



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Wismut

Bergbausanierung – Landschaften gestalten und erhalten



Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Redaktion

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie;
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR),
Hannover;
Wismut GmbH, Chemnitz

Gestaltung und Produktion

PRpetuum GmbH, München

Stand

Juli 2015

Druck

Silber Druck oHG, Niestetal

Bildnachweis

Wismut GmbH; Titelfoto: Sanierte Halden in Bad Schlema

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice:

Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Wismut

Bergbausanierung – Landschaften gestalten und erhalten

Inhalt

Vorwort	3
1. Der Wismut-Uranerzbergbau in Sachsen und Thüringen	4
2. Sanierungsziele und Konzepte	9
3. Ingenieurleistungen, Genehmigungsverfahren, Monitoring	14
4. Sanierungsstandorte	18
5. Wismut-Altstandorte	49
6. Stück für Stück Vertrauen in die Sanierungsarbeit	52
7. Das Wismut-Erbe	53
8. Dokumentation zur Wismut-Geschichte	54
9. Zusammenfassung und Ausblick	55

Vorwort

Seit fast 25 Jahren saniert das Bundesunternehmen Wismut GmbH erfolgreich die Hinterlassenschaften des ehemaligen Uranerzbergbaus in Sachsen und Thüringen. Mit der deutschen Wiedervereinigung 1990 hat die Bundesrepublik Deutschland die alleinige gesellschaftliche und finanzielle Verantwortung für diese Arbeiten übernommen und bisher insgesamt etwa 6 Milliarden Euro zur Verfügung gestellt.

Die Umweltbelastungen in der ehemaligen Bergbauregion sind deutlich zurückgegangen. Durch die Sanierung wurden Umweltschäden beseitigt und Naturlandschaften im Interesse der Menschen und für eine positive Regionalentwicklung neu gestaltet. Sanierte Flächen werden vor allem für forst- und landwirtschaftliche Zwecke, für die touristische und wirtschaftliche Entwicklung genutzt. Die Arbeiten der Wismut GmbH sind zugleich auch ein international anerkanntes Referenzprojekt für die Sanierung radioaktiv kontaminierter Industriestandorte.

In der Broschüre werden die Ausgangslage und die bisher erreichten Ergebnisse bei der Stilllegung der Bergwerke sowie bei der Sanierung und Wiedernutzbarmachung der ehemaligen Bergbauflächen dargestellt und ein Ausblick auf noch anstehende Aufgaben gegeben. Mit dieser Präsentation soll vor allem auch den Beschäftigten der Wismut GmbH, den Partnerfirmen und allen an diesem Sanierungsprozess Beteiligten für die vollbrachten Leistungen gedankt werden.

Ihr Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

1. Der Wismut-Uranerzbergbau in Sachsen und Thüringen

Die Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus stammen aus über 40 Jahren Gewinnung und Aufbereitung von Uranerz im Osten Deutschlands. Bereits 1946 begann die damalige Sachsenenerz Bergwerke AG unter militärischer Leitung von Einheiten der Sowjetarmee mit der Uranerzförderung aus alten Halden, Stollen und Schächten. Zur Deckung von Reparationsansprüchen wurden die Bergwerksunternehmen in der damaligen Sowjetischen Besatzungszone in sowjetisches Eigentum überführt. So entstand 1947 die sowjetische Aktiengesellschaft Wismut. Ziel des Unternehmens war die Bereitstellung von Uran für das Atomwaffenprogramm der ehemaligen Sowjetunion. Dafür wurden viele Arbeitskräfte aus der gesamten Sowjetischen Besatzungszone zur Arbeit im Uranbergbau zwangsverpflichtet. Schlechte Arbeitsbedingungen, rücksichtsloser Umgang mit Natur und Umwelt und rigorose Eingriffe in Besiedlungen kennzeichneten die Uranerzgewinnung und -verarbeitung in dieser Zeit. Ganze Landstriche wurden in Anspruch genommen und in Sperrzonen verwandelt: Wismut wurde zu einem Staat im Staate.

Ab 1954 wurde die DDR an der bis dahin rein sowjetischen Aktiengesellschaft beteiligt und die Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut gegründet. Jeder Partner hielt 50 Prozent der Anteile. Grundlage dafür war ein Abkommen zwischen den Regierungen der UdSSR und der DDR vom 22. August 1953. Dieses Abkommen wurde 1962 neu gefasst und 1975 erneut verlängert.

Die jährliche Uranproduktion erreichte mit 7.100 Tonnen im Jahr 1967 ihren Höhepunkt und lag 1990 noch bei etwa 3.000 Tonnen. Bis zur Einstellung des Uranerzbergbaus am

31. Dezember 1990 wurden in Wismut-Bergbaubetrieben insgesamt etwa 231.000 Tonnen Uran gewonnen; damit war die DDR hinter der UdSSR, USA und Kanada der viertgrößte Uranproduzent der Welt.

Im Zuge der deutschen Wiedervereinigung kamen die Bundesrepublik Deutschland und die Sowjetunion mit dem so genannten Überleitungsabkommen vom 9. Oktober 1990 überein, die Geschäftstätigkeit der SDAG Wismut zum 1. Januar 1991 einzustellen. Dies war das Ende des Uranerzbergbaus in Sachsen und Thüringen.

Die Umweltsituation in den Bergbauregionen war im Jahr 1990 durch riesige Umweltschäden auf insgesamt rund 3.700 Hektar durch radioaktiv kontaminierte Halden, Absetzanlagen und Betriebsflächen in einer dicht besiedelten Region gekennzeichnet. Die bergbaulichen Tätigkeiten hinterließen an den Bergbau- und Aufbereitungsstandorten in Ronneburg, Seelingstädt, Crossen, Schlema, Pöhla, Königstein und Dresden-Gittersee deutliche Spuren. Durch den Uranerzbergbau wurden radioaktive Stoffe in die Atmosphäre, in Böden und in die Hydrosphäre freigesetzt. Über 300 Millionen Kubikmeter Bergematerial wurden gefördert und auf 48 Halden abgelagert. Aus der Aufbereitung des Erzes zu Yellow Cake entstanden über 160 Millionen Kubikmeter Schlämme, die noch geringe Mengen an Uran und anderen Schadstoffen enthalten. Die Situation machte es erforderlich, dass bereits 1990 in kurzer Zeit Maßnahmen zur Gefahrenabwehr sowie zur ordnungsgemäßen Stilllegung der Bergwerke, zur Sanierung und Rekultivierung der Betriebsflächen veranlasst werden mussten.



Parkplatz und Schachtanlagen vor Haldenlandschaft in Schlema (ca. 1965)

Das Bundesunternehmen Wismut GmbH – Verantwortung des Bundes

Mit der deutschen Einheit fiel der Bundesrepublik Deutschland die Hälfte der Anteile an der zweistaatlichen Gesellschaft SDAG Wismut zu. Im Regierungsabkommen vom 16. Mai 1991 zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Sowjetunion wurde dann geregelt, auch die sowjetischen Anteile an die deutsche Seite zu übertragen. Damit übernahm die Bundesrepublik die Verantwortung für das Gesamtunternehmen Wismut. Am 20. Dezember 1991 wurde die SDAG Wismut durch Inkrafttreten des Wismut-Gesetzes vom 12. Dezember 1991 in eine Gesellschaft deutschen Rechts umgewandelt: die Wismut GmbH. Auftrag und Gesellschaftszweck des Unternehmens war und ist es, die Stilllegungs- und Sanierungsarbeiten bei den Hinterlassenschaften des ehemaligen Uranerzbergbaus durchzuführen. Alleingese-



Kurpark Bad Schlema (2014)

schafterin des Unternehmens ist die Bundesrepublik Deutschland. Die Gesellschafterrolle nimmt seither das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wahr.

Wie in planwirtschaftlich geführten Ländern üblich, waren bei der SDAG Wismut keinerlei finanzielle Rücklagen für die Stilllegungs- und Sanierungsarbeiten gebildet worden. Der Bund musste daher die Wismut GmbH finanziell so ausstatten, dass sie ihren Auftrag erfüllen konnte.

Die rechtlichen Grundlagen für die Durchführung der Sanierungsaufgaben sind neben dem „Wismut-Gesetz“ alle relevanten rechtlichen Bestimmungen, Gesetze und Verordnungen, vor allem des Berg- und Strahlenschutzrechts sowie des Bodenschutz- und Wasserrechts. Darüber hinaus war es erforderlich, mit dem Einigungsvertrag zwei Verordnungen der ehemaligen DDR mit speziellen Regelungen für die Stilllegung des Uranerzbergbaus weiter gelten zu lassen (Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz, Haldenanordnung). Zusätzlich hat die deutsche Strahlenschutzkommission eine Reihe von Empfehlungen zu den Strahlenschutzgrundsätzen für die Freigabe von kontaminierten Flächen, Halden, Gebäuden und Materialien aus dem Uranerzbergbau formuliert. Diese Grundsätze werden bei der Bewertung der Sanierungsbedürftigkeit von Flächen und Anlagen beachtet.

Vom Bergbau- zum Sanierungsunternehmen

Eine der ersten Aufgaben war Anfang der 1990er Jahre die Umstrukturierung des Unternehmens von dem auf eine möglichst hohe Urangewinnung ausgerichteten, planwirtschaftlich geführten Bergbauunternehmen zu einem modernen, privatwirtschaftlich handelnden Sanierungsunternehmen. Zum 1. Januar 1992 wurden die umfangreichen Neben- und Hilfsbetriebe der SDAG Wismut von der neu gegründeten Wismut GmbH abgespalten und Mitte der 1990er Jahre privatisiert.

Zur Zeit der Einstellung des Uranerzbergbaus Ende 1990 gab es für die anstehenden Sanierungsmaßnahmen keine Konzepte und Pläne. Deswegen mussten in kurzer Zeit Sanierungskonzepte für alle Aufgabenkomplexe erarbeitet werden. Eine Voraussetzung dafür war die Erfassung der bestehenden Umweltbelastungen in einem Umweltkataster. Aus der Analyse der Daten wurden die Sanierungsnotwendigkeit abgeleitet und konkrete Sanierungsziele definiert. Dazu gehörte insbesondere auch, die verschiedenen Optionen und Varianten nach ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten sorgfältig und umfassend zu prüfen. Dieser Optimierungsprozess schloss auch Überlegungen zur Langzeitstabilität und zu den Folgekosten der verschiedenen möglichen Lösungen ein. Die Abwägung der unterschiedlichen Interessen erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Aufsichtsbehörden der Länder und im Dialog mit den Gemeinden und Landkreisen der betroffenen Gebiete.

In diesem Entscheidungsprozess musste berücksichtigt werden, dass es sich bei vielen Sanierungsvorhaben um Interventionsmaßnahmen handelte, die Umweltschäden begrenzen, nicht aber gänzlich ungeschehen machen können. In konstruktiver Zusammenarbeit mit den Genehmigungsbehörden der Freistaaten Sachsen und Thüringen wurden letztlich Konzepte erarbeitet, die eine sichere und allseits anerkannte Grundlage für die weitere Sanierungsplanung der Wismut GmbH bildeten. Erste standortbezogene Sanierungskonzepte wurden im August 1991 fertig gestellt und entsprechend dem aktuellen Kenntnisstand laufend weiterentwickelt. Sie sind Grundlage für die konkrete Projektierung und Planung der einzelnen Sanierungsmaßnahmen sowie für die Aufstellung der jährlichen Arbeitsprogramme. Für alle Vorhaben werden bei den zuständigen Behörden der Freistaaten Sachsen und Thüringen Genehmigungsverfahren durch die Wismut GmbH eingeleitet.

Die Vielzahl und Vielfältigkeit der Aufgaben erforderten es, dass in die Konzepte auch internationales technisches und

wissenschaftliches Know-how eingebunden wurde und eine große Zahl von Fachleuten aus dem In- und Ausland daran mitarbeiteten.

Organisation und Unternehmensstruktur

Nach der Übernahme der Verantwortung für das Unternehmen Wismut durch den Bund im Jahr 1990 war die Umstrukturierung des Bergbauunternehmens notwendig. In der Übergangszeit bis zur Gründung der Wismut GmbH war in den deutsch-sowjetischen Verhandlungen vereinbart worden, dass die deutsche Seite bereits die unternehmerische Führung übernimmt. Das Bundeswirtschaftsministerium hatte für diese Übergangszeit einen Beirat eingesetzt, der die Funktionen des späteren Aufsichtsrates wahrnahm. Mit der Gründung der Wismut GmbH wurde die Geschäftsführung eingesetzt und der Aufsichtsrat bestellt. Der Aufsichtsrat der Wismut GmbH war bis 2009 paritätisch nach dem Mitbestimmungsgesetz 1976 mit jeweils sechs Mitgliedern der Anteilseigner- und der Arbeitnehmerseite besetzt. Seit 2009 hat der Aufsichtsrat entsprechend dem Drittelbeteiligungsgesetz neun Mitglieder.

Zur Wismut GmbH gehören jetzt die Unternehmensleitung in Chemnitz und sieben Sanierungsstandorte in Sachsen und Thüringen. Die Unternehmensstruktur wurde laufend an die fortschreitenden Sanierungsarbeiten angepasst mit dem Ziel, die Sanierungsprozesse wirtschaftlich durchzuführen.

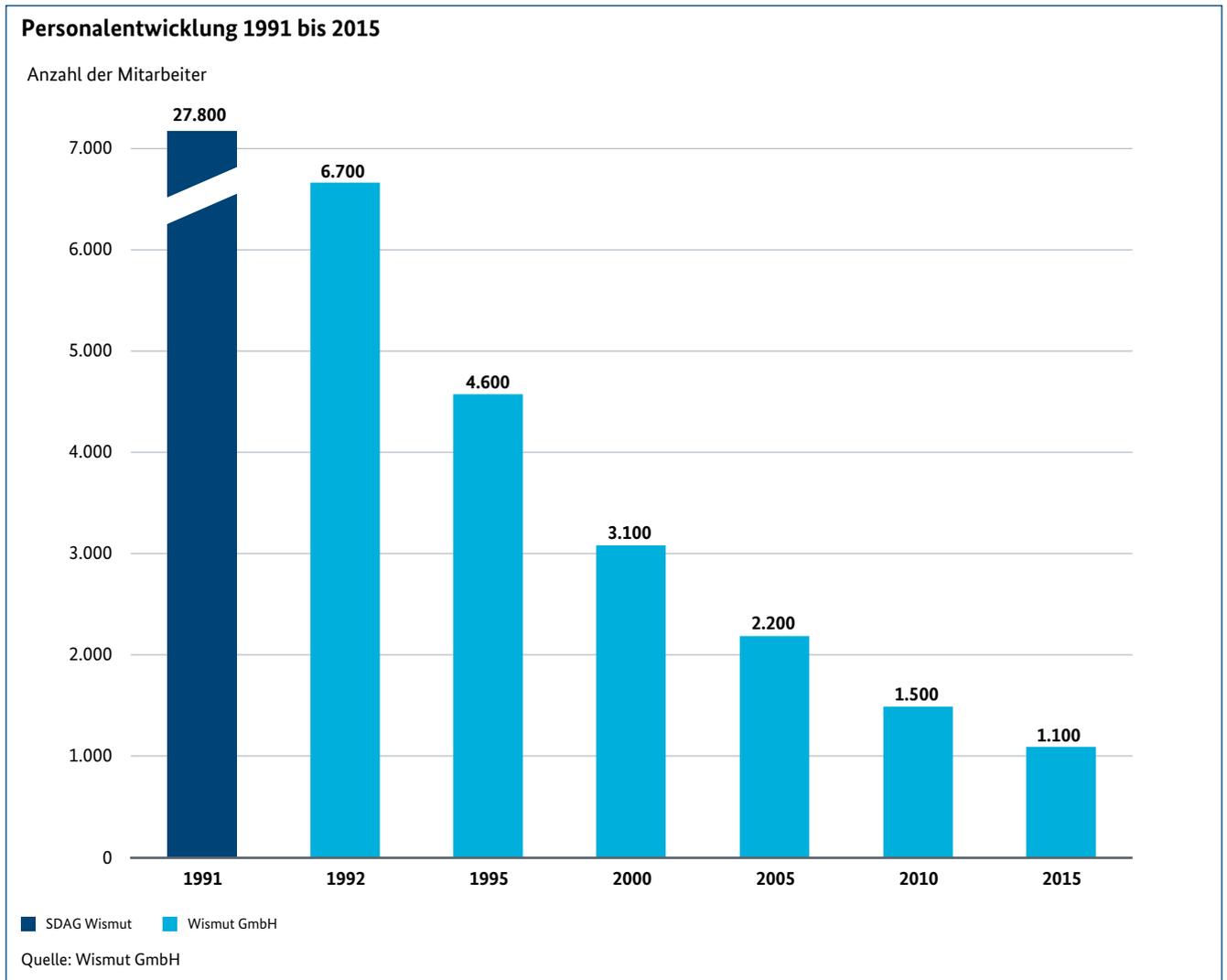
Finanzierung

Die Bundesregierung hat mit der Wiedervereinigung nicht nur die alleinige gesellschaftliche Verantwortung für die Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus in Sachsen und Thüringen, sondern auch die alleinige finanzielle Absicherung der immensen Aufgaben übernommen. Die Wismut GmbH ist institutioneller Zuwendungsempfänger des Bundes. Für die Erfüllung stellt die Bundesregierung insgesamt ca. 7,1 Milliarden Euro bereit. Bis Ende 2014 wurden ca. 6,0 Milliarden Euro ausgegeben, davon 3,2 Milliarden Euro in Thüringen und 2,8 Milliarden Euro in Sachsen. Die Höhe der erforderlichen Ausgaben wird auf der Grundlage jährlicher Wirtschaftspläne des Unternehmens ermittelt, die als Bestandteil des Haushaltsgesetzes vom Deutschen Bundestag beschlossen werden.

Personalentwicklung

Eines der wichtigsten zu lösenden Probleme der ersten Jahre nach Einstellung des Uranerzbergbaus war die Anpassung der Personalentwicklung an die anstehenden Aufgaben. Zum Zeitpunkt der Einstellung der Förderung und Aufbereitung von Uranerz gab es bei der Wismut fast 28.000 Beschäftigte. In den ersten Jahren gingen zahlreiche Arbeitsplätze verloren. Durch die Gründung von zwei Arbeitsfördergesellschaften Anfang 1991 konnte der Personalabbau sozialverträglich gestaltet werden. Fast 11.000 Arbeitnehmer wurden dort betreut, nahmen an vielfältigen Fortbildungs- und Umschulungsmaßnahmen teil.





Nach der Ausgliederung von Neben- und Zulieferbetrieben zum 1. Januar 1992 waren noch etwa 6.700 Mitarbeiter in der Wismut GmbH beschäftigt. 2015 sind es noch rund 1.100. Dass dieser drastische Personalabbau über verschiedene Instrumentarien (Arbeitsfördergesellschaften, Alterszeit, Knappschaftsausgleichsleistung) sozialverträglich geregelt werden konnte, ist eine herausragende Leistung, die nur im guten Einvernehmen von Gesellschafter, Aufsichtsrat, Geschäftsführung sowie Belegschaft und der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie und Energie erreichbar war.

Die Hauptziele bei der Personalentwicklung – die Gewährleistung einer qualitätsgerechten Erfüllung der Sanierungsaufgaben mit den fachkundigen Wismut-Beschäftigten und ein weitgehend sozialverträglicher Personalabbau – sind erreicht worden.

Zu den unternehmerischen Aufgaben, die mit Bundesmitteln finanziert wurden bzw. werden, zählen neben den Stilllegungs- und Sanierungsvorhaben auch die Arbeit der Arbeitsfördergesellschaften, die Absicherung von Sozialplänen und anderen personal-politischen Regelungen für einen sozialverträglichen Personalabbau sowie eine

umfangreiche Ausbildung von insgesamt rund 1.500 jungen Fachkräften in verschiedenen Berufen.

Wirtschaftsfaktor Wismut

Die Wismut GmbH leistet seit fast 25 Jahren einen wichtigen Beitrag bei der Schaffung und Gestaltung verbesserter Lebensbedingungen sowie bei der wirtschaftlichen Stabilisierung der ehemaligen Bergbauregionen. Dank der Sanierung und Wiedernutzbarmachung von Flächen werden Voraussetzungen für die Ansiedlung von Investoren und eine nachhaltige Nutzung geschaffen, z.B. für die Errichtung von Solaranlagen, für touristische Vorhaben und Erholungsmöglichkeiten sowie vor allem für Wald und Grünflächen. Durch die genannten Maßnahmen, durch ihre eigenen Sanierungsvorhaben und durch die Vergabe umfangreicher Aufträge, insbesondere an ortsansässige Unternehmen, sichert die Wismut bestehende und schafft neue Arbeitsplätze in der Region. Bisher hat die Wismut GmbH Fremdaufträge in Höhe von insgesamt ca. 2,2 Milliarden Euro vergeben, davon ca. 1,1 Milliarden Euro in Sachsen und ca. 0,7 Milliarden Euro in Thüringen. Dabei geht es vor allem um den Kauf von Material, Maschinen, den Bezug



Gewerbegebiet und Forstwirtschaft auf der Fläche des ehemaligen Bergbaubetriebs Paitzdorf, Standort Ronneburg (2013)

von Energie, Roh- und Brennstoffen, die Errichtung von Anlagen sowie den Einkauf von Ingenieurleistungen.

Ein herausragendes Beispiel für eine positive Entwicklung nach einer umfassenden Sanierung von Bergbauhinterlassenschaften ist die sächsische Gemeinde Bad Schlema, die heute wieder ein Kurort ist. Die erfolgreiche Sanierung von ehemaligen Bergbauflächen ist ebenso in Ostthüringen zu sehen, wo in das Gelände der BUGA 2007 in der „Neuen Landschaft Ronneburg“ in großem Umfang von der Wismut sanierte Flächen mit einbezogen wurden.

Internationale Zusammenarbeit und Verwertung des Sanierungs-Know-hows

Seit Beginn der Sanierung war es Ziel, internationales Know-how und Erfahrungen anderer Länder bei der Sanierung von Uranbergbaualtlasten, wie z. B. USA und Kanada, bei der Wismut zu nutzen. Im Laufe der Sanierung haben die Beschäftigten des Unternehmens vielfältiges wissenschaftlich-technisches Know-how bei der Stilllegung, Verwahrung und Wiedernutzbarmachung von radioaktiven Bergbaualtlasten erworben und eigene moderne Sanierungstechnologien entwickelt. Diese gewonnenen Erfahrungen sowie das erarbeitete technische Know-how der Wismut wurden bereits ab Mitte der 1990er Jahre zuneh-

mend von externen, vorwiegend internationalen Auftraggebern nachgefragt. Die Know-how-Verwertung erfolgte zunächst durch den Bereich Wismut-Consult und seit 2002 durch die Tochterfirma WISUTEC Umwelttechnik GmbH, die 2010 privatisiert wurde.

Die Sanierungstätigkeit der Wismut GmbH hat sich zu einem international bedeutsamen Referenzprojekt für zukunftsweisende Technologien bei der Sanierung radioaktiver Altlasten entwickelt. Die Wismut GmbH hat auf einer Vielzahl von nationalen und internationalen Tagungen, Kongressen und Workshops ihr umfangreiches Wissen und Erfahrungen präsentiert und selbst einige internationale Erfahrungsaustausche zu wichtigen technischen Fragen der Bergbausanierung veranstaltet. Wesentliche Partner waren hierbei das US Department of Energy (DOE) sowie Institutionen und Firmen aus Kanada und Australien. Später nahmen auch osteuropäische und GUS-Staaten an den Erfahrungsaustauschen teil, die sich ähnlich wie Wismut in der Stilllegungsphase ihrer Uranindustrie befanden. Das so entstandene Netzwerk von Bergbautreibenden, Sanierungsunternehmen, Behörden und sonstigen Fachexperten veranstaltet als „Uranium Mining and Remediation Exchange Group (UMREG)“ seither regelmäßige Fachveranstaltungen. Seit 2009 werden diese Meetings unter Schirmherrschaft der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO) in Wien veranstaltet.

