude. Endgültig abgeschlossen ist die Flutung bisher allerdings nur am Standort Pöhla. Ende 2008 waren von den 1991 insgesamt 111 offenen Schächten bereits 106 abgeworfen. Von den in Summe 1.400 km offenen Grubenbauen im Jahr 1991 waren Ende 2008 noch 38 km übrig. Übertage sind 90 % aller bergbaulich genutzten Gebäude und Anlagen demontiert und abgebrochen. Die noch vorhandenen Anlagen werden weitgehend für die Sanierungstätigkeit selbst genutzt. Die Sanierung von Betriebsflächen, Halden und Industriellen Absetzanlagen sowie die Reinigung der kontaminierten Wässer sind auch in den kommenden Jahren die Sanierungsschwerpunkte.

Auch technische Schwierigkeiten waren bei der Sanierung 2008 zu bewältigen, wie beispielsweise bei der Herstellung der Förderbohrlöcher als Vorbereitung der finalen Flutung in Königstein, der Auffahrung des WISMUT-Stolln in Freital zur Ableitung der Flutungswässer aus dem Grubengebäude in Dresden-Gittersee oder der Flutung der Grube Ronneburg infolge von Flutungswasseraustritten.

Mit unseren Genehmigungs-, Aufsichts- und Fachbehörden in Sachsen und Thüringen verbindet uns eine langjährige und vertrauensvolle Zusammenarbeit. Die bisher über 7.000 erfolgreich durchgeführten Genehmigungsverfahren sind ein Grund für den Fortschritt bei der Wismut-Sanierung.

Das Ende der Sanierung wird etwa im Jahr 2020 erreicht sein. Zu diesem Zeitpunkt sind an vielen Standorten bereits Langzeitaufgaben zu realisieren, wie z. B. die Behandlung bergbaulicher Wässer, die Umweltüberwachung oder die Pflege und Bewirtschaftung der sanierten Flächen.

Seit 2003 erfolgt auf Grundlage des Verwaltungsabkommens Wismut-Altstandorte die erfolgreiche Sanierung von Objekten des sächsischen Wismut-Altbergbaus. Mit Abschluss des Jahres 2008 wurden insgesamt 39 Mio. Euro und damit die Hälfte der vom Bund und Freistaat Sachsen bis 2012 bereitgestellten Mittel eingesetzt. In 2008 wurden 70 Projekte in ca. 30 Gemeinden ausgeführt. So wurde u. a. am 30. Oktober 2008 der Wismut-Altstandort - Halde 116 - an die Stadt Annaberg-Buchholz übergeben. Bis Ende 2008 wurden durch den Sanierungsbeirat 198 Maßnahmen bewilligt und davon 122 abgeschlossen. Mehr als 35 überwiegend regionale Firmen wurden in die aktive Projektbearbeitung einbezogen.

Die erreichten Ergebnisse, die gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen waren Gegenstand vielfältiger Aktivitäten in der Öffentlichkeit sowohl im In- als auch im Ausland. Mit den traditionellen Tagen der offenen Tür, den Informationsstützpunkten an den Standorten, der Ausstellung „Objekt 90“ sowie geführten Exkursionen unterschiedlicher Besuchergruppen erreichten wir über 20.000 Interessenten. Ein Höhepunkt dabei war unsere Präsentation „Wismut – Perspektiven durch Sanierung“ im Sächsischen Landtag in Dresden.

Als Anerkennung der geleisteten Arbeit wurde der Wismut GmbH und der Gemeinde Bad Schlema für den gemeinsamen Wettbewerbsbeitrag „Vom Tal des Todes zum Kurbad“ der Sächsische Staatspreis für Baukultur 2008 verliehen.

Bereits zum fünften Mal fand an der TU Bergakademie Freiberg die Fachtagung „Uranium Mining and Hydrogeology (UMH)“ statt. Mehr

als 80 Teilnehmer aus 18 Nationen nahmen am 17. September 2008 auf dem von der Wismut GmbH ausgerichteten internationalen Workshop „UMREG 2008“ teil.

International war die Wismut GmbH zusammen mit ihrer Tochtergesellschaft, der WISUTEC Umwelttechnik GmbH, u. a. an folgenden Projekten beteiligt:

- | Oberbauleitung und Bauüberwachung zur Endabdeckung der IAA Sillamäe (Estland)
- | Projekt Zhirovski Vrh, Slowenien: Monitoring der Sanierungsarbeiten
- | Projekt Mailuu Suu, Kirgistan: Planungen zur Umlagerung des Tailings Pond 3
- | Konzept zum Aufbau eines Warn- und Informationssystems für Westsibirien (Ob/Irtysch-Region, Russland)
- | Sanierungsprojekt für radioaktive Tailings der AMCO Site (Zambia)

- | „Professional Training and hydrogeological modelling“ für EPS (Serbien)
- | Projekt Ft. Murray (Kanada)

Rund 80 % der Sanierungsumfänge der Wismut GmbH sind erfolgreich durchgeführt. Die Umwelt- und Lebensqualität in den betroffenen Regionen hat sich dadurch wesentlich verbessert. Den Gemeinden wurde damit eine Voraussetzung für eine tragfähige Perspektive gegeben. Diesen Weg gilt es kontinuierlich und mit hohem Sachverstand auch in den kommenden Jahren fortzuführen.










In diesem Sinne Glückauf!



Dr. Mann  
Geschäftsführer



Messing  
Geschäftsführer

<b>Stand der Sanierung bis Ende 2008</b>		
<b>unter Tage</b>		
Abwerfen Grubengebäude		99 %
Verfüllung von Hohlräumen		99 %
Flutung Grubengebäude		93 %
Sicherung Grubengebäude		93 %
<b>über Tage</b>		
Abbruch Anlagen		90 %
Konturierung/Profilierung		90 %
Abdeckung Flächen		65 %
sanierte Flächen		60 %
Wasserbehandlung		49 %



## 2. STANDORT SCHLEMA-ALBERODA

Der Standort Schlema-Alberoda liegt in Südwestsachsen, nördlich der Stadt Aue. Die Lagerstätte Schlema-Alberoda war die größte hydrothermale Uranlagerstätte Europas. Hier wurden ca. 80.000 t Uran gewonnen. Der ehemalige Bergbaubetrieb nahm Flächen in unmittelbarer Nachbarschaft der Ortslagen Alberoda, Bad Schlema und Schneeberg in Anspruch. Der Abbau begann im Südwestteil der Lagerstätte (Bereich Ortsteil Oberschlema) an der Tagesoberfläche und erreichte im Raum Niederschlema Teufen von fast 2.000 m. Dabei entstand ein Grubengebäude mit 62 Sohlen und einem Hohlraum von ca. 41 Mio. m<sup>3</sup>, das über 54 Tageschächte und einige Stollen aufgeschlossen war.

In Bad Schlema hat der Uranbergbau das gesamte Ortsbild verändert und zum Abriss des ehemaligen Kurviertels geführt. Der intensive oberflächennahe Abbau hatte großflächige Senkungen bis 6 m verursacht und zu extremen Horizontalverschiebungen im Bereich des Kurparkes, dem sogenannten Deformationsgebiet, Oberschlema geführt.

Infolge der Bergarbeiten wurden 42 Halden mit einer Aufstandsfläche von 311 ha und einem Gesamtvolumen von ca. 45 Mio. m<sup>3</sup> angelegt. Davon verblieben 20 in der Sanierungsverantwortung der Wismut GmbH. 111 ha Gelände wurden von Betriebsflächen des Bergbaubetriebes Aue mit zahlreichen Gebäuden und Anlagen eingenommen. Dazu zählten Schachtkomplexe, Werkstätten, Lagereinrichtungen, eine radiometrische Erzaufbereitung, Erzverladungen und das Absetzbecken Borbachtal.

### 2.1 STAND DER SANIERUNGSARBEITEN

Entsprechend dem erreichten Arbeitsstand am Standort Schlema-Alberoda ergaben sich im Jahre 2008 folgende Schwerpunkte im Sanierungsgeschehen:

- | Fortführung der Verwahrung tagesnaher Grubenbaue,
- | Fortführung der Flutung der Grube unter Beachtung des Strahlenschutzes und gebirgsmechanischer Auswirkungen mit einhergehender Behandlung des Flutungswassers,
- | Abschluss der Abdekarbeiten auf den Halden 66/207 und 382 West,
- | Profilierungs- und Abdekarbeiten am Haldenkomplex 371 und Einlagerung radioaktiv kontaminierter Materialien Dritter,
- | Abbruch und Flächensanierung auf den Betriebsflächen und Territorien der Schächte 371, 208 und 372,
- | Wege-, Wasser- und Landschaftsbau an abgedeckten Halden sowie
- | Pflege- und Nachsorgearbeiten an sanierten Halden.

### VERWAHRUNG DER GRUBE SCHLEMA-ALBERODA

Schwerpunkte im Jahr 2008 waren die Arbeiten zur Nachverwahrung des Schachtes 14 im Deformationsgebiet Oberschlema auf der Markus-Semmler-Sohle (MSS), der Umbau der Pumpenstation sowie die Errichtung einer neuen Trafostation am Schacht 15 IIb.

Da die Schachtröhre von Schacht 14 sowie die umgebenden Grubenbaue im Deformationsgebiet liegen und sich gegenüber dem ursprünglichen Niveau um 4 bis 5 Meter gesenkt hatten, war die Herstellung des Zugangs kompliziert. Längere Streckenabschnitte mussten vollständig mit einer aufwendigen Ausbauvariante (z. B. Stahlgetriebezimmerung) aufgewältigt bzw. neu aufgeföhren werden.

Zur Sicherung der Wasserzuföhren in die Pumpenstation und der Verlegung der Kabel zur neuen Trafostation wurden Abschnitte des Markus-

Semmler-Stollens und des Querschlags 25 mit Spritzbeton ausgebaut.

Über den Stollen 35 im Silberbachtal wurden auf der +60-m-Sohle radioaktiv kontaminierte Materialien vom Rückbau des Wetland 371 und Schwellen von der demontierten Terrakonik des Haldenkomplexes 371 eingelagert.

Am Schacht 371 wurden die mechanisch-förder-technischen Arbeiten zur Vorbereitung der Ver-wahrung weitergeführt.



Neu eingebaute Lüfteranlage am Schacht 382, Dezember 2008 (Bild 2.1-1)

Im IV. Quartal 2008 wurde am Schacht 382 ein neuer Hauptgrubenlüfter installiert und in Betrieb genommen, der bei deutlich reduziertem Energieverbrauch eine stabile Bewetterung der verbliebenen Grubenbaue auf der MSS und der +60-m-Sohle gewährleistet. Das Bild 2.1-1 zeigt die neu eingebaute Anlage.

Im Rahmen der Nachverwahrung erfolgten Sanierungsarbeiten an den Schächten 14, 275 (Wildbach) und am Lichtloch 15. Am Schacht 14 kamen die Arbeiten mit dem Einbringen einer Füllortplombe auf der MSS zum Abschluss. Die leerstehend angetroffene Schachtröhre 275 wurde bis in Höhe der einzubringenden Plombe mit Schotter/Bergmassen verfüllt.

Zum Jahresende 2008 wurden die umfangreichen und zeitaufwendigen Arbeiten im UG 181



Untersuchungsgesenk 237 in der Ortslage Oberschlema (Bild 2.1-2)

beendet. Hier waren neben der offenen Abbaugasse zwei nachgebrochene Überhauen zu erschließen und zu verfüllen. Im August 2008 wurde die Verwahrung des Lichtloches 16 über das UG 237 mit dem Einbringen einer Reibungsplombe abgeschlossen. Das im Bild 2.1-2 gezeigte UG 237 selbst wird vorerst offen gehalten. Der Zugang an der Tagesoberfläche wurde gesichert und verschlossen.

#### FLUTUNG DER GRUBE

Die Flutung der Grube begann 1991 mit Einstellung der Wasserhaltung auf der -1800-m-Sohle. Bis 1997 wurde das Flutungstempo durch Hebung von unbelastetem Infiltrationswasser, das auf der -540-m-Sohle gefasst wurde, gezielt verzögert. Zwischenzeitlich wurden alternative Bewetterungssysteme aufgebaut und die Arbeiten zum Aufbau des Wasserleitungssystems begonnen. Seit Fertigstellung der WBA und dem erfolgreichen Probetrieb ist sichergestellt, dass es nicht zum Austritt von kontaminierten Flutungswässern kommt und der Flutungspegel bei Bedarf abgesenkt oder angehoben werden kann. Das Flutungsniveau lag im Jahr 2008 zwischen 301 und 302 m NN (Niveau der Grundstrecken der -30-m-Sohle).

Damit sind ca. 35,7 Mio. m<sup>3</sup>, das sind rund 98,6 % des Hohlraumes, bezogen auf das Endniveau, geflutet. Der unter der MSS verblieben-

de ungeflutete Resthohlraum wird als Pufferspeicher für die weiterhin gesteuerte Flutung genutzt. Die Wasserhebung erfolgt generell über den tagesnahen Flutungswasserabgriff im UG 212 mit den dort installierten Pumpen. Im Juli 2008 begann ein vom Sächsischen Oberbergamt genehmigter Testeinstau auf 306 m NN, um die Auswirkungen dieses Flutungsstandes auf den Wasserzulauf und das seismische Regime zu untersuchen. Beim Absenken des Flutungswasserspiegels auf das Normalniveau von ca. 301 bis 302 m NN kam es zu unerwarteten Verzögerungen, da wegen der geringen Wasserführung der Zwickauer Mulde im Spätsommer/Herbst nur eine begrenzte Menge behandelten Flutungswassers von der WBA abgestoßen werden konnte.

#### WASSERBEHANDLUNG

Die hohen Konzentrationen an Uran, Radium, Arsen, Eisen und Mangan im aufsteigenden Flutungswasser der Grube Schlema-Alberoda lassen eine direkte Einleitung in die Zwickauer Mulde nicht zu. Deshalb wurde im Jahr 1997 der Bau einer WBA begonnen, die 1999 ihren Dauerbetrieb aufnahm und bis 2005 stufenweise auf eine Kapazität von 1.150 m<sup>3</sup>/h ausgebaut wurde. Mit dem Betrieb der Anlage gelang es, die operativen Flutungsziele abzusichern und auf die jahreszeitlich bedingten Schwankungen des Wasserzulaufes (550 bis 1.000 m<sup>3</sup>/h) zu reagieren. Insgesamt wurden 2008 ca. 6,1 Mio. m<sup>3</sup> Flutungswasser behandelt und in den Vorfluter abgegeben. Im Zusammenhang mit An- und Abfahrprozessen der beiden Teilanlagen mussten ca. 123.000 m<sup>3</sup> teilbehandeltes Wasser in die Grube zurückgefahren werden.

Beim Betrieb der WBA Schlema-Alberoda fielen 2008 ca. 1.400 m<sup>3</sup> Schlamm an. Daraus wurden durch Zementzugabe ca. 2.400 m<sup>3</sup> schüttfähiges Immobilisat hergestellt. Daneben waren radioaktiv kontaminierte Verbrauchsmaterialien sowie die beladenen Filtermaterialien aus der passiv-biologischen Anlage in Pöhla zu entsorgen, aus denen 125 Big Bags hergestellt wurden.

Alle genannten Rückstände wurden in die Halde 371/I, Becken 1b eingebaut und abgedeckt. Auflaufend wurden damit seit 1998 rund 31.000 m<sup>3</sup> Immobilisat (einschließlich ca. 400 m<sup>3</sup> Sandabdeckung) eingelagert.

Nach mehrjährigen Versuchsarbeiten zur Behandlung von uranhaltigen Sickerwässern der Halde 371/I wurde 2007 der Bau einer weiteren WBA beschlossen. Mit dieser Anlage soll für durchschnittlich ca. 37 m<sup>3</sup>/h Haldensickerwasser mit einem Ionenaustauschverfahren die Uranabtrennung erfolgen. Standort der neuen Anlage ist eine Lagerhalle auf dem Gelände der WBA Schlema-Alberoda. Mit dem Bau der Anlage und des zugehörigen Rohrleitungssystems wurde im Oktober 2008 begonnen.

#### SANIERUNG VON HALDEN UND BETRIEBSFLÄCHEN

Die Sanierungsarbeiten an den Halden und sonstigen übertägigen Hinterlassenschaften des Uranbergbaus sind am Standort Schlema-Alberoda weit fortgeschritten. Die Haldensanierung im Bereich Oberschlema ist abgeschlossen. Bedeutende technologische Komplexe wie der Schacht 366, die radiometrische Erzaufbereitung



Gesamtansicht ehemaliger Feuerlöschteich auf dem Gelände Schacht 371 vor der Sanierung, Juni 2007 (Bild 2.1-3)

am Schacht 371, die Zeche 50 auf dem Brünlasberg, das Kernlager, das Absetzbecken Borbachtal usw. sind bereits saniert.

Die übertägigen Sanierungsarbeiten konzentrierten sich im Jahr 2008 auf die Halde 66/207, 382 West und 372 sowie auf den Haldenkomplex und die Betriebsflächen am Schacht 371. Geplante Maßnahmen an der Halde 309 und am Vorfeld der Halde 38 neu wurden wegen noch fehlender Genehmigungen verschoben. An der Halde 66/207 konnte im Zeitraum von März bis Mai 2008 die Abdeckung fertiggestellt werden. Die Arbeiten zum Wasser- und Wegebau wurden fortgeführt.

Nach Abschluss der Endkonturierung der Halde 382 West im Januar erfolgten von April bis September 2008 die restlichen Abdeckerarbeiten. Derzeit werden hier Arbeiten zum Wasser- und Wegebau ausgeführt. Am Haldenkomplex 371 wurden in den Wintermonaten Profilierungsarbeiten mit der Freilegung des geogenen Unter-

grundes an den Randbereichen und der Überbauung des ehemaligen Feuerlöschteiches am Fuße der Halde 371/I ausgeführt. Projektbedingt musste die zentrale Haldenstraße verlegt werden (siehe Bilder 2.1-3 bis 2.1-5).

Das am Fuß der Halde 371/II gelegene Kleinstaubbecken wurde abgebrochen (siehe Bilder 2.1-6 und 2.1-7). Es diente als Betriebswasserspeicher der früheren Radiometrischen Aufbereitungsanlage am Schacht 371. Bild 2.1-6 zeigt den Blick von der Halde 371/II auf das Kleinstaubbecken vor der Sanierung.

Im gesamten Jahresverlauf wurden radioaktiv kontaminierte Materialien in die Halde 371/I eingebaut. Ein Schwerpunkt war der Einbau von 87.450 t Überschussmassen der Halde 296 in Alberoda, deren Sanierung im Rahmen des Verwaltungsabkommens zu den sächsischen Altstandorten des Uranbergbaus erfolgt. Darüber hinaus wurden 2008 ca. 14.500 t radioaktiv kontaminiertes Material aus territorialen Baumaß-



Umbau des ehemaligen Feuerlöschteichareals zur Sickerwasserableitung an der Halde 371/I, Dezember 2007 (Bild 2.1-4)



Profilierung Böschung unterhalb der Haldenstraße auf dem Areal des ehemaligen Feuerlöschteiches, Mai 2008 (Bild 2.1-5)

Bei allen 2008 abgedeckten Haldenflächen kam die sogenannte Regelabdeckung zur Anwendung. Dabei wird ein zweilagiger Mineralboden eingebaut (Lagenstärke je 45 cm) und eine 10 cm mächtige Oberbodenschicht aufgebracht. Durch Eingrubbern des Oberbodens entsteht dann eine ca. 20 cm starke bewuchsfreundliche Lage. Alternativ zum Oberboden kommen in der Praxis auch organisches Rekultivierungssubstrat (ORS), Siebboden oder Kompost zum Einsatz, die in der Niederlassung Aue hergestellt werden. Am Standort des ehemaligen Schachtes 373 wurde deshalb die Kompostieranlage weiter betrieben, mit der anfallendes Wurzelwerk und Grünschnitt zu Abdeckmaterial verarbeitet werden.



Blick von der Halde 371/II auf das Kleinstabecken vor der Sanierung (Bild 2.1-6)



Abbrucharbeiten am Kleinstabecken (Bild 2.1-7)



Verwahrt Becken 1b auf der Halde 317/1, Mai 2008 (Bild 2.1-8)

nahmen von zwölf verschiedenen Anlieferungs-orten angenommen und gemäß Technologie auf der Halde verwahrt (siehe Bild 2.1-8).

Umfangreiche Abdeckerarbeiten wurden in den Monaten April bis Oktober vorrangig an Böschungsflächen der Halde 371/I durchgeführt.

Im Winterhalbjahr 2007/2008 kam es zu lokalen Rutschungen und Rissbildungen an der Abdeckung der Halde 366. Bild 2.1-9 verdeutlicht das Ausmaß auf ca. 0,6 % der bis 2004 abgedeckten Haldenfläche. Im Bild 2.1-10 ist eine Detailaufnahme zu sehen. Einen Eindruck von den Reparaturarbeiten vermittelt das Bild 2.1-11.



Reparatur der Rutschungen an der Halde 366, Mai 2008 (Bild 2.1-9)

Bild 2.1-12 zeigt den Bereich der reparierten Abdeckung der Halde 366 im September 2008. Durch eine gutachterliche Bewertung wurden u. a. ungünstige meteorologische Verhältnisse als eine Ursache der Schäden identifiziert. Im Zuge der Reparaturarbeiten wurde auch die Bepflanzung optimiert, um künftig in besonders exponierten Bereichen einen stärkeren Wasserentzug aus der Abdeckung sicherzustellen.

erfüllt, um den Sanierungserfolg langfristig sicherzustellen. Dabei sind die Rasenmähd bzw. Beweidung, das Freihalten von Gräben und Durchlässen sowie die Gehölzpflege die wichtigsten Tätigkeiten.

Auf den Betriebsflächen am Schacht 371 wurden Erdarbeiten zur Kabel- und Rohrleitungsverlegung sowie Abtragsarbeiten im Bereich des ab-



Detailaufnahme der Rutschung an der Halde 366, April 2008 (Bild 2.1-10)

An den übrigen Halden, deren Kernsanierung weitestgehend beendet ist, wurden auch im Jahr 2008 Pflege- und Nachsanierungsaufgaben



Detailaufnahme von den Reparaturarbeiten Halde 366, Mai 2008 (Bild 2.1-11)

gebrochenen Werkstattkomplexes ausgeführt. Die Sanierung der Betriebsfläche Schacht 372 erfolgte im Zusammenhang mit der zugehörigen Halde und wurde im Dezember 2008 abgeschlossen.



Halde 366, September 2008 (Bild 2.1-12)

Abbruch- und Demontearbeiten wurden im Jahresverlauf am Funkturm der ehemaligen Zeche 50 auf dem Brünlasberg, am Hauptgrubenlüfter und am Diffusorgebäude des Schachtes 208, an der Rohrleitungstrasse im Borbachtal und an der Freileitungstrasse vom Umspannwerk Alberoda zum Umspannwerk 383 ausgeführt.

## 2.2 ERGEBNISSE DER UMWELTÜBERWACHUNG

Wie alle Sanierungsstandorte unterliegt auch der Standort Schlema-Alberoda der Emissions- und Immissionsüberwachung durch behördlich bestätigte Basisprogramme zur Überwachung der Umweltradioaktivität entsprechend der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung bei bergbaulichen Tätigkeiten (REI Bergbau) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Ergänzend dazu werden Sanierungsobjekte entsprechend der erteilten Genehmigungen sanierungsbegleitend überwacht. Beispielsweise wird im Rahmen des Sanierungsmonitorings das Sickerwasser am Kleinstaubecken am Fuß der Halde 371/II regelmäßig beprobt (siehe Bild 2.2-1). Dabei finden neben radioaktiven Stoffen auch konventionelle physikochemische Parameter Berücksichtigung.

Die Schwerpunkte der Umweltüberwachung am Standort ergeben sich aus der gesteuerten Flutung der Uranerzgrube Schlema-Alberoda und

den zahlreichen Haldensanierungen. Sie beinhalten insbesondere markscheiderisch-geomechanische, hydraulisch-hydrologische, hydrochemische und wettertechnisch-radiologische Aspekte (Radon, radioaktive Aerosole).

In der Anlage 1 sind wesentliche Messstellen der Umweltüberwachung für den Standort dargestellt. Im Folgenden werden exemplarisch Ergebnisse der Wasser- und Luftüberwachung sowie der markscheiderisch-geomechanischen Flutungsüberwachung für den Berichtszeitraum vorgestellt.

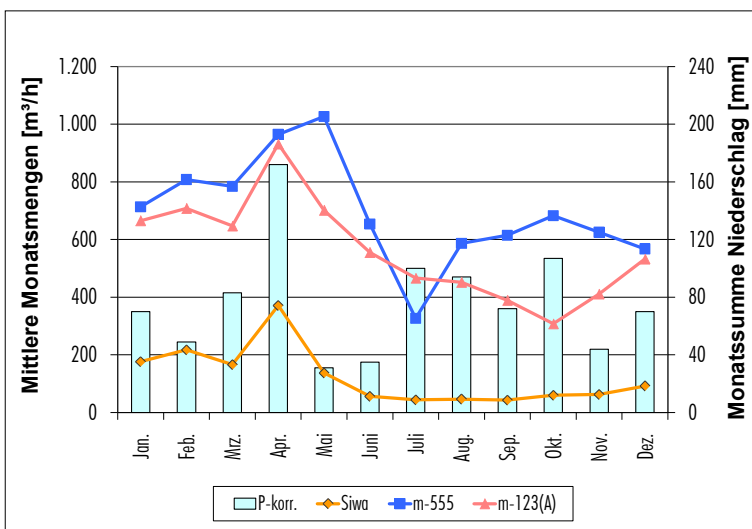
### ÜBERWACHUNG DES WASSERS

Nach dem überwiegend nassen Vorjahr waren die Witterungsverhältnisse am Standort Schlema-Alberoda im Jahr 2008 durch eine insgesamt moderate Entwicklung geprägt. Die allgemeinen Abflussverhältnisse folgten der Witterungsentwicklung im Winter mit mäßiger Intensität, einer kurzzeitigen Intensivierung im April und im Übrigen häufig mit unterdurchschnittlichen Werten. So erreichte der Abfluss der Zwickauer Mulde am Messpegel Niederschlema nur tageweise Intensitäten um  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  und lag im Spätsommer häufig unter  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ . Der mittlere Jahresabfluss lag mit ca.  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  gegenüber dem langjährigen Mittel von  $12 \text{ m}^3/\text{s}$  unter dem Durchschnitt. Die unkorrigierte Jahresniederschlagssumme an der DWD-Station Aue betrug  $803 \text{ mm}$ , was 98 % des mittleren Jahresniederschlages für den Zeitraum 1985 bis 2008 entspricht.



Probenahme des Sickerwassers am Kleinstabecken am Fuß Halde 371/II, September 2008 (Bild 2.2-1)

Aus dem Bild 2.2-2 gehen die Entwicklungen der Monatsmengen wesentlicher bergbaubelasteter Wasserteilströme, des behandelten Flutungswassers der Grube Schlema-Alberoda (m-555),



Monatsmengen bergbaubeeinflusster Wässer im Vergleich zum Niederschlag (Bild 2.2-2)

des summarischen Sickerwassers verschiedener Halden (Siwa) sowie des Grubenwassers der separaten Erzgrube Schneeberg (m-123/m-123A) im Vergleich zu den Monatssummen des korrigierten Niederschlages (P-korr) hervor. Es wird die Abflussintensivierung der Halden im April und die nachfolgende Abschwächung bis zum Herbst ersichtlich.

In der Grube Schlema-Alberoda war die übermäßige Abflussdynamik durch die hydraulische Abschirmung und Dämpfung des grundwasserführenden Gebirges vergleichmäßig. Zudem bestand in der 2. Jahreshälfte eine Überlagerung durch das spezielle Regime der gesteuerten Restflutung der Grube. Der diesbezügliche Unterschied wird auch anhand der unbeeinflussten Abflussganglinie der Erzgrube Schneeberg (Bergbaualtlast; kein Eigentum Wismut GmbH) deutlich.

Aus Bild 2.2-2 gehen zudem die typischen Mengenverhältnisse zwischen den Teilströmen hervor. Bei einer Gesamtmenge von etwa 12 Mio. m<sup>3</sup> an abgeleiteten bergbaubeeinflussten Wässern machten im Jahr 2008 die Grubenwässer ca. 90 % gegenüber den Haldenwässern aus.

Dementsprechend stellten im Berichtszeitraum die Grubenwässer am Standort Schlema-Alberoda die wesentlichen Schadstoffträger im Rahmen der Wasserüberwachung dar. Der Schadstoffaustrag aus der Grube Schlema-Alberoda erfolgt mit dem Flutungswasser, das im Zuge der Flutungssteuerung abgepumpt und vor dem Abstoß in die Zwickauer Mulde behandelt wurde. In der WBA Schlema-Alberoda wurde Uran, Radium, Arsen, Eisen und Mangan bis unter die behördlich verfügbaren Restkonzentrationen abgetrennt. Dadurch wurden die hohen Schadstofffrachten des abgepumpten Flutungswassers erheblich vermindert. Die über die WBA in die Zwickauer Mulde abgeschlagene Wassermenge belief sich 2008 auf 6,1 Mio. m<sup>3</sup>. Im Vergleich dazu betrug die unbehandelte Abflussmenge der Erzgrube Schneeberg 4,9 Mio. m<sup>3</sup>.

Die Ableitung der Haldensickerwässer erfolgte 2008 auf der Grundlage behördlicher Einleitge-

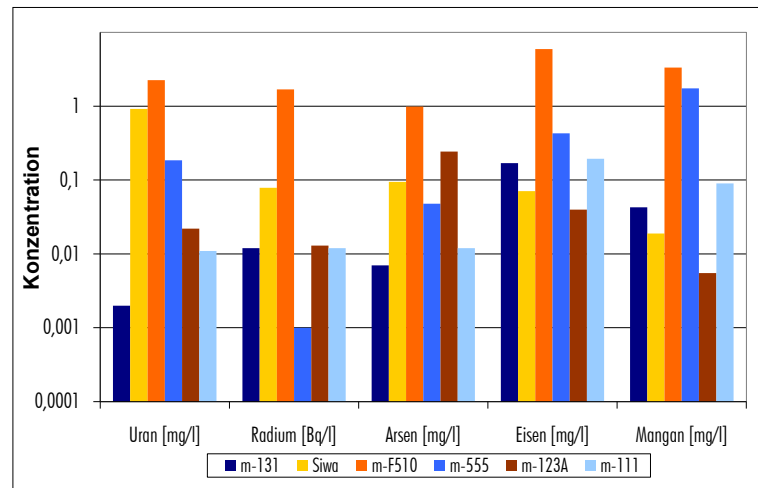


nehmungen ohne Wasserbehandlung. Durch die realisierten, derzeit laufenden oder vorbereiteten Haldensanierungen wird schrittweise eine nachhaltige Reduzierung belasteter Sickerwassermengen und Schadstofffrachten erzielt, wobei im restlichen Sickerwasser i. d. R. weiterhin erhöhte Schadstoffkonzentrationen vorliegen. Die unterflurige Wasserfassung und Ableitung bei ortsnahen Halden schließt eine reguläre Nutzung derartiger Sickerwässer aus. Ein kleiner Teil der gefassten Sickerwässer wird in den Flutungsraum der Grube Schlema-Alberoda kontrolliert eingeleitet (Mitbehandlung in der WBA).

Zur Veranschaulichung typischer Stoffkonzentrationen am Standort sind im Bild 2.2-3 Medianwerte ausgewählter Parameter für wesentliche Wasserteilströme bzw. Schadstoffquellen zusammengestellt, wobei die logarithmische Skalierung der Konzentrationsachse zu beachten ist. Aus der Darstellung geht, in Verbindung mit den Wassermengen hervor, dass die größten Schadstoffquellen die Urangrube Schlema-Alberoda und die Erzgrube Schneeberg (Arsen) sind. Im Unterschied zu Schneeberg wurde mit der WBA Schlema-Alberoda eine markante Schadstoffabtrennung praktiziert, die z. B. bei Uran und Arsen mehr als 90 % erreichte. Die behördlichen Konzentrationsgrenzwerte für diese Behandlung wurden im Jahresverlauf sicher eingehalten bzw. unterschritten.

Neben den Grubenwässern trugen die Haldenwässer aufgrund ihrer Schadstoffkonzentrationen vor allem bei Uran zur stofflichen Belastung der Zwickauer Mulde bei. Witterungsbedingt fiel diese aber wesentlich geringer aus als im Vorjahr. Die Stoffemissionen machten 2008 in etwa ein Fünffaches der Urankonzentration und das Doppelte der Arsenkonzentration (Vergleich Belastung vor und nach Passieren des Bergbaugebietes) aus, wobei beim Arsen die hohe Vorbelastung aus dem Schneeberger Revier maßgebend ist.

Für die Schadstoffemissionen aus dem Sanierungsbereich der Wismut GmbH wird mittelfristig eine Reduzierung prognostiziert, die aus der



Medianwerte der in 2008 der gemessenen Konzentrationen für Uran, Radium, Arsen, Eisen und Mangan in wesentlichen Wasserteilströmen (Bild 2.2-3)

- m-131: Zwickauer Mulde in Aue (vor Sanierungsgebiet)
- Siwa: Haldensickerwässer
- m-F510: Flutungswasser Urangrube Schlema-Alberoda, unbehandelt
- m-555: Flutungswasser Urangrube Schlema-Alberoda, behandelt
- m-123A: Grubenwasser Erzgrube Schneeberg
- m-111: Zwickauer Mulde bei Hartenstein (nach Sanierungsgebiet)

gesteuerten Grubenflutung mit Wasserbehandlung und der Übertagesanierung resultiert. Bezüglich der Grubenflutung setzte sich 2008 der bereits in den Vorjahren beobachtete Rückgang der Schadstoffkonzentrationen fort, am deutlichsten beim Uran (-10 %). Hinsichtlich der Haldensanierung war, wie oben dargelegt, 2008 im Vergleich zum Vorjahr ein deutlicher Emissionsrückgang zu verzeichnen.

Mit ca. 45 % der Menge an Haldensickerwässern war der Teilstrom aus der in Sanierung befindlichen großen Halde 371/I dominant. Für diesen Teilstrom verfügte die zuständige Behörde die Errichtung einer konventionellen Wasserbehandlung als Ersatz für eine vorherige, wenig effektive passiv-biologische Versuchsanlage. Die neue Anlage wird mit einer Kapazität von bis zu 50 m<sup>3</sup>/h zur Abtrennung von Uran mittels Ionenaustausch errichtet und 2009 in Betrieb gehen.

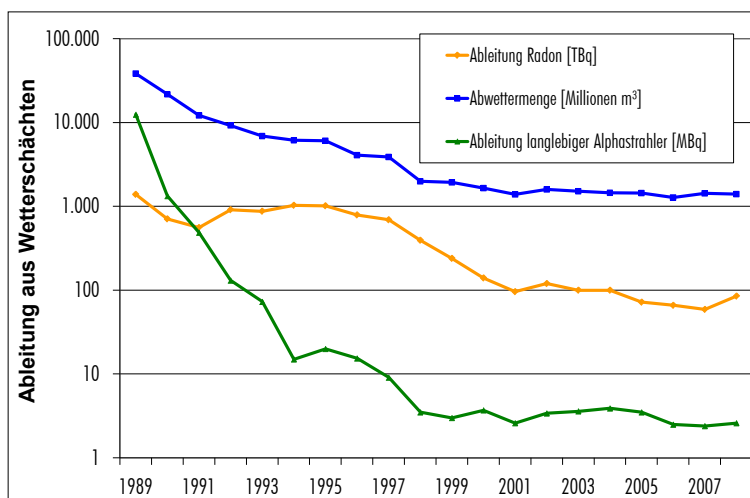
## ÜBERWACHUNG DER LUFT

Die Überwachung der Luft umfasst

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

Die gas- und aerosolförmigen radioaktiven Ableitungen aus der Grube Schlema-Alberoda erfolgten über den Abwetterschacht 382. Dieser Schacht befindet sich auf dem Schafsberg in etwa 1,5 km Entfernung zu den Ortschaften Schneeberg, Wildbach und Schlema. Die erhöhte Lage des Schachtes begünstigt die Verdünnung der Abwetterfahne. Von Oktober bis Dezember 2008 wurde im Lüftergebäude des Schachtes 382 ein neuer Hauptgrubenventilator, der aus zwei Axialventilatoren besteht, installiert und Ende Dezember in Betrieb genommen. Beide Ventilatoren können sowohl parallel als auch einzeln genutzt werden.

