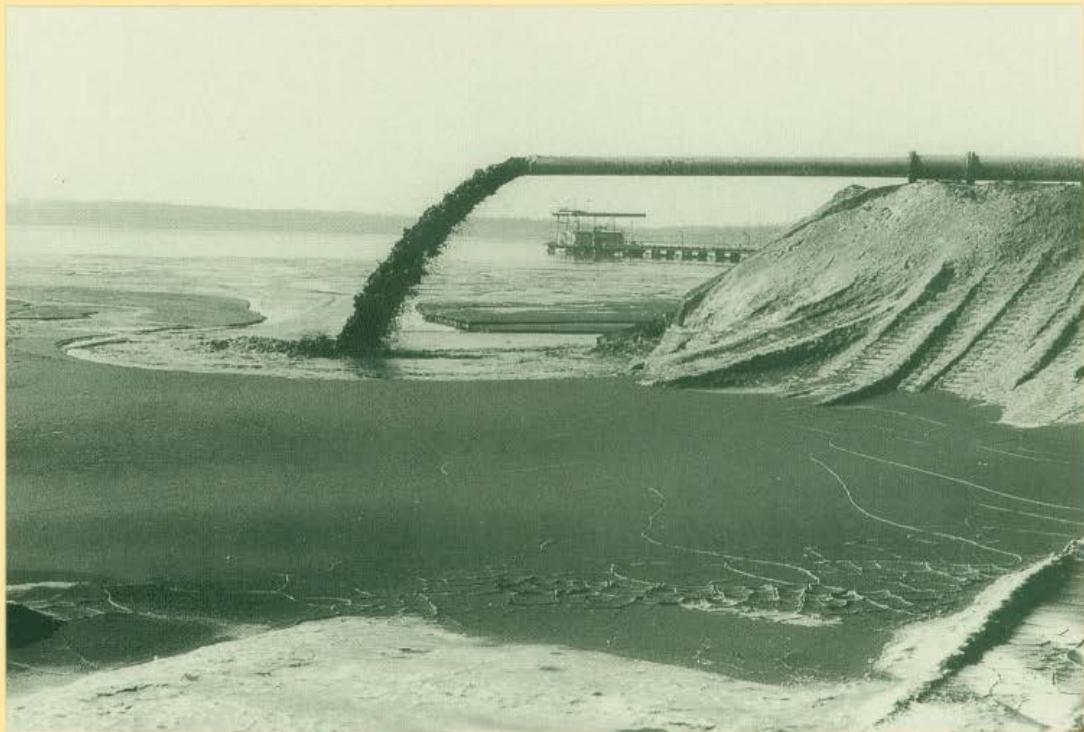


Michael Beleites

# Altlast Wismut

Ausnahmezustand,  
Umweltkatastrophe  
und das Sanierungsproblem  
im deutschen Uranbergbau

Vorwort von Arnold Vaatz



Brandes & Apsel

*Über dieses Buch:*

»Die wohl größten Atommülldeponien der Welt befinden sich in Sachsen und Thüringen – und zwar unter freiem Himmel und auf nicht abgedichtetem Untergrund.« Mit diesen Worten beginnt Beleites sein Buch über den deutschen Uranbergbau und benennt damit einen Skandal, den er auch mit seinen seit 1983 – z. T. mit versteckter Kamera – aufgenommenen Fotos auf eindrucksvolle Weise belegt. Es geht um Hunderttausende, die in über vier Jahrzehnten im ostdeutschen Uranbergbau der SDAG Wismut ihre Gesundheit ruiniert haben, es geht um die radioaktive Verseuchung einer ganzen Region im vereinigten Deutschland, es geht um die moralischen Altlasten des Atomstaates im SED-Staat, und es geht um eine kaum zu bewältigende Sanierung, deren Ausmaße bis heute in ihrem Umfang und in ihren Kosten unterschätzt werden.

*Michael Beleites*, geb. 1964 in Halle, bis 1987 Zoologischer Präparator am Geraer Naturkundemuseum. Ab 1982 in der kirchlichen Friedens- und Umweltbewegung, ab 1983 Recherchen über die SDAG Wismut, 1988 Veröffentlichung der Untergrund-Schrift *Pechblende – Der Uranbergbau in der DDR und seine Folgen*, 1989/90 Mitglied des Geraer Bürgerkomitees zur Stasi-Auflösung, 1990 Berater des Neuen Forum am Runden Tisch, Gründungsmitglied von Greenpeace in der DDR. 1991 erschien *Untergrund. Ein Konflikt mit der Stasi in der Uran-Provinz* (BasisDruck, 2. Aufl.). Beratertätigkeit zum Wismut-Komplex, Publikationen zur Aufarbeitung der DDR-Vergangenheit.

Michael Beleites

# Altlast Wismut

Ausnahmezustand,  
Umweltkatastrophe  
und das Sanierungsproblem  
im deutschen Uranbergbau

Vorwort von Arnold Vaatz

Brandes & Apsel

Auf Anforderung informieren wir über das Verlagsprogramm.  
Eine Postkarte an den Brandes & Apsel Verlag,  
Zeilweg 20, D-6000 Frankfurt a. M. 50, genügt.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Beleites, Michael:**

Altlage Wismut : Ausnahmezustand, Umweltkatastrophe  
und das Sanierungsproblem im deutschen Uranbergbau.  
Mit e. Vorw. v. Arnold Vaatz.

1. Aufl. - Frankfurt (Main) : Brandes und Apsel, 1992

ISBN 3-86099-104-3

NE: Vaatz, Arnold

1. Auflage 1992

© 1992 by Brandes & Apsel Verlag GmbH,  
Zeilweg 20, D-6000 Frankfurt a. M. 50

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie  
der Übersetzung. Kein Teil des Werkes, insbesondere keine Fotografie, darf in irgendeiner Form  
(durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des  
Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt  
oder verbreitet werden.

Lektorat: Roland Apsel

Umschlagfoto: Michael Beleites (Schlammdeponie »Culmitzs« des Uranaufbereitungsbetrie-  
bes Seelingstädt, 1990)

Fotos Innenteil (soweit nicht anders angegeben): Michael Beleites

Druck: Fuldaer Verlagsanstalt, Fulda

Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem und chlorfrei gebleichtem Papier

ISBN 3-86099-104-3

# Inhalt

Arnold Vaatz: Vorwort 7

Einführung 9

## I. Das Uran als historischer Faktor 15

Uranentdeckung und erste Anwendungen 15  
Radiumfieber und radioaktive Heilbäder 16  
Urankernspaltung – Warnungen seit 1903 18  
Uran – der Grundstoff für Atombomben 19

## II. Der Uranbergbau als Ausnahmezustand 22

Die Wismut – der Atomstaat im SED-Staat 22

*Die Entstehung der Wismut / Die Firma Wismut – ein geschlossenes System / Das Wismut-Staatswesen*

Der Atomstaat Wismut und seine Atomstaatsbürger 25

*Die Methoden der Manipulation: Verführung, Verdummung und Verängstigung / Die moralischen Verwüstungen im Wismut-Gebiet*

## III. Der Uranbergbau als Umweltkatastrophe 36

Die sächsisch-thüringischen Uranlagerstätten 36

Die Urangewinnung 36

*Geologische Erkundung / Abbau der Uranerze / Aufbereitung (Extraktion)*

Zerstörung von Orten und Landschaften 38

Grundlagen der Radioaktivität und Strahlenwirkung 41

Strahlenquellen – die Herkunft der radioaktiven Belastungen 44

*Der Schacht / Die Halden / Die Aufbereitung / Die Schlammdeponien / Transporte*

Uran-Recycling: Die »Nutzung« radioaktiver Abprodukte 51

*Verwendung von Haldenmaterial zu Bauzwecken / Der Anbau landwirtschaftlicher Produkte auf Haldenflächen / Die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen mit Grubenwässern / Grubenholz*

Belastungen durch Uran und seine Zerfallsprodukte aus anderen Quellen 55

*Steinbrüche, Baumaterialien, Häuser / Altbergbau / Schlackesteine / Phosphatdünger*

Radioaktive Verseuchung von Wasser, Luft und Boden 57

*Kontamination des Wassers / Kontamination der Luft / Kontamination des Bodens*

Nichtradioaktive Umwelteinflüsse des Uranbergbaus 60

Sich wechselseitig verstärkende Umweltbelastungsfaktoren: Synergismen	61
Auswirkungen der radioaktiven Umweltbelastungen auf Mensch und Natur	63
<i>Ausbreitung und Anreicherung radioaktiver Stoffe</i>	
Entstehung von Strahlenschäden	64
Gesundheitsschäden durch den Uranbergbau	65
<i>Die »Schneeberger Lungenkrankheit« / Andere Gesundheitsgefährdungen der Uranbergarbeiter / Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung im Wismut-Gebiet</i>	

#### **IV. Der Uranbergbau als Altlast 75**

Die Wismut-Metamorphose: Vom sowjetischen Atomprojekt zur bundesdeutschen Umweltsanierungsfirma	75
<i>Die »Wende« / Böcke zu Gärtnern – die politischen und personellen Altlasten der Wismut</i>	
Probleme und Gefahren bei der Sanierung	78
<i>Haldenumlagerung / Stilllegung der Bergwerke und ihre Flutung / Laugungsbergwerk Königstein / Schlammdetonien / Grundsätzliche Erwägungen zum Sanierungsproblem</i>	
Die Situation der betroffenen Kommunen	85
Die Grenzwertproblematik – Verfassungsbruch im Wismut-Gebiet?	86
Wismut-Gesundheitsdaten und Forschungsprojekte	87
<i>Die Wismut-Archive und ihre Bedeutung / Forschungsprojekte – eine Chance zur Aufklärung?</i>	

#### **Epilog – Die Ronneburger Pyramiden als Denkmal 92**

Literatur	93
-----------	----

**Hinweis:**

Diese Web-Version enthält im Gegensatz zum gedruckten Buch keine Photos, und die Seitenzählung stimmt nicht mit der des gedruckten Buches überein.

## Vorwort

Herr Dietrich Arndt, vormals Chef des medizinischen Bereichs im »Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz (SAAS)« der DDR – und als solcher mitverantwortlich für die tödliche Bagatellisierung der Risiken des Uranbergbaus –, heute Bereichsleiter im Berliner Bundesgesundheitsamt, schreibt 1991: »Im Jahre 1988 sorgte eine aus medizinischen Laienkreisen stammende Denkschrift zur Darstellung des Gesundheitszustandes der in den Uranbergbaugebieten Sachsens und Thüringens ansässigen Wohnbevölkerung und die Verbreitung dieser Informationen in den öffentlichen Medien für eine heute kaum noch zu beeinflussende Verunsicherung der dortigen Bevölkerung.«

Die Denkschrift heißt »Pechblende« und stammt aus der Feder des damals 22jährigen Michael Beleites. Unter Gefahr für Freiheit und Unversehrtheit hat der Autor jahrelang unter DDR-Bedingungen recherchiert, zu Papier gebracht, in kirchlichen Räumen verlesen und diskutiert, schließlich manuell vervielfältigt und verteilt, was an Wahrheit hinter dem harmlos klingenden Namen »SDAG WISMUT« verborgen gehalten wurde. Freilich brachte dies »Verunsicherung«. Aber keineswegs nur unter der »dortigen Bevölkerung«; mehr wohl unter den damals (und leider zum Teil noch heute) Mächtigen vom Schlag eines Dietrich Arndt; denn der Wismut-Führung mochte es bis dahin als ein Wunder erschienen sein, daß sich Jahrzehntelang ein solches Imperium überhaupt hatte am Leben erhalten lassen; die Lüge, der Tod und die Zerstörung, die von ihm ausgingen, waren ja der »dortigen Bevölkerung« nicht entgangen; in vielen Familien und Bekanntenkreisen waren Fälle aufgetreten, die die Handschrift der Wismut trugen. Inzwischen war die 3. Generation betroffen. Nun – und das war neu – wackelte das Tabu, das organisierte Schweigen über den Tod im Uran, das zuletzt gehütet worden war von Männern wie Dietrich Arndt.

Michael Beleites legt nun ein neues Buch vor. Im Gegensatz zu Herrn Arndt geht es ihm nicht darum, die »Verunsicherung der dortigen Bevölkerung« zu »beeinflussen«. Er will aufklären, weil er weiß, daß an der Wahrheit kein guter Weg vorbeiführt. Er will außerdem verhindern, daß dem Verbrechen an der »dortigen Bevölkerung« nun die geschönte Diagnose und sodann die falsche Therapie folgt, weil man – möglicherweise – auf die falschen Ratgeber hört. Was unter DDR-Bedingungen nur partiell recherchiert werden konnte, wird nun abgerundet und ergänzt. Betroffene kommen zu Wort. Der Schaden wird in menschlichen und wissenschaftlichen Kategorien mitgeteilt. Dabei erkennt der Autor sehr genau auch die Grenzen der Aussagefähigkeit: »... weil sich in keinem Fall die genaue individuelle Dosis rekonstruieren läßt, die die Betroffenen erhalten haben.«

Gleichwohl muß das öffentliche Gespräch hierüber eröffnet werden. Im Einzugsgebiet der Wismut-Altlästen leben mehrere hunderttausend Menschen. Diese haben nach Jahrzehnten Desinformation Anspruch auf eine tabufreie Aufklärung über die tatsächliche Belastung ihres Territoriums. Untertreibung wie Übertreibung in den Aussagen darüber können sich langfristig verheerend auf die Entwicklungsmöglichkeiten dieser Regionen auswirken. Gerade, um weder unter das Kuratel der Untertreibung noch in den Sog der Übertreibung zu geraten, um das rechte Maß zu finden und das Optimale für die Zukunft dieser zum Teil ehemals wirtschaftlich florierenden Regionen zu tun, sind einige Fragen aufklärungsbedürftig. Diese Fragen betreffen heute in erster Linie die derzeit verfolgten Sanierungskonzepte. Hier hat die Politik die Pflicht, kritisch zu bleiben und – unter dem Eindruck neu zutage tretender Argumente – offen zu sein für Korrekturen, auch wenn sich diese als kostspielig oder konfliktträchtig erweisen.

Auch wenn man die politischen Auffassungen des Verfassers nicht in jedem Fall teilen muß,

auch wenn nach ausgiebiger Fachdiskussion nicht jede seiner Thesen von Bestand sein mag: In der Summe wird festzustellen sein, daß mit Michael Beleites ein profilerter Kenner und Kritiker von Wismut und Wismut-Folgebetrieben das Wort ergriffen hat, und daß dieses Wort ein authentisches Wort ist, dem niemand mit Ignoranz, Abwertung oder Verdrängung beikommt. Insofern handelt es sich bei dem vorliegenden Buch nicht lediglich um ein Sachbuch im herkömmlichen Sinn, sondern um ein ebenso tragisches wie packendes Kapitel Literatur der deutschen Geschichte vor und nach dem Jahr 1989 und einen exemplarischen Fall von Aufarbeitung der Vergangenheit.

*Arnold Vaatz,  
Staatsminister für Umwelt und  
Landesentwicklung im Freistaat Sachsen*

*Ellenö, 28. Juli 1992*

## Einführung

Die wohl größten Atommülldeponien der Welt befinden sich in Sachsen und Thüringen – und zwar unter freiem Himmel und auf nicht abgedichtetem Untergrund. »Helmsdorf« und »Culmitzsch« heißen diese »Industriellen Absetzanlagen«, sie sind nach den Orten benannt, die man ihretwegen beseitigt hat. Dort wo sich Helmsdorf befand, lagern heute auf einer Oberfläche von 2,3 Quadratkilometern 56,7 Millionen Tonnen des radioaktiven Abfallschlamm aus der Uranaufbereitung. Dieser Schlamm enthält noch annähernd 85% des Radioaktivitätsinventars der verarbeiteten Uranerze sowie chemische Schadstoffe in sehr hohen Konzentrationen. Dort wo sich das Dorf Culmitzsch befand, liegen jetzt auf einer Oberfläche von 2,5 Quadratkilometern über 100 Millionen Tonnen des Abfallschlamm mit einer Mächtigkeit von bis zu 80 Metern. Auch andere Ortsnamen begegnen uns heute nur noch in den bergbaulichen Begriffen einer für immer zerstörten Landschaft, wie »Halde Lichtenberg«, »Gessenhalde« und »Tagebau Schmirchau«.

Die seit 1946 unter größter Geheimhaltung agierende Sowjetische (und ab 1954 Sowjetisch-Deutsche) Aktiengesellschaft »Wismut« produzierte bis 1990 etwa 220 000 Tonnen Uran für das sowjetische Atomprojekt und hinterließ in Ostdeutschland mehr als 500 Millionen Tonnen radioaktive Abfälle. Eine Fläche von 168 Quadratkilometern ist mehr oder weniger kontaminiert, etwa 1000 Quadratkilometer gelten als »Verdachtsfläche«. Insgesamt müssen über 3000 Halden und etwa 20 Schlammdeponien »saniert« bzw. »entsorgt« werden. Im Elbsandsteingebirge, bei Dresden, befinden sich noch 1,8 Millionen Kubikmeter uranhaltiger Schwefelsäure aus der Untertagelaugung im Untergrund, wenige Meter unterhalb des wichtigsten südostsächsischen Trinkwasserreservoirs. Während man heute darüber streitet, ob die Sanierung der Uranbergbaufolgen in Ostdeutschland 13 Milliarden Mark kostet oder ein Vielfaches davon, ist noch nicht sicher, in welchem Maße die eingetretenen Umweltschäden überhaupt reparabel, d. h. sanierbar sind.

Ich kann und will hier keine endgültigen Sanierungskonzepte vorschlagen. Andererseits will ich aber auch nicht nur historische, politische und ökologische Zusammenhänge beschreiben, sondern auch auf verschiedene grundsätzliche Probleme hinweisen, die ich in der gegenwärtigen Situation sehe. Zur Zeit besteht vor allem die Gefahr, daß aus rein beschäftigungspolitischen Gründen mit den umfangreichen Arbeiten der Langzeitsanierung begonnen wird, ohne daß dafür die hydrogeologischen Verhältnisse der jeweiligen Standorte ausreichend erforscht sind und ohne daß, davon ausgehend, die nach dem derzeitigen internationalen Stand von Wissenschaft und Technik geeigneten Methoden einer Langzeitverwahrung der Schadstoffe gefunden wurden. Für alle an der Sanierung Beteiligten wäre es jetzt nötig, sich zunächst intensiv und ausreichend mit der Sanierungsvorbereitung zu beschäftigen. Es muß darum gehen, alle vermeidbaren langfristigen Beeinträchtigungen der Umwelt wirklich zu vermeiden, damit in Zukunft nicht mit noch größerem Aufwand »nachsaniert« werden muß oder gar bereits durchgeführte Arbeiten rückgängig gemacht werden müssen. Bis zur Fertigstellung einer tragfähigen Konzeption zur Langzeitsanierung hätte die Wismut dennoch genug Arbeit an weniger komplizierten Projekten, man denke nur an die Betriebsflächen der stillgelegten Schachtanlagen, die im Moment so aussehen wie größere ungeordnete Mülldeponien.

Das ganze Ausmaß der Katastrophe wird sich kaum in Zahlen bemessen lassen. Die Wismut-

Altlast ist nicht nur eine ökologische, sondern auch eine moralische und eine politische. Ebenso wie die Betreiber der Wismut wissentlich tausende Menschenleben aufs Spiel gesetzt haben, haben die meisten Arbeiter wissentlich ihr eigenes Leben aufs Spiel gesetzt. Von etwa 7000 Strahlentoten allein durch Lungenkrebs bei Bergarbeitern weiß man bis jetzt. Viele der Überlebenden sind nicht nur körperlich geschädigt, sondern auch moralisch deformiert. Jahrzehnte-lange organisierte Manipulation und planmäßige Schnapszuteilungen taten das ihre.

Neben dem Uranbergbauunternehmen Wismut gab es parallel zu den DDR-Bezirken ein separates Wismut-Staatswesen, das den Ausnahmezustand organisierte. Es reichte von der SED über die Staatssicherheit bis hin zum Gesundheitswesen. Die Wismut war der einzige Bereich in der DDR, in dem der Stalinismus eine ähnliche Brutalität erreichte wie in der Sowjetunion. In den Leitungsfunktionen der Wismut saßen bis 1989 fast ausschließlich militante Atom-Stalinisten, extreme SED-Hardliner und stupide opportunistische Betonköpfe. Viele der Akteure von damals sind heute noch in gehobenen Positionen.

Der Name »Wismut« wurde im 16. Jahrhundert in der Umgebung von Schneeberg als Bezeichnung für ein neu entdecktes Metall geprägt, und er kehrte über 400 Jahre später mit einer unglaublichen Gewalt genau dorthin zurück. »Wismut« ist der 1946 von der sowjetischen Militäradministration eingeführte Tarnname für das gigantische Uranbergbauprojekt in West-sachsen, der den Eindruck erwecken sollte, als handelte es sich dabei um Wismutbergbau. Der Tarnname »Wismut« steht für über 40 Jahre Lüge, Vertuschung und Abschirmung, ja für den atomaren Ausnahmezustand in Ostdeutschland schlechthin.

Die Tatsache, daß die Sowjetunion, um Uran zu fördern, in Sachsen und Thüringen rücksichtslos ganze Landschaften und die Gesundheit tausender Menschen zerstörte, ist in erster Linie eine Folge des Zweiten Weltkrieges. Dieser Krieg ist von Deutschland ausgegangen, und Deutsche haben dabei besonders gegenüber den Völkern der Sowjetunion eine große Schuld auf sich geladen. Die Entwicklung, die letzten Endes zur Entstehung der Sowjetischen Aktiengesellschaft Wismut geführt hat, ist von Deutschen selbst ausgelöst worden. Es gibt also keinen Grund, die Sowjetunion allein für die entstandenen Schäden verantwortlich zu machen. Es gibt aber – auch wenn man die Wismut-Altlasten in gewisser Weise als eine Hinterlassenschaft des »Kalten Krieges« bezeichnen kann – auch keinen Grund, die hier vom Stalin-Regime und seinen Nachfolgeregierungen sowie von deren ostdeutschen Helfern begangenen Verbrechen zu verharmlosen oder gar zu verschweigen.

Das Uran war der Grundstoff der Abschreckungspolitik. Von dem Moment an, als Atomwaffen zum Symbol politischer Macht geworden waren und sich das Spiel mit dem Massenmord an Hunderttausenden Zivilisten zum weltpolitischen Alltagsgeschäft entwickelte, begann zwischen den »Supermächten« der atomare Rüstungswettlauf. Dazu gehörte zwangsläufig auch ein Wettkampf bei der Gewinnung des Atombombenrohstoffs Uran. Da sich die Sowjetunion zur Zeit des beginnenden atomaren Rüstungswettkampfs gegenüber den USA im Rückstand befand, verlief der sowjetische Uranabbau in Ostdeutschland in den 40er und 50er Jahren entsprechend hektisch und brutal. Die Sowjetunion, die bei Kriegsende selbst keine erschlossenen Uranlagerstätten besaß, konnte sich nur deshalb auf das wahnsinnige Spiel des atomaren Rüstungswettkampfs einlassen, weil sie in der sowjetischen Besatzungszone in Deutschland auf riesige Uranerzvorkommen gestoßen war. Der sächsisch-thüringische Uranbergbau ermöglichte die rasche Atombewaffnung der Sowjetunion und war damit eine entscheidende Voraussetzung für das Zustandekommen der menschheitsgefährdenden Politik des »atomaren Gleichgewichts«, die der Welt bis Ende der 80er Jahre mehrere Zehntausend Atomwaffen bescherte. Die Wismut gefährdete nicht nur die Bewohner Sachsen und Thüringens, das Wismut-Uran schwebte jahrzehntelang in tausenden von Atomraketen als Damoklesschwert über den Köpfen der Menschen in

Westeuropa und Nordamerika – und es verseuchte ganze Landstriche in den sowjetischen Atomtestgebieten von Kasachstan und Nowaja Semlj.

Die auf die gewaltigen Atomwaffenarsenale gestützte Konfrontationspolitik der »Supermächte« hat schließlich die Teilung der Welt, Europas und Deutschlands zementiert. Bis 1989 wurde diese Politik auf beiden Seiten des »Eisernen Vorhangs« von einer großen Mehrheit mitgetragen. Nur kleinere Widerstandsgruppen – von denen dann 1989 in den Ostblock-Staaten der Impuls für die revolutionäre Systemveränderung ausging – forderten schon Jahre vorher eine Überwindung der Block-Logik und der militärischen Ost-West-Konfrontation. Immer dann, wenn es um die Frage der Atombewaffnung ging (wie z. B. 1983 vor der Atomraketenstationierung in Mitteleuropa), war das Protestpotential besonders groß, denn von der Existenz dieser Massenvernichtungswaffen fühlte sich fast jeder unmittelbar bedroht. Zwar hatten die Atomwaffen ursprünglich die Abschreckungspolitik ermöglicht, doch im Laufe der Jahre war die atomare Aufrüstung zu einem Symptom der Abschreckungspolitik geworden. In der Friedensbewegung und später auch in den Regierungen erkannten immer mehr Menschen, daß es auf die Dauer wenig Zweck hat, das Symptom zu bekämpfen, wenn man nicht gleichzeitig die Ursache der atomaren Bedrohung zur Debatte stellt und einen Ausstieg aus der Ost-West-Konfrontation und der Abschreckungspolitik sucht.

Nach dem »heißen Herbst« 1983 und der darauffolgenden Stationierung von atomaren Mittelstreckenraketen in West- und Osteuropa machte sich in weiten Teilen der westdeutschen Friedensbewegung Resignation und Konzeptionslosigkeit breit. Nur wenige gingen dazu über, die tieferen Ursachen der Raketenstationierung zur Debatte zu stellen, und das waren genau diejenigen, die dann auch direkte Kontakte zu den unabhängigen Friedensbewegungen in den Ostblock-Ländern suchten, auch in der DDR. So lernte ich 1984 Leute aus Westdeutschland kennen, die sich darum bemühten, systemkritischen Initiativen in der DDR aus ihrer politischen Bedeutungslosigkeit herauszuhelfen. Im Herbst 1984 hatte ich zusammen mit Freunden aus der westdeutschen Friedensbewegung den Versuch unternommen, eine Parallelaktion der Friedensbewegungen in West und Ost zeitgleich in Fulda und Meiningen zu organisieren. Wir wollten dabei von beiden Seiten aus die Ablösung der Abschreckungspolitik und der Block-Konfrontation fordern. Die Aktion fand tatsächlich auf beiden Seiten der Grenze statt, doch die Stasi hatte – im Westen über die DKP und im Osten über Mitglieder der Thüringer Kirchenleitung – erreicht, daß unsere Erklärungen nicht publik gemacht werden konnten. Es kam also zu keinem öffentlichkeitswirksamen Brückenschlag der Friedensbewegungen aus Ost und West. Was blieb, waren regelmäßige thematisch gestaltete Ost-West-Treffen dieses Freundeskreises aus beiden Teilen Deutschlands.

Beim Sommertreffen unserer Ost-West-Initiative 1986 in Ungarn bewegte uns die nur wenige Monate zurückliegende Reaktorkatastrophe von Tschernobyl. Es ging um die Langzeitfolgen der »Niedrigstrahlung«: Ein neuer Begriff vermittelte uns die Erkenntnis, daß auch eine relativ geringe radioaktive Kontamination der Umwelt langfristig zu einer erhöhten Krebshäufigkeit führt. Irgendwann fragte ich, ob nicht auch im Umfeld des Uranbergbaus mit einem solchen Effekt gerechnet werden muß. Ernst Müller, ein Physiker aus Freiburg, der an unserem Treffen teilnahm, ging sofort darauf ein: Im Schwarzwald gebe es auch eine Uranerzgrube, und er habe Informationsmaterialien von Bürgerinitiativen gelesen, die vor einer Umwelt- und Gesundheitsgefährdung warnten. Ich fragte weiter und hörte nun zum ersten Mal von Uran-Zerfallsprodukten und von dem radioaktiven Edelgas Radon. Einige Zeit später besuchte mich eine Bekannte von ihm in Gera und brachte zwei sorgsam in die Originalverpackung eingeklebte belichtete Filme mit. Ich entwickelte die Filme, machte Abzüge von den darauf befindlichen Reproduktionen und besaß nun wichtige Informationsmaterialien über die Gefahren des Uranbergbaus.