2. Sanierungsziele und Konzepte

Seit 1990 führt Wismut die Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus in Sachsen und Thüringen durch. Das Ziel dieser Arbeiten besteht darin, die durch den Uranerzbergbau und dessen Hinterlassenschaften verursachten Gefahren zu beseitigen oder auf ein vertretbares Restrisiko zu reduzieren, um eine ökologisch weitgehend intakte und gemäß Bundesberggesetz wieder nutzbare Umwelt herzustellen. Damit wird auch eine Grundlage für die wirtschaftliche Weiterentwicklung der vom Wismut-Bergbau betroffenen Regionen geschaffen.

Zunächst mussten Konzepte für die Verwahrung der Altlasten erarbeitet werden. Bei der Konzeptfindung galt es, im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten ökologisch wirksame und nachhaltige Lösungen für die Verwahrung von Gruben, Halden und industriellen Absetzanlagen sowie für die Behandlung der während und nach der Sanierung anfallenden kontaminierten Wässer zu entwickeln. Weiterhin war zu entscheiden, was mit den Betriebsgebäuden, Produktionsanlagen und Betriebsflächen geschehen sollte.

Konzept für die Verwahrung der Gruben

Das Konzept für die Verwahrung der Gruben in Ronneburg, Schlema-Alberoda, Pöhl, Königstein und Dresden-Gittersee sieht die **Flutung der Bergwerke** vor. Nach Abschalten der Pumpen, welche die Grube während des Betriebes entwässern, vollzieht sich der Flutungsvorgang durch natürlichen Zulauf von Grundwasser in die Grube. Vor der Flutung werden Öle, Fette und Chemikalien aus der Grube entfernt, um einen späteren Schadstoffaustrag über den Wasserpfad zu minimieren. Anschließend werden gebirgsmechanisch instabile – vor allem tagesnahe – bergmännisch geschaffene Hohlräume mit selbsthärtendem Versatz verfüllt, um Senkungen der Tagesoberfläche und damit eventuelle Bergschäden zu vermeiden. Als Versatz dienen Gemische aus Sand, Wasser und Zement oder Kraftwerksfilteraschen. Tageschächte sowie Stollenmundlöcher werden mit Betonplomben sicher verschlossen. Die Bergwerke an den Standorten Pöhl, Schlema-Alberoda, Dresden-Gittersee und Ronneburg sind inzwischen vollständig geflutet. Die Flutung des Bergwerkes Königstein ist noch nicht abgeschlossen.



Halde Beerwalde, Standort Ronneburg (2014)

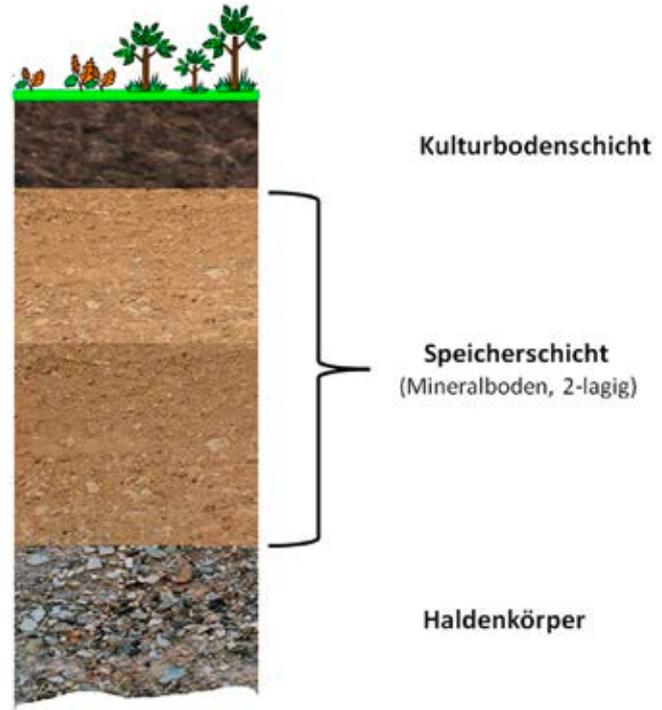
Konzepte für die Verwahrung von Halden

Die auf den Halden der Wismut lagernden Abraum- und Nebengesteinsmassen stammen aus der Erschließung der verschiedenen Lagerstätten. Wegen ihrer Gehalte an natürlichen Radionukliden liegt ihre spezifische Aktivität in der Regel in einem Bereich, der aus Strahlenschutzgründen eine Verwahrung erfordert. Die Gesteine enthalten zudem vielfach noch relativ leicht mobilisierbare Schwermetalle wie z. B. Eisen, Nickel und Kupfer, deren ungehinderter Eintritt in Grund- und Oberflächengewässer so weit wie möglich unterbunden werden muss. Auch waren die Böschungen der meisten Halden zu steil, so dass die Gefahr von Rutschungen bestand. Die sichere Verwahrung der Halden ist deshalb aus berg-, strahlenschutz- und wasserrechtlichen Gründen geboten.

Für die Verwahrung der Halden verfolgt Wismut zwei unterschiedliche Konzepte: das der **Umlagerung**, bei der das Haldenmaterial an einen anderen Ort verbracht wird, und das der **In-situ-Verwahrung**, bei der die Halden an Ort und Stelle verwahrt werden. Welches der beiden Konzepte im Einzelfall verfolgt wird, hängt von den örtlichen Gegebenheiten, von Kosten/Nutzen-Überlegungen und der öffentlichen Akzeptanz ab.

Am Standort Ronneburg wurden fast alle südlich der Bundesautobahn 4 gelegenen Halden in das Tagebaurestloch Lichtenberg umgelagert. Die nördlich der Autobahn gelegenen Halden Drosen und Korbußen wurden an die Halde Beerwalde angelagert. An den sächsischen Standorten war eine Umlagerung aus Platzgründen meistens nicht möglich oder aus wirtschaftlichen Erwägungen nicht vertretbar. Deshalb wurden die Halden hier fast ausnahmslos an Ort und Stelle verwahrt. Eine Sonderstellung nehmen Halden ein, deren Berge- und Abraummaterial für die Abdeckung der industriellen Absetzanlagen verwendet werden kann und die deshalb teilweise oder komplett auf die Absetzanlagen umgelagert werden.

Das für alle Halden gültige Verwahrungskonzept sieht vor, die Böschungen der Halden langfristig standsicher zu machen sowie die Halden mit Mineral- und Kulturböden abzudecken. Die Abdeckung soll mehrere Aufgaben erfüllen: Sie soll die Infiltration von Niederschlagswässern in den Haldenkörper reduzieren, um so das Volumen schadstoffbelasteter Haldensickerwässer zu minimieren. Weiter soll durch die Abdeckung der direkte Kontakt mit Haldenmaterial unterbunden und die vom Haldenmaterial ausgehende radioaktive Umweltbelastung auf ein Maß reduziert werden, das dem Schwankungsbereich der natürlichen Hintergrundbelastung entspricht. Schließlich muss die Haldenabdeckung eine Begrünung der Haldenfläche ermöglichen.



Regelprofil einer Zweischichtabdeckung von Halden am Standort Schlema

Um die genannten Ziele zu erreichen, hat Wismut standortspezifische Abdeckungen konzipiert. Diese bestehen aus einer Kulturbodenschicht als oberste Lage, gefolgt von einer Speicherschicht aus Mineralböden. Je nach Standortbedingungen kann die Abdeckung als unterste Schicht zusätzlich noch eine Dämmschicht aus tonigem Material beinhalten. Unmittelbar nach Fertigstellung der Abdeckung erfolgt eine Grasansaat. Diese Erstbegrünung dient dem Erosionsschutz und stabilisiert die frisch aufgebraachte Kulturbodenschicht.

Sowohl auf den bei der Haldenumlagerung neu entstehenden Landschaftsbaukörpern als auch auf den in situ verwahrten Halden müssen Wirtschaftswege angelegt sowie Gräben für die Fassung und Ableitung von Oberflächenwässern errichtet werden. Das Konzept für die Wiedernutzbarmachung der sanierten Haldenflächen sieht Wald und Grünflächen vor. Generell wird bei der Neugestaltung der Halden darauf geachtet, dass sich Konturen und Bewuchs der Halden nach der Sanierung harmonisch in das umgebende Landschaftsbild einfügen.



Zwischenabdeckung von Tailings

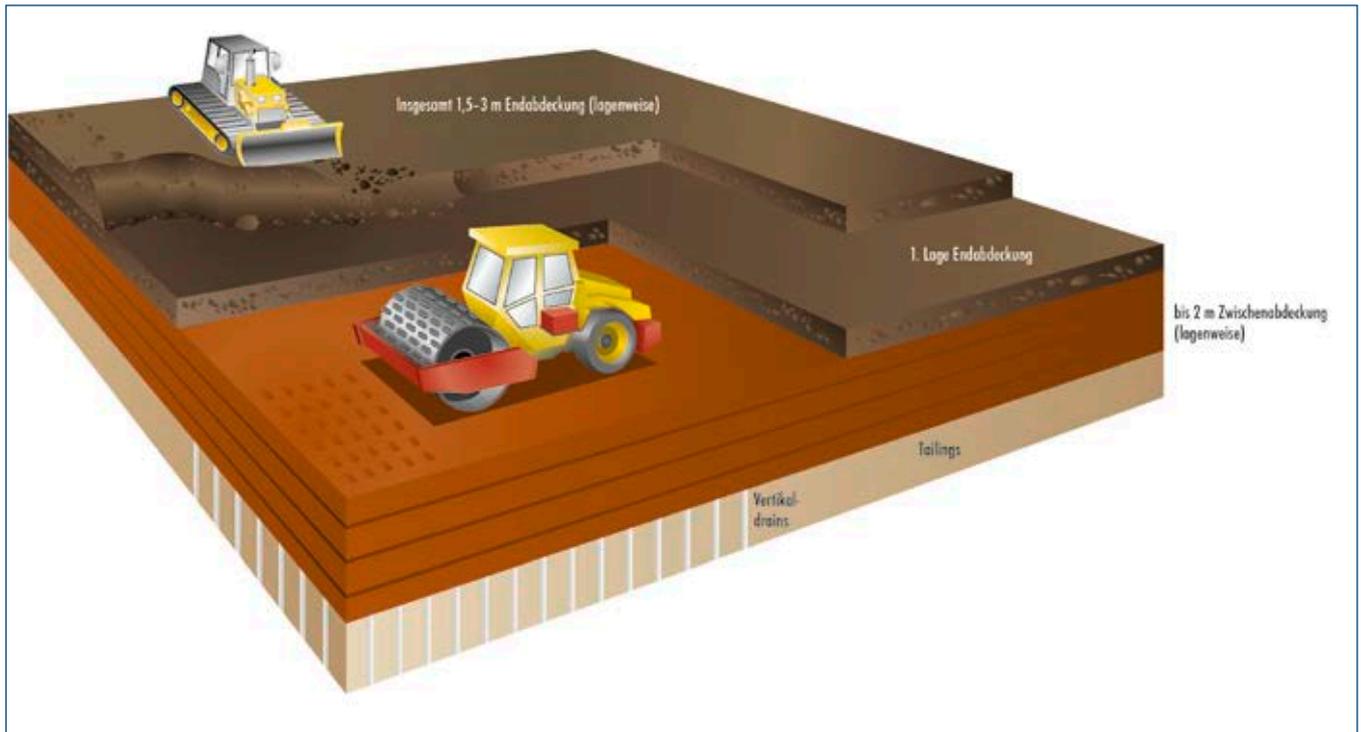
Konzept für die Verwahrung der industriellen Absetzanlagen

Die bei der Uranerzaufbereitung in Seelingstädt und Crossen angefallenen Rückstände – auch Tailings genannt – wurden in die industriellen Absetzanlagen Culmitzsch, Trünzig und Helmsdorf/Dänkritz eingespült. Die Entwicklung einer geeigneten Verwahrungsstrategie war keine einfache Aufgabe, da weder national noch international Erfahrungen für die Sanierung von Absetzanlagen dieser Größenordnung vorlagen. Um eine fundierte Entscheidung herbeizuführen, mussten zunächst wissenschaftliche und technische Voruntersuchungen und Pilotversuche durchgeführt werden. Für die Entwicklung einer erfolgversprechenden Strategie suchte Wismut auch den Rat international erfahrener Experten. Schließlich wurde in Zusammenarbeit mit den Genehmigungsbehörden und deren Gutachtern die „trockene“ Verwahrung mit technischer Teilentwässerung der Tailings als Vorzugsvariante mit dem günstigsten Verhältnis von Umweltnutzen zu Sanierungskosten ermittelt. Das darauf aufbauende Konzept sieht für alle drei Anlagen eine In-situ-Verwahrung vor, bei der das Freiwasser aus den Absetzbecken entfernt wird und die Tailings mit Erdmaterial abgedeckt werden.

Die Technik der Abdeckung musste von Wismut weitgehend selbst entwickelt werden. In einem ersten Schritt wird auf die nach Abpumpen des Freiwassers trocken gefallene Tailingsoberfläche eine etwa 1,5 Meter mächtige **Zwischenabdeckung** aufgebracht. Generell und insbesondere im Bereich der Feinschlamm-tailings werden für die Zwischenabdeckung durchlässiges Haldenmaterial oder Sand und Kies benutzt.

Eine besondere Herausforderung stellt die Abdeckung der tonig-schluffigen Feinschlamm-tailings dar. Im Gegensatz zu den standfesten sandig-körnigen Spülstrand-tailings kann das Abdeckmaterial hier nicht direkt aufgebracht werden, da die Tragfähigkeit des Untergrundes zu gering ist. Um für die nachfolgenden Schritte eine tragfähige Oberfläche zu schaffen, werden die freigelegten Feinschlamm-tailings mit Geovlies und Geogitter abgedeckt. Die geotextile Erstabdeckung bietet genügend Tragfähigkeit für leichtes Gerät, mit dem bis zu 5 Meter lange Dochte (so genannte Vertikaldräns) in die Tailings eingestochen werden. Auf die Unterlage aus Geotextilien wird dann die Zwischenabdeckung aufgebracht. Die Auflast der Zwischenabdeckung presst einen Teil des Porenwassers aus den Feinschlamm-tailings, das über die Vertikaldräns in die Zwischenabdeckung gelangt. Von dort fließt es in freiem Gefälle dem Beckentiefsten zu, wo es gefasst und abgepumpt wird. Mit der Zwischenabdeckung wird sukzessive eine für die weitere Sanierung tragfähige Oberfläche geschaffen.

Als nächster Sanierungsschritt folgt die **Konturierung**. Wo es aus Stand- und Erosionssicherheitsgründen notwendig ist, werden Dammböschungen abgeflacht. Das Oberflächenprofil der Plateauflächen wird so gestaltet, dass sich ein natürlicher Oberflächenwasserabfluss einstellen kann. Da sich insbesondere die mächtigen Feinschlamm-tailings unter der aufgebrachten Auflast nur sehr langsam entwässern, werden wahlweise auch so genannte tiefe Vertikaldräns eingesetzt, die bis zu 30 Meter tief in die Feinschlamm-tailings eingestochen werden, um die mit der Entwässerung einhergehenden Setzungen der Tailings zu beschleunigen. Sie sollen im Wesentlichen bereits vor Aufbringen der Endabdeckung abgeklungen sein.



Prinzipschema der Endabdeckung einer Absetzanlage

Schließlich wird die konturierte Oberfläche mit einer 1,5 bis 3 Meter mächtigen Endabdeckung versehen. In erster Linie hat diese die Aufgabe, die Infiltration von Niederschlagswässern in die Tailings zu reduzieren, um so die Neubildung schadstoffbelasteter Sickerwässer zu minimieren. Grundsätzlich bestehen die Endabdeckungen der Absetzanlagen ebenfalls aus der Schichtenfolge Rekultivierungs-, Speicher- und Dämmschicht, die in Abhängigkeit von den Materialeigenschaften der Tailings unterschiedlich ausgebildet sein können. Für die Wiedernutzbarmachung der abgedeckten Tailingsflächen sehen die landschaftspflegerischen Begleitpläne sowohl die Aufforstung von Teilflächen als auch die Herstellung offener Grünlandflächen vor.

Konzept für den Umgang mit Betriebsgebäuden und Anlagen

Nach Einstellung des Produktionsbetriebes bestand für die meisten Betriebsgebäude und -anlagen keine Verwendung mehr. Nur wenige Einrichtungen wurden und werden im Rahmen der noch anstehenden Sanierungsarbeiten weiter genutzt. Das Konzept für **Demontage und Abbruch** sieht vor, dass radioaktiv oder chemisch kontaminierter Schrott und Bauschutt auf Absetzanlagen und Halden eingelagert werden. Nicht kontaminierter und dekontaminierter Schrott wird in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt. Unbelasteter Bauschutt hingegen findet im Wegebau auf sanierten Wismut-Flächen Verwendung.

Konzept für die Nachnutzung von sanierten Flächen

Durch die Bergbauaktivitäten kontaminierte oder anderweitig in Anspruch genommene und der Wismut zugeordnete Flächen sind gemäß Bundesberggesetz wieder nutzbar zu machen. Dabei erfordert die ordnungsgemäße Gestaltung der Oberfläche nicht unbedingt, dass der vor der bergbaulichen Nutzung bestandene Zustand wieder hergestellt wird. Im konkreten Fall orientiert sich Wismut bei der Erarbeitung von Konzepten für die Wiedernutzbar-



Aufforstungsfläche Absetzanlage Trünzig, Standort Seelingstädt (2014)

machung einzelner Flächen an bestehenden regionalen Raumordnungs- und Flächennutzungsplänen. Der jeweilige Sanierungsbedarf einer Fläche ergibt sich aus dem Ausmaß der festgestellten Kontaminationen und der Art ihrer vorgesehenen Nachnutzung. Die Freigabe von Flächen für Siedlungsbau, die industrielle, gewerbliche oder land- und forstwirtschaftliche Nachnutzung erfolgt in erster Linie unter Beachtung der in den Strahlenschutzgrundsätzen der Strahlenschutzkommission empfohlenen Kriterien.

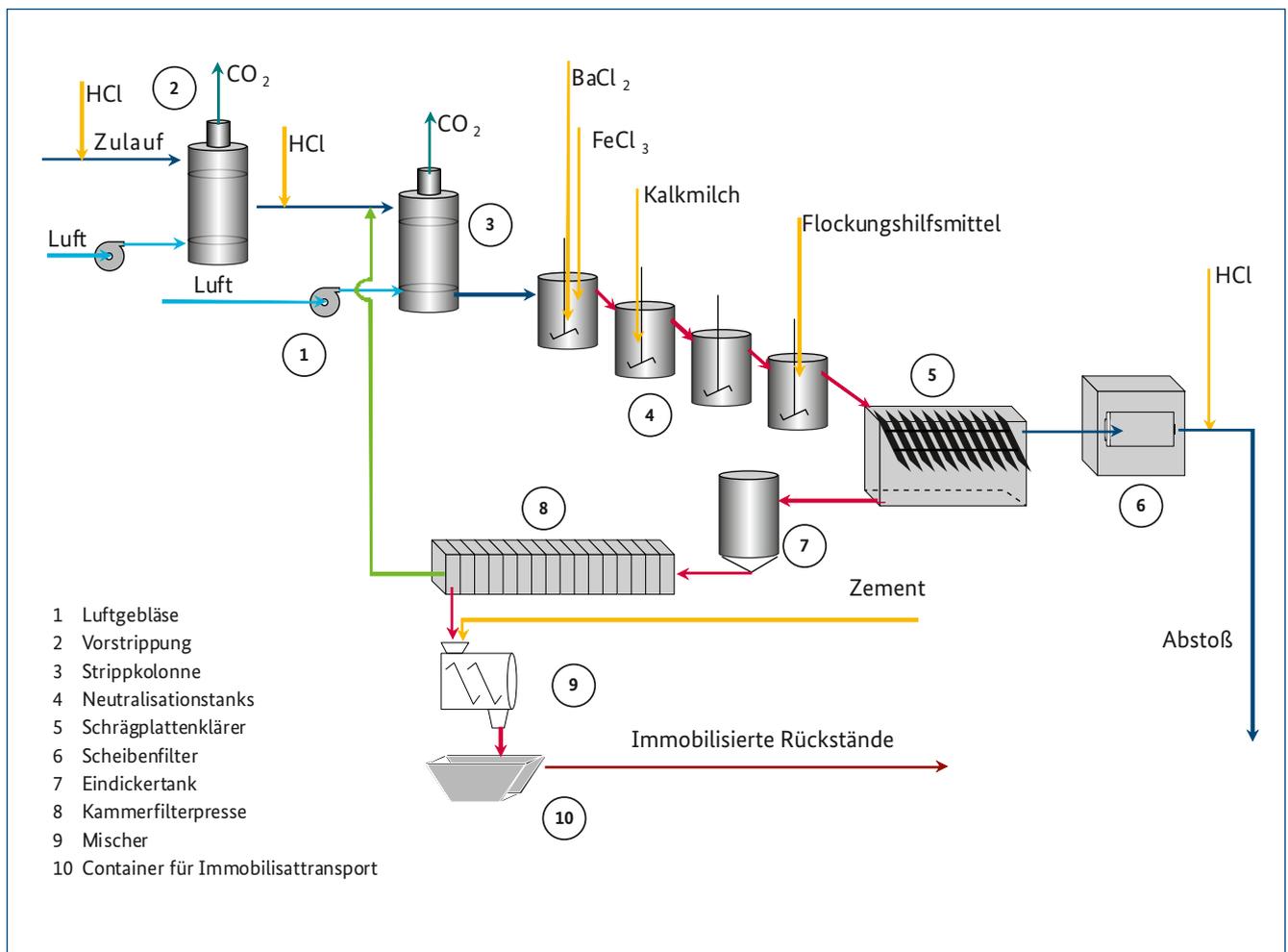
Für den überwiegenden Teil aller von Wismut sanierten Flächen ist in Übereinstimmung mit regionalen Raumordnungs- und Flächennutzungsplänen eine Nachnutzung vorzugsweise als Wald oder Grünfläche vorgesehen. Lediglich einige sanierte Betriebsflächen sind für eine gewerbliche oder industrielle Nachnutzung geeignet.

Generell sieht das Konzept für die Sanierung von Haldenaufstands-, Betriebs- und Verkehrsflächen vor, die im Boden vorhandenen Kontaminationen zu entfernen. Auf beräumten Flächen werden die Fundamente abgerissener Gebäude und Anlagen bis in mindestens 1,5 Meter unterhalb Geländeoberkante abgetragen.

Konzept für die Behandlung kontaminierter Wässer

Die radioaktiv und chemisch kontaminierten Wässer müssen in Wasserbehandlungsanlagen gereinigt werden, bevor sie in die Vorfluter abgegeben werden können. Sowohl während als auch nach Abschluss der gesteuerten Flutung der Bergwerke fallen **Flutungswässer** an, die mit Uran, Radium, Schwermetallen und Arsen belastet sind. Das Gleiche gilt für die **Frei- und Porenwässer**, die zur Trockenlegung der Tailings abgepumpt werden müssen, sowie für die aus den abgedeckten Absetzanlagen und Halden austretenden **Sickerwässer**.