Die zeitliche Entwicklung der gas- und aerosolförmigen Ableitungen aus Abwetterschächten



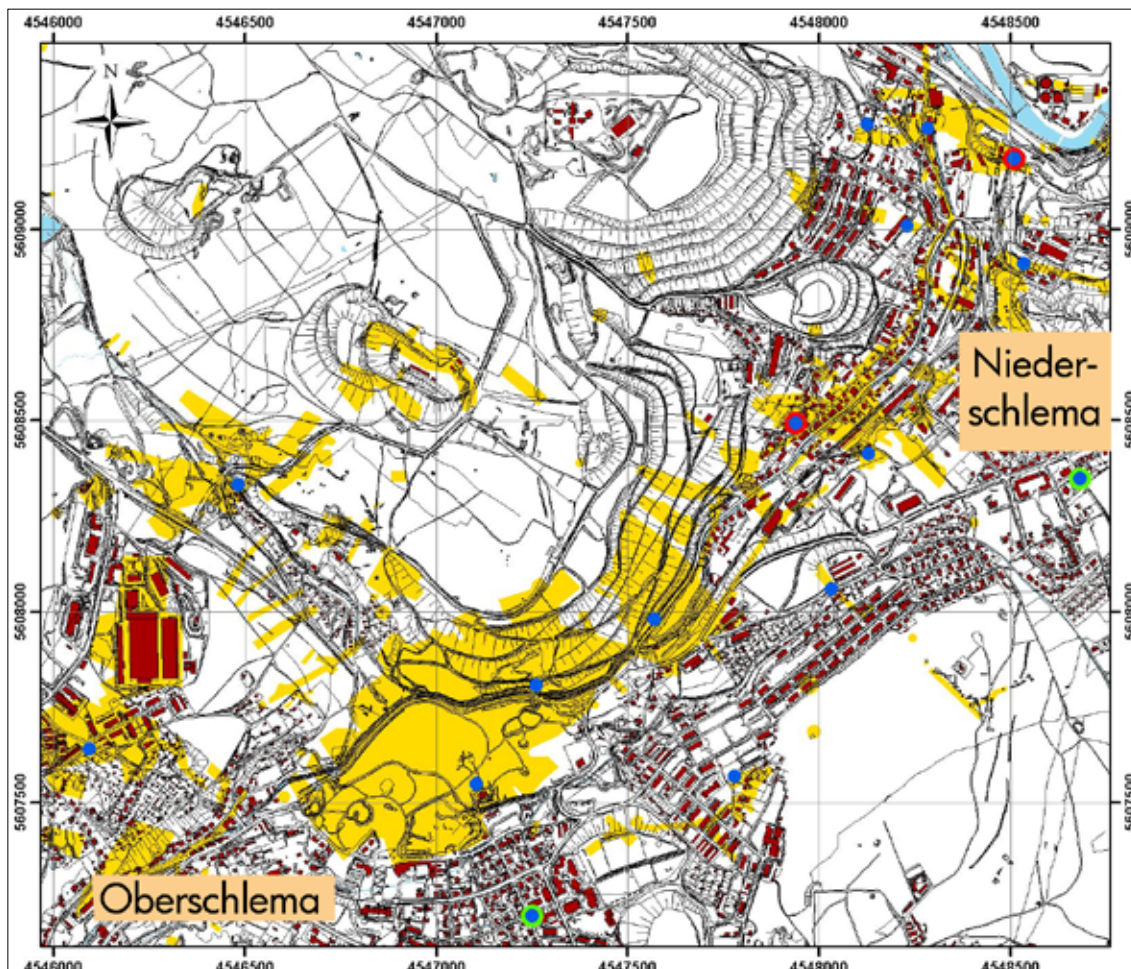
Ableitung aus Abwetterschächten am Standort Schlema-Alberoda seit 1989 (Bild 2.2-4)

seit 1989, dem letzten Jahr mit vollem Produktionsumfang, ist im Bild 2.2-4 graphisch dargestellt.

Im Vergleich zum Vorjahr wurde 2008 am Standort Schlema-Alberoda etwa die gleiche Wettermenge abgegeben. Demgegenüber hat sich die Jahresableitung an Radon um etwa 30 % erhöht, da die mittlere Radonkonzentration der Abwetter am Schacht 382 im Jahre 2008 angestiegen ist. Ursache hierfür ist die vollständige Anbindung des östlichen/nordöstlichen Grubenfeldes einschließlich des Markus-Semmler-Stollens an den Abwetterschacht 382 nach Abschluss der Aufwältigungs- und Rekonstruktionsarbeiten im Dezember 2007. Die abgegebene Menge an langlebigen Alphastrahlern ist im Vergleich zum Vorjahr leicht angestiegen.

Die Radonsituation wird nach wie vor maßgeblich durch die umliegenden Halden bestimmt. Im Umweltbericht 2007 wurde ausführlich über die Reduktion der Radonfreisetzung durch die Abdeckung der Halden mit einer Mächtigkeit von einem Meter (im Standardfall) und die dadurch bedingte Senkung der Radonkonzentration am Beispiel der Halde 66/207 berichtet. Der positive Trend wird durch die Messwerte des Jahre 2008 bestätigt, wobei in Einzelfällen an abgedeckten Halden in den Sommermonaten erhöhte Radonkonzentrationen festgestellt wurden. Gegenwärtig laufen Untersuchungen zur Klärung dieses Problems.

Neben den Halden stellt am Standort Schlema-Alberoda auch die Grube Schlema eine Radonquelle dar. Die Emissionen können Einfluss auf die Radonsituation in Bad Schlema haben. Neben der gezielten Ableitung radonhaltiger Grubenwetter über den Abwetterschacht 382 ist in diesem Zusammenhang die diffuse Radonfreisetzung aus oberflächennahen Grubenbauen zu beachten. Ursache dafür sind Bodenluftströmungen zwischen den Grubenbauen und der Tagesoberfläche. Als Strömungswege kommen z. B. Risse und Klüfte im bergbaulich beeinflussten Gebirge oder unbekannte, verfüllte bzw. verbrochene Tagesöffnungen in Frage. Triebkraft der Bodenluftströmungen sind Druckun-



Lage der Messstellen des Messnetzes zur Überwachung diffuser Radonfreisetzungen aus der Grube (gelb = Bereiche mit tagesnahen Wismut-Grubenbauen) (Bild 2.2-5)

terschiede zwischen den Grubenbauen und der Tagesoberfläche, die von den Witterungsbedingungen bestimmt werden.

In der Grube Schlema besteht aufgrund der saugenden Grubenbewetterung ständig ein Unterdruck. Aus diesem Grund treten derzeit keine zur Tagesoberfläche hin gerichteten Bodenluftströmungen auf. Eine diffuse Radonfreisetzung aus oberflächennahen Grubenbauen ist damit nicht möglich.

Seit 1997 wird im Zusammenhang mit der Umstellung der Grubenbewetterung auf den Abweterschacht 382 ein Messnetz zur Bestimmung der Radonkonzentration im Boden und der Radonexhalationsrate im Gebiet von Schlema betrieben. Mit den Messungen wird der Effekt der Unterdruckbewetterung der Grube im Gebiet von Bad Schlema überprüft. Gegenwärtig werden insgesamt 18 Messstellen in verschiedenen Teilen Schlemas monatlich untersucht. Die Messstellen wurden in Bereichen mit tagesnahen Grubenbauen eingerichtet. Zwei Messstel-

len (grün umrandet) dienen als Referenzpunkte außerhalb der Bereiche mit tagesnahen Grubenbauen. Zwei weitere Messstellen (rot umrandet) sind Vergleichsmessstellen mit der staatlichen Umweltbetriebgesellschaft, die in Schlema ebenfalls ein Messnetz betreibt. Das Bild 2.2-5 zeigt die Lage der 16 Messstellen und die Bereiche mit tagesnahen Grubenbauen des Wismut-Bergbaus. Auf zwei Messstellen im Gebiet Brünlasberg wurde zu Gunsten der Lesbarkeit des Kartenausschnittes verzichtet.

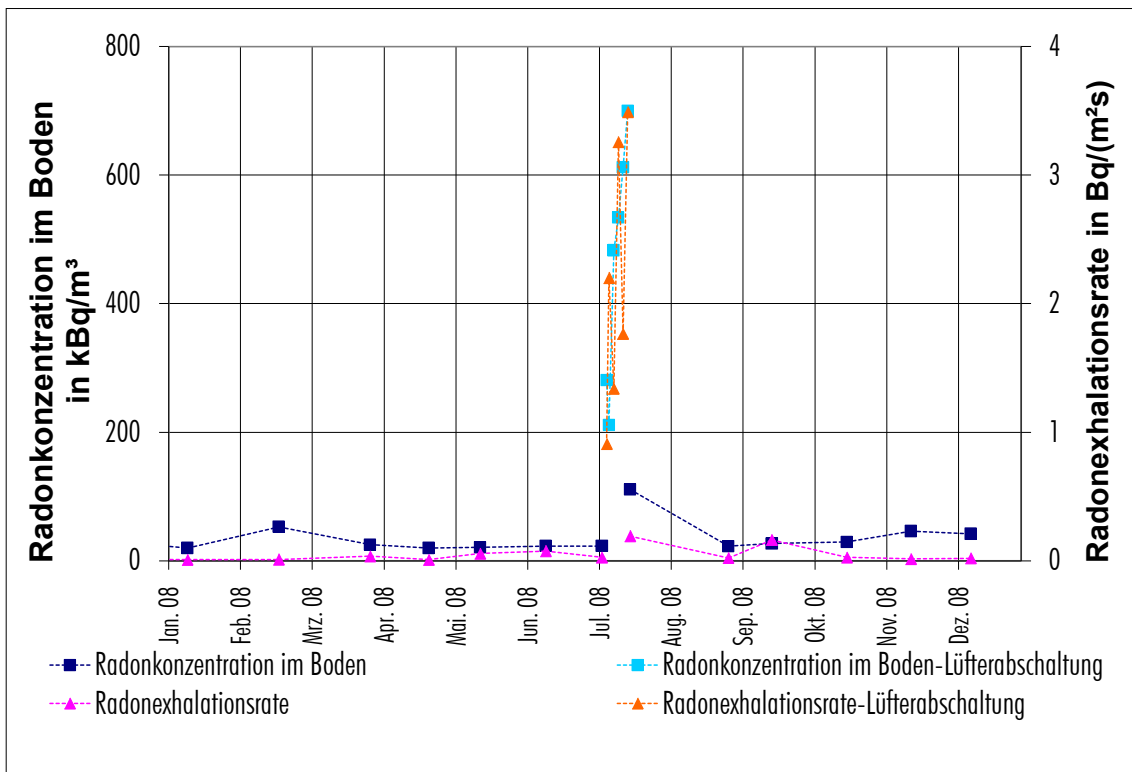
Die Messergebnisse zeigen deutliche Unterschiede bezüglich der lokalen Bodenradon- und Exhalationssituation und spiegeln einen unterschiedlichen Beeinflussungsgrad durch die Grube wider. Wird die Grubenbewetterung außer Betrieb genommen, stellen sich natürliche Auftriebsverhältnisse in der Grube ein. In Abhängigkeit von den Temperaturverhältnissen zwischen Außenluft und der Grube bilden sich bestimmte Druckverhältnisse in der Grube heraus. Liegen die Außentemperaturen über der Grubentemperatur von etwa 11°C, bildet sich in den Gru-

benbauen der Tallagen ein leichter Überdruck aus. Hierdurch ziehen nicht nur an tiefliegenden Tagesöffnungen Grubenwetter aus, sondern es kommt auch im Untergrund zu einer zutage gerichteten Bodenluftströmung. Entsprechend findet der Radontransport von unter Tage zur Oberfläche bei sommerlichen Temperaturen vorwiegend in den Tallagen statt, wohingegen der Radontransport bei winterlichen Temperaturen vorwiegend in höheren Lagen erfolgt.

Im Hinblick auf den Einfluss der Radonsituation durch die Grube sind in Bad Schlema vorrangig die bebauten Tallagen relevant. In diesen Bereichen ging ein intensiver oberflächennaher Bergbau um. Hier ist insbesondere unter sommerlichen Bedingungen mit einer diffusen Radonfreisetzung aus der Grube zu rechnen. Im Bild 2.2-6 sind als Beispiel die Messwerte der Radonkonzentration im Boden und der Radonexhalationsrate an der Messstelle auf der Fläche des ehemaligen Blaufarbenwerkes

in Oberschlema für das letzte Jahr dargestellt. Während dieses Zeitraumes wurde im Juli 2008 unter typischen sommerlichen Bedingungen ein Experiment bei abgeschalteter Grubenbewetterung vorgenommen. Die Ergebnisse sind im Bild 2.2-6 gesondert gekennzeichnet.

Anhand des Bildes 2.2-6 wird deutlich, dass die Unterdruckbewetterung einen sehr starken Einfluss auf die Radonkonzentration im Boden und auf die Radonfreisetzung an der Messstelle 554.96 hat. Bei laufendem Hauptgrubenventilator lagen im betrachteten Zeitraum die Radonkonzentrationen im Boden bei etwa  $30 \text{ kBq/m}^3$  und die Radonexhalationsrate bei  $0,05 \text{ Bq/(m}^2\text{s)}$ . Diese Messwerte sind bei den vorliegenden geologischen Verhältnissen als normal bis verhältnismäßig niedrig zu bewerten. Wird die Grubenbewetterung außer Betrieb genommen, steigen die Radonkonzentration im Boden bis auf etwa  $700 \text{ kBq/m}^3$  und die Radonexhalationsrate bis auf  $3,8 \text{ Bq/(m}^2\text{s)}$  an.



Einfluss von Lüfterabschaltungen an der Messstelle 554.96 auf der Fläche des ehemaligen Blaufarbenwerkes (Bild 2.2-6)

Mit den Ergebnissen des installierten Messnetzes konnte die Wirksamkeit der Grubenbewetterung hinsichtlich der Unterdrückung diffuser Radonfreisetzungen für den Zeitraum von 1997 bis heute nachgewiesen werden.

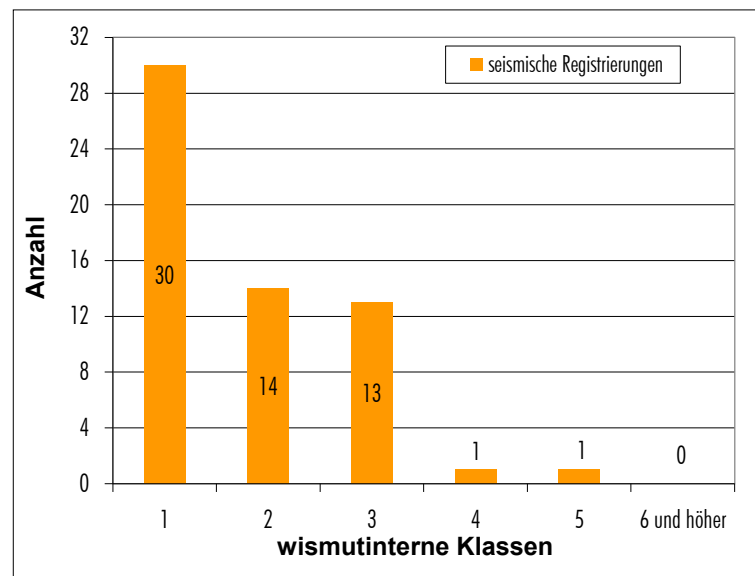
#### MARKSCHEIDERISCH-GEOMECHANISCHES MONITORING

Wie in den vergangenen Jahren wurden auch im Jahr 2008 die vorgesehenen unter- und über-tägigen Nivellements zum Nachweis flutungsbedingter Bodenbewegungen im Messnetz Schlema-Alberoda-Hartenstein fortgeführt. Im Februar, Mai und August sowie im Oktober und November 2008 wurden insgesamt ca. 110,7 km Nivellementszüge im Hin- und Rückgang mit ca. 1.220 Messpunkten in den Ortslagen Ober- und Niederschlema, Alberoda und an der Staatsstraße nach Hartenstein sowie an ausgewählten industriellen Anlagen (Bahnlinie Aue-Schlema-Hartenstein einschließlich Bahntunnel und Poppenwaldviadukt, Wasserbehandlungsanlage, Kläranlage) zum Teil mehrfach beobachtet.

Mit der Auswertung dieser umfangreichen Nivellements wurden die seit 1996 festgestellten Größenordnungen und Tendenzen der flutungsbedingten Bodenbewegungen bestätigt.

Für Oberschlema konnte der Einfluss der Flutung der -30-m-Sohle auf die Tagesoberfläche über der gesamten Grube nachgewiesen werden. Im Ergebnis der Auswertung der über-tägigen Nivellements ist eine weitere Abnahme der Senkungsgeschwindigkeiten im inneren Teil des Senkungstrogens Oberschlema festzustellen. Außerhalb traten verstärkt Hebungen auf. Über der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda ist der Trend zu weiteren Hebungen schon bei relativ geringem Anstieg des Flutungspegels nachweisbar. Der unmittelbare Einfluss des Flutungsregimes entsprechend des Prognosemodells auf Grundlage elastischer Verformungsmechanismen konnte damit bestätigt werden.

Mit den Nivellements auf dem Markus-Semmler-Stollen im Deformationsgebiet Oberschlema wurden im Januar und November 2008 bis zu 72 mm Senkung im Vergleich zu November 2002 ermittelt. Die Verteilung der Senkung ist mit der Senkungsverteilung über Tage identisch und von vielen Unstetigkeiten geprägt.



Anzahl der seismischen Registrierungen nach wismutinternen Klassen im Jahr 2008 (Bild 2.2-7)

Entsprechend den Bestimmungen des bestätigten Abschlussbetriebsplanes wurde die seismische Überwachung der Flutung der Grube Schlema-Alberoda fortgeführt. Für die Anzahl der seismischen Registrierungen nach wismutinternen Klassen ergibt sich für 2008 das im Bild 2.2-7 dargestellte Diagramm. Es zeigt ein meldepflichtiges Ereignis der Klasse 5. Mit der Auswertung der Registrierungen konnte ein flutungskonformes Verhalten des Gebirges nachgewiesen werden. Bezüglich akkumulierter Spannungen befindet sich der Gebirgskörper in einem relativ stabilen Gleichgewicht. Auch Schwarmbeben, die auf die Grube mit einer Intensität vergleichbar der Klasse 4 der internen Bewertungsskala eingewirkt haben, führten nicht zu einer Intensivierung der flutungsbedingten Seismizität. Im Berichtszeitraum wurden keine negativen Auswirkungen auf die Tagesoberfläche, insbe-

sondere der Bebauung, aufgrund der Seismizität aus der Grube Schlema-Alberoda beobachtet.

Ebenfalls wurde im Jahr 2008 die Kontrolle der Erdfallpegel zur Überwachung der Verfüllstände von 16 Schächten weitergeführt. Signifikante Änderungen waren nicht zu verzeichnen.

### 2.3 AUSBLICK

Die weiteren Sanierungsarbeiten im Grubenfeld werden sich auf die MSS konzentrieren. Dort sind Aufwältigungs- und Sicherungsarbeiten zum Ausbau und zur Stabilisierung der alternativen Wetterführung und der Infiltrationswasserhaltung notwendig. Als wesentliche Aufgabe für die Jahre 2011 und 2012 ist die Auffahrung einer ca. 1.200 m langen Umgehungsstrecke um das Deformationsgebiet Oberschlema vorgesehen. Mit ihr soll in der Folgezeit die langzeitstabile Ableitung der Flutungswässer aus dem Schneeberger Altbergbau und Schlemaer Revier im freien Profil erfolgen. Durch diese ursprünglich nicht geplante und erst nach Optimierungsbetrachtungen als notwendig erkannte Auffahrung ergeben sich Verschiebungen im Ablauf der weiteren Verwahrungsarbeiten. So werden einzelne Vorhaben zur Verwahrung tagesnaher Grubenbaue über Untersuchungsgesenke erst 2013/2014 möglich sein. Der Zeitplan der Schachtverwahrung mit dem Abschluss der Arbeiten am Schacht 371 im Jahr 2010 und der nachfolgenden Bearbeitung des Schachtes 208 bleibt jedoch unverändert.

Bei der Flutung der Grube Schlema-Alberoda ist mit dem Niveau von ca. 301 bis 302 m NN der vorläufige Flutungsendstand erreicht. Solange die WBA betrieben wird, dient der verbleibende Resthohlraum von ca. 0,5 Mio. m<sup>3</sup> als Pufferspeicher, um eventuelle Zulaufspitzen oder temporäre Betriebsausfälle kompensieren zu können. Zur weiteren Untersuchung geomechanischer, hydrochemischer und hydraulischer Auswirkungen des Pufferspeicherbetriebes ist 2009 ein weiterer Testestau auf 310 m NN vorgesehen. Nach Auswertung dieses Testes soll

u. a. über den Rückbau des zweiten Pumpen- und Wasserableitungssystems im Schacht 208 entschieden werden. Ein zügiger Rückgang der Schadstoffkonzentrationen im Flutungswasser ist derzeit nicht absehbar. Deshalb wird sich der Betrieb der WBA Schlema-Alberoda weiter an der gezielten Steuerung des Flutungsverlaufes orientieren. Durch weitere Optimierungen im technologischen Ablauf, in der Chemikaliendosierung und bei der Immobilisierung sind die Kosten der Wasserbehandlung weiter zu reduzieren. Mit Inbetriebnahme der neuen Anlage zur Behandlung des Sickerwassers der Halde 371/I besteht die Aufgabe, schnellstmöglich einen stabilen Anlagenbetrieb zu erreichen und Erfahrungen bei der Überwachung und Steuerung zu sammeln.

Das zentrale Objekt im Bereich der Haldensanierung wird in den kommenden Jahren der Haldenkomplex 371 sein, auf dem weitere Profilierungsarbeiten und nachfolgend bis ca. 2016 die Abdeckung erfolgen soll. Parallel werden die Einlagerungen von radioaktiv kontaminierten Materialien und Immobilisatzen aus der Wasserbehandlung weitergeführt. An den Halden in der Ortslage Bad Schlema und im Golfparkgebiet werden die wesentlichen Arbeiten bis ca. 2010 abgeschlossen. Bei der Sanierung des Haldenareals am Hammerberg mit den ortsfernen Halden 309 und 310 sind im Zeitraum ca. 2009 bis 2014 die Endkonturen und die Abdeckungen der Haldenkörper herzustellen.

Entsprechend dem Sanierungsfortschritt werden an den sanierten Flächen Pflege- und Nachsanierungsaufgaben realisiert. Diese Arbeiten sind notwendig, um den Sanierungserfolg langfristig zu sichern.

## 3. STANDORT PÖHLA

Der Standort Pöhla liegt im oberen Westertgebirge, in unmittelbarer Nähe der Staatsgrenze zur Tschechischen Republik. Von 1967 bis 1991 wurde hier Uran abgebaut (Gewinnung von ca. 1.200 t Uran). Außerdem erfolgten bergmännische Erkundungsarbeiten auf Zinn und Wolfram in den Grubenfeldern Pöhla-Globenstein, Hämmerlein und Tellerhäuser.

Die rund 1 Mio. m<sup>3</sup> Hohlraum umfassende, weitläufige Grube Pöhla entstand mit der Auffahrung des gleichnamigen Stollens. Das Grubengebäude erschloss die Zinnlagerstätte Hämmerlein und die Uran-Zinn-Lagerstätte Tellerhäuser. Am Stollenmundloch befand sich ein ausgedehntes Betriebsgelände mit der angeschlossenen Luchsbachhalde. In den 1980er Jahren wurde hier eine radiometrische Erzaufbereitungsanlage errichtet, die jedoch nach dem Probetrieb stillgelegt wurde.

Das relativ kleine, separate Grubengebäude Pöhla-Globenstein, in dem Zinn-Wolfram-Erze erkundet wurden, war über den Schurf 24 abgeschlossen. Dessen Betriebsfläche lag im Bereich des zugehörigen Haldenplateaus. Neben den genannten Objekten existierten auch an verschiedenen Tagesöffnungen der Grubengebäude kleinere Aufschüttungen und Betriebsflächen, die wegen der Zusammensetzung der Fördererze oder der geochemischen Besonderheiten der Nebengesteine radioaktiv bzw. mit Schwermetallen und Arsen kontaminiert waren.

### 3.1 STAND DER SANIERUNGSARBEITEN

Die Grube Pöhla mit den Lagerstätten Hämmerlein und Tellerhäuser wurde 1991 stillgelegt. Zu diesem Zeitpunkt war das Grubenfeld Pöhla-Globenstein bereits geflutet, nachdem 1988 die letzten Bergarbeiten abgeschlossen worden waren.

Im Anschluss an die notwendigen Entsorgungs- und Demontagarbeiten im Bereich Tellerhäuser

erfolgte bis 1995 die Flutung der Tiefbaue bis in das Niveau der Stollensohle (ca. 600 m NN). Das Grubengebäude ist mit Ausnahme zweier Tagesöffnungen vollständig verwahrt. Seit Juni 2007 betreibt der Verein „Besucherbergwerk Zinnkammern Pöhla e. V.“ als neuer Träger im Bereich Hämmerlein eigenständig das Besucherbergwerk.

Die Sanierung der übertägigen Hinterlassenschaften des Uranbergbaus ist am Standort Pöhla schon weit vorangeschritten. Sämtliche Anlagen und technologische Komplexe wurden abgerissen. Die Betriebsfläche und die Luchsbachhalde wurden profiliert und mit Mineralboden abgedeckt. Im Bereich der Luchsbachhalde wurde der Wasser-, Wege- und Landschaftsbau im November 2008 abgeschlossen. Die Kernsanierung ist damit beendet. Im Juni 2008 erfolgte der Abbruch des ehemaligen Regenrückhaltebeckens, das zeitweilig als Pilotanlage für die Aufzucht von Characeen gedient hatte. Der Vergleich der Bilder 3.1-1 und 3.1-2 zeigt den erreichten Sanierungsstand am Standort.

Wie an jedem Sanierungsstandort muss die Frage des anfallenden Wassers und dessen Umgang geklärt werden. Für die Grube Pöhla steht die Konzipierung des langfristigen Grubenwasser-managements noch an. Um das kontaminierte Flutungswasser nicht mit dem unbelasteten Infiltrationswasser, das der Stollensohle zuläuft, zu vermischen, wird das anfallende Grubenwasser bislang in zwei Teilströmen getrennt gefasst und abgeleitet. Dieses Ableitungssystem muss in regelmäßigen Abständen kontrolliert und gewartet werden. Im August 2008 wurden Unregelmäßigkeiten im Abflussregime festgestellt, die entsprechende Reparaturarbeiten nach sich zogen.

Das Flutungswasser der Grube muss aufgrund seiner Schadstoffgehalte (Radium, Arsen und Eisen) behandelt werden, bevor es in die Vorflut eingeleitet werden kann. Dazu war bis Oktober 2004 eine konventionelle Wasserbehandlungsanlage (WBA) in Betrieb, mit der die genannten



Verwaltungsgebäude mit Kaue und Betriebsanlagen Pöhla, Mai 1991 (Bild 3.1-1)



Sanierte Betriebsfläche Standort Pöhla im Vergleich zu Bild 3.1-1, September 2008 (Bild 3.1-2)

Schadstoffe und zeitweilig auch erhöhte Uran-gehalte aus dem Flutungswasser ausgefällt wurden. Die Behandlungsrückstände wurden in der Grube Pöhla (Teilfeld Hämmerlein) eingelagert. Insgesamt wurden ca. 740 m<sup>3</sup> Rückstandsmaterial in 2.956 Fässern nach unter Tage verbracht und mit 1.700 m<sup>3</sup> Beton langzeitsicher verwahrt. Seit Ende 2004 erfolgt die Behandlung des Flutungswassers in einer passiv-biologischen Anlage, da der Wasseranfall mit ca. 15 m<sup>3</sup>/h relativ gering ist und die Schadstoffkonzentrationen anfangs stark rückläufig waren. Das Verfahren beruht auf einer selbständigen Belüftung des Wassers mit nachfolgender Eisenhydroxidfällung, bei der auch Arsen abgetrennt wird. In einer weiteren Prozessstufe vollzieht sich die Radiumabtrennung durch sogenannte Armleuchteralgen (Characeen). Das derzeit angewandte Verfahren hat Pilotcharakter und ist noch nicht für den Dauerbetrieb optimiert. So können beispielsweise behördlich vorgegebene Ablaufwerte der Anlage nur durch den Einsatz zusätzlicher reaktiver Filtermaterialien erreicht werden.

Insgesamt arbeitet die passiv-biologische Anlage soweit stabil, dass seit Herbst 2005 die konventionelle Wasserbehandlungsanlage, die weiterhin in Reserve vorzuhalten ist, nicht mehr in Betrieb gehen musste. Im Laufe des Jahres 2008 wurden mit der Anlage 127.125 m<sup>3</sup> Wasser behandelt und anschließend in den Schildbach eingeleitet. Das mit Schadstoffen beladene Filtermaterial musste mehrfach gewechselt werden, so dass ca. 77 m<sup>3</sup>

Rückstände anfielen, die in der WBA Schlema-Alberoda immobilisiert und anschließend in der Halde 371/I am Standort Schlema-Alberoda eingelagert wurden.



Teilansicht der Anlage zur passiv-biologischen Behandlung von Grubenwasser der Grube Pöhla (Bild 3.1-3)

Die im Bild 3.1-3 abgebildete passiv-biologische Anlage und die zugehörige Anzuchtanlage für Characeen wird durch die Firma WISUTEC betrieben, die als Verfahrensentwickler aufgefordert ist, Vorschläge zur weiteren Optimierung des Behandlungsverfahrens zu erarbeiten.



### 3.2 ERGEBNISSE DER UMWELTÜBERWACHUNG

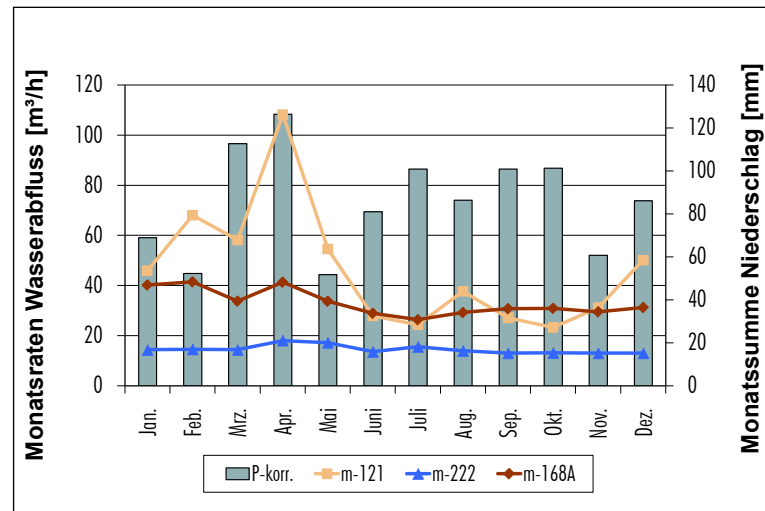
Schwerpunkt der Umweltüberwachung am Sanierungsstandort Pöhla waren 2008 wie in den vorangegangenen Jahren die bergbautypischen Stoffausträge über den Wasserpfad, insbesondere aus der gefluteten Urangrube. Ergänzende Kontrollen betrafen das Sickerwasser aus dem sanierten Übertagekomplex der Luchsbachhalde/Schildbachhalde mit der Betriebsfläche am Stollen Pöhla sowie lokale Grundwässer und Fließgewässer des Luchsbaches und des Pöhlwassers. Weiterhin wurde die Ableitung von Radon und radioaktiven Aerosolen aus der Urangrube und der Luchsbachhalde überwacht. Nach Abschluss der bergmännischen Verwahrung der Urangrube Pöhla einschließlich deren Flutung beschränken sich diese Kontrollen auf das Areal der mittlerweile ebenfalls sanierten Halden- und Betriebsfläche am Stollen Pöhla. Die Überwachung erfolgt vor dem Hintergrund moderater Stoffemissionen, die aus den vergleichsweise geringen Bergbaumfängen am Standort Pöhla resultieren sowie aus der geochemisch eingeschränkten Verfügbarkeit umweltrelevanter Schadstoffe.

In der Anlage 2 sind wichtige Messstellen der Umweltüberwachung für den Standort Pöhla dargestellt.

#### ÜBERWACHUNG DES WASSERS

Die allgemeinen Abflussverhältnisse folgten der Witterungsentwicklung mit moderaten Intensitäten im Winter, einer kurzzeitigen Intensivierung im April und sonst häufig unterdurchschnittlichen Werten. So erreichte der Abfluss des Schwarzwassers als Vorfluter des Pöhlwassers im Frühjahr am Messpegel Aue 1 tageweise Intensitäten um  $25 \text{ m}^3/\text{s}$  und lag im Sommer häufig unter  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Der mittlere Jahresabfluss fiel mit ca.  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  gegenüber dem langjährigen Mittel von  $6,3 \text{ m}^3/\text{s}$  unterdurchschnittlich aus.

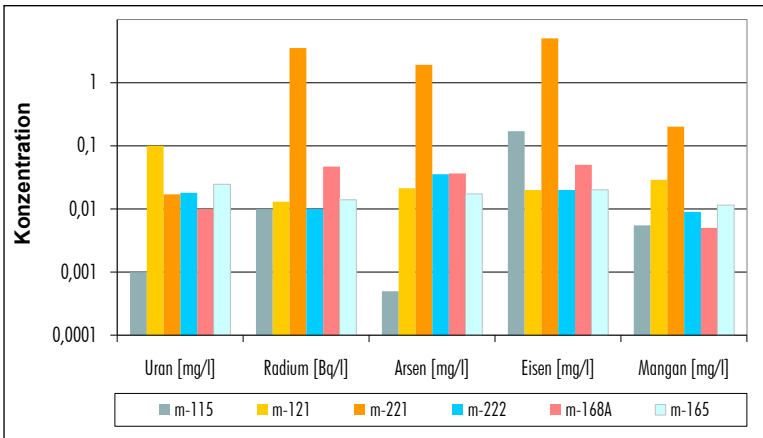
Der Abfluss des Luchsbaches erreichte im April kurzzeitig  $1.000 \text{ m}^3/\text{h}$  und fiel im Sommer auf



Monatsmengen bergbaubeeinflusster Wasser im Vergleich zum Niederschlag im Jahr 2008 (Bild 3.2-2)

$80 \text{ m}^3/\text{h}$  ab. Die Sickerwasserschüttung der Luchsbachhalde entwickelte sich dazu parallel von  $140 \text{ m}^3/\text{h}$  auf  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  (siehe Bild 3.2-2). Die übertägig ausgeprägte Abflussdynamik fiel für den Untertagebereich der Urangrube Pöhla wegen der hydraulischen Abschirmung und Dämpfung des grundwasserführenden Gebirges gemäßiger aus. Das über die Wasserseige des Hauptstollens der Grube abfließende Infiltrationswasser des oberen luftgefüllten Grubenbereiches wies eine primäre Schwankungsweite von  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  bis  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  auf. Dagegen schwankte der Flutungswasserüberlauf aus dem unteren Grubenbereich mit  $13 \text{ m}^3/\text{h}$  bis  $19 \text{ m}^3/\text{h}$  geringer.

Der geflutete Grubenbereich ist die wesentliche Schadstoffquelle am Sanierungsstandort Pöhla. Der Schadstoffaustrag über den Wasserpfad erfolgt vordergründig über das überlaufende Flutungswasser, das vor der Einleitung in den Schildbach/Luchsbach behandelt wird. Das Infiltrationswasser aus der Grube war im Berichtszeitraum schadstoffarm und konnte unbehandelt in die Vorflut abgeleitet werden. Das traf ebenso auf das gefasste Sickerwasser der Luchsbachhalde zu, das kontrolliert dem Luchsbach zufließt. Konzentrationsmindernd wirken sich hierbei im Vergleich zu den Halden des Sanierungsstandortes Schlema-Alberoda das niedrigere mobilisierbare Schadstoffpotential der



Medianwerte von Schadstoffkonzentrationen wesentlicher Wasserteilströme am Sanierungsstandort Pöhla 2008 (Bild 3.2-3)

- m-115: Luchsbach (vor Sanierungsgebiet)
- m-121: Haldensickerwässer Luchsbachhalde
- m-221: Flutungswasser Urangrube Pöhla, unbehandelt
- m-222: Flutungswasser Urangrube Pöhla, behandelt
- m-168A: Infiltrationswasser der Grube Pöhla
- m-165: Luchsbach (nach Sanierungsgebiet)

Luchsbachhalde, die natürliche Vermischung unterschiedlicher Wasserteilströme unter der Halde und die abgeschlossene Haldensanierung aus. Die Umweltüberwachung nach Abschluss der Sanierung zeigte bisher, dass insbesondere die früher häufig beobachteten Schadstoffspitzen nunmehr wesentlich seltener und mit geringerer Intensität wirksam waren.

Im Bild 3.2-3 sind die Medianwerte der analysierten Stoffkonzentrationen ausgewählter Parameter von 2008 veranschaulicht. Die mit Abstand höchsten Konzentrationen lagen, wie in den Vorjahren, im überlaufenden Flutungswasser vor. Durch die Wasserbehandlung gemäß den behördlichen Vorgaben wurden mehr als 95 % der Ausgangsgehalte abgetrennt. Durch das behandelte Flutungswasser und andere eingeleitete Teilströme ist im Vergleich zum Ausgangszustand nur noch eine schwache und damit tolerable stoffliche Belastung des Luchsbaches zu verzeichnen.

Die Urangelhalte des überlaufenden Flutungswassers fielen weiterhin sehr niedrig aus, was eine spezielle Wasserbehandlung erübrigte. Die

hohen Gehalte beim Arsen und Radium unterlagen 2008 im Vergleich zu den Vorjahren nur sehr geringen Veränderungen. Damit ist eine notwendige Wasserbehandlung über einen längeren Zeitraum absehbar.

### ÜBERWACHUNG DER LUFT

Im Zusammenhang mit der Nutzung des Bergwerks Pöhla durch den Verein „Besucherbergwerk Zinnkammern Pöhla e. V.“ liegt die Zuständigkeit für die Bewetterung der Grube Pöhla und damit für die gas- und aerosolförmigen radioaktiven Auswürfe nicht mehr bei der Wismut GmbH.

Wie schon in den vergangenen Jahren überwiegen am Standort Pöhla Radonkonzentrationen bis zu 30 Bq/m<sup>3</sup>. Diese Werte entsprechen dem langjährigen Mittelwert der Radonhintergrundkonzentration im Umfeld des Standortes. Damit ist ein bergbaulicher Einfluss kaum noch nachweisbar.