Später kamen über verschiedenste Wege auch Kopien von Artikeln aus der westlichen Fachliteratur. Jetzt konnte ich im Wismut-Gebiet gezielt Fragen stellen, begann zu recherchieren, und ein Mosaiksteinchen kam zum anderen. Ende 1986 zeichnete sich bereits ein Bild ab, das unsere anfänglichen Befürchtungen bei weitem übertraf. Auch ohne Geigerzähler hatten wir herausbekommen, daß an sehr vielen Stellen radioaktive Stoffe in die Umwelt gelangten. Zusammen mit Freunden aus Zeitz organisierte ich ein heimliches Uranbergbau-Seminar im März 1987 in Zangenberg bei Zeitz, zu dem wir sowohl kritische Fachleute als auch Anwohner und frühere Arbeiter von Wismut-Betrieben einluden. Die Ergebnisse des Zangenberger Seminars wollte ich in einer Art Protokoll zusammenfassen, doch es kamen immer mehr neue Fakten zusammen, und schließlich ermutigte mich Sebastian Pflugbeil (der 1990 als Vertreter des Neuen Forums Minister in der Übergangsregierung Modrow wurde und sich dort für die Abschaltung des Greifswalder Atomkraftwerkes einsetzte), eine umfangreichere Dokumentation zu erstellen. So entstand die 60-seitige Studie »Pechblende – Der Uranbergbau in der DDR und seine Folgen«, die im Juni 1988 vom Kirchlichen Forschungsheim Wittenberg und dem Berliner kirchlichen Arbeitskreis »Ärzte für den Frieden« in 1 000 Exemplaren herausgegeben wurde. Damit war das jahrzehntelange Tabu zum Thema Wismut gebrochen, und entsprechend heftig reagierte die Stasi. Bereits einen Tag nach der Fertigstellung der »Pechblende« hatte die für Ermittlungsverfahren und Inhaftierungen zuständige Hauptabteilung IX der Berliner Stasi-Zentrale eine rechtliche Stellungnahme geschrieben, in der es heißt: »Der politisch-operativ relevante Charakter der Schrift ergibt sich insbesondere aus ihrer Zielstellung, eine einseitig orientierte, mit den staatlichen Interessen kollidierende Umweltschutzbekämpfung auszulösen. ... Damit bildet sie ihrer Zweckbestimmung nach eine dauernde erhebliche Gefahr für die öffentliche Ordnung und Sicherheit, so daß eine Einziehung, wenn sie in den Besitz der DVP gelangt, auf der Grundlage des § 13, Abs. 2 und 4 des Gesetzes über Aufgaben und Befugnisse der DVP möglich ist.« (DVP = »Deutsche Volkspolizei«)

»Maßnahmepläne« wurden erstellt, um die Verbreitung der in der Studie enthaltenen Informationen zu verhindern und mich zu »disziplinieren«. Infolgedessen versuchte man mir – zusätzlich zu den bereits laufenden »Zersetzungsmassnahmen« – unter Androhung von Gewalt ein Publikations- und Redeverbot zu erteilen, sprach gegenüber der Kirche Veranstaltungsverbote aus und beauftragte verschiedene Stasi-Ärzte, Empörungs- und Drohbriefe an das Kirchliche Forschungsheim nach Wittenberg zu schicken. Die Chefs des Wismut-Gesundheitswesens, des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz (SAAS), des Nationalen Krebsregisters der DDR und der Hauptstrahlenschutzbeauftragte der Wismut unterstützten die Stasi mit dümmlich scharfmacherischen »Sachverständigungsgutachten«, in denen sie den Uranbergbau als harmlos und die Aussagen der »Pechblende« als Falschdarstellung bezeichneten.

In der Stasi-Information von 1988 an die 1. Sekretäre der SED-Kreisleitungen von Gera und an den 1. Sekretär der Gebietsleitung Wismut der SED hieß es: »...darüber hinaus erhebt der Verfasser in seinen Schlußfolgerungen provokatorisch die Forderungen, den Uranbergbau in der DDR in den nächsten Jahren einzustellen; die Bevölkerung genau über alle Gefahren im Zusammenhang mit der Urangewinnung und deren Folgen zu informieren.«

Inzwischen ist der Uranbergbau in Ostdeutschland eingestellt, die Wismut, das Bundesamt für Strahlenschutz und das Bundesumweltministerium geben regelmäßig Umweltberichte heraus, das Ausmaß der Gefahren ist im Prinzip allgemein erkannt, und selbst ehemalige Stasi-Leute, die 1988 meine Verfolgung organisiert hatten, sagen heute, sie mußten »nach und nach feststellen, daß Wismut und SAAS Berlin ihre Kontroll- und Überwachungspflichten grob vernachlässigt hatten« – so der Verfasser der oben zitierten Stasi-Information an die SED-Führung zwei Jahre danach. Es gibt allerdings auch Leute, die sich in Sachen Wismut noch 1988 und

1989 in schlimmer Weise als Erfüllungsgehilfen von SED und Stasi profiliert hatten und bis heute keinen Abstand von ihrer die Wismut-Opfer ignorierenden Grundhaltung genommen haben, sich inzwischen aber sowohl im Management der Wismut-Sanierungsvorhaben als auch bei Forschungsprojekten zum uranbergbaubedingten Gesundheitsrisiko in leitende Positionen gebracht haben. Einige von denen wollen jetzt sogar ihre Glaubwürdigkeit dadurch unter Beweis stellen, indem sie die Diffamierung der Studie »Pechblende« einfach fortsetzen, nun – seitdem die Stasi keine Berichte mehr entgegennimmt – gegenüber dem Bundesumweltministerium und in Fachzeitschriften.

An dieser Stelle will ich all denen danken, die mich in der Zeit vor und nach dem Erscheinen der Studie »Pechblende« unterstützt haben. Vor der Veröffentlichung der »Pechblende«, während der heimlichen Recherche im Wismut-Gebiet, hatte ich aus Furcht, verraten und eingesperrt zu werden, fast niemanden darüber informiert und mich selbst dabei in eine zeitweilige Isolation gebracht, die schmerzlich war. Doch nachdem die Dinge öffentlich waren, fühlte ich mich freier und immer auch von aufrechten Menschen mitgetragen, so daß die nun einsetzenden »umfangreichen Offensivmaßnahmen« der Stasi nahezu wirkungslos blieben.

Die Drohungen und Einschüchterungsbemühungen der Stasi und ihrer Verbündeten hatten vor allem deshalb wenig Erfolg, weil es in dieser Zeit eine Reihe von Leuten gab, die mich darin bestärkten, dem staatlichen Druck nicht nachzugeben. Die Pfarrer Wolfram Hädicke aus Ronneburg und Andreas Krusche aus Schneeberg, Petra Hans von der kirchlichen Umweltbibliothek in Altenburg und der Umweltbeauftragte der Sächsischen Landeskirche, Joachim Krause aus Schönberg, sorgten sowohl für eine weite Verbreitung der »Pechblende« im Wismut-Gebiet, als auch für eine weitergehende thematische Beschäftigung mit dem Wismut-Problem. Sebastian Pflugbeil vom kirchlichen Arbeitskreis »Ärzte für den Frieden« in Berlin, der sowohl das Zusammentragen der Fakten als auch die drucktechnische Fertigstellung der Studie entscheidend unterstützt hat, kam als Vertreter der Herausgeber im November 1988 nach Gera, damit ich nicht allein zur Abteilung Wismutangelegenheiten beim Rat des Bezirkes gehen mußte. Wenige Wochen später begleitete mich der Geraer Pfarrer Roland Geipel zum nächsten »Disziplinierungsgespräch« bei der Abteilung Inneres des Rates des Bezirkes. Peter Gensichen, der Leiter des Kirchlichen Forschungsheimes in Wittenberg, schlug mich für das »Otto-Kleinschmidt-Stipendium« vor und verschaffte mir damit in der Zeit der schlimmsten Stasi-Verfolgung den vor staatlicher Willkür schützenden Status eines Kirchlichen Mitarbeiters, und er schickte den Stasi-Ärzten eindeutige Antwortbriefe. Peter Diehl aus Herrischried, von der Bürgerinitiative gegen Uranabbau im Schwarzwald, versorgte mich währenddessen mit der neuesten westlichen Literatur zum Uran-Thema und ließ mir schließlich einen Geiger-Zähler zukommen. Sie alle halfen mir bei der Arbeit an der zweiten Auflage der »Pechblende«, die Ende 1989 erscheinen sollte, und haben somit auch einen entscheidenden Anteil am Zustandekommen dieses Buches.

Gerhard Schmidt vom Öko-Institut in Darmstadt, Peter Diehl und Joachim Krause, der inzwischen Bundesbeauftragter für die Sicherung der Wismut-Gesundheitsdaten ist, danke ich für wichtige Hinweise und Anregungen, die sie mir noch bis zur Fertigstellung des Manuskripts gaben. Ebenso dankbar bin ich all den unmittelbar von den Folgen des Uranbergbaus Betroffenen, die mir nach dem Lesen der Studie »Pechblende« Briefe schrieben und ihre eigenen Erlebnisse mit der Wismut schilderten. Auszüge aus diesen konkreten und authentischen Berichten sind im Buch dokumentiert.

Als ich mit der Erstellung des Manuskripts für die Zweitaufgabe der »Pechblende« fast fertig war, war es September 1989: Die Herbstrevolution begann, und sie war mir wichtiger als das

Wismut-Problem. Wie viele andere aus den unabhängigen Friedens- und Umweltgruppen brachte auch ich mich von Anfang an in die Demokratiebewegung ein. Im Dezember 1989 ging ich dann für das Neue Forum in das Geraer Bürgerkomitee, um die Stasi mit aufzulösen. Die Bürgerkomitee-Arbeit brachte mir sehr früh den Einblick in meine Stasi-Akten. Aus diesen Akten gingen die Mechanismen der größtenteils verdeckten Stasi-Verfolgung so deutlich hervor, daß ich mich dazu entschloß, an meinem »Fall« sowohl die »Zersetzung«-Methoden der Stasi als auch Möglichkeiten der Aufarbeitung aufzuzeigen und darüber das Buch »Untergrund – Ein Konflikt mit der Stasi in der Uran-Provinz« zu schreiben. Das Wismut-Buch erscheint nun ein Jahr später als das Stasi-Buch. So ist aus der Studie »Pechblende« von 1988 ein völlig überarbeitetes und die neuesten Erkenntnisse und historischen und politischen Entwicklungen berücksichtigendes Buch geworden.

Dresden, im Juli 1992

## I. Das Uran als historischer Faktor

### *Uranentdeckung und erste Anwendungen*

Johann Wolfgang von Goethe war am 18. August 1785 von Karlsbad aus nach Johanngeorgenstadt gereist, um Gesteinsproben zu sammeln. Er suchte dort nach demselben Mineral, wegen dem 150 Jahre später Zehntausende nach Johanngeorgenstadt kamen, um diese Gegend bis zur Unkenntlichkeit zu durchwühlen und schließlich die Stadt selbst einzuebnen. Ein in der Johanngeorgenstädter Grube »Georg Wagsfort« gesammeltes Stück, das Goethe in die »Joachimsthaler Suite« seiner bedeutenden Mineraliensammlung aufnahm, hieß »Pechblende«. Nur vier Jahre nach Goethes Besuch in Johanngeorgenstadt schickte man dem Apotheker und Chemiker Martin Heinrich Klaproth ein Stück Pechblende aus derselben Johanngeorgenstädter Grube zur chemischen Analyse nach Berlin. Klaproth fand 1789 in diesem Mineral ein neues Element. Er gab ihm den Namen Uran, nach dem acht Jahre zuvor von Friedrich Wilhelm Herschel entdeckten neuen Planeten Uranus. Der Planet wiederum ist nach dem griechischen Gott Uranos benannt (griech. uranos = Himmel), der in der griechischen Mythologie als der vergöttlichte Himmel, als Ahnherr des Göttergeschlechts gilt.

Uran ist nach seinem Atomgewicht das schwerste natürlich vorkommende Element. Im reinen Zustand ist es ein silberweißes Metall, dem Eisen ähnlich, aber weicher. Erst 1840 gelang es dem französischen Chemiker Péligot, das Uran in metallischer Form zu erzeugen. Uran ist radioaktiv. Das in der Natur vorkommende Uran besteht zu über 99% aus dem Isotop Uran-238; es ist ein Alpha-Strahler und hat eine Halbwertszeit von 4,5 Milliarden Jahren. Das spaltbare Uranisotop U-235 kommt im natürlichen Uran nur mit einem Anteil von 0,7% vor. Es ist das einzige spaltbare Isotop, das in der Natur vorkommt. Der durchschnittliche Uran-Gehalt der Erdkruste beträgt 3 Gramm/Tonne (0,0003% Uran).

Zu Beginn der Verfestigung der Erdkruste waren von den  $10^{50}$  Atomen unseres Globus  $10^{42}$  Uranatome, davon wiederum  $10^{41}$  Uran-235-Atome. Der Zerfall dieser Uranatome liefert seit über 4,5 Milliarden Jahren den überwiegenden Anteil der Erdwärme und ist damit auch ein Grund für den Vulkanismus (W. Stoll, 1989). In den bei der Gebirgsentstehung aus dem Erdinneren aufquellenden Magmen wurde Uran mit nach oben getragen und schied sich in den Rissen des erkaltenden Gesteins als Pechblende ab.

Die Konzentration des Urans in den verschiedenen Gesteinen der Erdkruste ist sehr unterschiedlich. Das Uran hat als unedles Metall eine große Affinität zum Sauerstoff, in der Natur kommt es nur chemisch gebunden vor. Unter den Uranmineralien sind Uraninit (Pechblende) und Carnotit am wichtigsten. Das im sächsisch-thüringischen Raum vorkommende Uranerz ist zum größten Teil Pechblende.

Im Erzgebirge wurde seit Beginn des dortigen Silbererzbergbaus Mitte des 15. Jahrhunderts oft Uranerz mit zu Tage gefördert, aber als unbrauchbares Material auf Halde geschüttet. Pechblende (Blende = Oxid) hieß das Uranerz bei den erzgebirgischen Bergleuten nicht nur wegen seiner pechschwarzen Farbe, sondern offenbar auch, weil es den Bergleuten Pech brachte, denn das damals nutzlose Mineral lagerte meist da, wo die Silbererzgänge zu Ende waren (J. Švenek, 1986).

Lange vor der Entdeckung der Radioaktivität gab es Mitteilungen über Gesundheitsschäden, die

auf die Wirkung radioaktiver Strahlen zurückzuführen waren. Diese Beobachtungen kamen aus dem Bergbau. Die »Schneeberger Lungenkrankheit« wurde 1878 als Lungenkrebs erkannt, doch erst Anfang unseres Jahrhunderts konnte die Radioaktivität des Uranerzes als Ursache dieser Krankheit festgestellt werden. Ähnliche Erkrankungen waren auch aus den Bergwerken von St. Joachimsthal (Jáchymov) im böhmischen Erzgebirge bekanntgeworden, in denen damals Silber zum Prägen von Münzen gewonnen wurde (»Joachimsthaler«, davon das Wort »Thaler« und später die Bezeichnung »Dollar«).

Die Verwertung von Uranerzen aus den erzgebirgischen Bergbaurevieren begann erst zu Anfang des 19. Jahrhunderts, da man vorher keine Verwendung für das Uran hatte. Um 1850 begann man um St. Joachimsthal mit dem gezielten Abbau von Uranerzen, während die sächsischen Uranerze bis zum Zweiten Weltkrieg nur als Nebenprodukt des Silber-, Kobalt- und Wismutbergbaus gefördert wurden. Seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts wurden aus Uranverbindungen gelbe und grüne Glas- und Porzellanfarben sowie schwarze und rote Keramikglasuren hergestellt. Ab Mitte des 19. Jahrhunderts verwendete man Uranverbindungen in der Photographie, und ab etwa 1890 fand das Uran in der Metallurgie als Stahlvergüter Verwendung. 1891 wurde Uran erstmals als Rüstungsmetall benannt. Da ein geringer Urangehalt die Elastizität und Härte des Stahls wesentlich verbessert, sind Geschützrohre und Panzerplatten aus Stahl mit einem Anteil von 1 % Uran gefertigt worden (F. Kirchheimer, 1963). Seit Anfang unseres Jahrhunderts dienten die Uranminerale auch zur Gewinnung von Radium, das für medizinische, naturwissenschaftliche und technische Zwecke gebraucht wurde, z. B. für die Herstellung von Leuchtfarben.

Nachdem 1896 Henry Becquerel an Kristallplättchen aus Kaliumuranylsulfat die natürliche Strahlung entdeckt hatte, waren die erzgebirgischen Uranerze 1898 die Grundlage für die Entdeckung der radioaktiven Elemente Polonium und Radium durch Marie und Pierre Curie. Das Radium hatten sie aus den Rückständen der Joachimsthaler Uranfarbenherstellung isoliert. Marie Curie prägte dann die Bezeichnung »Radioaktivität«. In ihrer Doktorarbeit untersuchte sie die Radioaktivität verschiedener Gesteine und fand in der Pechblende regelmäßig die höchsten Werte. Am höchsten fand sie die Radioaktivität einer Pechblende aus Johanngeorgenstadt, gefolgt von einer Pechblendenprobe aus St. Joachimsthal. »Auch nach der Entdeckung des Radiums hat merkwürdigerweise die Uranförderung im sächsischen Erzgebirge, entgegen der Entwicklung in St. Joachimsthal, keine besondere Anregung erfahren. Es ist eher eine bemerkenswerte Gleichgültigkeit gegenüber dem Uranproblem festzustellen.« (W. Schüttmann, 1988)

## Radiumfieber und radioaktive Heilbäder

Die große Nachfrage nach Radium (d.h. sein extrem hoher Preis) und Bestrebungen, die radiumhaltigen Wässer der Gruben von St. Joachimsthal zur Errichtung eines Heilbades größten Umfanges zu verwerten, führten – auch in Sachsen – zu einem regelrechten »Radiumfieber«. Zahlreiche Orte wetteiferten nun darum, Badeort zu werden. Das war einer der Gründe dafür, daß zur radiologischen Erforschung der Gewässer am 1. November 1908 eine »Abteilung Radiumforschung« an der Bergakademie in Freiberg gegründet wurde. Im Mai 1912 entstand daraus das »Radium-Institut« der Bergakademie Freiberg.

Die meisten radioaktiven Quellen fand man in Sachsen (C. Schiffner, 1913). Beispiele für damals eingerichtete Radiumbäder sind das Radiumbad Oberschlema und das Radiumbad Brambach. Auffallend ist, daß an Orten mit Radiumbädern (St. Joachimsthal und Oberschlema) und radioaktiven Heilquellen (Ronneburg) später größte Uranerzvorkommen gefunden wurden

und entsprechende Uranabbaugebiete entstanden. Der Hindenburg-Brunnen in Schlema soll Anfang des 20. Jahrhunderts die Quelle mit dem höchstaktiven Wasser der Erde gewesen sein. Hier wurde eine Radioaktivität von etwa 13500 Mache-Einheiten, am Schlemaer Bismarck-Brunnen von 3000 ME und an den für Badezwecke genutzten Wässern von 400 bis 500 ME gemessen (F. Schumacher, 1968). Diese Werte entsprechen 182250, 40500 und 5400 bis 6700 Becquerel Radon pro Liter Wasser. Eine Mache-Einheit (ME) entspricht 13,5 Becquerel (Bq); sie gibt die Radonmenge in einem Liter Wasser an (J. Beneš).

In Ronneburg wurde um 1660 eine Mineralquelle entdeckt, die bald darauf als Heilquelle genutzt wurde. Von 1666 bis 1935 trug Ronneburg den offiziellen Namen »Bad Ronneburg«. Die medizinische Wirkung des Wassers hat man zunächst nur dem Vorhandensein von saurem Eisenkarbonat zugeschrieben. Herzog Friedrich III. von Sachsen-Gotha ließ den Brunnen tempelartig überbauen und hielt sich wegen seines Gichtleidens von 1768 bis zu seinem Tode jedes Jahr mehrere Wochen in Ronneburg auf. Ronneburg war zu dieser Zeit einer der bedeutendsten deutschen Badeorte.

Nach 1900 konnte eine starke Radioaktivität der Ronneburger Heilquellen nachgewiesen werden. Messungen des »Radium-Instituts« der Bergakademie Freiberg ergaben, daß die Radioaktivität der Urquelle 35 Mache-Einheiten betrug (C. Schiffner, 1913, zit. in: H. Windorf, 1930). Aus verschiedenen Gründen kam der Badebetrieb hier zu Beginn des 20. Jahrhunderts zum Erliegen, wohl vor allem, weil Bad Ronneburg mit anderen deutschen Badeorten nicht mehr konkurrieren konnte. Das Bekanntwerden der Radioaktivität der Quellen soll ebenfalls zur Beendigung des Ronneburger Badebetriebes beigetragen haben (K. Bahlke, 1982), wahrscheinlich aber eher, weil die Aktivität – verglichen mit Schlema – zu gering war und deshalb die vieldiskutierte Errichtung eines speziellen Radiumbades nicht zweckmäßig erschien. Der Status »Staatliches Bad« wurde der Stadt Ronneburg 1935 aberkannt (H. Patze, 1968). Das radioaktive Quellwasser wurde aber noch einige Jahre lang als Tafelwasser abgefüllt und verkauft.

Bereits in den siebziger Jahren des 18. Jahrhunderts, also mehr als hundert Jahre vor der Entdeckung der Radioaktivität durch Henry Becquerel, schrieb ein Chemiker nach seinen Beobachtungen und Messungen der Ronneburger Heilwässer:

»1. Dieses Wasser muß einen Spiritum aetherum bei sich haben, welcher nach kurzer Zeit verfliegt. 2. Dieses Wasser muß bei der Quelle getrunken, mehrere Wirkungen praestieren, als wenn es an anderen Orten gebraucht wird.« (zit. nach H. Windorf, 1930)

Dies legt nahe, daß hier schon eine Wirkung der Radonstrahlung beobachtet wurde, denn das gasförmige Radon entweicht aus dem Quellwasser in die Luft, und Radon hat nur eine Halbwertszeit von 3,8 Tagen. Wenn hier auch die heilende Wirkung der zeitlich begrenzt aufgenommenen geringen Strahlung gemeint ist, könnte diese Beobachtung doch darauf hindeuten, daß die Wirkung radioaktiver Niedrigstrahlung für Menschen direkt spürbar sein kann.

Auch C. Schiffner schrieb 1913: »Endlich zeigte es sich häufig, daß Brunnen, welche in alten Zeiten oder auch jetzt noch im Volksmunde als heilkräftig bezeichnet werden, vielfach sich in ihrer Aktivitätsstärke über die sonstigen in der betreffenden Gegend vorhandenen Wässer erhoben.« (C. Schiffner, 1913)

Schließlich schreibt F. Kirchheimer: »Indessen ist bemerkenswert, daß man schon vor der Entdeckung der Radioaktivität eine heilende Wirkung uranischer Derivate nicht nur vermutet, sondern auch genutzt hat. So sind zu Joachimsthal kleine, mit Rückständen der Farbenfabrikation gefüllte Säckchen an Rheuma-Kranke abgegeben worden. Ferner hat man die um Joachimsthal abfließenden Stollenwässer längst vor der Entdeckung des Radiums und der Aufnahme des Badebetriebes als heilkräftig betrachtet und zu gesundheitlichen Zwecken genutzt.

Die gleiche Feststellung erstreckt sich auf die aus dem Bereich des Uranerzvorkommens von Schönficht zusitzenden Wässer, die seit Menschengedenken zu den ›Heilbrünnl‹ gehören sollen.« (F. Kirchheimer, 1963)

Auffällig ist auch, daß in Nordamerika größte Uranerzlagerstätten oftmals genau an den Orten gefunden wurden, die bei den Indianervölkern seit Jahrhunderten als heilige Plätze gelten, z. T. auch an Orten, über die seit Generationen Warnungen vor unsichtbaren Gefahren weitergegeben wurden. So soll sich das größte Untertage-Uranbergwerk der Erde auf dem Mount Taylor befinden, dem heiligen Berg der Navajo-Indianer (taz, 3.10.1987). Auf den Black Hills (South Dakota) werden heilige Plätze der Lakota-(Sioux-)Indianer ebenfalls durch den Uranbergbau zerstört (BUND & G.f.b.V., 1988).

Viele Gegner des Radonkurbetriebes begründen ihre Ablehnung damit, daß es keine »biopositiven« Wirkungen radioaktiver Strahlung gebe. Ich glaube, damit ignorieren sie die Naturverbundenheit und -sensibilität vor uns lebender Generationen und indianischer Stammesvölker. Man sollte lieber sagen, daß – zumindest bei jüngeren Menschen – das Risiko der Spätfolgen »bionegativer« Effekte gegenüber dem Vorteil »biopositiver« Wirkungen deutlich überwiegt. Es wäre eine interessante Aufgabe, den Fragen der Wahrnehmbarkeit niedriger Strahlendosen einmal in einer speziellen Untersuchung nachzugehen, und dabei die genannten historischen Beobachtungen »biopositiver« Wirkungen im Zusammenhang mit dem »bionegativen« Einfluß radioaktiver Niedrigstrahlung auf das Immunsystem und den Beobachtungen von z. B. häufigen Ermüdungserscheinungen in manchen Uranbergbau- gebieten zu diskutieren.

### **Urankernspaltung – Warnungen seit 1903**

Bereits wenige Jahre nach der Entdeckung der Radioaktivität wurde von den Atomforschern die Frage diskutiert, ob sich die im Atomkern vorhandenen Energien technisch nutzbar machen lassen. Einige Wissenschaftler warnten eindringlich davor, hier weiterzuforschen. Ernest Rutherford sagte bereits 1903: »Wenn ein geeigneter Zünder gefunden würde, ist es denkbar, daß sich durch die Materie eine Welle des atomaren Zerfalls explosiv fortpflanzt, die diese alte Erde in Asche verwandeln könnte. ... Irgendein Gimpel in seinem Laboratorium könnte unversehens die ganze Welt in die Luft sprengen.« 1904 beschwore Frederick Soddy seine Zuhörer in Manchester, mit ihm zu »hoffen, daß die Natur ihre Geheimnisse wahrt« (Zit. in: K. Hoffmann, 1987).

In den zwanziger Jahren kam der Atomforscher Francis Aston zu dem Schluß, daß nach Albert Einsteins Masse-Energie-Gleichung  $E = mc^2$  ( $E$  = Energie;  $m$  = Masse;  $c$  = Lichtgeschwindigkeit) besonders dann hohe Energiebeträge frei werden müßten, wenn es gelänge, die Atomkerne der schwersten Elemente, wie z. B. Uran, in Kerne mittlerer Masse zu verwandeln. Als Aston dafür den mathematischen Beweis erbrachte, schrieb er angesichts der gigantischen Zahlenwerte: »Sollte jemals ein Weg hierzu gefunden werden, so kündigt sich dieses Ereignis wahrscheinlich durch die Entstehung eines neuen Sterns an...« (zit. in: K. Hoffmann, 1987) Die meisten Wissenschaftler ließen sich durch solche Warnungen nicht von ihren Forschungsarbeiten abbringen. Die Entdeckermentalität machte gerade die Atomforscher zu Besessenen, die sich mehr um Erfolge als um mögliche Folgen ihrer Arbeit kümmerten.