Wismut betreibt sechs Wasserbehandlungsanlagen. Diese arbeiten nach dem technischen Verfahrenskonzept der Kalkfällung. Durch Zugabe von im Wesentlichen Kalkmilch, Bariumchlorid und Eisenchlorid werden die Schwermetalle, Uran, Radium und Arsen als schwer lösliche Niederschläge aus den zu reinigenden Wässern entfernt. Die Rückstände werden unter Verwendung von speziellen Zuschlagstoffen hydraulisch immobilisiert und anschließend in für diesen Zweck vorbereiteten Sondereinlagerungsbereichen auf Halden und Absetzanlagen eingelagert.



Schema Wasserbehandlungsanlage mit Kalkfällung, Beispiel Seelingstädt

3. Ingenieurleistungen, Genehmigungsverfahren, Monitoring

Die Umsetzung der Sanierungskonzepte in eigentliche Sanierungsarbeiten erfordert umfangreiche Planungen. Diese stützen sich in vielen Fällen auf detaillierte **Ingenieurleistungen**, welche meist auch die Basis für Genehmigungsanträge darstellen. So vielfältig wie die Sanierungsziele und -objekte sind die beteiligten Ingenieursparten und verbundenen angewandten Naturwissenschaften. Diese umfassen die Bereiche Bergbau, Geotechnik, Bodenmechanik, Markscheidewesen, Bauingenieurwesen einschließlich Statik, Chemieingenieurwesen, Verfahrenstechnik, Anlagenbau, Elektro-, Mess- und Regeltechnik, Transportwesen, Wasser- und Wegebau, Energieversorgung, Logistik, Forstwissenschaften sowie Strahlenschutz. Angewendet werden dabei Wissenschaften wie Geologie, Hydrogeologie, Radioökologie und Meteorologie. Mathematische Modelle erlauben die Wirkungsabschätzung verschiedener Sanierungsverfahren auf die Wasser-, Luft- und Bodenqualität sowie die Strahlenexposition für die Bevölkerung.

Die Ingenieurleistungen dienen zunächst der

- Entwicklung verschiedener Sanierungsoptionen,
- Prüfung der technischen Machbarkeit und
- Untersuchung der Effizienz sowie Nachhaltigkeit der zu realisierenden Sanierungsoptionen.

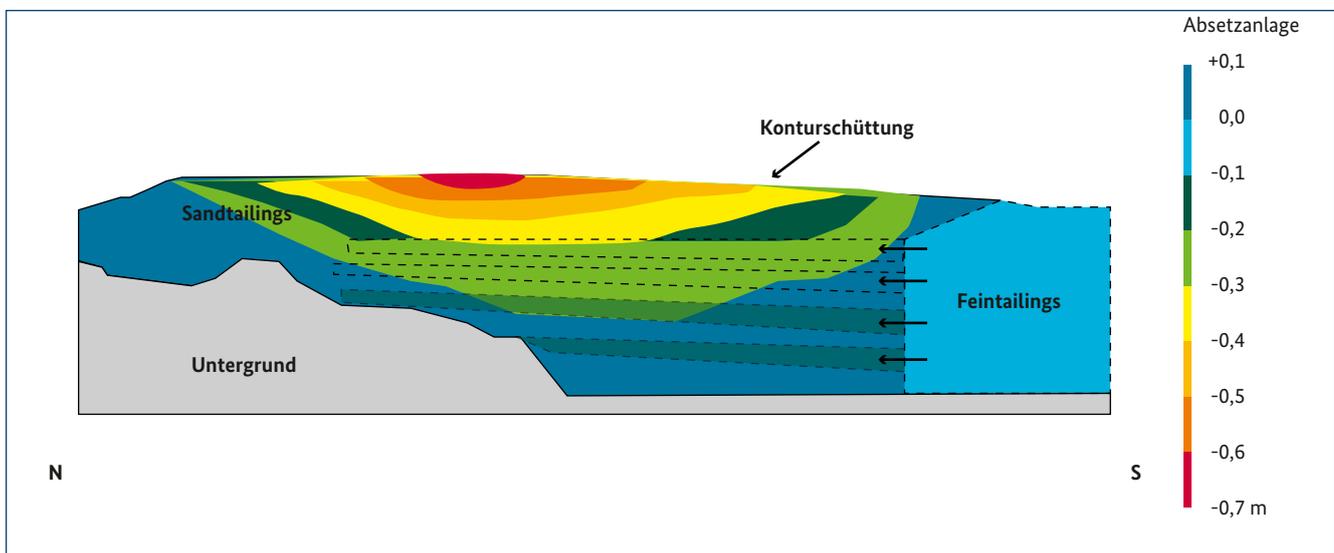
Die Ergebnisse tragen zur Auswahl einer Vorzugsvariante bei, welche neben den technischen Ansprüchen auch Anforderungen hinsichtlich der

- Sicherheit der Arbeiter und der Bevölkerung bei der Durchführung der notwendigen Arbeiten,
- Kosten der Sanierungsarbeiten und anschließender Langzeitaufgaben und
- öffentlichen Akzeptanz

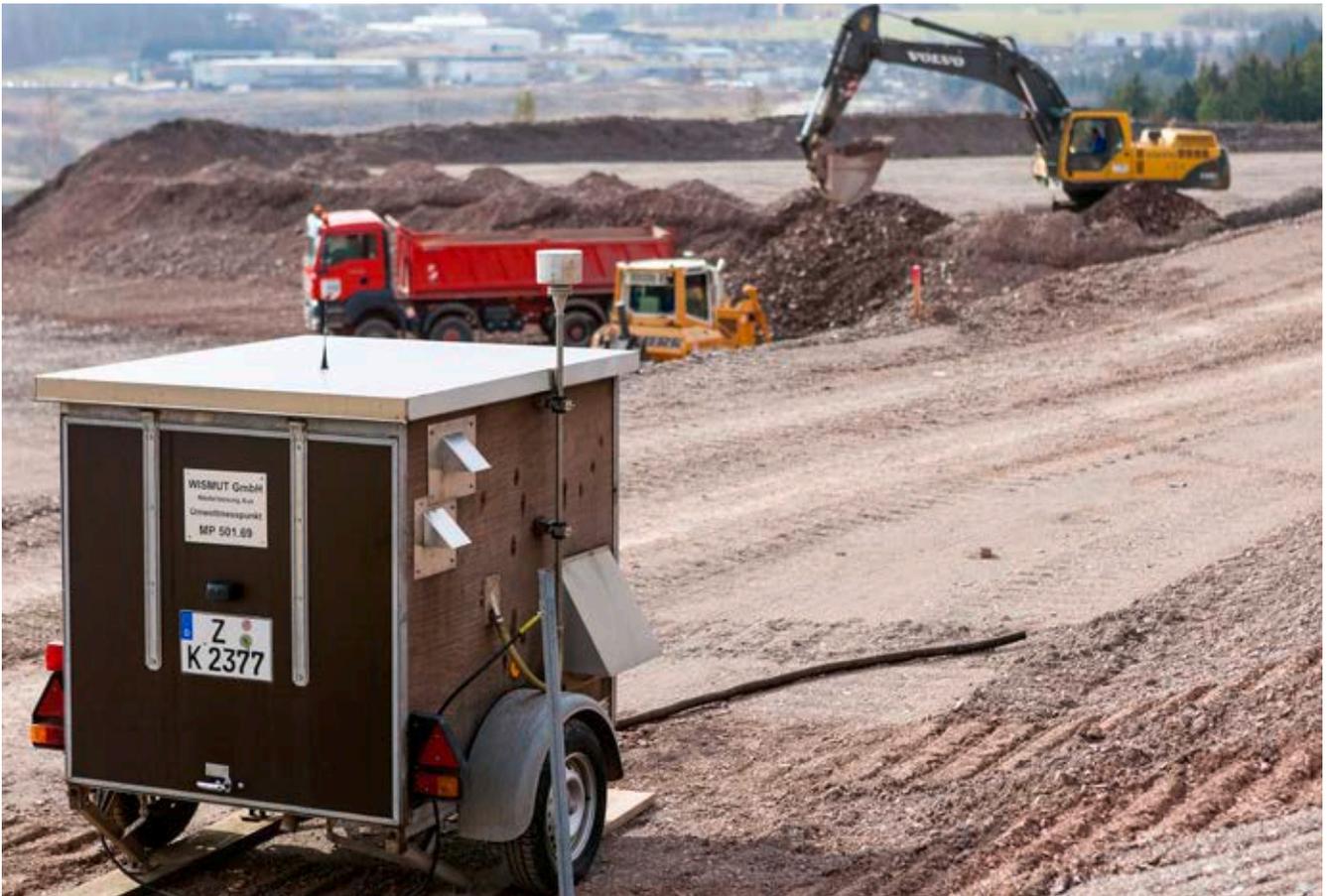
erfüllen. Ferner dienen Ingenieurleistungen der Optimierung der Arbeitsprozesse und der Qualitätskontrolle.

Soweit Ingenieurleistungen nicht bei Wismut verfügbar sind, vergibt sie diese nach außen. Das Spezialwissen anerkannter Fachfirmen wird somit genutzt.

Bereits mit Beendigung des aktiven Bergbaus hat Wismut das vorhandene bergmännische Ingenieurwissen durch Kontakte mit international tätigen Ingenieurfirmen auf Gebiete der Bergbausanierung erweitert und dieses in die konzeptionellen Planungen integriert. Inzwischen wird das Know-how der Wismut auf dem Gebiet der Bergbausanierung national und international nachgefragt. Beispiele hierfür sind die Kooperation mit dem tschechischen Unternehmen DIAMO bei der Sanierung der stillgelegten Laugungsbergwerke Stráž pod Ralskem und Königstein sowie der Optimierung der Wasserbehandlung von gefluteten Urangruben. In Ungarn konnte die Firma Mecsek-Öko die



Numerische Setzungsberechnung für die Konturierung der Absetzanlage Culmitzsch



Transportable Messeinrichtung für Radon und Staub

Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus unter Anwendung von Wismut-Know-how erfolgreich abschließen. In Slowenien war die Wismut GmbH über einen Zeitraum von 10 Jahren als Fachgutachter in die Sanierung von industriellen Absetzanlagen am Standort Žirovski Vrh eingebunden.

Die frühe Einbeziehung der **Genehmigungsbehörden** in die ingenieurmäßige Planung hat sich in der Vergangenheit als prozessbeschleunigend erwiesen. Dies ermöglicht eine sachkundige Erörterung technischer und rechtlicher Belange mit den am Genehmigungsverfahren beteiligten Fachbehörden Sachsens und Thüringens und deren Gutachtern.

Seit 1990 hat Wismut mehr als 9.000 Genehmigungsverfahren geführt. Von den Genehmigungen wurden ca. 4.200 in Sachsen, ca. 4.700 in Thüringen und ca. 60 länderübergreifend erteilt. Etwa die Hälfte der Genehmigungen wurden als bergrechtliche Zulassungen und je etwa 1.300 als strahlenschutz- und wasserrechtliche Genehmigungen und Erlaubnisse zuerkannt.

Besondere Bedeutung kommt der Abstimmung der Sanierungsplanung mit den Kommunen zu. Den Vorstellungen der Gemeinden und Landkreise im Hinblick auf die spätere Flächennutzung soll an den Wismut-Standorten im Rahmen

des Möglichen Rechnung getragen werden. Hierzu finden regelmäßig Gespräche zwischen Vertretern der Kommunen und der Wismut GmbH statt.

Begleitet wird die Sanierung durch den Gutachter des BMWi, der die sachgerechte und wirtschaftliche Planung und Durchführung der Stilllegungs- und Sanierungsmaßnahmen insgesamt bewertet. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover, nimmt



Beprobung von Flutungswasser am Standort Schlema-Alberoda

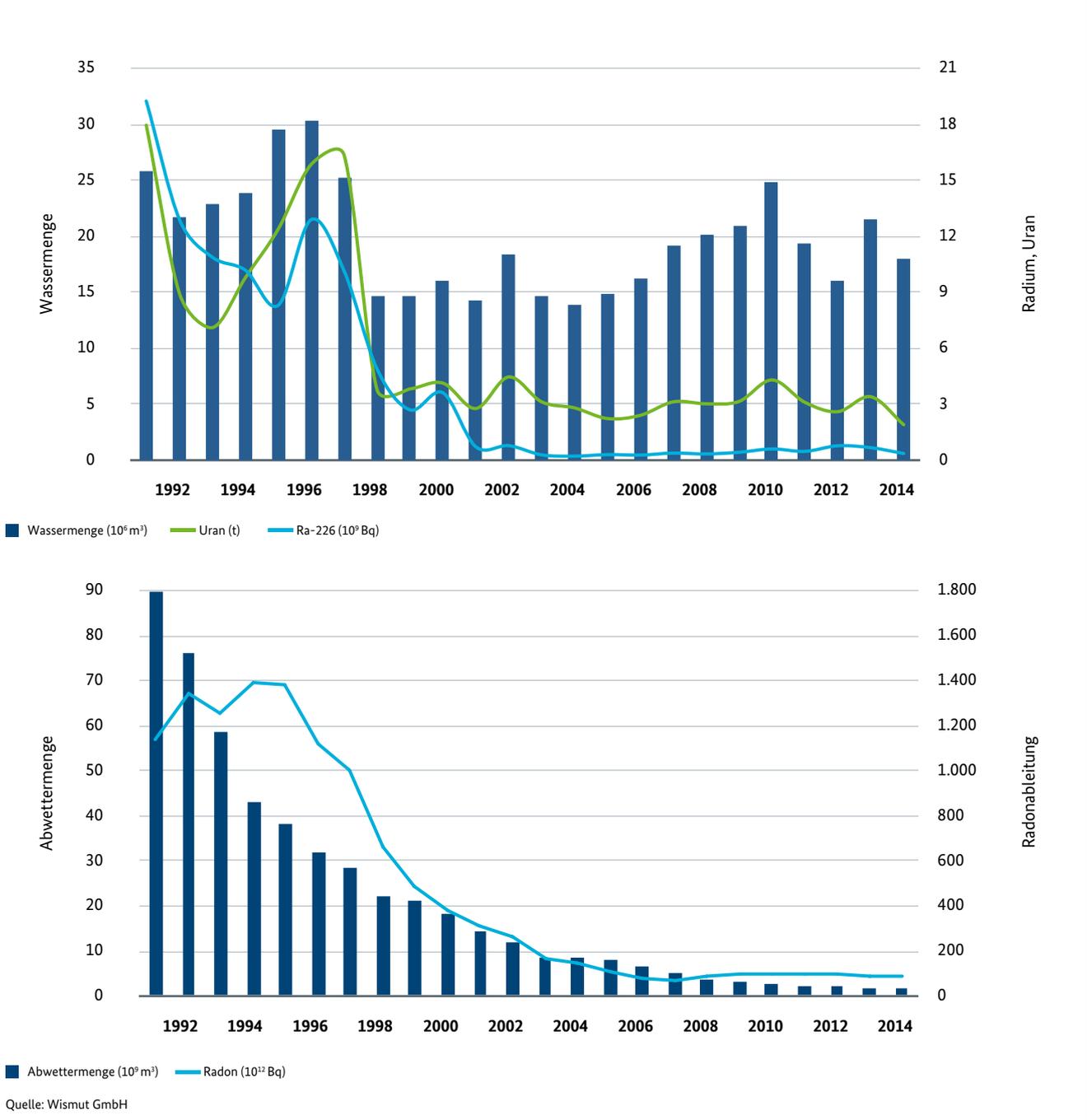
diese Aufgabe seit 2012 wahr. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) hat die Bundesaufsicht über die strahlenschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren der Länder Sachsen und Thüringen. Das BMUB nutzt zu diesem Zweck das Expertenfachwissen von Fachgutachtern und des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS).

Die Auswirkungen der Sanierung werden mit einem umfassenden **Monitoringsystem** erfasst. Gemessen werden radioaktive und nichtradioaktive Stoffe in Wasser, Boden und Luft. Ferner werden Wetterdaten gesammelt und bodenphysikalische Kennwerte in Abdecksystemen von Halden und Absetzanlagen kontrolliert, um deren Verhal-

ten mit denen aus ingenieurmäßigen Berechnungen und prognostizierten Modellergebnissen vergleichen zu können. Anhand der Ergebnisse werden die sich im Verlauf der Sanierungstätigkeiten verändernden Umweltbelastungen aufgezeichnet, die gewonnenen Daten in Datenbanken eingepflegt und in Berichten für Behörden und die Öffentlichkeit dokumentiert. Somit kann die Einhaltung der gesetzlichen und behördlichen Grenzwerte und Vorschriften nachgewiesen und der Sanierungserfolg beurteilt werden.

Ende 2014 wurden insgesamt ca. 1.800 Messstellen betrieben. Diese dienen der Überwachung der Atmosphäre (Radon, Staub, langlebige Radionuklide im Staub und im Staubbiederschlag) sowie der Vorfluter und des Grundwassers

Entwicklung der Auswürfe über den Wasser- und Luftpfad



(Radionuklide, Schwermetalle, weitere Schadstoffe). Ferner werden Messnetze betrieben, um die Bewegungen an der Tagesoberfläche zu erfassen, welche durch Verformung untertägiger Hohlräume und die Flutung von Gruben verursacht werden können. Weiterhin werden Bodenproben und Proben von Biomasse entnommen, um die Belastung durch Radionuklide und andere Schadstoffe zu ermitteln.

Mit Fortschreiten der Sanierungsarbeiten und dem Übergang sanierter Objekte in die Nachsorge und in die Langzeitaufgaben wird die Anzahl benötigter Messstellen zurückgehen. Übrig bleiben werden Messstellen, die in Leitmessnetzen zusammengefasst werden. Die Leitmessnetze sind für die Bedürfnisse der langfristigen Überwachung nach Beendi-

gung der Sanierungsarbeiten ausgelegt. Sie umfassen neben Grundwassermessstellen auch Oberflächen- und Sickerwassermessstellen, mit deren Hilfe einzelne Objekte oder Objektgruppen langfristig hydrologisch und hydrochemisch überwacht werden sollen. Alle nicht den Leitmessnetzen zugehörigen Messstellen für den Wasserpfad sollen sukzessive außer Dienst gestellt werden. In Abhängigkeit vom jeweils erreichten Stand der Sanierung wird sich dieser Prozess allerdings über mehrere Jahre hinziehen und endgültig wohl erst mit Beendigung der Verwahrung der Absetzanlage Culmitzsch nach 2028 abgeschlossen sein.

Die bisher erzielten Messergebnisse belegen eine deutliche Verbesserung der Umweltqualität.



Umweltmesspunkt m-150 am Standort Aue

4. Sanierungsstandorte

Ronneburg

Ausgangslage

Bei Einstellung der Uranerzgewinnung am 31.12.1990 bestanden am Standort Ronneburg die Bergbaubetriebe Schmirchau, Paitzdorf, Beerwalde und Drosen. Zum Bergbaubetrieb Schmirchau gehörten auch die Schachtanlage Reust und der ehemalige Tagebau Lichtenberg, zum Bergbaubetrieb Beerwalde auch die Schachtanlage Korbußen. Die Einzelbetriebe wurden in den Jahren 1991/92 schrittweise zusammengelegt und am 1.1.1993 zum Sanierungsbetrieb Ronneburg vereinigt.

Die Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus in Ronneburg umfassten bei Betriebseinstellung die Bergwerksanlagen mit 38 Tagesschächten, 3 Stollen und einer offenen Grubenbaulänge von 1.043 Kilometer sowie einem Gesamthohlraum von 26,7 Millionen Kubikmeter, ferner das Tagebaurestloch Lichtenberg mit einem offenen Volumen von 84 Millionen Kubikmeter. Verteilt auf 16 Halden lagerten rund 188 Millionen Kubikmeter Bergematerial. Die Betriebsanlagen einschließlich der Halden und des Tagebaurestlochs nahmen eine Fläche von 1.670 Hektar in Anspruch. Durch die Bergbautätigkeit war ein über 50 Quadratkilometer großer Grundwasser-Absenkungstrichter geschaffen worden.

Sanierungskonzepte

In Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden wurde die Verwahrung der Hinterlassenschaften im Bergbaurevier Ronneburg auf Grundlage der folgenden Konzepte verwirklicht:

- **Bergwerke:** Entsorgung grundwassergefährdender Stoffe und Flutung bis zur Einstellung natürlicher Grundwasserstände
- **Betriebsanlagen:** vollständige Demontage und Abbruch
- **Tagebau Lichtenberg:** Verfüllung des Tagebaurestlochs mit Haldenmaterial
- **Halden:** Umlagerung und Zusammenführung an jeweils einem Ort nördlich und südlich der Bundesautobahn 4
- **Flächen:** Wiedernutzbarmachung ehemals bergbaulich genutzter Flächen für hauptsächlich Land- und Forstwirtschaft sowie für industrielle und gewerbliche Nachnutzung
- **Kontaminierte Wässer:** Fassung aller an der Tagesoberfläche austretenden kontaminierten Wässer und Behandlung bis zur Erreichung zulässiger Einleitwerte



Spitzkegelhalden und Betriebsgelände Ronneburg vor der Sanierung (1991)

Ergebnisse der Sanierung

Flutung der Bergwerke

Die Flutung der nördlich und südlich der Autobahn gelegenen Grubenfelder des Ronneburger Bergbaureviers stellte eine komplexe Aufgabe dar. Dementsprechend waren umfangreiche wissenschaftliche und technische Vorarbeiten nötig, mit deren Hilfe die Auswirkungen der Flutung auf die Gebirgsstabilität und die im Abstrom der Gruben gelegenen Grundwasserleiter und Oberflächengewässer abgeschätzt wurden.

Die Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, dass vor Beginn der Flutung zur Vermeidung zukünftiger Bergschäden alle Tagesschächte und tagesnahen Grubenbaue bis in eine Teufe von 100 Meter sowie Abbauhohlräume im Bereich von Schutzpfeilern und unter der Stadt Ronneburg mit bindigem Versatz zu verfüllen waren. Ebenfalls mussten die Grubenräume in den Betriebsteilen Beerwalde und Drosen verfüllt werden, um nördlich einer geologischen Störungszone („Crimmitschauer Störung“) gelegene Grundwasserleiter zu schützen. Die 1991 begonnenen untertägigen Sanierungsarbeiten wurden 2000 abgeschlossen. Rund 5,8 Millionen Kubikmeter bergmännisch geschaffener Hohlraum wurden verfüllt.

Nach Verwahrung der Grubenhohlräume und Schächte wurde 1998 die Gesamtflutung der südlich der Autobahn gelegenen Grubenfelder in Gang gesetzt. Im Jahr 2000 folgten die Grubenfelder nördlich der Autobahn. Die offenen Grubenhohlräume sind im nördlichen Teil praktisch vollständig geflutet. Im südlichen Teil des Grubenfeldes sind in

den nächsten Jahren weitere Maßnahmen für eine vollständige Flutung durchzuführen.

Modellierungen des Flutungsgeschehens in den Bergbaurevieren südlich und nördlich der Autobahn machten frühzeitig deutlich, dass es bei Wiederanstieg des Grundwassers zu Grundwasseraustritten im Gessental kommen und dass das Grundwasser durch den Kontakt mit den gefluteten Bergwerken kontaminiert sein würde. Aus diesem Grund errichtete Wismut auf der Talsohle des Gessentals und am Nordwestrand des Tagebaus Lichtenberg ein Grundwasserfassungssystem. Weitere potenzielle Austrittsgebiete sind Bereiche entlang der Postersteiner und Beerwalder Sprotte.