### 3.3 AUSBLICK

Die endgültige Verwahrung der Grube Pöhla ist erst nach Einstellung der Wasserbehandlung möglich. Um den Betrieb des Besucherbergwerkes zu ermöglichen, wurden weitere Verwahrungsschritte zunächst ausgesetzt. Damit sind auch weitere Nachnutzungsvarianten (neuerliche Zinnerkundung u. ä.) nicht ausgeschlossen.

Die Sanierung der Luchsbachhalde und der Betriebsfläche Pöhla ist abgeschlossen. An diesen Objekten sind weiterhin Pflegeaufgaben zu leisten. Bezüglich des Sanierungsumfanges an der Halde Schurf 24 besteht noch Abstimmungsbedarf mit der Zulassungsbehörde.

## 4. STANDORT KÖNIGSTEIN

Der Standort Königstein befindet sich im Südosten des Freistaates Sachsen im Landkreis Sächsische Schweiz – Osterzgebirge südwestlich der Festung Königstein. Die in Sand- und Tonsteinen der Kreideformation lokalisierte Uranerzlagerstätte wurde auf einer Fläche von ca. 6 km<sup>2</sup> erschlossen und im Bereich der Ortschaften Königstein/Hütten - Bielatal - Langenhennersdorf - Struppen/Siedlung abgebaut. Die in unmittelbarer Nähe der Hauptschächte liegende Gemeinde Leupoldishain wurde nahezu vollständig unterbaut.

### 4.1 STAND DER SANIERUNGSARBEITEN

Das Bergwerk am Standort Königstein im Landschaftsschutzgebiet „Sächsische Schweiz“ südöstlich der Stadt Pirna weist eine Besonderheit auf: Um den niedrigen Urangehalt aus dem porösen Sandstein zu lösen, wurde das konventionelle bergmännische Abbau-

verfahren 1984 vollständig auf ein chemisches Gewinnungsverfahren, die schwefelsaure Laugung, umgestellt. Durch dieses Verfahren kamen bis 1990 über 55 Mio. t Gestein unter Tage mit schwefelsäurehaltiger Lösung in Kontakt, wobei Uran und andere Schwermetalle mobilisiert wurden. Ein Teil der Lösung verblieb nach Einstellung der Gewinnung im Porenraum des Gesteins. Beim „Sich-selbst-Überlassen“ der Grube wären die vorhandenen mobilen Schadstoffe mit dem Flutungswasser unkontrolliert abtransportiert worden. Dabei bestand einerseits die Gefahr, dass die angeschnittenen Grundwasserhorizonte kontaminiert werden, andererseits, dass diese Schadstoffe in die Elbe gelangen. Der kürzeste Abstand von Grubenbauen unter Tage zur Elbe beträgt ca. 600 m. Wegen der damit verbundenen negativen Beeinflussung des Grundwassers ließ diese besondere und komplexe, mit anderen abgebauten Uranerzlagerstätten der Wismut nicht vergleichbare Situation eine zügige Flutung nicht zu.



Blick auf einen Teil des Betriebsgeländes Königstein, rechts im Hintergrund die Fördergerüste Schacht 390 und 388 (Bild 4.1-1)



Bohrmaschine zur Herstellung des Förderbohrlochs B auf dem Gelände der AAF, September 2008 (Bild 4.1-2)



Batterieladestation auf der 135-m-Sohle im Grubenfeld Süd unter Tage (Bild 4.1-3)



Sanierungsarbeiten im Zusammenhang mit dem Rückbau der technischen Ausrüstung im Grubenfeld Süd auf der 135-m-Sohle (Bild 4.1-4)

## 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. 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 werden abgetrennt und das behandelte Wasser in den Vorfluter Elbe abgegeben. Bild 4.1-1 zeigt einen Teil des Betriebsgeländes sowie die Fördergerüste Schacht 390 und 388 im Hintergrund.

Nach vorangegangenen mehrjährigen Experimenten wurde 2001 die Flutung der Grube Königstein mit dem Schließen der Absperrschieber an den Flutungsdruckdämmen eingeleitet. Seitdem wurde durch gesteuertes Zugeben und natürlichen Zufluss von Grundwasser in den Flutungsraum der Flutungswasserstand schrittweise bis ca. 105 m NN angehoben. Die Flutungswasserdrainage liegt bei diesem Flutungswasserstand relativ konstant bei ca. 400 m<sup>3</sup>/h. In Anlage 9 ist der schematische Schnitt der Grube Königstein mit dem Flutungsverlauf dargestellt.

Um den ersten Flutungsabschnitt der Grube Königstein bis zum genehmigten Einstauniveau bis max. 140 m NN unter den gegebenen Randbedingungen abschließen zu können, muss die derzeit noch offene Kontrollstrecke geflutet werden. Diese soll nach ihrer Flutung als Horizontalbrunnen zur weiteren Flutungssteuerung dienen. Dafür wurde 2007 mit dem Abteufen von zwei, jeweils ca. 300 m tiefen Förderbohrlöchern begonnen, die nach Fertigstellung an die Kontrollstrecken anbinden werden. Die geplante Flutung der Kontrollstrecken ist die Voraussetzung zum endgültigen Rückzug aus der Grube. Das erste Bohrloch musste aufgrund technischer Probleme während des Abteufens aufgegeben und verwahrt werden. Ca. 10 m daneben wurde das Förderbohrloch A<sub>neu</sub> gebohrt. Um den zeitlichen Verzug zu verringern, wurde mit der Bohrung des Förderbohrloches B parallel zur Bohrung A<sub>neu</sub> begonnen.

Im Jahr 2008 wurden die Arbeiten zum Rückzug aus dem Grubenfeld Süd weitergeführt. Alle Verwahrungsarbeiten, die Entsorgung der Werkstätten sowie das Stellen von Absperrdämmen zielten auf das Verlassen dieses Grubenfeldes ab. Mit der Verwahrung des Schachtes 398 wurden alle restlichen Grubenbaue im Nahbereich des Schachtes selbst abgeworfen. Die Bilder 4.1-3 bis 4.1-4 dokumentieren den Rückzug aus diesem Grubenfeld. Mit der Verfüllung des Schachtes 398 (Ende 2008) sind die restlichen Arbeiten im Grubenfeld Süd abgeschlossen.

#### HALDENVERWAHRUNG

Während der Uranerzgewinnung wurden auf der Halde Schüsselgrund die Bergmassen aus den Streckenauffahrungen und dem konventionellen Abbau verbracht. Zusätzlich wurde gelaugtes Haufwerk eingelagert. Seit Sanierungsbeginn wird die Halde zur Einlagerung von Materialien, die bei der Sanierung der Betriebsflächen anfallen (Abbruchmaterial, Bodenaushub) sowie von Rückständen der Behandlung des Flutungswassers genutzt.

Im Rahmen der Haldensanierung wurde das Böschungssystem im Norden und Nordwesten der Halde mit einer ein Meter mächtigen Mineralbodenschicht abgedeckt. Über die noch offene Plateaufläche dringt Niederschlagswasser ein. Dieses tritt teilweise über Drainagesysteme als



Ehemaliges Haldenfußbecken unterhalb der Halde Schüsselgrund (Bild 4.1-5)



Regenrückhaltebecken, November 2008 (Bild 4.1-6)

kontaminiertes Sickerwasser aus, wird in Rohrleitungen gefasst und seit Ende 2007 am Haldenfuß über Pumpstationen der Aufbereitungsanlage für Flutungswasser zugeführt. Mit der Trennung von Niederschlagswasser und kontaminiertem Sickerwasser konnte mit dem Rückbau des Haldenfußbeckens Ende Oktober 2007 begonnen werden. Das ehemalige Haldenfußbecken unterhalb der Halde Schüsselgrund ist im Bild 4.1-5 zu sehen. Der kontaminierte Boden wurde ausgehoben und der freigelegte Bereich im Becken radiologisch freigemessen. Anschließend erfolgten die Profilierung, der Einbau der Dichtschicht und die Pflasterung des Regenwasserrückhaltebeckens.

Das nicht kontaminierte Oberflächenwasser wird seit 2008 gemeinsam mit dem hypodermischen Abfluss der Niederschläge im Regenrückhaltebecken gesammelt und in einen namenlosen, nicht ständig wasserführenden Bach am Haldenfuß eingeleitet. Das fertig gestellte Becken ist im Bild 4.1-6 zu sehen.



Zuleitung zum ehemaligen Haldenfußbecken, September 2007 (Bild 4.1-7)



Neu gebaute Kaskade oberhalb des Regenrückhaltebeckens, Januar 2008 (Bild 4.1-8)



Technik zum Aufbringen und Einarbeiten von reaktivem Material im Einsatz auf der Plateaufläche Halde Schüsselgrund, November 2008 (Bild 4.1-9)

Im Bereich des Haldenfußes sowie der unteren Böschungsbereiche erfolgte bis Ende 2008 die Instandsetzung der Entwässerungsgräben und der Wirtschaftswege. Diese sollen die langfristige, sichere Ableitung des nichtkontaminierten Niederschlagswassers als Oberflächenwasserabfluss zum Regenrückhaltebecken gewähren. Davor flossen dort Sickerwässer und Oberflächenwässer gemeinsam ab. Der Vergleich der Bilder 4.1-7 und 4.1-8 zeigt die bauliche Veränderung an den Wasserableitungssystemen, die sich oberhalb des Regenrückhaltebeckens befinden.

Da bei der Sanierung des Standortes radioaktiv kontaminierte Stoffe anfallen, ist die weitere Bewirtschaftung der Halde Schüsselgrund zur Einlagerung notwendig. Im Bild 4.1-10 ist die weiter bewirtschaftete Fläche mit der Ziffer 5 gekennzeichnet. Die Gesamtaufstandsfläche der Haldenschüttung ist durch eine rote Linie begrenzt.



Luftbildaufnahme der Halde Schüsselgrund und Betriebsfläche Königstein, 2007 (Bild 4.1-10)

- 1 Regenrückhaltebecken für sauberen Oberflächenwasserabfluss
- 2 Zwischenlager des ungelagerten Haufwerkes
- 3 Fläche der Testabdeckung
- 4 Bauabschnitt 1: Profilierung des Haldengrundkörpers zur Vorbereitung der Abdeckung, von den Behörden zugelassener bzw. genehmigter Bereich für die Endverwahrung
- 5 Bereich der derzeitigen Bewirtschaftung der Halde (Einlagerung Rückstände AAF, Abbruchmassen, kontaminierter Schrott, Bodenaushub und Flüssigschlamm)
- 6 Sammelbecken mit Pumpenstation für kontaminiertes Wasser von der Haldenplateaufläche

Die notwendigen Anträge zur endgültigen Verwahrung des Bauabschnittes 1 der Halde Schüsselgrund sind von den zuständigen Behörden im Jahr 2008 zugelassen bzw. genehmigt worden. In den Genehmigungen zur Verwahrung der Halde wurde das Aufbringen und Einarbeiten von reaktivem Material auf der gesamten offenen Haldenplateaufläche gefordert. Das Bild 4.1-9 vom November 2008 zeigt, wie mit dem Aufbringen des reaktiven Materials begonnen wurde.

Innerhalb des Betriebsgeländes wurden 2008 die ehemaligen Flächen der Haufenlaugung (5 bis 8) saniert. Nachdem die betreffenden Anlagen abgerissen und der kontaminierte Boden ausgehoben worden waren, erfolgte der Auftrag von unbelastetem Boden und die abschließende Profilierung. Der kontaminierte Boden wurde in die Halde Schüsselgrund eingelagert. Damit wurde eine radioaktiv kontaminierte Teilfläche des Hauptbetriebsgeländes saniert.

## 4.2 ERGEBNISSE DER UMWELTÜBERWACHUNG

Die besonderen Kontaminationsverhältnisse infolge der untertägigen Laugung sind bei der Umweltüberwachung am Standort Königstein zu berücksichtigen. Zum einen befinden sich die vererzten Schichten und damit die Grube in einer Tiefe von 200 bis 300 m teilweise direkt im 4. Grundwasserleiter. Zum anderen muss der 3. Grundwasserleiter, der über der Grube liegt und für den Raum Pirna eine Trinkwasserressource ist, überwacht werden.

### ÜBERWACHUNG DES WASSERS

Das für den Standort Königstein bestätigte Überwachungsprogramm beinhaltet die langfristige, routinemäßige Überwachung von Betriebs-, Flutungs- und Haldensickerwässern als 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 dargestellt. Das Überwachungsprogramm der Flutung der Grube Königstein wurde kontinuierlich weitergeführt sowie auf der Grundlage der aktuellen Genehmigungen ergänzt und erweitert.

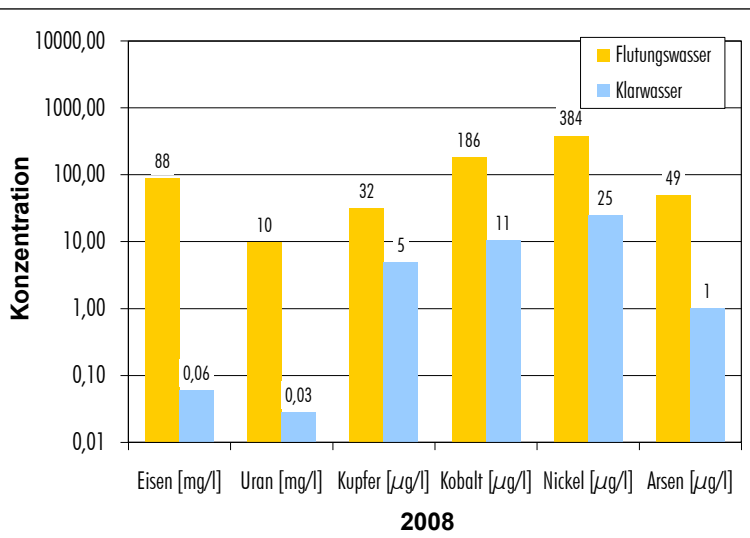
Im Jahr 2008 wurde die Aufbereitung der Flutungswässer und kontaminierter Oberflächenwässer in der Aufbereitungsanlage (AAF) fortgesetzt. Die Einleitung der behandelten Wässer erfolgte hauptsächlich an der behördlich genehmigten Einleitstelle k-0001 (Summenstrom aus Abgang der AAF und der Sanitärabwässer des Betriebes) in den Vorfluter Pehna, der nach wenigen Metern in die Elbe mündet.

Kupfer, Kobalt, Nickel, Arsen und Uran des unbehandelten Flutungswassers (k-8010/8020; Bilanzmessstelle Flutungswasser) denen vom Ablauf der Klarwasserfilteranlage, der Endstufe der Wasserbehandlung (k-1004), gegenübergestellt. Die im Bild 4.2-1 dargestellten Ergebnisse belegen die Wirkung der Wasserbehandlung. Um die Größenordnung der Abtrenneffekte zu verdeutlichen, musste eine logarithmische Darstellung gewählt werden. Die Abtrenneffekte im Jahr 2008 reichen von 84 % bei Kupfer, wo der Durchschnittswert von 32 auf 5 µg/l verringert wurde, bis zu 99,9 % bei Eisen (von 88 mg/l auf 0,06 mg/l) und 99,7 % bei Uran (von 10 mg/l auf 0,03 mg/l).

Der jahrelange Waschungsprozess des Sandsteins im Rahmen der Flutung führte zu einer Abnahme der Konzentration der Spurenelemente und des Uran im Flutungswasser. Betrug z. B. der Mittelwert bei Arsen im Flutungswasser im Jahre 2003 noch ca. 680 µg/l, waren es 2008 nur noch ca. 49 µg/l. Bei Uran verringerte sich die durchschnittliche Jahreskonzentration im Flutungswasser von rund 41 mg/l (2003) auf rund 10 mg/l Uran (2008).

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 am Standort ein eigenständiges, flutungsbezogenes Monitoringsystem installiert. Das Beobachtungsnetz dient der Kontrolle beim Wiederanstieg des Grundwassers, der Überwachung des Flutungsraumes sowie der Beschaffenheit der Grundwässer vor, während und nach der Flutung der Grube Königstein. Es umfasst Grundwassermessstellen über Tage und unter Tage. Schwerpunkte sind dabei die Überwachung der Bereiche möglicher Aufstiegszonen



Jahresmittelwerte 2008 ausgewählter Parameter im unbehandelten Flutungswasser (k-8010/8020) und vom Ablauf der Klarwasserfilteranlage (k-1004) (Bild 4.2-1)

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 Jahresmittelwerte 2008 für Eisen,



des Flutungswassers in den 3. GWL sowie die Abstrombereiche im 3. und 4. GWL an der Nord- und Westkontur der Grube. An 160 Grundwassermessstellen wird der Wasserstand überwacht. Regelmäßig werden zusätzlich an 90 Grundwassermessstellen Probenahmen und Analysen durchgeführt. Im Rahmen der weiteren Flutung des Grubengebäudes werden der Messrhythmus, die Häufigkeit der Probenahmen und das Analysespektrum dem Flutungsverlauf und seinen Auswirkungen angepasst.

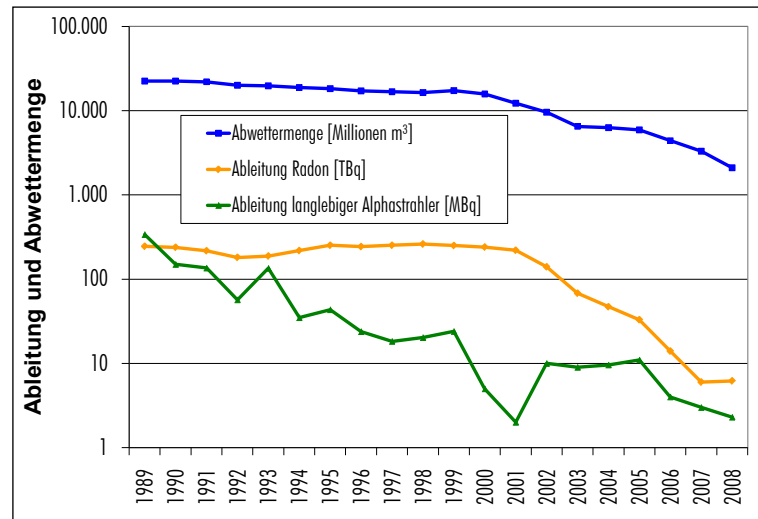
#### ÜBERWACHUNG DER LUFT

Die Ableitung gas- und aerosolförmiger radioaktiver Stoffe aus der Lagerstätte Königstein erfolgte im Jahr 2008 über die Wetterbohrlöcher 4 und 5. Die genehmigten Werte für die Ableitung von Radon und langlebiger Alphastrahler wurden sicher eingehalten.

2008 wurde am Standort Königstein etwa die gleiche Menge an Radon abgegeben wie 2007. Die abgegebene Menge an langlebigen Alphastrahlern ging leicht zurück (siehe Bild 4.2-2). Mit der weiteren Verringerung des offenen Grubengebäudes im Grubenfeld Süd ist seit mehreren Jahren ein kontinuierlicher Rückgang der Radonableitung aus der Grube Königstein festzustellen. Wegen der Lage der Wetterbohrlöcher abseits von Wohnbebauungen treten heute keine signifikanten Strahlenexpositionen der Bevölkerung über den Luftpfad mehr auf.

#### 4.3 AUSBLICK

Im Jahr 2009 wird durch den Rückzug aus der Kontrollstrecke die Voraussetzung für den endgültigen Rückzug aus der Grube geschaffen. Dazu muss zunächst in der Kontrollstrecke in Störungsbereichen der Ausbau verstärkt werden. Die zwei von über Tage gebohrten Förderbohrlöcher werden unter Tage durch bergmännische Auffahrungen an die Kontrollstrecke angebun-



Ableitung am Standort Königstein seit 1989 (Bild 4.2-2)

den. Pumpenstationen und weitere Anlagen werden demontiert. Die Kontrollstrecken der 25-m-Sohle werden durch eine geschützt errichtete Rohrleitung hydraulisch verbunden, anschließend mit zwei Dammtoren geschlossen, so dass ein erster Einstau bis max. 30 m NN (Phase I) erfolgen kann. Das Inbetriebnehmen der Förderbohrlöcher erfolgt dann nach Fertigstellung der übertägigen Ausrüstung.

Die Verwahrung des Wetterbohrlochs 4 und anschließend des Wetterbohrlochs 5 sind weitere Maßnahmen beim Rückzug aus der Grube. Außerdem wird mit der Verwahrung des Schachtes 390 im Füllortbereich der 25-m-Sohle begonnen. Daran anschließend kann der Wassereinstau in der Kontrollstrecke fortgesetzt werden (Phase II). Der Rückzug aus der Grube erfolgt nach derzeitiger Planung mit der Verwahrung der Schächte 388 und 390 im Jahr 2011.

Durch die Verzögerung bei der Herstellung der Förderbohrlöcher wird 2011 voraussichtlich die Flutung des bisher genehmigten Teilbereiches I, Einstau bis max. 140 m NN, in der Grube Königstein abgeschlossen sein. 2005 hatte die Wismut GmbH einen Antrag zur finalen Flutung bis zum natürlichen Einstauniveau gestellt. Das Genehmigungsverfahren wurde durch das Sächsische Oberbergamt im gleichen Jahr ruhend gestellt.

Gegenwärtig werden Unterlagen zur Präzisierung des gestellten Antrages erarbeitet. Über die Weiterführung der Flutung nach Erreichen des Einstauniveaus 140 m NN bis zu deren finalen Vollzug ist jedoch noch zu entscheiden. Das Behandeln des Flutungswassers und das Monitoring der Flutung werden noch einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen. Konkrete Planungen sind erst nach Vorliegen der Genehmigungen zur finalen Flutung möglich.

Im Bereich der Halde Schüsselgrund wird 2009 das zwischengelagerte, ungelagte Haufwerk in den Bauabschnitt 1 eingelagert. Dazu wird in diesem Bauabschnitt der Halde eine Kasette aus bindigem Mineralboden mit separater Sickerwasserfassung errichtet. Weiterhin wird das Aufbringen und Einarbeiten von reaktivem Material auf der gesamten offenen Plateaufläche der Halde Schüsselgrund im Jahr 2009 fortgeführt und abgeschlossen. Die Arbeiten zur Abdeckung im Bauabschnitt 1 beginnen nach derzeitiger Planung 2010. Die Bauabschnitte 2, 3 und 4 bleiben für die Bewirtschaftung der Halde offen. Die weitere Bewirtschaftung ist erforderlich, um Rückstände der Flutungswasserbehandlung und kontaminierte Sanierungsmaterialien geordnet entsorgen zu können. Sobald die maximale Einlagerungskontur entsprechend den derzeitigen Planungsunterlagen erreicht ist, wird die Halde abschnittsweise weiter abgedeckt.

## 5. STANDORT DRESDEN-GITTERSEE

Der sächsische Standort Dresden-Gittersee liegt in einem Altbergbaug Gebiet an der südwestlichen Stadtgrenze der Landeshauptstadt Dresden. Hier wurde von 1542 bis 1967 Steinkohlenbergbau betrieben. 1968 wurde durch die SDAG Wismut mit dem Abbau uranhaltiger Kohle (Bergbaubetrieb „Willi Agatz“) begonnen. Bei einer geförderten „Erzkohlemenge“ von ca. 3,6 Mio. t entstand ein Grubenhohlraum von etwa 2,3 Mio. m<sup>3</sup>. Im Jahre 1989 wurde die Förderung der erzhaltigen Kohle eingestellt, so dass bereits im Januar 1990 mit den planmäßig vorgesehenen Verwahrungs- und Sanierungsarbeiten begonnen werden konnte.

### 5.1 STAND DER SANIERUNGSARBEITEN

Die Arbeiten am Standort Dresden-Gittersee umfassten die Sanierung des untertägigen Bereiches (Werkstätten, Lokstationen, u. a.) sowie die bergmännische Verwahrung des Grubengebäudes durch Flutung, den Abbruch und die Demontage von übertägigen Anlagen und Gebäuden, die Sanierung des Tiefen Elbstolln, die Sanierung der durch den Uranerzbergbau kontaminierten Flächen sowie die Verwahrung der Bergehalden.

#### SANIERUNG KONTAMINierter BETRIEBSFLÄCHEN, GEBÄUDE UND ANLAGEN

Mit dem Abbruch der Gebäude und Anlagen sowie dem Bodenabtrag waren die Sanierungsarbeiten bereits 2007 beendet. Im Berichtsjahr haben in diesem Bereich keine weiteren Maßnahmen stattgefunden.

#### VERWAHRUNG DER BERGEHALDEN

Die Bergehalden des Marienschachtes und des Schachtes 3 in Freital-Burgk sind verwahrt. Auch die Halde Dresden-Gittersee ist bis auf eine kleine Restfläche saniert. Auf der Restfläche wird das gehobene Flutungswasser aus dem Förderbohrloch 1 (FBL 1) behandelt (Kalkmilchdosieranlage und Absetzbecken). Die renaturierte Fläche der Halde Dresden-Gittersee wurde 2008 durch die Wismut gepflegt.

#### VERWAHRUNG DER GRUBE DRESDEN-GITTERSEE

Nach der Flutungskonzeption sollte das aufsteigende Flutungswasser auf dem Niveau von ca. 110 m NN über die abgebauten Bereiche des Steinkohlenaltbergbaus und über den Tiefen Elbstolln (nachfolgend Elbstolln genannt) zur Elbe abgeleitet werden. Um das Flutungsniveau technisch steuern zu können, wurden zwei Förderbohrlöcher (FBL 1 und FBL 3) installiert, die mit leistungsfähigen Unterwasserpumpen ausgerüstet wurden. Der prognostizierte, natürliche Abfluss des aufsteigenden Flutungswassers über den Steinkohlenaltbergbau zum Elbstolln ist wegen einer hydraulischen Barriere zwischen den Altgrubenfeldern Burgk und Döhlen/Zauckeroide nicht im notwendigen Umfang eingetreten. Dadurch stieg das Einstauniveau stationär bis zu einem Niveau von ca. 180 m NN. Bei diesem hohen natürlichen Flutungsstand kam es zu unkontrollierten Wasseraustritten an der Tagesoberfläche in bewohnten Regionen der Stadt Freital sowie zu Bergschäden. Daraufhin wurde der Flutungswasserspiegel durch die Wasserhebung am Förderbohrloch 1 auf z. Zt. 115 m NN abgesenkt. Das gehobene Flutungswasser wird in der Wasserbehandlungsanlage (WBA) am Standort behandelt und in den Kaitzbach abgegeben. Die Rückstände der WBA werden auf die Halde Schüsselgrund am Standort Königstein verbracht.



Tiefster Punkt der Rampe als Zugang zum WISMUT-Stolln, Streckenkreuz (Bild 5.1-2)



Stark geklüfteter Porphyrit im Bereich der Rampenauffahrung (Bild 5.1-3)

In Abstimmung mit Behörden und Gutachtern wurde beschlossen, zur dauerhaften und sicheren Ableitung der Flutungswässer in einem unkritischen Flutungswasserniveau eine bergmännische Verbindungsstrecke („WISMUT-Stolln“) zwischen der ehemaligen Uranerzgrube Dresden-Gittersee und dem Elbstolln aufzufahren. Über diese Verbindung kann sowohl das Flutungswasser der Grubenfelder Gittersee/Bannewitz als auch das Wasser des Grubenfeldes Heidenschanze dauerhaft und ohne Gefährdung zur Elbe abgeführt werden. Der WISMUT-Stolln wird in einer Tiefe zwischen 40 und 100 Metern unter Gelände vorgetrieben. Der Zugang von über Tage erfolgt in Freital-Potschappel über eine Rampe im ehemaligen Steinbruch Osterberg. Mit der Rampenauffahrung wurde 2007 begonnen. Der Verlauf der Rampenauffahrung und der Verlauf des WISMUT-Stollns ist mit dem Bearbeitungsstand Dezember 2008 schematisch im Bild 5.1-1 dargestellt.

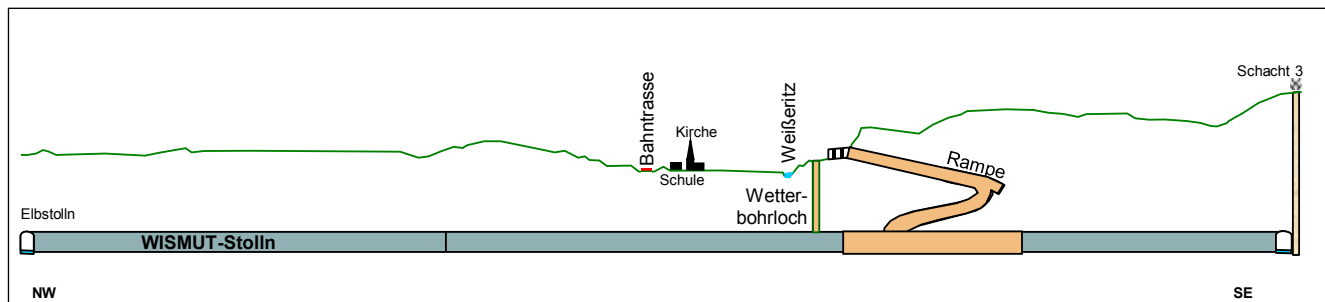
Die Rampe wurde Ende Januar 2008 als Zufahrt zum WISMUT-Stolln fertiggestellt. Die ca. 370 m lange Auffahrung überwindet einen Höhenunterschied von ca. 60 m. Damit wurde der im Bild 5.1-2 gezeigte tiefste Punkt der Rampe erreicht. Von dort aus wurde der WISMUT-Stolln im Berichtsjahr 2008 nach Nordwest in Richtung Elbstolln auf 74 m und nach Südost in Richtung Schacht 3 des Grubenfeldes Gittersee auf 321 m Länge aufgefahren. Die Gesamtlänge der Auffahrung zwischen dem ehemaligen Schacht 3 und dem Elbstolln wird ca. 2.900 m betragen.

Die geologischen Bedingungen im Auffahrungsniveau sind kompliziert. Stark geklüftete Gebirgsbereiche führen durch notwendige Ausbaumaßnahmen zu höheren Aufwendungen bei der Sicherung der Auffahrung. Einen Eindruck von der Gebirgssituation im Bereich der Rampenauffahrung vermitteln die Bilder 5.1-3 und 5.1-4.



Detailaufnahme der Gebirgssituation (Tektonische „Harnische“ als Gleitflächen) beim Vortrieb der Auffahrung nach SE (Bild 5.1-4)

Die in der Auffahrung nach Südost des WISMUT-Stollns angetroffenen Schiefererrien des Altpaläozoikums sind stark tektonisch beansprucht und steilgestellt. Bei der Steilstellung der Schiefer entstanden zwischen den einzelnen Schieferlagen die im Bild 5.1-4 sichtbaren sogenannten tektonischen „Harnische“ als bevorzugte Gleitflächen. Diese müssen durch einen aufwändi-



Verlauf der Rampenauffahrung und der Verlauf des WISMUT-Stollns, Stand Dezember 2008 (orange = realisiert, blaugrau = Planung) (Bild 5.1-1)

gen Ausbau gesichert werden. Die begleitende gebirgsmechanische Begutachtung der Auffahrung erfolgt durch eine von der Wismut beauftragte Firma.

Das geförderte Haufwerk wird unter Beachtung umweltrelevanter Gesichtspunkte im hinteren Steinbruch Osterberg zwischengelagert. Ein Teil der Masse wird zur Halde Schlüsselgrund am Standort Königstein transportiert und dort zur geomechanischen Stabilisierung in die Halde eingebaut. Der im Bild 5.1-5 gezeigte Radlader befördert das Haufwerk über die Rampe nach über Tage zum hinteren Steinbruch Osterberg.



Radlader beim Transport des Haufwerkes im Bereich der Rampe, Februar 2008 (Bild 5.1-5)

Für die effektive Wetterführung während der Auffahrung des WISMUT-Stollns wurde ein Wetterbohrloch benötigt, da die bisherige Art der Bewetterung über die Rampe durch die Länge der Bewetterungsführung an die Grenzen einer effektiven Zuleitung von Frischluft zu den Beschäftigten vor Ort stieß. Das Wetterbohrloch wurde von Juni bis Dezember 2008 auf eine Tiefe von 53,7 m mit einem Durchmesser von 1.200 mm abgeteuft. Dieses Wetterbohrloch ist im Bereich des Steinbruchs Osterberg positioniert. Es wird die Abwetter des WISMUT-Stollns nach über Tage führen. Die Bilder 5.1-6 und 5.1-7 zeigen die eingesetzte Bohrtechnik am WISMUT-Stolln zur Errichtung des Wetterbohrloches. Die Arbeiten wurden von einer beauftragten Bohrfirma mit der Technologie des Freifallmeißelbohrens durchgeführt. Die Lage der Bohrstelle am



Bohrarbeiten am Wetterbohrloch WISMUT-Stolln Freital, ausgefahrener Fallmeißel (rechts) und Greifer zum Heben des Bohrgutes im Einsatz, Juli 2008 (Bild 5.1-6)



Errichtung des Wetterbohrloches WISMUT-Stolln Freital, Bohrllochdurchmesser 1200 mm, Greifer fördert Bohrgut an die Tagesoberfläche, Juli 2008 (Bild 5.1-7)

Rande des Steinbruchs Osterberg mit ca. 50 Meter Luftlinie bis zur Wohnbebauung erforderte eine hohe Aufmerksamkeit beim Lärmschutz.

Am 17. Mai 2008 veranstaltete die Wismut GmbH den zweiten „Tag der offenen Tür am WISMUT-Stolln“. Dabei wurde die Bevölkerung über den Fortgang der Arbeiten informiert. Mehr als 1.000 Freitaler Bürger und Bergbauinteressierte nahmen an den Befahrungen der Rampe teil. Die Bilder 5.1-8 und 5.1-9 vermitteln einen Eindruck, wie Experten der Wismut den Besuchern das Projekt „WISMUT-Stolln“ erläutern. Der Tag der offenen Tür trug dazu bei, Interessierten und Anwohnern das Vorgehen der Wismut GmbH näher zu bringen und Verständnis für die zeitweise lärmintensiven Arbeiten zu gewinnen.



Fachleute der Wismut im Gespräch mit Besuchern, Mai 2008 (Bild 5.1-8)



Großes Interesse an der Lösung bergtechnischer Probleme, Mai 2008 (Bild 5.1-9)

## 5.2 ERGEBNISSE DER UMWELTÜBERWACHUNG

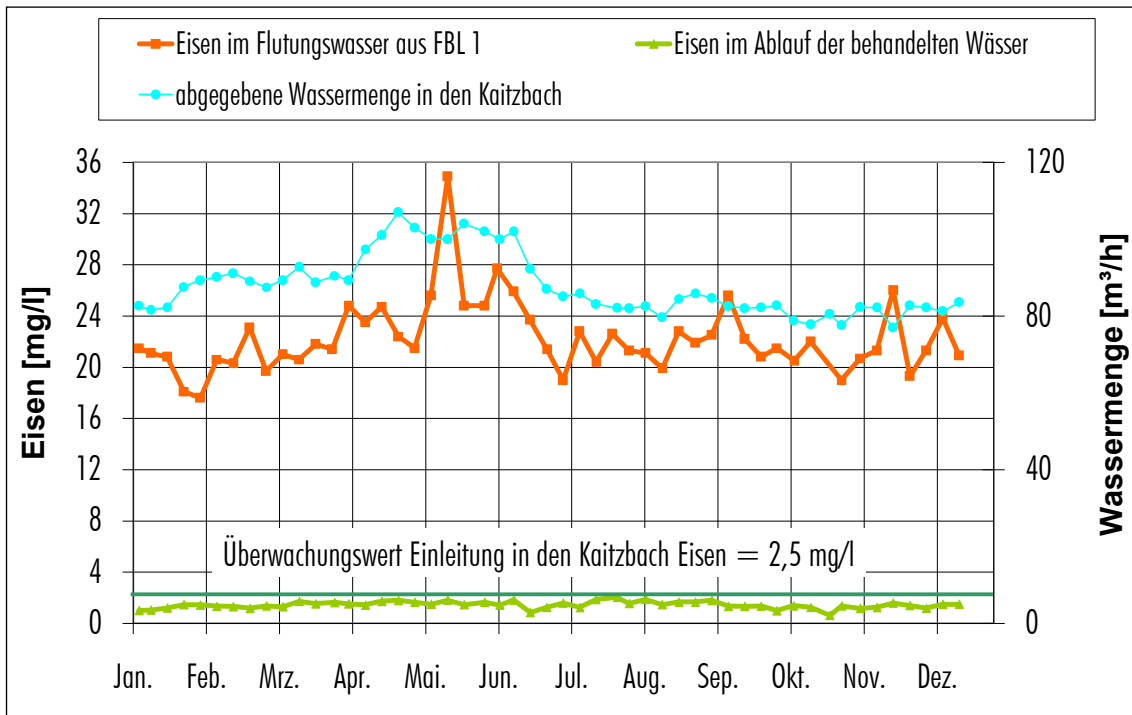
In der Anlage 4 sind wichtige Messstellen der Umweltüberwachung für den Standort Dresden-Gittersee dargestellt.

### ÜBERWACHUNG DES WASSERS

Am Standort Dresden-Gittersee gibt es keine Ableitungen von Wässern, die aufgrund der Konzentrationen an Radionukliden eine Strahlenschutzgenehmigung zur Einleitung in die Vorfluter erfordern. Analog zu den vorangegangenen Jahren lagen die gemessenen Uran- und Ra-226-Konzentrationen unterhalb der Freigrenze gemäß VOAS.