Das Weihnachtsfest des Jahres 1938 kam für den in Berlin lebenden Chemiker Otto Hahn recht ungelegen. Im Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem wurde wegen der bevorstehenden Weihnachtstage der Institutsbetrieb am Abend des 21. Dezember beendet. Otto Hahn

und sein Mitarbeiter Fritz Straßmann mußten ihre aufregenden Versuche abbrechen. Die beiden Chemiker hatten entdeckt, daß bei der Bestrahlung des Urans mit Neutronen nicht Radium – ein natürliches Zerfallsprodukt des Urans – sondern Barium entstand. Otto Hahn waren diese Beobachtungen so wichtig, daß er nicht die letzten bestätigenden Versuche abwartete, sondern sich zur sofortigen Veröffentlichung entschloß.

Am 22. Dezember 1938 war es soweit: Otto Hahn und Fritz Straßmann schickten ihre Arbeit »Über den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen entstehenden Erdalkalimetalle« an die Redaktion der Zeitschrift »Naturwissenschaften«. Ebenso vorsichtig wie der Titel der am 6. Januar 1939 erschienenen Publikation war auch die Aussage der historischen Entdeckung formuliert: »Als Chemiker müßten wir eigentlich sagen, bei den neuen Körpern handelt es sich nicht um Radium, sondern um Barium.« (zit. in: K. Hoffmann, 1987). Erst in einer weiteren Arbeit vom 28. Januar 1939 bezeichneten die beiden Chemiker den beobachteten Effekt als »Uranspaltung«, da sie nun sicher waren, daß das Uranatom »zerplatzt« und dabei Barium entstanden war.

Otto Hahns langjährige Mitarbeiterin Lise Meitner, die als Jüdin im Juli 1938 zur Flucht aus dem faschistischen Deutschland gezwungen war, konnte von Schweden aus die physikalische Erklärung dieser Beobachtungen liefern. Zusammen mit ihrem Neffen, dem Physiker Otto Robert Frisch, schrieb sie in einer Mitteilung in der britischen Zeitschrift »Nature«: Wenn ein Neutron vom Urankern »eingefangen« wird, trennt dieser sich, und es entstehen aus einem positiv geladenen Atomkern »zwei ungefähr gleich große, leichtere Kerne, die dann wegen ihrer gegenseitigen Abstoßung mit großer Heftigkeit auseinanderfliegen« (L. Meitner, zit. in: T. v. Randow, 1988). Aus dem Masseverlust, der bei einer derartigen Atomkernspaltung eintritt, berechneten sie den Energiebetrag, der nach Albert Einsteins Gleichung ( $E = mc^2$ ) zwangsläufig frei werden mußte. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß bei der Kernspaltung des Urans eine Energiemenge frei wird, die zweiundhalb Millionen Mal größer ist als die bei der Verbrennung von Steinkohle freiwerdende Energie. Wenig später wußte man, daß bei der Kernspaltung wiederum Neutronen entstehen, also eine atomare Kettenreaktion theoretisch möglich war.

Das Element Uran ist heute die Ausgangssubstanz für jegliche Atomenergieanwendung, sowohl im militärischen als auch im zivilen Bereich. Die Entdeckung der Kernspaltung des Urans leitete eine Epoche ein, die wir heute »Atomzeitalter« nennen.

## **Uran – der Grundstoff für Atombomben**

Nachdem man wußte, daß bei den Prozessen der Urankernspaltung ungeheure Energiemengen frei werden, stand das Uran plötzlich im Mittelpunkt des militärischen Interesses. Im faschistischen Deutschland wurde seit dem Beginn des Zweiten Weltkriegs am Bau einer Atombombe gearbeitet. Das führte dazu, daß die Wehrmacht die Uranforschung selbst betrieb. Die Ausfuhr von Uranerzen aus dem 1938 von der Wehrmacht okkupierten Sudetenland wurde strikt gesperrt. Mit der Beschaffung und Aufbereitung des Uranerzes wurde die »Auer-Gesellschaft« beauftragt, die sofort nach dem Start des deutschen Atomprojekts einen Uranerzaufbereitungsbetrieb in Oranienburg bei Berlin errichtete. Dieser Betrieb hatte ab Januar 1940 monatlich eine Tonne reines Uranoxid an die Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt (DEGUSSA) nach Frankfurt/Main geliefert, das man dort zu Uranmetall weiterverarbeitet hat. Nach dem deutschen Überfall auf Belgien erhielt das Auer-Werk zusätzlich Uranvorräte aus Belgisch-Kongo, auch Uranerzbestände Frankreichs wurden beschlagnahmt. Im Uranaufbereitungsbetrieb der Firma

Auer wurden Häftlinge des KZ Sachsenhausen und Kriegsgefangene dazu gezwungen, das radioaktive Material zu verarbeiten. Das Auer-Werk war das Ziel des Bombenangriffs der USA-Luftflotte am 15. März 1945, bei dem Oranienburg zu 75 % zerstört wurde (P. Stulz, 1973). 1991 hat man an der Stelle des früheren Auer-Werkes in Oranienburg eine großflächige radioaktive Verseuchung mit Thorium und Radium entdeckt (Strahlentelex, 2. Mai 1991).

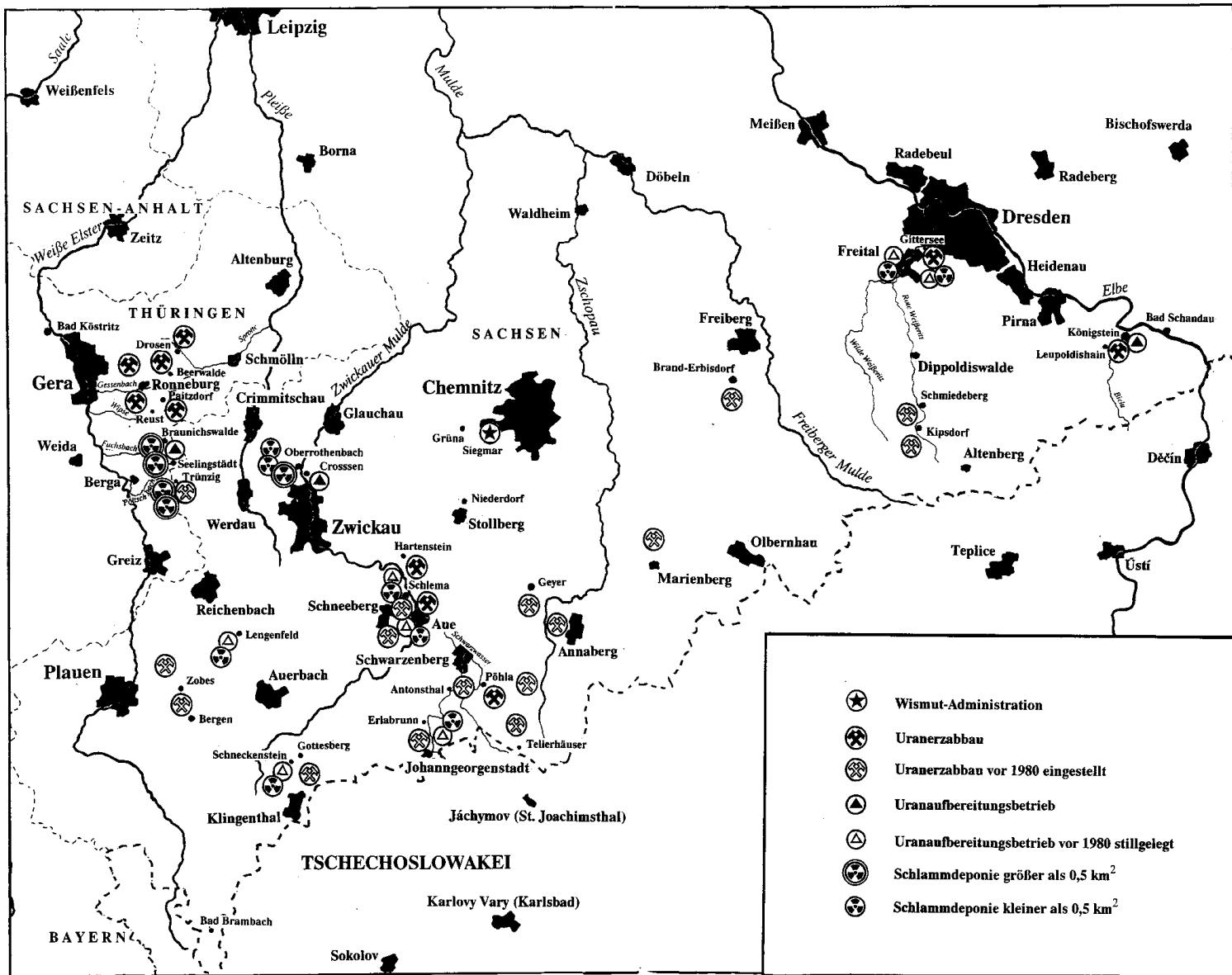
Auf die Herkunft des Urans für das deutsche Atomprojekt angesprochen, sagte mir Carl Friedrich von Weizsäcker im Juni 1987 in einem persönlichen Gespräch, er sei über solche praktischen Fragen wenig informiert gewesen, doch »Material war genug da«. In Deutschland führten die Arbeiten an dem Atombombenprojekt glücklicherweise nicht zu dem von den faschistischen Machthabern gewünschten Ergebnis, die Atombombe vor Kriegsende zur Verfügung zu haben. Mit der Nachricht von dem Abwurf der amerikanischen Atombomben auf die japanischen Städte Hiroshima und Nagasaki im August 1945 erfuhr die Weltöffentlichkeit, daß auch in den USA entsprechende Arbeiten durchgeführt worden waren. Hunderttausende Menschen starben in Hiroshima und Nagasaki qualvoll an den schrecklichen Auswirkungen der Atombombenexplosionen.

Nach der ersten Versuchsexplosion einer Atombombe am 16. Juli 1945 in der Wüste von New Mexico warnte der Physiker Leo Szilard die amerikanische Regierung davor, die Atombombe gegen Japan einzusetzen. Sein Argument war, der Einsatz der Atombombe könnte auch als Machtdemonstration an die Adresse der Sowjetunion verstanden werden und ein gefährliches Wettrüsten mit Atomwaffen auslösen. Der damalige Außenminister der USA, Jimmy Byrnes, entgegnete Szilard, die Sowjetunion könne gar keine Atombomben herstellen, weil es in Rußland keine Uranvorkommen gebe (J. Streich, 1987). Beide wußten zu diesem Zeitpunkt offenbar nicht, daß es in der sowjetischen Besatzungszone in Deutschland reiche Uranerzvorkommen gab, die zum Teil schon bergbaulich erschlossen waren.

Das geringe Interesse an den sächsischen Uranerzen zu Beginn des 20. Jahrhunderts ließ die Uranerzlagerstätten im sächsischen Erzgebirge offensichtlich zunehmend in Vergessenheit geraten. Anders ist die völlige Ahnungslosigkeit der amerikanischen Besatzungsmacht 1945 wohl kaum zu erklären. Während die USA alles daran setzten, um zu verhindern, daß Teile des deutschen Atomprojekts in sowjetische Hände fielen, so durch den hektischen Abtransport des Uranerzes aus einem Depot bei Staßfurt (Stulz, 1973) und die Bombardierung des Uranerzaufbereitungsbetriebes in Oranienburg, blieben die amerikanischen Truppen Anfang Mai 1945 vor der westlichen Grenze des Landkreises Schwarzenberg stehen, die sowjetischen vor der östlichen. Es kam zu der wohl größten Paradoxie in der Geschichte des nuklearen Wettrüstens: Der Landkreis Schwarzenberg und die kreisfreie Stadt Aue – mit den späteren Zentren des Uranbergbaus Schneeberg, Schlema, Schwarzenberg, Pöhla und Johanngeorgenstadt – waren nach dem 8. Mai 1945 für mehrere Wochen unbesetztes Gebiet in dem von den Alliierten der Antihitlerkoalition besetzten Deutschland. Doch nach der sowjetischen Besetzung des Gebietes bestimmten die Uranerzlagerstätten sehr bald die weitere Entwicklung der Region.

Noch im Jahr 1945 begannen sowjetische Geologen die Uranerzlager im Gebiet um Johanngeorgenstadt und Schneeberg zu erforschen. Auch Mitarbeiter des Freiberger »Radium-Instituts«, das bis März 1947 bestand, wurden im sowjetischen Auftrag an den radiologischen Erkundungen beteiligt. Ab 1946 wurde im Erzgebirge, beginnend in den Gruben um Johanngeorgenstadt, unter sowjetischer Führung Uran abgebaut. Von da an diente das ostdeutsche Uran jahrelang ausschließlich Stalins Atombombenprojekt. Seit September 1949, als die erste sowjetische Atombombe über der kasachischen Steppe explodierte, legten sich die Spaltprodukte erzgebirgischen Urans auf das ferne Land, auch auf bewohnte Gebiete.

Die sächsisch-thüringische Uranprovinz (Karte: Michael Beleites)



## II. Der Uranbergbau als Ausnahmezustand

### Die Wismut – der Atomstaat im SED-Staat

#### *Die Entstehung der Wismut*

Die Geschichte der sowjetischen Urangewinnung in Deutschland begann mit einem Tarnnamen, der bald eine ganze Region prägte. Zum Zweck des Uranbergbaus auf dem Gebiet der sowjetischen Besatzungszone in Deutschland wurde im Juni 1946 eine sowjetische Aktiengesellschaft (SAG) mit dem Namen »Wismut« gegründet. Der Name »Wismut« sollte sicher zu Anfang den Uranbergbau als Wismutbergbau tarnen, denn der Uranabbau in Ostdeutschland begann nach dem Zweiten Weltkrieg genau dort (um Schneeberg und Johanngeorgenstadt), wo während des Krieges die Wismutvorkommen intensiv abgebaut wurden.

*Wismut* wurde für Legierungen in der Metallurgie, in der Farbenindustrie und für medizinische Zwecke verwendet. Das Element Wismut wurde 1520 von Georg Agricola erstmalig als Metall erwähnt. Es wird vermutet, daß der Name für dieses Metall von der Grube bei Schneeberg »St. Georg in der Wiesen« stammt und das dort gefundene Erz als »Wismut« bezeichnet wurde, da »muten« der erzgebirgische Ausdruck für schürfen war.

Mit der Bildung der SAG Wismut war auch das abgebaute Uran ausschließlich für die Sowjetunion bestimmt. Einerseits war nach dem Kontrollratsgesetz vom Mai 1946 den Deutschen die Erforschung und Nutzung der Kernkraft verboten, andererseits wollte die Sowjetunion Atombomben herstellen, und dazu brauchte sie Uran. Auch waren damals in der Sowjetunion nur wenige Uranerzvorkommen bekannt, während die reichen Uranerzvorkommen im sächsischen Erzgebirge durch den vorangegangenen Silber-, Kobalt- und Wismutbergbau zum großen Teil bereits bergbaulich erschlossen waren.

Bis 1956 war die Wismut direkt der Sonderabteilung für die Atombombenproduktion des sowjetischen Ministeriums für Verteidigungsindustrie unterstellt. Diese Sonderabteilung koordinierte Stalins Innenminister und Chef des sowjetischen Geheimdienstes MGB, Lavrenti Berija (N. Grishin, 1953).

Der Zeitdruck des beginnenden atomaren Rüstungswettlaufs und die Tatsache, daß damals wahrscheinlich das gesamte für die Sowjetunion sofort verfügbare Uranerz im Erzgebirge lagerte, führte dazu, daß der Uranbergbau in Ostdeutschland in gewaltigem Tempo ausgebaut wurde. Diejenigen, die die Anfänge des Uranbergbaus der SAG Wismut miterlebten, sagen, es war »wie im wilden Westen«. Fieberhafte Hektik herrschte nicht nur bei den Betreibern der SAG Wismut, sondern auch bei den Arbeitern. In der Notzeit der ersten Nachkriegsjahre bot die SAG Wismut sehr hohe Löhne und größere Lebensmittelrationen. Aus ganz Deutschland kamen Menschen, die meist keine bergbauliche Ausbildung hatten und im Uranbergbau eine sichere Existenzgrundlage für sich und ihre Familien suchten. Aber nicht alle kamen freiwillig. Es wurden damals auch viele Menschen zwangsweise für den Uranbergbau verpflichtet. Die Zahl der Uranbergarbeiter stieg schneller an, als Unterbringungen gebaut werden konnten. So mußten in Johanngeorgenstadt auch in Hausfluren Liegen aufgestellt werden, um wenigstens genügend Übernachtungsmöglichkeiten zu schaffen.

In dieser Situation spielten die arbeitshygienischen Bedingungen im Uranbergbau so gut wie keine Rolle. Es wurde trocken gebohrt und gesprengt, so daß die Bergarbeiter ständig den Staub,

der auch radioaktiv war, einatmen mußten. Dazu kamen wegen fehlender Bewetterung (Belüftung) extrem hohe Radonkonzentrationen in der Atemluft. Mit dem Beginn des atomaren Rüstungswettlaufs »wendeten sich Personen und Institutionen der Uransuche und Urangewinnung zu, die nichts von den gesundheitlichen Gefahren des Uranbergbaus und der Uranverarbeitung wußten.« (G. Fuchs, 1971) ... und nichts wissen wollten, muß man wohl heute sagen. Als Mitte der fünfziger Jahre die anderen SAG-Betriebe in der DDR zu Volkseigenen Betrieben (VEB) gemacht wurden, blieb der Uranbergbaubetrieb »Wismut« als einziger in sowjetischen Händen. Er wurde jedoch am 1. 1. 1954 in Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft Wismut (SDAG Wismut) umbenannt und unter DDR-Beteiligung weitergeführt. 1959 wurde in einem Staatsvertrag zwischen der UdSSR und der DDR festgelegt, daß das DDR-Recht auch für die SDAG Wismut Gültigkeit bekam.

Über Geschichte, Aufbau und Aufgaben der SDAG Wismut ist in der DDR nur sehr wenig öffentlich bekannt geworden. Die wichtigste Ursache für alle Geheimhaltung war der zu Anfang ausschließlich militärische Verwendungszweck des Urans.

#### *Die Firma Wismut – ein geschlossenes System*

Die Wismut war wegen ihrer entscheidenden militärstrategischen Bedeutung für die Atommacht Sowjetunion ein wirtschaftlich selbständiges, also von anderen DDR-Betrieben weitgehend unabhängiges Unternehmen. Zur SDAG Wismut gehörten nicht nur die unmittelbar zur Urangewinnung notwendigen Anlagen, sondern auch die meisten Zulieferbetriebe sowie eigene Bau- und Transportbetriebe.

Die SDAG Wismut hatte folgende Strukturen:

- Die *Generaldirektion* der SDAG Wismut befand sich in Chemnitz-Siegmar. Ein großer Teil der Leitungsfunktionen war durch sowjetische Funktionäre oder Wissenschaftler besetzt.
- Die einzelnen Bergwerke hießen *Bergbaubetriebe*. Standorte und Umfang der Bergbau betriebe waren ausschlaggebend für alle anderen wirtschaftlichen Strukturen der SDAG Wismut. In den achtziger Jahren gab es im Gera-Ronneburger Gebiet fünf Bergbau betriebe, im Erzgebirge drei, im Elbsandsteingebirge einen und in Dresden-Gittersee einen.
- Es bestanden zuletzt noch zwei große *Aufbereitungsbetriebe*, der »AB 101« in Crossen bei Zwickau und der »AB 102« in Seelingstädt, 10 km südlich von Ronneburg sowie die Aufbereitungsanlage in Königstein. In den ersten Jahren gab es im Erzgebirge, im Vogtland und bei Dresden weitere kleinere Aufbereitungsbetriebe, die inzwischen abgerissen wurden.
- Der *Geologische Betrieb* war für die geologische Erkundung der Erzlagerstätten zuständig.
- Für Aufbau und Reparaturen der Schacht- und Förderanlagen wurde ein *Bau- und Montagebetrieb (BMB)* eingerichtet.
- Die SDAG-Wismut hatte einen eigenen *Transportbetrieb*. Dazu gehörten alle Betriebsfahrzeuge, sowohl LKW und Kipper für den Material- und Erztransport, als auch die Busse, die die Arbeiter zur Arbeitsstelle und zurück fuhren. Auch in Orte, die bis 50 km von den Bergbaubetrieben entfernt sind, fuhren täglich Busse des Wismut-eigenen Berufsverkehrs. Der besondere Status der SDAG Wismut war auch daran erkennbar, daß die Wismut-Fahrzeuge mit den Buchstaben XS oder XR eine eigene Kennzeichnung der Nummernschilder hatten.
- In Gruna bei Chemnitz befand sich das *Wissenschaftlich-technische Zentrum (WTZ)* der

SDAG Wismut. Zur Selbstkontrolle bei der radioaktiven Umweltbelastung wurde ein Wismut-eigenes Umweltlabor eingerichtet. Das Zentrale Umweltlabor (ZUL) der SDAG Wismut befand sich als Teil des WTZ ebenfalls in Grünau.

Über den Umfang der SDAG Wismut ist bis 1990 offiziell nichts bekannt geworden. Heutige Schätzungen gehen davon aus, daß in den Anfangsjahren mehr als 100 000 Menschen gleichzeitig bei der S(D)AG Wismut arbeiteten, während ihr Ende der achtziger Jahre noch etwa 40 000 Beschäftigte angehörten. Insgesamt hatte die Wismut etwa 500 000 Beschäftigte in 44 Jahren.

#### *Das Wismut-Staatswesen*

»Wismut« war nicht nur der Firmenname für die vom sowjetischen Militär aufgebaute Uranbergbauindustrie in Ostdeutschland, Wismut war ein Staat im Staate DDR. Neben der Territorialstruktur der 15 Bezirke in der DDR gab es den nichtterritorialen Wismut-Staat:

Neben den SED-Bezirksleitungen bestand die »SED-Gebietsleitung Wismut«. Sie spielte die »führende Rolle« im Wismut-Staat, zumindest seit die Rote Armee das Wismut-Gebiet nicht mehr unmittelbar kontrollierte.

Neben den Stasi-Bezirksverwaltungen existierte die »MfS-Objektverwaltung Wismut«. Diese wurde 1982 in eine Sonderabteilung der MfS-Bezirksverwaltung Karl-Marx-Stadt umgewandelt. Zu ihr gehörten auch Referate und Arbeitsgruppen Wismut in den MfS-Kreisdienststellen Gera, Aue, Zwickau, Pirna und Freital. Nach der Umstrukturierung 1982 gehörten zur Wismut-Stasi noch 109 hauptamtliche Mitarbeiter. Die Wismut-Stasi war angehalten, mit dem sowjetischen KGB »aufgabenbezogen und kameradschaftlich zusammenzuarbeiten« (E. Mielke, 1982). Neben den vorhandenen Polizeistrukturen gab es ein »Gebietskommando der Deutschen Volkspolizei Wismut« und ein »Betriebsschutzkommando der Deutschen Volkspolizei Wismut«. 1982 hatten beide zusammen 925 Beschäftigte.

Neben den dem Nationalen Verteidigungsrat unterstellten Bezirkseinsatzleitungen (den für den Spannungs- und Kriegsfall vorgesehenen militärischen Kommandozentralen, die auch an der Vorbereitung von Internierungslagern beteiligt waren.) gab es eine »Gebietskoordinierungsgruppe Wismut«. Dazu gehörten der 1. Sekretär der Gebietsleitung Wismut der SED (als Vorsitzender), der Generaldirektor der SDAG Wismut, der Leiter der Objektverwaltung Wismut des MfS bzw. der Leiter der Abteilung Wismut der MfS-Bezirksverwaltung Karl-Marx-Stadt und der Kommandeur des Gebietskommandos Wismut der Deutschen Volkspolizei. Für die Gebietskoordinierungsgruppe Wismut stand ein eigener unterirdischer Bunker als »Ausweichführungsstelle« zur Verfügung. 15 Mitarbeiter einer speziellen »Arbeitsgruppe Sonderobjekt« der Wismut-Stasi sorgten für dessen »ständige Einsatzbereitschaft und Funktionstüchtigkeit« (E. Mielke, 1982).

Ebenfalls mit der Kriegsvorbereitung beschäftigt waren ein *Gebietsstab Wismut der Zivilverteidigung*, ein *Gebietsstab Wismut der Kampfgruppen* und zum Teil auch das *Gebietssekretariat Wismut des Deutschen Roten Kreuzes*.

Neben der allgemeinen Handelsorganisation (»HO«) in der DDR gab es den »Wismut-Handel«. Er war ein eigenständiges Versorgungsnetz mit Kaufhallen und Gaststätten innerhalb und außerhalb der Wismut-Betriebe, das die Wismut-Angehörigen besser versorgte als die übrige Bevölkerung.

Neben dem staatlichen Gesundheitswesen der DDR gab es das separate »Gesundheitswesen Wismut«. Dazu gehörten:

- fünf Bergarbeiterkrankenhäuser: in Gera, in Erlabrunn (bei Johanngeorgenstadt), in

Chemnitz (Rabenstein), in Stollberg und in Zwickau, die in ihrem Umfang zum Teil den Bezirkskrankenhäusern gleichkamen;

- sieben Bergarbeiterpolikliniken, z. B. in Ronneburg und Gera;
- 21 Ambulatorien in allen Bergbaubetrieben und in den Aufbereitungsbetrieben (die mit dem Arbeitshygienezentrum der Wismut in Stollberg-Niederdorf zusammenarbeiteten);
- Sanatorien in Bad Elster, Bad Sulza, Warmbad, Bad Liebenstein und Schlema.

Die Wismut war selbst Versicherungsträger, es gab eine eigene *Sozialversicherung Wismut* für die Wismut-Angehörigen.

Zum Wismut-Staatswesen gehörten weiterhin zahlreiche Wismut-Abteilungen »gesellschaftlicher Organisationen«. Allein deren Zentralen in Karl-Marx-Stadt beschäftigten 1982 ca. 1 000 Mitarbeiter. Dazu gehörten der Zentralvorstand der *Industriegewerkschaft Wismut des FDGB* mit dem *Feriendienst Wismut*, die *FDJ-Gebietsleitung Wismut*, die *Gebietsvorstände Wismut der GST, der DSF und der Kammer für Technik* sowie die *Arbeitsgruppe für Sport und Kultur Wismut*.

Den Sport hat man innerhalb des Wismut-Staates sehr gefördert. Es gab eine Reihe großangelegter *Betriebssportgemeinschaften Wismut*. Am bekanntesten, vielleicht das Bekannteste von der Wismut überhaupt, war die Fußballmannschaft »Wismut Aue«.

Auf kulturellem Gebiet gab es vielfältige Bemühungen, die sächsischen Bergmannstraditionen auf die SDAG Wismut zu übertragen, so zum Beispiel das Tragen von Bergmannsuniformen und Spielen von Bergmannsmärschen bei besonderen Anlässen. In einigen Städten unterhielt die SDAG Wismut eigene »Bergarbeiter-Kulturhäuser«.

Der Wismut-Staat entwickelte sich zusammen mit der SDAG Wismut zu einem innerhalb der DDR relativ unabhängig arbeitenden politischen, wirtschaftlichen und sozialen System. Dieses gewann sehr schnell an Umfang und Bedeutung, ohne jemals dementsprechend öffentlich thematisiert zu werden. Die Wismut war nicht nur ein selbständiges, sondern auch ein abgeschirmtes System. Direkte Kontakte von staatlichen Institutionen und Betrieben der DDR mit Institutionen und Betrieben der SDAG Wismut erforderten eine Sondergenehmigung der *Abteilung Wismutangelegenheiten beim jeweiligen Rat des Bezirkes*.

Als Mitte der siebziger Jahre in der westdeutschen Anti-Atom-Bewegung der Begriff »Atomstaat« geprägt wurde, projizierte man die Gefahr eines von den Zwängen der Atom-Technologie abhängigen totalitären Staatswesens in die Zukunft. Von der bestehenden Situation im Wismut-Gebiet ahnte dort wohl niemand etwas – wahrscheinlich interessierte es auch keinen. Im Wismut-Gebiet existierte der »Atomstaat« bereits – und zwar in seiner bisher extremsten Form: als Atom-Stalinismus.