Das Wasserfassungssystem besteht aus einer Kombination von horizontalen Linien- und Flächendränagen und punktförmigen Tiefdränagen. Das so gefasste Grundwasser wird an einer Pumpstation im Gessental gesammelt und von dort über eine ca. 4 Kilometer lange Druckleitung zur Wasserbehandlungsanlage Ronneburg gepumpt.

Demontage und Abbruch der Betriebsanlagen

Mit der Einstellung der Uranerzförderung verloren die Schachtförderkomplexe mit ihren 19 Förderschächten und 19 Wetterschächten ihre Bedeutung. Für die dazugehörigen Bunker- und Bandanlagen, Verlade- und Transporteinrichtungen, Umspannwerke, Trafostationen, Leitungstrassen für die Elektroenergieversorgung, Kesselhäuser, Verteilerstationen, Dampfleitungsnetze für die Wärmeversorgung, Pumpstationen, Wasserbehälter, Kläranlagen, Rohr- und



Tagebaurestloch Lichtenberg, Standort Ronneburg (1992)



Schmirchauer Höhe über dem ehemaligen Tagebaurestloch Lichtenberg, Standort Ronneburg (2013)

Kanalsysteme für die Trink- und Brauchwasserversorgung sowie die Abwasserwirtschaft, Werkstätten, Lagerhallen sowie Verwaltungsgebäude, Küchen, Kantinen und Sanitäranlagen gab es am Standort Ronneburg keine weitere Verwendung. Beginnend 1991 wurden Anlagen und Gebäude demontiert und abgebrochen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt werden nur noch die Verwaltungsgebäude, Werkstätten und Lagerhallen des ehemaligen Bergbaubetriebes Lichtenberg genutzt. Die nicht mehr genutzten Anlagen und Gebäude dieses ehemals ausgedehnten Bergbaureviers sind inzwischen abgebrochen.

Bei Demontage und Abbruch der Anlagen und Gebäude sind bis Ende 2014 rund 70.000 Tonnen Schrott und 285.000 Kubikmeter Bauschutt angefallen. Radioaktiv kontaminierter Schrott sowie radioaktiv und chemisch kontaminierter Bauschutt wurden im Tagebaurestloch Lichtenberg eingelagert. Nicht kontaminierter oder dekontaminierter Schrott wurde verkauft.

Haldenverwahrung und Tagebauverfüllung

Die Haldenverwahrung am Standort Ronneburg konnte 2008 abgeschlossen werden. Bis auf die Halde Beerwalde, die Halde 381 sowie zwei bereits im Tagebaurestloch Lichtenberg befindliche Halden (Innenkippe und der so genannte Schmirchauer Balkon) wurden alle anderen Armerz-, Berge- und Abraumhalden komplett abgetragen. Mit dem Material

der südlich der Autobahn gelegenen Halden wurde das Tagebaurestloch Lichtenberg verfüllt. Die nördlich der Autobahn gelegenen Halden Drosen und Korbußen wurden an die Halde Beerwalde angelagert (Tabelle 1).

Die Umlagerung von Haldenmaterial in den ehemaligen Tagebau Lichtenberg löste mehrere Probleme gleichzeitig. Einerseits wurde das Tagebaurestloch verfüllt, das sich nach Flutung der Grube mit radioaktiv und chemisch belastetem Grundwasser gefüllt hätte. Andererseits gab es an verschiedenen Standorten Haldenmaterial mit bis zu fünf Prozent Schwefelkies, der bei Reaktion mit Luftsauerstoff und Wasser Säure bildet. Um nicht auf Jahrzehnte hinaus saure Haldensickerwässer fassen und aufbereiten zu müssen, bestand deshalb die Aufgabe, dieses Material konzentriert an einer Stelle so zu verwahren, dass kein Luftsauerstoff mit Schwefelkies in Berührung kommen kann. Durch Einlagerung der Halden mit hohem Säurebildungspotenzial in das Tagebautiefste konnten diese Anforderungen in idealer Weise erfüllt werden, da nach Beendigung der Flutung der größte Teil des eingelagerten Haldenmaterials unterhalb des Grundwasserspiegels liegen wird. Das Grundwasser bildet einen wirksamen Schutz gegen Luftzutritt.

Allerdings reichte der 84 Millionen Kubikmeter große Stauraum des Tagebaurestloches nicht aus, um die gesamten 132 Millionen Kubikmeter Material aus der Haldenumlagerung (Tabelle 1), der Flächensanierung sowie aus dem Abbruch der Betriebsanlagen unterzubringen. Mit dem über-

schüssigen Material wurde deshalb über dem verfüllten Tagebaurestloch ein Landschaftsbauwerk aufgeschüttet, dessen höchste Erhebung in Erinnerung an den Ort Schmirchau, der dem Tagebau weichen musste, den Namen Schmirchauer Höhe trägt. Der Aufschüttkörper und das im Bereich der umgelagerten Nordhalde neu gestaltete Gessental wurden im Rahmen der Bundesgartenschau 2007 als „Neue Landschaft Ronneburg“ präsentiert.

Der Aufschüttkörper Lichtenberg erhält eine 1,6 Meter mächtige Endabdeckung. Bis Ende 2014 war diese zu 96 Prozent fertig gestellt. Eine kleinere Teilfläche des Aufschüttkörpers muss noch freigehalten werden, um kontaminierte Erdstoffe aus der Flächensanierung aufzunehmen. Für die insgesamt 221 Hektar große Fläche ist eine Nachnutzung als Wald und Grünfläche vorgesehen. Bis Ende 2014 waren 106 Hektar aufgeforstet. Der Bewirtschaftung und touristischen Erschließung der Schmirchauer Höhe dient ein insgesamt 20 Kilometer langes Wegenetz, von dem bis Ende 2014 schon 18,5 Kilometer gebaut waren.

Ähnlich wie bei der Haldenumlagerung in das Tagebaurestloch Lichtenberg diente die Umlagerung der Halden Drosen und Korbußen zur Halde Beerwalde dem Zweck, das Material der drei nördlich der Autobahn gelegenen Halden an einem Ort zu vereinigen. Diese Lösung war wirtschaftlicher, als alle drei Halden getrennt in situ zu verwahren.

Die Endabdeckung der Halde Beerwalde besteht aus einer Dichtschicht von 0,40 Meter Mächtigkeit und einer darüber liegenden 1,5 Meter mächtigen Speicherschicht. Mit der Bepflanzung des neu entstandenen Landschaftsbauwerks

wurde die Verwahrung 2003 abgeschlossen. Seither haben sich kräftige Jungwaldschonungen entwickelt.

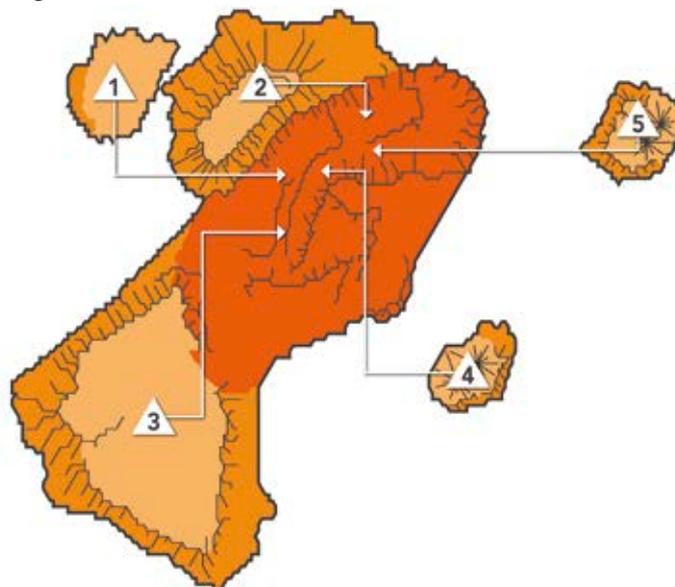
Die Haldenumlagerungen am Standort Ronneburg erfolgten mit mobiler Großtechnik. Unter Einsatz von insgesamt 75 Muldenkippern, Baggern, Radladern und Raupen im Wert von rd. 45 Millionen Euro wurden zeitweise täglich 40.000 Kubikmeter Haldenmaterial transportiert.

Betriebs- und Haldenaufstandsflächen

1992 befanden sich am Standort Ronneburg rund 1.520 Hektar Flächen im Eigentum der Wismut GmbH. Diese setzten sich im Wesentlichen aus Betriebsflächen der ehemaligen Bergbaubetriebe, Haldenaufstandsflächen und Verkehrsflächen zusammen. Davon waren rund 1.100 Hektar zu sanieren, die entweder eine erhöhte natürliche Radioaktivität aufwiesen oder mit Schwermetallen und Kohlenwasserstoffen belastet waren. Es traten auch Mehrfachbelastungen durch zwei oder drei der genannten Kontaminationen auf. In Abhängigkeit von den Kohlenwasserstoffkonzentrationen wurde das kontaminierte Erdreich aus der Flächensanierung in den Aufschüttkörper über dem Tagebaurestloch Lichtenberg eingebaut bzw. an die von Wismut für mehrfach kontaminierte Stoffe eingerichtete Deponie Lichtenberg abgegeben. Weil zwischen 1997 und 2001 große Mengen mehrfach kontaminierte Böden anfielen, betrieb Wismut in Ronneburg eine Anlage zur biologischen Reinigung der Böden. Das Verfahren basierte auf dem Abbau der Kohlenwasserstoffe durch bakterielle Oxidation.

Haldenumlagerung in den Tagebau Lichtenberg

- **Gessenhalde** 
Umlagerungszeitraum: 1990–1995
Umlagerungsvolumen: 7,6 Mio. m³
- **Nordhalde** 
Umlagerungszeitraum: 1998–2003
Umlagerungsvolumen: 31,3 Mio. m³
- **Absetzerhalde** 
Umlagerungszeitraum: 1993–2006
Umlagerungsvolumen: 70,1 Mio. m³
- **Kegelhalden Reust** 
Umlagerungszeitraum: 2004–2007
Umlagerungsvolumen: 6,4 Mio. m³
- **Kegelhalden Paitzdorf** 
Umlagerungszeitraum: 2005–2006
Umlagerungsvolumen: 8,0 Mio. m³

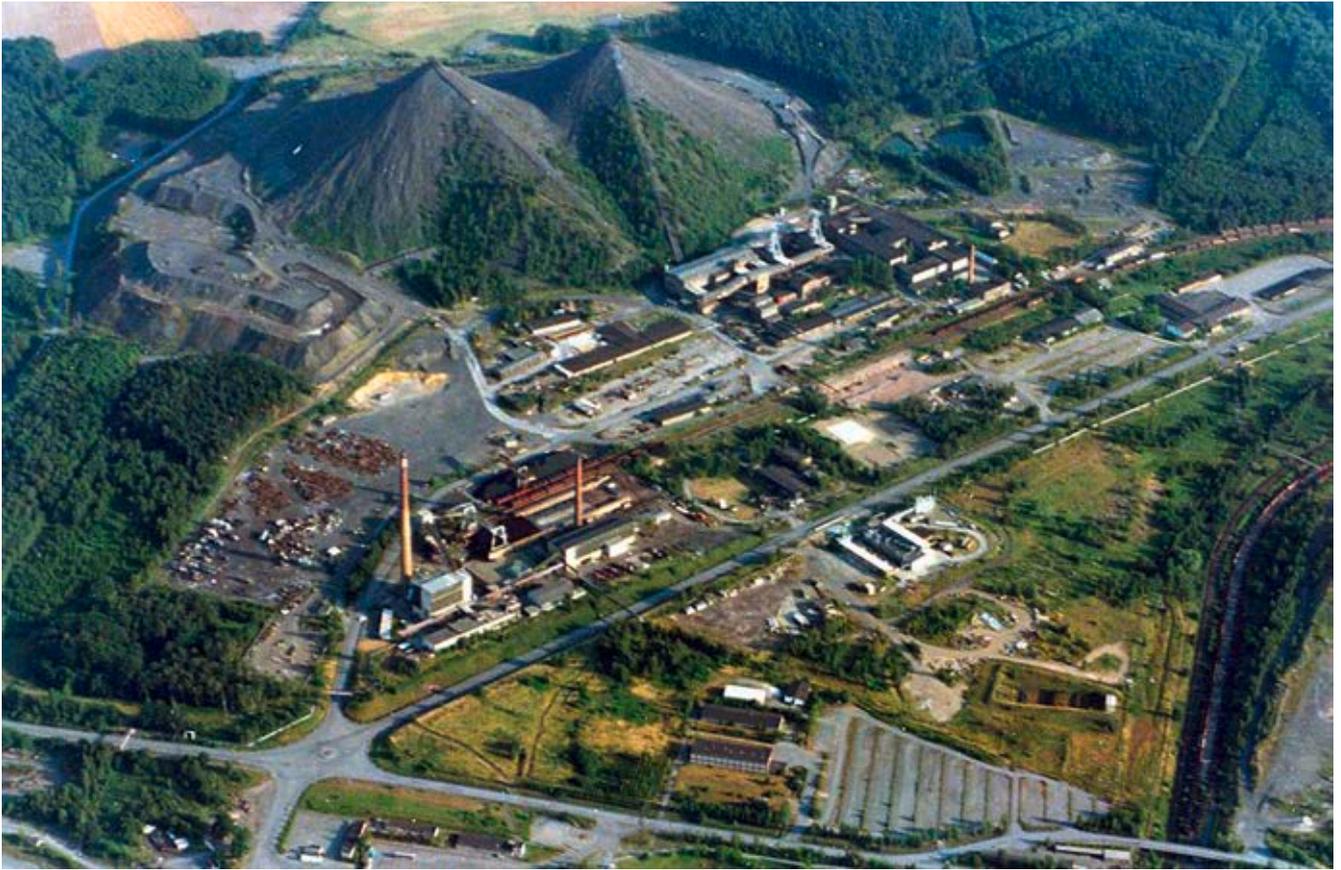




Schichtwechsel bei der Haldenumlagerung in den Tagebau Lichtenberg (1998)

Tabelle 1: Haldenverwahrung am Standort Ronneburg

Verwahrungsmethode	Volumen Mio. m ³	Umlagerungszeitraum
In-situ-Verwahrung		
Halde Beerwalde (inkl. Halden Drosen und Korbußen)	9,0	
Halde 381	0,8	
Summe	9,8	
Umlagerung in den Tagebau Lichtenberg		
Absetzerhalde	70,1	1993–2006
Nordhalde	31,3	1998–2003
Kegelhalden Paitzdorf	8,0	2006
Gessenhalde	7,6	1990–1995
Kegelhalden Reust	6,4	2004–2007
Halde 370	1,4	2003
Halde 4	1,1	2006–2007
Halde 377	0,4	2004
Diabashalde	0,2	2002
Schutzdamm Ronneburg	0,1	2007–2008
Summe	126,6	
Umlagerung zur Halde Beerwalde		
Halde Drosen	4,0	1997–1999
Halde Korbußen	0,5	2000–2001
Summe	4,5	



Spitzkegelhalden Bergbaubetrieb Reust vor der Sanierung, Standort Ronneburg (1991)

Bislang sind etwa 900 Hektar ehemalige Betriebs-, Verkehrs- und Haldenaufstandsflächen wieder nutzbar gemacht worden. Die Restarbeiten an der Haldenaufstandsfläche der Absetzerhalde werden im Wesentlichen 2020 beendet sein.

Entsprechend dem regionalen Raumordnungsplan für Ostthüringen wurden die Flächen überwiegend für eine Nachnutzung als Wald und Grünfläche vorbereitet. Gewerbliche und industrielle Nachnutzung erfolgt auf den Betriebsflächen der ehemaligen Bergbaubetriebe Beerwalde, Schmirchau und Paitzdorf. So wurden zwei Photovoltaikanlagen auf dem Gelände des ehemaligen Bergbaubetriebes Schmirchau und auf der Aufstandsfläche der ehemaligen Halde Reust errichtet. Unter dem Namen „Resurrektion Aurora“ wurden im Rahmen der Bundesgartenschau 2007 auf dem Gelände des ehemaligen Bergbaubetriebes Drosen ein Freilichtmuseum zur Geschichte des Wismut-Uranerzbergbaus und ein Skulpturenpark eröffnet.

Fassung und Behandlung kontaminierter Wässer

Im August 2006 erreichte das Grundwasser das im Gessental installierte Fassungssystem. Parallel zum Grundwasseranstieg hat sich seither die Menge des gefassten Grundwassers von anfänglich weniger als 20 Kubikmeter pro Stunde auf insgesamt ca. 800 Kubikmeter pro Stunde erhöht. Vorher nicht bekannte hydraulische Kurzschlüsse

verursachten Austritte von kontaminierten Grundwässern an Stellen im Gessental, die außerhalb des Einzugsgebietes des Grundwasserfassungssystems liegen und von diesem deswegen nicht erfasst werden konnten. Die lokal austretenden Wässer werden in oberflächennahen Drägen und Entwässerungsgräben gefasst und ebenfalls zur Wasserbehandlungsanlage Ronneburg gepumpt. In den Jahren 2008 und 2009 kam es wie prognostiziert auch im Bereich an der Postersteiner und der Beerwalder Sprotte zu Austritten von kontaminiertem Grundwasser. Auch hier werden die Wasserfassungssysteme dynamisch dem Kenntnisstand angepasst. Das gefasste Wasser wird über Rohrleitungen zur Behandlung abgeführt.

Um die temporären Maßnahmen im Gessental beenden zu können, ist geplant, das bestehende Grundwasserfassungssystem zu erweitern. Dazu ist es notwendig, das Flutungsniveau um etwa 25 Meter zu senken. Um die Grundwasserabsenkung durchführen zu können, wurde die Wasserbehandlungsanlage Ronneburg erweitert und die Behandlungskapazität auf 750 Kubikmeter pro Stunde erhöht. Die erweiterte Anlage ist seit Herbst 2011 in Betrieb.

In der Wasserbehandlungsanlage Ronneburg wird das Kalkfällverfahren zur Reinigung der kontaminierten Wässer eingesetzt. Die immobilisierten Rückstandsschlämme aus der Wasseraufbereitung werden im Bereich des Aufschüttkörpers Lichtenberg eingelagert. Die gereinigten



Photovoltaikanlagen auf den Halden- und Betriebsflächen Reust, Standort Ronneburg (2012)

Wässer werden in die Wipse eingeleitet und gelangen von dort in die Weiße Elster. Seit ihrer Inbetriebnahme hat die Anlage rund 50,6 Millionen Kubikmeter kontaminierte Oberflächen- und Grundwässer behandelt. Die Investitionskosten für den Bau der Wasserbehandlungsanlage inklusive der Zuführungsleitung betragen 17 Millionen Euro. Der Bau der Erweiterungsanlage erforderte nochmals eine Investition von 5 Millionen Euro.

Ausblick

Die Sanierungsarbeiten am Standort Ronneburg werden im Wesentlichen 2018 abgeschlossen sein. Die bis dahin noch zu erledigenden Restarbeiten betreffen hauptsächlich Projekte der Flächensanierung. Entsprechend dem Sanierungsfortschritt werden Werkstätten, Lager- und Verwaltungsgebäude mit den dazugehörigen Verkehrsflächen sowie diverse Wasserspeicherbecken zurückgebaut. Im Anschluss daran erfolgt die Renaturierung der geräumten Flächen.

Nach Abschluss der Sanierung sind als Langzeitaufgaben die Wasserbehandlung, das Monitoring sowie die Pflege und Instandhaltung von Flächen erforderlich. Über die Dauer der Wasserbehandlung können gegenwärtig noch keine zuverlässigen Angaben gemacht werden.

Seelingstädt

Ausgangslage

Am Standort Seelingstädt befanden sich Ende 1990 der Aufbereitungsbetrieb Seelingstädt sowie die beiden industriellen Absetzanlagen Culmitzsch und Trünzig. Die 1960 in Betrieb genommene Aufbereitungsanlage war die größte und modernste der Wismut. Hier wurden 110 Millionen Tonnen Erz, vorwiegend aus Ronneburg, daneben aber zeitweise auch aus dem Auer Revier sowie aus Königstein und Dresden-Gittersee aufbereitet. Für die Standortwahl des Aufbereitungsbetriebes spielte eine Rolle, dass sich in der Nähe die beiden ausgezerteten Tagebaue Culmitzsch und Trünzig befanden, die als Einspülbecken für die Aufbereitungsrückstände genutzt werden konnten.

Das Werksgelände der Aufbereitungsanlage umfasste eine Gesamtfläche von 83 Hektar, davon waren ca. 25 Prozent bebaut. Neben den Erzaufbereitungsanlagen waren auf dem Gelände auch eine Schwefelsäurefabrik und ein Industriekraftwerk untergebracht. Insgesamt gab es mehr als 300 Gebäude. Abhängig vom Typ wurde das Erz in Seelingstädt wahlweise sauer (mit Schwefelsäure) oder alkalisch (mit Natriumkarbonat) gelaut.

Die Rückstände aus der Aufbereitung, so genannte Tailings, wurden von 1960 bis 1967 in die Absetzanlage Trünzig und

im Anschluss daran bis 1991 in die Absetzanlage Culmitzsch eingespült. Dem Aufbereitungsprozess Rechnung tragend, waren beide Absetzanlagen durch einen Trenndamm in jeweils zwei separate Becken für sauer und alkalisch gelagte Rückstände geteilt.

Auf einer Fläche von insgesamt rund 350 Hektar lagern in den Absetzanlagen Trünzig und Culmitzsch etwa 104 Millionen Kubikmeter Tailings (Tabelle 2). Die Becken waren 1990 mit rund 2,4 Millionen Kubikmeter Wasser bedeckt.

Beide Absetzbecken werden von Dämmen und Halden begrenzt. Die Halden wurden bei der Entwicklung der Tagebaue Culmitzsch und Trünzig sowie Sorge-Settendorf und Gauern aufgeschüttet. Von insgesamt neun Abraumhalden befanden sich bei Betriebseinstellung 1991 noch die Waldhalde, Jashalde, Lokhalde und die Südwesthalde mit einem Gesamtvolumen von 55 Millionen Kubikmeter im Besitz der Wismut GmbH (Tabelle 3).

In Teilabschnitten müssen die Böschungen der Waldhalde und der Südwesthalde aus Standsicherheitsgründen abgefacht werden. In anderen Teilbereichen der Waldhalde muss Material aus Strahlenschutzgründen entweder abgedeckt oder umgelagert werden.



Aufbereitungsbetrieb Seelingstädt, Heizkraftwerk, Standort Seelingstädt (1991)

Tabelle 2: Kennzahlen Absetzanlagen Culmitzsch und Trünzig (Stand 1990)

		Culmitzsch	Trünzig
Tailingsfläche	ha	234	115
Becken A	ha	158	67
Becken B	ha	76	48
Tailingsvolumen	Mio. m ³	85	19
Becken A	Mio. m ³	61	13
Becken B	Mio. m ³	24	6
Feststoffmasse	Mio. t	91	19
Becken A	Mio. t	64	13
Becken B	Mio. t	27	6
Max. Tailingsmächtigkeit			
Becken A	m	72	30
Becken B	m	68	24
Freiwasservolumen	Mio. m ³	2,4	0,08
Becken A	Mio. m ³	2,1	0
Becken B	Mio. m ³	0,3	0,08
Max. Wassertiefe			
Becken A	m	7,9	0
Becken B	m	2,4	2,3

Sanierungsziele/Konzepte

Nach Erörterung mit den Genehmigungsbehörden wurde die Verwahrung der Hinterlassenschaften am Standort Seelingstädt auf Grundlage der folgenden Konzepte durchgeführt:

- **Betriebsanlagen und Gebäude:** Mit Ausnahme des Laborgebäudes erfolgten die vollständige Demontage und der Abbruch der Anlagen.
- **Absetzanlagen:** Entfernung des Freiwassers, danach Zwischenabdeckung, Konturierung und Endabdeckung der Tailings; Begrünung und Aufforstung der abgedeckten Tailings.
- **Halden:** Abflachung nicht dauerhaft standsicherer Böschungen, Umlagerung von Armerz der Waldhalde und teilweiser Haldenabtrag zur Gewinnung von Material für Konturierung und Endabdeckung beider Absetzanlagen. Aufforstung der neu konturierten verbleibenden Halden.