Wie bereits im Kapitel 5.1 erläutert, wird zur dauerhaften, sicheren Ableitung der Wässer aus der gefluteten Grube Dresden-Gittersee eine bergmännische Verbindungsstrecke („WISMUT-Stolln“) von ca. 2.900 m zwischen dem ehemaligen Grubengebäude (Abgriffniveau ca. 120 m NN) in unmittelbarer Umgebung vom verfüllten Schacht 3 und dem Elbstolln (ca. 110 m NN) (siehe Bild 5.1-1) aufgeföhren. Die Einleitung der behandelten Wässer in den Kaitzbach wird somit perspektivisch entfallen. Die Errichtung des WISMUT-Stollns wird neben der Verringerung der Umweltbelastung des Kaitzbaches auch ökonomische Entlastungen mit sich bringen. Das Flutungswasser der Grube Dresden-Gittersee muss dann nicht mehr gehoben und behandelt werden. Für die Einleitung von Flutungswasser der ehemaligen Grube Dresden-Gittersee in die Elbe über das Stollenmundloch des Elbstollns (Messpunkt g-0078) liegt eine wasserrechtliche Erlaubnis vor.

Seit August 2007 wird das Flutungsniveau im Bereich der ehemaligen Grube Dresden-Gittersee bei ca. 115 m NN gehalten. Bis zur Fertigstellung des WISMUT-Stollns wird dafür auf der Grundlage behördlicher Genehmigungen am FBL 1 Flutungswasser gehoben, behandelt und in den Kaitzbach eingeleitet. Ziel der Behandlung ist vorwiegend die Eisenabtrennung. Deshalb ist



Ganglinie der Eisenkonzentration des geförderten Flutungswassers am FBL 1 und des in den Kaitzbach eingeleiteten behandelten Wassers (g-0074) sowie die behandelte und in den Kaitzbach abgegebene Wassermenge im Jahr 2008 (Bild 5.2-1)

das gelöste Eisen ein wesentlicher Parameter der Überwachung der Wasserqualität am Standort Dresden-Gittersee. Im gehobenen Flutungswasser (g-640F1) wurden im Jahr 2008 im Durchschnitt ca. 22 mg/l an gelöstem Eisen analysiert. Die maximale Eisenkonzentration des in den Kaitzbach eingeleiteten Wassers betrug 2008 ca. 2 mg/l Eisen. Wie im Bild 5.2-1 dargestellt, ist der Überwachungswert der Eisenkonzentration nach der Behandlung der Flutungswässer (2,5 mg/l) am Messpunkt g-0074 sicher eingehalten worden.

Schwermetalle sind in den Flutungswässern aus den steinkohleführenden Döhlener Schichten nur in sehr geringen Konzentrationen enthalten, so dass diese für die Einleitung in die Vorfluter nicht umweltrelevant sind.

Die ohnehin auf niedrigem Niveau bisher gemessenen Urankonzentrationen im Flutungswasser blieben in etwa konstant. Im Jahr 2007 betrug die als Median ermittelte Urankonzentration an der Grundwassermessstelle südwestlich vom Schacht 1 (g-640F1) 0,08 mg/l Uran. An der gleichen Messstelle blieb im Berichtsjahr 2008 die als Median ermittelte Urankonzentration bei 0,078 mg/l Uran auf gleichem Niveau.

Die analysierten Werte des Kaitzbaches vor der bergbaulichen Beeinflussung durch die Wismut (Messpunkt g-0076) lagen 2008 sowohl für Uran

mit 0,013 mg/l als auch für Ra-226 mit 18 mBq/l in der Größenordnung der Vorjahre (Mittelwert von 1995 bis 2007 Uran = 0,015 mg/l; Ra-226 = 20 mBq/l). Die nach der bergbaulichen Beeinflussung ermittelten Konzentrationen von Uran mit 0,06 mg/l und Ra-226 mit 17 mBq/l lassen keine radiologisch signifikante Beeinflussung des Kaitzbaches (g-0077) durch die Halde Dresden-Gittersee und die Einleitung der über das FBL 1 gehobenen Flutungswässer erkennen.

#### ÜBERWACHUNG DER LUFT

Eine Ableitung gas- und aerosolförmiger radioaktiver Stoffe am Standort Dresden-Gittersee erfolgte 2008 ausschließlich über den Tiefen Elbstolln, wobei sich die Ableitstelle im Stadtgebiet von Dresden-Cotta unmittelbar am Elbufer befindet. Die Immissionsmessungen belegen, dass die Radonkonzentration im Umfeld der Ableitstelle im Bereich der natürlichen Radonhintergrundkonzentration von ca. 20 Bq/m<sup>3</sup> lagen und somit im Jahr 2008 von den Ableitungen keine Belastung für die Bevölkerung ausging.

Die mittlere Radonkonzentration an den Messstellen im Umfeld der Halde Dresden-Gittersee entsprachen dem langjährigen Mittelwert der Radonhintergrundkonzentration im Umfeld des Standortes Dresden-Gittersee von < 30 Bq/m<sup>3</sup>.

Damit ist ein bergbaulicher Einfluss kaum noch nachweisbar.

Neben der Überwachung aus der Sicht des Strahlenschutzes kommt den Lärmpegelmessungen bei den Sanierungsvorhaben ein großes öffentliches Interesse zu. Im Mittelpunkt der lärmmess-technischen Überwachung am Standort Dresden-Gittersee standen dabei die Arbeiten zur Errichtung des Wetterbohrloches im Steinbruch Osterberg, da dieses Vorhaben in unmittelbarer Nähe an angrenzende Wohnbebauungen erfolgte. Die zum Abteufen des Wetterbohrloches von der Wismut beauftragte Firma wandte die Technologie des Freifallmeißelbohrens an. Das dabei erzeugte impulshaltige Geräusch kann störend empfunden werden.

Die Lärmmessungen wurden durch fachkundiges Personal der Wismut durchgeführt. Als Immissionsorte wurden die nächsten Wohngebäude auf der anderen Seite der Weißeritz untersucht. Die Wohngebäude sind laut Flächennutzungsplan der Stadt Freital der Gebietskategorie Mischgebiet zugeordnet. Demnach war ein Geräuschpegel von 60 dB (A) im Tagzeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr) und von 45 dB (A) in der Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) einzuhalten. Die Wismut GmbH unternahm alle Anstrengungen, um die Lärmbelastungen der Bevölkerung unter den erforderlichen Umständen so niedrig wie möglich zu halten. Beispielsweise wurden lärmintensive Arbeiten zeitversetzt durchgeführt. Die Immissionsrichtwerte 2008 wurden an allen Orten für den Tag- und Nachtzeitraum eingehalten.

### 5.3 AUSBLICK

Die Arbeiten zur Auffahrung des WISMUT-Stollns werden unter bergmännisch anspruchsvollen Bedingungen fortgesetzt und voraussichtlich im Jahr 2011 beendet sein. 2009 wird zunächst das Wetterbohrloch untertägig angebunden. Anschließend erfolgt die weitere Auffahrung des WISMUT-Stollns in Richtung Nordwest zum Tiefen Elbstolln mit der Unterquerung

der Weißeritz und abschließend in Richtung Südost zum ehemaligen Schacht 3.

Beim Vortrieb der weiteren Auffahrung wird künftig das herausgesprengte Gestein vor Ort in Hunte geladen und gleisgebunden zur Rampe transportiert. Der weitere Transport über die Rampe nach über Tage erfolgt mit einem Muldenkipper. Dafür ist das Umladen des Haufwerkes vom Hunt auf den Muldenkipper notwendig. Das Umladen wird über eine Huntkippanlage (Bild 5.3-1) erfolgen, die nahe der Rampe errichtet und im September 2008 fertiggestellt worden war.



Huntekippanlage im WISMUT-Stolln, Juli 2008 (Bild 5.3-1)

Nach Beendigung der Auffahrung erfolgt die Ableitung des Flutungswassers vom Grubenfeld Gittersee/Bannewitz über den WISMUT-Stolln zum Elbstolln. Damit können dann die derzeitige Flutungswasserhebung über das FBL 1, die Wasserbehandlung am Standort des Förderbohrlochs 1 und die Einleitung der behandelten Wässer in den Kaitzbach eingestellt werden. Die Betriebsfläche des Förderbohrlochs sowie die Randfläche der Halde, auf der sich die WBA befindet, können abschließend saniert bzw. verwahrt werden. Damit werden nach Fertigstellung des WISMUT-Stollns alle Sanierungsarbeiten am Standort Dresden-Gittersee abgeschlossen.



## 6. STANDORT RONNEBURG

Im Osten des Freistaates Thüringen südlich und nördlich der Bundesautobahn (BAB) 4 und ca. 15 km von Gera entfernt, erstreckt sich der Standort Ronneburg. Mit dem Ende der Uranerzgewinnung im Dezember 1990 verblieben unter Tage insgesamt 1.043 km Grubenbaue, 40 Tagesschächte und drei Stollen. Über Tage hinterließ der Wismut-Bergbau neben den Betriebsanlagen drei Absetzbecken, den Tagebau Lichtenberg mit einer Teufe von max. 240 m, einer Fläche von 160 ha und einem Volumen von 84 Mio. m<sup>3</sup> sowie 14 Halden mit einer Gesamtaufstandsfläche von 459 ha und einem Volumen von über 125 Mio. m<sup>3</sup>.

### 6.1 STAND DER SANIERUNGSARBEITEN

Die Aufgaben am Standort Ronneburg ergaben sich aus den Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus. Nördlich der BAB 4 waren die Bergbaubetriebe Drosen und Beerwalde einschließlich des Betriebsteiles Korbußen zu sanieren. 2006 konnte hier der Hauptteil der Demontage- und Abbrucharbeiten abgeschlossen werden. Die Halden Drosen (rund 4 Mio. m<sup>3</sup>, 1997-1999) und Korbußen (450 Tm<sup>3</sup>, 2000-2001) wurden an die Halde Beerwalde angelagert. Es entstand das Landschaftsbauwerk Halde Beerwalde. Die Wiedernutzbarmachung von Flächen nördlich der BAB 4 ist nahezu beendet. Im Jahr 2008 wurden nördlich der Autobahn keine physischen Sanierungsarbeiten über Tage durchgeführt. Die Flutung befindet sich in den Grubenfeldern Drosen, Beerwalde und Korbußen in der Endphase.

Südlich der BAB 4 mussten die Bergbaubetriebe Schmirchau, Reust und Paitzdorf einschließlich aller technischen und infrastrukturellen Anlagen saniert werden. Zentrale Aufgaben waren dabei komplexe Vorhaben wie die Verfüllung des Tagebaurestloches Lichtenberg mit den umliegenden Halden, die Flutung des Grubengebäudes sowie die Flächensanierung von Bergbau-Arealen.

Im Rahmen der Flutung wurden anhand von Untersuchungen und Modellierungen potentielle Austrittsgebiete für das aufsteigende Flutungswasser identifiziert. Dabei stellte sich das Gessental als zentraler Entlastungspunkt der Flutung des Ronneburger Reviers südlich der Autobahn heraus. Durch die Wismut GmbH wurden daraufhin vor Ort Vorkehrungen zur kontrollierten Flutung und zum Schutz des Gessentales getroffen. Das Wasserfassungssystem im Gessental und ein Grundwasserfassungssystem am Nord-West-Rand des Tagebaues Lichtenberg entstanden. Die Sohle des Gessenbaches wurde im Bereich des BUGA-Geländes zusätzlich durch eine Kunststoffdichtungsbahn abgedichtet. Es wurden Reaktionspläne zur gezielten Ergänzung der Wasserfassungssysteme und Monitoringaktivitäten entwickelt.

Im August 2006 erreichte die Flutung südlich der BAB 4 übereinstimmend mit den Prognosen das Entlastungsniveau im Bereich des Gessentales. Das aufsteigende Grundwasser wird im Rahmen der Flutung im angelegten Drainagesystem aufgenommen und zur Wasserbehandlungsanlage (WBA) Ronneburg abgeleitet. Ein Teil der WBA ist im Bild 6.1-1 zu sehen.



Wasserbehandlungsanlage Ronneburg (Bild 6.1-1)

Es sind regelmäßige Beprobungen zur Steuerung der Wasserbehandlung und Kontrollen auf Einhaltung der Einleitwerte notwendig (Bild 6.1-2). Das seit August 2006 übertretende Grundwasser wird seitdem über die Pumpenstation im Gessental zur WBA Ronneburg gepumpt und behandelt. Die Menge erhöhte sich innerhalb von vier Monaten schrittweise auf rund 100 m<sup>3</sup>/h. Zunehmende Schadstoffkonzentrationen veränderten die Wasserqualität des Gessenbaches. Weitere Ausführungen zu den Überwachungsergebnissen folgen im Kapitel 6.2.



Probenahme in der WBA Ronneburg, August 2008 (Bild 6.1-2)

Bei einem Flutungsstand von 242 m NN trat Anfang 2007 belastetes Wasser auch westlich der Pumpenstation, d. h. außerhalb des Einzugsbereiches des Wasserfassungssystems aus. Dies führte zu Vernässungen von Wiesen nördlich und südlich des Gessenbaches. Zur Gefahrenabwehr wurde der Gessenbach zunächst auf Höhe der Pumpenstation durch eine Tonsperre abgedämmt. Bachabwärts, unmittelbar vor der Messstelle e-416 auf Höhe der kommunalen Kläranlage, wurde ein weiterer Damm im Gessenbach errichtet. Anschließend wurde das Bachwasser

über die Pumpenstation zur Behandlung in die WBA Ronneburg geleitet.

Als weitere Sofortmaßnahmen wurden die Einstauhöhen im Fassungssystem optimiert und zusätzliche temporäre Drainageelemente in der Umgebung des Versatzbohrloches 2/1045 sowie im Bereich der Vernässungen südlich des Gessenbaches installiert, aus denen die Wässer zur Behandlung abgeleitet wurden. Dadurch konnten die Qualität des Bachwassers verbessert und weitere Umweltauswirkungen vermieden wer-



Pumpenstation und Speicherbecken im Gessental, August 2008 (Bild 6.1-3)

den. Das Wasser des Gessenbaches wurde in das Speicherbecken an der Pumpenstation geleitet (siehe Bild 6.1-3).

Um die Wasserbehandlungsanlage von Oberflächenwasser zu entlasten, wurde eine Umgehungsleitung (Bypass) installiert. Diese greift das unbelastete Wasser des Gessenbaches oberhalb des kontaminierten Abschnittes ab und leitet es unterhalb wieder in den Bach ein. Im Bild 6.1-4 sind die vorbereitenden Arbeiten der unter Flur verlegten Bypassleitung im Bereich der Pumpenstation parallel zum Gessentalweg zu sehen. Im März 2008 ging die Umgehungsleitung in Betrieb. In den Bildern 6.1-5 und 6.1-6 sind der Ein- und Auslauf zu sehen.

Die Ergebnisse des Grundwassermonitorings an Messstellen und temporären Pegeln deuteten auf hydraulische Kurzschlüsse zwischen dem



Einlauf Bypassleitung (Bild 6.1-5)



Auslauf Bypassleitung (Bild 6.1-6)

Grubengebäude und dem Quartärgrundwasserleiter hin. Diese sind vor allem an bergmännisch verwahrten jedoch hydraulisch teilweise aktiven Bohrungen wirksam. Solche Bohrungen häufen sich im Bereich eines Versatzstellenkomplexes südlich des Gessenbaches, ca. 200 m östlich der Pumpenstation. Es wurden mehrere oberflächennahe Drainagen sowie Entwässerungsgräben angelegt. Durch diese wird das Wasser von den vernässten Wiesenbereichen in den stillgelegten Gessenbachabschnitt abgeleitet. Von hier wird das Wasser entweder über eine neue, unter Flur verlegte Leitung zum Sammelbecken 1 am westlichen Rande der Aufstandsfläche Nordhalde gepumpt und von dort über weitere Zwischenspeicher der WBA Ronneburg zugeführt oder auch direkt zur WBA geleitet. Diese zusätzliche Leitung ist seit dem 15. Oktober 2007 in Betrieb.

Mit den Nachverwaltungsarbeiten an den hydraulisch wirksamen Altbohrungen wurde im Januar 2008 begonnen. Bis Ende 2008 konnten ca. 70 Altbohrungen mit der im Bild 6.1-7 abgebildeten Technik verwahrt werden. Bild 6.1-8 zeigt das erfolgreiche Suchen nach einer Altboh-



Verlegung der Bypassleitung im Gessental (Bild 6.1-4)

rung, die als ein freigelegtes Eisenrohr sichtbar ist. Bei der Verwahrung einer Altbohrung werden die oberen 30 m unter Einsatz von sulfatresistentem Beton verplombt. Zur Fortsetzung der Verwahrung im Umfeld der Versatzstellen sowie zur geplanten Erweiterung der Wasserfassung ist das Absenken des Flutungsniveaus auf ca. 237 m NN notwendig. Trotz laufender Grundwasserhebung im Zentralteil stieg der Flutungswasserspiegel bis Ende 2008 auf ca. 252 m NN an. Dies führte zu Verzögerungen bei der Verwahrung der Altbohrlöcher. Im Gessental wurden dabei rund 250 m<sup>3</sup>/h Grundwasser gefasst.

Zu den im Gessental gefassten und im Zentralteil gehobenen Wässern ist die Behandlung des anfallenden kontaminierten Oberflächenwassers der Haldenaufstandsflächen erforderlich. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen können zudem temporär verstärkt anfallende Oberflächenwassermengen in das Grubengebäude verstrützt werden. Um den Flutungsspiegel für eine weitere Verwahrung der Altbohrungen und zur Realisierung von einzelnen baulichen Maßnahmen am Wasserfassungssystem im Gessental absenken zu können, ist eine Erhöhung der Kapazität der WBA erforderlich. Die erweiterte WBA soll Ende 2010 betriebsbereit sein.

Im Bereich des Austrittsgebietes der Postersteiner Sprotte kam es im September 2008 ebenfalls zu Vernässungen mit kontaminiertem Grundwasser. Als Sofortmaßnahme wurden intensivere Beprobungen und Begehungen festgelegt. Als eine mögliche Quelle für die Vernässung wurde die Bohrung 4088/70 ermittelt und verwahrt. In Abhängigkeit der zukünftigen Entwicklung der Flutung können 2009 weitere Maßnahmen notwendig werden.

#### HALDENABTRAG, TAGEBAUVERFÜLLUNG

Südlich der BAB 4 begann 1991 die Verfüllung des ursprünglich max. 240 m tiefen Restloches des Tagebaus Lichtenberg mit Haldenmaterial.



Verwahrung von Altbohrungen im Gessental (Bild 6.1-7)



Freigelegtes Eisenrohr einer Altbohrung (Bild 6.1-8)

Mit dem Schutzdamm Ronneburg wurde im Jahr 2008 die letzte Halde am Standort Ronneburg abgetragen und in den entstandenen Aufschüttkörper verbracht. Die Haldenumlagerung war damit abgeschlossen.

Die Halden Drosen und Korbußen wurden im Rahmen ihrer Sanierung zur Halde Beerwalde umgelagert, die Halde 381 in situ saniert. Alle anderen Halden sind in den Tagebau Lichtenberg verbracht worden. Auf dem Bild 6.1-9 ist die begrünte Halde 381 zu sehen. Den eindrucksvollen Ausblick auf den Aufschüttkörper des ehemali-

gen Tagebaus Lichtenberg von der eingerichteten Aussichtsplattform an diesem Standort zeigt Bild 6.1-10.

Mit dem Einbau von insgesamt ca. 131 Mio. m<sup>3</sup> Halden- und Sanierungsmaterial entstand über dem ehemaligen Tagebaurestloch ein Landschaftsbauwerk, das sich harmonisch an die „Neue Landschaft Ronneburg“ anschließt.

Bis Ende 2008 wurden die ca. 173 ha fertig gestellten Oberflächenabschnitte des Aufschüttkörpers mit einer 1,6 m mächtigen Abdeckung versehen und projektbegleitend mit Erosionsschutz gesichert. Die im Bild 6.1-11 sichtbare höchste Stelle mit ca. 370 m NN wird als Reminiszenz an den regionalen Bergbau und die einst hier gelegene Ortschaft Schmirchau „Schmirchauer Höhe“ genannt. Das Bild vermittelt außerdem einen Eindruck über die 2008 geleisteten Sanierungsarbeiten auf der dem ehemaligen BUGA-Gelände abgewandten Seite des Aufschüttkörpers.

Für die Erschließung und Unterhaltung/Wartung des ehemaligen Tagebaugeländes wurden mit ca. 12,4 km Wasser- und Wegebau auflaufend bis Ende 2008 etwa Dreiviertel des geplanten Wegenetzes realisiert. Das Bild 6.1-12 zeigt die Wasserbaumaßnahmen vor Ort.

Die Oberfläche des endgültig abgedeckten Aufschüttkörpers ist gemäß der bergrechtlichen Zulassung überwiegend für forstwirtschaftliche und teilweise zur naturschutzfachlichen Nutzung vorgesehen. Bis Ende 2008 wurden ca. 23 ha bepflanzt.

#### FLÄCHENSANIERUNG/ABBRUCH

Von insgesamt ca. 1.200 ha devastierten Flächen im Ronneburger Raum wurden bis Ende 2008 rund 840 ha saniert und für eine Nachnutzung bereitgestellt. Nördlich der BAB 4 sind die Arbeiten zur Wiedernutzbarmachung nahezu abgeschlossen.



Begrünte Halde 381 mit Aussichtsplattform (Bild 6.1-9)



Ausblick von der Plattform Halde 381 auf den Aufschüttkörper des ehemaligen Tagebaus Lichtenberg (Bild 6.1-10)



Blick Schacht 407 Ronneburg zum Aufschüttkörper Lichtenberg (Bild 6.1-11)

Südlich der BAB 4 wurden im Berichtsjahr schwerpunktmäßig die Flächen der ehemaligen Schachtkomplexe 367, 375, 384/384b und 377 sowie Teile der Aufstandsfläche der Absetzhalde bearbeitet. Der Rückbau des Dammes



Schwerer Wasserbau auf dem Aufschüttkörper Lichtenberg (Bild 6.1-12)

der ehemaligen Wismutstraße 1 im Raitzhainer Teich wurde im November 2007 begonnen. Das Bild 6.1-13 zeigt die durch den Damm geteilte Wasserfläche. Im Bereich der Aufstandsfläche des Dammes und in Uferbereichen wurde eine Tondichtung zur Verbesserung der Wasserundurchlässigkeit des Untergrundes eingebracht. Die im Bild 6.1-14 abgebildeten, noch laufenden Arbeiten im Raitzhainer Teich konnten 2008 abgeschlossen werden. Mit dem Rückbau wurde die ursprüngliche Größe des Raitzhainer Teiches wiederhergestellt.

Am Schutzdamm des ehemaligen Tagebaurestloches Lichtenberg begannen, nach dem vollständigen Abtrag und Einbau in den Aufschüttkörper, die abschließenden Arbeiten an der Aufstandsfläche. Im Bild 6.1-15 ist das Verlegen einer Entwässerungsleitung auf der Fläche des ehemaligen Schutzdammes zu sehen. Diese Ar-



Raitzhainer Teich vor dem Rückbau der ehemaligen Wismutstraße 1 (Bild 6.1-13)



Blick über den Raitzhainer Teich, März 2008 (Bild 6.1-14)



Wiedernutzbarmachung Fläche Schutzdamm Ronneburg, Verlegen der Entwässerungsleitung (Bild 6.1-15)

beiten sind Voraussetzung zur Nachnutzung der Fläche als Parkplatz für die Besucher der „Neuen Landschaft“.

## 6.2 ERGEBNISSE DER UMWELTÜBERWACHUNG

### ÜBERWACHUNG DES WASSERS

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

Aus hydrologischer Sicht ist das Ronneburger Bergbaugebiet durch seine Lage im Einzugsgebiet der Weißen Elster und der Pleiße geprägt. 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. dem Raitzhainer Bach, dem Zellenbach und dem Badergraben. Die Folge war eine deutliche Reduzierung der Abflüsse, die aber durch Einleitung der gehobenen Wässer in die Vorfluter Wipse und Großensteiner Sprotte zeitweise wieder kompensiert wurden.

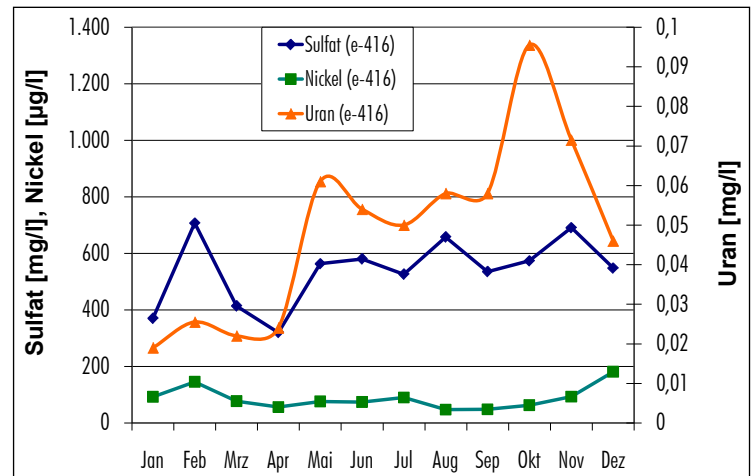
Nördlich der BAB 4 wurde und wird die Emissionsstelle s-615 (Auflandebecken Beerwalde, Ablauf Drosenbach) überwacht. Nach dem Abzug des Freiwassers sowie der Entschlammung des Beckens im Jahr 2005 wurden keine Wässer mehr abgeleitet. Das Auflandebecken wird als potentieller Speicher im Rahmen des Flutungsprozesses 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 verströmt. Die Messungen an der Emissionsstelle e-623 (Ablauf der Wasserbe-

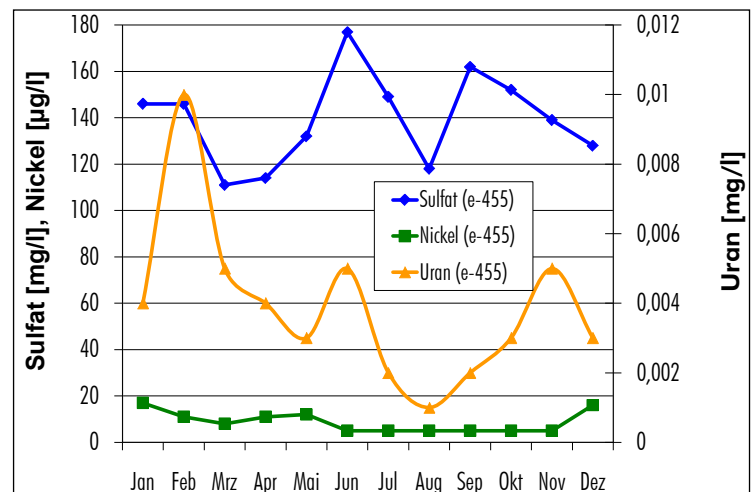
handlungsanlage Ronneburg) südlich der BAB 4 erfassen alle aus der Wasserbehandlungsanlage in die Wipse abgegebenen Wässer. Seit August 2006 wird das gefasste Grundwasser aus dem Gessental in der WBA Ronneburg mitbehandelt und in die Wipse abgegeben.

Die durchschnittliche Urankonzentration im Gessenbach erhöhte sich 2008 im Vergleich zum Vorjahr um 48 % auf 0,046 mg/l Uran (2007 Uran = 0,024 mg/l). Ab März 2008 wurde wie im Kapitel 6.1 bereits beschrieben der Gessenbach mittels Bypassleitung um den beeinflussten Sanierungsbereich umgeleitet. Hauptursache für die seit Mai 2008 erhöhten Urankonzentrationen ist ein nicht flutungsbedingter Zulauf aus dem Bereich der ehemaligen Bauschutthalde „Schwarzer Bär“ außerhalb der Wismut-Zuständigkeit. Die überwiegend geringe Wasserführung im Zulauf des Gessenbaches im weiteren Jahresverlauf verstärkte den Aufwärtstrend bei der Urankonzentration. Die Auswirkungen der Flutung des Grubengebäudes auf den Vorfluter Gessenbach sind auszugsweise für Sulfat, Nickel und Uran im Bild 6.2-1 dargestellt. Die seit November 2006 im Gessenbach ergriffenen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr führten an der Messstelle e-416 bei Sulfat und Nickel zum Jahresbeginn 2008 zu Konzentrationswerten auf niedrigem Niveau. Die zum Jahresende 2007 registrierten Sulfatkonzentrationen von rund 1.000 mg/l wurden 2008 deutlich unterschritten. Die grüne Linie im Bild 6.2-1, die die Ergebnisse für Nickel symbolisiert, belegt ebenfalls eine Verbesserung gegenüber dem Trend zum Jahresende 2007. Im Vergleich zu den Nickelkonzentration in 2007 von bis zu 500 µg/l sanken im Jahr 2008 die Konzentrationen auf unter 180 µg/l Nickel.

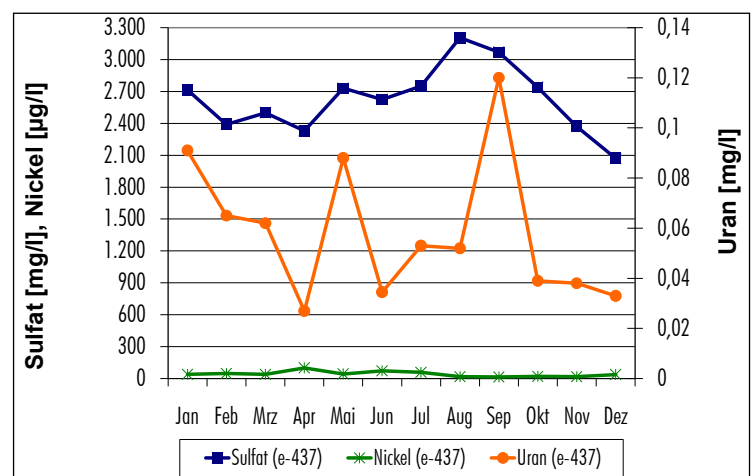
Die Bilder 6.2-2 und 6.2-3 zeigen den Jahresverlauf der Urankonzentration in der Wipse. Im Unterlauf der Wipse an der Messstelle e-437 betrug die durchschnittliche Urankonzentration 0,039 mg/l (2007 Uran = 0,036 mg/l). Neben Uran werden in den beiden Bildern die Monatsmittelwerte für Nickel und Sulfat im Ober- (Messstelle e-455) sowie im Unterlauf der Wipse (e-437) gezeigt.



Sulfat-, Nickel- und Urankonzentrationen im Vorfluter Gessenbach im Jahr 2008 (Bild 6.2-1)



Sulfat-, Nickel- und Urankonzentrationen im Oberlauf des Vorfluters Wipse im Jahr 2008 (Bild 6.2-2)



Sulfat-, Nickel- und Urankonzentrationen im Unterlauf des Vorfluters Wipse im Jahr 2008 (Bild 6.2-3)

Im Einzugsgebiet des Gessenbaches bis zur Messstelle e-416 liegen die Aufstandsflächen der ehemaligen Halden Gessenhalde (Abtrag 1990 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, auf den Sanierungszeitraum der letzten Jahre bezogen, eine Verbesserung der Wasserbeschaffenheit im Gessenbach bewirkt. So verringerte sich die Nickelkonzentration im Vergleich zu 1994 um 94 %. Wurden 1994 durchschnittlich 1.350 µg/l Nickel analysiert, waren es 2008 an der Messstelle e-416 (Gessenbach im Unterlauf) lediglich 77 µg/l. Die Sulfatkonzentrationen im Gessenbach sind seit 1998 von 1.170 mg/l Sulfat um fast 55 % auf 527 mg/l Sulfat im Jahr 2008 gesunken. Damit hat sich der Teil von diffus zufließendem Sickerwasser im Gessenbach reduziert.

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 betrug 2008 am Messpunkt e-423 (nach Einmündung der Wipse) und am Messpunkt e-419 (Weiße Elster, Milbitz) 0,005 mg/l Uran. Die Ergebnisse der Ra-226-Konzentrationen der Vorfluter liegen durchweg im Bereich der Bestimmungsgrenze von 10 mBq/l und sind aus radiologischer Sicht ebenso unbedenklich wie die Urankonzentrationen.

Das Bachsystem der Sprotte wird an folgenden Teilabschnitten überwacht:

- | Großensteiner Sprotte (s-619, s-621, s-620a, s-608),
- | Beerwalder Sprotte (s-657),
- | Postersteiner Sprotte (s-510, s-541) und
- | Vereinigte Sprotte (s-609).

In der Großensteiner Sprotte lagen vor und nach dem ehemaligen Wismut-Standort Korbußen (s-619 und s-621) die Urankonzentrationen in der gleichen Größenordnung der Vorjahre bei 0,003 mg/l und 0,005 mg/l. Damit war auf die-

sem Abschnitt keine signifikante Beeinflussung durch Wismut feststellbar.

Die Proben der weiter flussabwärts nach Zulauf des Drosenbaches und der Beerwalder Sprotte liegenden Messstelle s-608 enthielten Urankonzentrationen von 0,004 mg/l. Der seit Ende 2000 zu verzeichnende deutliche Rückgang aufgrund der abgeschlossenen Umlagerung der Halde Drosen an die Halde Beerwalde sowie der Einstellung der Grubenwasserhebung setzte sich fort. In den Wasserproben der Postersteiner Sprotte (s-510) und in der Vereinigten Sprotte (s-609) betragen die Urankonzentrationen 0,005 mg/l bzw. 0,004 mg/l.

Die Ra-226-Konzentrationen lagen im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze des Messverfahrens (10 mBq/l) und sind wegen der niedrigen Gehalte für die Bewertung der Vorfluter nicht relevant.

## ÜBERWACHUNG DER LUFT

Im Verlauf des Jahres 2000 wurden sämtliche Sanierungsarbeiten unter Tage in den Grubenfeldern des Standortes Ronneburg beendet. Damit wurde die Ableitung von Grubenwettern eingestellt. Die übertägige Überwachung der Umgebungsradiaktivität umfasst das Messen der Radonkonzentration in der bodennahen Atmosphäre, Ra-226 im Niederschlag und der langlebigen Alphastrahler im Schwebstaub.

Die mittlere Radonkonzentration an den bergbaulich unbeeinflussten Messstellen in der Umgebung betrug im Winterhalbjahr 2007/2008 und im Sommerhalbjahr 2008 jeweils 16 Bq/m<sup>3</sup>. An den Messstellen, die durch bergbauliche Aktivitäten beeinflusst sind, überwiegen sowohl im Winterhalbjahr 2007/2008 als auch im Sommerhalbjahr 2008 Radonkonzentrationen von ≤ 30 Bq/m<sup>3</sup>. Die höchsten Werte wurden jeweils an Messstellen nördlich des Aufschüttkörpers des Tagebaus Lichtenberg im Winterhalbjahr mit 57 Bq/m<sup>3</sup> und im Sommerhalbjahr mit 37 Bq/m<sup>3</sup> ermittelt.

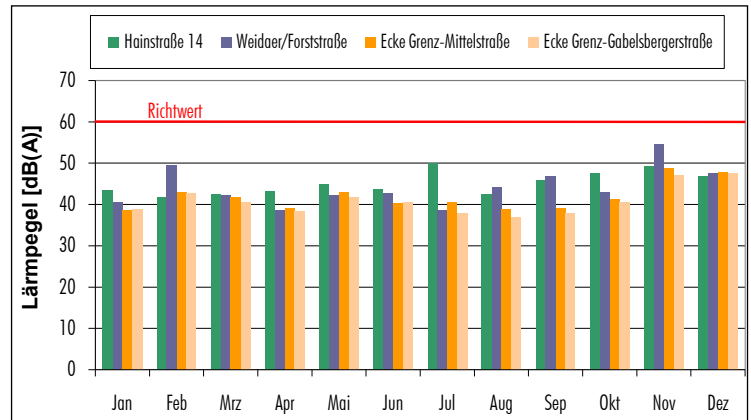


An den am Standort Ronneburg betriebenen Messstellen zur Ermittlung der Schwebstaubkonzentration schwankten die Einzelwerte im Jahr 2008 zwischen  $0,01 \text{ mg/m}^3$  und  $0,08 \text{ mg/m}^3$  bzw. für die Konzentration langlebiger Alphastrahler zwischen  $< 0,10 \text{ mBq/m}^3$  und  $0,32 \text{ mBq/m}^3$ . Damit konnten anhand der Ergebnisse zur Überwachung der Konzentration langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub keine signifikanten bergbaulich bedingten Zusatzbelastungen mehr messtechnisch nachgewiesen werden.

Neben der Überwachung aus der Sicht des Strahlenschutzes kommt den Lärmpegelmessungen bei den Sanierungsvorhaben ein großes öffentliches Interesse zu. Im Mittelpunkt stand dabei das Verbringen des anfallenden radioaktiv kontaminierten Materials aus der Flächensanierung in den Aufschüttkörper des Tagebaues Lichtenberg. Diese Arbeiten erfolgten in unmittelbarer Nähe von Wohnbebauungen.

Zur behördlichen Genehmigung der Tagebauverfüllung war für ausgewählte repräsentative Immissionsorte im kommunalen Bereich eine im Vorfeld erstellte Schallimmissionsprognose Bestandteil der Antragsunterlagen. In den erteilten bergrechtlichen Zulassungen zu den jeweiligen Vorhaben wurde mit entsprechenden Nebenbestimmungen bzw. Hinweisen auf die Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach TA-Lärm hingewiesen. Auf Grundlage eines betrieblichen Messprogramms erfolgte der messtechnische Nachweis der Einhaltung der Werte.