## **Der Atomstaat Wismut und seine Atomstaatsbürger**

Als die Wismut 1946 damit begann, eines der dichtbesiedeltesten Gebiete Europas nach Uran umgraben zu lassen, ging es um weitaus mehr als nur um ein abenteuerliches Wirtschaftsprojekt. Man mußte eine ungeheure große Zahl von Menschen dazu bringen, sich unter Tage im strahlenden Gestein in Lebensgefahr zu begeben, um den nach Kriegsende größten Diktator der Welt mit dem Grundstoff für Atombomben zu versorgen. Das war eigentlich nur durch Terror oder durch eine großangelegte fast narkotisierende Manipulation der Menschen erreichbar. Die Wismut entschied sich für beides, konnte jedoch im Laufe der Zeit auf die Tyrannie fast völlig verzichten, weil die organisierte Manipulation nahezu perfekt funktionierte.

Am Anfang stand ein für die Nachkriegszeit in Deutschland beispielloses Gewaltregime des sowjetischen Militärs. Es reichte nicht, nur die Arbeiter zu blinden und willfährigen »Produktivkräften« eines verbrecherischen Unternehmens zu machen, man mußte die Bewohner der ganzen Region gleichschalten, also zunächst unter ein Zwangssystem stellen. So richtete man ein riesiges Sperrgebiet ein, das 1952 bereits 3 380 km<sup>2</sup> umfaßte, und es entstand neben der sowjetischen Firma Wismut ein Wismut-Staatswesen, das den Ausnahmezustand verwaltete. Das Charakteristische, geradezu Mystische am Wismut-Staat war, daß er keine territorialen Grenzen hatte. Er lag wie ein diffuser Schatten über den vorhandenen Territorialstrukturen der DDR, und es war meist nicht durchschaubar, wann und wo er deren Macht aufhob und selbst regierte. Der Wismut-Staat sorgte dafür, daß das vom sowjetischen Militär und Geheimdienst aufgebaute Gewaltregime reibungslos funktionierte. Wachtürme und Stacheldraht umgaben die Schachtanlagen. Schlagbäume und Wachposten riegelten die Straßen zum Wismut-Gebiet ab, die Bewohner durften nur mit Passierscheinen und Sonderausweisen auf die Straße gehen, die Bergarbeiter mußten wie Gefangene ihre Personalausweise bei der Wismut abgeben und erhielten dafür einen russischen Wismut-Ausweis, in dem lediglich ihr Name in lateinischen Buchstaben geschrieben war. Patrouillen, Hausdurchsuchungen, Razzien und Festnahmen waren an der Tagesordnung.

Viele, die sich dem alltäglichen Drill nicht beugen wollten, flohen aus dem Wismut-Sperrgebiet – meist gleich in den Westen. Andere, die dem organisierten Wahnsinn im Wege standen, hat man 1952 als »deklassierte Elemente« zwangsausgesiedelt.

In das Wismut-Sperrgebiet hineingeholt hat man die Menschen zunächst ebenfalls gewaltsam. Zur Arbeit im Uranbergbau wurden anfangs viele zwangsverpflichtet, manche regelrecht von der Straße weggefangen.

Doch bald kamen Zehntausende freiwillig ins Wismut-Gebiet, angelockt von dem Versprechen, bei der Wismut höchste Löhne und große Lebensmittelzuteilungen zu erhalten. Sie schluckten die fetten Köder und erkannten die darin befindlichen Widerhaken oft erst Jahrzehnte später auf dem Röntgenbild. Schließlich hatte man ihnen genügend Wismut-Schnaps zum Herunterspülen überreicht. Der Ausnahmezustand bekam den süßlichen Beigeschmack des schnellen Wohlstands, das atomare Sperrgebiet erreichte dadurch eine klebrige Anziehungskraft. Die Leute kamen und blieben, sie paßten sich an und richteten sich ein inmitten der militärischen Tyrannie der stalinistischen Machthaber, inmitten der zerwühlten, dreckigen Uranprovinz. Die vom Wismut-Staat organisierte Mischung aus Verführung, Verdummung und Verängstigung tat ihre fatale Wirkung. Was die kommunistischen Machthaber nirgendwo anders schafften, erreichten sie im Wismut-Sperrgebiet: Der Atomstaat Wismut formte einen »Neuen Menschen« – den Atomstaatsbürger. Dieser war ein Produkt der organisierten Manipulation. Im Wismut-Gebiet wurde das Klima zunehmend durch Leute geprägt, die sich durch ihre eingeschränkte Wahrnehmungsfähigkeit und -willigkeit ebenso auszeichneten wie durch ihre unkritische Anpassungs- und Leistungsbereitschaft.

#### *Die Methoden der Manipulation:*

##### *Verführung, Verdummung und Verängstigung*

Die Wismut bot ihren Beschäftigten nicht nur umfangreiche Vergünstigungen, die Wismut setzte diese auch ganz gezielt als Lockmittel ein. Schon in den Schulen argumentierte die Wismut bei der Berufswerbung fast ausschließlich mit den materiellen Sondervergünstigungen, einschließlich des steuerfreien Schnapsangebots. Solche Wismut-Berufswerbungen, an denen alle männlichen Schüler der 9. Klassen teilnehmen mußten, fanden bis 1989 an den meisten Schulen in der DDR statt.

Der Lohn der Wismut-Beschäftigten übertraf den Durchschnittslohn in der DDR um ein Mehrfaches, wenn auch der Abstand zu den übrigen Löhnen in den letzten Jahren sichtbar abnahm. Lehrlinge bei der Wismut wurden gegenüber anderen Lehrlingen mit einem »Wismut-Zuschlag« privilegiert. Interessant ist, daß nicht nur Bergarbeiter, sondern alle Wismut-Beschäftigten an den Vergünstigungen teilhatten. Auch Beschäftigte aus Bereichen des Wismut-Staates, die nicht zur SDAG-Wismut gehörten, z. B. des »Gesundheitswesens Wismut«, erhielten Wismut-Zuschläge von mehreren hundert Mark monatlich sowie andere Wismut-Bevorzugungen. Wismut-Angehörige bekamen außerdem mehr Urlaub als andere.

In den Anfangsjahren gab es bei der Wismut zusätzliche Lebensmittelkarten und sogar extra Lebensmittelzuteilungen. Später hat man den »Wismut-Handel« eingerichtet, um mit besonderen Verkaufsstellen innerhalb und außerhalb der Wismut-Betriebe die Wismut-Angehörigen besser zu versorgen als die übrige Bevölkerung. In den Wismut-Kaufhallen gab es tatsächlich ein wesentlich umfangreicheres Warenangebot als in den übrigen Verkaufseinrichtungen der DDR.

Zu den Wismut-Privilegien gehörten desweiteren eine kürzere Wartezeit bei einer Autobestellung sowie die Bevorzugung bei der Wohnungsvergabe. Die Wismut-Krankenhäuser waren moderner und großzügiger eingerichtet als Kreis- und Bezirkskrankenhäuser. Wismut-Leute sollten nicht nur als Privilegierte leben, sondern auch als Privilegierte sterben.

Die perfideste Form der Verführung war die Versorgung der Bergleute mit Schnaps. Es ist eine alte Bergbautradition, die harte Arbeit der Bergarbeiter mit einer bestimmten Menge akzisefreiem (unversteuertem) Schnaps zu belohnen. Die Wismut hat diese fragwürdige Tradition nicht nur übernommen, sondern noch gefördert. In Abhängigkeit von Brigadeleistung, Krankentagen und Fehlschichten erhielt ein Wismut-Bergarbeiter bis zu zehn Flaschen Schnaps zu je 0,7 Liter im Monat! Das war weitaus mehr als im übrigen Bergbau in der DDR üblich. Eine Flasche kostete 1,12 Mark. Die Bergleute nannten den zweiunddreißigprozentigen Schnaps »Kumpeltod«. Durch die regelmäßigen Schnapszuteilungen begünstigt, wurden viele »Wismuter« bald zu Alkoholikern. Die Trübung des Bewußtseins der Uranbergarbeiter hat man sicher nicht ausschließlich wegen des fragwürdigen Verwendungszwecks des Urans betrieben. Bei der SDAG Wismut wurde den Bergleuten gesagt, der Schnaps wirke gegen eine »Staublunge«. Er wirkte allenfalls gegen die berechtigte Angst vor Lungenkrebs, und das sollte wahrscheinlich auch sein Zweck sein.

Zur organisierten *Verdummung* der Menschen im Wismut-Gebiet gehörte sowohl das Vorenthalten von Informationen als auch die gezielte Verbreitung von Falschinformationen, einschließlich der ideologisierenden Verfälschung politischer und zeitgeschichtlicher Tatsachen. Es sollten alle Informationen zurückgehalten oder verfälscht werden, die den verbrecherischen Charakter des Wismut-Uranbergbaus bekanntgemacht hätten. Dabei ging es um den überwiegend militärischen Verwendungszweck des abgebauten Urans, um das tödliche Strahlenrisiko der Bergarbeiter und um die mit dem Uranbergbau einhergehende beispiellose Umweltkatastrophe.

Da die Wismut Bestandteil des sowjetischen Atombombenprogramms war, hat man die Geheimhaltung gar nicht erst auf bestimmte Bereiche bezogen, sondern gleich die gesamte S(D)AG Wismut zum Tabu erklärt. In der DDR gab es praktisch überhaupt keine Veröffentlichungen zum Uranbergbau, geschweige denn zur Wismut. Nicht einmal in Bibliotheken konnte man etwas über den ostdeutschen Uranbergbau erfahren. So war im »Territorialkundearchiv der Wissenschaftlichen Allgemeinbibliothek« in Gera über die SDAG Wismut und den Uranbergbau nichts vorhanden. Das Geraer Naturkundemuseum hatte einen ganzen Ausstellungs-

raum zum Thema »Bergbau im Bezirk Gera« gestaltet, ohne mit einem Wort auf den Uranbergbau der SDAG Wismut einzugehen. Wer wissen will, was die SDAG Wismut war und im 1976 in der DDR erschienenen 18-bändigen »Meyers Neues Lexikon« nachsucht, findet nichts. Selbst die Broschüren der Wismut-Berufswerbung verrieten mit keinem Wort, was eigentlich abgebaut wurde. Auch Wismut-intern hat man das Wort Uran nie beim Namen genannt, sondern immer mit »Erz« oder »Metall« umschrieben. Manche haben das so verinnerlicht, daß Wismut-Autoren in dem nach der »Wende« erschienenen Propagandabuch »Seifahrt« weiter die gewohnten Verschleierungsvokabeln verwenden. Unter den Beschäftigten der Wismut erhielt niemand mehr Informationen, als er zur Erledigung seiner unmittelbaren Arbeitsaufgaben unbedingt brauchte. Es gab also kaum jemanden, der sein Spezialwissen in einen Gesamtzusammenhang einordnen konnte. Dennoch waren alle zu strenger Geheimhaltung verpflichtet.

*»Jetzt war ich eine Woche selbst dort in Schneeberg ... Erschreckend die Feststellung, wie ein ehemals intakter Stadtorganismus Jahrzehnte (after the goldrush) moralisch und physisch derart abbauen kann. Über die SDAG Wismut wird sich ausgeschwiegen, das Thema der Verantwortlichkeit zu allseits ersichtlichem Raubbau gilt als Tabu. Für uns Außenstehende scheint der Rat der Stadt außerstande die Angelegenheiten im Sinne seiner Bürger zu regeln. Keine Aufklärungsarbeiten, Informationen und Beachtung von Sicherheitsmaßregeln.« (Dresden, 1988)*

*»In diesem Sommer hatte ich mir vorgenommen, einige Fotos im Braunkohlegebiet südlich Leipzig zu machen, da ich dort Bekannte habe, die neben den betroffenen Ortschaften wohnen und dennoch auch 'betroffen' sind. Mit dem Lesen der ›Pechblende‹ ist mir bewußt geworden, daß die Landschaftszerstörung und viel Schlimmeres in meiner unmittelbaren Umgebung ebenfalls geschieht. Es ist schon verrückt, wie geschickt durch Nichtinformation der Blick von diesen wirklich nicht zu übersehenden Löchern und Bergen abgelenkt wird. Wir sprechen in unserer Gemeindegruppe (Gera-Lusan) wohl über den Brasilianischen Regenwald und das Robbensterben in der Nordsee, haben aber den Gessenbach bisher nicht erwähnt.« (Aus Briefen an den Autor/Gera, 1988)*

Das Vakuum, das die Nichtinformation in den Köpfen hinterließ, hat man dann mit vielerlei Falschinformationen aufgefüllt. Die am intensivsten ideologisch indoktrinierte Legende war die, daß die Atombewaffnung von Stalins Sowjetunion nicht nur friedensfördernd, sondern schlichtweg Voraussetzung für die Erhaltung des Weltfriedens war, also Grundlage für die Existenz menschlichen Lebens überhaupt. Diese grobe Verdrehung der Logik hat man so oft und so penetrant wiederholt, bis es ein allgemein anerkanntes Dogma war, über das nicht mehr diskutiert werden brauchte: Das Atombombenmonopol der USA mußte gebrochen werden – und zwar von Stalin. Bis heute glauben sehr viele Menschen an dieses Dogma – auch im Westen und auch Leute, die nicht Anhänger des stalinistischen Systems sind. Ich will nicht die verbrecherischen Atombombenabwürfe der USA auf Hiroshima und Nagasaki bagatellisieren, aber die Atomkriegsgefahr nahm ja nicht dadurch ab, daß es einen weiteren atomwaffenbesitzenden Staat gab, sie nahm deswegen zu. Die Tatsache, daß ausgerechnet das im eigenen Land mit Staatsterror und Massendeportationen regierende Stalin-Regime in den Besitz der grausamsten Massenvernichtungswaffen gebracht worden war, machte die Situation keinesfalls berechenbarer. Nun hatten auch Drittstaaten wie Großbritannien und Frankreich einen glaubwürdigen Vorwand, um mit ihren Atombombenprogrammen beginnen zu können. Die Atombewaffnung der Sowjetunion hat mit der Herbeiführung eines »militärischen Gleichgewichts« die Atom-

kriegsgefahr nicht eingedämmt, sondern das wahnsinnige atomare Wettrüsten erst richtig in Gang gebracht, das schließlich der Welt das reale Risiko ihres Unterganges bescherte. Seitdem das Stalin-Regime mit den großen Uranreserven des Erzgebirges rechnen konnte, hatte es offenbar kein Interesse mehr an einer Verhinderung der atomaren Aufrüstung. So hat die Sowjetunion 1947 vor den Vereinten Nationen den amerikanischen Baruch-Plan zur internationalen Kontrolle der Atomwaffen abgelehnt.

Diese Zusammenhänge verschwieg man im Wismut-Gebiet. Doch die Wismut leugnete nie, daß sie einen entscheidenden Beitrag zur sowjetischen Atombewaffnung leistete, sie stellte das als Heldentat dar – wenn auch verklausulierte. Die Wismut-Kumpel fördern »Erz für den Frieden«, so hieß es in jeder Parteitagsrede und auf jeder 1. Mai-Kundgebung im Wismut-Gebiet.

Der Geraer Wismut-Dichter Martin Viertel, der Angestellter des dortigen Wismut-Bergarbeiterkulturhauses war, tönte noch im Juni 1989: »Aus unserem Gebirge, das einstmals das silberne genannt wurde, förderten wir nach der Befreiung vom Faschismus ein Erz, schwarz und schwer, ein Erz, dem Sonnenkräfte innewohnten und das den gerade errungenen Frieden sicherer und mächtiger machen konnte. Und so brach eine Zeit an, wo Friedenskampf zum Arbeitskampf wurde, wo sich der Sieg über den Berg zu einem Sieg für den Frieden gestaltete, wo etwas geschah, was in dieser Phase seinem Inhalt nach und in seiner Dimension einmalig war. ...immer und seit nunmehr 40 Jahren hatte das Wort FRIEDEN aus dem Mund eines Wismut-Bergmannes einen eigenen, einen besonderen Klang. Denn wir waren es, die mit unseren Händen ein Stück Frieden dieser Welt aus dem Berg gebrochen haben. Nie war uns Frieden ein abstrakter, abgeschabter Begriff, immer war er neben seiner tiefen menschlichen Bedeutung auch ein Ausdruck unserer konkreten, gegenständlichen Arbeit, immer verband sich Frieden mit Freundschaft, Frieden mit Sozialismus, Frieden mit dem Namen der Sowjetunion.« (zit. in der »Thüringischen Landeszeitung«, 17. Juni 1989).

Auch die Leugnung des Strahlenrisikos betrieb die Wismut mit ausgeklügelten Täuschungen und platten Lügen. Anfang 1990, als die Wismut »sich öffnete«, d.h. ihre bisher interne Verdummungspropaganda nun auch nach außen trug, schrieb man im »Neuen Deutschland« einen Artikel unter der Überschrift »Wirksamer Schutz vor Strahlenschäden beim Uran-Bergbau«. In diesem Artikel steht: »Die geringe Dimension wird vor allem am Wert des Ausstoßes reinen Radons deutlich. Alle zehn Thüringer Abwetterschächte zusammengenommen, bringt es die Wismut dabei nur auf einen Kubikmillimeter täglich.« Die Angabe in »Kubikmillimeter« zeigt die Absicht der Wismut, die Öffentlichkeit mit kleinen Zahlen zu täuschen. Daß ein Kubikmillimeter reinen Radons einer Radioaktivität von ca. 60 Milliarden Becquerel entspricht (W. Neumann, 1990), verschwieg man im »Neuen Deutschland« diskret. Weiter heißt es in dem Artikel: » ...alle in der DDR vorliegenden epidemiologischen Daten zeigen keine Häufung zum Beispiel von Fehlgeburten, Mißbildungen, der Säuglingssterblichkeit oder der Kinderlosigkeit bei Bergarbeitern oder Bewohnern von Uranabbaugebieten. Sicher ist, daß nach allen bisherigen internationalen Erkenntnissen in den Uranbergbaugebieten niemand des Radons wegen um seine Gesundheit oder gar sein Leben bangen muß.« (»Neues Deutschland«, 13. Februar 1990) Angesichts der inzwischen vorliegenden Zahlen von mehreren tausend Lungenkrebsfällen bei Wismut-Beschäftigten war das eine sehr kühne Behauptung!

**An alle Bergarbeiter, Arbeiterinnen, Angestellte, Techniker, Ingenieure der Betriebe der SDAG Wismut!**

**An alle Mitarbeiter und die Intelligenz der Einrichtungen des Gesundheitswesens Wismut Gera und Altenburg!**

Der 1. Mai 1987 steht ganz im Zeichen der schöpferischen Verwirklichung der bedeutsamen Beschlüsse des XI. Parteitages der SED, der Umsetzung der Beschlüsse des 11. FDGB-Kongresses und der Vorbereitung des 70. Jahrestages der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution.

Die Kampfdemonstration unserer Werktägigen ist erneut zu einer machtvollen politischen Manifestation der Arbeiterklasse, als beeindruckendes Bekenntnis des unerschütterlichen Vertraus unserer Werktägigen in die Politik der Partei der Arbeiterklasse und des Arbeiter-und-Bauern-Staates zum Wohle des Volkes und zur Sicherung des Friedens zu gestalten.

Alle Werktägigen bringen ihre Übereinstimmung mit der Politik unseres sozialistischen Staates durch die erfolgreiche Realisierung aller eingegangenen Verpflichtungen zum Ausdruck.

Unter der Losung

**„Mein Arbeitsplatz –  
mein Kampfplatz für den Frieden!“**

demonstrieren die Werktägigen der SDAG Wismut, daß sie mit ihren Taten in der täglichen Arbeit die Friedenspolitik der SED und KPdSU unterstützen.

Wir rufen deshalb alle Werktägigen auf, durch ihre Teilnahme an der Demonstration dieses Bekenntnis zu unterstreichen.

Es lebe und erstarke die Aktionseinheit der Internationalen Arbeiterklasse im Kampf um Frieden, Demokratie und Sozialismus!

Organisationskomitee  
zur Vorbereitung des 1. Mai

**Stellplatz zur Maidemonstration des Marschblocks der SDAG Wismut in der Bezirksstadt Gera und der Stadt Altenburg**

### **G E R A**

Aufstellung Ernst-Thälmann-Straße  
Spitze der SED-Kreisleitung

Die Betriebe nehmen wie folgt Aufstellung:

**Spitze:**

Fahnenblock BS  
Marschblock Jugend  
Marschblock Staatsausgezeichnete

<b>Marschblock 1</b>	<b>Marschblock 2</b>	<b>Marschblock 3</b>
BB Schmiedhau	BB Drosen	Transportbetrieb
BB Reust	BS Gera	BMB 17
BB Paitzdorf	AB 102 Seelingstädt	BAV
JBB „E. Thälmann“	Geologischer Betrieb	MVB Gera
		ORZ

Die Aufstellung des Demonstrationszuges erfolgt in 24er Reihen.  
Die Stellplätze werden für die einzelnen Betriebe durch Schilder gekennzeichnet.

Stellplatz: 9.00 Uhr · Abmarschbereit: 9.20 Uhr

Stellplatz für Mitarbeiter und Lehrlinge der Betriebsschule um 7.45 Uhr auf dem Schulhof Gera-Tinz.

### **ALTE N B U R G**

Für die Angehörigen der SDAG Wismut und des Gesundheitswesens in Altenburg werden folgende Stellplätze festgelegt:

#### **Altenburg Süd-Ost**

Stellplatz: 7.15 Uhr Hermann-Matern-Oberschule  
Abmarsch: 7.45 Uhr

#### **Altenburg Nord**

Abfahrtszeit: 6.45 Uhr Bushaltestelle Georg-Schumann-Straße über Heinrich-Rau-Straße, Bruno-Leuschner-Straße, Kaufhalle Leninstraße nach Altenburg Süd-Ost

Auch die Evangelische Kirche, die sich Ende der achtziger Jahre entschieden für die Offenlegung der uranbergbaubedingten Umwelt- und Gesundheitsgefahren einsetzte, hat jahrelang zur organisierten Bewußtseinstrübung im Atomstaat Wismut beigetragen. In der Stadt Schneeberg, wo der Wahnsinn eigentlich klar erkennbar war, weil der Strahlentod der Uranbergarbeiter nach ihr benannt ist, setzte die Kirche auf die Verdummungs-Aktionen des Wismut-Staates noch eins drauf – damit auch wirklich niemand mehr zweifelte. Seit den fünfziger Jahren holte sie jedes Jahr am 22. Juli die Uran-Beschaffer für Stalins-Atombombenarsenal in die Schneeberger St. Wolfgangskirche und tauchte sie in den betäubenden Nebel der Nostalgie-Veranstaltung namens »Berggottesdienst«. Zu einer Zeit als sich anderen Ortes Christen gegen die Remilitarisierung Deutschlands wandten, hat man in Schneeberg den in den vorigen Jahrhunderten unter den Silberbergleuten üblichen »Berggottesdienst« für die Uranbergleute rekultiviert. Viele Einheimische sahen darin eine Fortsetzung ihrer familiären Bergmannstradition. Sie haben aber damit den Uranbergbau und die Zustände bei der Wismut mit dem kulturellen Erbe des traditionellen Bergbaus auf eine Stufe gehoben. Auch in den achtziger Jahren, als die Welt bedrohlich nahe an den Rand eines Atomkrieges geraten war, die kirchliche Friedensbewegung überall in der DDR mit öffentlichen Aktionen gegen die atomare Aufrüstung Stellung bezog und dabei mitunter auch die Urangewinnung als Teil der Atomwaffenherstellung zur Diskussion stellte, zogen in Schneeberg Wismut-Leute in Uniformen, Bergmannsmärsche blasend in die Kirche ein. Und der Pfarrer hielt für die Atom-Kumpel eine heimattümelnde, extra in die Bergmannssprache übersetzte Uran-Bergpredigt. Schließlich bekamen die uniformierten Kirchgänger auch noch den Segen Gottes zugesprochen, so als ob zwischen den vorigen Jahrhunderten und dem Atomzeitalter – und zwischen Silber und Uran – überhaupt keine Unterschiede beständen. Wer als in der kirchlichen Friedensbewegung Engagierter Mitte der achtziger Jahre dieses Spektakel miterlebt hat, mußte das als atomare Totengräbermesse empfinden.

Zu den organisierten Zwangsmaßnahmen gehörten nicht nur die bereits genannte Tyrannei im Wismut-Sperrgebiet der vierziger und fünfziger Jahre, sondern besonders und bis zuletzt die direkten und indirekten Drohungen, mit denen man die Bergarbeiter *verängstigte* und disziplinierte. Das Arbeitsregime bei der Wismut war nahezu militärisch organisiert. Dem einzelnen wurde klar gemacht, daß er ein winziges Teil eines riesigen Getriebes war und sofort zerrieben würde, sobald er nicht genauso funktioniere, wie das System ihn brauchte.

Der Leistungsdruck funktionierte vor allem auch deshalb, weil man die Arbeiter in indirekte Abhängigkeiten brachte. Bei geringerer Arbeitsleistung oder »Disziplinverstößen« wurde nicht dem einzelnen, sondern seiner ganzen Brigade das Geld gekürzt. Jeder hatte Angst, den Zorn seiner Brigade auf sich zu ziehen, und paßte sich deshalb an, arbeitete bis an die Grenzen seiner Kräfte, verzichte sogar auf den eigenen Arbeitsschutz, sobald er zeitaufwendig wurde. Als »Sozialistische Brigade« gab es besonders viel Geld, so daß es bei der Wismut sogar üblich wurde, aus Rücksicht auf die Kollegen aus der Kirche auszutreten.

*»Ich selbst bin ein ›Betroffener‹ in doppeltem Sinne, wohne ich doch in Gera-Lusan (Reuster Kegel- und Grobsdorfer Tafelhalden in Sichtweite) und hatte selbst mehrere Jahre als Betriebsfotograf in einem Bergbaubetrieb der SDAG Wismut gearbeitet. ... Die Gewinnung von Uranerz als Ausgangsstoff für Nuklearwaffen und ›KKW-Futter‹ sowie Gesundheits- und Umweltschädigung durch Uranerzabbau sind in der Tat kein Thema für die Beschäftigten der Wismut-Betriebe – was zählt, ist das Geld! Gerade während meiner Foto-Termine unter Tage – in der Regel fuhr ich etwa ein- bis zweimal wöchentlich ein – konnte ich beobachten, wie insbesondere*

*in den sog. Hauerbrigaden Arbeitsschutz weit hinter Arbeitsleistung rangierte; oft mußten Arbeitsplatz und Beschäftigte für entsprechende Aufnahmen erst ›präpariert‹ werden, und hier und da passierte es schon, daß entwickelte Bilder aussortiert wurden, da vor Ort unbemerkt gebliebene Mängel in puncto Arbeitsschutz im nachhinein entdeckt wurden. Sehr richtig dargestellt von Ihnen wurde m.E. die Relation ›Brigade-Einzelner-Arbeitsleistung-Geld‹. Als Betriebsangehöriger fiel mir auf, wie stark das Kurzsicht-Denken ›hohe Arbeitsleistung-viel Geld‹ unter Ausblendung aller anderen Faktoren unter den Wismut-Bergarbeitern verbreitet ist – ein ›Blauer‹ oder ein ›Fuffi‹, Prämien und ›Kubikmeter machen‹ sind relevante Themen, nicht aber Staub-, Radon-, Strahlenbelastung u.ä. Daß diese Art von Arbeitsmoral von den entsprechenden übergeordneten Stellen gefördert wird, wurde mir während meiner Betriebszugehörigkeit deutlich. Zwar zog man hier und da, insbesondere bei Havarien oder Unfällen, Werktätige, die gegen die Arbeitsschutzbestimmungen verstoßen hatten, zur Verantwortung; letztlich aber drückte man die Abbauleistungen ständig in die Höhe, heizte den ›Wettbewerb‹ zwischen Hauerbrigaden an (›materielle Stimulierung‹) und – so mein Eindruck – kannte und tolerierte in der Regel stillschweigend den ›leistungsfördernden‹ Arbeitsschutzverstoß vor Ort.«* (Aus einem Brief an den Autor/Gera, 1988)

#### *Die moralischen Verwüstungen im Wismut-Gebiet*

»Kein Mensch kann sagen, er sei moralisch nicht mitverantwortlich für die Folgen seines Tuns«, sagte Carl Friedrich von Weizsäcker 1988 in einem Interview (Stern, 11.8.1988). Folgen des Uranbergbaus sind nicht nur die Umweltschäden in der Bergbauregion selbst, sondern in erster Linie die Konsequenzen der Anwendungen des Urans. Zu den Urananwendungen gehört auch – anfangs sogar ausschließlich – die Atomwaffenherstellung. Der Ökumenische Rat der Kirchen erklärte 1983 in Vancouver zu dieser Frage: »Die Herstellung und Stationierung von Kernwaffen, sowie deren Einsatz sind ein Verbrechen gegen die Menschheit.«

Bei der in der heutigen Zivilisation existierenden Spezialisierung und wirtschaftlichen Vernetzung ist es nicht immer möglich, die Folgen des eigenen Tuns vollständig zu erkennen. Doch überall dort, wo deutlich wird, daß die eigenen Arbeitsergebnisse auf direktem Wege der Herstellung von Massenvernichtungswaffen dienen, muß diese Tätigkeit eigentlich als Beihilfe zur Vorbereitung eines Verbrechens bezeichnet werden. Und bei der Urangewinnung der Wismut war dies der Fall. Denn sie war offensichtlich und für jeden nachvollziehbar ein Teil der Atomwaffenherstellung. Auch die Tatsache, daß die zivile Anwendung der Kernenergie (einschließlich der in der Sowjetunion praktizierten »friedlichen« Zündung von Atombomben zur Erschließung von Erdöllagerstätten und Wasserreservoirs) mit erheblichen Risiken für die Menschheit verbunden ist, war bekannt, und jeder Uranproduzent hätte sich – spätestens seit Tschernobyl – die Frage stellen müssen, ob er diese Risiken mit verantworten kann.