Absetzanlage Trünzig, Standort Seelingstädt (1991)

Tabelle 3: Kennzahlen Halden Seelingstädt (Stand 1990)

	Aufstandsfläche ha	Max. Höhe über Aufstandsfläche m	Volumen Mio. m ³
Lokhalde	81	23	16
Waldhalde	73	36	21
Jashalde	22	23	4
Südwesthalde	42	41	14
Summe			55

- **Flächen:** Wiedernutzbarmachung der Flächen des ehemaligen Werksgeländes und der Aufstandsfläche der Lokhalde für forstwirtschaftliche Nachnutzung und als Grünfläche.
- **Kontaminierte Wässer:** Behandlung der kontaminierten Freiwässer sowie der im Umfeld der Absetzanlagen gefassten Sicker- und kontaminierten Oberflächenwässer in der Wasserbehandlungsanlage Seelingstädt. Die Behandlung der Sickerwässer wird bis zur Erreichung zulässiger Einleitwerte fortgesetzt.

Ergebnisse der Sanierung

Betriebsanlagen und Gebäude

Demontage und Abriss der Betriebsanlagen erfolgten im Wesentlichen zwischen 1997 und 2003. Beim Rückbau fielen rund 60.000 Tonnen Schrott und 230.000 Tonnen Bauschutt an.

Kontaminierter Bauschutt wurde gebrochen und für die Zwischenabdeckung der Absetzanlagen genutzt. Nicht kon-

taminiertes Abbruchmaterial fand auch Verwendung für die Herstellung von Fahrtrassen auf den Absetzanlagen.

Schrott aus Gebäuden und Anlagen, in denen nachweislich nicht mit radioaktiven Stoffen umgegangen worden war, wie z.B. der Schwefelsäurefabrik und dem Industriekraftwerk, konnten über eine Plausibilitätserklärung direkt der Rohstoffverwertung zugeführt werden. Der Stahlschrott aus Strahlenschutzbereichen dagegen wurde nach einem eigens für Wismut entwickelten Verfahren auf seine Oberflächen-Gesamtalphaaktivität hin geprüft. Bei Oberflächenaktivitäten unter der Freigabegrenze von 0,5 Becquerel pro Quadratzentimeter wurde der Schrott zur Einschmelzung freigegeben. Große Teile des kontaminierten Stahlschrotts konnten im Sandstrahlverfahren dekontaminiert und wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden. Die Rückstände aus der Dekontamination wurden zusammen mit nicht verwertbarem kontaminierten Schrott in Kassetten auf der Absetzanlage Culmitzsch eingebaut und mit Beton vergossen.

Ein unbelasteter Teil des ehemaligen Betriebsgeländes wurde veräußert und wird heute für gewerbliche Zwecke genutzt. Auf dem restlichen Betriebsgelände blieb als Einziges nur



Absetzanlage Trünzig, Standort Seelingstädt (2014)



Absetzanlage Culmitsch, Standort Seelingstädt (2014)

das Labor- und Technikumsgebäude erhalten. Ebenfalls noch in Betrieb ist die Entladestation der Anschlussbahn, an der Sand und Kies aus dem Tagebau Starkenberg für die Abdeckung der Absetzanlage Culmitsch sowie Böden für die Rekultivierung der sanierten Fläche des Werksgeländes angeliefert werden.

Absetzanlagen

Erste Sanierungsarbeiten auf den Absetzanlagen Culmitsch und Trünzig begannen bereits 1990 bzw. 1991 mit der Zwischenabdeckung trocken gefallener Spülstrände. Dies geschah als Sofortmaßnahme zur Gefahrenabwehr, um Schadstoffausträge durch verwehten Staub zu reduzieren. In der Folgezeit wurden das Freiwasser abgepumpt und die mit Absenkung des Wasserstandes frei gewordenen Bereiche schrittweise mit einer Zwischenabdeckung versehen.

Die Zwischenabdeckung auf den Becken A und B der Absetzanlage Trünzig kam 1995 bzw. 2001 zum Abschluss. Für Becken B der Absetzanlage Culmitsch war dies 2006 der Fall. Auf Becken Culmitsch A soll die Zwischenabdeckung 2016 vollständig installiert sein; gegenwärtig sind etwa 99 Prozent aufgebracht. Für die Zwischenabdeckung der Absetzanlage Trünzig wurden etwa 1,1 Millionen Kubikmeter Erdmaterial verbaut, hauptsächlich aus der Renaturierung des zu Betriebszeiten überschütteten Finkenbachs. Die Zwischenabdeckung für die größere Absetzanlage

Culmitsch erfordert rund 3,5 Millionen Kubikmeter Sand, Kies und Material der Lokhalde.

2001 begann die Konturierung der Damm- und Plateaubereiche auf der Absetzanlage Trünzig. 2014 war schließlich die Endabdeckung auf der gesamten Anlage weitgehend installiert. Die durch mehrere Hügel gestaltete Plateaufläche wurde so geformt, dass die Oberflächenwässer aus Becken A in Richtung Culmitsch und aus Becken B in Richtung Finkenbach abfließen können. Für Konturierung und Endabdeckung der Absetzanlage Trünzig wurden rund 6,5 Millionen Kubikmeter Haldenmaterial benötigt.

Auf der Absetzanlage Culmitsch begann die Konturierung 2007 mit der aus Standsicherheitsgründen notwendigen Abflachung des Norddamms. Auf den Bermen des konturierten Norddamms und der Jashalde sowie am Fuß des Norddamms wurden Wirtschaftswege sowie Hanggräben und Böschungserosionsgerinne zur Ableitung von Oberflächenwässern angelegt. Die Arbeiten am Norddamm sind inzwischen abgeschlossen. Gegenwärtig wird das Becken B konturiert. In den nächsten Jahren werden der Süddamm und das Becken A folgen. Nach gegenwärtiger Planung sollen Konturierung und Endabdeckung der gesamten Anlage 2028 abgeschlossen werden. Zusätzlich zu den schon verbauten 9 Millionen Kubikmeter müssen in dieser Zeit noch weitere rund 17 Millionen Kubikmeter Konturierungs- und Abdeckmaterial auf der Absetzanlage Culmitsch platziert werden.

Am Ende soll auf der Plateaufläche der Absetzanlage Culmitzsch ein durch Hügel und Senken gegliedertes Gelände entstehen, das nach Norden entwässert. Die Flächen sollen überwiegend mit Nadel- und Laubbäumen aufgeforstet werden, so dass ein Mischwald entsteht. Teilbereiche der Außendämme und die Beckenzentren sind als Grünflächen konzipiert.

Halden

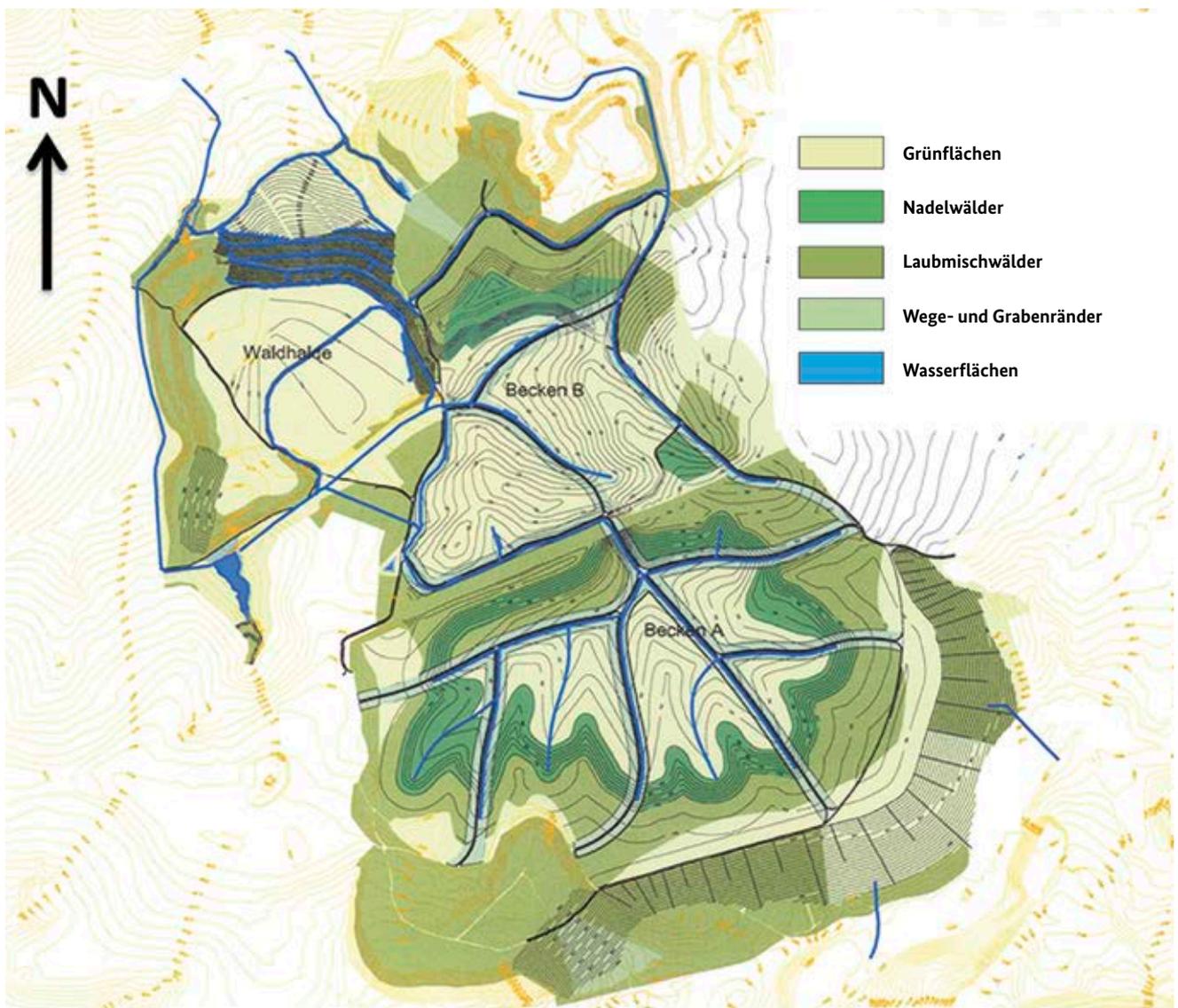
Das für die Konturierung und Endabdeckung der Absetzanlagen Trünzig und Culmitzsch benötigte Material wird durch den vollständigen Abtrag der Lokhalde und den teilweisen Abtrag der Wald- und Südwesthalde gewonnen. Zusätzlich wird Material aus einem nahe gelegenen Kies- und Sandtagebau verwendet.

Der Abtrag der Waldhalde begann im Juli 2008. In einem ersten Schritt wird die Haldenböschung abgeflacht. Dafür

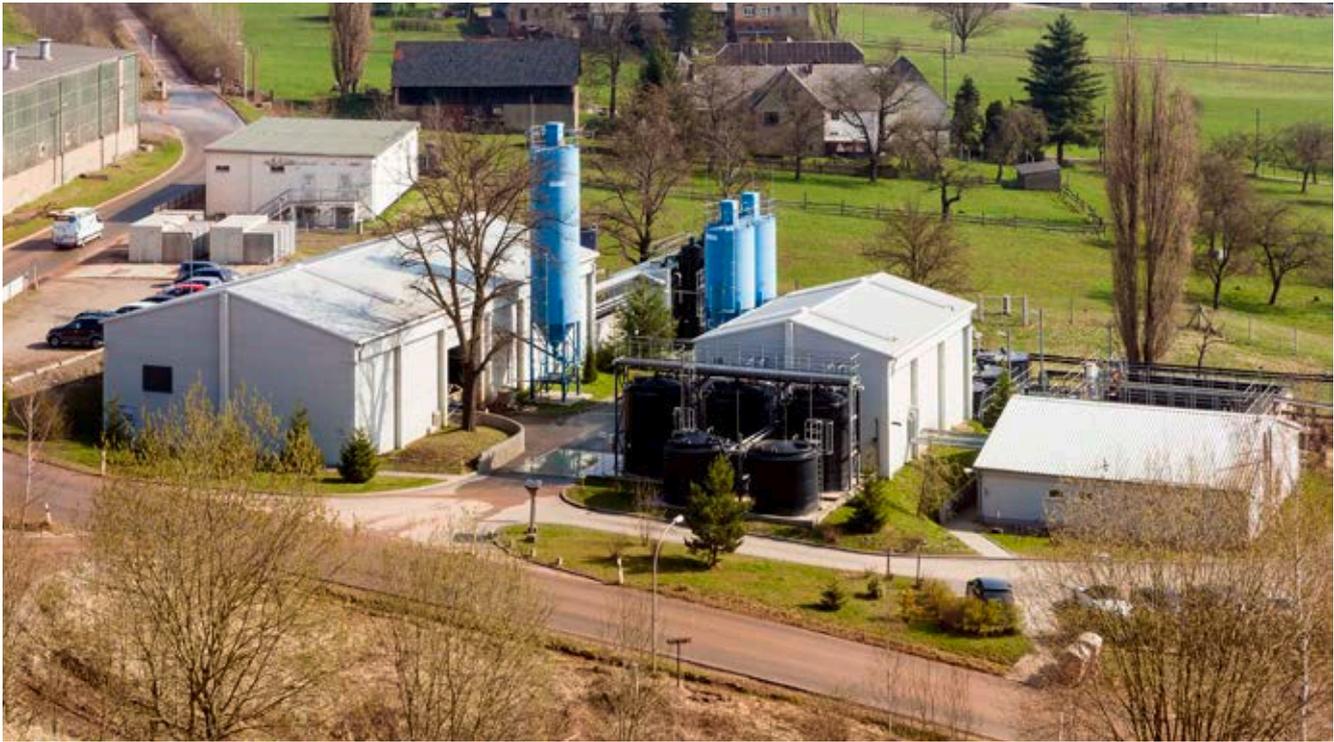
muss Haldenmaterial von der Aufstandsfläche bis zur Plateaufläche entnommen werden, das zur Konturierung der Absetzanlage Culmitzsch eingesetzt wird. Bis Ende 2014 wurden rund 4,8 Millionen Kubikmeter Haldenmaterial von der Waldhalde abgetragen und zur Konturierung auf der Absetzanlage Culmitzsch eingebaut. Bis zum Abschluss der Konturierung im Jahr 2024 ist der Abtrag von weiteren rund 1,5 Millionen Kubikmeter geplant.

Eine Böschung der Südwesthalde wird im gegenwärtigen Zustand ebenfalls als nicht langfristig standsicher eingeschätzt. Sie soll 2018 durch 100.000 Kubikmeter Materialentnahme abgeflacht werden. Das abzutragende Haldenmaterial wird überwiegend für die Herstellung der Endabdeckung auf der Absetzanlage Culmitzsch verwendet.

Nach Beendigung der Maßnahmen zur Böschungsstabilisierung und Materialgewinnung werden die Wald- und Südwesthalde wieder aufgeforstet.



Nachnutzungskonzept für die Absetzanlage Culmitzsch, Standort Seelingstädt



Wasserbehandlungsanlage Seelingstädt (2011)

Flächen

Auf der beräumten Fläche des Aufbereitungsbetriebes Seelingstädt wurden kontaminierte Bereiche durch Bodenaustausch saniert. Ähnlich wird auch bei den frei geräumten Aufstandsflächen der Lok-, Wald- und Südwesthalde vorgegangen.

Das im Rahmen der Flächensanierungen anfallende kontaminierte Erdreich wird auf der Absetzanlage Culmitzsch eingebaut.

Die Sanierung der Flächen des ehemaligen Werksgeländes ist nahezu abgeschlossen; von insgesamt 83 Hektar wurden 77 Hektar bis Ende 2014 fertig gestellt. Die restlichen Arbeiten werden bis 2024 andauern, da die für den Rückbau noch ausstehenden Rückhaltebecken, Werksstraßen und Parkplatzflächen sowie die Eisenbahnladeanlage noch für die Sanierungsdurchführung gebraucht werden.

Fassung und Behandlung kontaminierter Wässer

Die in Brunnengalerien und Tiefdränagen im Umkreis der Absetzanlagen Trünzig und Culmitzsch gefassten Sickerwässer werden in Stapel- und Homogenisierungsbecken zusammengeführt und von dort in die Wasserbehandlungsanlage Seelingstädt gepumpt.

Anfänglich wurden Frei- und Sickerwässer in der ehemaligen Uranerzaufbereitungsanlage Seelingstädt behandelt. Im Jahr 2000 wurde eine neue Wasserbehandlungsanlage

unmittelbar neben der Absetzanlage Culmitzsch gebaut, die 2001 in Betrieb ging. Die Anlage hat eine Nennkapazität von 300 Kubikmeter pro Stunde. Die Technologie beruht auf dem Kalkfällverfahren. Die immobilisierten Rückstandsschlämme aus der Wasseraufbereitung werden im Bereich des Beckens B der Absetzanlage Culmitzsch eingelagert. Die gereinigten Wässer werden in den Culmitzschbach eingeleitet und gelangen von dort in die Weiße Elster.

Seit ihrer Inbetriebnahme wurden mit der neuen Anlage rund 59 Millionen Kubikmeter kontaminierte Wässer aus den Absetzanlagen Trünzig und Culmitzsch behandelt. Die Investitionskosten für den Bau der Wasserbehandlungsanlage Seelingstädt betragen rund 8 Millionen Euro.

Ausblick

Im Anschluss an die Sanierung werden die forstwirtschaftlich und als Grünflächen genutzten Flächen der abgedeckten Absetzanlagen Trünzig und Culmitzsch und der renaturierten Betriebs- und Haldenaufstandsflächen zu bewirtschaften, d. h. zu pflegen und instand zu halten, sein. Weiterhin bestehen als Langzeitaufgaben die Wasserbehandlung und das Monitoring. Im Laufe der Zeit wird zwar die Sickerwassermenge der Absetzanlagen Trünzig und Culmitzsch zurückgehen. Der Sickerwasserstrom wird aber niemals ganz versiegen und die Sickerwasserqualität wird für sehr lange Zeit keine direkte Abgabe in den Culmitzschbach erlauben. Deshalb wird auch die Wasserbehandlung noch für eine lange Zeit betrieben werden müssen.

Crossen/Helmsdorf

Ausgangslage

Der Aufbereitungsbetrieb Crossen wurde 1950 auf dem Gelände der Papierfabrik Leonhardt eingerichtet. Aus wirtschaftlichen Erwägungen wurde die Uranerzverarbeitung hier schon Ende 1989 eingestellt.

Das 21 Hektar große Werksgelände war durch die Zwickauer Mulde in zwei Teile geteilt. Rechts der Mulde befanden sich auf einer eng bebauten 17 Hektar großen Fläche die Werksanlagen des Aufbereitungsbetriebes, links der Mulde die Erzladestelle und das Erzlager.

In Crossen wurden vor allem Erze aus den Gruben im Erzgebirge sowie aus Ronneburg und – bis 1960 – aus den Tagebaubetrieben bei Seelingstädt aufbereitet. Die Aufbereitung erfolgte bis 1980 sowohl nasschemisch als auch auf physikalischem Wege durch radiometrische und gravitative Sortierung. Danach wurde allein das nasschemische Verfahrensschema angewendet. Die Anlage Crossen verarbeitete 74 Millionen Tonnen Erz und produzierte 77.000 Tonnen Uran.

Die Rückstände aus der nasschemischen Aufbereitung wurden in die Absetzanlagen Helmsdorf, Dänkritz I und Dänkritz II eingespült. Auf einer Fläche von insgesamt rund 227 Hektar lagern in den 3 Absetzanlagen etwa 51 Millionen Kubikmeter Tailings (Tabelle 4).

Die Absetzanlage Helmsdorf wurde durch Absperren zweier Täler errichtet. Sie war von 1958 bis zur Einstellung des Aufbereitungsbetriebes im Jahre 1989 in Betrieb.

Die Absetzanlagen Dänkritz I und Dänkritz II wurden Anfang der 1950er Jahre in zwei aufgelassenen Kiesgruben nördlich der Absetzanlage Helmsdorf eingerichtet. Mit Inbetriebnahme der Absetzanlage Helmsdorf wurden beide Anlagen 1958 geschlossen. Die Absetzanlage Dänkritz II befand sich 1990 nicht mehr im Besitz des Unternehmens Wismut. Sie fällt nicht unter den Sanierungsauftrag der Wismut GmbH und soll im Rahmen des Programms zur Sanierung von sächsischen Wismut-Altstandorten saniert werden.

Das aussortierte Haufwerk aus der radiometrischen und gravitativen Erzaufbereitung wurde auf die Bergehalde Crossen verkippt. Bei Produktionseinstellung lagerten dort auf einer Grundfläche von 22 Hektar etwa 3,2 Millionen Kubikmeter Rückstände, darunter auch ca. 0,5 Millionen Kubikmeter Tailings aus der hydrometallurgischen Aufbereitung der Betriebsjahre bis 1952.

Sanierungsziele/Konzepte

Die Verwahrung der Hinterlassenschaften in Crossen wurde auf Grundlage der folgenden Konzepte verwirklicht:

- **Betriebsanlagen und Gebäude:** vollständige Demontage und Abbruch aller Gebäude.



Aufbereitungsbetrieb Crossen (1991)

Tabelle 4: Kennzahlen Absetzanlagen Helmsdorf und Dänkriz (Stand 1990)

		Helmsdorf	Dänkriz I	Dänkriz II	Summe
Tailingsfläche	ha	200	20	7	227
davon wasserbedeckt	ha	116	12	3	131
Freiwasservolumen	Mio. m ³	5	0,25	0,05	5,3
Tailingsvolumen	Mio. m ³	45	5	1	51
Feststoffmasse	Mio. t	50	7	1	58
Max. Tailingsmächtigkeit	m	55	23	19	
Max. Wassertiefe	m	14	2	2	

- **Absetzanlagen Helmsdorf und Dänkriz I:** Entfernung des Freiwassers, danach Zwischenabdeckung, Konturierung und Endabdeckung der Tailings; Aufbringen einer Erosionsschutzbegrünung und Aufforstung der abgedeckten Tailings.
- **Bergehalde Crossen:** vollständige Umlagerung auf die Absetzanlage Helmsdorf und Verwendung des Haldenmaterials zur Zwischenabdeckung und Konturierung.
- **Flächen:** Wiedernutzbarmachung der Flächen des ehemaligen Werksgeländes und der Aufstandsfläche der Bergehalde Crossen als Auenlandschaft und Retentionsfläche.
- **Kontaminierte Wässer:** Behandlung der kontaminierten Oberflächenwässer sowie der im Umfeld der Absetz-

anlagen gefassten Sickerwässer in der Wasserbehandlungsanlage Helmsdorf. Die Behandlung der Sickerwässer wird bis zur Erreichung zulässiger Einleitwerte fortgesetzt.

Ergebnisse der Sanierung

Betriebsanlagen und Gebäude

Der schlechte Bauzustand der überwiegend noch aus dem 19. Jahrhundert stammenden Gebäude schloss eine Nachnutzung von vornherein aus. Deshalb wurden die Anlagen und Gebäude vollständig abgebrochen.