Der gesetzliche Immissionsrichtwert für Mischgebiete ist für die Zeit von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr mit  $60 \text{ dB(A)}$  und für ein Gebiet mit vorwiegend Wohnbebauung mit  $55 \text{ dB(A)}$  festgelegt. Die im Bild 6.2-4 dargestellten Ergebnisse der Lärmmessung bei der Verbringung des radioaktiv kontaminierten Materials aus den Vorhaben der Flächensanierung in den Aufschüttkörper des Tagebaues Lichtenberg im Jahr 2008 zeigen, dass der Immissionsrichtwert während der Sanierungstätigkeit nicht überschritten wurde.



Ergebnisse der Lärmmessung bei der Verbringung des radioaktiv kontaminierten Materials aus den Vorhaben der Flächensanierung in den Aufschüttkörper des Tagebaues Lichtenberg im Jahr 2008 (Bild 6.2-4)

Technische Maßnahmen, wie Lärmschutzwälle zu den Immissionsorten, führten zur Verringerung der Lärmimmissionen. Die durchgeführten Lärmkontrollmessungen wurden regelmäßig ausgewertet und bei der Planung der Arbeiten berücksichtigt.

### 6.3 AUSBLICK

Mit der Optimierung des Wasserfassungssystems und der Erweiterung des Pumpenvorlagebehälters im Gessental werden 2009 die Voraussetzungen für die Fortsetzung der Flutung der Grube geschaffen. Dazu gehören die Erweiterung des Wasserfassungssystems gemäß den berg- und wasserrechtlichen Anforderungen, Sanierungsarbeiten zum dauerhaften Verhindern von Vernässungen im Bereich der Wiesen im Gessental sowie Maßnahmen zum Schutz des Gessenbaches vor Verunreinigungen. Die Verwahrung der flutungsrelevanten Bohrungen wird bis zum Jahr 2010 andauern.

Die Abdeckung des Aufschüttkörpers des ehemaligen Tagebaues Lichtenberg wird bis 2012 abgeschlossen sein. Nach derzeitiger Planung wird der Wasser- und Wegebau auf dem Aufschüttkörper parallel mitgeführt. Im Jahr 2009 wird

zum Schutz der Stadt Ronneburg vor Hochwasser im Bereich der Aufstandsfläche der ehemaligen Halde 370 ein Hochwasserrückhaltebecken fertiggestellt und in Betrieb genommen.

Als Schwerpunkt der Flächensanierung 2009 werden die Aufstandsflächen der Absetzerhalde, der Halde Paitzdorf und die Betriebsfläche Lichtenberg bearbeitet. Dabei ist die Sanierung von insgesamt 117 ha Betriebsfläche vorgesehen.

## 7. STANDORT CROSSEN

Der Standort Crossen liegt im Südwesten Sachsens am nördlichen Rand der Stadt Zwickau. In unmittelbarer Umgebung liegen die Stadtteile Crossen, Niederhohndorf, Hartmannsdorf, Oberrothenbach, Mosel sowie die Gemeinde Dänkritz. Zum Standort gehören der bereits zurückgebaute Aufbereitungsbetrieb, die Bergehalde Crossen (3,2 Mio. m<sup>3</sup>) sowie die Absetzanlagen Helmsdorf (200 ha, 45 Mio. m<sup>3</sup> Feinschlämme) und Dänkritz I (20 ha, 4,6 Mio. m<sup>3</sup>).

Um das Uran aus dem geförderten Gestein herauszulösen, musste das Erz in Aufbereitungsanlagen zerkleinert und chemisch ausgelaugt werden. Neben dem so gewonnenen Urankonzentrat fielen feinkörnige Aufbereitungsrückstände an, die über Rohrleitungen in die industriellen Absetzanlagen Helmsdorf und Dänkritz gespült wurden.

Die Zwickauer Mulde trennt die Betriebsfläche Crossen. Während sich rechtsseitig des Gewässers die Werksanlagen des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes befanden und auch heute noch Reste der Bergehalde Crossen befinden, erstrecken sich am linken Muldeufer beiderseitig die sanierten Flächen des ehemaligen Sächsischen Erzreservelagers und der Erzentladestelle.

Die Industriellen Absetzanlagen (IAA) Helmsdorf und Dänkritz befinden sich zwei bis drei Kilometer westlich des Betriebsgeländes. Die Rohrleitungssysteme für den Transport der Schlämme vom Aufbereitungsbetrieb zur Absetzanlage wurden Anfang der neunziger Jahre stillgelegt. Das Oberflächenwasser auf den Schlämmen der Absetzanlagen war stark kontaminiert. Durch verwehten radioaktiven Staub von den Spülstränden ging bei längerer Trockenheit ein hohes Gefahrenpotential für die Ortschaften der Umgebung aus. Durch die große Fläche stellten aber auch starke Niederschläge ein Risiko für die Gemeinden unterhalb der Dämme dar.

Die geomechanisch instabile bis zu ca. 50 m mächtige feine Schlammschicht konnte nicht einfach abgedeckt werden, da eine Befahrung mit Erdbaumaschinen nicht möglich war. Es mussten neue Technologien bei der Sanierung vor Ort entwickelt und angewandt werden.

### 7.1 STAND DER SANIERUNGSARBEITEN

Für die Absetzanlagen Helmsdorf/Dänkritz I wurde die In-situ-Verwahrung mit technischer Teilentwässerung als optimale Sanierungsvariante herausgearbeitet. Zuerst musste das kontaminierte Wasser über den Schlämmen (Tailings) schrittweise abgezogen und behandelt werden. Dafür wurde 1994/95 eine Wasserbehandlungsanlage errichtet. Sie war Voraussetzung für die kontinuierliche Absenkung des Wasserspiegels und die nachfolgende Stabilisierung der Tailings.

Nach Auslegen von Geovlies und Geogitter sowie dem Ein- bzw. Aufbringen einer Horizontal- und Vertikaldränage werden die Tailingsbereiche stabilisiert und mit Technik befahrbar. Durch das Aufbringen von meterdicken Abdeckschichten werden die Tailings dann unter Druck gesetzt und das Porenwasser ausgepresst. Es wird über das Dränagesystem aufgefangen und ebenfalls der Wasserbehandlungsanlage zugeführt. Eine Vielzahl installierter Spezialdochte (Vertikaldräns) mit einer Länge von bis zu 25 Metern sorgt dafür, dass auch Porenwasser aus tieferen Schlammschichten aufgefangen und behandelt werden kann.

Für die Zwischenabdeckung wurde bis 2007 ausschließlich Material der Bergehalde Crossen und zerkleinertes Abbruchmaterial des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes verwendet, das umweltschonend ab 1997 über einen Pipe Conveyor auf die Absetzanlagen transportiert wird. Durch das seit 2007 nur noch begrenzt zur Verfügung stehende Haldenmaterial muss zusätzlich ein



Neue Bodenaufbereitungsanlage (Bild 7.1-1)

Kies-Sand-Gemisch für die Zwischenabdeckung verwendet werden. Ende 2008 waren ca. 95 % der Gesamtbeckenfläche mit einer Zwischenabdeckung versehen.

Das noch auf der Bergehalde anstehende Material ist zum größten Teil Mischmaterial (bindiger Boden). Es wird über den Pipe Conveyor zur Industriellen Absetzanlage gefördert und als Konturmaterial auf der IAA eingebaut. Zur Verbesserung der Transporteigenschaften und der Einbaubedingungen wurde Ende 2008 eine stationäre Bodenaufbereitungsanlage (siehe Bild 7.1-1) in Betrieb genommen. Diese ist der Materialaufgabe am Pipe Conveyor vorgeschaltet. In der Bodenaufbereitungsanlage wird Haldenmaterial für den Transport granuliert und die pellet-ähnlichen Produkte mit Kalk ummantelt.

Parallel zur Zwischenabdeckung erfolgt seit 2002 die Konturierung der Absetzanlagen Helmsdorf/Dänkritz I und seit 2005 die Endabdeckung bereits konturierter Teilbereiche. Dabei wird im

Umfeld der IAA Helmsdorf gewonnenes Rotliegendes verwendet.

Zur Gewährleistung von Erosionssicherheit und Langzeitstabilität werden die Dämme im Zuge der Konturierung abgeflacht. Nach der Konturierung und Endabdeckung des Ringdammes und Nord-Nordwestdammes bis 2007 wurde im Jahr 2008 die Konturierung des Hauptdammes im Osten der Absetzanlage vollständig abgeschlossen und die Endabdeckung aufgebracht. Zur Verbesserung der Bewuchsfähigkeit (Rasensbegrünung als Erosionsschutz) wurde Mutterboden als oberste Schicht der Endabdeckung der Dammaußenflächen verwendet. Für die Fassung und Ableitung der Oberflächenwässer auf den endabgedeckten Flächen wurde parallel zum Wegebau auch mit dem Wasserbau im Bereich des Hauptdammes begonnen.

Die Umgestaltung der Plateaubereiche erfolgt durch die Herstellung von Konturierungshügeln und das Aufbringen von Konturschüttungen.

Dadurch wird das Profil der künftigen Landschaft hergestellt und somit die Fassung und Ableitung von Oberflächenwässern auf der Endkontur bestimmt.

Ende 2007 waren die Sanierung der IAA Dänkriz I und der Kieswerksenke abgeschlossen sowie der Damm- und Beckenbereich der IAA Dänkriz I begrünt und bepflanzt bzw. aufgeforstet. Für die Ableitung des Oberflächenwassers von der Anlage in Richtung Zinnborn war ein Gerinneinschnitt herzustellen. 2008 wurde ein Retentionsbecken zur Ableitung von Oberflächenwässern in den Zinnbach in der aufgehöhten Kieswerksenke und des Gerinnes errichtet. Des Weiteren wurde mit der Herstellung des Gerinneinschnittes im Beckenbereich IAA Dänkriz I begonnen. Im Bild 7.1-2 sind die Arbeiten beim Abtrag und Verladen von Tailings aus dem künftigen Gerinneinschnitt zu sehen.

Auf der IAA Helmsdorf sind die Konturierungsmaßnahmen im Nord- und Ostbereich (Nördliche Beckensenke, Ost- und Pipehügel, westlicher und südlicher Höhenrücken), im Westbereich (westliche Anschüttung) sowie beidseitig des Oberflächenwassergerinnes 4 in Richtung Beckenzentralbereich weitestgehend abgeschlossen. In diesen Bereichen wurde die Endabde-



Abtrag und Verladen von Tailings aus dem künftigen Gerinneinschnitt IAA Dänkriz I, Oktober 2008 (Bild 7.1-2)

ckung zeitnah zum Abschluss der Konturierung aufgebracht, wobei die Endabdeckung in der nördlichen Senke erst im Oktober 2008 begann und noch in der Ausführung ist. Als Abdeckmaterial wurde überwiegend vor Ort gewonnenes Rotliegendes verwendet. Im Steiniggrund und Beckenzentralbereich sind 2008 die Konturierungsarbeiten mit umgelagertem Mischmaterial von der Bergehalde und Materialien aus Abträgen auf der IAA weitergeführt worden.



Bau des Homogenisierungsbeckens, August 2008 (Bild 7.1-3)

Angrenzend an den Steiniggrund wurde Anfang 2008 mit dem Bau eines Speicher- und Homogenisierungsbeckens begonnen. Es dient der Fassung aller in der WBA Helmsdorf zu behandelnden Wässer und bestimmt maßgeblich die Freiwasserentfernung und damit den weiteren Ablauf der Zwischenabdeckung. Das Bild 7.1-3 zeigt die ersten ausgelegten Abdichtungsbahnen beim Bau des Beckens.

Mit der Sanierung der Betriebsfläche des ehemaligen Uranerzaufbereitungsbetriebes Crossen wurde im Jahr 2008 eine in ihrer Art bisher einmalige Flächensanierung im Rahmen der Wismut-Sanierung abgeschlossen. Crossen war der zweitgrößte chemische Aufbereitungsbetrieb für Uranerz in Europa, insgesamt wurden hier 77.000 t Uran gewonnen. Die vorherrschende komplexe Kontamination in unmittelbarer Nähe zu Wohnbebauungen und die direkte Lage am Ufer des bedeutenden Vorfluters Zwickauer Mulde war mit keiner anderen Situation vergleichbar.



Die Betriebsanlagen des Aufbereitungsbetriebes Crossen, 1991 (Bild 7.1-4)

Der ehemalige Uranerzaufbereitungsbetrieb entstand auf dem Gelände der Papierfabrik Leonhard & Söhne, die seit Mitte des 19. Jahrhunderts industriell genutzt worden war. Die Uranerzaufbereitung begann im Jahr 1950 und wurde 1989 eingestellt. Von 1992 an bis zum Beginn der Flächensanierung wurden alle nicht mehr benötigten Gebäude und Anlagen bis zur Oberkante Kellerdecke bzw. Bodenplatte abgebrochen. Vor Beginn der Flächensanierung waren also die noch stark kontaminierten Gebäude- und Anlagenfundamente, Keller sowie Kabelschächte im Untergrund vorhanden.

Die Sanierung der 17 ha Fläche begann im September 2003 und endete im August 2008. Erkundungsarbeiten ergaben eine Kontaminationssituation, die von vornherein die vollständige Entfernung der Kontamination technisch und auch wirtschaftlich ausschloss. Die optimierte Sanierungslösung sah den flächenhaften Abtrag kontaminierter Materials bis zu einem Rohplanum sowie einen zusätzlichen Aushub im Zentral- und Nordbereich der Fläche bis unterhalb des Grundwasserniveaus vor. Damit sollte der Austrag von Schadstoffen aus der verbleibenden Restkontamination auf ein ökologisch vertretbares Maß reduziert werden.

Die Sanierung der Fläche war aufwändig und kompliziert. Im Verlauf des Bodenaushubes kamen Anlagen zum Vorschein, deren Identifizierung auch im Rahmen der Kontaminationserkundung nicht möglich war. Die Sanierung erfolgte in 19 Baufeldern, die wiederum in Teilflächen untergliedert waren. Für jede Teilfläche wurde der vorgefundene Kontaminationszustand nach dem Abtrag bis zum Rohplanum analysiert und entschieden, ob ein weiterer Abtrag erforderlich ist. Inklusive der Bereiche um den Mühlgraben wurde diese schrittweise Vor-



Sanierte Betriebsfläche des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes Crossen, Oktober 2008 (Bild 7.1-5)

gehensweise auf insgesamt 412 Teilflächen angewandt.

Im Ergebnis der Sanierungsarbeiten fielen insgesamt 412.000 m<sup>3</sup> Aushubmaterialien an, darunter 294.000 m<sup>3</sup> kontaminierte Aufschüttungen und Bodenaushub, 115.000 m<sup>3</sup> kontaminierter Bauschutt und über 3.000 m<sup>3</sup> mehrfach kontaminierte Materialien. Es erfolgte ein Mehrabtrag von etwa 34 % im Vergleich zum geplanten Aushubvolumen. Zur Herstellung der projektierten Geländehöhen bzw. -kontur wurden insgesamt ca. 268.000 m<sup>3</sup> an inertem mineralischem Bodenmaterial eingebaut. Mit dem Einbau wurden alle verbliebenen kontaminierten Materialien überdeckt. Die mittlere Überdeckungsmächtigkeit beträgt 1,8 m.

Im Ergebnis der Sanierung ist eine Fläche entstanden, auf der – wie auch in deren Umgebung – die Werte der Ortsdosisleistung und der Radonkonzentration natürlichen Hintergrundwerten entsprechen. Verbleibende Kontaminationen sind zugriffssicher verwahrt. Von der im Untergrund verbliebenen Restkontamination werden längerfristig noch Uran und andere Schadstoffe über den Wasserpfad ausgetragen, diese sind allerdings in einem ökologisch vertretbarem Maße gering. Sie werden durch das Monitoring der Wismut GmbH und durch behördliche Überwachungsprogramme kontrolliert.

Nach fünf Jahren intensiver Sanierungstätigkeit ist die Betriebsfläche Crossen saniert. Das Ergebnis der Sanierung wurde durch die beteiligten Behörden und deren Gutachter als vollständig erreicht bewertet. Nach der Begrünung fügt sich die Fläche durch ihre Gestaltung nun in die Auenlandschaft der Zwickauer Mulde ein. Die Bilder 7.1-4 und 7.1-5 zeigen den Zustand der Fläche des ehemaligen Uranerzaufbereitungs-

betriebes vor dem Rückbau der Anlagen im Jahr 1991 und nach abgeschlossener Flächensanierung im Jahr 2008.

## 7.2 ERGEBNISSE DER UMWELTÜBERWACHUNG

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

### ÜBERWACHUNG DES WASSERS

Der Standort Crossen befindet sich in der Talloge 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 Oberflächenwässer sowie nicht gefasste Sickerwässer der IAA Helmsdorf und der IAA Dänkritz I zu. Gefasste Sickerwässer und Oberflächenwässer werden in das Becken der IAA Helmsdorf zurückgepumpt.

An der von der Wismut GmbH betriebenen Klimastation im Umfeld der IAA Helmsdorf wurde im Berichtsjahr eine Niederschlagssumme von 608 mm erfasst. Das langjährige Mittel an dieser Klimastation (1995 bis 2007) beträgt 576 mm. Damit lässt sich das Jahr 2008 hinsichtlich des Niederschlagsgeschehens weder als Nassjahr noch als Trockenjahr kategorisieren.

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

Die Abgabe von Frei- und Porenwasser aus der Absetzanlage Helmsdorf ist eine grundlegende Voraussetzung für die Verwahrung der Absetzanlage. Eine Direkteinleitung in die Zwickauer Mulde ist wegen der Kontamination des Was-

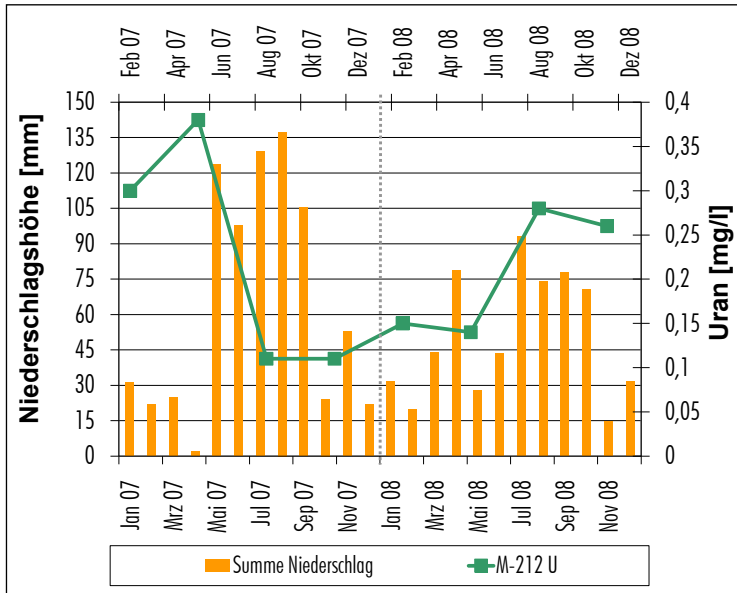
sers (Uran, Arsen) nicht möglich. Damit ist der Betrieb einer Wasserbehandlung nach wie vor erforderlich. Die Wässer werden seit 1995 in der WBA Helmsdorf behandelt. Die Abgabe flüssiger radioaktiver Ableitungen erfolgte am Standort Crossen – wie in den Vorjahren – an der Emissionsstelle M-039 (Ablauf der WBA).

Die mittlere Urankonzentration im Ablauf der WBA blieb im Jahr 2008 gegenüber dem Vorjahresniveau (2007 Uran = 0,14 mg/l) mit 0,16 mg/l Uran weitgehend konstant. Die mittleren Ra-226-Konzentrationen (2007 < 10 mBq/l) lagen wie in den letzten beiden Jahren auf gleichbleibend niedrigem Niveau.

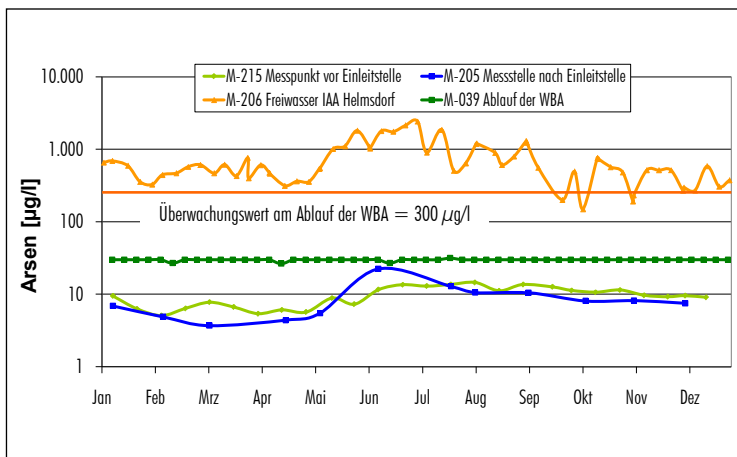
Zur Kontrolle der Auswirkungen des abgeleiteten Wassers im Vorfluter am Standort Crossen werden Immissionsmessungen in der Zwickauer Mulde vor und nach der Einleitstelle sowie im Helmsdorfer Bach (Oberrothenbacher Bach), im Zinnbach und im Lauterbach durchgeführt. Die Vorlast in der Zwickauer Mulde 2008 hat sich gegenüber dem Vorjahr (2008 U = 0,008 mg/l; 2007 U = 0,006 mg/l) nicht wesentlich verändert. Die gemessenen Werte an der Messstelle M-201 liegen in der gleichen Größenordnung wie die Ergebnisse am stromaufwärts gelegenen Messpunkt m-111 am Standort Schlemalberoda (m-111: 2008 U = 0,011 mg/l, 2007 U = 0,008 mg/l). Die Beeinflussung der Mulde im Bereich des Standortes Crossen ist 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 nachweisbar. Vor und nach der Einleitung beträgt der Ra-226-Wert dort lediglich 16 mBq/l.

Der durch die Hausmüldeponie der Stadt Zwickau, die Fäkaliendeponie Lauenhain sowie die IAA Dänkriz I beeinflusste Zinnbach wurde laut



Monatliche Niederschlagsmengen im Jahr 2007 und 2008 sowie die Urankonzentrationen am Messpunkt M-212 (Teich Forellennühle) (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 2008 (Bild 7.2.-2)

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 Forellennühle (M-212) in die Überwachung einbezogen. Gegenüber den Vorjahresmessungen haben sich die Werte für den Parameter Uran im Zinnbach (M-232: 2008 U = 0,21 mg/l; 2007 U = 0,42 mg/l) halbiert. Ob diese Verbesserung der Wasserqualität im Zinnbach mit der im Kapitel 7.1-1 bereits erwähnten Bepflanzung der Damm- und Beckenbereiche der IAA Dänkriz I im direkten Zusammenhang steht, wird weiter beobachtet. Im Teich Forellennühle blieb die Urankonzentration gegenüber dem Vorjahr konstant (M-212: 2008 U = 0,2 mg/l; 2007 U = 0,2 mg/l). Im Bild 7.2-1 ist die monatliche Summe der Niederschläge für die Jahre 2007 und 2008 gemeinsam mit den Urankonzentrationen am Messpunkt M-212 (Teich Forellennühle) zu sehen.

Im Unterlauf des Zinnbaches (M-233) wurde im Berichtsjahr mit 0,06 mg/l eine geringe mittlere Urankonzentration ermittelt. Sie liegt deutlich unter 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 2008 während monatlicher Beprobungen am Messpunkt M-204 registriert. Gegenüber dem Jahr 2007 mit 0,11 mg/l war 2008 mit 0,16 mg/l eine Zunahme der Urankonzentration zu verzeichnen. Die Ra-226-Konzentration von 15 mBq/l spiegelte die Verhältnisse der vergangenen Jahre wider. Die Freigrenze laut VOAS (U = 0,16 mg/l, Ra-226 = 700 mBq/l) wurde für Uran und für Ra-226 unterschritten.

Am Standort Crossen war besonders charakteristisch, dass bei der oxidativen sodaalkalischen Urananlaugung 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 Abgewasser beträgt 0,3 mg/l.

Als ein Beispiel für die Überwachung der nicht-radioaktiven Wasserparameter werden im



Bild 7.2-2 die Arsenkonzentrationen in der Zwickauer Mulde vor und nach Einleitung des in der WBA Helmsdorf behandelten Wassers sowie des Freiwassers der IAA Helmsdorf dargestellt. Die 2007 ermittelte Arsenkonzentration im Freiwasser der IAA Helmsdorf von durchschnittlich 560 µg/l blieb auch im Jahr 2008 mit 570 µg/l auf gleichem Niveau. Der Anteil der in der WBA Helmsdorf zu verarbeitenden Wasser mit höheren Arsengehalten verringert sich stetig, d. h. auch bei weniger Niederschlägen und geringerem Verdünnungseffekt stagniert der Arsenwert.

Das Bild 7.2-2 zeigt außerdem, dass die Einleitung von behandeltem Wasser das Konzentrationsniveau an Arsen in der Mulde nur geringfügig verändert.

#### ÜBERWACHUNG DER LUFT

Die mittlere Radonkonzentration an den Messstellen, die den Hintergrund der Umgebung repräsentieren, betrug 17 Bq/m<sup>3</sup> im Winterhalbjahr 2007/2008 und 21 Bq/m<sup>3</sup> im Sommerhalbjahr 2008. An den Messstellen, die durch bergbauliche Aktivitäten beeinflusst sind, lagen sowohl im Winterhalbjahr 2007/2008 als auch im Sommerhalbjahr 2008 alle ermittelten Radonkonzentrationen unter 80 Bq/m<sup>3</sup>. Dieser Wert gilt als eine Richtgröße für die Notwendigkeit radonbedingter Sanierungsmaßnahmen. Die Anzahl der Messstellen mit Radonkonzentrationen zwischen 31 Bq/m<sup>3</sup> und 80 Bq/m<sup>3</sup> war im Sommerhalbjahr mit elf größer als im Winterhalbjahr mit sechs. Dies ist durch die Sanierungsarbeiten (insbesondere durch Radonfreisetzungen im Zusammenhang mit Umlagerungsarbeiten im Bereich der IAA Helmsdorf) bedingt.

Die Messergebnisse des Jahres 2008 für Schwebstaub und langlebige Alphastrahler im Schwebstaub ergaben ähnliche Überwachungsresultate wie 2007. Die Messwerte der Schwebstaubkonzentrationen schwankten 2008 zwischen 0,01 mg/m<sup>3</sup> und 0,08 mg/m<sup>3</sup> und für die Konzentration langlebiger Alphastrahler

zwischen < 0,1 mBq/m<sup>3</sup> und 0,4 mBq/m<sup>3</sup>. Die höchste Konzentration langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub wurde an der Messstelle IAA Helmsdorf Mitte Westdamm im Mai mit 0,4 mBq/m<sup>3</sup> registriert. Der Wert ist auf Umlagerungs- und Konturierungsarbeiten im Bereich der IAA Helmsdorf zurückzuführen. Aus den Konzentrationswerten und den damit im Zusammenhang stehenden Staubbiederschlägen resultiert keine signifikante Strahlenexposition der Bevölkerung.

#### 7.3 AUSBLICK

Die Umlagerung der Bergehalde Crossen einschließlich der Sanierung der Aufstandsfläche wird voraussichtlich bis 2016 abgeschlossen sein. Unter Beachtung der regionalen Planungen soll bei der Sanierung der Haldenaufstandsfläche eine extensiv zu nutzende Auenlandschaft geschaffen werden, die auch die Funktion einer Hochwasserrückhaltefläche übernehmen soll. Die Geländegestaltung soll damit im Hochwasserfall eine Schutzwirkung für Crossen ausüben.

Nach der 2008 abgeschlossenen Sanierung der Betriebsfläche des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes Crossen und der Renaturierung des Mühlgrabens innerhalb der Betriebsfläche verbleibt der Damm am Muldenufer bis zum Abschluss der Sanierung der Haldenaufstandsfläche als Hochwasserschutz.

Mit der voraussichtlichen Fertigstellung und Inbetriebnahme des im Westbereich der IAA Helmsdorf entstehenden Speicher- und Homogenisierungsbeckens, Mitte 2009, werden die Voraussetzungen für die Weiterführung der Zwischenabdeckung im Beckenzentralbereich geschaffen.

In 2009 sind Konturierungsarbeiten im Südteil der Industriellen Absetzanlage Helmsdorf sowie in den Engelsgründen und am Westdamm geplant. Schwerpunkte der Arbeiten zur Endabdeckung werden 2009 die Fertigstellung im Bereich

der Nordsenke, der Beginn im Steiniggrund und auf dem Westhügel sein. Des Weiteren ist die Bepflanzung/Aufforstung des Osthügels und der westlichen Anschüttung vorgesehen.

Voraussetzung für die Einleitung von Oberflächenwässern aus dem Bereich Kieswerkssenke/Dänkritz I ist die Entschlammung des Forellenteiches einschließlich der Errichtung eines Sandfanges. Die Arbeiten werden in der ersten Jahreshälfte 2009 ausgeführt.

Die Sanierung der IAA Helmsdorf wird aus heutiger Sicht bis ca. 2015 erfolgen, wobei die Zwischenabdeckung der Anlage 2009, die Konturierung 2013 und die Endabdeckung voraussichtlich 2015 abgeschlossen werden. Aus diesem Zeitregime ist ersichtlich, dass insbesondere die Konturierung und Endabdeckung sowie der Wege- und Wasserbau parallel realisiert werden. 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 an der östlichen Grenze des Freistaates Thüringen ca. 20 km südöstlich der Stadt Gera. In der Umgebung der Betriebsflächen befinden sich die Orte Seelingstädt, Zwirtzschen, Friedmannsdorf, Großkundorf, Kleinkundorf, Wolfersdorf, Gauern und Braunichswalde. Mit dem Wismut-Standort Seelingstädt ist vor allem die Erzaufbereitung verbunden.

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

Der Sanierungsstandort Seelingstädt umfasst den ehemaligen Aufbereitungsbetrieb und die beiden Industriellen Absetzanlagen (IAA) Trünzig und Culmitzsch. Beide Anlagen verfügen jeweils über zwei durch einen Damm getrennte Becken, in welche die Rückstände aus der Erzaufbereitung eingespült wurden.

### 8.1 STAND DER SANIERUNGSARBEITEN

Zu Beginn der Sanierung nahm die Industrielle Absetzanlage Trünzig eine Gesamtfläche von knapp 120 Hektar (entspricht ca. 160 Fußballplätzen) ein. Die Gesamtfläche der Industriellen

Absetzanlage Culmitzsch umfasste 243 Hektar (entspricht ca. 324 Fußballplätzen). Stellenweise lagern die in den ehemaligen Tagebauen eingespülten Schlämme (Tailings) in einer Mächtigkeit von bis zu 75 Metern.

Auf der IAA Trünzig wurde 1991 als Sicherungsmaßnahme mit der Abdeckung der Randbereiche der Spülstrände der Becken A und B begonnen, um die Schadstoffausträge durch Staubabwehungen zu reduzieren. Im Zeitraum von 1991 bis 2001 wurde nach dem Entfernen des verbliebenen Freiwassers die Zwischenabdeckung aufgebracht. Dazu diente im Wesentlichen Material aus der Maßnahme „Renaturierung Finkenbach“.

Im Mai 2001 begann die Konturierung der Anlage. In deren Rahmen wurden die Dämme zur Gewährleistung der Langzeitstabilität und Erosionssicherheit abgeflacht, die Plateaubereiche durch Konturierungshügel sowie Kontur- und Auflastschüttungen umgestaltet und letztendlich das Profil der künftigen Landschaft hergestellt. Gegenwärtig ist die Konturierung der IAA Trünzig bis auf den Zentralbereich des Beckens B und den Gerinneeinschnitt im Becken A zum Westdambereich im Wesentlichen abgeschlossen.

Die im Jahr 2008 realisierten Arbeiten im Rahmen der Konturierung konzentrierten sich auf das Becken B der IAA Trünzig, die Katzensgründvorschüttung und den Westdammeinschnitt. Parallel zu den Konturierungsarbeiten erfolgt seit 2004 auf den bereits fertig konturierten Bereichen die Endabdeckung. Dabei konnten bis Ende 2007 vier der insgesamt fünf hergestellten Konturierungshügel sowie der Nord-, Ost- und Karbonathauptdamm komplett abgedeckt werden. Der fünfte Konturierungshügel ist gegenwärtig zu ca. 70 % mit einer Endabdeckung versehen. Die Ende 2007 begonnene Endabdeckung im Becken A der IAA Trünzig wurde 2008 weitergeführt. Im Bild 8.1-3 sind die laufenden



IAA Trünzig und Finkenbachtal, 1992 (Bild 8.1-1)

Arbeiten an der Endabdeckung im Becken A der IAA Trünzig zu sehen.



Realisierung der Endabdeckung im Becken A der IAA Trünzig, Oktober 2008 (Bild 8.1-3)

Ziel ist es, zur Fertigstellung endabgedeckter Flächen zeitnah mit der Umsetzung der landschaftsplanerischen Maßnahmen zu beginnen. Dafür wurden bisher die Konturierungshügel 1

bis 3 und der gesamte Norddambereich der IAA Trünzig bepflanzt bzw. aufgeforstet. Weitere Flächen, insbesondere der Konturierungshügel 5 sowie der Ost- und Karbonathauptdamm, wurden zur Bepflanzung im Frühjahr 2009 vorbereitet.

Nach Herstellen des ursprünglichen Verlaufes des Finkenbaches im Tal zwischen Trünzig und Friedmannsdorf wurde im Finkenbachgebiet entsprechend den Forderungen des Naturschutzes eine Fläche von 6,5 ha als Biotop umgestaltet. Dazu wurden 2008 im Finkenbachtal projektgemäß sechs abflusslose Senken errichtet. Durch diese Senken wurden Vernässungsbereiche geschaffen, die in erster Linie als Ersatzflächen für die in Teilen trockengelegte Culmitzschau dienen.

Der erreichte Sanierungsstand im Finkenbachtal ist aus dem Vergleich der Bilder 8.1-1 und 8.1-2



Neu errichtetes Speicher- und Homogenisierungsbecken am östlichen Rand des Beckens A der Absetzanlage Culmitzsch, August 2008 (Bild 8.1-4)



Finkenbachtal nach der Renaturierung, Oktober 2008 (Bild 8.1-2)

ersichtlich. Die Bezeichnung „Finkenbach Halde material vor Renaturierung“ im Bild 8.1-1 steht für die Halde Finkenbach vor dem Massenabtrag des abgelagerten Haldenmaterials.

Die Sanierungsarbeiten auf der Industriellen Absetzanlage Culmitzsch begannen bereits 1990 mit der Zwischenabdeckung der freigefallenen Spülstrände. Mit der weiteren Absenkung des Freiwassers wurde auch hier die Zwischenabdeckung in den Innenbereichen 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 vollständig entfernt, so dass 2006 die Zwischenabdeckung des Beckens fertig gestellt werden konnte. Im flächenmäßig größten Becken A, mit den mächtigsten Tailingseinlagerungen, waren Ende 2008 ca. 91 % der Gesamtfläche mit einer Zwischenabdeckung versehen.

Mit dem 2007 errichteten Speicher- und Homogenisierungsbecken am östlichen Rand des Beckens A der Absetzanlage Culmitzsch (siehe Bild 8.1-4) wurde die Voraussetzung für die restliche Freiwasserentfernung und Weiterführung der Zwischenabdeckung geschaffen. Einen Eindruck von der Größe des Beckens im Vergleich zur bisherigen Industriellen Absetzanlage vermittelt das Bild 8.1-5.

Nach Realisierung der Konturierungsarbeiten im Bereich Jashalde wurden im Jahr 2008 die Arbeiten am Norddamm weitergeführt und mit dem Aufbringen einer Sauberkeitsschicht (Lokaldenmaterial mit spezifischen Aktivitäten an U-238 und Ra-226  $< 0,2 \text{ Bq/g}$ ) weitestgehend abgeschlossen. Die Einlagerung der Abtragsmassen sowie weitere Massenumlagerungen zur Konturherstellung erfolgten im nördlichen Bereich des Beckens B (Baulos I). Außerdem wurde im Berichtszeitraum mit dem Bau der Sickerwasserfassung am konturierten Norddammfuß begonnen.

In Vorbereitung der Konturierungsarbeiten im Becken B der IAA Culmitzsch (Baulos II) wurde auf der Grundlage der forstbehördlichen Genehmigung für eine Teilrodungsfläche auf der Waldhalde mit den Rodungsarbeiten und der Vegetationsbeseitigung begonnen. Die von der



Speicher- und Homogenisierungsbeckens, IAA Culmitzsch Becken A Freiwasserfläche sowie Bauschutzzwischenlager, Oktober 2008 (Bild 8.1-5)



Gesamtansicht IAA Culmitzsch, Oktober 2008 (Bild 8.1-6)

Behörde geforderte ökologische Begleitung der genehmigten Baumaßnahmen, einschließlich der Umsetzung von Orchideen, erfolgte zeitnah. Am Ende des Kapitels 8.2 wird über die Umweltauswirkungen während des Abtrages der Waldhalde berichtet. Die Konturierungsarbeiten im Becken B begannen im April 2008 mit dem Herstellen der Flächendränage. Ab September 2008 wurde anschließend Material der Waldhalde aufgetragen. Die Technologie des Abtrages der Waldhalde und das Vorhalten eines Schutzwalles am Rand der Abtragsfläche in Richtung Wolfersdorf sind in Bild 8.1-9 dargestellt.