Das ganze Ausmaß der Verantwortungslosigkeit in der Uran-Provinz und der daraus resultierenden Verbrechen läßt sich nicht allgemein und pauschal mit der vom Wismut-Staat organisierten Manipulation erklären. Manipulation kann nicht alles entschuldigen, denn ihr ging immer eine Selektion voraus. Nur die, die dazu bereit waren, sich manipulieren zu lassen, gingen zur Wismut bzw. blieben dort. Es stimmt, daß anfangs viele zur Arbeit im Uranbergbau gezwungen wurden und in den ersten Nachkriegsjahren die von der Wismut angebotenen Lebensmittelrationen für viele nicht ein Privileg, sondern schlicht eine Existenzgrundlage bedeuteten. Doch es stimmt nicht, daß man dort bleiben mußte. Viele haben ja auch nach sehr kurzer Zeit wieder die Flucht ergriffen, sobald sie erkannt hatten, was sich im Wismut-Sperrgebiet abspielte. Was Wismut bedeutete, war für alle erkennbar – und dennoch ist der überwiegende Teil der Neuankömmlinge – nämlich mehrere hunderttausend Leute, die in der Regel freiwillig kamen – bei

der Wismut geblieben. Für viele war die Manipulation auch eine Art Verdrängungshilfe, an der sie selbst mitwirkten.

Von den damals Privilegierten, die alle Anzeichen der Katastrophe ignorierten und sich in verantwortungsloser Weise an dem organisierten Wahnsinn beteiligten, charakterisieren heute viele die wilden Anfangsjahre der Wismut als »Goldgräberstimmung«. Ja, es entwickelte sich tatsächlich eine eigene Mentalität im Atomstaat Wismut, aber wohl eher eine Totengräberstimmung!

Es strömten massenhaft Leute ins Erzgebirge, die sich freiwillig in ein Gulag-ähnliches Gewalt-Regime begaben, sich freiwillig mit bloßen Händen, Spitzhaken und Trocken-Bohrmaschinen, eingehüllt in strahlende Staubwolken, in die radioaktivsten Erzgänge der Welt hineingruben, um Stalin, den damals weltgrößten Diktator, mit Atombombenmaterial auszustatten. Fast alles war geheim, doch jeder hat gewußt oder hätte wissen können, daß man bei der Wismut unter militärischem Zwang steht, daß Uran für die Herstellung sowjetischer Atombomben abgebaut wurde, daß Uran radioaktiv ist und radioaktive Strahlung gesundheitsschädigend ist. Es gab Warnungen von ortsansässigen Ärzten, nicht in den Uранschächten zu arbeiten, doch die sind ignoriert worden (W. Schüttmann, 1991).

»Die Wismut« habe ihre Gesundheit und die Landschaft kaputt gemacht, sagen heute viele – und waren selbst Teil der Wismut. Viele Wismut-Beschäftigte haben nicht nur das Strahlenrisiko ignoriert, sondern auch die Zerstörung ihrer Heimat selbst mit betrieben, etliche sogar den Abriß ihrer eigenen Orte. Die meisten in den letzten Jahren geschriebenen Wismut-Stories, beschreiben die Uranbergleute nur als Opfer der Wismut und treffen damit das Problem nur halb. Zweifellos sind gerade die qualvoll an Lungenkrebs oder Silikose gestorbenen Uranbergarbeiter Betroffene der Atompolitik. Aber sie gehören zusammen mit allen anderen Wismut-Beschäftigten auch zu den Tätern. Sie sind mitverantwortlich dafür, daß die Welt bis an den Rand eines Atomkrieges gebracht wurde, sie sind mitverantwortlich dafür, daß atomare Verbrechen und Unfälle möglich wurden, sie sind mitverantwortlich dafür, daß ihre Heimat zerstört und verseucht wurde, und sie sind mitverantwortlich dafür, daß ihre Lunge eine zu hohe Strahlendosis erhalten hat.

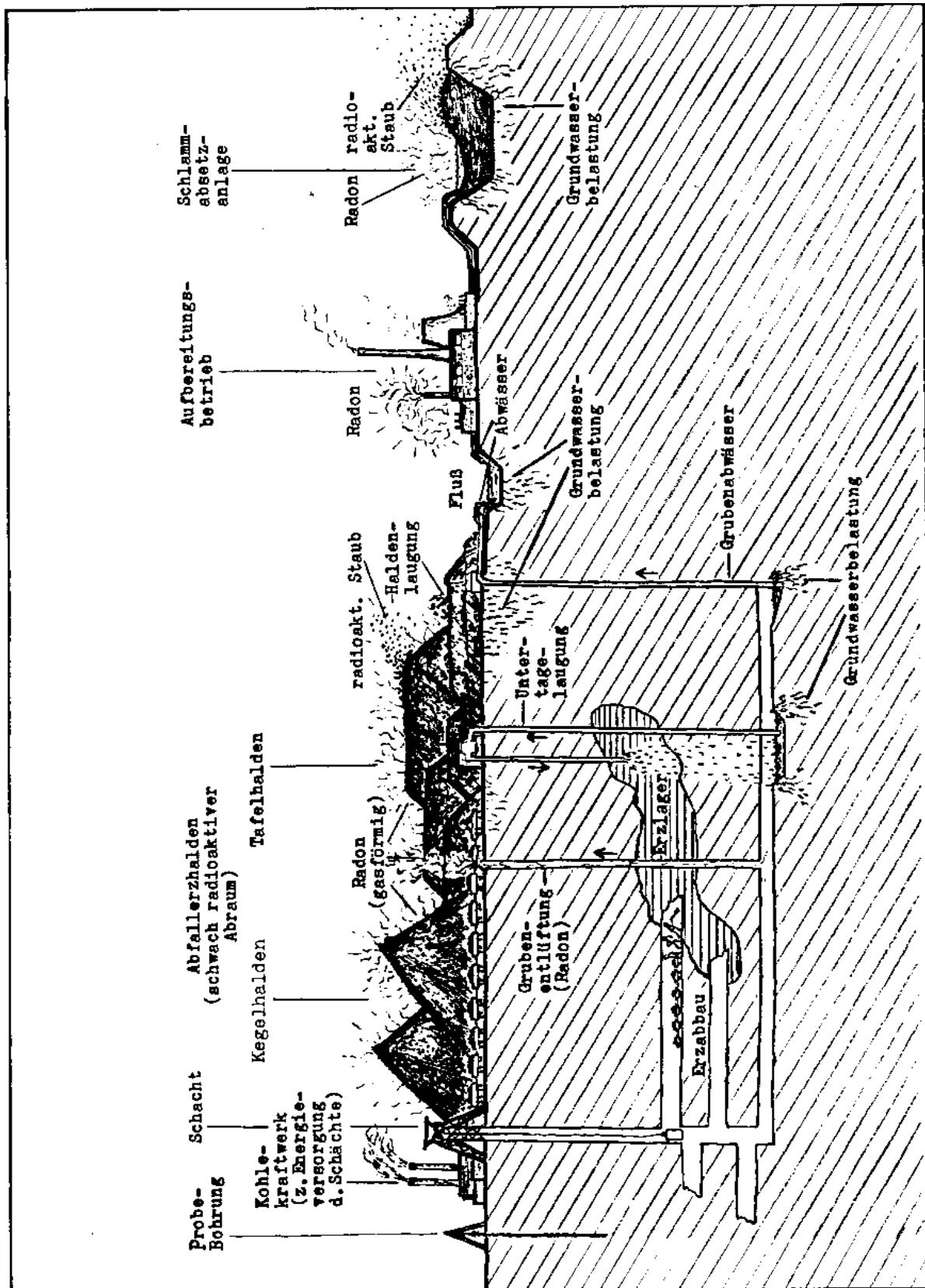
Es ist meines Erachtens nicht gerechtfertigt, die Uranbergarbeiter uneingeschränkt als Opfer zu betrachten, wie das heute von vielen getan wird. Sowohl auf dem »World Uranium Hearing« in Salzburg als auch auf der »Weltkonferenz der Strahlenopfer« in Berlin im September 1992, die den Opfern der weltweiten Atompolitik Gehör verschafft haben, hat man die Uranbergarbeiter mit den Opfern der Atombombenversuche von Pazifikinseln und aus Kasachstan in der gleichen Opferkategorie präsentiert. Ich glaube es ist eine Beleidigung und eine unerträgliche Zumutung für diejenigen, die schutzlos radioaktivem Fallout ausgesetzt wurden, wenn diejenigen, die sich bewußt an der Urangewinnung für die Atomwaffenherstellung beteiligten und bereicherten, nun auf dasselbe Podium der Opfer gehoben werden. Leute, die Uran abbauten, haben gewußt, was sie taten, wofür sie es taten, und sie haben sich selbst dem hohen Gesundheitsrisiko ausgesetzt. Wenn jemand, dessen Beruf es ist, für den Henker das Messer zu wetzen, sich dabei in die Finger schneidet und daran verblutet, würde ihn auch niemand als Hinrichtungsopfer bezeichnen. Man würde sagen: »Wer anderen eine Grube gräbt...«

Es ist auch ungerecht, daß die Angehörigen eines Uranbergarbeiters, der sich selbst in die Gefahr begab und dafür jahrelang privilegiert wurde und dann an Lungenkrebs starb, eine dreiviertel Millionen D-Mark Entschädigung erhalten, während die Angehörigen eines Bewohners eines der Uranaufbereitung benachbarten Dorfes, der von Kindheit an den von der Deponie herübergewehrten radioaktiven Staub geschluckt hat, ohne sich dem entziehen zu

können und dann an Leukämie starb, überhaupt nichts erhalten.

Leute, die wissentlich am Grab der Menschheit und an ihrem ganz individuellen geschaufelt haben, gab es zu Hunderttausenden. Im Laufe der vergangenen Jahrzehnte konzentrierten sich immer mehr Menschen dieses Charakters im Wismut-Gebiet und prägten dort das Klima – und sie prägen es noch heute. Diese moralisch-gesellschaftliche Klimakatastrophe wird solange andauern, bis die Beteiligten selbst beginnen, ihr Verhalten in der Vergangenheit kritisch zu hinterfragen und ihre Verstrickung zur Sprache zu bringen. Bisher gibt es nur wenige Anzeichen für die Bereitschaft zu einer radikalen Vergangenheitsaufarbeitung im Wismut-Gebiet, aber es gibt welche.

Birgit Saß zitierte 1990 einen Wismut-Arbeiter aus Seelingstädt, der im Nebenberuf Totengräber im benachbarten Braunschwalde ist, mit den Worten: »Selbst wenn der Staub ungefährlich wäre, wir sind moralisch krank. Das ist der Krebsschaden.«



Der technische Ablauf und die Quellen der radioaktiven Umweltbelastung beim Uranbergbau  
(Skizze: Michael Beleites, 1988)

### III. Der Uranbergbau als Umweltkatastrophe

#### Die sächsisch-thüringischen Uranlagerstätten

Uranerze sind Gesteine, die einen so hohen Urangehalt aufweisen, daß sie sich zur Urangewinnung eignen. Der Mindest-Urangehalt für »Uranerz« ist eine relative Größe, die von der Ergiebigkeit der Lagerstätte und von der Interessenlage der Bergbauunternehmen abhängig ist.

Während von 1825 bis 1898 im sächsischen Erzgebirge Uranerze mit einem Urangehalt von 20 bis 80% abgebaut wurden und Erze mit einem Urangehalt von unter 20% als wertlos galten (F. Kirchheimer, 1963), wird das Uran heute weltweit aus Erzen gewonnen, deren  $U_3O_8$ -Gehalt etwa zwischen 0,04 bis 1% Uranoxid im Erz schwankt (H. Geier/D. Teufel, 1983). Das bedeutet gegenüber dem durchschnittlichen Uran-Gehalt der Erdkruste eine Erhöhung um das 130 bis 3 500fache. Bei der SDAG Wismut sind zuletzt Erze mit einem Uranoxidgehalt von 0,05 bis 0,2% aufbereitet worden.

Von Geologen werden die Uranerzlagerstätten des Westerzgebirges, des Vogtlandes, des Fichtelgebirges, Westböhmens und Ostthüringens dem zentralen Teil der »westeuropäischen Uranprovinz« zugeordnet. Die in Sachsen und Thüringen abgebauten Uranerzlagerstätten sind allerdings geologisch sehr unterschiedlich.

Im Erzgebirge finden sich die Uranerze in hydrothermalen Ganglagerstätten. Diese primären Uranerzvorkommen sind an die Nähe von Graniten und dort an Erzgänge der sogenannten Wismut-Kobalt-Nickel-Silber-Formation gebunden. Infolge der Graniterstarrung wurde das Uran von hydrothermalen Wässern als sechswertiges Uran ( $U^{6+}$ ) in Form eines Uranylkarbonatkomplexes transportiert und nach einer Druckentlastung (Entweichen von  $CO_2$ ) sowie unter Einfluß des Nebengesteins als vierwertiges Uran ( $U^{4+}$ ) in der Pechblende ausgeschieden. Bei den erzgebirgischen Uranerzen unterscheidet man zwei Mineralisationsstadien: 1. Pechblende zusammen mit Quarz und Kalzit und 2. Pechblende mit Dolomit und Seleniden (W. Quellmalz, 1976) Im Ronneburger Gebiet finden sich linsen- und stockwerkartige Uranlagerstätten in paläozoischen Schiefern, Kalksteinen und Diabasen. Südlich des Ronneburger Erzfeldes, um Culmitzscht und Trünzig, hat man flözartige Uranlagerstätten in kalkig-tonigen Sedimenten des Zechsteins gefunden. Im Elbsandsteingebirge, um Königstein, wird das Uran aus Sandsteinlagerstätten der Kreide gewonnen. Bei Freital sind uranhaltige Steinkohleflöze des Rotliegenden sowie Brandschiefer abgebaut worden.

#### Die Urangewinnung

##### *Geologische Erkundung*

Die Wismut konnte zu Beginn ihrer Bergbautätigkeit auf die bereits vorhandenen Forschungsergebnisse des Freiberger Radium-Instituts zurückgreifen. An vielen Orten, die durch radiumhaltige Quellen bekanntgeworden waren, begann man mit einer gezielten Uransuche – und wurde fündig.

Die unmittelbare Lagerstättenerforschung (Prospektion) erfolgt durch Probebohrungen in den Gebieten, wo Uranerz vermutet wird. Es werden entweder Gesteinsproben für eine Untersu-

chung entnommen oder man mißt die Gamma-Strahlung der radioaktiven Isotope aus der Zerfallsreihe des Urans direkt an Ort und Stelle. Dazu verwendet man Geiger-Müller-Zählrohre oder Szintillationszähler.

#### *Abbau der Uranerze*

Der Abbau der Uranerze ist von der Art der Lagerstätten abhängig. Das Uranerz wird je nach Vorkommen im Tagebau oder unter Tage mit den üblichen bergmännischen Methoden gewonnen. Die anfänglich in Thüringen betriebenen Uranerz-Tagebaue erreichten eine Tiefe von bis zu 240 Metern. Der Uranerzabbau unterteilt erfolgte in ganz unterschiedlichen Tiefen, wenige Meter unter der Erdoberfläche bei Johanngeorgenstadt und 1875 Meter tief bei Hartenstein.

In den fünfziger Jahren wurde das Uranerz oft noch mit Hacke und Schaufel abgebaut, manchmal auch mit bloßen Händen. Zuletzt wurde im Untertagebergbau vorwiegend mit maschinell betriebenen Abbaugeräten und mit Sprengungen gearbeitet. Die Sprengladungen werden in Bohrlöcher eingebracht und zerkleinern bei der Explosion die entsprechende Menge des Erzes, die dann weggeräumt oder gelaugt werden kann. Auch der Abtransport zum Förderschacht ist weitgehend mechanisiert worden.

Das Erz wird durch Strahlungsmessung mit speziellen Meßsonden nach seinem Urangehalt sortiert und nach der Förderung an die Erdoberfläche in Waggons verladen. Es wird dann entsprechend seinem Urangehalt in den Aufbereitungsbetrieb oder als Abfallerz (bei der Wismut: »Masse«) auf die Halde transportiert.

Die Abbausohle war oft mehrere Kilometer vom Einstiegsschacht entfernt, so daß die Bergarbeiter unter Tage mit speziellen Zügen zu ihrem Arbeitsplatz gebracht werden mußten.

Die SDAG Wismut gewann das Uran auch mittels Untertagelaugung (In-Situ-Laugung), so in Königstein und in kleinerem Umfang auch in Reust bei Ronneburg.

Eine weitere Möglichkeit der Urangewinnung ist die Halden- bzw. Haufenlaugung. Dazu wurde das Uranerz zu großen Halden aufgeschichtet und unter freiem Himmel gelaugt. Mittels einer über die Halde verlaufenden Beregnungsanlage verregnete man Schwefelsäure, die einen Großteil des Urans aufnahm und dann am Fuß der Halde weitgehend aufgefangen wurde. Eine solche Haldenlaugungsanlage befand sich an der Stelle des abgerissenen Dorfes Gessen bei Ronneburg. Kleinere Haufenlaugungsanlagen wurden zwischen den ebenfalls abgerissenen Orten Schmirchau und Lichtenberg und werden immer noch in Königstein betrieben.

Zum Grubenausbau durch Abstützen und Auskleiden der Grubenräume wurde Holz und Spritzbeton verwendet. Die bereits abgebauten Strecken sind mit einer Mischung aus Zement, Hochofenschlacke und Sand verfüllt (versetzt) worden, um einen Einsturz des Gesteins zu verhindern und den Abbau der direkt darunter befindlichen Erze zu ermöglichen.

#### *Aufbereitung (Extraktion)*

Das Erz wird zunächst durch Brechen und *Mahlen* bis zu einer Korngröße zerkleinert, bei der das Uran in der nachfolgenden Laugung zu über 90% gelöst werden kann.

Zur Voranreicherung der Uranminerale wird auch die Flotation angewendet. Das ist ein Schaumschwimmverfahren, das die unterschiedliche Benetzbarkeit der Gemengteile ausnutzt. In den Anfangsjahren betrieb die Wismut in ihren »Erzwäschen« eine gravitative Aufbereitung. Dabei wurden in einem Schüttelherd – wie bei der Goldwäscherei – die Erzbestandteile nach ihrer Dichte sortiert.

Zum Herauslösen des Urans aus den zerkleinerten Erzen wird in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Erzes sowohl die saure als auch die alkalische *Laugung* angewendet. Die sogenannte saure Laugung hat den besseren Wirkungsgrad, ist aber bei Erzen mit basischen

Bestandteilen, z. B. Karbonaten, wegen des zu hohen Säureverbrauchs unwirtschaftlich. Die saure Laugung erfolgt mit Schwefelsäure. Dabei geht das Uran als Uranylsalz in Lösung. Mineralien mit vierwertigem Uran, z. B. Uranit, müssen unter oxidierenden Bedingungen (Luftzufuhr) gelaugt werden, da Uran nur im sechswertigem Zustand in Säuren löslich ist. Die alkalische Laugung erfolgt mit einem Soda-Gemisch (Soda-Bicarbonat-Lösung). Das Uran geht dabei als anionischer Karbonatkomplex in Lösung. Es enthält weniger Verunreinigungen, da durch die alkalische Laugung kaum Begleitmetalle in Lösung gebracht werden. Anschließend muß der Laugungsrückstand von den uranhaltigen Lösungen getrennt werden (Fest/Flüssig-Trennung). Die Abfallschlämme werden über Rohrleitungen in die oberirdischen Schlammdeponien gepumpt. Aus einer Tonne Erz entsteht bei der Aufbereitung eine Tonne Schlamm (schwach radioaktiver Atommüll)!

Die *Fällung des Endprodukts* aus den sauren Lösungen wird durch Neutralisation mit MgO, NaOH oder NH<sub>3</sub> erreicht. Das Produkt dieser Fällung ist eine Mischung von Hydroxid und Uranat (bei der Wismut Ammoniumuranat) mit einem Urangehalt von 70 bis 75%. Es wird wegen seiner gelben Farbe »yellow cake« genannt. Das »yellow cake« der Wismut wurde in Fässer abgefüllt und per Eisenbahn über Frankfurt/Oder und Brest in die Sowjetunion verschickt.

Die Weiterverarbeitung (Spaltstoffanreicherung) des in der DDR geförderten Urans geschah ausschließlich in der Sowjetunion. Das spaltbare Uranisotop U-235 (0,7% im natürlichen Uran) muß für die Herstellung von Brennelementen für Kernkraftwerke auf etwa 1 bis 3% und für militärisch nutzbare Reaktoren (Plutoniumgewinnung) auf bis zu 90 % angereichert werden. Ein 1 000-Megawatt-Leichtwasserreaktor eines Kernkraftwerkes hat bei dem heute üblichen Anreicherungsfaktor von 1% U-235 einen Uranerzbedarf von etwa 179 000 Tonnen pro Jahr.

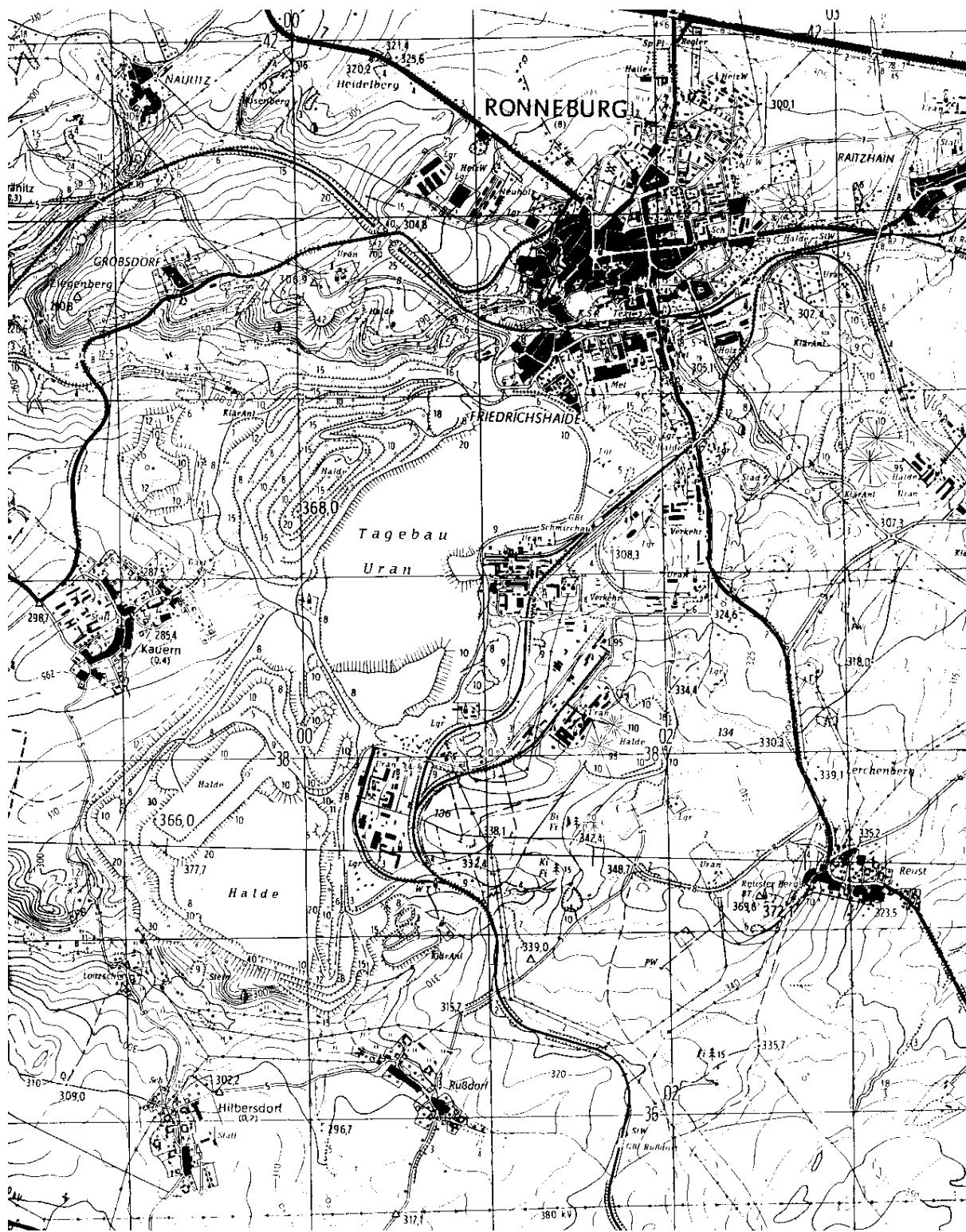
## Zerstörung von Orten und Landschaften

Die bergbaulichen Folgen auf die Landschaft sind beim Uranbergbau nicht wesentlich anders als beim Kohlebergbau. Auch dem Uranbergbau mußten ganze Ortschaften weichen. Von dem einstigen Kurort Oberschlema blieben nur wenige Häuser übrig. Die Wismut hatte hier mitten im Ort Schächte angelegt und den Rest mit Halden zugeschüttet. Infolge oberflächennahen Erzabbaus hat man in Johanngeorgenstadt Rutschungen befürchtet und ab 1957 dann fast die gesamte Altstadt abgerissen. Heute befindet sich in Johanngeorgenstadt anstelle der Altstadt eine Fichtenschonung. Drei Kilometer vom alten Stadtzentrum entfernt wurde eine neue Stadt gebaut. Die Dörfer Schmirchau, Culmitzsch und Katzendorf fielen den Urantagebauen zum Opfer. Lichtenberg und Gessen wurden abgerissen, um Halden Platz zu machen. Helmsdorf war früher wegen seiner Lage in einem schönen Gebirgstal ein beliebtes Ausflugsziel der Zwickauer Bevölkerung. Als dieses Tal zur Schlammabsetzanlage des Aufbereitungsbetriebes Crossen gemacht wurde, mußte Helmsdorf abgerissen werden.