Mit der Demontage verfahrenstechnischer Ausrüstungen wurde teilweise schon 1989 begonnen. Der Rückbau größerer



Sanierte Betriebsfläche Crossen (2013)



Absetzanlagen Helmsdorf und Dänkriz I, Standort Crossen (2014)

und komplizierter Anlagen wurde an Fachfirmen vergeben. Der Rückbau aller oberirdischen Gebäude und Anlagen wurde 2006 abgeschlossen.

Bei den Arbeiten fielen 26.500 Tonnen Schrott und 62.300 Kubikmeter Bauschutt an, davon waren 21.000 Tonnen bzw. 49.000 Tonnen kontaminiert. Radioaktiv oder chemisch kontaminierter Schrott und Bauschutt wurden zunächst auf der Betriebsfläche Crossen zwischengelagert und anschließend auf die Absetzanlage Helmsdorf verbracht. Dort wurde der Bauschutt zur Zwischenabdeckung verwendet und der Schrott auf zwischenabgedeckten Spülstrandbereichen in Kassetten eingebaut. Nicht kontaminierter Schrott wurde verkauft, Bauschutt meist zum Wegebau auf unternehmenseigenem Gelände eingesetzt.

Absetzanlagen Helmsdorf und Dänkriz I

Zur Gefahrenabwehr wurden als Sofortmaßnahme unmittelbar nach Produktionseinstellung die sandigen Tailings auf frei gefallenem Spülstränden abgedeckt, um Staubabhebungen zu unterbinden. Außerdem wurden die Anlagen zur Fassung der Sickerwässer erweitert.

Die eigentlichen Sanierungsarbeiten begannen 1996, nachdem die neue Wasserbehandlungsanlage Helmsdorf ihre Arbeit aufgenommen hatte, mit der das abgepumpte Freiwasser behandelt und damit der Freiwasserspiegel im Absetzbecken Helmsdorf kontinuierlich gesenkt werden konnte.

In den Folgejahren wurde auf die frei gefallenen Tailingsflächen zunächst eine Zwischenabdeckung aufgebracht.

Bis Ende 2014 wurden rund 200 Hektar mit einer 1,5 Meter mächtigen Zwischenabdeckung versehen; dafür wurden 2,9 Millionen Kubikmeter Haldenmaterial bzw. Sand und Kies verwendet. Die Zwischenabdeckung ist damit abgeschlossen.

Mit Abflachung bzw. teilweisem Abtrag der Dämme und Aufschüttung von mehreren Hügeln wird seit 2002 auf der Absetzanlage Helmsdorf eine durch Anhöhen und Senken gekennzeichnete Endkontur hergestellt. Seit 2005 erfolgt die Endabdeckung der konturierten Bereiche mit einer 1,5 Meter dicken Schicht Mineralboden. Das Relief der Plateaufläche ist so gestaltet, dass Oberflächenwässer in Richtung Wüster-Grund und in Richtung Oberrothenbach abfließen können. Ein geringer Teil wird auch zusammen mit der seit 2007 fertig konturierten und abgedeckten Absetzanlage Dänkriz I in Richtung Zinnbach entwässern.

Konturierung und Endabdeckung von Helmsdorf und Dänkriz I sollen bis 2019 zum Abschluss gebracht werden. Bisher wurden dafür rund 7,8 Millionen Kubikmeter Material eingesetzt. Für die restlichen Arbeiten werden weitere rund 1,2 Millionen Kubikmeter Material benötigt.

Für das Gelände sind eine forstwirtschaftliche Nachnutzung sowie eine Nutzung als Grünfläche vorgesehen.

Bergehalde Crossen

Die Bergehalde Crossen ist bereits zu etwa 97 Prozent auf die Absetzanlagen Helmsdorf/Dänkritz I umgelagert worden. Das restliche Bergematerial und der bei der Sanierung der Haldenaufstandsfläche anfallende Bodenaushub sollen bis 2017 abgetragen werden.

Der Transport des Bergematerials und des zerkleinerten Bauschutts von der Halde zur Absetzanlage Helmsdorf erfolgt seit 1997 mit einem 1,8 Kilometer langen Schlauchgurtförderer, wodurch Umweltbelastungen gegenüber dem Lkw-Transport über öffentliche Straßen vermieden werden.

Flächen

Die 2003 begonnene Sanierung der Betriebsfläche des ehemaligen Uranerzaufbereitungsbetriebes Crossen wurde 2008 beendet. Kontaminiertes Erdreich wurde entfernt und durch unbelastete Böden ersetzt. Bei den Sanierungsarbeiten fielen 294.000 Kubikmeter kontaminierte Aufschüttungen und Bodenaushub, 115.000 Kubikmeter kontaminierter Bauschutt und über 3.000 Kubikmeter mehrfach kontaminierte Materialien an. Insgesamt wurden ca. 268.000 Kubikmeter unbelastetes Bodenmaterial eingebaut. Die Fläche ist inzwischen begrünt und fügt sich in die Auenlandschaft der Zwickauer Mulde ein.

Die unmittelbar neben der Zwickauer Mulde liegende 22 Hektar große Aufstandsfläche der Bergehalde Crossen soll nach Entfernung der im Untergrund festgestellten Kontaminationen als Grünfläche hergerichtet werden und als Polder der Hochwasserregulierung dienen. Die Sanierung der Aufstandsfläche und der Rückbau des Schlauchgurtförderers sollen 2018 abgeschlossen sein.

Fassung und Behandlung kontaminierter Wässer

Bis 1995 wurden die Frei- und Sickerwässer in einer bestehenden Anlage behandelt. Die neue Wasserbehandlungsanlage Helmsdorf ging 1995 als erste der modernen Anlagen der Wismut GmbH in Betrieb. Sie hatte eine Nennkapazität von 250 Kubikmeter pro Stunde. In einem außerordentlich komplexen Verfahren wurden anfänglich Uran, Radium und nicht radioaktive Schadstoffe voneinander getrennt, aus dem Frei- und Sickerwasser entfernt und als drei separate Immobilisate auf dem Gelände der Absetzanlage Helmsdorf eingelagert. 2002 wurde zur Vereinfachung des Verfahrens und aus Kostengründen das Kalkfällverfahren eingeführt. Heute hat die zweistraßig ausgelegte Anlage eine Nennkapazität von 200 Kubikmeter pro Stunde. Die immobilisierten Rückstandsschlämme werden weiterhin auf der Absetzanlage Helmsdorf eingelagert. Die gereinigten Wässer werden in die Zwickauer Mulde abgeleitet.



Schlauchgurtförderer, Standort Crossen (1996)

Der Bau der Wasserbehandlungsanlage Helmsdorf kostete rund 20 Millionen Euro. Seit ihrer Inbetriebnahme hat sie 25 Millionen Kubikmeter kontaminierte Frei- und Sickerwässer aus den Absetzanlagen Helmsdorf und Dänkriz I behandelt.

Ausblick

Im Anschluss an die Sanierung werden die vorwiegend forstwirtschaftlich genutzten Flächen der abgedeckten Absetzanlagen Helmsdorf und Dänkriz I zu bewirtschaften, d. h. zu pflegen und instand zu halten, sein. Weiterhin bestehen als Langzeitaufgaben die Wasserbehandlung und das Monitoring. Im Laufe der Zeit wird zwar die Sickerwassermenge der Absetzanlagen Helmsdorf und Dänkriz I zurückgehen, sie wird aber nie völlig versiegen und die Sickerwasserqualität wird für sehr lange Zeit keine direkte Abgabe in die Zwickauer Mulde erlauben. Deshalb wird auch die Wasserbehandlung noch für eine lange Zeit betrieben werden müssen.

Königstein

Ausgangslage

Erkundungsarbeiten auf Uranvorkommen in den Sandsteinen der Oberkreide des Elbtalgrabens südöstlich von Dresden wurden Anfang der 1960er Jahre begonnen. Sie führten 1963 zur Entdeckung der Lagerstätte Königstein. Bereits 1964 begannen die Aufschlussarbeiten, welche letztendlich zur Errichtung von 5 Tagesschächten und 7 Wetterbohrlöchern sowie Richtstrecken, Feldstrecken und Querschlägen auf 4 Sohlen führten. Die vom Bergbau berührte Fläche umfasst ca. 6 Quadratkilometer im Bereich der Ortschaften Königstein, Bielatal, Langenhennersdorf und Struppen.

Ab 1967 erfolgte die planmäßige Uranerzgewinnung zunächst mit konventionellen untertägigen Abbaufahren.

Insgesamt wurde durch konventionellen Bergbau ein Gesteinsvolumen von rund 9 Millionen Kubikmeter, davon ca. 5 Millionen Kubikmeter Erz, abgebaut. Das Erz wurde per Seilbahn zum Verladebahnhof Rottwerndorf und von dort zur zentralen Aufbereitung in Seelingstädt transportiert. Die Bergmasse aus dem Aufschluss des Bergwerkes und dem konventionellen Erzabbau wurde auf die Halde Schüsselgrund verbracht.



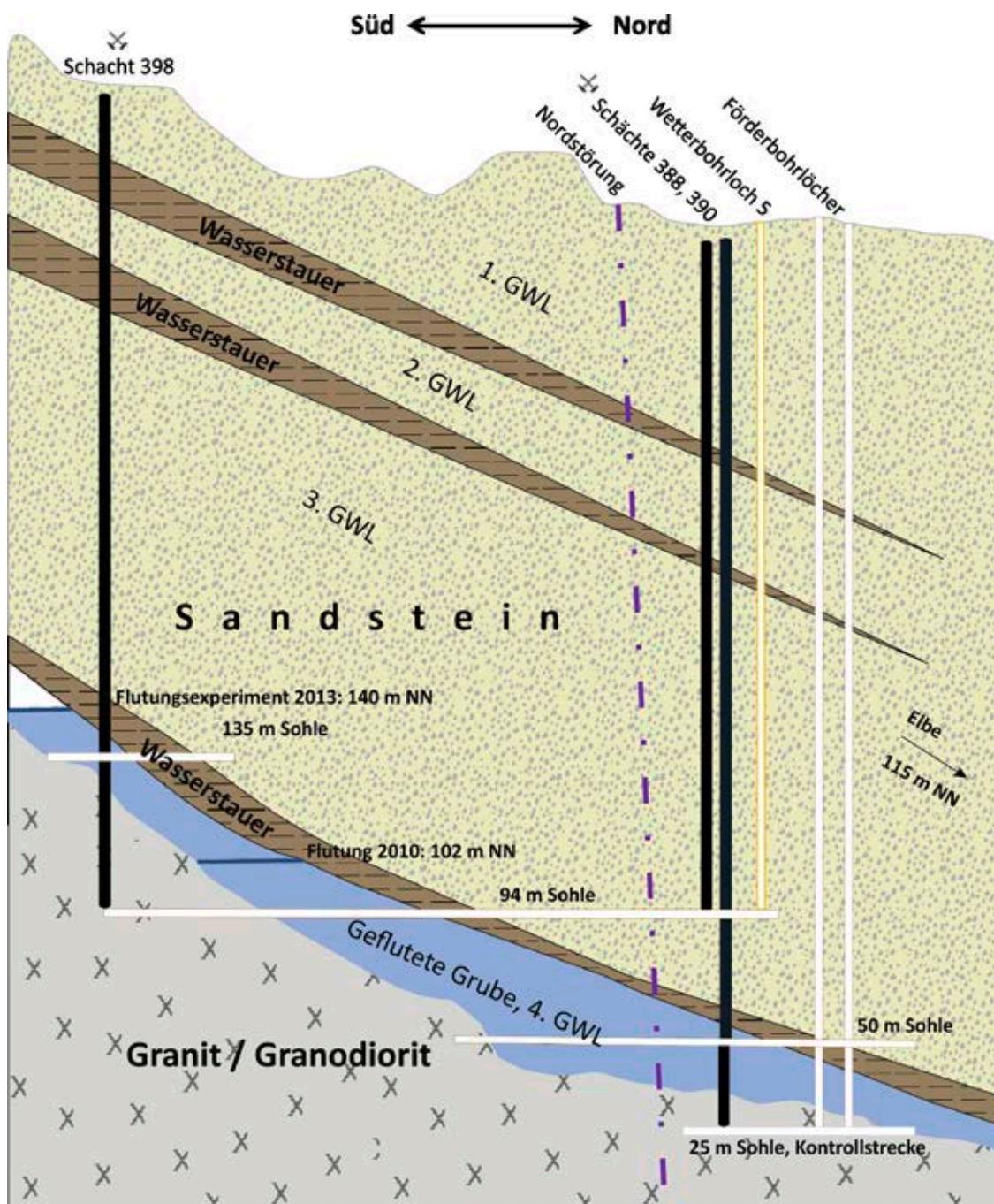
Betriebsgelände, Standort Königstein (1994)

Nach der Entwicklung eines Verfahrens zur In-situ-Laugung des Erzes wurde Uran ab 1984 wegen der abfallenden Uran-gehalte ausschließlich durch dieses Verfahren gewonnen.

Die Laugung des Erzes wurde mit Grundwasser durchgeführt, das mit Schwefelsäure versetzt war. Mit dieser Flüssigkeit konnte das Uran aus dem untertägigen Gestein herausgelöst werden, ohne dass dieses abgebaut werden musste. Bis 1990 kamen über 55 Millionen Tonnen Gestein mit der schwefelsauren Lösung in Kontakt. Ein Teil der Lösung ist nach Beendigung des Bergbaus als Porenwasser im Sandstein verblieben. Uran wurde auch aus dem für die Vorbereitung der untertägigen Laugung geförderten Erz an acht

auf dem Betriebsgelände eingerichteten Haufenlaugungsanlagen gewonnen. Die uranhaltigen Lösungen aus der untertägigen Laugung und der Haufenlaugung wurden einer übertägigen Ionenaustauschanlage zugeführt, in der ein flüssiges Urankonzentrat als Zwischenprodukt für die weitere Verarbeitung in Seelingstädt hergestellt wurde. Die Rückstände aus diesem Prozess sowie das gelaugte Haufwerk wurden auf die Schüsselgrundhalde verbracht.

Im Jahre 1990 wurde die Urangewinnung eingestellt. Bis zu diesem Zeitpunkt waren ca. 18.000 Tonnen Uran gewonnen worden. Davon stammten ca. 70 Prozent aus dem konventionellen Abbau und 30 Prozent aus der Laugung.



Schematisches Vertikalprofil durch die Grube Königstein, Flutungsstand Januar 2013 (nicht maßstabsgetreu)



Rückbau des Schachtkomplexes 388/390, Standort Königstein (2014)

Sanierungsziele/Konzepte

Der Standort Königstein hebt sich von den anderen Sanierungsstandorten der Wismut GmbH durch seine Lage in einem Landschaftsschutzgebiet und seine Nähe zur Elbe sowie durch die Gewinnungsmethode der In-situ-Laugung ab.

Die **übertägige Sanierung** ist geprägt durch die Anforderung, das vom Bergbau betroffene Gebiet an das Landschaftsschutzgebiet „Sächsische Schweiz“ anzupassen und den Schadstoffaustrag von übertägigen Quellen zu beherrschen. Dazu sieht das Sanierungskonzept vor, radioaktiv kontaminierte und für die weitere Nutzung nicht geeignete Anlagen und Gebäude zu demontieren sowie radioaktive Flächen durch Bodenabtrag zu bereinigen. Neben dem bei der Flächenanierung anfallenden kontaminierten Material werden auch die in der Wasserbehandlungsanlage anfallenden Rückstände auf die Halde Schüsselgrund verbracht.

Die Verwahrungsziele für die Halde Schüsselgrund bestehen im Wesentlichen in der Verringerung des Niederschlagswassereintrags in das Grundwasser, der Radonausgasung und der Exposition durch Gammastrahlung. Dazu wird die Halde in eine geotechnisch stabile Form gebracht, abgedeckt und begrünt. Mit diesem Endzustand wird die Halde den Erfordernissen des umliegenden Landschaftsschutzgebietes gerecht.

Neben der Notwendigkeit, die an der Erdoberfläche existierenden Hinterlassenschaften wie kontaminierte Erzumschlagplätze, Haufenlaugungsanlagen, Gebäude und Betriebsflächen sowie die Halde Schüsselgrund zu sanieren und zu verwahren, ergeben sich außerordentliche Anforderungen an die Minimierung des Schadstoffaustrags durch die Flutung des Grubengebäudes.

Das 1991 entwickelte Konzept zur **Flutung** der Grube baute auf der Erkenntnis auf, dass die Sofortflutung kurz nach Einstellung des Bergbaus ein zu großes Umweltrisiko dar-



Abdekarbeiten auf der Halde Schüsselgrund, Standort Königstein (2014)

stellt. Bei einer unkontrollierten Flutung des Bergwerkes wären verbliebenes Uran und andere Metalle in Lösung gegangen und unmittelbar aus der im 4. Grundwasserleiter gelegenen Lagerstätte in den darüber liegenden 3. Grundwasserleiter sowie in die Elbe gelangt.

Beim Vergleich von Sanierungsvarianten erhielt daher die kontrollierte und gesteuerte Flutung mittels Kontrollstrecken und Aufbereitung des Flutungswassers in einer übertägigen Anlage den Vorzug. Daraus abgeleitet ergaben sich folgende Sanierungsschwerpunkte:

- Entsorgung wassergefährdender Stoffe (Fette, Öle usw.),
- Betrieb von Kontrollstrecken mit dem Ziel, den Abstrom von kontaminiertem Wasser zu verhindern und die direkte Kontrolle und Beprobung des Flutungswassers zu ermöglichen,
- Verminderung der Konzentration der schwefelsauren Umlauflösung,
- Entsorgung von leichtlöslichem Uran und anderen Schwermetallen und
- Abdichtung der bergmännischen Durchörterungen zwischen dem 3. und 4. Grundwasserleiter (GWL) zur Verminderung des direkten Aufstieges von Wässern in den 3. Grundwasserleiter bei der Flutung.

Ergebnisse der Sanierung

Während die Böschung der Halde Schüsselgrund bereits mit einer 1 Meter mächtigen Mineralbodenschicht zur Verringerung der Radonexhalationsrate und des Niederschlagswassereintrags sowie zur Förderung des Bewuchses abgedeckt ist, dringt über die noch offene Plateaufläche Niederschlagswasser in die Halde ein. Kontaminiertes Sickerwasser wird über ein Dränagesystem gefasst und der Aufbereitungsanlage



Beprobung von Grundwassermessstellen, Standort Königstein (2013)

für Flutungswasser zugeführt. Am Haldenfuß ist ein Regenrückhaltebecken angelegt worden, über das die von den sanierten Böschungflächen abfließenden, nicht kontaminierten Oberflächenwässer in die Vorflut abgeleitet werden.

Die Halde Schüsselgrund wird weiterhin für die Verbringung aller bei der Sanierung am Standort Königstein anfallenden, radioaktiv kontaminierten Materialien genutzt.

In die obersten Bodenschichten des Haldenplateaus wurde 2009 alkalisches Material eingearbeitet. Die Alkalität soll mit einsickerndem Niederschlagswasser in die Halde getragen werden und so einen Beitrag zur Neutralisierung der sauren Haldenwässer leisten. 2010 wurde mit der abschließenden Abdeckung der Halde Schüsselgrund begonnen.

Dezentrale Betriebsflächen, wie zum Beispiel der Erzverladebahnhof Rottwerndorf, wurden mittlerweile saniert.

Die zur Fassung von belastetem Flutungswasser notwendige Errichtung von untertägigen Kontrollstrecken wurde 1994 abgeschlossen. Nach mehrjährigen Experimenten wurde 2001 mit der Flutung der Grube Königstein begonnen. Durch gesteuerte Zugabe und natürlichen Zufluss von Grundwasser wurde der Flutungswasserstand in der Grube bei zunächst offenen Kontrollstrecken schrittweise angehoben.

Um nach dem Rückzug aus der Grube die Flutung weiterhin steuern zu können, war es notwendig, die dann gefluteten und als Horizontalbrunnen wirkenden Kontrollstrecken über Förderbohrlöcher an die Aufbereitungsanlage für Flutungswasser anzubinden. Dazu wurden zwei, jeweils ca. 300 Meter tiefe Förderbohrlöcher für insgesamt rund 8 Millionen Euro hergestellt.

Parallel zur untertägigen Vorbereitung der Flutung wurden über Tage die technischen Voraussetzungen für die Reinigung

des bei der Flutung anfallenden kontaminierten Wassers mit dem Aufbau einer Aufbereitungsanlage für Flutungswasser geschaffen. Die Investitionskosten für die Anlage beliefen sich auf ca. 15 Millionen Euro; sie hat seit ihrer Inbetriebnahme im Jahr 2000 rund 53 Millionen Kubikmeter Flutungswasser behandelt.

Im Rahmen der Umweltüberwachung werden die Auswirkungen der Sanierungsarbeiten erfasst und dokumentiert. Am Sanierungsstandort Königstein umfasst die Umweltüberwachung das langfristige Monitoring von Flutungs- und Haldensickerwässern als Quellen potenzieller Stoffaussträger sowie deren Wirkungen auf Oberflächengewässer und Grundwasser. Daneben wurde zur Überwachung und Steuerung der Flutung ein flutungsbezogenes Monitoringssystem eingerichtet. Ferner wird der Ausstoß von atmosphärisch getragenen Stoffen kontrolliert.

Durch den bereits seit Jahren durchgeführten Waschungsprozess des Sandsteins in der Grube nahmen die Konzentrationen an Spurenelementen und Uran im Flutungswasser deutlich ab.

Immissionsmessungen in der Elbe zeigen, dass das vom Standort Königstein abgeleitete gereinigte Wasser keine umweltrelevanten Belastungen der Elbe verursacht.

Mit dem Beobachtungsnetz für die Flutung werden der Wiederanstieg der Grundwässer im 3. und 4. Grundwasserleiter kontrolliert und der Flutungsraum sowie die Beschaffenheit der Grundwässer während und nach der Flutung der Grube Königstein überwacht. Schwerpunkt ist die Überwachung der Bereiche möglicher Aufstiegszonen des Flutungswassers in den 3. Grundwasserleiter sowie der Abstrombereiche im 3. und 4. Grundwasserleiter an der Nord- und Westkontur der Grube.

Mit der Verringerung des offenen Grubengebäudes wurde ein kontinuierlicher Rückgang der Radonableitung aus der Grube Königstein verzeichnet. Signifikante Strahlenexpositionen der Bevölkerung über den Luftpfad traten nicht auf.

Ausblick

Mit der Verwahrung der Schächte 388/390 Ende 2012 wurde der Rückzug aus der Grube und damit ihre Verwahrung abgeschlossen. Seit Januar 2013 wird das Flutungs-niveau in der Grube bei ca. 139,5 m NN gehalten. Wismut beabsichtigt eine vollständige Flutung der Grube bis zum natürlichen Einstauniveau. Ein entsprechender Antrag wurde im Dezember 2011 an die Genehmigungsbehörden gestellt. Bis zu einer endgültigen Entscheidung im Genehmigungsverfahren muss der Flutungspegel unterhalb des genehmigten Niveaus von 140 m NN gehalten werden.

Dresden-Gittersee

Ausgangslage

Der Standort Dresden-Gittersee liegt in einem historischen Bergbaugebiet, in dem von 1542 bis 1967 Steinkohlenbergbau betrieben wurde. Nachdem 1946 die Uranhaltigkeit der Steinkohle erkannt wurde, nutzte man von 1947 bis 1955 neben der Kohle auch deren Urangehalt. In den 1950er Jahren übernahm Wismut zeitweise den Steinkohlebergbau von dem VEB Steinkohlenwerk Freital, der später in VEB Steinkohlenwerk „Willi Agatz“ umbenannt wurde. Nach vollständiger Übernahme des Bergbaus baute Wismut ab 1968 die Erzkohle ausschließlich auf Uran ab.