Die Bilder 8.1-6 bis 8.1-9 verdeutlichen den erreichten Sanierungsstand auf der IAA Cul-

mitzsch. Zur besseren Orientierung wurde die schwimmende Pumpstation IAA Culmitzsch Becken A im Bild 8.1-6, deren Demontage im ersten Halbjahr 2009 geplant ist.

Das Bild 8.1-8 verdeutlicht den erforderlichen Aufwand beim Entfernen des Porenwassers aus den eingelagerten Tailings der Industriellen Absetzanlagen. Es werden dazu Vertikaldräns (Dochte) eingestochen und großflächige Kies-sanddränagen angelegt.

Auf dem ca. 83 Hektar großen Gelände des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes Seelingstädt befanden sich Erzentladungsanlagen, Gesteinsbrecher, Mühlen zur Erzaufbereitung, Anlagen



Konturierungsarbeiten am Norddamm der IAA Culmitzsch, Blick auf die fertiggestellte Kontur der Jashalde und von Teilbereichen des Norddammes, Mai 2008 (Bild 8.1-7)



IAA Culmitzsch Becken B - Flächendränage, Oktober 2008 (Bild 8.1-8)



Abtrag von Waldhaldenmaterial für den Konturauftrag im Becken B der IAA Culmitzsch mit Blick auf den Schutzwall in Richtung Wolfersdorf, Oktober 2008 (Bild 8.1-9)

der nasschemischen Erzaufbereitung und der Wismut-Anschlussbahn sowie zugehörige Einrichtungen und Gebäude. Parallel zum Abbruch der Gebäude und Anlagen begann 2003 die Flächenanierung. Dabei wurden alle radioaktiv kontaminierten Materialien entfernt. Im Berichtsjahr 2008 wurde auf dem Gelände der Betriebsfläche Seelingstädt die Sanierung mit dem Abbruch von Fundamenten technischer Anlagen weitergeführt. Der Betonabbruch wurde zerkleinert und auf der IAA Culmitzsch eingebaut. Durch Auftrag von kulturfähigem Boden wurde die projektierte Geländehöhe wiederhergestellt. Für den Großteil der sanierten Fläche ist eine forstwirtschaftliche Nachnutzung konzipiert. Teilflächen wurden an die Firma SUC GmbH veräußert. Die Sanierungsarbeiten im Bereich der Teilfläche III/IV wurde im Jahr 2008 weitgehend abgeschlossen.

## 8.2 ERGEBNISSE DER UMWELTÜBERWACHUNG

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

### ÜBERWACHUNG DES WASSERS

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 2008 die maximal genehmigten Konzentrationen für Uran und Ra-226 sowohl für den Jahresmittelwert als auch für die Einzelprobe 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 Zufluss zur Culmitzsch (Pöltzschbach) - Finkenbach (E-373),
- | der Zufluss zur Culmitzsch (Pöltzschbach) - Katzbach (E-374) und
- | der Fuchsbach (E-368, E-319 und E-383).

Wie im Vorjahr lagen 2008 im Vorfluter Fuchsbach die mittleren Urankonzentrationen zwischen 0,005 mg/l (Oberlauf, E-368) und 0,039 mg/l (nach der Beeinflussung, E-383). Die Culmitzsch (Pöltzschbach) mit ihren Rand-

zuläufen wies Urankonzentrationen zwischen 0,038 mg/l (im Oberlauf, E-371) und 0,11 mg/l (nach der Beeinflussung, E-369) auf. Im Vergleich zu 2007, wo im Durchschnitt 0,023 mg/l Uran im Oberlauf (E-371) und 0,1 mg/l Uran im Unterlauf (nach der Beeinflussung, E-369) gemessen wurden, lagen im Berichtsjahr 2008 höhere Urankonzentrationen in der Culmitzsch vor. Geringe Niederschlagsmengen zu Jahresbeginn und in den Sommermonaten 2008 führten zu einer geringen Wasserführung in der Culmitzsch. Die Schwankungen der Urankonzentrationsmessungen an der E-369 ergeben sich aus den schwankenden Durchflussmengen im Vorfluter. Die Überwachung an der Messstelle E-369, als erste Messstelle in der Culmitzsch nach der betrieblichen Beeinflussung, erfolgt täglich. Im Vergleich dazu wird die Messstelle E-382 (Culmitzsch vor Einmündung in die Weiße Elster), die weiter entfernt vom Standort Seelingstädt liegt, nur vierteljährlich überwacht. Dort änderten sich die Werte von 0,067 mg/l Uran im Jahr 2007 auf 0,093 mg/l Uran. Das Bild 8.2-1 vermittelt einen Eindruck der geringen Wassermengen, die in der Culmitzsch in den Sommermonaten abgeflossen sind.

Nach den beiden von Wismut beeinflussten Zuläufen Fuchsbach und Lerchenbach/Culmitzsch erhöhte sich in der Weißen Elster die Urankonzentration am Standort summarisch von durchschnittlich 0,002 mg/l (Oberlauf, E-312) auf 0,005 mg/l (nach der Beeinflussung, E-321). Die Einwirkung entspricht damit im Wesentlichen denen der Vorjahre, signifikante Änderungen wurden nicht festgestellt.

Die niedrige Ra-226-Konzentration in den Vorflutern hat für deren Bewertung keine Relevanz. Der höchste berechnete Medianwert für die insgesamt elf Immissionsmesspunkte lag am Messpunkt E-319 (Fuchsbach nach Beeinflussung) bei lediglich 17 mBq/l.

Im Bild 8.2-2 wird die Entwicklung der Urankonzentrationen im Vorfluter Culmitzsch inklusive Durchflusswassermenge für den Standort Seelingstädt im Jahr 2008 dargestellt. Zu den monat-



Vorfluter Culmitzsch unterhalb der Einleitstelle, August 2008 (Bild 8.2-1)

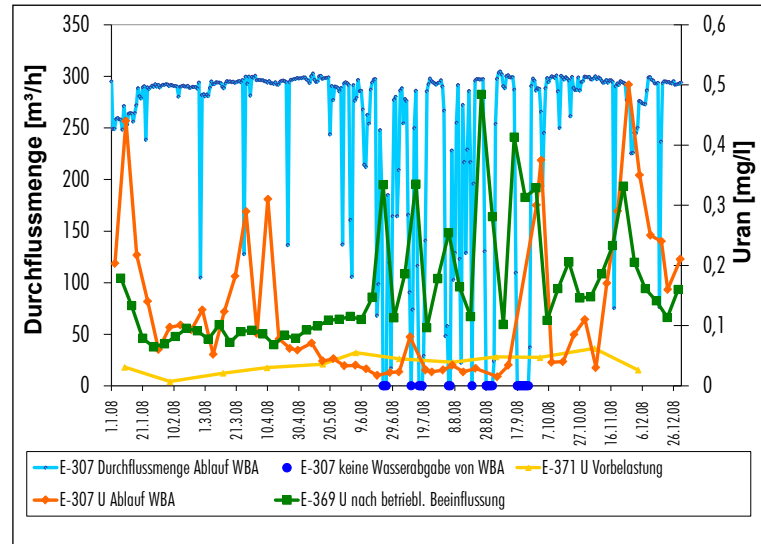
lich gemessenen Stichproben an der Messstelle E-371 wurden zur Wahrung der Übersichtlichkeit Wochenmittelwerte aus den täglichen Werten am Messpunkt E-369 errechnet. Die im Bild 8.2-2 dargestellte orange Linie zeigt die Wochenstichproben am Ablauf der WBA Seelingstädt. Die Haupteinträge zwischen den Messpunkten E-371 und E-369 in die Culmitzsch erfolgen durch die WBA-Einleitung (Messpunkt E-307) sowie durch diffus zusitzende Grundwässer in der Culmitzschau. Die Urankonzentration im Vorfluter Culmitzsch ist indirekt proportional zur Gesamtdurchflussmenge einschließlich der Einleitmenge aus der WBA. Bei WBA-Stillständen in Trockenwetterperioden werden deshalb höhere Urankonzentrationen gemessen (siehe Messpunkt E-369 ab Juni im Bild 8.2-2). Ein direkter Zusammenhang zu praktischen Sanierungsabläufen existiert allerdings nicht. Eine teilweise Beeinflussungsmöglichkeit der diffusen Sickerwässer besteht nur durch das Betriebsregime der im Spülstrand des Beckens A installierten Porenwasserbrunnen.

Das Maximum der Einleitkonzentration lag bei 0,44 mg/l Uran und damit unter dem zulässigen

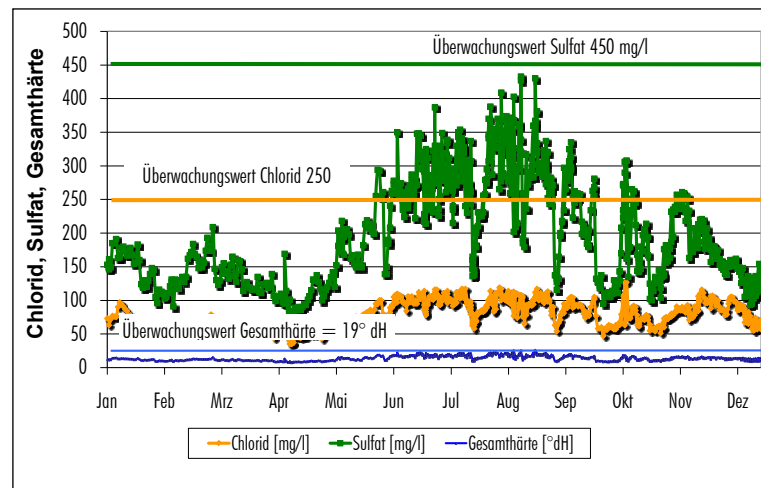


Einleitwert von 0,5 mg/l. Insgesamt unterliegen die Ablaufkonzentrationen jahreszeitlichen Schwankungen bzw. variieren je nach Zulauf. Der zulässige Jahresmittelwert von 0,3 mg/l Uran wurde insgesamt deutlich unterschritten. Wegen der Niedrigwasserführung in der Weißen Elster in Verbindung mit der einzuhaltenden Salzfracht vom Standort Ronneburg wurde die WBA Seelingstädt ab Juni 2008 bis Jahresende wiederholt außer Betrieb genommen. Durch die fehlende Verdünnung und in Folge der niederschlagsarmen Witterungsverhältnisse vom Juni bis September 2008 erhöhte sich die Urankonzentration an der Messstelle E-369. Anschließend sank die mittlere Urankonzentration auf Werte um 0,16 mg/l Uran im Dezember 2008.

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, sowie Kalzium- und Magnesiumsalze als sogenannte Härtebildner) notwendig. Wie das Bild 8.2-3 zeigt, wurden im Jahr 2008 die Überwachungswerte für Chlorid und Sulfat am Messpunkt Weiße Elster Gera-Zwötzen (e-423) eingehalten. In den niederschlagsarmen Monaten im Zeitraum von Mitte Juni bis Mitte September 2008 wurde der Überwachungswert für die Gesamthärte mit 19°dH erreicht und zeitweise überschritten. Wie bereits bei der Interpretation der Uranwerte im Vorfluter Culmützsch erwähnt, wurde die WBA Seelingstädt deshalb je nach Erfordernis mit drei, zwei oder einer Straße, also zeitweise nur mit eingeschränkter Leistung betrieben. Selbst die vollständige Außerbetriebnahme der WBA, wie sie im Bild 8.2-2 anhand der dunkelblauen Punkte zu sehen ist, konnte die Überschreitung der Gesamthärte in der Weißen Elster nicht immer verhindern. Insgesamt ergab die Überwachung der Haupt- und Nebenvorfluter hinsichtlich radioaktiver Schadstoffeinträge durch Ableitungen (Emissionen) sowie durch diffus zufließende Sickerwässer aus bergbaulichen Anlagen im Jahr 2008 bei Berücksichtigung realistischer Expositionsszenarien keine strahlenschutzrelevante Belastung.



Urankonzentrationen im Vorfluter Culmützsch am Standort Seelingstädt im Jahr 2008 (Bild 8.2-2)



Überwachungsergebnisse 2008 für Chlorid, Sulfat und Gesamthärte am Messpunkt Weiße Elster, Gera-Zwötzen (e-423) (Bild 8.2-3)

## ÜBERWACHUNG DER LUFT

Durch das Betreiben der Entsorgungskomplexe für uranhaltige mineralische Sanierungsmaterialien wurden am Standort Seelingstädt bis 1999 Emissionen gas- und aerosolförmiger radioaktiver Komponenten hervorgerufen. Seit 2000 werden radioaktive Stoffe, in erster Linie Radon und seine Zerfallsprodukte, lediglich aus der

Wasserbehandlungsanlage (WBA) Seelingstädt abgeleitet. Zur Einschätzung möglicher Auswirkungen der Emissionen der WBA Seelingstädt auf die Radonsituation in der Umgebung wurden die Radonkonzentrationen an den nächstgelegenen Messstellen ausgewertet. Eine Beeinflussung der Radonsituation durch die anhaltend niedrigen Radonableitungen aus der WBA Seelingstädt war nicht festzustellen.

Die mittlere Radonkonzentration an den Messstellen, die den natürlichen Hintergrund der Umgebung repräsentieren, betrug im Winterhalbjahr 2007/2008 und im Sommerhalbjahr 2008 jeweils  $18 \text{ Bq/m}^3$ . An den Messstellen, die durch bergbauliche Aktivitäten beeinflusst sind, überwogen sowohl im Winterhalbjahr 2007/2008 als auch im Sommerhalbjahr 2008 Radonkonzentrationen von bis zu  $30 \text{ Bq/m}^3$ . Die höchste Radonkonzentration wurde im Winterhalbjahr mit  $48 \text{ Bq/m}^3$  und im Sommerhalbjahr mit  $77 \text{ Bq/m}^3$  jeweils an Messstellen in unmittelbarer Nähe der Industriellen Absetzanlagen Culmitzsch und Trünzig ermittelt.

Die Messergebnisse des Jahres 2008 für Schwebstaub und langlebige Alphastrahler im Schwebstaub wiesen ein mit den letzten Jahren vergleichbares Niveau auf. Die Schwebstaubkonzentrationen schwankten 2008 zwischen  $0,01 \text{ mg/m}^3$  und  $0,08 \text{ mg/m}^3$ . Die Konzentration langlebiger Alphastrahler reichte von  $< 0,10 \text{ mBq/m}^3$  (Nachweisgrenze des Messverfahrens) bis  $0,32 \text{ mBq/m}^3$ .

Einen Eindruck von den Sanierungsarbeiten an der Waldhalde vermittelte bereits Bild 8.1-9. Da diese Arbeiten eine große Wahrnehmung in der Bevölkerung, insbesondere in der Ortslage Wolfersdorf haben, soll im Folgenden auf die Auswirkungen durch den Abtrag der Waldhalde eingegangen werden.

Für die Verwahrung der IAA Culmitzsch ist die Konturierung der Waldhalde ein wesentliches Teilvorhaben. Im Ergebnis von Optimierungsbetrachtungen wurde dabei der Abtrag eines ca. 7,7 Hektar großen Areals im nördlichen Teil der

Halde und die Umlagerung der Massen in den Zentralbereich der IAA konzipiert. Für den Abtrag sprachen drei Gründe.

- | Erstens wurde während der Kontaminationserkundung der Waldhalde festgestellt, dass im betreffenden Abschnitt bergbaubedingt Material mit signifikant höheren Radionuklidgehalten lagerte (spezifische Ra-226-Aktivitäten bis zu  $9 \text{ Bq/g}$ , Mittelwert  $1,8 \text{ Bq/g}$ ), zum Teil in unmittelbarer Nähe zur Ortschaft Wolfersdorf.
- | Zweitens waren Umlagerungsarbeiten im betreffenden Abschnitt auch aus geomechanischen Gründen notwendig.
- | Drittens bot sich die Möglichkeit, durch die ohnehin erforderlichen Sanierungsarbeiten an der Waldhalde Material zu gewinnen, um den erheblichen Bedarf im Rahmen der Gesamtkonturierung der IAA Culmitzsch abzudecken.

Im Genehmigungsantrag zur Konturierung der IAA Culmitzsch (Baulos II) wurde die Teilumlagerung der Waldhalde begründet und eine Ermittlung sowie Bewertung der vorhabensbedingten Umweltauswirkungen für die Bevölkerung in den angrenzenden Bereichen von Wolfersdorf vorgenommen. Die wasserbezogenen Umweltauswertungen konnten relativ einfach als nicht signifikant bewertet werden, da die vorhandenen Grundwasserfassungssysteme (Abwehrbrunnen) während des Vorhabens weiterbetrieben werden. Das im Nordteil der Waldhalde anfallende Oberflächenwasser wird ebenso wie die kontaminierten Grund- bzw. Oberflächenwässer gefasst und in der WBA Seelingstädt behandelt.

Im Mittelpunkt der Bewertung standen deshalb hauptsächlich die vorhabensbedingten Auswirkungen auf dem Luftpfad, insbesondere durch Radon und Staub.

Durch die Bevölkerung der Ortschaft wurde die Notwendigkeit der Rodung von mittlerweile seit Jahrzehnten etablierten Waldbestandes hinterfragt. Besorgnis wurde auch aufgrund der zu



Messpunkte der Radonkonzentration, von Ra-226 im Staubniederschlag und der Konzentration langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub in der angrenzenden Ortschaft Wolfersdorf (Bild 8.2-4)

erwartenden radiologischen Belastung durch Staub und Radon geäußert. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens erfolgte deshalb eine durch die zuständigen Behörden beauftragte Begutachtung der prognostizierten Umweltauswirkungen. Die von Wismut begründete Notwendigkeit des Abtrages der Halde sowie die dazu prognostizierten Umweltbelastungen und die getroffene Bewertung wurden durch die Gutachter bestätigt.

Dessen ungeachtet war die Besorgnis der Bevölkerung Anlass, ein gegenüber dem ursprünglichen Antrag erweitertes Messprogramm zur Überwachung der Umweltbeeinflussung durch die Abtragsarbeiten an der Waldhalde umzusetzen. Zusätzlich zur bestehenden Umgebungsüberwachung wurden zwei Radon-, zwei Staub- und drei Staubniederschlagsmessstellen eingerichtet. Die Messpunkte, die sich im Nahbereich zum Abtragsort Nordteil Waldhalde befinden, sind im Bild 8.2-4 dargestellt. Die Radonkonzentration in der Ortslage Wolfersdorf (Nahbereich Waldhalde) ist im Wesentlichen durch die Absetzanlage Culmitzsch und den höher kontaminierten Nordteil der Waldhalde bedingt. Die Werte im Nahbereich der Halde lagen mit  $50 \text{ Bq/m}^3$  bereits vor Beginn der Abtrags- und Konturierungsarbeiten über der natürlichen Hintergrundkonzentration des Ge-

bietes (ca.  $20 \text{ Bq/m}^3$ ). Während der Umlagerungsarbeiten wurden am Messpunkt 126.30 Radonkonzentrationen zwischen  $39 \text{ Bq/m}^3$  und  $75 \text{ Bq/m}^3$  (Mittelwert  $58 \text{ Bq/m}^3$ ) gemessen. Diese Werte entsprachen den prognostizierten Konzentrationswerten für die Zeit des Abtrages der Waldhalde. Wegen ihrer zeitlichen Begrenztheit sowie ihrer Absoluthöhe sind die Werte aus radiologischer Sicht als tolerabel einzuschätzen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Radonsituation in Wolfersdorf sowohl aus dem Einfluss der Waldhalde als auch aus dem Einfluss der IAA Culmitzsch resultiert. Der MP 126.30 ist der nächstgelegene Messpunkt zum Abtragsbereich der Waldhalde. Mit zunehmendem Abstand zur Waldhalde bzw. zur IAA Culmitzsch verringert sich die Konzentration, so dass in den westlichen und östlichen Ortsteilen von Wolfersdorf bereits wieder Werte im Bereich des natürlichen Hintergrundwertes vorliegen. Eine separate Bestimmung des Anteils der Waldhalde zur Radonsituation in Wolfersdorf ist auf Grund des komplexen Standortes Culmitzsch nicht möglich. Mit der Umlagerung des höher kontaminierten Teils der Halde wird jedoch eine Verbesserung der Radonsituation eintreten, da die Radonquelle beseitigt wird. Endgültig positive Effekte können jedoch erst nach Abschluss der Sanierung der gesamten Absetzanlage quantifiziert werden.

Neben dem Radon wurde als eine wesentliche durch die Konturierung der Waldhalde bedingte Umweltbeeinflussung die Ausbreitung radioaktiv kontaminierten Staubes betrachtet. Die Auswertung der sanierungsbegleitenden Staubmessungen ergab geringe Werte für Ra-226 im Staubniederschlag. In der Nähe zu den Umlagerungsarbeiten wurden Niederschlagswerte zwischen 0,2 bis 0,6 Bq/(m<sup>2</sup>\*30d) bestimmt. Zum Vergleich: Erst bei Werten größer 5 Bq/(m<sup>2</sup>\*30d) verpflichtet die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung (REI Bergbau) zu einem erweiterten Messprogramm. Die mittlere Konzentration langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub lag im Bereich der Ortschaft Wolfersdorf bei 0,4 mBq/m<sup>3</sup>. Sie war damit deutlich geringer als die prognostizierten und als radiologisch tolerabel eingeschätzten Werte. Insgesamt kann somit festgestellt werden, dass sich die intensiven Maßnahmen der Wismut zur Staubbekämpfung während der Umlagerungs- und Konturierungsarbeiten in den niedrigen Staubkonzentrations- und Staubniederschlagswerten widerspiegeln.

Durch die Entfernung des höher kontaminierten Materials vom Nordteil der Waldhalde (Entfernung einer ortsnahen Radonquelle) und den gezielten Einbau des Haldenmaterials im Rahmen der Verwahrung der IAA Culmitzsch wird sich die radiologische Situation am Ortsrand von Wolfersdorf langfristig verbessern. Die vorhabensbedingte zusätzliche Strahlenexposition der Bevölkerung, die sich im Rahmen der abgeschätzten Werte beim Genehmigungsverfahren bewegt, ist somit als tolerabel zu bewerten.

### 8.3 AUSBLICK

Im Rahmen der weiteren Sanierung der Industriellen Absetzanlage Trünzig ist geplant, im Jahr 2009 die Auflastschüttung im Becken B weiter zurückzubauen und die geplante Kontur herzustellen. Die Endabdeckung einschließlich Gerinne im Becken A wird weitergeführt und mit der Endabdeckung im Becken B begonnen. Am

Westdamm und der Katzengrundvorschüttung sollen Arbeiten zum Wege- und Wasserbau sowie Bepflanzungs- bzw. Aufforstungsarbeiten realisiert werden. Nach derzeitiger Planung ist der Abschluss der Sanierungsarbeiten auf der IAA Trünzig für 2012/2013 vorgesehen.

Mit dem Bau des Speicher- und Homogenisierungsbeckens am östlichen Rand des Beckens A der IAA Culmitzsch wurde die Möglichkeit geschaffen, das restliche Freiwasser zu beseitigen. Bis etwa 2010 wird auch in diesem Becken und damit auf der gesamten Industriellen Absetzanlage Culmitzsch die Zwischenabdeckung abgeschlossen.

Die 2008 begonnenen Konturierungsmaßnahmen der IAA Culmitzsch im Becken B (Baulos II) werden im Jahr 2009 mit der Herstellung der Flächendränage und dem Konturauftrag von Waldhaldenmaterial weitergeführt. Am Norddammfuß wird die neue Sickerwasserfassung fertiggestellt. Maßnahmen des Wege- und Wasserbaues sowie Bepflanzung/Aufforstung werden 2009 an der Jashalde und am Norddamm beginnen. Die Jashalde soll mit einer Frühjahrsbepflanzung 2010 fertiggestellt werden. Voraussichtlich ab 2013 schließt sich der Konturierung der Anlage das Aufbringen der Endabdeckung an.

Die Sanierung der beiden Becken der Industriellen Absetzanlage Culmitzsch wird voraussichtlich bis zum Jahr 2020 dauern. Geplant ist, auf dem über 200 Hektar großen Plateau eine bewaldete Fläche mit Offenlandbereichen, Gräben und Wirtschafts- bzw. Wanderwegen anzulegen.

Im Rahmen der Sanierung der Betriebsfläche Seelingstädt soll im Jahr 2009 die Zentralfläche Teilfläche 2 einschließlich der Wasserbauarbeiten fertig gestellt werden. Die Sanierung der Restfläche der Betriebsfläche wird voraussichtlich 2013 abgeschlossen sein.

## 9. ZAHLEN UND FAKTEN ZU UMWELTRELEVANTEN BETRIEBSKENNZAHLEN

### 9.1 ABFALL

Das Abfallaufkommen der Wismut GmbH hat sich im Jahr 2008 gegenüber 2007 deutlich verringert. Die Entwicklung des Abfallaufkommens von 2003 bis 2008 ist dem Bild 9.1-1 zu entnehmen.

Da im Jahr 2008 nur am Standort Schlema-Alberoda am Schacht 371 Gebäudekomplexe zurückgebaut wurden, hat die Abfallmenge damit den niedrigsten Wert seit Beginn der Rückbauarbeiten angenommen.

Wie schon in den vergangenen Jahren, haben auch 2008 Bau- und Abbruchabfälle mit einem Anteil von ca. 83 % den größten Anteil am Gesamtaufkommen gebildet. Mehr als 50 Fachbetriebe waren im Berichtsjahr für die Wismut GmbH tätig, um alle Abfälle einer ordnungsgemäßen Verwertung/Entsorgung zuzuführen.



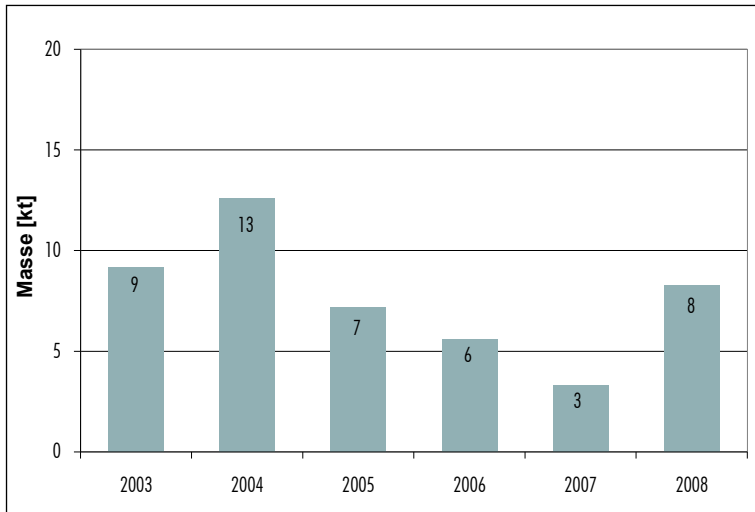
Abfallaufkommen der Wismut GmbH von 2003 bis 2008 (Bild 9.1-1)



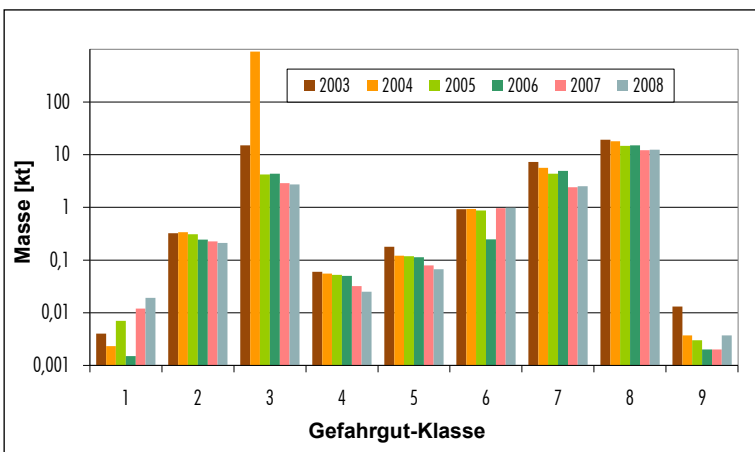
Mitarbeiter bereiten sich auf Abbrucharbeiten vor, Februar 2008 (Bild 9.1-2)



Abbruch des Werkstattkomplexes am Schacht 371 (Bild 9.1-3)



Verwertung von Kraftwerksaschen in der Wismut GmbH von 2003 bis 2008 (Bild 9.1-4)



Übersicht über die unterschiedlichen Gefahrgutmengen von 2003 bis 2008 (Bild 9.2-1)

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

Mehr als 95 % davon werden stofflich oder energetisch verwertet. Nur ein geringer Teil (wie zum Beispiel Asbest) geht in die direkte Entsorgung. Teilweise werden bei verschiedenen Sanierungsvorhaben Recyclingprodukte wieder eingesetzt.

Im Rahmen der untertägigen Verwahrung und bei der Immobilisierung von radioaktiv kontaminierten Stoffen hat die Wismut 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 im Vergleich zum Einsatz von Zement. Das Bild 9.1-4 zeigt, dass 2008 der Bezug von Kraftwerksaschen bei etwa 8.000 t pro Jahr lag.

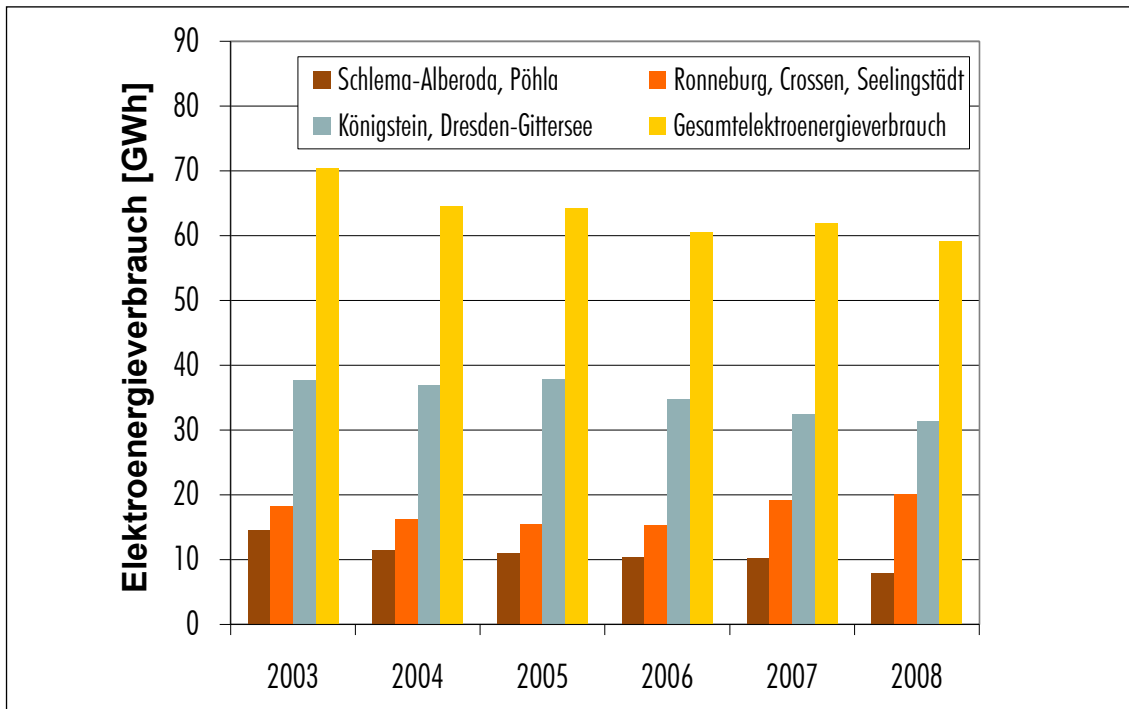
Auch in den nächsten Jahren werden geeignete Kraftwerksaschen benötigt, um die o. g. Aufgaben zu realisieren, die Nutzung von Primärrohstoffen zu verringern und Kosten zu sparen.

## 9.2 GEFAHRGUT

Im Jahr 2008 empfing und versandte die Wismut GmbH rund 19.000 t Gefahrgüter. Zum Vorjahr ist diese Menge fast identisch. Die drei größten Positionen im Jahr 2008 waren die ätzenden Stoffe (Gefahrgutklasse 8) mit rund 12.300 t, gefolgt von den entzündbaren flüssigen Stoffen (Klasse 3) mit rund 2.700 t und den radioaktiven Stoffen (Klasse 7) mit rund 2.500 t. Die einzelnen Gefahrgutklassen mit den dazugehörigen Mengen sind dem Bild 9.2-1 zu entnehmen.

## 9.3 ENERGIE

Im Jahr 2008 konnte ein leichter Rückgang des Verbrauches an Elektroenergie verzeichnet werden. Den größten Anteil daran hatte die Niederlassung Aue. Ursache war die Umstellung der Grubenwasserhebung vom Schacht 208 auf das UG 212 auf dem Gelände der Wasserbehandlungsanlage Schlema-Alberoda zu Beginn des



Elektroenergieverbrauch der Wismut GmbH von 2003 bis 2008 (Bild 9.3-1)

Jahres. Durch deutlich kürzere Förderstrecken und den Einsatz leistungsschwächerer Pumpen konnte der Energieverbrauch reduziert werden. Ein weiterer Rückgang des Energieverbrauches wurde ab November 2008 mit dem Ersatz der Lüfterbatterie durch die beiden neuen Hauptlüfter am Schacht 382 am Standort Schlema-Alberoda erwartet. Allerdings war die verbleibende Einsatzzeit der beiden Lüfter im Jahr 2008 noch zu kurz, um eine spürbare Verbesserung der Energiebilanz zu erzielen.

Im November 2008 wurde eine neue Trafostation am Schacht 15 IIB in Schlema an die Wismut GmbH übergeben. Die neue Station ersetzt die veraltete, überdimensionierte Trafostation und dient vor allem zur Versorgung der untertägigen Einrichtungen der Markus-Semmler-Sohle und der Schachtförderanlage.

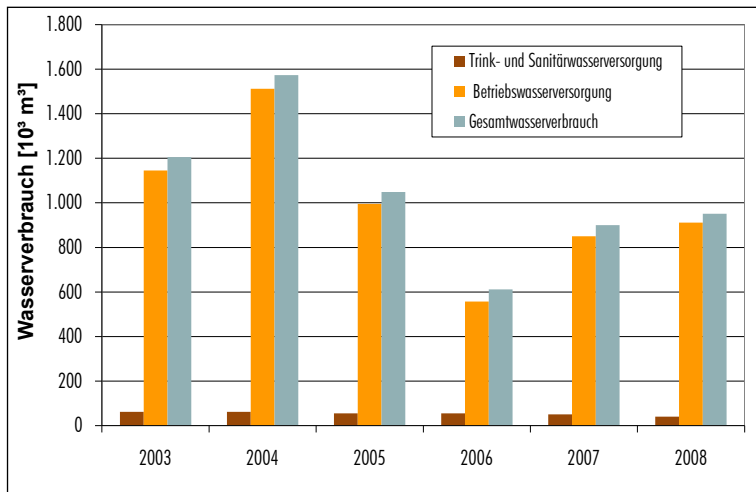
In der Wasserbehandlungsanlage Ronneburg wurden im Vergleich zu 2007 im Berichtsjahr 2008 ca. 1 Million Kubikmeter kontaminierte Wasser mehr behandelt. Dies bewirkte den leichten Anstieg des Energieverbrauches der Niederlassung Ronneburg gegenüber dem Vorjahr.

Nach Abschluss der Verwahrung des südlichen Feldesteils der Lagerstätte in der Niederlassung Königstein wurde der Hauptgrubenlüfter im Schacht 398 außer Betrieb genommen und damit ein Rückgang des elektrischen Leistungsbedarfes erreicht. Trotzdem bleibt die Niederlassung Königstein größter Energieverbraucher mit mehr als 50 % Anteil am Gesamtverbrauch der Wismut.

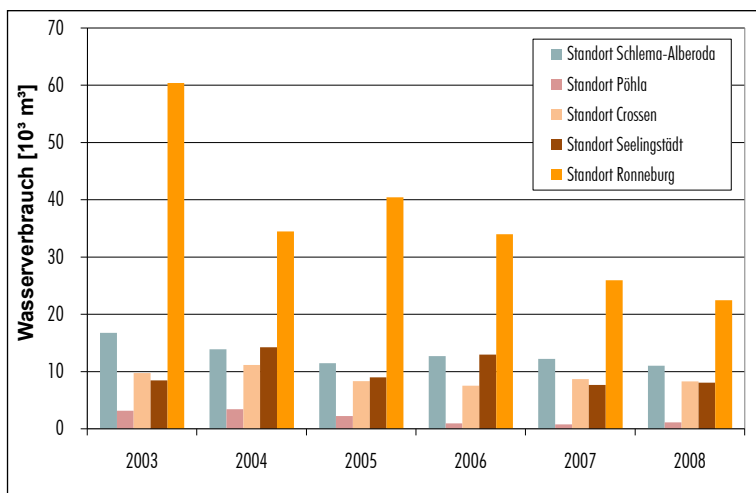
Im Rahmen der Versorgung durch die zuständigen Energieversorgungsunternehmen kam es 2008 nicht zu nennenswerten Spannungsausfällen. Die Entwicklung des Elektroenergieverbrauches von 2003 bis 2008 ist im Bild 9.3-1 dargestellt.

#### 9.4 WASSER

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



Wasserverbrauch am Standort Königstein seit 2003 (Bild 9.4-1)



Trinkwasserverbrauch an den Standorten Schlema-Alberoda, Pöhla, Crossen, Seelingstädt und Ronneburg (Bild 9.4-2)

serversorgung am Standort erfolgt über ein betriebseigenes Versorgungsnetz. Als Betriebswasser wird das aus dem Altbergbau der Grube Schneeberg gehobene Grubenwasser eingesetzt. Aufgrund der weiter rückläufigen Anzahl der zu versorgenden Betriebspunkte nahm auch der Betriebswasserverbrauch im Vergleich zum Vorjahr weiter ab.