Die Einwohner der betroffenen Orte wurden umgesiedelt, oft in die extra für Wismut-Arbeiter gebauten Neubaublöcke.



Umgebungskarte von Ronneburg aus den vierziger Jahren



Umgebungskarte von Ronneburg aus den achtziger Jahren

## **Grundlagen der Radioaktivität und Strahlenwirkung**

Die Menschheit ist schon seit Beginn ihrer Existenz einer natürlichen Strahlenbelastung ausgesetzt, die sich aus der kosmischen Strahlung und der terrestrischen Strahlung (Strahlung der Radionuklide, die in der Erdkruste enthalten sind) zusammensetzt. Die Verteilung der natürlichen Radionuklide in den verschiedenen Gesteinen und Böden ist sehr unterschiedlich. In Gebieten mit Uranerzvorkommen ist die natürliche Strahlung von jeher etwas höher als in anderen Gegenden. Die Uranerzlagerstätten befinden sich jedoch zumeist in tiefen Bodenschichten, so daß die darüberliegende Gesteins- oder Erdschicht die Strahlung der radioaktiven Elemente abschirmt, bzw. deren Ausbreitung in die Biosphäre weitgehend verhindert.

Das besondere Gefahrenpotential des Uranbergbaus ergibt sich daraus, daß das Uran mit seinen festen, wasserlöslichen und gasförmigen radioaktiven Zerfallsprodukten die im Uranbergbau Beschäftigten gefährdet sowie durch den Bergbau an die Erdoberfläche gelangt und ein großer Teil dieser radioaktiven und toxischen Stoffe bei den einzelnen Arbeitsschritten an die Umwelt abgegeben wird. Die radioaktiven Stoffe können dann auf direktem Wege zum Menschen gelangen oder in Nahrungsketten weitergegeben und angereichert werden und auf diesem Wege auch von Menschen aufgenommen werden.

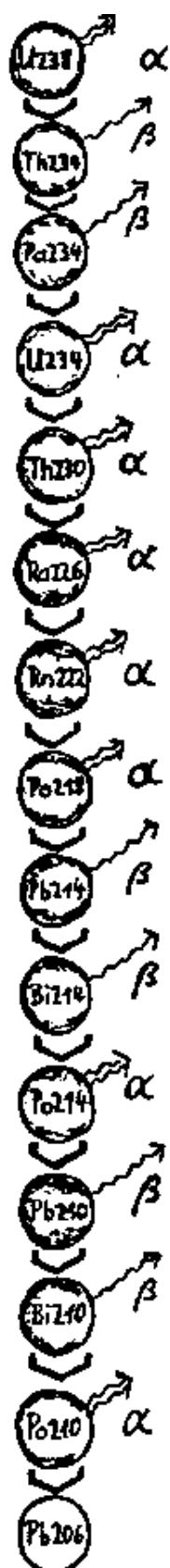
### ***Isotope und Uran-Zerfallsreihe***

*Radioaktivität* ist die spontane Umwandlung (Zerfall) instabiler Atomkerne eines chemischen Elements in stabile eines anderen Elements unter Abgabe von Strahlungsenergie, z. B. Elektronen, Positronen, Protonen oder Alpha-Kerne. Die Maßeinheit ist *Becquerel (Bq)*. Ein Bq bedeutet einen radioaktiven Zerfall pro Sekunde und ist immer auf eine bestimmte Fläche oder ein Volumen bezogen. Atome desselben Elements mit unterschiedlicher Massenzahl sind *Isotope*. Da die Radioaktivität eine Eigenschaft der Atomkerne ist, nennt man radioaktive Isotope auch Radionuklide. Die radioaktiven Isotope wandeln sich meist nicht direkt in ein stabiles Isotop, sondern erst über eine Anzahl anderer instabiler (radioaktiver) Isotope in ein stabiles Isotop um (*Zerfallsreihe*). Da sich Uran beim radioaktiven Zerfall ständig in andere Elemente umwandelt, kommt das natürliche Uran nur in Verbindung mit seinen radioaktiven Zerfallsprodukten vor.

Im Uranerz finden sich die Zerfallsprodukte der natürlichen radioaktiven Zerfallsreihen des Uran-238 und des Uran-235. Zu ihnen gehören 25 radioaktive Nuklide. Da die Aktivität des U-235 und seine Folgeprodukte nur 3,4% der gesamten Aktivität des Erzes beträgt, soll im folgenden nur auf die Zerfallsreihe des U-238 näher eingegangen werden. Die extrem lange Halbwertzeit des Ausgangsstoffes Uran-238 bewirkt, daß die – zum Teil sehr kurzlebigen – Zerfallsprodukte in ihrer Menge praktisch nicht abnehmen. Selbst nach einer vollständigen Uranabtrennung (bei der Aufbereitung) sorgt das Thorium-230 mit seiner Halbwertszeit von 80 000 Jahren dafür, daß die übrigen Zerfallsprodukte in nahezu gleichbleibender Menge immer neu gebildet werden.

Die physikalische Halbwertszeit (HWZ) eines radioaktiven Isotops ist ein Maß für die Geschwindigkeit des radioaktiven Zerfalls *dieses* Isotops. Isotope der Uran-Zerfallsreihen senden zusätzlich zu Alpha- und Betastrahlung auch Gammastrahlung aus.

Zerfallsreihe des Uran-238



Uran-238	HWZ: 4 500 000 000 Jahre
Thorium-234	HWZ: 24 Tage
Protactinium-234	HWZ: 1,2 Minuten
Uran-234	HWZ: 250 000 Jahre
Thorium-230	HWZ: 80 000 Jahre
Radium-226	HWZ: 1 600 Jahre
Radon-222	HWZ: 3,8 Tage
Polonium-218	HWZ: 3,05 Minuten
Blei-214	HWZ: 26,8 Minuten
Wismut-214	HWZ: 19 Minuten
Polonium-214	HWZ: 0,000 126 Sekunden
Blei-210	HWZ: 22 Jahre
Wismut-210	HWZ: 5 Tage
Polonium-210	HWZ: 138 Tage
Blei-206	stabil

### **Strahlungsarten:**

*Alpha-strahlende Nuklide* stoßen beim Zerfall zweifach positiv geladene Heliumkerne (Alpha-Teilchen) aus. Alpha-Teilchen haben eine geringe Reichweite, in Luft wenige Zentimeter, in lebendem Gewebe nur ungefähr 0,01 bis 0,1 mm. Besonders gefährlich werden Alpha-strahlende Nuklide, wenn sie durch Atmung oder Nahrungsaufnahme im Organismus abgelagert (inkorporiert) werden. Dort haben die Alpha-Teilchen infolge ihrer relativen Größe und Masse eine außerordentlich große ionisierende Wirkung auf die lebenden Zellen. Das Gewebe wird intensiv geschädigt, weil die hohe Energie der Alpha-Teilchen auf einer geringen Wegstrecke absorbiert wird.

*Beta-strahlende Nuklide* senden bei ihrem Zerfall energiereiche Elektronen und Positronen (Beta-Teilchen) aus. Ihre Reichweite kann in Luft über einen Meter betragen und im menschlichen Gewebe einige Millimeter.

*Gamma-Strahlung* ist elektromagnetische Wellenstrahlung, vergleichbar mit Licht, nur mit wesentlich größerer Energie und Durchdringungskraft. Gamma-Strahlen haben eine fast unbegrenzte Reichweite und können selbst Betonwände durchdringen. Bei der Abgabe von Gamma-Strahlung erfolgt keine Kernumwandlung in ein anderes Isotop, sondern nur in einen energieärmeren Zustand desselben Isotops.

Alle drei Strahlungsarten nennt man auch ionisierende Strahlung, da sie bei der Durchdringung der Materie aus Atomen Elektronen herausschlagen (Ionisierung), wodurch chemische Bindungen gesprengt werden.

Die *Strahlungsgefährlichkeit* der verschiedenen Strahlungsarten ist unterschiedlich. In der Anlage zur »Verordnung über Atomsicherheit und Strahlenschutz« der DDR von 1984 wurde der *Qualitätsfaktor* für die Strahlungsgefährlichkeit (relative biologische Wirksamkeit) für Röntgen-, Gamma- und Beta-Strahlung mit 1 und der für Alpha-Strahlung mit 20 angegeben. Die Strahlungsgefährlichkeit der einzelnen Radionuklide ist nicht nur wegen der unterschiedlichen Strahlungsarten, sondern auch aufgrund der verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser Elemente sowie der daraus resultierenden Verschiedenartigkeit der biologischen Wirkungen sehr unterschiedlich. Nuklide höchster Radiotoxizität sind auch die Uran-Zerfallsprodukte Thorium-230, Radium-226, Radon-222, Blei-210 und Polonium-210 (G. Fuchs, 1971).

### **Maßeinheiten**

Eine Angabe in Becquerel allein ist kein ausreichendes Maß, um die Gefährlichkeit der radioaktiven Strahlung zu bestimmen, denn diese Einheit sagt etwas über die Stärke einer Strahlenquelle aus und nichts über die Wirkung von Strahlen.

Die Maßeinheit für die *Energiedosis* ist Gray (Gy); sie bestimmt die Energie, welche das betroffene Gewebe absorbiert, also die physikalische Strahlenwirkung. Ein Gy ist die Energiedosis einer Strahlung, die eine Energie von einem Joule (J) auf ein Kilogramm (kg) Materie überträgt. Die alte Einheit für die Energiedosis ist Rad,  $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$ . Die *Energie* der radioaktiven Strahlung wird auch in Megaelektronenvolt (MeV) angegeben,  $1 \text{ MeV} = 1,602 \cdot 10^{13} \text{ J}$ . Die *Äquivalentdosis* wird berechnet, indem man die Energiedosis mit dem Qualitätsfaktor der jeweiligen Strahlungsart multipliziert. Die Maßeinheit für die Äquivalentdosis ist Sievert (Sv). Die alte Einheit für die Äquivalentdosis ist rem (roentgen equivalent man),  $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$ . Da es sich bei den Qualitätsfaktoren um Schätzwerte handelt, lässt sich die Äquivalentdosis nicht exakt messen, sondern nur aus gemessenen – bzw. bei inkorporierten Radionukliden in lebenden Menschen ebenfalls berechneten – Energiedosen annähernd berechnen.

Wenn die Äquivalentdosis im Zusammenhang mit der Zeit angegeben wird, in welcher das Gewebe exponiert wurde, handelt es sich um die *Äquivalentdosisleistung*, z. B. Sv/h (Sievert/Stunde) oder Millirem/Jahr (mrem/a). Für Personen der DDR-Bevölkerung wurde die mittlere natürliche Strahlungsexposition mit 0,75 mSv/a (Millisievert/Jahr) angegeben (D. Obrikat, 1987).

Eine herausragende Bedeutung hat das radioaktive Edelgas Radon-222, das beim radioaktiven Zerfall des Radium-226 ständig neu gebildet wird und nur in Verbindung mit seinen – wiederum festen – radioaktiven Zerfallsprodukten vorkommt. Die *Strahlenbelastung der Lunge durch Radon und seine Zerfallsprodukte* bei Uranbergarbeiten wird international meist in WLM (working level month = Arbeitsniveau/Monat) berechnet. 1 WLM =  $630\,000 \text{ Bq} \cdot \text{h/m}^3$  bzw.  $2,2 \cdot 10^{10} \text{ MeV} \cdot \text{h/m}^3$ . Die Radonzerfallsprodukt-Exposition von 1 WLM führt zu einer mittleren Alpha-Energiedosis von 4 – 8 Gy im Bronchialepithel (W. Jacobi, 1986).

### **Meßwerte**

Die absolute Geheimhaltung bzw. Nichterfassung der Umweltdaten zum Uranbergbau hat es zu DDR-Zeiten unmöglich gemacht, an exakte Meßwerte der Konzentrationen unterschiedlicher Radionuklide in den Umweltmedien, wie z. B. Bq Radon/m<sup>3</sup> Außenluft oder Bq Radium/l Wasser heranzukommen. Auch nach der »Wende« wurden bisher nur an ganz wenigen Stellen entsprechende Daten veröffentlicht. Wegen des hohen technischen und finanziellen Aufwands von Messungen der Nuklid-Konzentrationen waren Eigenmessungen bzw. die Messung eigener Proben nicht möglich. Durch eigene Messungen mit einem Geigerzähler konnte jedoch an den meisten relevanten Orten die äußere Strahlenbelastung gemessen werden, und diese Meßwerte sollen auch genannt werden. Die äußere Strahlenbelastung spielt bei der radioaktiven Umwelt- und Gesundheitsgefährdung durch den Uranbergbau allerdings nur eine untergeordnete Rolle. Die Werte der äußeren Strahlenbelastung können lediglich Hinweise auf besonders stark radioaktiv kontaminierte Abfälle oder Umweltmedien geben. Eine nennenswerte radioaktive Kontamination von Umweltmedien, Trinkwasser oder Nahrungsmitteln kann auch dann vorliegen, wenn nur eine geringe oder keine Erhöhung der äußeren Strahlenbelastung meßbar ist. Das inzwischen angelaufene »Altlastenkataster« des Bundesamtes für Strahlenschutz stützt sich leider auch nur auf Gamma-Messungen.

Die im folgenden angegebenen Werte geben den Faktor der Erhöhung gegenüber dem mittleren Wert (Normalwert) der natürlichen äußeren Strahlung an, die sich aus terrestrischer und kosmischer Strahlung zusammensetzt. Ein Vergleich mit der eigentlichen Bezugsgröße, der mittleren natürlichen äußeren Strahlung terrestrischen Ursprungs, würde also zu höheren Werten führen; darauf wurde aber der Einfachheit halber verzichtet.

### **Strahlenquellen – die Herkunft der radioaktiven Belastungen**

#### **Der Schacht**

Beim Abbau des Uranerzes im untertägigen Schacht sind die Bergarbeiter uranhaltigem Staub ausgesetzt. Dieser Staub enthält gleichzeitig alle radioaktiven Zerfallsprodukte des Urans. Außerdem entweicht aus dem uranhaltigen Gestein ständig das radioaktive Edelgas Radon-222. Das in winzigen Gesteinsporen befindliche Radon wird zusätzlich durch das Lockern des Uranerzes freigesetzt. Durch die Einführung von Naß-Bohrverfahren, Anfeuchten des Gesteins und durch verbesserte Grubenbelüftung konnte die Strahlenbelastung der Uranbergarbeiter unter

Tage deutlich verringert werden. Solche Maßnahmen können die Strahlenbelastung der Bergarbeiter jedoch nur begrenzt herabsetzen, denn die Luft im Bergwerk kann von den radioaktiven Substanzen nie völlig frei gehalten werden, und die Gamma-Strahlung aus dem Gestein lässt sich nicht verhindern. Die äußere Gamma-Strahlenbelastung kann im Uranbergwerken bis zu 0,01 Sv/a betragen (S. Przyborowski, 1987). Diese von der DDR-Atombehörde SAAS herausgegebene Zahl entspricht (nach D. Obrikat, 1987) dem 33-fachen der durchschnittlichen äußerer natürlichen Strahlenbelastung der Bevölkerung.

*»Ich habe vor meinem Wehrdienst unter Tage gearbeitet. Ich war in diesem Bergbau ›Arbeiter im Wetterdienst‹, hatte zur Aufgabe, die Verteilung der Frischluft und Abluft zu kontrollieren, zu messen und die Informationen an unsere Ingenieure weiterzuleiten. ... Zur Strahlungsintensität kann ich keine Angaben machen, kenne nur die Umschreibungen: gering, hoch usw. Mit diesen ›Ergebnissen‹ haben wir gearbeitet. Heute wird mir deutlich, daß dieser Umgang mit der Strahlung zu einer großen Sorglosigkeit unter den Bergarbeitern führt, sie werden, so mein Eindruck, förmlich in ›Sicherheit‹ gewiegt. Darüber hinaus gehen einige mit sich selbst verantwortungslos um. Auf Arbeitsblöcken werden, aus nichtigen Gründen, die Sonderbewetterungen nicht eingeschaltet. Damit kommt meist kaum noch Frischluft auf die Arbeitsgebiete ... Ein anderes Beispiel: Für Arbeiten in Gebieten mit ›hoher‹ Luftstrahlungsbelastung ist die Benutzung von Staubschutzmasken vorgeschrieben. Allzu oft konnte ich beobachten, daß diese unbenutzt an einem Nagel hängen und nur getragen werden, wenn ein Brigadier oder anderer Vorgesetzter den Ort kontrolliert. Meinen eigenen Hinweisen darauf wird ausgewichen. ›Ich bekomme da keine Luft‹, ›ich bin ja nur kurz hier‹, ›man wird doch mal Eine rauchen dürfen‹ sind dabei häufige Ausreden. Vielmals sind eigene Eitelkeit oder Neckereien der anderen Bergleute mit schuld, daß der persönliche Schutz nicht wahrgenommen wird. Mir selbst ist es aber auch schon passiert, daß ich, völlig unwissend, in diesen Gebieten ohne Schutz gearbeitet, sogar eine Pause eingelegt habe. Da es in solchen ›Ecken‹ meist recht warm ist, werden sie auch von anderen Bergleuten für kurze Pausen genutzt. Mir selbst stehen dann, beim Erkennen der Gefahr, die Haare zu Berge, so schockiert bin ich dann immer. So etwas erfahre ich aber oft nur von alten Bergleuten oder wenn mir ein Mitarbeiter der Arbeitshygiene rät, ich sollte mich dort nicht aufhalten. Solche Informationen bekommt man meist nur, wenn man die Leute näher kennt oder zufällig etwas mithört. ... Die Schäden bezogen sich meist auf die Lunge, die Haut und das Blutbild. An erster Stelle ging es um die Entstehung von Krebs. Darauf werden sich wohl auch die jährlichen Reihenuntersuchungen eingestellt haben. Dabei herrscht nach dem Torax-Röntgen eine gewisse Spannung, ob, und wer einen ›Schatten‹ auf der Lunge haben könnte... Mich selbst zwingen diese Erkenntnisse, meine Tätigkeit im Bergbau aufzugeben.«* (Aus einem Brief an den Autor/Brandenburg, 1988)

Um die Radon-Konzentrationen im Schacht unterhalb bestimmter Grenzwerte zu halten, wurde (und wird) die Luft im Bergwerk über ein Belüftungssystem (Wetterführung) ständig mit Frischluft verdünnt. Die radon- und staubhaltige Luft strömte mit großer Geschwindigkeit aus zahlreichen Entlüftungsschächten in die Umgebung. Aus den meisten Entlüftungsschächten wurde die Abluft horizontal herausgeblasen. Entlüftungsschächte befinden sich oft mitten auf landwirtschaftlich genutzten Flächen oder gar am Rand von Ortschaften (Ronneburg, Leupoldishain).

Aus angeschnittenen wasserführenden Horizonten sowie durch die Naß-Bohrverfahren und das Anfeuchten des Gesteins sammelt sich ständig Wasser in der Grube. Diese Wässer, die durch das Uranerz radioaktiv und chemisch verunreinigt sind, werden als Grubenwässer an die

Erdoberfläche gepumpt und in Bäche geleitet, die ihrerseits Flüsse radioaktiv verunreinigen. Die Technologie der Untertagelaugung beherrschte man ebenfalls nicht sicher, denn die uranhaltigen Lösungen konnten nicht zu 100 % aufgefangen werden. Ein Teil davon lief unkontrolliert ins Gebirge. In Australien ist die Untertagelaugung im Uranbergbau wegen dem hohen Risiko der Grundwasserverseuchung nicht erlaubt (A. Lesser, 1987).

Bergarbeiter nahmen, obwohl es verboten war, oft einzelne besonders schön aussehende uranhaltige Steine aus den Bergwerken mit nach Hause, meist zur Dekoration des Wohnzimmers. Solche Steine waren und sind dann bei Kindern ein beliebtes, aber sehr gefährliches Spielzeug. Bei Kindern, die solche Steine in die Hand nehmen, kann dann die jährlich maximal zulässige Hautstrahlenbelastung bereits in einer Stunde weit überschritten werden (BBU, 1986).

### *Die Halden*

Die bis über einen Quadratkilometer großen Abfallerzhalden stellen nicht nur eine ausgesprochene Landschaftszerstörung dar, sie sind auch eine Quelle radioaktiver Umweltbelastung, denn in dem Haldenmaterial sind noch geringe Mengen des Urans und seiner Zerfallsprodukte vorhanden. Da der durchschnittliche natürliche Urangehalt der Erdkruste 0,0003 % beträgt und die Uranerze erst ab einem Urangehalt von 0,05 % aufbereitet werden, können die Abfallerzhalden eine Urankonzentration aufweisen, die mitunter über 150 mal höher ist als der mittlere Urangehalt der Gesteine und Böden.

Das auf den Halden verbleibende Uran mit seinen radioaktiven Zerfallsprodukten wird zum Teil als Staub vom Wind verweht, gelangt so auf umliegende Felder und Ortschaften und verunreinigt dort Boden und Atemluft.

Uran und Radium werden vom (sauren!) Regen ausgewaschen und gelangen in Grundwasser und Flüsse. Radon entweicht noch Hunderttausende von Jahren aus dem Haldenmaterial in die Luft.

Für die unmittelbar an den Halden liegenden Ortschaften (z. B. Crossen) führt auch die Gamma-Strahlung der Halden selbst zu einer höheren Strahlenbelastung. So konnte in Crossen an einem ca. 50 Meter vom Haldenfuß entfernten Wohnhaus eine äußere Strahlenbelastung gemessen werden, die dem 2,5-fachen der mittleren natürlichen Strahlenbelastung entspricht.

Der Urangehalt der einzelnen Abfallerzhalden ist sehr unterschiedlich. Die höchsten Werte der äußeren Strahlenbelastung sind an der Crossener Halde gemessen worden (in 1 m Abstand eine um das 4 bis 5-fache erhöhte Strahlung), die niedrigsten an der Halde zwischen Korbußen und Großenstein (in 1 m Abstand eine um das 1,5-fache erhöhte Strahlung).

Da das Uranoxid meist nicht gleichmäßig im Erz verteilt ist, finden sich auch im Haldenmaterial einzelne Steine, die dem hochwertigen Uranerz zuzuordnen wären. Besonders häufig sind solche stark strahlenden Steine im Haldenmaterial aus den erzgebirgischen Gangerzvorkommen. Ein Stein von der Crossener Halde wies eine um das 1000-fache erhöhte äußere Strahlung auf. Keine der Halden ist umzäunt, es besteht überall die Möglichkeit, daß Kinder an den Halden spielen und möglicherweise solche stark strahlenden Steine in die Hosentasche stecken.

Bei der Haldenlaugung waren die am Haldenfuß zurückfließenden uranhaltigen Schwefelsäure-Bäche lediglich mit Plastikfolie ausgelegt. Obwohl solche Haldenlaugungsanlagen auf einem Lehmuntergrund angelegt waren, läßt sich hier eine Grundwasserverseuchung nicht ausschließen.

*»Mein Arbeitsplatz war der Jugendbergbaubetrieb Königstein. Dort war ich als BMSR-Techniker ›Über Tage‹ tätig. ... Genau wie überall wird auch hier alles überflüssige Erz in die Natur geschüttet (Trotz Landschaftsschutzgebiet!), mit dem einzigen Unterschied, daß hier keine Berge*

*aufgeschüttet – sondern Täler zugeschüttet werden. Durch die Untertagelaugung ist die Menge solchen ›Abfalls‹ natürlich geringer als in anderen Bergbaubetrieben. Das Abfallerz wird ohne mir bekannte Dämmung in die Täler hinter dem Betrieb (in Richtung Festung Königstein) geschüttet. Von älteren Kollegen weiß ich, daß dort wo man jetzt läuft, früher Klettergipfel von ca. 20 m Höhe in den Tälern standen. ... Ein großer Teil des Erzes wird, bevor es ›weg kommt‹ nochmal einer Haldenlaugung mit Schwefelsäure unterzogen. Dadurch ist natürlich die Umweltbelastung durch die Abfälle noch größer. Das auftretende Sickerwasser wird vollkommen unzureichend in einem Tümpel am Fuße der Halden (Talsohle) aufgefangen und abgepumpt. Hierbei wird natürlich nur der geringste Teil der Sickerwässer erfaßt, und trotzdem mußten wir als Verantwortliche für die Meß- und Regelvorgänge, oftmals ›Kunst‹ oder ›aus Stroh Gold‹ machen, damit überhaupt etwas lief. Das liegt daran, daß im Betrieb die älteste Technik gerade gut genug ist, als Füllstandssonden werden zum Beispiel Schrauben mit einem angelöteten Draht verwendet...« (Aus einem Brief an den Autor/Zittau, 1989)*

### *Die Aufbereitung*

Vor dem Vermahlen des Uranerzes im Aufbereitungsbetrieb mußten Holzreste und andere Fremdstoffe aus dem Uranerz mit Hand ausgelesen werden. Die hier arbeitenden Menschen kamen während ihrer gesamten Arbeitszeit mit dem Uranerz unmittelbar in Berührung.

Bei der radioaktiven Umwandlung von Radium-226 in das gasförmige Radon-222 bildet das Radon im Uranerz winzige Gasbläschen. Im Aufbereitungsbetrieb wird das Erz nun gebrochen und anschließend in Gesteinsmühlen fein vermahlen. Dabei wird ein Großteil des zu dieser Zeit im Erz vorhandenen Radons freigesetzt. Dies führt zu einem Anstieg der Luftradioaktivität der Umgebung.

Neben der Radongefahr besteht für die Arbeiter der Aufbereitungsbetriebe große Gefahr durch das Einatmen radioaktiver Stäube und Urankonzentrats sowie durch die Berührung von Urankonzentrat. Außerdem sind die Arbeiter in den Aufbereitungsbetrieben während eines großen Teils ihrer Arbeitszeit der hohen Gamma-Strahlung des hochprozentigen Uranerzes und seiner Zwischen-, End- und Abprodukte ausgesetzt. Diese Gamma-Strahlenbelastung reichte auch über die Grenzen des Betriebes hinaus. Im Crossener Aufbereitungsbetrieb befanden sich z. B. ca. 30 Meter hinter dem Betriebszaun Aufschüttungen von zur Aufbereitung vorgesehenem Uranerz. Am Betriebszaun konnte eine Erhöhung der äußeren Strahlenbelastung um das 13-fache und am ca. 10 Meter vom Betriebszaun entfernten Fußweg entlang der Fernverkehrsstraße Zwickau-Leipzig noch eine um das 8,5-fache erhöhte Strahlung gemessen werden. Der inzwischen abgerissene Uranerzverarbeitungsbetrieb »Zeche 50« in Aue-Brünlaßberg befand sich unweit von Wohnhäusern und nur ca. 200 Meter von der dortigen Frauenklinik entfernt.

Bei der Uranerzaufbereitung verbleiben etwa 85 % der Radioaktivität des Uranerzes in den Erzabfällen (H. Geier). Diese werden als Abwässer in Flüsse geleitet bzw. als Schlamm in die quadratkilometergroßen Schlammabsetzanlagen gepumpt.

Immer wieder kamen in den Aufbereitungsbetrieben technische Havarien vor, wobei nicht nur größere Mengen radioaktiver Substanzen und Schwefelsäure, sondern auch hochgiftige Lösungsmittel in die Flüsse gelangten. Im April 1985 platzte im Aufbereitungsbetrieb Crossen eine Rohrleitung, und eine trübe Flüssigkeit wurde mit hohem Druck über dem Dorf Crossen versprührt. Straßenreinigungsfahrzeuge säuberten daraufhin die Straßen im ganzen Dorf, und einige Dächer mußten mit Feuerwehrschnäppchen abgespritzt werden. Im November und Dezember 1987 kam es an der Schlammabsetzanlage des Aufbereitungsbetriebes Crossen zu einem Massensterben von hier rastenden Wildenten, welches wahrscheinlich auf sehr hohe Arsengehalte des Deponiematerials zurückzuführen war.