Die Uranlagerstätte verteilt sich auf die Grubenfelder Gittersee, Bannewitz und Heidenschanze. Das Grubenfeld Heidenschanze wurde nach seiner Stilllegung im Jahre 1958 aus wirtschaftlichen Gründen nicht wieder in die Uranerzgewinnung einbezogen, blieb aber in hydraulischer Verbindung mit den anderen Grubenfeldern.

Die geförderte Erzkohle wurde zunächst in Freital-Döhlen und Dresden-Coschütz verarbeitet. Später wurde das Erz über den Schienenweg zur Verarbeitung nach Crossen bzw. nach Seelingstädt transportiert.

Bis zur Einstellung des Bergbaubetriebes im Jahre 1989 wurden ca. 4 Millionen Tonnen Erzkohle gefördert. Dabei entstand über eine Fläche von 210 Hektar ein Grubenhohlraum von rund 2 Millionen Kubikmeter, von dem sich im

Laufe der Zeit ein beträchtlicher Teil durch nachbrechendes Gebirge und Setzungen geschlossen hat. Von 1949 bis 1989 wurden rund 3.700 Tonnen Uran gewonnen.

Sanierungsziele/Konzepte

Kurz nach Beendigung des Bergbaus wurde 1990 mit Sanierungs- und Verwahrungsarbeiten begonnen. Grundlage waren erste Studien zur Verwahrung des Grubengebäudes, welche bereits 1988 erarbeitet worden waren. Nach Einstellung des Betriebes erfolgte die systematische Erfassung von kontaminierten Flächen, Untersuchungen des hydrogeologischen Regimes, der Grundwasserqualität in näherer Umgebung der Betriebsflächen und Bergehalden sowie die Beprobung von Vorflutern.

Den Ergebnissen der Vorarbeiten entsprechend sahen die geplanten **übertägigen Sanierungsarbeiten** den Abbruch und die Demontage von Anlagen und Gebäuden, die Sanierung der durch den Uranerzbergbau kontaminierten Flächen sowie die In-situ-Verwahrung der Bergehalde Gittersee und der Halde Marienschacht durch Profilierung und mehrschichtige Abdeckung vor.

Für die **untertägige Sanierung** wurden die bergmännische Verwahrung des Grubengebäudes durch Verfüllung der Schächte und die kontrollierte Flutung des Grubengebäudes geplant. Die Flutungskonzeption sah vor, dass der Anstieg des Flutungspegels im Grubengebäude durch einen Abfluss über den Tiefen Elbstolln in die Elbe auf sicherem Niveau limitiert werden sollte.



Betriebsgelände Dresden-Gittersee vor Sanierung (1992)



Betriebsgelände und Halde, Standort Dresden-Gittersee (2007)

Die Flutung wurde vorbereitet durch:

- Entsorgung des Grubengebäudes von wassergefährdenden Stoffen, insbesondere Kohlenwasserstoffen,
- Verfüllung der Tagesschächte und Sicherung durch Verkehrslastplatten,
- Erweiterung des Kontrollpegelnetzes zwischen der Grube Gittersee und dem Tiefen Elbstolln zur Überwachung der Flutung,
- Sanierung des Tiefen Elbstollns, der in den Jahren 1817 bis 1837 zur Entwässerung des Steinkohlenaltbergbaus gebaut worden war, dessen hydraulische Wirksamkeit sich mittlerweile aber durch eine bis zu 1,5 Meter mächtige Schlammablagerung verringert hatte,
- Errichten einer alternativen temporären Wasserhaltung durch Abteufen je eines Förderbohrlochs in den Grubenfeldern Gittersee/Bannewitz und Heidenschanze für den Fall, dass die Ableitung des Flutungswassers nicht im notwendigen Maße erfolgen würde und eine bergmännische Verbindung zwischen der Grube Gittersee und dem Tiefen Elbstolln hergestellt werden müsste.

Ergebnisse der Sanierung

Mit dem Abbruch von Gebäuden und Anlagen sowie dem Abtragen von kontaminiertem Boden auf einer Fläche von ungefähr 21 Hektar sind die Sanierungsarbeiten auf der

Betriebsfläche bis auf wenige Restarbeiten bereits abgeschlossen.

Die kontaminierten Böden und Abbruchmassen wurden in die Halden Marienschacht und Gittersee verbracht. Die Sanierung der Halde Marienschacht einschließlich der Betriebsfläche wurde 1999 abgeschlossen. Die Arbeiten umfassten das Aufbringen einer mehrschichtigen Abdeckung und die Graseinsaat auf der gesamten Fläche. Der Marienschacht ist mit seinem Malakoff-Förderturm ein technisches Denkmal, das mit seiner dazugehörigen Halde ein bergbauhistorisches Ensemble bildet. Heute befindet sich dort der Sitz der Bergsicherung Freital.

Auch die Halde Gittersee wurde in situ verwahrt. Die Abdeckung mit einem Mehrschichtsystem wurde 2006 abgeschlossen.

Der prognostizierte, natürliche Abfluss des aufsteigenden Wassers über den Steinkohlealtbergbau zum Tiefen Elbstolln trat nicht in dem notwendigen Umfang ein. Dadurch stieg das Einstauniveau bis auf 180 Meter NN. Bei diesem Flutungsstand kam es zu Bergschäden sowie zu unkontrollierten Wasseraustritten an der Tagesoberfläche in bewohnten Teilen der Stadt Freital. Daraufhin wurde der Flutungsspiegel über das dafür vorgesehene Förderbohrloch wieder abgesenkt und im Grubenfeld Gittersee/Bannewitz bei ca. 115 Meter NN gehalten.

Das im Grubenfeld Gittersee/Bannewitz gehobene Wasser wurde in der Wasserbehandlungsanlage auf der Halde Gittersee behandelt und in den Kaitzbach abgegeben. Die Be-



Halde Marienschacht, Malakoff-Förderturm, Standort Dresden-Gittersee (2009)

handlungsrückstände wurden auf die Halde Schüsselgrund am Standort Königstein verbracht.

Um einen Wiederaufstau und damit ein erhöhtes Risiko für Bergschäden dauerhaft zu verhindern, wurde 2005 in Abstimmung mit den Behörden die Entscheidung getroffen, einen horizontalen Verbindungsgrubenbau zwischen dem Tiefen Elbstolln und der Grube Gittersee/Bannewitz mit einer Gesamtlänge von ca. 2.900 Meter aufzufahren. Über diese Strecke sollen die Flutungswässer aus den Grubenfeldern Gittersee/Bannewitz und Heidenschanze zum Tiefen Elbstolln und über diesen ohne Gefährdung des Gemeinwohls zur Elbe abgeführt werden. Der Flutungsstand wird hierdurch im Grubenfeld Gittersee beständig bei ca. 120 Meter NN und im Grubenfeld Heidenschanze bei ca. 130 Meter NN bestehen bleiben.

Mit der Auffahrung des so genannten Wismut-Stollns wurde 2007 in Freital-Potschappel im ehemaligen Steinbruch Osterberg begonnen. Von dort aus wurde der Stollen nach Nordwesten in Richtung Tiefer Elbstolln und nach Südosten in Richtung Schacht 3 des Grubenfeldes Gittersee in Freital-Burgk aufgeföhren.

Streckenweise stark geklüftete und wasserführende Gebirgsbereiche machten den Ausbau mit Ankern, Baustahlmatten und Spritzbeton notwendig, um für Sicherheit und Langzeitstabilität zu sorgen. Im Juni 2014 konnte der Vortrieb erfolgreich abgeschlossen werden. Im Laufe des Jahres 2015 werden die Rückzugsarbeiten beendet sein und die Flutungswasser können ohne Pumpenenergie in den Tiefen Elbstolln abfließen.

Ausblick

Für den Standort Dresden-Gittersee ist charakteristisch, dass keine Wässer abgeleitet werden, die aufgrund der Konzentrationen an Radionukliden eine Strahlenschutzgenehmigung zur Einleitung in die Vorfluter erfordern. Mit der dauerhaften, sicheren Ableitung der Wässer aus der gefluteten Grube Dresden-Gittersee über den Wismut-Stolln zum Tiefen Elbstolln ist die Hebung, Behandlung und Einleitung von Flutungswasser in den Kaitzbach nicht mehr notwendig. Somit konnte die Wasserbehandlungsanlage nach Fertigstellung des Stollns im Jahr 2015 zurückgebaut werden. Die Errichtung des Wismut-Stollns bringt daher neben der Verringerung der Umweltbelastung auch finanzielle Entlastungen mit sich.



Kontrollgang im Wismut-Stolln (2015)

Bad Schlema

Ausgangslage

Der Standort Bad Schlema liegt in Südwestsachsen, unmittelbar nördlich der Stadt Aue. Hier wurde von 1946 bis 1990 eine der weltweit größten „hydrothermalen“ Uranerzlagerrstätten abgebaut, aus deren Erzgängen ca. 80.000 Tonnen Uran gewonnen wurden. Der Bergbau nahm Flächen in den Ortslagen Oberschlema, Niederschlema sowie im Auer Stadtteil Alberoda in Anspruch und tangierte die Gemarkungen der Städte Schneeberg und Hartenstein.

Der Uranerzbergbau im Erzfeld Schneeberg-Schlema-Alberoda fußt auf dem hier seit Mitte des 15. Jahrhunderts erfolgten Bergbau auf Zinn, Eisen, Silber, Wismut, Kupfer, Kobalt und Nickel. Ab dem 19. Jahrhundert wurde auch Uran als Nebenprodukt gewonnen. Aufgrund der Kenntnis über diese Vorkommen und der Nutzung radonhaltiger Wasser im Kurbad Oberschlema begann 1945 die Erkundung auf Uranvorkommen. Die Untersuchungen setzten im Gebiet Oberschlema an dem im 16. Jahrhundert aufgefahrenden Markus-Semmler-Stolln an, welcher der Wasserlösung für den alten Oberschlemaer und Schneeberger Bergbau diente. Der Stollen erstreckt sich vom Mundloch an der Zwickauer Mulde durch das gesamte Schlematal unter Schneeberg hindurch bis nach Wolfgangmaßen.

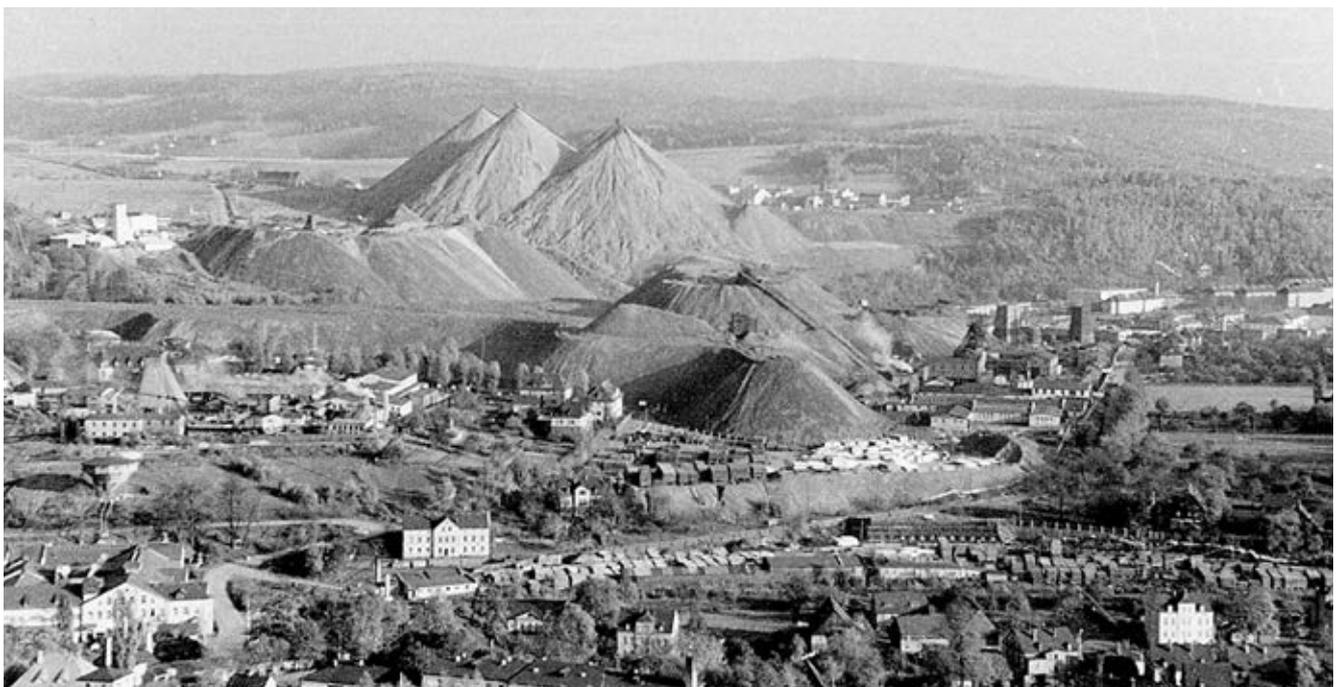
Im Jahr 1946 wurden im Gebiet Oberschlema auf oberflächennahem Niveau zahlreiche neue Gänge erschlossen und in Abbau genommen. Es folgte die Erschließung der Lagerstätte bis auf eine Teufe von 640 Meter durch 30 Tagesschächte, mehrere Stollen, Blindschächte und

Gesenke. Der Markus-Semmler-Stolln diente dabei mark-scheiderisch als die 0-Meter-Sohle. Horizontal wurde die Lagerstätte Oberschlema auf 23 Sohlen erschlossen.

Im Zuge des Lagerstättenabbaus entstand in dem historischen Radonbad Oberschlema eine umfangreiche Haldenlandschaft. Neben den Halden im Ortskern beeinflussten Spitzkegelhalden das Ortsbild. Auch im Silberbachtal und auf dem Hammerberg breitete sich der Bergbau aus. Mangels Ablagerungsflächen im Ortsbereich wurde eine Haldenbahn zum Transport und Verkippen des Nebengesteins auf die Hänge des Hammer- und Schafberges gebaut. Die Haldenschüttung dehnte sich bis zum Borbachtal auf der Flur der Gemeinde Wildbach aus.

Bereits Ende der 1950er Jahre war die Lagerstätte Oberschlema ausgeerzt. Die Mehrzahl der stillgelegten Schächte wurde mit Haldenmasse verfüllt und nachfolgend teilweise verplombt. Auch Tagesbrüche und lokale tagesnahe Hohlräume wurden verfüllt, eine systematische bergmännische Verwahrung erfolgte jedoch nicht. Die bergbaubedingten Nachsenkungen mit wiederholten Tageseinbrüchen dauerten an. Größere Areale in Oberschlema mussten mittels Einzäunungen gegen Betreten gesichert werden und entwickelten sich zu Ödland.

Mit der Erkundung der größeren und ergiebigeren Lagerstätte Niederschlema-Alberoda verlagerte sich der Bergbau in das untere Schlematal und an die Zwickauer Mulde. Der dortige Bergbau erreichte Teufen bis zu 1.800 Meter unter dem Markus-Semmler-Stolln-Niveau. Im Zuge dieses Bergbaus entstanden große Haldenkomplexe beiderseits der Zwickauer Mulde und an der Ortsperipherie.



Schlema (1960)

Tabelle 5: Kennzahlen Haldensanierung Standort Schlema

Nr.	Objektname	Haldenvolumen (Mio. m ³)	Sanierungsart	Abschluss der Kernsanierung
1	Halde Schacht 38alt/ Lichtloch 9	0,56	In-situ-Verwahrung	2002
2	Halde Schacht 38neu/208	4,90	In-situ-Verwahrung	2007
3	Halde Schacht 13b	0,45	In-situ-Verwahrung	2002
4	Hammerberghalde	2,40	In-situ-Verwahrung	2006
5	Halde Schacht 66/207	4,06	In-situ-Verwahrung	2014
6	Halde Schacht 371/II	3,72	In-situ-Verwahrung	2025
7	Halde Schacht 371/I	9,39	In-situ-Verwahrung	2025
8	Halde Schacht 310	0,54	In-situ-Verwahrung	2021
9	Halde Schacht 366/Betriebsfläche 186/366/383	7,48	In-situ-Verwahrung	2008
10	Halde Schacht 208W	0,06	In-situ-Verwahrung	1995
11	Damm Absetzbecken Borbachtal	1,25	In-situ-Verwahrung	2002
12	Halde Schacht 8	0,05	In-situ-Verwahrung	1998
13	Halde/Betriebsfläche Schacht 12/259/309	1,92	In-situ-Verwahrung	2018
14	Halde Blaufarbenwerk/Schacht 13	0,03	Abtrag	2001
15	Halde/Betriebsfläche Schacht 373	0,11	In-situ-Verwahrung	2007
16	Halde Schacht 382	4,21	In-situ-Verwahrung	2014
17	Halde Großschurf 1/Betriebsfläche Holzplatz 250	0,03	Abtrag	1999
18	Halde Schacht 372	0,10	In-situ-Verwahrung	2008
19	Halde 312	1,23	In-situ-Verwahrung	2006
20	Halde 382 West	3,25	In-situ-Verwahrung	2010
21	Halde Schacht 250	1,04	Abtrag	1992

Die physikalische Aufbereitung des geförderten Uranerzes erfolgte anfangs noch im Blaufarbenwerk Oberschlema mit Einspülung der Rückstände in das neu angelegte Absetzbecken Borbachtal. Ab der zweiten Hälfte der 1950er Jahre lief die Aufbereitung über die radiometrische Sortieranlage am Schacht 371 und nasschemisch in der Aufbereitungsanlage Crossen.

In den 1960er Jahren war während des aktiven Bergbaus mit den ersten planmäßigen Arbeiten zur Rekultivierung der Halden mit Konturierung und Aufforstung als Pilotprojekte begonnen worden. Dabei blieb es allerdings nur bei kleineren Korrekturen der Haldenlandschaft.

Bis zum Ende der bergbaulichen Arbeiten war ein ca. 22 Quadratkilometer großes Grubengebäude mit 62 Sohlen und einem Hohlraum von ca. 41 Millionen Kubikmeter entstanden, das über 54 Tagesschächte, zahlreiche Blindschächte, und einige Stollen aufgeschlossen worden war. Von diesen waren nach Einstellung des Bergbaus noch 8 Tagesschächte, darunter 4 Abwetterschächte sowie 10 Blindschächte, in Betrieb. Die horizontalen Auffahrungen umfassten 4.200 Kilometer, von denen zum Beginn der Sanierungsarbeiten noch 7 Sohlen mit insgesamt 176 Kilometer offenem Grubenraum in Betrieb waren. Infolge der Bergarbeiten waren 42 Halden aufgeschüttet worden, die eine Aufstandsfläche von 311 Hektar einnahmen. Davon verblieben 21 Halden mit

einem Gesamtvolumen von ca. 47 Millionen Kubikmeter in der Sanierungsverantwortung der Wismut GmbH.

Die Betriebsflächen des Bergbaubetriebes Aue nahmen 111 Hektar in Anspruch. Dazu zählten neben den Schachtanlagen verschiedene Hilfseinrichtungen wie Werkstätten, Lager- und Versorgungskomplexe, die radiometrische Aufbereitungsfabrik, Erzverladungen und das Absetzbecken im Borbachtal. Der Umgang mit Uranerzen hatte zu großflächigen radioaktiven Kontaminationen auf den Betriebsflächen und in den technischen Anlagen sowie zu lokal erhöhten Arsen- und Schwermetallkonzentrationen geführt.

Sanierungsziele/Konzepte

Die untertägige Sanierung verfolgte die unten aufgeführten Ziele:

- Entsorgung von technischen Schadstoffen und anschließendes Fluten der Grube mit Anpassung der Bewetterung an den jeweiligen Flutungsstand,
- Bau und Betrieb von Wasserbehandlungsanlagen zur Absenkung der Schadstoffinhalte der Bergbauwässer vor deren Einleitung in die Vorflut sowie

- Sicherung der Tagesoberfläche gegen plötzliche Absenkungen durch Verfüllen tagesnaher Grubenhohlräume.

Übertägig bestanden die Sanierungsziele darin, die vom Uranerzbergbau beanspruchten Flächen wieder nutzbar zu machen.

Im Einzelnen sah das übertägige Sanierungsprogramm folgende Aktivitäten vor:

- Sanierung von Halden und deren schrittweise Wiedernutzbarmachung auf der Grundlage abgestimmter Nachnutzungskonzepte,
- Abriss und Demontage von für die Nachnutzung nicht geeigneten Gebäuden und Anlagen sowie
- Sanierung von Betriebsflächen.

Das Sanierungskonzept für die Halden sah im Wesentlichen deren Verwahrung an ihrem Standort mit stand-sicherer Profilierung, Abdeckung und Begrünung vor.

Ergebnisse der Sanierung

Bis Ende 2014 wurden 55 Schächte langzeitsicher verwahrt. Zur Sicherung der Tagesoberfläche wurden im Gebiet Schlema-Alberoda 239.300 Kubikmeter tagesnaher Grubenhohlraum verfüllt. Bedeutende Maßnahmen waren dabei die Sicherungs- und Verwahrungsarbeiten im Deformationsgebiet Oberschlema, dem jetzigen Kurpark. Wichtig waren auch die Maßnahmen zur Herstellung einer langzeitstabi-

len Wetterführung auf der Markus-Semmler-Sohle und die Ausrüstung der Abwetteranlage am Schacht 382 mit neuen Grubenventilatoren.

Mit der Einstellung der Wasserhaltung begann schon 1991 die Flutung der Grube, die bereits nahezu vollständig erfolgt ist. Ein unter der Markus-Semmler-Sohle verbleibender Resthohlraum von ca. 0,5 Millionen Kubikmeter dient als Pufferspeicher. Damit können Zulaufspitzen oder temporäre Betriebsstillstände bei der Behandlung des gehobenen Wassers kompensiert werden. Die 1998 für ca. 15 Millionen Euro gebaute Anlage hat bis Ende 2014 rund 94 Millionen Kubikmeter Flutungswasser behandelt.

Mit dem Betrieb der Wasserbehandlungsanlage ist dauerhaft sichergestellt, dass es nicht zum Austritt von kontaminierten Flutungswässern kommt. Der Flutungsspiegel kann bei Bedarf abgesenkt oder angehoben werden. Die Rückstände aus der Wasserbehandlung werden auf die Halde 371 verbracht, dort eingebaut und abgedeckt. Das Haldensickerwasser der Halde 371 wird in den Grubenraum geleitet und zusammen mit dem Flutungswasser in der Wasserbehandlungsanlage Schlema-Alberoda behandelt.

Im ortsnahen Bereich von Oberschlema und in Alberoda ist die Haldenlandschaft vollständig rekultiviert. Derzeit werden noch die Halden 309, 310 sowie 371 bearbeitet. An den übrigen Halden werden Langzeitaufgaben erfüllt, um den Sanierungserfolg langfristig zu gewährleisten. Dabei stellen Rasenmahd und Beweidung, das Freihalten von Gräben und Durchlässen sowie die Gehölzpflege die Schwerpunkte der Arbeiten dar.



Deformgebiet Schlema, Kurpark (1960)



Kurpark in Bad Schlema (2014)

Im Umfeld der Halden spiegelt sich der fortgeschrittene Sanierungsstand durch gesunkene Radonkonzentrationen in der Luft deutlich wider. Vielerorts ist das Sanierungsziel aus der Sicht des Strahlenschutzes erreicht. Lokal wird noch an der Verbesserung der Situation gearbeitet.