Am Standort Pöhla erfolgt die Trinkwasserversorgung ausschließlich über eine Eigenversor-

gungsanlage der Wismut GmbH. Diese Anlage befindet sich neben der Betriebsfläche der Wasserbehandlungsanlage Pöhla. Aus dem aufgestauten Schildbach wird dabei Oberflächenwasser entnommen. Der Bedarf an Trinkwasser ist auch am Standort Pöhla auf niedrigem Niveau geblieben, da die Sanierungsaufgaben weitgehend erfüllt sind und die Wasserbehandlungsanlage nur noch vorgehalten wird.

Am Standort Königstein wird das Trinkwasser ausschließlich aus dem betriebseigenen Wasserwerk Cunnersdorf bezogen. Im Bild 9.4-1 ist der Wasserverbrauch der letzten Jahre am Standort Königstein zu sehen. In Übereinstimmung mit der wasserrechtlichen Erlaubnis wurde seit dem Flutungsbeginn Grundwasser aus dem Wasserwerk Cunnersdorf entnommen und in den Flutungsraum aufgegeben. Ende Dezember 2004 wurde der Flutungspegel von 110 m NN erreicht und während des Jahres 2005 gehalten. Damit wurde 2005 die Entnahme im Wasserwerk Cunnersdorf um 524.000 m<sup>3</sup> reduziert. Nachdem 2006 der Flutungspegel auf 105 m NN abgesenkt worden war, wurde 2008 dieses Niveau gehalten. Es erfolgte wieder die diskontinuierliche Wasserentnahme in den Flutungsraum. Im Vergleich zu 2007 erhöhte sich der Gesamtwasserverbrauch im Berichtsjahr 2008 nur geringfügig um ca. 6 %.

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

2008 wurden für die Standorte Ronneburg, Seelingstädt und Crossen aus der Weißen Elster und der Zwickauer Mulde insgesamt ca. 2.284.000 m<sup>3</sup> Brauchwasser zur Staubbekämpfung bei der Haldenumlagerung und Flächensanierung sowie für den Betrieb der Wasserbehandlungsanlagen eingesetzt. Das Bild 9.4-2 zeigt, dass der Trinkwasserverbrauch auf dem gleichen niedrigen Niveau wie in den Vorjahren lag. An den Standorten resultierten Schwankungen hauptsächlich aus operativ bedingten Einflüssen der Sanierungstätigkeit.



## 9.5 DIESELKRAFTSTOFF- UND HEIZÖLVERBRAUCH

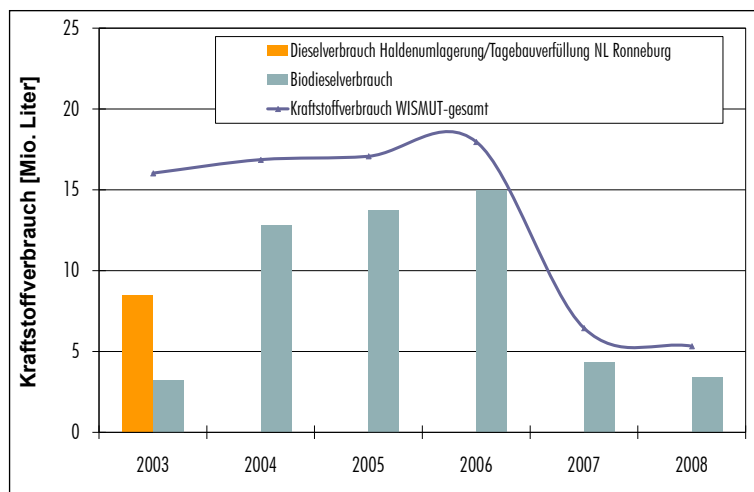
Dieselmotoren werden im Rahmen der Sanierungstätigkeit der Wismut GmbH in der Hauptsache für den Betrieb von Erdbautechnik und Fahrzeugen eingesetzt. Der Verbrauch wurde bis 2006 wesentlich durch die Haldenumlagerungen und die Verfüllung des Tagebaurestloches Lichtenberg am Standort Ronneburg bestimmt. Mit dem Ende der Umlagerung der Spitzkegelhalde Paitzdorf im Jahr 2006 war der Einsatz der Großgerätetechnik nicht mehr erforderlich. Es erfolgte eine stufenweise Außerbetriebnahme der Wismut-Flotte mit anschließender Dekontamination und radiologischer Freigabe der Geräte zum Verkauf.

Die Belieferung der Wismut mit Dieselmotoren und Heizöl erfolgt an den einzelnen Standorten fast ausschließlich durch Versorgungsunternehmen. Von 5,33 Mio. Litern verbrauchter Kraftstoffe wurden im Jahr 2008 nur anteilig 8,9 % (0,479 Mio. Liter) von öffentlichen Tankstellen bezogen.

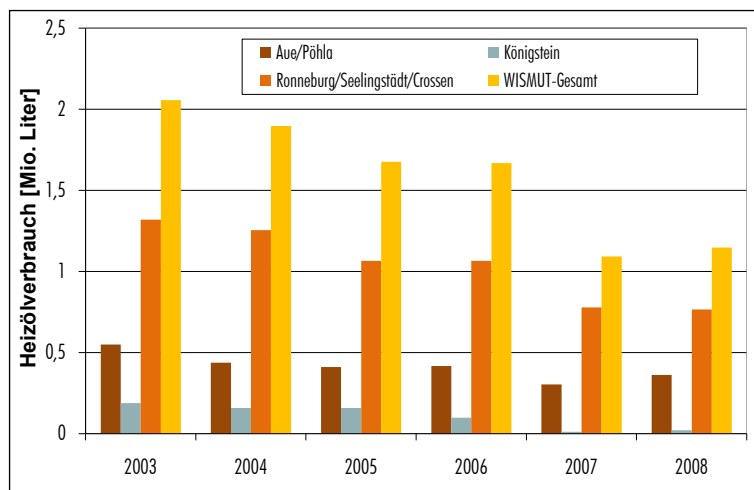
Im Bild 9.5-1 ist der Verbrauch an Biodiesel dargestellt. Der deutliche Rückgang des Verbrauches von ursprünglich bis zu 15 Mio. Litern im Jahr auf 3,4 Mio. Liter im Jahr 2008 ist auf die bereits erwähnte schrittweise Außerbetriebnahme der Großgeräte zurückzuführen. Das Projekt Flächensanierung der Niederlassung Ronneburg ist seitdem der Hauptabnehmer von Biodiesel.

Dieselmotoren werden weiterhin zum Betreiben der übertägigen Bohranlagen an allen Standorten der Wismut und für die werkseigene Anschlussbahn zu Erdstoff- und Schüttgütertransporten vom Sandtagebau Kayna an die Standorte Ronneburg und Seelingstädt benötigt. Während im gesamten Jahr 2008 an den Bohrstandorten in Thüringen und Sachsen ca. 0,104 Mio. Liter Dieselmotoren verbraucht wurden, beanspruchte der Bahnbetrieb im Zeitraum März bis Dezember 0,613 Mio. Liter.

Das Bild 9.5-2 verdeutlicht, dass mit der Stilllegung von technischen Anlagen der Heizölver-



Dieselmotorenverbrauch der Wismut GmbH von 2003 bis 2008 (Bild 9.5-1)



Heizölverbrauch der Wismut GmbH von 2003 bis 2008 (Bild 9.5-2)

brauch der Niederlassungen im Sanierungszeitraum weiter reduziert werden konnte.

Der Heizölverbrauch im Jahr 2008 wurde maßgeblich von den Witterungsbedingungen an den Standorten bestimmt. Der höhere Verbrauch in der Niederlassung Königstein im Vergleich zu 2007 ist darauf zurückzuführen, dass der Bedarf von Heizöl vom Füllstand der Öltanks abhängt und somit eine diskontinuierliche Befüllung innerhalb eines Jahres erfolgt. Der geringe Bedarf an Heizöl in Königstein im Vergleich zu den anderen Niederlassungen ist im Hauptenergieträger Gas begründet.

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

- AAF** Aufbereitungsanlage für Flutungswasser
- 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
- GWL** Grundwasserleiter
- IAA** Industrielle Absetzanlage
- mBq/l** Millibecquerel pro Liter
- MSS** Markus-Semmler-Sohle
- NN** Normal-Null; Höhenangabe nach dem geodätischen Höhensystem Normal-Null, also bezogen auf den Amsterdamer Pegel; Für die Standorte Schlemma-Alberoda, Pöhla und den Standort Crossen gilt  $HN=NN+14$  cm.
- ORS** organisches Rekultivierungssubstrat
- REI Bergbau** Richtlinie zur Emmissions- und Immisionsüberwachung bei bergbaulichen Tätigkeiten (BMU, August 1997)
- SE** Himmelsrichtung Südost, englisch South-East
- TA-Lärm** Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
- 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

- Absetzanlage** technische Anlage der Aufbereitung zur Sedimentation von absetzbaren Schwebstoffen
- Absetzbecken** auch Sedimentationsbecken genannt; dient zum Rückhalt absetzbarer Schwebstoffe
- Abwetter** von unter Tage kommende verbrauchte Luft; Abluft aus bergbaulichen Anlagen
- Abwitterschacht** Schacht, durch den verbrauchte Luft und schädliche Gase aus den Grubenbauen nach über Tage gezogen werden; oftmals wird der Sog durch Ventilatoren verstärkt
- Aerosol** flüssige oder feste Teilchen (= Partikel) in einem Gas, hier in Luft, die wenige Millionstel bis mehrere tausendstel Millimeter groß sind
- Alphastrahler** Radionuklide, die beim Zerfall Alphateilchen (Heliumkerne) aussenden
- Auffahrung** Herstellen eines Grubenbaus bzw. der Grubenbau selbst
- Aufstandsfläche** Grundfläche z. B. einer Halde auf dem Gelände
- 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 von Erzen anfallen
- Bergmasse** das aus dem Gesteinsverband gelöste Gestein
- Bewetterung** Maßnahmen zur kontrollierten Versorgung des Grubenbaus mit Frischluft
- Big Bag** flexibler Schüttgutbehälter mit verklebter Innenfolie und 4 Hebeschlaufen mit den Abmessungen (90 x 90 x 125 cm) und einer Tragkraft von max. 1.500 kg
- bindiger Boden** Lockergestein aus überwiegend feinkörnigen Bestandteilen kleiner 0,063 mm
- Bodenaushub** natürliche, in ihrer stofflichen Zusammensetzung nicht nachteilig beeinflusste, Locker- und Festböden, die beim Hoch-, Tief- oder Erdbau ausgehoben oder abgetragen werden
- Characeen** Blattalgen
- Conveyor** siehe Pipe Conveyor
- diffus zufließend** nicht näher lokalisierbare, d. h. auch teilweise flächenhafte Zuflüsse
- Diffusorgebäude** Ausblasvorrichtung für Abwetter
- Drainage** System zur kontrollierten Ableitung von Wasser
- Drän** Hilfsmittel aus Geotextilien zur Entwässerung und Stabilisierung der Tailings
- Eisenhydroxidfällung** Ausflocken von Eisenverbindungen (FeOOH) z. B. unter Zufuhr von Sauerstoff
- 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
- Erdfallpegel** Messpunkt zur Kontrolle bergbaulicher Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche
- Exhalation von Radon/ Radonexhalation** Ausgasung von Radon
- Flutungsregime** Maßnahmen zur Einstellung eines Flutungswasserspiegels
- Förderbohrloch** Großbohrloch zur Flutungswasserentnahme mittels Pumpen
- Füllortbereich** Schnittstelle von der horizontalen Streckenförderung zur vertikalen Schachtförderung zum Materialumschlag
- Füllortplombe** eine Plombe in der Schachtröhre, die das Füllort (hier auf der MSS) als Widerlager nutzt

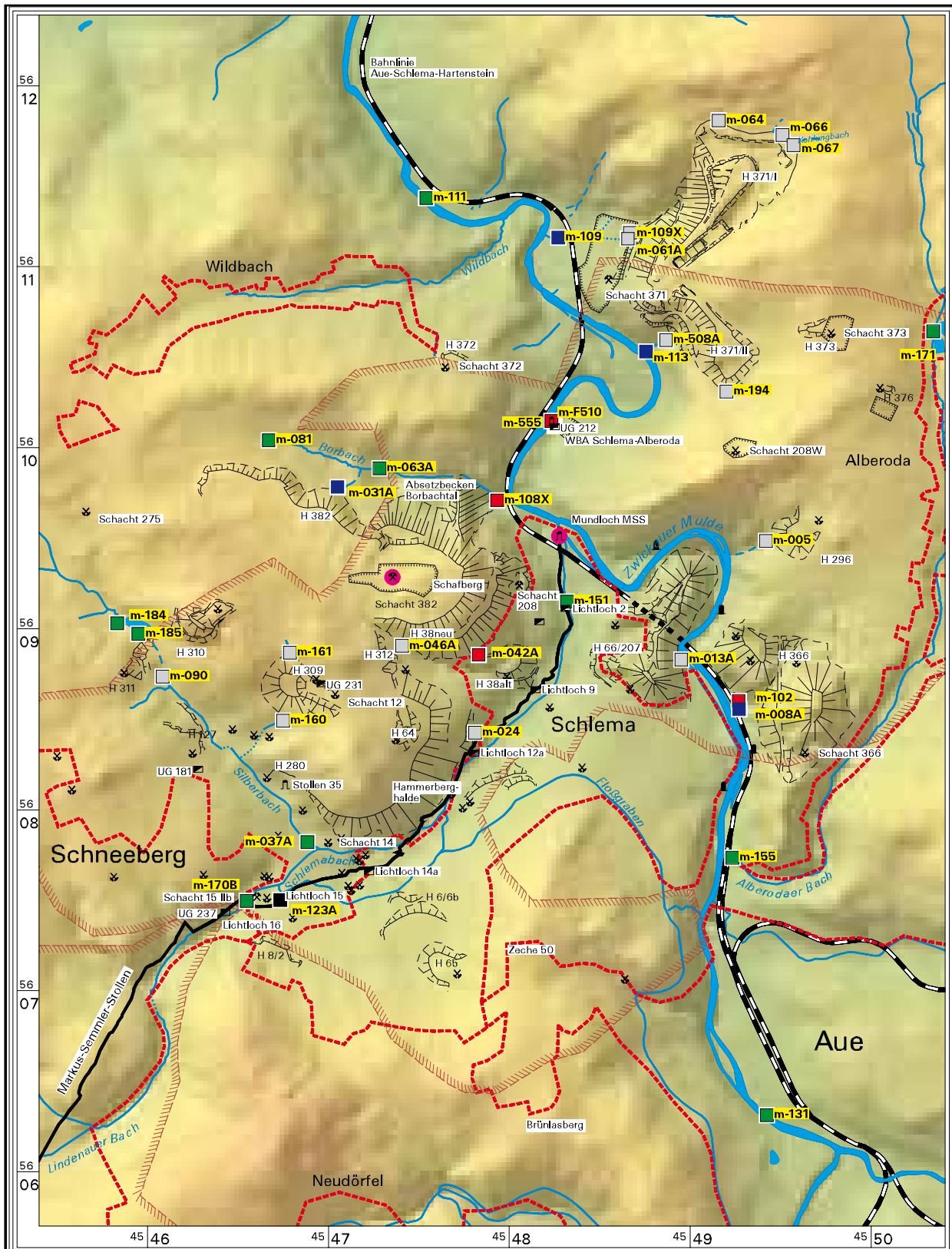
- geogener Untergrund** Untergrund, in dem noch keine Eingriffe (Bodenauftrag, Bodenabtrag) durch den Menschen vorgenommen wurden
- Geogitter** zur Verbesserung des Untergrundes eingesetztes technisches Gewebe, z. B. zur Erhöhung der Tragfähigkeit
- Geomorphologie** Gesamtheit der Formen im Gelände wie z.B. Kuppen, Hügel, Täler
- Geovlies** meist zur Trennung von Filtern eingesetztes Gewebe im Erdbau
- Grubenbaue** zum Zwecke einer bergbaulichen Nutzung hergestellte unterirdische Hohlräume
- Grubenfeld** der zu einer Schachtanlage gehörende bergmännisch erschlossene Teil einer Lagerstätte
- Grubenwasser** unterirdisches Wasser, das einen Grubenbau ausfüllt
- Grubenwetter** Luft in Grubenbauen
- Grundwasserhorizont** Grundwasserleiter; poröser Gesteinskörper, der Grundwasser führt
- Halde** Aufschüttung von bergbaulichen Lockermassen, die zum Zeitpunkt ihres Anfallens nicht verwertet werden
- Haufenlaugung** Laugung von Sandsteinerzen aus der Vorrichtung des Lösungsabbaus bis 1992
- Horizontalbrunnen** Anlage zur Förderung von (Grund-)Wasser mit horizontal eingebautem Filter
- Hunt** gleisgebundener Förderwagen zur überwiegend untertägigen Beförderung von Schüttgut (Bergmassen, mineralische Rohstoffe)
- hydrothermal** lagerstättenkundlicher Begriff: Entstehung von Mineralvorkommen über Abscheidung aus temperierten wässrigen Lösungen
- hypodermisch(er Abfluss)** ein sich infolge Hangneigung und besserer Durchlässigkeiten einstellender Abfluss in der ungesättigten Bodenzone (Zwischenschichtabfluss)
- 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 Rücklösen bzw. der Verfrachtung
- in situ** an Ort und Stelle
- Industrielle Absetzanlage (IAA)** Bauwerk zum Einspülen und Sedimentieren von Aufbereitungsrückständen (siehe auch Absetzbecken)
- inert mineralischer Boden** unbelastetes mineralisches Lockergestein
- Infiltrationswasser** hydrologischer Begriff: Wasser, das nach Auftreffen auf die Geländeoberfläche in die obere Bodenzone eingedrungen ist
- Kalkmilchdosieranlage** Anlage, in der ein Gemisch (aus Kalziumoxid oder Kalziumhydroxid und Wasser) dem Flutungswasser zugegeben wird
- Kassette** Einlagerungsform belasteter Böden mit einer wasserstauenden Umschließung (Ton, Lehm) zur Minimierung des Schadstoffaustrages
- kontaminiert** verunreinigt
- Kontrollstrecke** bergmännisch aufgefahrene Strecke, die zur Ableitung von Flutungswasser dient und für Monitoringzwecke genutzt wird
- Konturierungshügel** zur Landschaftsgestaltung bei der Sanierung der IAA aus Überschussmassen errichtete Hügel
- Lagerstätte** Rohstoffvorkommen, das zum derzeitigen Zeitpunkt mit ökonomischem Nutzen gewonnen werden kann
- Lichtloch** ein zur Verbesserung der Belüftung eines Stollens errichteter Schacht
- Medianwerte** ist der Wert, der die Verteilung einer Variablen exakt in zwei Hälften teilt; er ist im Gegensatz zum arithmetischen Mittel robust gegenüber Extremwerten in den Daten

- moderat** gemäßigt, maßvoll, angemessen; hat nur eine Bedeutung in Relation zu einer Position, die als extrem definiert wurde
- Monitoring** Überwachung von Umweltmedien (Wasser, Luft, Boden) über einen bestimmten Zeitraum
- Nebengesteine** nicht mit ökonomischem Nutzen verwertbare Gesteine einer Lagerstätte, die bei der Gewinnung von Rohstoffen anfallen
- Nivellement** Höhenmessung
- Oberlauf** Flussabschnitt nach der Quelle, hier: in Fließrichtung vor dem Wismut-Standort
- Ortsdosisleistung** Messgröße für die pro Zeiteinheit an einem bestimmtem Ort resultierende Wirkung von ionisierender Strahlung auf den Menschen
- oxidative sodaalkalische Uranlaugung** in Crossen angewandtes Verfahren zur Lösung von Uran aus den Erzen im Rahmen des Aufbereitungsprozesses (unter Einsatz von Luftsauerstoff)
- Pipe Conveyor** Schlauchbandförderanlage
- Porenwasser** Wasser in Boden- bzw. Gesteinhohlräumen
- Quartärgrundwasserleiter** Grundwasserleiter der im Quartär (Zeitraum 1,8 Mill. Jahre bis heute) entstanden ist
- radiometrische Erzaufbereitung** Anlage zur Uranerzaufbereitung, Trennung von Erzen mit unterschiedlichen Qualitäten und Nebengestein
- 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
- Radonexhalationsrate** die flächenbezogene Radonfreisetzung aus dem Boden in einer bestimmten Zeit
- Reibungsplombe** Plombe ohne herausgearbeitetes Widerlager, deren Stabilität auf Reibung gegenüber dem Nebengestein beruht
- Renaturierung** gezielte Gestaltung von Geländeabschnitten nach Beseitigung ehemaliger Nutzungsstrukturen, um die betreffenden Flächen der natürlichen Regeneration und Dynamik zu überlassen
- Retentionsbecken** Rückhaltebecken, hier zur Zwischenspeicherung bei Hochwasserabfluss
- Rohplanum** namentlich - projektiertes Abtragsniveau -
- 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
- Schiefererien des Altpaläozoikums** Abfolge von metamorphen Gesteinen aus dem Zeitabschnitt von vor 550 bis 296 Mill. Jahren
- Schurf** bergmännischer Aufschluss, vorwiegend zur Suche und Erkundung
- Schwebstaub** feinst verteilte feste Teilchen in der Luft, die z. B. durch Aufwirbelung entstehen und über die Atemwege in die Lunge gelangen können
- seismisch** erschüttern
- Senkungstrog** Oberflächenform, die sich über einem untertägigen Abbau an der Tagesoberfläche bildet
- Sickerwässer** der Teil des Bodenwassers, der sich oberhalb des Grundwasserspiegels der Schwerkraft folgend in den Poren des Bodens und Gesteins abwärts bewegt
- signifikant** charakteristisch, bedeutsam, wichtig, typisch

- Sohle** Grubenbaue eines Bergwerkes auf etwa gleichem Höhenniveau
- Speicher- und Homogenisierungsbecken** Becken zur Speicherung von Oberflächenwässern, Beckenwässer und Sickerwässer der IAA
- Spitzkegelhalde** durch Schüttung mit Schrägaufzügen, sogenannten Terrakoniks, entstandene charakteristische Halden in Form eines Schüttkegels
- Speicher- und Homogenisierungsbecken** Becken zur Speicherung von Oberflächenwässern, Beckenwässer und Sickerwässer der IAA
- Stahlgetriebezimmerung** schwere Ausbauvariante mit First- und Stoßsicherung durch eingeschlagene Stahlelemente
- Stollen** Grubenbau, der aus einem Tal in den Berg hineinführt, fast horizontale Verbindung einer Grube nach über Tage
- Stollenmundloch** Ende eines Stollens an der Tagesoberfläche
- Strahlenexposition** die Einwirkung von Strahlung auf Lebewesen
- Sukzession** (lat. succedere = nachrücken) ineinander übergehende (System)-Zustände von Pflanzen- oder Tiergesellschaften an einem Standort in fortlaufender Zeit, mit dem Ziel ein ökologisches Gleichgewicht wiederherzustellen (Initialstadium, Folgestadium, Klimaxstadium)
- Tagebaurestloch** nach Beendigung der bergbaulichen Nutzung verbliebener Teil eines Tagebaues
- tagesnah** unterirdisch, in der Nähe zur Geländeoberkante
- Tagesöffnung** Zugänge von der Erdoberfläche (über Tage) ins Grubengebäude
- Tailings** in Absetzbecken eingelagerte, feinkörnige Rückstände aus dem Aufbereitungsprozess
- Terrakonik** Schrägaufzug zur Anlage einer Halde
- Teufe** lotrechter Abstand eines Punktes unter Tage von der Tagesoberfläche
- über Tage** bergmännisch über der Erdoberfläche (z. B. Bergwerksanlagen wie Schachtgebäude)
- Überhauen** aufwärts geführter Grubenbau (senkrecht oder steil geneigt) zur Verbindung zweier Sohlen bzw. nach über Tage (Tagesüberhauen)
- unter Tage** bergmännisch unter der Erdoberfläche (z. B. Bergwerksanlagen wie Schächte, Stollen, Strecken, Abbaue)
- unterflur** unter der Geländeoberkante
- Unterlauf** Flussabschnitt, der in Fließrichtung dem Verlauf des Flusses in niedere Höhenlage folgt, hier: in Fließrichtung nach einem Wismut-Standort gemeint
- Untersuchungsgesenk** Tagesschacht zwecks Aufschluss und Erkundung alter Grubenbaue
- Vernässungen** durch unterschiedliche Prozesse entstehende Übersättigungen der oberflächennahen Bodenzone, z. T. mit Ausbildung von freien Wasserflächen
- Versatzbohrloch** Bohrloch zum Einbringen von überwiegend technischen Mineralgemischen zur Verfüllung von Grubenbauen
- Vertikaldräns** siehe Drän
- Verwahrung** dauerhaft wirksame Maßnahmen zur Sicherung stillgelegter bergbaulicher Anlagen (Schächte, Stollen, Halden)
- Vorfluter** Fließgewässer im Sinne von Bächen und Flüssen
- Vorlast** Vorbelastung eines Umweltmediums
- Vortrieb** Herstellung einer Strecke im anstehenden Gebirge
- Wasserhaltung** Gesamtheit aller Einrichtungen, die der Sammlung und Ableitung des dem Grubengebäude zufließenden Wassers dienen
- Wetter** alle im Grubengebäude eines Bergwerkes befindlichen Gase
- 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 und Emissionsmessstellen Luftpfad – Standort Dresden Gittersee                      |
| Anlage 5  | Wassermessstellen – Standort Ronneburg  |
| Anlage 6  | Wassermessstellen – Standort Crossen  |
| Anlage 7  | Wassermessstellen und Radonmessstellen – Standort Seelingstädt  |
| Anlage 8  | Schematischer Schnitt – Grube Schlema-Alberoda  |
| Anlage 9  | Schematischer Schnitt – Grube Königstein mit Flutungsverlauf  |
| Anlage 10 | Schematischer Schnitt – Flutung der Grube Dresden-Gittersee   |
| Anlage 11 | Systemskizze – Flutung Grube Ronneburg  |
| Anlage 12 | Darstellung der Sanierungsleistungen in der Öffentlichkeit (Auszug)                                   |



Legende

Oberflächenwassermessstellen mit Messstellennummer

- m-102 Emissionsmessstelle
- m-171 Immissionsmessstelle
- m-109X Sickerwassermessstelle
- m-008A Bilanzmessstelle
- m-123A Untertagesmessstelle für Grubenwasser

● Emissionsmessstelle Luft

Grubenfeldgrenzen Schlema und Schneeberg

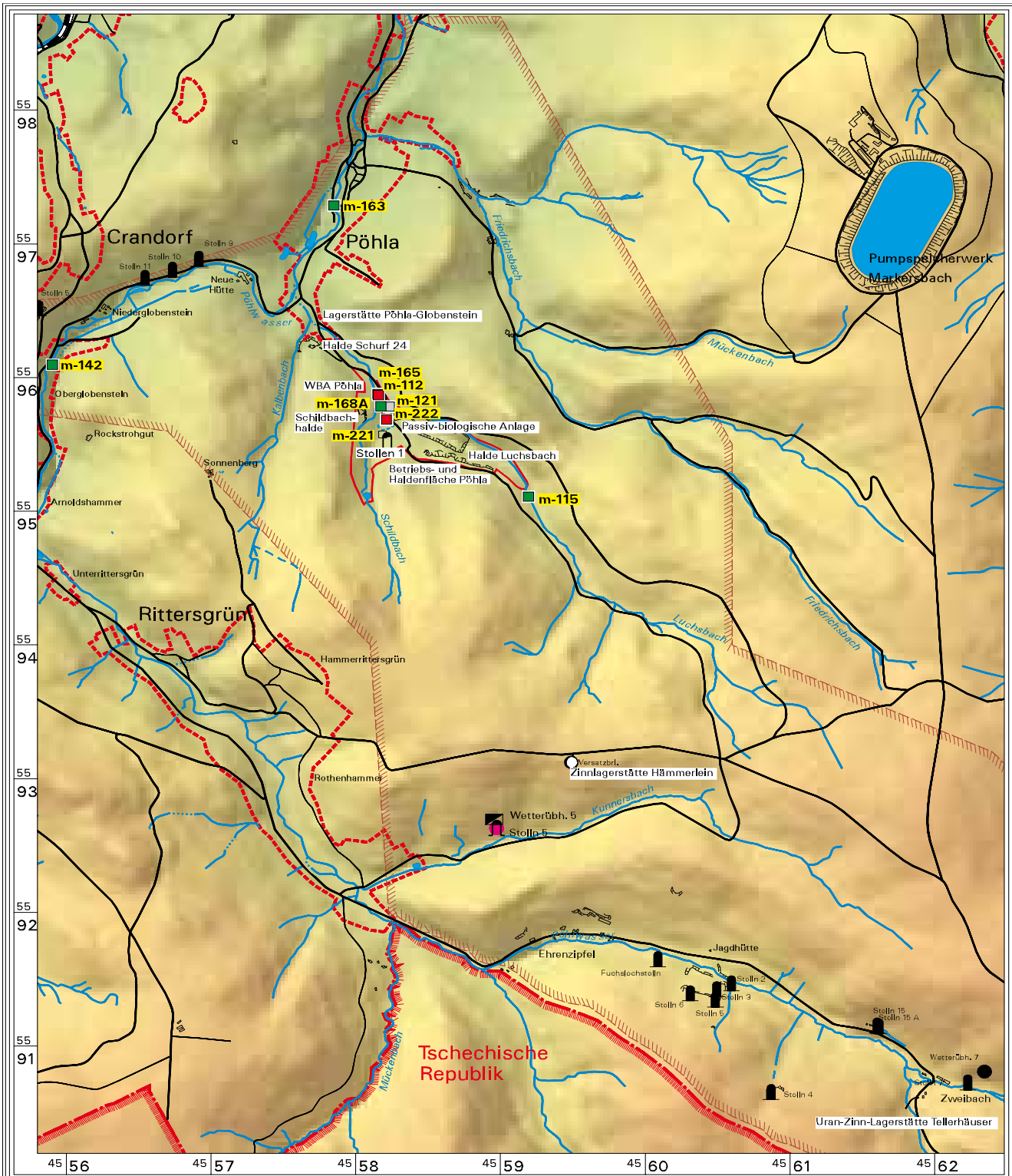


Niederlassung Aue  
Standort Schlema-Alberoda

Oberflächenwassermessstellen,  
Emissionsmessstellen Luft

Maßstab:	Stand:	Fachl. Bearbeitung:
1 : 30 000	2008	Abt. SBE2 Dr. K. Altmann
Datum:	Identnummer:	GIS-Bearbeitung:
28.04.2009	SBE3hr09087	Abt. SBE3 Dipl.-Ing. H. Rasch





**Legende**

Oberflächenwassermessstellen mit Messstellennummer

- **m-112** Emissionsmessstelle
- **m-115** Immissionsmessstelle
- m-121** Sickerwassermessstelle
- m-221** betriebl. Messstelle

Emissionsmessstelle Luft



Grubenfeldgrenze

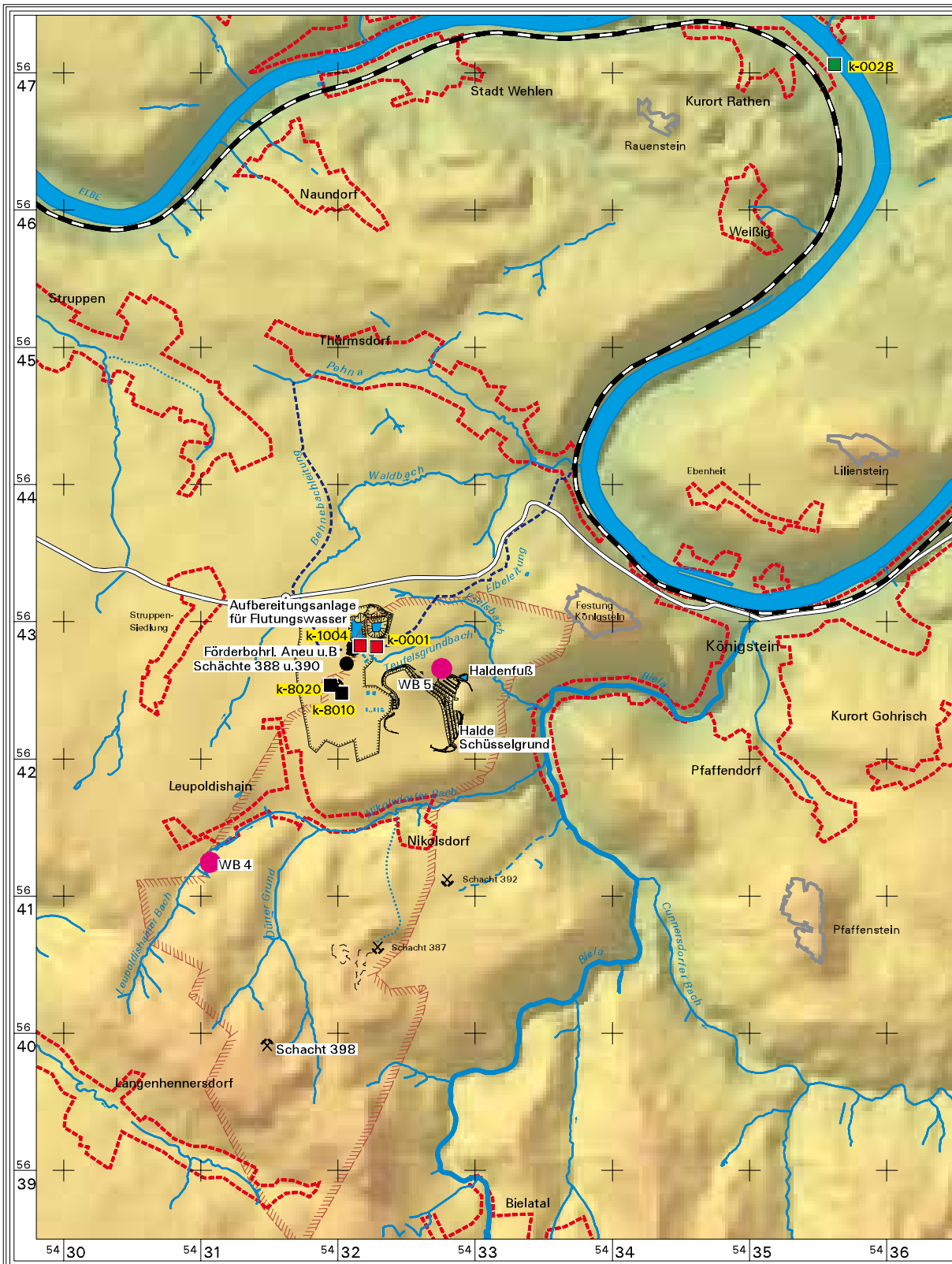


Niederlassung Aue  
Standort Pöhl

Oberflächenwassermessstellen,  
Emissionsmessstelle Luft

Maßstab: 1 : 40 000	Stand: 2008	Fachl. Bearbeitung: Abt. SBE2 Dr. K. Altmann
Datum: 28.04.2009	Identnummer: SBE3hr09088	GIS-Bearbeitung: Abt. SBE3 Dipl.-Ing. H. Rasch

Copyright (C) by WISMUT GmbH 2008



**Legende**

Oberflächenwassermessstellen mit Messstellennummer

- **k-0001** Emissionsmessstelle
- **k-0028** Immisionsmessstelle
- **k-8010** Untertagemessstelle