»Die Aufbereitung war mein Hauptarbeitsplatz. Die Hygienischen Bedingungen sind katastrophal. Es ist überall dreckig und schlammig. Meistens beinhalten die Pfützen mehr Lauge als Wasser. Für alle dort ist es ganz normal, täglich mit dem ›Medium‹ in Berührung zu kommen (körperlich, Hautkontakt usw.). Bei uns gehörte das Regelrecht zur Arbeit, da wegen uns kaum mal eine Anlage abgeschaltet wurde. ... Die Geheimhaltung geht so weit, daß selbst wir, die wir die Anlagen warten mußten, nicht immer über ihren Zweck, ihre Leistungen usw. informiert waren. Auskünfte wurden nur widerwillig erteilt. In die Zentrale Meßwarte darf man nur mit Sondererlaubnis, und über die Vorgänge unter Tage wurden offiziell keinerlei Angaben gemacht« (Aus einem Brief an den Autor/Zittau, 1989)

#### *Die Schlammdeponien*

Während des Uranerzaufbereitungsprozesses wird nur das Uran aus dem Erz herausgelöst. Alle Zerfallsprodukte des Urans und bis zu 10 % des Urans selbst verbleiben in dem Abfallschlamm, der über Rohrleitungen in die Schlammabsetzanlagen geleitet wird.

Der *Aufbereitungsbetrieb Crossen* hat drei Schlammdeponien – »Industrielle Absetzanlagen« (IAA) – angelegt:

- Becken 1: 0,8 Mio t
- Becken 2: 5,6 Mio t
- Becken 3: 50,3 Mio t.

Diese Absetzbecken bedecken insgesamt eine Fläche von 2,3 km<sup>2</sup>

Zum *Aufbereitungsbetrieb Seelingstädt* gehören vier Schlammdeponien:

#### *IAA Trünzig*

- Becken A: 13 Mio m<sup>3</sup> (Schwefelsäurelaugungs-Rückstände)
- Becken B: 8 Mio m<sup>3</sup> (Soda-alkalische Rückstände)

#### *IAA Culmitzschatz*

- Becken A: 60 Mio m<sup>3</sup> (Schwefelsäurelaugungs-Rückstände)
- Becken B: ca. 30 Mio m<sup>3</sup> (Soda-alkalische Rückstände).

Diese vier Deponien bedecken zusammen 3,7 km<sup>2</sup>.

Die Aufbereitungsrückstände früherer Uranaufbereitungsbetriebe der Wismut lagern in kleinen – zum Teil schon ausgetrockneten – Deponien in Lengenfeld, Freital, Gittersee, Schneckenstein, Johanngeorgenstadt, Schlema und Aue.

Das Deponiematerial enthält insgesamt 25 verschiedene radioaktive Isotope aus den Zerfallsreihen des Uran-238 und des Uran-235, die nach der Uranabtrennung in einer Konzentration von noch annähernd 85% des Radioaktivitätsinventars der verarbeiteten Uranerze enthalten sind, so z. B. das hochtoxische Radium-226 mit 5200 Becquerel pro Kilogramm sowie chemische Schadstoffe in sehr hohen Konzentrationen, z. B. 0,3 Gramm Arsen pro Kilogramm (STEAG, 1990).

Die Schlammdeponien sind meist nur zu etwa zwei Dritteln mit Wasser bedeckt. An den Stellen, wo der Schlamm an der Oberfläche eintrocknet, bildet sich feiner radioaktiver Staub, der sehr leicht vom Wind verweht wird. Bei trockenem Wetter bildeten und bilden sich z. T. heute noch schon bei mäßigem Wind riesige radioaktive Staubwolken, die in den umliegenden Ortschaften zu einer ernstzunehmenden Strahlenbelastung führen.

Wegen der weitaus höheren Konzentration der radioaktiven Stoffe ist auch die Radonbelastung bei den Schlammdeponien deutlich größer als bei den Halden. An den eingetrockneten Stellen emittiert das Material etwa 100 mal mehr Radon als unter kompletter Wassersättigung (D. M. Levins, 1983).

Die radioaktiven Sickerwässer der Schlammdeponien verunreinigen das Grundwasser; zum Teil

werden sie über ein Drainagesystem aufgefangen und in den Aufbereitungsbetrieb zurückgeführt bzw. über dessen Abwässer in Flüsse geleitet.

Durch die Dämme der Seelingstädter Schlammdeponien sind bisher jährlich 2 Mio. m<sup>3</sup> Sickerwasser ausgetreten, wovon 0,4 Mio. m<sup>3</sup> ungefaßt in die Landschaft fließen. Zwischen den beiden IAA hat sich ein Feuchtgebiet gebildet, welches ausschließlich aus den Schlammdeponien gespeist wird. Ca. 3 Mio. m<sup>3</sup> Wasser wurden bisher jährlich aus den Seelingstädter Schlammdeponien in Richtung Weiße Elster abgelassen – zum größten Teil unbehandelt. Rund um die in ehemaligen Tagebauen angelegten Schlammabsetzanlagen hat man versucht, die radioaktiven Sickerwässer durch ein Drainagesystem aufzufangen und sie dann über die Flüsse abzuleiten. Daß dies nicht vollständig gelungen ist, zeigt die Tatsache, daß sich im der Seelingstädter Schlammdeponie benachbarten Wolfersdorf seit Jahren immer wieder Sickerwasser aus der Deponie in Kellern von einigen Wohnhäusern ansammelte. Inzwischen hat man weitere Anlagen zur Sickerwasserfassung gebaut, und man pumpt jetzt so viel Sickerwasser in die Anlage zurück, daß nun nicht mehr die Keller volllaufen.

Die direkte Gamma-Strahlung der Abfallschlämme bewirkt eine deutliche Erhöhung der Strahlenbelastung in deren unmittelbarer Umgebung. Bis 1991 war nur die Oberrothenbacher Schlammdeponie umzäunt (hier seit Ende 1988), an allen anderen Schlammdeponien war bzw. ist das Betreten der Ränder trotz der Verbotschilder möglich. Die hier angebrachten Verbotschilder verboten nur das Betreten und Fotografieren, ein Hinweis auf die radioaktive Strahlung fehlte. An der stillgelegten Schlammdeponie bei Sorge-Settendorf waren überhaupt keine Verbotschilder zu sehen. Hier hat sich im Uferbereich auch Schilf angesiedelt, so daß der Teich äußerlich »ganz normal« aussieht. Ornithologen standen oft stundenlang direkt am Rand der Schlammflächen, um die dort lebenden Wasservögel zu beobachten. Hier konnten Werte der äußeren Strahlenbelastung gemessen werden, die dem 5- bis 30-fachen des natürlichen Mittelwertes entsprechen. Am Ufer der ebenfalls mit Schilf bewachsenen Schlammdeponie im Freitaler »Sauggrund« ist die Strahlung um das 35-fache erhöht.

Auch bei den Schlammdeponien besteht die Gefahr von Unfällen und Havarien. Die größte denkbare Umweltkatastrophe im Umfeld des Uranbergbaus kann durch einen Dammbruch der Schlammabsetzanlagen verursacht werden. Im Oktober 1963 kam es an einer Schlammdeponie des Aufbereitungsbetriebes Seelingstädt zu einem solchen Unfall, als ein Damm ins Rutschen kam und große Mengen des radioaktiven Abfallschlams in die Umgebung flossen. Einen kleineren Unfall ähnlicher Art erlebten im Jahr 1964 die Einwohner von Oberrothenbach. Nachdem ein für den Wasserrücklauf bestimmtes, in der Schlammdeponie vertikal verlaufendes Rohr im unteren Teil gebrochen war, brach es infolge des Überdrucks auch an der Außenseite des Damms, und große Mengen des radioaktiven Schlams flossen durch das Dorf Oberrothenbach hindurch in die Mulde. Weil der Schaden nicht sofort behoben werden konnte, ist der Schlamm mehrere Tage lang etwa einen Meter hoch im Tal des kleinen Baches durch das Dorf geflossen. Nur der engen Tallage war es zu verdanken, daß Wohnhäuser nicht kontaminiert wurden.

*»Seit 1968 bis heute habe ich in das Gebiet der drei Schlammabsetzer des Aufbereitungsbetriebes Crossen wenigstens 1000 Exkursionen unternommen und eine Vielzahl von Beobachtungen gemacht, was die Entwicklung der Fauna + Flora anbelangt. Obwohl ich genausowenig wie Sie Einblick in konkrete Daten habe, sind doch eine Reihe von Beobachtungen angefallen, die einerseits Anlaß zu schlimmsten langfristigen Befürchtungen geben, andererseits aber geradezu beschwichtigend wirken. Auf der pessimistischen Seite steht z. B. die Tatsache, daß der West-*

*rand des großen Schlammabsetzers Helmsdorf an der Wasserscheide zwischen Mulde und Pleiße liegt und dort ein mächtiges, wasserdurchlässiges, oligozänes Kiesbett liegt. Offensichtlich um ein Durchdrücken von Wässern aus dem Schlammabsetzer Richtung Pleiße zu verhindern, hat die Wismut in den Jahren 1973 bis 1977 im fraglichen Bereich wasserdämmendes Erdmaterial eingebracht, das noch zusätzlich durch schwere Walzen verdichtet wurde. Ich bin sehr skeptisch, ob sich diese Maßnahmen langfristig bewähren werden, und befürchte, daß auch das Grundwasser westlich des Schlammtisches Helmsdorf beeinträchtigt wird. Zur Mulde hin nach Osten ist das offensichtlich schon passiert, denn Einwohner aus Niederhohndorf berichteten mir, daß ihre privaten Brunnenanlagen vor einigen Jahren dicht gemacht werden mußten, und die Wismut den privaten Haushalten im Eilverfahren (innerhalb weniger Wochen nach der Ankündigung) Wasserleitungen gelegt hat. Die Ausweitung von kontaminiertem Sodasalz-Staub, vor allem Richtung Oberrothenbach hat an manchen Tagen Ausmaße eines ›beeindruckenden Naturschauspiels‹, das die Sonne verdunkelt! Es wird also unter- und oberirdisch nennenswert kontaminiert. Auf der anderen Seite steht die frappierende Beobachtung, daß die Mitte der fünfziger/Ende der fünfziger Jahre stillgelegten kleinen Hochhaldenabsatzteiche eine von mir vor 20 Jahren nicht für möglich gehaltene Entwicklung ihrer Flora und Fauna genommen haben. Vor allem der direkt vor dem Ortsrand von Dänkritz gelegene kleinste der Schlammtische ist ein in ganz Sachsen einmaliges Kleinod der Natur. Nach Ansiedlung der ersten drei Schilfhalme und Schoenoplectus-Halme im Jahr 1975 ist bis heute dort ein kleiner Naturraum entstanden, dessen Artenfülle und Artenzusammensetzung man in weitem Umkreis vergeblich sucht! Der Natur geht es dort also ganz phantastisch gut.« (Aus einem Brief an den Autor/Görlitz, 1989)*

Es ist tatsächlich so, daß sich an den sodasalzhaltigen Rändern der stillgelegten Schlammtippen im Laufe der Jahrzehnte salzliebende Pflanzenarten und dazugehörige Insekten angesiedelt haben, die woanders in Sachsen nicht vorkommen. Das sollte allerdings kein Grund sein, diese Atommülldeponien unter Naturschutz zu stellen!

#### *Transporte*

Den Kipfern und anderen Fahrzeugen, die bei feuchtem Wetter die Bergbaubetriebe verlassen bzw. von Schotterwegen aus Haldenmaterial oder von Halden kommen, haften meist Erzreste an den Reifen, viele sind auch darüber hinaus stark verunreinigt. Die Fahrzeuge verlieren auf den Straßen einen Großteil dieses Schmutzes. Auf diese Weise sammelten und sammeln sich auf den Straßen, besonders an den Straßenrändern, beachtliche Mengen von uranhaltigem Schmutz an. Dieses Problem ist im Ronneburger Gebiet von größerer Bedeutung als im Erzgebirge, da die Schiefererze unter der Last der Fahrzeuge schneller zu Staub bzw. Schlamm zerfallen als die Graniterze. Bei trockenem Wetter wird dieser radioaktive Straßenschmutz vom Autoverkehr und ggf. zusätzlich vom Wind als Staub aufgewirbelt. In der Stadt Ronneburg und in den umliegenden Dörfern führte die SDAG Wismut die Straßenreinigung selbst durch. Dennoch konnte an einem verschmutzen Straßenrand bei Paitzdorf eine Erhöhung der äußeren Strahlenbelastung um das 4-fache gemessen werden, ebenso am Straßenrand bei Raizhain. Größere Staubbewegungen werden auch verursacht, wenn die Versatzfahrzeuge bei trockenem Wetter auf Schotterwegen aus Haldenmaterial bzw. auf den Halden selbst entlangfahren. Ein solcher von Versatzfahrzeugen ständig befahrener Weg führt in Ronneburg unmittelbar an Wohnhäusern und an einer Kleingartenanlage entlang.

Die mit Uran angereicherte Schwefelsäure bzw. alkalische Lauge aus der Untertagelaugung sowie aus der Halden- und Haufenlaugung wurde mit speziellen Tankfahrzeugen in den Aufbe-

reitungsbetrieb gefahren. Es kam öfter vor, daß die Transportbehälter nicht dicht waren und ein Teil der Uranlösung unterwegs auf die Straße lief.

## **Uran-Recycling: Die »Nutzung« radioaktiver Abprodukte**

### *Verwendung von Haldenmaterial zu Bauzwecken*

Seit 1974 gab es in der DDR die »Richtlinie zur Verwendung und Nutzung von Haldenmaterialien zu Bauzwecken« (Mitteilungen des SAAS, 1974, Nr. 5). 1980 wurde sie von der »Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden- und industriellen Absetzanlagen und bei der Verwendung darin abgelagerter Materialien« (GBI. Teil I, Nr. 34, 17.12.1980) abgelöst. Bis 1974 wurde radioaktives Haldenmaterial völlig unkontrolliert zum Bau von Straßen und Plätzen, als Zuschlagstoff für verschiedene Baumaterialien und sogar für Fundamente von Wohnhäusern verwendet. Mit der Anordnung von 1980 wurde die Verwendung von radioaktivem Haldenmaterial zu Bauzwecken nicht untersagt, sondern lediglich genehmigungspflichtig. Die Kriterien für die Erteilung solcher Genehmigungen sowie die Einbaubedingungen sind nicht veröffentlicht worden. Eine Mitverantwortung der Bevölkerung für die Einhaltung von Bestimmungen beim Einbau von radioaktivem Haldenmaterial hat man somit von vorherein ausgeschlossen. Durch die Radon-Exhalation und die Gamma-Strahlung der Baumaterialien kann es auf bzw. in solchen Bauwerken zu einer erhöhten Strahlenbelastung kommen.

Nahezu alle Baumaterialien enthalten ganz geringe Mengen Uran bzw. Thorium, das heißt: aus ihnen entweicht Radon. Aufgrund der Radon-Exhalation der Baumaterialien und der geringeren Luftzufuhr treten innerhalb von Häusern fast immer höhere Radon-Konzentrationen auf als im Freien. In Abhängigkeit von der Art der Baumaterialien, dem geologischen Untergrund und der Belüftung ist die Höhe der Radonbelastungen in Häusern dennoch sehr unterschiedlich. Der Einfluß der Quellstärke (Abgabe aus Boden und Baumaterial) ist dabei wesentlich höher als der des Luftwechsels (W. Jacobi, 1984). Nach neueren Erkenntnissen macht die Radonbelastung in Häusern einen Anteil von über einem Drittel der Gesamtstrahlenbelastung der Bevölkerung aus (D. Obrikat, 1987). Wenn die »normale« Radonbelastung in Häusern bereits so deutlich ins Gewicht fällt, dann ist sie bei der Verwendung von minderwertigem Uranerz als Baumaterial eine ernstzunehmende Gefahr für die Bewohner!

Der SAAS-Report 230 »Natürliche Radionuklide in Baumaterialien und die dadurch bedingte Strahlenbelastung des Menschen« geht davon aus, daß die zunehmende Verdrängung der Ziegelbauweise durch die Verwendung von Beton zu einer »geringfügigen Senkung der Strahlenbelastungswerte für die Bevölkerung führen dürfte«. Weiter heißt es dort: »Vom gegenläufigen Einfluß auf die Strahlenbelastungswerte ist jedoch die Tatsache, daß im Bauwesen in steigendem Maße industrielle Abprodukte mit zum Teil beträchtlich höheren Radionuklidkonzentrationen Verwendung finden werden. Diese Entwicklungstendenz kann bei kleinen Bevölkerungsgruppen und Einzelpersonen zu einer zum Teil beträchtlichen Erhöhung der terrestrischen Strahlenbelastungskomponente führen.« (E. Ettenhuber u.a., 1978)

Bei der Verwendung von Haldenmaterial im Straßenbau – so als Wege- bzw. Straßenschotter sowie als Zuschlagstoff zur Herstellung von Asphalt – spielt die Radonbelastung nur eine untergeordnete Rolle. Die Schotterwege sorgen vielmehr für eine z. T. erhebliche Belastung durch radioaktiven Staub. In jedem Fall kommt es zu einer deutlichen Erhöhung der Gamma-Strahlenbelastung. Messungen der äußeren Strahlenbelastung auf Straßen und Plätzen (in ca.

0,5 m Höhe) ergaben eine Erhöhung der terrestrischen Strahlung um die im folgenden genannten Faktoren:

- Straße von Zwickau nach Crimmitschau zwischen Abzweig nach Königswalde und Dänkritz: 3,2
- Oberrothenbach, geschotterter Platz Höhe Bachstraße 7: 2,5
- Oberrothenbach b. Zwickau, einzelner Stein vom o.g. Platz: 550
- Schönberg b. Glauchau, Stellplatz der LPG: 5
- Oberwiera b. Glauchau, Schulhof: 3,1
- einzelner Stein im Asphalt des o.g. Schulhofs: 350
- Straße zwischen Dänkritz und Fernverkehrsstraße B 93 über Lauenhain (über einige Kilometer Länge): 3,5 – 6,7

(J. Krause, 1989)

Die Gamma-Strahlung hat eine so große Durchdringungskraft, daß Unterboden und Sitz eines Autos nur einen geringen Teil abschirmen. Etwa 80 % der Strahlung der Straßen durchdringen Unterboden und Sitz der darüberfahrenden Autos.

Der Schulhof in Oberwiera ist zu Beginn der achtziger Jahre mit Asphalt gebaut worden, der z. T. aus radioaktivem Haldenmaterial besteht. Die Kinder waren hier einer etwas höheren Strahlenbelastung ausgesetzt, als wenn man sie zu jeder Pause auf eine Ronneburger oder Schlemaer Halde geschickt hätte.

Neben einigen Wismut-eigenen Steinbrüchen bei Aue wurde in den vergangenen Jahrzehnten (bis 1990) ausgerechnet die Crossener Halde wieder »abgebaut«, und das Material zu Bauzwecken verwendet. Dieses Material ist nur deshalb nicht an Ort und Stelle im Erzgebirge auf Halde gekippt worden, weil es einen so hohen Urangehalt aufweist, daß man seine Aufbereitung in Crossen für möglich gehalten und es deshalb dorthin transportiert hatte. Erst nach einer weiteren Selektion in Crossen wurde dieses Material auf die dortige Halde gekippt. Zum Teil handelt es sich hierbei auch um Rückstände der gravitativen Aufbereitung. Das Crossener Haldenmaterial weist das 2,5- bis 5-fache der Strahlung anderer Halden auf. Darüber hinaus finden sich hier zahlreiche stark strahlende einzelne Steine. Von den insgesamt 16,3 Mio. t in Crossen aufgeschütteten Haldenmaterials, wurden bis 1990 12 Mio. t wieder abgefahren und in der Umgebung »verbaut« (STEAG, 1990), oft ohne Kontrolle von Einbaubeschränkungen. Für 1 Millionen Tonnen fehlt jeder Verwendungsnachweis.

Die Tatsache, daß nicht Material von erzgebirgischen Halden, sondern gerade dieses Crossener Haldenmaterial vorrangig zu Bauzwecken abgebaut wurde, zeigt, daß die genannte Strahlenschutz-Anordnung von 1980 in der Praxis bis zuletzt wirkungslos war. (Ebensowenig hat sie ja eine strahlenschutzmäßige Abdeckung der seit Jahrzehnten stillgelegten Absetzbecken z. B. bei Dänkritz und Trünzig bewirkt.)

Nachdem das SAAS durch Bürgerinitiativen auf verschiedene radioaktive Straßen, Wege und Plätze hingewiesen wurde, sind in einigen Fällen Strahlenschutzmaßnahmen durchgeführt worden. So ist der in der »Pechblende« von 1988 genannte Schotterweg in Königswalde im Frühjahr 1989 abgetragen und anschließend mit Asphalt versiegelt worden. In Oberwiera hat man im August 1989 zwei große Schulhofteile zunächst mit einer Beton- und danach mit einer Asphaltsschicht abgedeckt. Auch in Crimmitschau, wo zwischen 1985 und 1989 Crossener Haldenmaterial im innerstädtischen Straßenbau verwendet wurde, ist aufgrund von Protestbriefen radioaktives Haldenmaterial entfernt worden, das man als Untergrund im Fußgängerbereich eingebaut hatte. So nützlich diese Maßnahmen auch sind, sie kamen immer zu spät. Eigentlich hätte ja das SAAS die Bürger über die jeweilige Strahlungssituation informieren müssen und nicht umgekehrt. Eine flächendeckende Erfassung aller »strahlenden Bauwerke« ist

auch heute noch überfällig.

»Wir sind Mitglieder zweier Kollektive im BAC Cainsdorf (Kreis Zwickau). Dieser Betrieb gehört zur SDAG Wismut. Vor ungefähr 6 Jahren wurde bei uns im Betrieb eine ehemalige Modellagerhalle für Gießereimodelle zu einer Produktionshalle umprofiliert. Diese ehemalige Modellagerhalle wurde in den 70er Jahren neu erbaut.

Da wir wissen, daß bei Neubau von Produktionshallen und Gebäuden radioaktiv verseuchtes Material unkontrolliert in den 70er Jahren in den Fußböden verarbeitet wurde und bei einigen Kollegen besonders starke Müdigkeit während und nach der Arbeitszeit verspürt wurde, reichte ein Kollege eine schriftliche Eingabe, mit der Bitte zur Radioaktivitätsmessung der Halle, ein. Nach einiger Zeit wurde eine erste Messung über das Wochenende (heimlich ohne unser Wissen) durchgeführt. Das Meßergebnis wurde uns jedoch nicht offiziell bekannt. Aber inoffiziell sickerten Werte durch, die horrend hoch lagen. ... Man versuchte von seiten des Betriebes, die Sache zu verharmlosen. Ja, es ging sogar soweit, daß man von der Gebietsleitung einen Parteibeauftragten zu uns delegierte, der die Genossen der beiden Kollektive aufforderte, nicht mit in dieses Horn der Kollegen hineinzublasen, denn es wäre ja nicht so schlimm. Wir ließen uns aber nicht einschüchtern, sondern es wurde weiterhin Druck gemacht, daß es zu einer offiziellen Messung im Beisein der Kollektive kam. ... Nach der offiziellen Messung durch den Crossener Erzaufbereitungsbetrieb wurden auch diese Werte verharmlost. Aber es kam doch noch zu einer Messung durch das SAAS Berlin. Danach wurde in der Halle eine Belüftungsanlage im Havarietempo, die den 3,5fachen Luftwechsel/Std. bringen soll, eingebaut. ... Im Zuge der damaligen Geheimhaltung und Beruhigung der Massen sind wir der Ansicht, daß wir im wahrsten Sinne des Wortes verschaukelt worden sind.« (Cainsdorf, 1990)

»Am Montag, 6.11.89, haben sich Arbeiter auf der Baustelle Marienthaler Straße in Zwickau geweigert, Schotter von der Wismut-Halde Aue-Alberoda in das Straßenbahnbett einzubringen. Am Abend des gleichen Tages kam es zur Massenversammlung von Einwohnern vor dem Zwickauer Rathaus – 14 000 Menschen bei strömendem Regen von 18 bis 21 Uhr, versuchter ›Dialog‹. Hier meldete sich ein Herr Knopf zu Wort ... Er berichtete, daß ›das Zeug auf der Baustelle strahlt wie Sau‹. Es waren unmäßverständliche Worte.

Der zur Antwort aufgerufene Oberbürgermeister schwieg zu dieser Frage – es waren tausend andere Fragen gleichzeitig aufgeworfen worden. ... Herr Knopf beobachtete weiter. Als nachmittags (am Dienstag, 7.11.) noch immer die Kinder auf dem Material spielten, rief er erneut bei Dr. Werner (Stadtrat für Umweltschutz) an.

Während wir in unserer Versammlung am 8.11.89 den Offenen Brief besprechen, erreicht mich ein Anruf von Herrn Knopf: Es hätte sich alles erledigt, soeben würde das umstrittene Baumaterial abgefahren.« (Zwickau, 1989)

»Nachdem in Königswalde, auf Proteste hin, der Haldenschotter wieder entfernt wurde, hat man in der Kreisstadt Werdau weiter damit gearbeitet. Eine viele Meter hohe Halde lag mitten in der Stadt, auf der die Kinder spielten. Erst nach etlichen Eingaben, die alle bagatellisierend beantwortet wurden, stellte man einen Zaun auf und Schilder ›Betreten verboten‹. Der Bahndamm der Linie Werdau-Seelingstädt soll auch hochgradig strahlen.« (Werdau, 1989)

»Die jüngere Zeit brachte Schneeberg und Schlema (Schlema gehörte stadtrechtlich zu Schneeberg) die riesengroßen Uranhalden. ... Halden, von deren Größe und Vielzahl unsere Heimat geprägt ist. In der Unwissenheit und Verblendung durch Verharmlosung der Gefahren habe

*auch ich Pilze auf solchen Halden gesucht und verzehrt, habe auch ich Haldenschotter auf den Gartenwegen. Aber bei dem Gedanken, daß man jetzt beginnt, auf bzw. an den Halden Kleingartenanlagen zu errichten (Schlema-Silberbachtal), daß man aus alten Schächten Wasser in das Trinkwassernetz einspeist (Schneeberg-Neustädtel), daß man in einem noch aktiv betriebenen Schachtgelände (Alberoda bei Aue) als Neuerervorschlag eine Gewächshauswirtschaft errichtet, in der in Zukunft Zierpflanzen und Gemüse kostengünstig durch die Abwärmе der Kühltürme kultiviert und kostenlos bestrahlt werden, friert es mich.« (Schneeberg, 1989/Aus Briefen an den Autor)*

#### *Der Anbau landwirtschaftlicher Produkte auf Haldenflächen*

Die landwirtschaftliche Nutzung von Halden des Uranbergbaus war in der DDR gang und gäbe. Nach Anlage 1 der »Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen und bei der Verwendung darin abgelagerter Materialien« von 1980 wurden Halden in die Gruppen A und B eingeteilt. Die Kriterien für diese Einteilung waren nicht veröffentlicht. Es war festgelegt, daß auf Halden der Gruppe A nach der »Wiederurbarmachung« (was immer damit gemeint war) alle land- und forstwirtschaftlichen Kulturen angebaut werden konnten und auf Halden der Gruppe B nach ihrer Abdeckung eine landwirtschaftliche Nutzung nur für die Kulturen möglich war, die in einer speziellen Genehmigung festgelegt waren. Es gab also – mit Ausnahme der Absetzbecken – keine Haldenkategorie, auf denen der Anbau von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen generell verboten war. Inzwischen hat man die landwirtschaftliche Bewirtschaftung von Uranbergbauhalden allerdings eingestellt.

Auf solchen, auf Halden angelegten landwirtschaftlichen Anbauflächen wurde bei Kauern eine äußere Strahlung vom 1,5-fachen des Normalwertes und bei Sorge-Settendorf vom 3-fachen des Normalwertes gemessen. Die von der Abdeckschicht unvollständig absorbierte Gamma-Strahlung des Haldenmaterials beeinträchtigt nicht die Qualität der angebauten Kulturen. Diese hängt von der Radionuklidkonzentration des Bodens ab, aus dem die angebauten Pflanzen ihre Nährstoffe beziehen.