Markscheiderisch-geomechanisches Monitoring zeigt, dass flutungsbedingt noch Bodenbewegungen stattfinden, die allerdings im Vergleich mit den Bewegungen während der Gewinnung geringfügig sind. Als Ersatz für ein deformiertes und langfristig nicht funktionsfähiges Teilstück des Markus-Semmler-Stollns musste ein ca. 1.200 Meter langer Umgehungsstollen geschaffen werden. Dieser so genannte Südumbruch wurde im Jahr 2014 bis zur Endschaft vorgerieben und soll im Laufe des Jahres 2015 seiner Bestimmung übergeben werden.

Ausblick

Die noch anstehenden untertägigen Sanierungsarbeiten werden sich auf die Markus-Semmler-Sohle im Grubenfeld Oberschlema konzentrieren, wo weitere Aufwältigungs- und Rekonstruktionsarbeiten für den Ausbau einer langzeitstabilen Wetterführung notwendig sind.

Da eine stetige, aber geraume Zeit in Anspruch nehmende Konzentrationsabnahme der im Flutungswasser enthaltenen Schadstoffe zu erwarten ist, muss von einem längerfristigen Betrieb der Wasserbehandlungsanlage ausgegangen werden.



Halde 38neu/208, Schacht 382, Absetzbecken Borbachtal, Standort Schlema (1992)



Halde 38neu/208, mit Damm Absetzbecken Borbachtal, Standort Schlema (2013)



Schacht 366, Halde 366, Standort Schlema (1991)

Das zentrale Objekt der Haldensanierung wird in den kommenden Jahren der Haldenkomplex 371 sein. Hier werden die Einlagerungen von kontaminierten Materialien aus Flächensanierung, Demontage und Abbruch sowie von Immobilisaten aus der Wasserbehandlung weitergeführt. Die Abdeckerarbeiten werden mit Ausnahme der für die Unterbringung von Immobilisaten vorgesehenen Fläche bis 2024 abgeschlossen sein.

An den ortsfernen Halden 309 und 310 sind bis 2018 die Endkonturen herzustellen und die Abdeckungen aufzubringen. Entsprechend dem Sanierungsfortschritt sind an den sanierten Flächen Pflege- und Langzeitaufgaben vorgesehen. Diese Arbeiten sind notwendig, um den Sanierungserfolg langfristig sicherzustellen.



Halde 366, nach Abschluss der Sanierungsarbeiten, Standort Schlema (2014)



Saniertes Betriebsgelände und Luchsbachhalde, Standort Pöhla (2010)

Pöhla

Ausgangslage

Der Standort Pöhla liegt im Westerzgebirge, in unmittelbarer Nähe der Staatsgrenze zur Tschechischen Republik. In der Umgebung von Pöhla gibt es zahlreiche historische Bergbauspuren, die sich zum Teil bis in das 17. Jahrhundert zurückverfolgen lassen. Nach 1945 begann die Wismut zahlreiche bergmännische Auffahrungen anzulegen. Von 1967 bis 1990 erfolgte in dem Gebiet um Pöhla Uranerzbergbau mit einer Gewinnung von ca. 1.200 Tonnen Uran.

Bei der Suche nach Uranmineralisierung wurden die Zinnlagerstätte Hämmerlein und die Uran-Zinn-Lagerstätte Tellerhäuser mit der Auffahrung des Stollens Pöhla und vertikalen Grubenbauen erschlossen. Es entstand das weitläufige, ca. 1 Million Kubikmeter Hohlraum umfassende Grubengebäude. Am Stollenmundloch befand sich ein ausgedehntes Betriebsgelände mit der angeschlossenen Luchsbachhalde. Eine radiometrische Erzaufbereitungsanlage wurde hier in den 1980er Jahren errichtet, die jedoch nach dem Probebetrieb stillgelegt wurde. Deshalb wurde das in der Lagerstätte Pöhla-Tellerhäuser gewonnene Uranerz mit Fahrzeugen zur Aufbereitung am Schacht 371 des Bergbaubetriebes Aue transportiert.



Betriebsanlagen Pöhla (1991)



Wasserbehandlungsanlage am Standort Pöhla (2014)

Die kleinere, separate Grube Pöhla-Globenstein war über den bereits 1957 abgeteuften Schurfschacht 24 aufgeschlossen worden. In der Grube konnte trotz intensiver bergmännischer Erkundung auf insgesamt 3 Sohlen keine abbauwürdige Uranmineralisierung nachgewiesen werden. Der Schacht wurde 1989/90 mit einer Betonplombe und Teilverfüllung bis zur Oberfläche verwahrt und die Grube geflutet.

Insgesamt umfasste das Grubenfeld eine Fläche von ca. 5,5 Quadratkilometer. Neben dem Grubengebäude nahmen übertägige Betriebe mit den dazu gehörenden Tagesöffnungen, Gebäuden, Anlagen und Halden eine Fläche von 60 Hektar ein. Die 4 Halden bedeckten davon eine Aufstandsfläche von ca. 34 Hektar. Ihr Volumen umfasste etwa 2 Millionen Kubikmeter.

Sanierungsziele/Konzepte

Für eine nachhaltige Reduzierung des Schadstoffaustrags aus dem 1990 stillgelegten Bergbaubetrieb und zur Wiedereingliederung des sanierten ehemaligen Bergbaugebiets in die Landschaft standen folgende Arbeiten an:

- Entfernung von technischen Schadstoffen aus der Grube,
- Verfüllung der nicht mehr benötigten tagesnahen vertikalen Grubenbaue und der Stollen, mit Ausnahme des Hauptstollens,

- Flutung der Grube bis zum natürlichen Überlauf auf dem Niveau des Hauptstollens,
- Instandhaltung des Hauptstollens zur Kontrolle und Ableitung des kontaminierten Flutungswassers separat vom unbelasteten Grubeninfiltrationswasser der Hauptstollensohle,
- Betrieb einer Wasserbehandlungsanlage für das Flutungswasser sowie
- Verwahrung der Halden, wovon die Luchsbachhalde mit 1,8 Millionen Kubikmeter auf einer Fläche von 26 Hektar das größte Objekt darstellte.

Ergebnisse der Sanierung

Übertägig wurden sämtliche Anlagen demontiert und abgerissen. Die Luchsbachhalde wurde profiliert und mit Mineralboden abgedeckt. 2008 konnten im Bereich der Luchsbachhalde der Wege-, Wasser- und Landschaftsbau fertig gestellt werden. Damit war die Kernsanierung in diesem Bereich abgeschlossen.

Nach dem Abschluss notwendiger Entsorgungs- und Demontearbeiten im Bereich Tellerhäuser erfolgte ab 1992 die Flutung der Grube. Die anfallenden Flutungswässer müssen aufgrund ihres Gehaltes an Radium, Arsen und Eisen in einer Wasserbehandlungsanlage gereinigt werden. Aufgrund der inzwischen geringen Gehalte an Uran ist hierfür keine Behandlung mehr erforderlich.

Ausblick

Die Sanierung der Luchsbachhalde, der Betriebsfläche Pöhla und der Halde Schurf 24 ist beendet. An diesen Objekten sind weiterhin Pflegeleistungen und Leistungen zur Umweltüberwachung zu erbringen.

Erst nach Einstellung der Wasserbehandlung ist die endgültige Verwahrung der Grube Pöhla möglich. Aufgrund der sich nur langsam verbessernden Flutungswasserqualität ist mit einer längeren Behandlungszeit zu rechnen.

5. Wismut-Altstandorte



Sanierter Altstandort Halde Drei Könige, Annaberg-Buchholz (2014)

Diese Flächen und Anlagen des Uranerzbergbaus der ehemaligen Wismut-Gesellschaft wurden Anfang der 1960er Jahre zum größten Teil unsaniert an die Gebietskörperschaften oder privaten Eigentümer zurück übertragen. Für diese so genannten Wismut-Altstandorte gibt es keine Sanierungsverpflichtung der Wismut GmbH nach dem Wismut-Gesetz, denn sie standen per 30. Juni 1990 nicht im Eigentum der Wismut bzw. waren dieser nicht zur unbefristeten und unbegrenzten Nutzung überlassen. Eine Übersicht über diese Objekte wurde mit dem so genannten Altlastenkataster erarbeitet, das im Auftrag des Bundesumweltministeriums durch das Bundesamt für Strahlenschutz erarbeitet wurde. Hier wurde eine Fläche von insgesamt ca. 1.500 Quadratkilometer in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen erfasst. Dabei wurden allein für Sachsen ca. 1.900 Einzelobjekte definiert.

Das Altlastenkataster war Grundlage für die im Jahr 2001 abgeschlossene erste Vereinbarung zwischen dem Bund und dem Freistaat Sachsen zu sieben vordringlichen Sanierungsprojekten in Johanngeorgenstadt, Breitenbrunn und Umgebung. Für diese prioritären Vorhaben stellten der Bund und der Freistaat Sachsen insgesamt ca. 4,8 Millionen Euro zur Verfügung.

Im September 2003 haben die Bundesregierung und der Freistaat Sachsen ungeachtet der jeweiligen Rechtspositionen ein erstes Verwaltungsabkommen über die Sanierung der sächsischen Wismut-Altstandorte mit einer Laufzeit bis Ende 2012 und einem Finanzvolumen von 78 Millionen Euro unterzeichnet. Ziel ist es wie bei der Wismut-Sanierung, Umweltschäden zu beseitigen, um für die Menschen



Altstandort Halde Drei Könige, Annaberg-Buchholz, zu Beginn der Sanierungsmaßnahmen (2007)



Altstandort Schneckenstein, Schacht 241 mit Zentralschacht im Hintergrund (ca. 1948)

in den betroffenen ehemaligen Bergbauregionen eine intakte Umwelt zu schaffen sowie den Kommunen eine positive regionalpolitische und wirtschaftliche Entwicklung zu ermöglichen. Mit Unterzeichnung des ergänzenden Verwaltungsabkommens am 24. April 2013 stehen bis 2022 zusätzlich 138 Millionen Euro zur Verfügung. Die Mittel werden durch den Bund und den Freistaat Sachsen zu jeweils 50 Prozent bereitgestellt.

Zur Steuerung und Koordinierung der Sanierung der Wismut-Altstandorte wurde ein Sanierungsbeirat gebildet. Projektträger für die ordnungsgemäße Durchführung der Vorhaben ist die Wismut GmbH, die u. a. auch verpflichtet ist, von den zur Verfügung stehenden Mitteln mindestens 50 Prozent als öffentliche Aufträge an Fremdfirmen zu vergeben. Damit sollen vor allem positive Impulse für die regionale Entwicklung gegeben werden.

Auf der Grundlage von Standortsanierungs- und Verwahrkonzepten, die auch mit den betroffenen Kommunen abgestimmt werden, erfolgt die Sanierung nach der Dringlichkeit. Bei der Bewertung von erforderlichen Sanierungsmaßnahmen werden neben fachlichen Aspekten (Strahlenschutz, geomechanische Langzeitstabilität, Boden- und Gewässerschutz) insbesondere die Belange der Regional- und Kommunalentwicklung berücksichtigt. Es erfolgen auch Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr, neu gefallene Tagesbrüche werden in die Sanierungsarbeiten einbezogen.

Zur Erzielung eines sinnvollen Gesamtergebnisses werden unter Kostenbeteiligung Dritter auch Maßnahmen umgesetzt, bei denen der Leistungsumfang über die Sanierung des eigentlichen Wismut-Altstandortes hinausging. So erfolgten u. a. Kofinanzierungen durch die Deutsche Bahn AG (Zeche 20, Aue), die Stadt Dresden (Collmberghalde) oder das Sächsische Oberbergamt (z. B. Grubenbauverwaltung Kirchplatz, Schneeberg).

Mit der Unterzeichnung des Folgeabkommens im April 2013 konnten die Sanierungsleistungen nahtlos fortgeführt werden.

Schwerpunktaufgaben werden in den nächsten Jahren sein:

- Halden- und Flächensanierung
- Abbruch von Gebäuden und baulichen Resten
- Sanierung von industriellen Absetzanlagen
- Verwahrung von Tagesöffnungen und tagesnahen Grubenbauen
- Wasserableitung im Wismut-Altbergbau
- Sicherung und Verwahrung von neu aufgetretenen Tagesbrüchen.



Altstandort Schneckenstein, sanierte Halde 241 (2013)

Dabei ist insbesondere die Bearbeitung von Großprojekten voranzubringen bzw. abzuschließen. Bei solchen übertägigen Projekten sind oftmals umfangreiche Genehmigungsverfahren, Planfeststellungsverfahren und vielfältige Abstimmungen mit Eigentümern bzw. Nutzern notwendig.

Im Jahr 2015 werden insgesamt 61 Projekte fortgeführt, planerisch vorbereitet und neu begonnen. Dazu zählen u. a. die Sanierung des Südteils der Halde 54 und die Betriebsfläche Objekt 98 in Johanngeorgenstadt, die Verwahrungsarbeiten der Abbaufelder Schacht 44 und 48 in Wolkenstein

sowie Maßnahmen zur Wasserableitung auf dem Markus-Semmler-Stolln.

Von 2003 bis Ende 2014 wurden finanzielle Mittel von insgesamt 104 Millionen Euro eingesetzt. Damit konnten 226 Projekte in 45 Gemeinden erfolgreich abgeschlossen werden. Mit dieser Sanierung der sächsischen Uranbergbau-altlasten können nunmehr Flächen in den betroffenen Regionen wieder für Industrie, Landwirtschaft oder als Erholungsgebiete nachhaltig genutzt werden.



Sicherung Tagesbruch Dörfler Weg, Annaberg-Buchholz

6. Stück für Stück Vertrauen in die Sanierungsarbeit



Besucherguppe am Tag der offenen Tür, Standort Ronneburg

Bis 1990 war das Uranerzbergbauunternehmen Wismut Rohstofflieferant für das sowjetische Atomwaffenprogramm während des Kalten Krieges. Rücksichtslos wurde der Uranerzbergbau in Sachsen und Thüringen über viele Jahrzehnte vorangetrieben. Dabei war das Unternehmen ein eigener Staat im Staate. Sämtliche Aktivitäten unterlagen strengster Geheimhaltung.

Durch diese jahrzehntelange Geheimhaltungspolitik der SAG/SDAG Wismut bestanden 1990/91 auch gegenüber der Wismut GmbH starke Vorbehalte und Misstrauen in der Bevölkerung, bei den Medien und den damals im Aufbau befindlichen Behörden. Das neu gegründete Sanierungsunternehmen war fast täglich meist durch negative Schlagzeilen in allen Medien regional wie überregional vertreten.

Daher galt es durch eine zielgerichtete und transparente Informationspolitik Stück für Stück Vertrauen zu gewinnen. Durch viele Maßnahmen und vor allem durch eine erfolgreiche, nach außen sichtbare Sanierungsarbeit konnte mit der Zeit eine breite Akzeptanz erlangt werden.

Die Wismut GmbH stellt sich heute durch viele Aktivitäten in der Öffentlichkeit als leistungsfähiges Sanierungsunternehmen dar. Kommunen, Landkreise, Behörden, Fachexperten und Umweltgruppen wurden in die Erarbeitung der Sanierungskonzepte, die Abstimmung der Sanierungsziele und die Nachnutzung sanierter Liegenschaften einbezogen.

Die Bevölkerung konnte aktiv miterleben, was vor Ort geschieht. An den Sanierungsstandorten in Sachsen und Thüringen wurden Informationsstützpunkte eingerichtet. Der traditionelle Tag der offenen Tür an den verschiedenen Standorten zeigt jährlich tausenden Besuchern den Fortschritt an den verschiedenen Sanierungsobjekten.

Die Wismut GmbH informiert außerdem über ihre Arbeiten regelmäßig in der Presse sowie im Internet und steht im weltweiten Austausch mit Experten auf nationalen und internationalen Fachtagungen. Einige herausragende Sanierungsvorhaben der Wismut wurden außerdem im Rahmen der Weltausstellung EXPO 2000 und der Bundesgartenschau 2007 in Gera/Ronneburg präsentiert.

Seit 1991 wurden an den Standorten der Sanierung in Sachsen und Thüringen mehr als 1,5 Millionen Besucher aus dem In- und Ausland betreut. Eine besondere Form der Würdigung der Sanierungsleistungen und der Regionalentwicklung erfolgte mit der Verleihung des Sächsischen Staatspreises für Baukultur 2008 an die Wismut GmbH und die Gemeinde Bad Schlema für den gemeinsamen Wettbewerbsbeitrag „Vom Tal des Todes zum Kurbad“.

Eine breite Öffentlichkeitsarbeit ist auch weiterhin wichtiger Bestandteil der Sanierungstätigkeit der Wismut GmbH.



Umweltberichte der Wismut GmbH

7. Das Wismut-Erbe



Kurt Pesl: Blick auf Ronneburg, 1983

Das Bundesunternehmen Wismut GmbH ist verpflichtet, alle Fakten und Zahlen über seine frühere bergbauliche Tätigkeit sowie über die Durchführung der Sanierungsarbeiten, die Umweltüberwachung und Nutzung der sanierten Flächen zu dokumentieren und für spätere Generationen zu erhalten. Zu diesem so genannten Wismut-Erbe gehört ebenso die Bewahrung der Historie des Uranerzbergbaus in Sachsen und Thüringen mit den verschiedenen Aspekten der politischen Bedeutung, der bergmännischen Traditionen und der Besonderheiten des Unternehmens Wismut, wie z. B. das geologische Archiv, die Kunst- und die mineralogische Sammlung.

Von der umfangreichen bildnerischen kulturpolitischen Arbeit der SDAG Wismut befinden sich rund 4.200 Kunstwerke (Gemälde, Zeichnungen, Grafiken u. a.) von 450 Künstlern im Besitz der Wismut GmbH.

Besonders aus der Hochschule für Grafik und Buchkunst Leipzig, die sich als „Leipziger Schule“ einen Namen machte, und der Hochschule für Bildende Künste Dresden wurden Künstler für die SDAG Wismut tätig. Auch Werke von Künstlern der Kunsthochschulen Halle, Berlin und Weimar sind in der Sammlung vertreten. Aber auch viele Werke von Laienkünstlern, die in den Zirkeln für bildende Kunst in der Wismut arbeiteten, befinden sich in der Sammlung. Hinzu kommen Werke von Künstlern aus Armenien, Ungarn, Bulgarien, Polen und Russland.

Die Lagerstättensammlung umfasst Mineralien, Gesteine und Dokumentationen aus dem sächsisch-thüringischen Uranerzbergbau. Den Kernbestand bildet die Mineraliensammlung des ehemaligen Bergbaubetriebes Aue mit Proben aus dem Raum Schneeberg-Schlema-Alberoda und Pöhla-Tellerhäuser. Weitere Ausstellungsteile sind kleineren erzgebirgisch-vogtländischen Uranlagerstätten wie Annaberg, Johanngeorgenstadt, Antonsthal und Zobes gewidmet, in denen der Abbau vor 1965 beendet wurde.

Die Wismut GmbH wird ihre Mineraliensammlung, die am Schacht 371, dem Hauptschacht des Reviers Schlema-Alberoda, untergebracht ist, und die Kunstsammlung, die als die größte und wichtigste Unternehmenssammlung der DDR gilt, auch künftig der Öffentlichkeit präsentieren.



Einblick in die Lagerstättensammlung der Wismut GmbH

8. Dokumentation zur Wismut-Geschichte



Mai-Kundgebung in den 1960er Jahren

Im Jahr 2011 wurde eine zweibändige Dokumentation über die Geschichte des Uranerzbergbaus der Wismut in Sachsen und Thüringen einschließlich der Sanierungsleistungen nach 1990 durch die Wismut GmbH herausgegeben. Ein internationales Historikerteam hat die Themenbereiche Politik, Wirtschaft, Umwelt und Soziales wissenschaftlich untersucht und dokumentiert. Für die Einordnung und Bewertung der Geschichte der Wismut wurden internationale Vergleiche, vor allem zum Betriebsregime, zum Stand der Bergbautechnik, des Umwelt- und Strahlenschutzes, des Sicherheitsregimes, der Wirtschaftlichkeit und der betrieblichen Sozialleistungen durchgeführt.

Die Finanzierung dieses Projektes erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, der TU Chemnitz, der Gerda Henkel Stiftung, der Friedrich-Ebert-Stiftung, des Instituts für Zeitgeschichte, München, und der Wismut GmbH. Die Dokumentation „Uranbergbau im Kalten Krieg – Die Wismut im sowjetischen Atomkomplex“ ist ein wichtiges Nachschlagewerk zur Geschichte des Unternehmens Wismut.



Befehl Nr. 155 der Sowjetischen Militäradministration

9. Zusammenfassung und Ausblick



Neue Landschaft Ronneburg mit dem BUGA-Gelände

Seit der Einstellung der Uranerzgewinnung und dem Beginn der Sanierungsarbeiten im Jahr 1991 sind die Leistungen der Wismut GmbH zur Bewältigung der Hinterlassenschaften des ehemaligen Uranerzbergbaus an allen Standorten in Sachsen und Thüringen deutlich sichtbar. Bis auf wenige Ausnahmen sind eine Vielzahl der Sanierungen durchgeführt worden oder stehen kurz vor ihrem Abschluss. Die Umweltbelastungen in den betroffenen Regionen sind durch die Sanierungsarbeiten signifikant reduziert worden.

Bereits heute bieten die sanierten Gebiete Lebensräume für eine Vielzahl von Tieren und Pflanzen. Die Wismut GmbH dokumentiert den Prozess der biologischen Wiederbesiedlung und Entwicklung durch vielfältige ökologische Untersuchungen, z. B. durch Biomonitoring.

Mit den bisherigen Arbeiten sind gute Grundlagen für die zukünftigen Aufgaben geschaffen worden. Der Bund wird dies auch künftig finanziell absichern. Nach dem Kenntnis-

stand 2015 werden die Kernsanierungsarbeiten im Jahr 2028 beendet sein. Anschließend sind bei den abgeschlossenen Sanierungsvorhaben, die ein Landschaftsbauwerk darstellen, sowie den verwahten Grubenfeldern Langzeitaufgaben durchzuführen. Hierzu zählen vor allem die Fassung und Behandlung von Flutungs- und Sickerwässern, die Pflege von abgedeckten Flächen bei Halden und Absetzanlagen, der Betrieb eines umfassenden Systems der Umweltüberwachung sowie bergmännische Kontrollarbeiten. Über welchen Zeitraum diese Arbeiten durchzuführen sind, kann heute nicht exakt vorhergesagt werden.

Mit der Sanierung von ehemaligen Bergbauflächen und deren Nachnutzung werden weitere Voraussetzungen für die wirtschaftliche Entwicklung und die Ansiedlung von Arbeitsplätzen geschaffen. Auch mit den weiteren Arbeiten bei den Wismut-Altstandorten in Sachsen werden den Kommunen Möglichkeiten für eine nachhaltige Nutzung von sanierten Flächen gegeben.



Hauptdamm der industriellen Absetzanlage Helmsdorf

Die vorliegende Broschüre gibt einen Überblick über Ziele, Aufgaben und Ergebnisse der Sanierungsarbeiten der Wismut GmbH. Das beiliegende Datenblatt enthält zusätzlich eine Reihe von Tabellen und Grafiken, die die wesentlichen Prozesse und Entwicklungen der Wismut GmbH anhand von Zahlen darlegen. Über weitere Einzelheiten zur Sanierung können Sie sich auf der Internetseite der Wismut GmbH (www.wismut.de) informieren. Dort finden Sie auch zahlreiche weitere Publikationen zum Thema Wismut.