- Emissionsmessstellen Luft
- WB: Wetterbohrloch



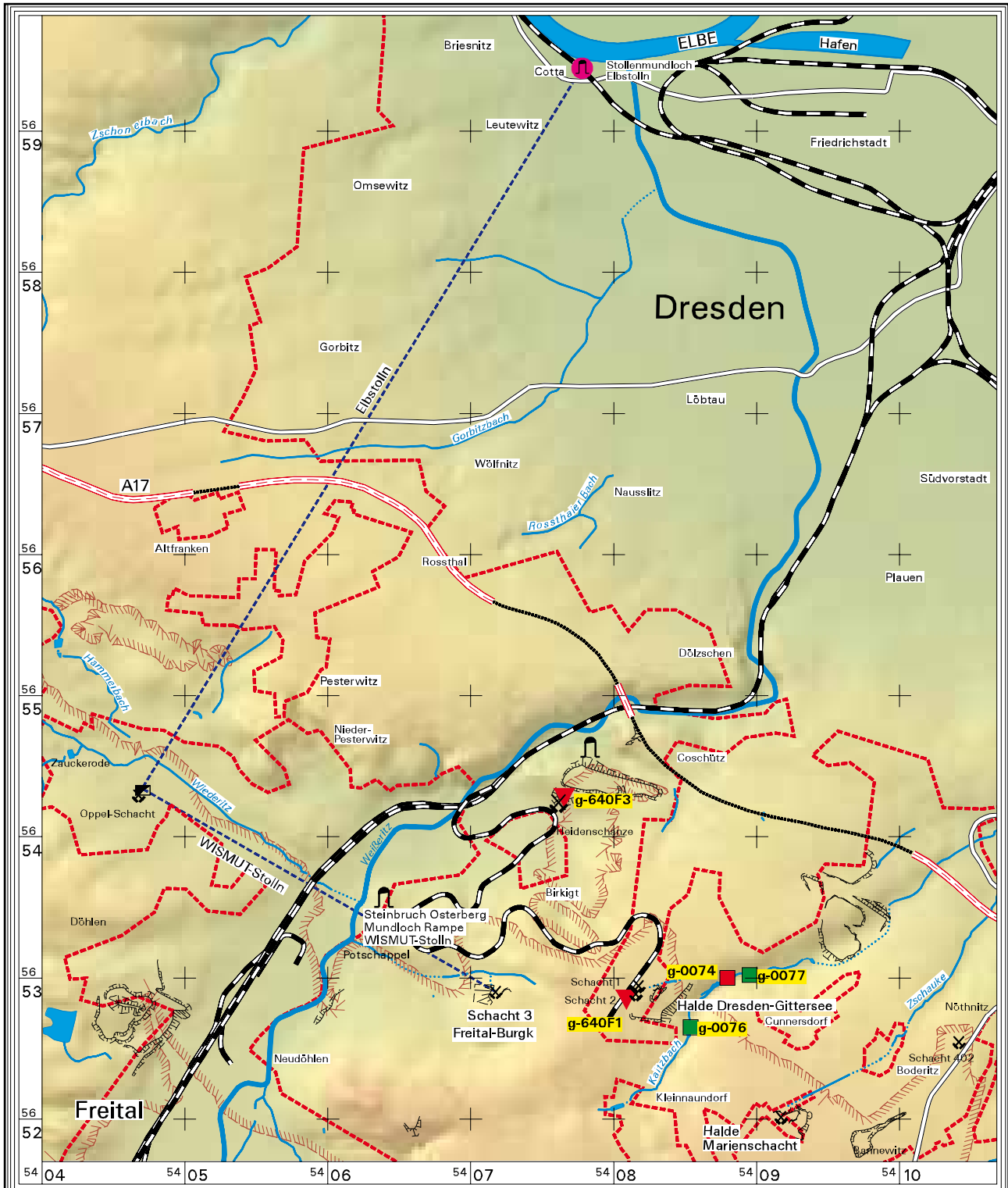
**WISMUT**

Niederlassung Königstein  
Standort Königstein

**Oberflächenwassermessstellen,  
Emissionsmessstellen Luft**

Maßstab: 1:40 000	Stand: 2008	Fachl. Bearbeitung: Abt. SBE2 Dr. K. Altmann
Datum: 28.04.2009	Blatt: SBE3hr0902	GIS-Bearbeitung: Abt. SBE3 Dipl.-Ing. H. Raach

Copyright (C) by WISMUT GmbH 2009



**Legende**

Oberflächenwassermessstelle  
mit Messstellennummer

**g-0074** Emissionsmessstelle

**g-0076** Immissionsmessstelle

Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle



Emissionsmessstelle  
Luft



Grenze  
Grubengebäude



**WISMUT**

Niederlassung Königstein  
Standort Dresden - Gittersee

Wassermessstellen und  
Emissionsmessstelle Luft

Maßstab:  
1: 40 000

Stand:

2008

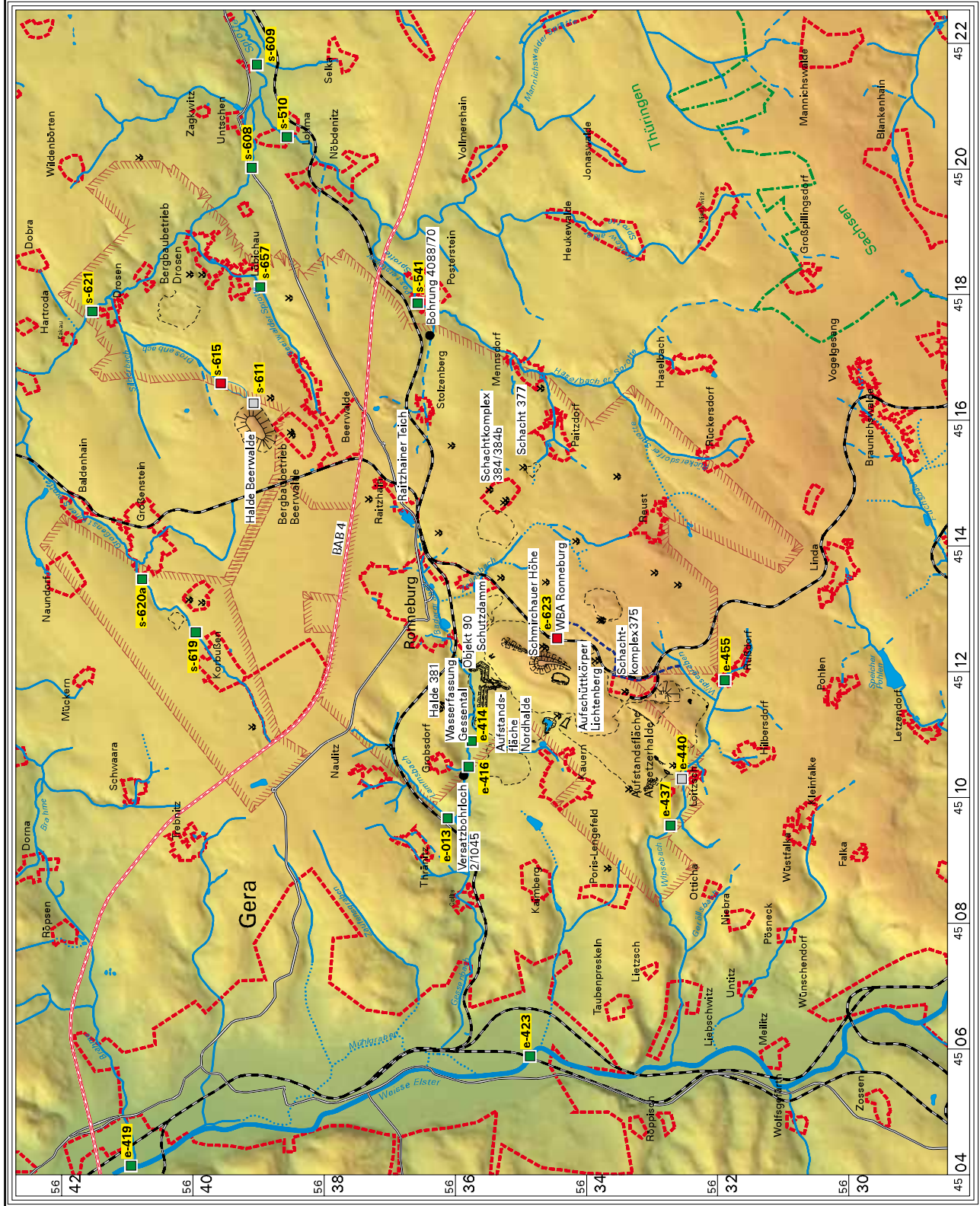
Fachl. Bearbeitung:  
Abt. SBE2  
Dr. K. Altmann

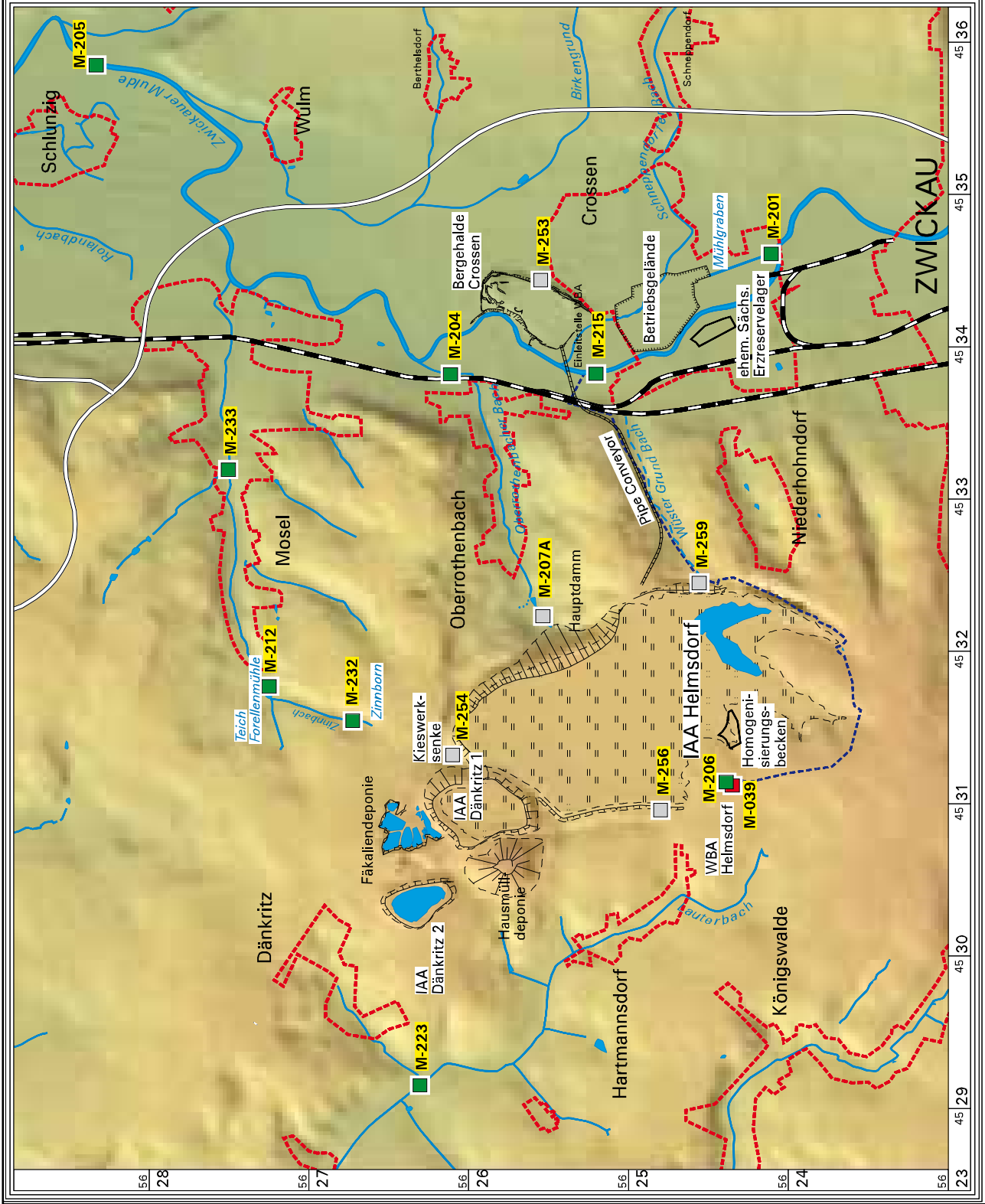
Datum:  
28.04.2009

Identnummer:  
SBE3hr09093

GIS-Bearbeitung:  
Abt. SBE3  
Dipl.-Ing. H. Rasch

Copyright (C) by WISMUT GmbH 2009





**Legende**

Oberflächenwassermessstellen  
mit Messstellennummer

- M-039 Emissionsmessstelle
- M-204 Immissionsmessstelle
- M-253 Sickerwassermessstelle

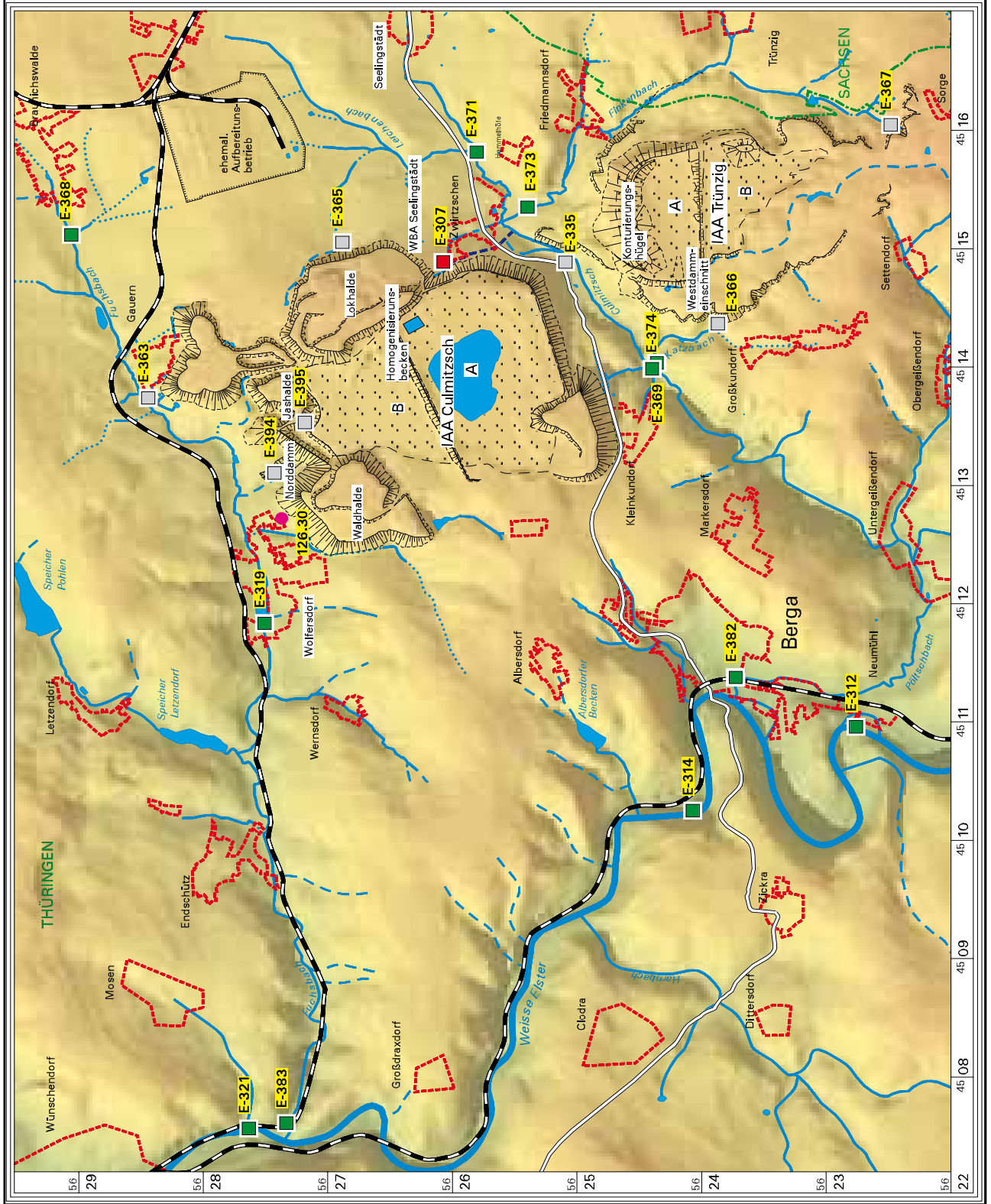


Niedertassung Ronneburg  
Standort Clossen

Oberflächenwassermessstellen

Maßstab:	Standort:	Fachl. Bezeichnung:
1: 35.000	2008	Abf. SBE2
Datum:	Benennung:	Dr. G. Altramm
28.04.2009	SBE-3H09081	Übersetzung:
		Dieter H. Rasch

Copyright (C) by WISMUT GmbH 2008



**Legende**

Oberflächenwassermeßstellen  
mit Meßstellennummer

- E-307    Emissionmessstelle
- E-371    Immissionsmessstelle
- E-365    Sickerwassermeßstelle

Radonmessstelle

- 126.30



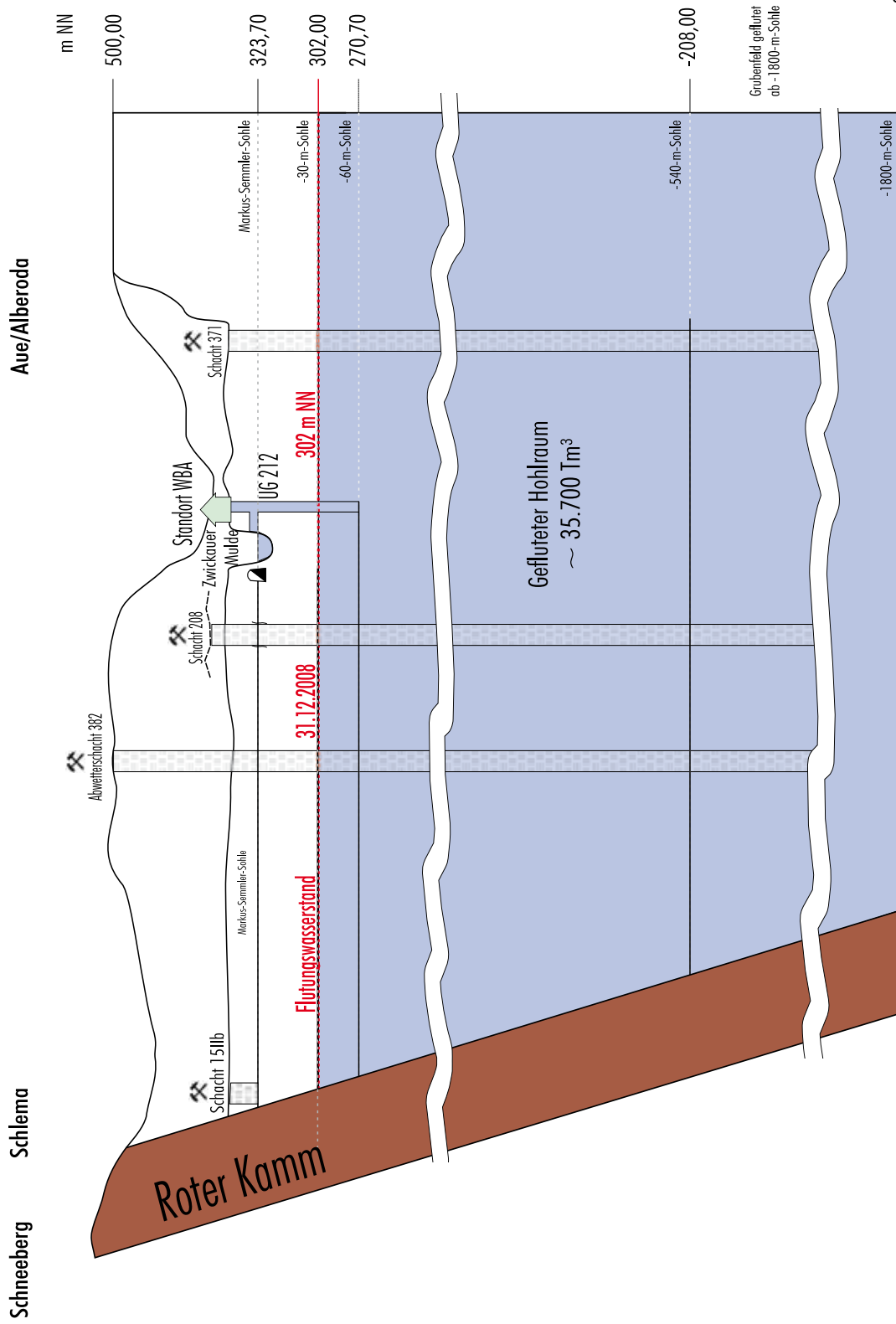
Niederlassung Ronneburg  
Standort Seelingstadt

Oberflächenwassermeßstellen,  
Radonmessstelle

Maßstab:	1:45.000	Stand:	2008	Fach-Bearbeitung:	AW, SBEZ
Datum:	28.04.2009	Identnummer:	SBE3m09000	alt-Bearbeitung:	Dr. F. Altmann
				AW, SBEZ, R, B, B, B	

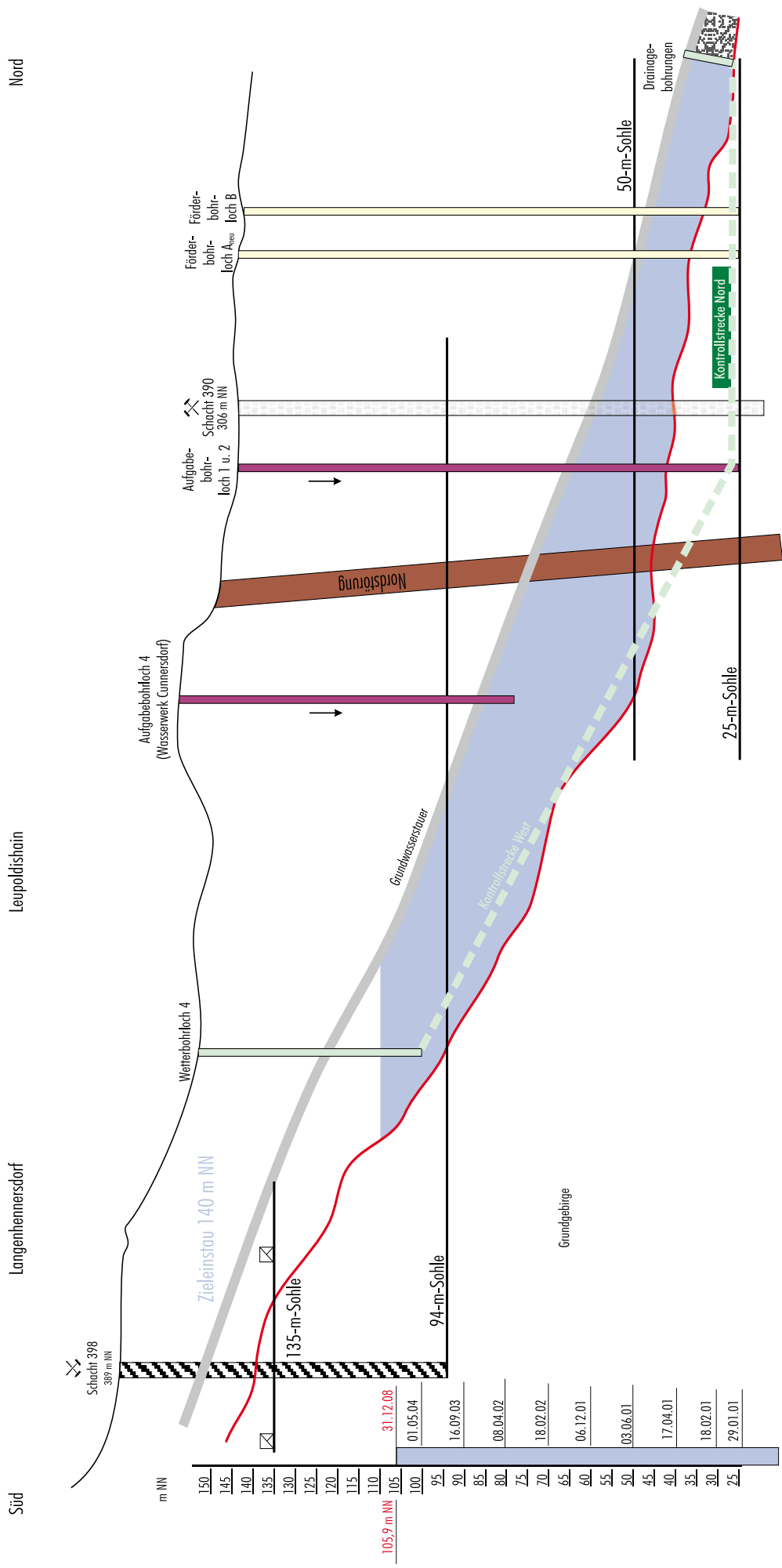
Copyright (C) by WISMUT GmbH 2009

# Schematischer Schnitt – Grube Schema-Alberoda



Stand Dezember 2008

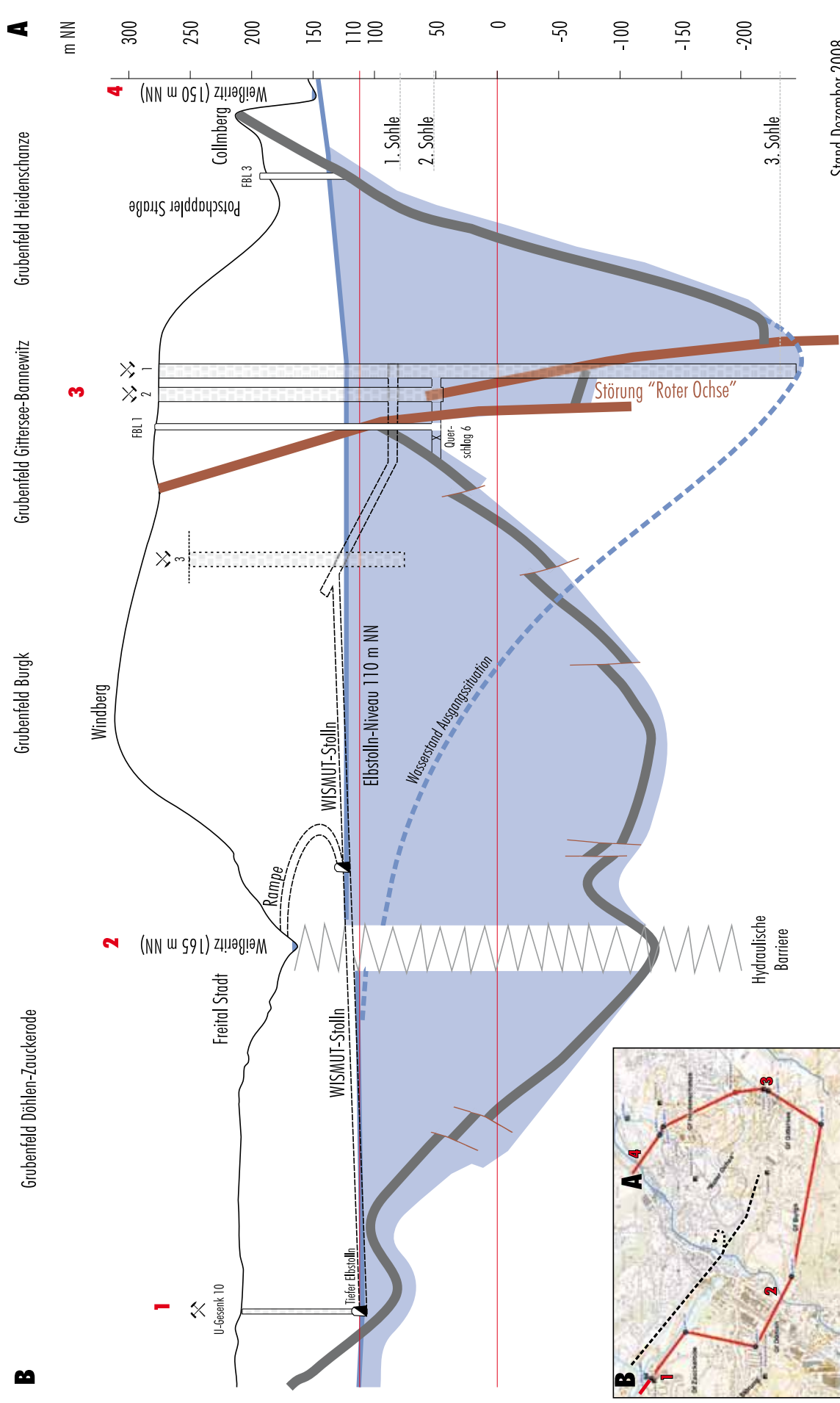
# Schematischer Schnitt – Grube Königstein mit Flutungsverlauf



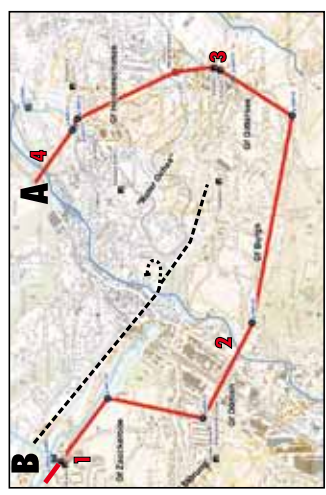
Stand Dezember 2008



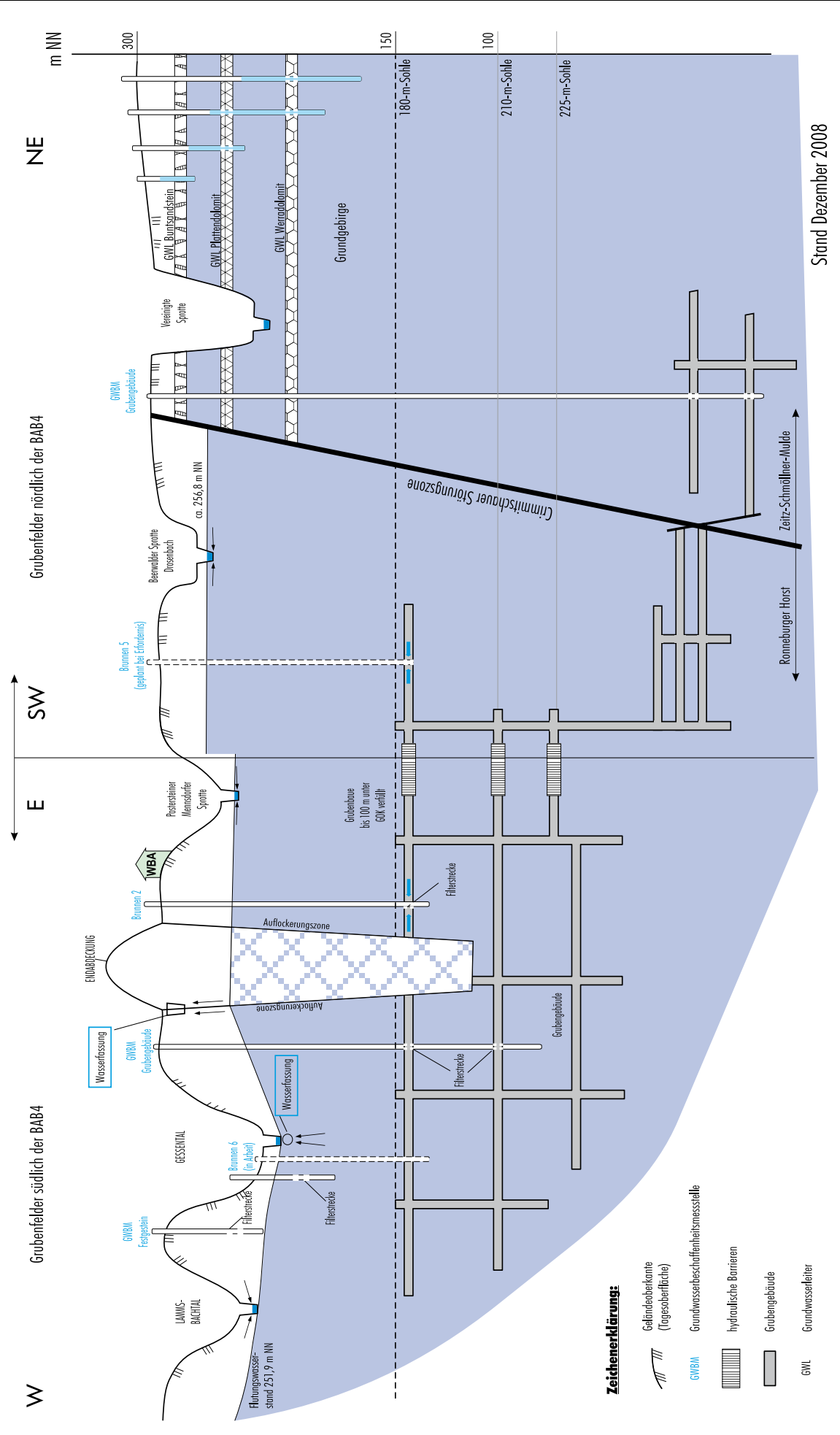
# Schematischer Schnitt (mehrfach überhöht) – Flutung der Grube Dresden-Gittersee



Stand Dezember 2008



# Systemskizze Flutung Grube Ronneburg



## DARSTELLUNG DER SANIERUNGSLEISTUNGEN IN DER ÖFFENTLICHKEIT (AUSZUG)

Wismut GmbH: Posterausstellung „Wismut – Perspektiven durch Sanierung“, Sächsischer Landtag, Dresden, Februar 2008

O. Wallner et al.: „Bodenbewegung und Seismizität durch den Abbau einer komplexen Gangerzlagstätte“, Geokinematischer Tag, Freiberg, 8./9. Mai 2008

Dr. J. Meyer et al.: „Mine water hydrology of the Schneeberg mine (Saxony) fifty years after flooding“, 10. IMWA Conference, Karlovy Vary, 2. bis 6. Juni 2008

J. Regner et al.: „Sanierungsbedingte Minimierung von radioaktiven Emissionen und Strahlenexposition bei der Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus am Standort Schlema-Alberoda“, BHT Freiberg, 12./13. Juni 2008

Dr. U. Jenk; Dr. M. Paul: „NA/ENA-Prozesse in durch den Erzbergbau beeinflussten Grundwasserkörpern aus Sicht der Wismut“, BHT Freiberg, 12./13. Juni 2008

A. Hiller: „Erkundung/Gewinnung von Begleitrohstoffen - ein Teil des Wismut-Erbes“, Bergmannstag, Bad Schlema, 5. Juli 2008

G. Seidemann: „Die Wismut GmbH und der Arbeitssicherheitswettbewerb 2008 in der Wismut“, Tagung Leitender Sicherheitsingenieure, Braunschweig, 9./10. September 2008

Dr. M. Paul et al.: „The remediation of a uranium mining and milling site in Slovenia“, UMH V, Freiberg, 14. bis 17. September 2008

Dr. P. Schmidt et al.: „Radiological assessment of elevated uranium concentrations in groundwater and surface waters“, UMH V, Freiberg, 14. bis 17. September 2008

Dr. M. Paul et al.: „Remediation effects of the Wismut project to surface waters in the Elbe watershed: An overview“, UMH V, Freiberg, 14. bis 17. September 2008

Dr. U. Jenk et al.: „In situ mine water treatment in a flooded underground uranium mine - motivation, activities, perspective (Königstein uranium mine, Saxony, Germany)“, UMH V, Freiberg, 14. bis 17. September 2008

E. Kreyßig et al.: „From remediation to long-term monitoring: The concept of key monitoring points at Wismut“, UMH V, Freiberg, 14. bis 17. September 2008

Dr. M. Paul et al.: „Waste Rock Management within the Wismut Remediation Programme“, UMREG'08, Freiberg, 17./18. September 2008

Dr. P. Schmidt et al.: „The Mailuu Suu World Bank Project“, UMREG'08, Freiberg, 17./18. September 2008

Dr. Rene Kahnt et al.: „Integrated Methodology for the Optimization of Mine Closure“, Mine Closure Conference 2008, Johannesburg, 13. bis 17. Oktober 2008

Dr. U. Jenk: „Recent status of the Wismut remediation project“, 47th Mining Symposium, Příbram, 14. bis 16. Oktober 2008

U. Barnekow et al.: „Remediation of the Sillamäe Radioactive Tailings Pond - From conceptual to technical design“, International Workshop, Sillamäe, 28./29. Oktober 2008

Dr. M. Paul et al.: „Environmental problems and remediation efforts related to the uranium production in the Central and East Europe: The Wismut project“, International Workshop, Sillamäe, 28./29. Oktober 2008

Dr. S. Mann et al.: „Das Referenzprojekt WISMUT: Sanierung und Revitalisierung von Uranerzbergbaustandorten in Sachsen und Thüringen“, 19. Sächsische Altlastenkolloquium, Dresden, 29./30. Oktober 2008

M. Hüttl: „Sanierung sächsischer Wismut-Altstandorte im Rahmen des Verwaltungsabkommens zwischen Bund und Freistaat Sachsen“, 19. Sächsische Altlastenkolloquium, Dresden, 29./30. Oktober 2008

Dr. C. Kunze et al.: „Die Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranbergbaus und der Uranerzaufbereitung am Standort Mailuu-Suu, Süd-Kirgistan“, 19. Sächsische Altlastenkolloquium, Dresden, 29./30. Oktober 2008

H.-J. Fengler: „Der Uranerztagebau Lichtenberg bei Ronneburg – Geschichte, Bergbau und Geologie“ in „Beiträge zur Geologie von Thüringen, Neue Folge“ Heft 15/2008

T. Metschies et al.: „Hydrogeologisch-geochemisches Standortmodell zum Stoffaustrag aus den industriellen Absetzanlagen Trünzig und Culmitzsch und Monitoring des Grund- und Oberflächenwassers“, Workshop der TLUG, Ronneburg, 18. November 2008

U. Barnekow et al.: „Rahmenkonzept zur Gesamtsanierung der industriellen Absetzanlage Culmitzsch und ihrer angrenzenden Halden unter besonderer Berücksichtigung des Oberflächenwasserabflusses“, Workshop der TLUG, Ronneburg, 18. November 2008

H.-D. Stracke et al.: „Aktueller Stand der Sanierung der industriellen Absetzanlagen Trünzig und Culmitzsch“, Workshop der TLUG, Ronneburg, 18. November 2008

Dr. P. Schmidt et al.: „Umsetzung der Grundprinzipien des Strahlenschutzes im Wismut-Projekt“, SSK-Klausurtagung, Berlin, November 2008

Dr. W. Löbner et al.: „Radonsituation und Reduzierung radonbedingter Expositionen in Schlema und Schneeberg“, SSK-Klausurtagung, Berlin, November 2008

Dr. C. Kunze et al.: „Internationale Erfahrungen im Rahmen von Sanierungsprojekten des Uranbergbaus“, SSK-Klausurtagung, Berlin, November 2008

Dr. P. Schmidt et al.: „Remediation of the former Uranium Mining and Milling Sites in Germany“, PRAMO Workshop, Buenos Aires, 4./5. November 2008

Dr. M. Paul: „Aktuelle und künftige Gestaltung der Flutung und Flutungswasserbehandlung im Ronneburger Bergbaurevier“, Kirchlicher Umweltkreis, Ronneburg, 21. bis 23. November 2008