Der Boden der mit einer Erdschicht abgedeckten Halden enthält höhere Konzentrationen an Radon-Zerfallsprodukten. Das Radon, das dem Haldenmaterial entweicht, diffundiert zu einem Teil durch Risse im Boden in die Atmosphäre. Dabei wird dieser Erdboden mit Radon-Zerfallsprodukten angereichert.

Die Isotope Blei-210 und Polonium-210 können aufgrund ihrer längeren Halbwertszeit von Pflanzen gespeichert und auch in Nahrungsketten weitertransportiert und angereichert werden (D. R. Brill, 1987). Bei den terrassenförmig angelegten Halden kann auch kontaminiertes Sickerwasser aus dem oberen Haldenteil in die Abdeckschicht des unteren Haldenteils eindringen.

Meßwerte der Ra-226-, Pb-210- und Po-210-Konzentrationen solcher Böden, der dort angebauten Pflanzen sowie der Milch und des Fleisches von Rindern, die man mit diesen Pflanzen gefüttert hat, wurden in der DDR nie veröffentlicht, wahrscheinlich sind sie auch nie erhoben worden.

#### *Die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen mit Grubenwässern*

Jahrelang wurden in der DDR kontaminierte Grubenwässer in der Landwirtschaft zur Bewässerung verwendet. So hat die LPG Nöbdenitz bei Schmölln Wasser aus der Sprotte zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Kulturen, insbesondere von den dort bevorzugt angebauten Teepflanzen und Heilkräutern, verwendet. Die Sprotte führte im betreffenden Gebiet die

Grubenabwässer des Drosener und des Beerwalder Bergbaubetriebes. Auch eine Gärtnerei in Schmölln hat ihre Kulturen aus der Sprotte bewässert, die dort zusätzlich noch Grubenabwässer des Bergbaubetriebes Paitzdorf führte. Die Radionuklidkonzentrationen und chemischen Belastungen im Boden dürften hier noch über Jahre erhöhte Werte aufweisen.

*»...dazu kommt das Bohrwasser und das Wasser, womit nach dem Sprengen der radioaktive Staub gebunden wird. Das Wasser wird dann direkt in die Sprotte geleitet.*

*Weitergegangen ist es dann in der LPG(P) Nöbdenitz. Diese hat das Wasser direkt aus der Sprotte zur Bewässerung genommen. Auf diesen Flächen wurden Kräuter und Teepflanzen angebaut.*

*Herausgekommen ist die ganze Sache kurz nach der Katastrophe in Tschernobyl und das auch nur, weil ein Teil des Produzierten in die Bundesrepublik exportiert werden sollte. Die haben es nicht über die Grenze gelassen, und so mußte alles vernichtet werden.*

*Heute wird Pfefferminze und soweit ich weiß Gemüse angebaut. Die Bundesrepublik nimmt das nicht ab, und so kommt es bei uns auf den Markt. Bewässert wird nicht mehr mit diesem Wasser, aber die Belastung des Bodens muß noch sehr hoch sein, denn es ist ja jahrelang unbemerkt geschehen.« (Aus einem Brief an den Autor/Altenburg, 1989)*

Bei Gera-Langenberg, dort wo die Weiße Elster bereits das Wasser der durch die Wismut verunreinigten Bäche Pöltschbach, Fuchsbach, Wipse und Gessenbach führt, sind in den achtziger Jahren große Wassermengen aus der Weißen Elster herausgepumpt worden. Diese hat man mit der in der »Industriemäßigen Rindermastanlage« der LPG Aga anfallenden Gülle vermengt und anschließend auf den Feldern nördlich von Gera verregnnet. Das Projekt wurde Ende der achtziger Jahre sogar noch erweitert. Man hat hier nicht nur die Tatsachen, daß durch die massive Gülleausbringung und den damit verbundenen Nitrateintrag in Boden und Grundwasser in einer ganzen Region die Trinkwasserreservoirs unbrauchbar gemacht werden und daß das mit den verschiedensten toxischen Stoffen stark verunreinigte Elsterwasser in bisher unbekannter Weise Boden und Produkte belastet, völlig ignoriert, sondern auch, daß das verwendete Wasser eine erhöhte Radionuklidkonzentration aufweist. Auch bei Wünschendorf und bei Bad Köstritz wurde durch die Wismut kontaminiertes Elsterwasser zur Bewässerung von Gemüsefeldern verwendet.

#### *Grubenholz*

Die zum Grubenausbau verwendeten Hölzer wurden zum Teil nach der Stilllegung der Stollen wieder ausgebaut. Die ausgebauten Grubenhölzer waren mit uranhaltigem Staub, Schlamm und Grubenwässern kontaminiert. Jahrzehntelang wurden diese Hölzer in den Bergbaubetrieben zerkleinert und den Bergarbeitern als Feuerholz mit nach Hause gegeben.

In Beerwalde befand sich bis 1989 ein spezieller Betrieb, der solche Grubenhölzer zu Holzkohle verarbeitet hat, die man dann als Grillkohle nach Westdeutschland exportiert haben soll.

### **Belastungen durch Uran und seine Zerfallsprodukte aus anderen Quellen**

Neben dem Uranbergbau gibt es noch eine Reihe anderer zivilisatorischer Einflüsse, durch die Uran mit seinen Zerfallsprodukten in die direkte Lebensumwelt des Menschen gebracht wird.

#### *Steinbrüche, Baumaterialien, Häuser*

In Gebieten mit primären Uranerzvorkommen muß mit einem häufigeren Auftreten von Uranmineralien gerechnet werden. Im Westerzgebirge gibt es zahlreiche Steinbrüche, in denen Granite mit einem relativ hohen Urangehalt abgebaut werden, die zudem oft hoch konzentrierte Uranmineralien enthalten. So wurden z. B. in einem Steinbruch bei Zschorlau in den vergangenen Jahren Granite abgebaut, die zum Teil übersät sind mit mehrere Zentimeter großen, leuchtend gelben Uranmineralien, deren Radioaktivität dem 1000-fachen der natürlichen Strahlung entspricht. Die Steinbrüche in den gesamten Gebieten sollten deshalb in die staatliche Kontrolltätigkeit zur Überwachung des Strahlenschutzes einbezogen werden.

Baumaterialien, die aus solchen oder ähnlichen Quellen stammen bzw. hergestellt wurden, weisen ebenfalls deutlich erhöhte Konzentrationen von Uran und seinen Zerfallsprodukten auf. Für Gebäude, die mit diesen Materialien gebaut worden sind bzw. auf einem geologischen Untergrund mit einem erhöhten Uran-Gehalt stehen, bedeutet dies eine Erhöhung der Radon-Konzentration in der Raumluft.

#### *Altbergbau*

Im Westerzgebirge, wo die Uranerze mit den höchsten Urankonzentrationen gefunden wurden, sind seit dem 15. Jahrhundert Silbererze und andere Metallerze abgebaut worden. Hochkonzentrierte Uranmineralien in Form von Pechblende wurden bis zu Beginn unseres Jahrhunderts als Abfallstoff auf Halden gekippt. Solche Halden sind heute oft nicht als solche zu erkennen. An vielen Stellen sind inzwischen Wohnhäuser auf und an solchen Altbergbau-Halden errichtet worden. Und auch damals sind Haldenmaterialien zu Bauzwecken verwendet worden. In und um Schneeberg gibt es auch noch zahlreiche alte Grubengänge, die in Keller von Wohnhäusern münden. Hier treten in vielen Häusern extrem hohe Radon-Konzentrationen auf. Die Radon-Konzentrationen in Schneeberger Häusern waren zum Teil deswegen so hoch, weil man in den vergangenen Jahrzehnten alle außerhalb der Häuser liegenden Öffnungen der alten Grubengänge systematisch zugemauert hat und das Radon dann nur noch über die Keller, also in die Wohnhäuser, aufsteigen konnte. Inzwischen sind die zugemauerten Grubengänge wieder geöffnet worden, und man hat dort jetzt sogar Ventilatoren eingebaut. Dadurch konnte die Radon-Konzentration in einigen Häusern deutlich gesenkt werden.

Zusätzlich besteht im genannten Gebiet die Gefahr, daß mit den Grubenwässern aus alten Bergbau-Schächten hohe Radium- und Radon-Gehalte sowie erhöhte Arsen-Konzentrationen in das Trinkwasser gelangen. In Schneeberg werden z. B. seit Jahren Grubenwässer aus dem Markus-Semmler-Stollen in das Trinkwassernetz eingespeist.

#### *Schlackesteine*

Im Mansfelder Kupferbergbau (zwischen Hettstedt, Eisleben und Sangerhausen) sind Kupferschiefer mit einem relativ hohen Urangehalt gefördert worden. Bei der Verhüttung konzentrierte sich das Uran mit seinen Zerfallsprodukten in der Schlacke. Aus dieser Schlacke wiederum hat man Pflastersteine hergestellt, die in der ganzen DDR und darüber hinaus häufig im Straßenbau verwendet wurden. Auf mit solchen Schlackesteinen gebauten Straßen kann eine Strahlung gemessen werden, die mitunter genauso hoch ist, wie die der Straßen, die mit dem Material der Crossener Uranbergbauhalde gebaut wurden. Im Mansfelder Land selbst hat man diese Schlackesteine auch zum Häuserbau verwendet. Die Radonbelastung in solchen Häusern ist allerdings nicht so hoch, wie ursprünglich befürchtet, weil die durch den Schmelzprozeß versiegelte Oberfläche der Schlackesteine nur wenig Radon-Gas austreten läßt.

#### *Phosphatdünger*

Phosphate kommen in Verbindung mit Schwermetallen vor und weisen daher oft einen recht hohen Urangehalt auf. Der Urangehalt im handelsüblichen  $P_2O_5$  wird mit 30 – 175 ppm (mg/kg) angegeben (AK Afrika, 1988). In den USA gibt es bereits Industrieanlagen, in denen aus den Phosphaten zuerst Uranverbindungen herausgelöst werden, bevor sie zu Düngemitteln verarbeitet werden. Dies ist jedoch keine Umweltschutzmaßnahme, sondern eine Form der Urangewinnung!

Durch die großflächige Anwendung von Phosphatdünger wurden z. B. in der Bundesrepublik pro Jahr und Hektar zwischen 6 und 15 g Uran in den Boden der Felder eingebracht (AK Afrika, 1988). Dieses Uran mit seinen Zerfallsprodukten wird von Pflanzen aufgenommen, gelangt also in die Nahrungsmittel, und es belastet Grundwasser sowie Oberflächengewässer.

## **Radioaktive Verseuchung von Wasser, Luft und Boden**

### *Kontamination des Wassers*

Der technische Ablauf des Uranbergbaus ist mit beträchtlichen Gewässerbelastungen verbunden. Der Eintrag radioaktiver und anderer toxischer Stoffe in die Oberflächengewässer (Bäche, Flüsse) erfolgt beim Uranbergbau durch Grubenabwässer, Haldensickerwässer, Abwässer der Aufbereitungsbetriebe und Sickerwässer der Schlammabsetzanlagen. Die Kontamination des Grundwassers erfolgt indirekt durch die radioaktiv belasteten Oberflächengewässer und direkt durch Grubenabwässer, Untertagelaugung, Haldensickerwässer (durch Regenwasser und durch Haldenlaugung) sowie durch Sickerwässer der Schlammabsetzanlagen.

Im Ronneburger Raum verteilen sich die Abwassereinleitungen auf folgende Gewässer:

- Abwässer der Bergbaubetriebe Schmirchau, Reust und Paitzdorf werden über das Abwasserbecken Rußdorf in die Wipse geleitet, die bei Gera-Liebschwitz in die Weiße Elster fließt.
- Weitere Abwässer der Bergbaubetriebe Reust und Paitzdorf werden zum Teil über den Badergraben durch Ronneburg in den Gessenbach geleitet, der in Gera in die Weiße Elster fließt. Der Gessenbach wird zusätzlich durch Haldensickerwässer verunreinigt.
- Die Abwässer des Aufbereitungsbetriebes Seelingstädt werden in den Pöltschbach (der bei Berga in die Weiße Elster fließt) geleitet. Die Einleitungen in den Pöltschbach erfolgen sowohl direkt als auch über die Seelingstädter Schlammdeponie sowie über das »Abwasserstapelbecken« im Becken B der Schlammdeponie Trünzig.
- Sickerwässer der Seelingstädter Schlammdeponie wurden zum Teil über einen Graben in den Fuchsbach geleitet, der bei Wünschendorf in die Weiße Elster fließt.
- Abwässer der Bergbaubetriebe Drosen, Beerwalde und Paitzdorf werden in die Sprotte geleitet, die südlich von Altenburg in die Pleiße fließt.
- Die Abwässer der erzgebirgischen Bergbaubetriebe und die des Aufbereitungsbetriebes Crossen (sowie Sickerwasser der dortigen Schlammabsetzanlage) verunreinigen die Zwickauer Mulde.

Die Menge der eingeleiteten Grubenwässer ist oft größer als die Wassermenge der Bäche am Ort der Einleitung. Durch Abwasserbecken kann lediglich der Schwebstoffanteil im Abwasser gesenkt werden, die löslichen Uran- und Radiumverbindungen, Aktinium aus der Uran-235-Zerfallsreihe, radioaktives und nichtradioaktives Blei, andere Schwermetalle sowie Arsen lassen sich hier nicht zurückhalten.

Im Jahr 1990 hat die Wismut allein in die Weiße Elster eine Abwassermenge von 13 720 000 Kubikmetern mit einer Radiummenge von 8 777 Megabecquerel und einer Uranmenge von

11,28 Tonnen eingeleitet – also 30 Kilogramm Uran pro Tag. Die gesamten Abwassereinleitungen der Wismut in die Flüsse Elbe, Zwickauer Mulde, Pleiße und Weiße Elster enthielten im Jahr 1990 24,84 Tonnen Uran, d. h. 68 Kilogramm Uran pro Tag (BfS, 1991).

Die wasserlöslichen Verbindungen des hochradioaktiven Elements Radium spielen bei der radioaktiven Gewässerbelastung eine besondere Rolle. Ein großer Teil des Radiums lagert sich im Sediment (Schlamm) der Fließgewässer ab und kann von dort bis ins Grundwasser versickern. Mit einem normalen Geigerzähler lässt sich bereits in 0,5 Meter Höhe über dem Ufer von Wippe und Gessenbach eine deutliche Erhöhung der äußeren Gamma-Strahlung messen. Ein Vertreter des Wismut-Bergbaubetriebes Schmirchau sagte noch 1990 auf die Frage nach Meßergebnissen vom Sediment in Wippe und Gessenbach, es sei »keine Aktivität feststellbar« – wahrscheinlich meinte er keine Meßaktivitäten seitens der Wismut.

Die im Sediment enthaltenen Schadstoffe werden von den Flüssen auch über größere Entfernungen weitertransportiert. So sind im Pleißestausee bei Altenburg und im Muldestausee bei Glauchau hohe Konzentrationen von radioaktiven und chemischen Kontaminanten zu erwarten. Im Glauchauer Muldestausee soll die Belastung mit Uran und seinen Zerfallsprodukten sowie mit Arsen so hoch sein, dass es bei der Chemnitzer Wasserwirtschaftsdirektion schon Überlegungen gab, die Wismut zu veranlassen, den gesamten See auszubaggern und den kontaminierten Schlamm in den Wismut-Absetzanlagen zu deponieren.

Auffallend wenig hat man sich bisher mit der Frage einer möglichen Trinkwasserkontamination auseinandergesetzt. Überall im Uranbergbaugebiet ist durch Sickerwässer aus Halden, Schlammdeponien und belasteten Oberflächengewässern mit nennenswerten Grundwasserkontaminationen zu rechnen. Die Trinkwassergewinnung erfolgt oft in unmittelbarer Nachbarschaft von Wismut-Standorten, so z. B. in Kakau (nördl. Ronneburg) neben der Drosener Halde, in Schneeberg aus dem Markus-Semmler-Stollen, sowie aus den Uferbereichen von Flüssen, in die Abwässer der Wismut eingeleitet wurden und werden, wie der Weißen Elster (Gera-Liebschwitz, Caaschwitz), der Mulde (Mosel) und der Elbe. Der Bach Wippe fließt bei Gera-Liebschwitz durch ein Geraer Trinkwassereinzugsgebiet. In diesem Gebiet hat man das Bachbett der Wippe mit Beton, Teer und Pflastersteinen abgedichtet. Wie lange dieser Schutz völlig dicht hält, ist ungewiss. Bereits 1975 kam ein Report des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz der DDR zu dem Ergebnis: »Die in Wässern der DDR gemessenen Radiumkonzentrationen, die z. T. deutlich oberhalb der gültigen MZK-Werte liegen, machen Erhebungsuntersuchungen zur Ermittlung der Trinkwasserkontamination und, ausgehend von den Ergebnissen, ggf. Nutzungsbeschränkungen notwendig.« (P. Clajus, 1975) Über entsprechende Untersuchungen und deren Konsequenzen ist bis heute nichts bekannt geworden.

### *Kontamination der Luft*

Zur Vermischung der Luft mit radioaktiven Substanzen kommt es durch den Uranbergbau auf zweierlei Weise: zum einen durch die Freisetzung radioaktiven Gesteinsstaubes bei Erzabbau und Aufbereitung sowie durch die Staubverwehung von Abfallerzhalden und Schlammdeponien, zum anderen durch die ständige Freisetzung des radioaktiven Edelgases Radon aus dem uranhaltigen Gestein während des gesamten technischen Ablaufs des Uranbergbaus.

Das enorme Gesundheitsrisiko der Uranbergarbeiter ergibt sich in erster Linie aus dem Einatmen radioaktiv verunreinigter Luft im Bergwerk. Uran und seine Zerfallsprodukte, besonders Thorium-230 und Radium-226, sind im Staub enthalten, der beim Bohren und Sprengen unter Tage entsteht. Diese Staubbelaustung kann durch Naß-Bohrverfahren und Anfeuchten des Gesteins deutlich herabgesetzt werden. Die Entstehung und Freisetzung des gasförmigen Radon-222 kann durch diese Maßnahmen jedoch nicht verhindert werden. Das Radon ist

schwerer als Luft, es kann also unter Tage zu sehr hohen Konzentrationen kommen. Die Radon Gefahr für die Bergarbeiter kann durch Grubenbelüftung verringert, aber nicht beseitigt werden. Sie wird vielmehr in die Umgebung verlagert, das Radon wird zwar verdünnt, aber dafür auf viel mehr Menschen verteilt.

In der Umgebung von Grubenbelüftungsanlagen kommt es zu einer Belastung der Außenluft durch Staub und besonders durch Radon. 60 bis 100 Meter von einer Schachtentlüftungsanlage (bei Ronneburg) entfernt, konnte eine Erhöhung der äußerer (!) Strahlenbelastung um das 3-fache des durchschnittlichen Normalwertes gemessen werden. Allein im Ronneburger Raum wurden 13 Hauptgrubenlüfter betrieben. Die 1988 in Gang gekommene öffentliche Diskussion über die Gefahr des Uranbergbaus hat immerhin bewirkt, daß man nach der »Wende« an einem stadtnahen Entlüftungsschacht die Entlüftungsrichtung wendete. Aus dem am westlichen Stadtrand Ronneburgs gelegenen Grubenbelüftungsschacht hat man die Abluft zuletzt nicht mehr in Richtung Stadt herausgeblasen, sondern in die entgegengesetzte Richtung.

Von besonderer Bedeutung für die radioaktive Kontamination der Luft sind die Radon-Emissionen der Schlammdeponien. In einem Bericht des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg wird die Radon-Ausgasungsrate des Abfallschlammes bei einer 5 Meter hohen Schichtung mit  $18,5 \text{ Bq/m}^2 \cdot \text{Sekunde}$  angegeben (D. Teufel, 1983). Legt man diese Zahlen zugrunde, so emittieren die über  $2 \text{ km}^2$  großen Schlammdeponien der Wismut je 200 Mrd. Bq Radon pro Stunde. Der tatsächliche Wert wird noch höher sein, da hier der Schlamm bis zu 80 Meter hoch liegt.

Da Radon schwerer als Luft ist, kann es bei ruhigem Wetter in Bodennähe zu höheren Konzentrationen kommen. Schmitz u.a. (zitiert in G. Reichelt, 1985) betonen, daß in Tallagen bei der vertikalen Radonkonzentration nicht mit der üblichen exponentiellen Verdünnung gerechnet werden kann, sondern daß hier auch in größeren Bodenabständen mit deutlich erhöhten Radonwerten zu rechnen ist.

Die Stadt Gera liegt in einem solchen Talsessel, durch den die Weiße Elster fließt. Die Weiße Elster führt im Stadtgebiet von Gera bereits die radioaktiven Abwässer von Pöltschbach, Fuchsbach, Wippe und Gessenbach. Da aus radiumhaltigem Wasser ständig das Edelgas Radon entweicht und am tiefsten Punkt im Tal die höchsten Konzentrationen auftreten, sind in Gera in der Nähe der Weißen Elster bei ruhigem Wetter erhöhte Radonbelastungen zu erwarten.

Bei einer in der 1. Etage befindlichen Wohnung eines 20 Meter vom Elsterufer entfernten Hauses in Gera konnte durch eine einfache Meßmethode (Messung eines für 5 Minuten vor einem Staubsauger angebrachten Filterpapiers mit einem Geigerzähler) nachgewiesen werden, daß die Radon-Zerfallsproduktkonzentration im Freien an windigen Tagen etwa halb so groß ist wie im Innenraum, während sie an windstillen Tagen im Freien etwa doppelt so groß ist wie innerhalb der Wohnung.

Mit noch höheren Radon-Konzentrationen der Außenluft ist in Oberrothenbach am Rand der Crossener Schlammdeponie und in Zwirtzschen am Rand der Seelingstädtter Schlammdeponie zu rechnen. Diese beiden Orte liegen nicht nur in Tallagen, sondern direkt am Damm der jeweiligen Schlammdeponie; also deutlich unterhalb der Deponieoberfläche.

Die Radonkonzentrationen der Uranschächte werden in der Fachliteratur mit 370 bis 37 000  $\text{Bq/m}^3$  Luft (Subba Ramu, zit. in G. Reichelt, 1985) angegeben. Für die Schneeberger Bergwerke vor Beginn des Uranbergbaus wurden Werte von 62 000 bis 2 000 000  $\text{Bq/m}^3$  angegeben (C. Schiffner, 1913/B. Rajewsky, 1939). Für die Umgebung von uranerzhaltigen Halden werden Radonkonzentrationen von 37 bis 5 000  $\text{Bq/m}^3$  Luft angegeben (G. Reichelt, 1985/C. Schiffner, 1913). In unbelasteten Gebieten beträgt die durchschnittliche Radonkonzentration im Freien 10

Bq/m<sup>3</sup> (W. Neumann, 1990). Die von der SDAG Wismut Ende 1989 bekanntgegebenen durchschnittlichen Radonkonzentrationen im Freien betragen im Raum Ronneburg 300 Bq/m<sup>3</sup> und im Schneeberger Gebiet 500 Bq/m<sup>3</sup> (»Volkswacht« Gera, 11.11.1989/»Freie Presse« Karl-Marx-Stadt, 20.11.1989).

Die in diesen Artikeln veröffentlichten Werte wurden in Millisievert/Jahr angegeben (6,0 und 10,0 mSv/a), und es wurde erklärt, daß die Radon-Konzentrationen vor Beginn des Uranbergbaus 5 und 9 mSv/a betragen hätten und durch die Bergbautätigkeit nur jeweils 1 mSv/a dazugekommen wäre. Für Schneeberg läßt sich die 1913 von C. Schiffner mit 0,014 Mache-Einheiten angegebene Luftradioaktivität tatsächlich mit 9,45 mSv/a berechnen. Die offizielle Festlegung auf nur 1 mSv/a (50 Bq/m<sup>3</sup>) bergbaubedingter Strahlenbelastung scheint jedoch primär darin begründet zu sein, daß nach § 25 der Durchführungsbestimmung der DDR-Strahlenschutzverordnung vom 11. Oktober 1984 bei der Anwendung der Atomenergie der Grenzwert von 1 mSv/pro Jahr für die Bevölkerung nicht überschritten werden darf. Bezeichnend dafür ist auch der letzte Satz der beiden fast identischen Artikel: »Damit werden die Rechtsvorschriften des Strahlenschutzes eingehalten.«

Die Staubemissionen aus den Schlammdeponien waren ein akutes Problem für die Bewohner der angrenzenden Dörfer und sind es zum Teil heute noch. Das Material in den Deponien ist so feinkörnig, daß es beim Eintrocknen der Oberfläche als Staub und feiner Sand auch über größere Entfernungen verweht werden kann. Die Schlammdeponien waren immer nur zu etwa zwei Dritteln mit Wasser bedeckt, in etwa einem Drittel der Deponiefläche liegt das Rückstandsmaterial über dem Wasserspiegel, also meist trocken. Wenn bei trockenem Wetter stärkerer Wind aufkommt, sind die umliegenden Dörfer extremen Staubbefestigungen ausgesetzt. Von der Crossener Deponie werden dann ununterbrochen große Staubwolken herabgeweht, so daß das im Tal gelegene Oberröthenbach kaum noch zu erkennen ist. An solchen Tagen geht hier keiner unnötig aus dem Haus, weil der Staub (wegen seines Soda-Gehalts) ein brennendes Gefühl in Mund und Nase hinterläßt. Ähnlich katastrophal ist die Situation seit Jahren in Zwirtzschen, wo der Staub der Seelingstädtter Schlammdeponie über das Dorf geweht wird. Manchmal entwickelten sich hier so massive »Sandstürme«, daß sich der Himmel verdunkelte und sich tagsüber die Straßenbeleuchtung einschaltete. Der feine radioaktive Staub dringt durch Fenster- und Türritzen in die Wohnungen, er ist in den betroffenen Orten Bestandteil des Hausstaubs.

#### *Kontamination des Bodens*

Die für Lebewesen wichtigen oberen Bodenschichten werden im Umfeld des Uranbergbaus meist über die Luft oder über die Gewässer mit radioaktiven Substanzen verunreinigt.

Überall dort, wo in der Luft höhere Radonwerte auftreten, ist im Erdboden mit höheren Konzentrationen an Radon-Zerfallsprodukten zu rechnen, zumal die Radon-Konzentration gerade in Bodennähe am höchsten ist. In der Umgebung von Halden und Schlammabsetzanlagen wird der Boden zusätzlich durch die Verwehung von Staub, der Uran und seine Zerfallsprodukte enthält, radioaktiv belastet. Besonders hoch ist die Radioaktivität des Bodens im Überschwemmungsbereich der radioaktiv verunreinigten Bäche. Es ist anzunehmen, daß hier wachsende Pflanzen in hohem Maße radioaktiv belastet sind. Die betreffenden Landwirtschaftsbetriebe sind über diese Gefahren offenbar nie informiert worden, denn an der Wippe und am Gessenbach können die Rinder unmittelbar am Bachufer grasen und sogar aus dem Bach saufen.

## Nichtradioaktive Umwelteinflüsse des Uranbergbaus

Neben der radioaktiven Kontamination der Umwelt gehen vom Uranbergbau noch eine Reihe anderer Umweltgefahren aus. Hier ist in erster Linie die chemische Toxizität (Giftigkeit) des Urans hervorzuheben. Uranverbindungen sind Zellgifte, die beim Menschen zu Funktionsstörungen der Nieren und zu Glycosurie (Zucker im Harn) führen. Akute Uranvergiftungen bewirken die Zerstörung der Irritabilität (Erregbarkeit) des Herzens und eine Koagulation (Verklumpung) der Blutmasse (F. Kirchheimer, 1963).

Die Gruben- und Aufbereitungsabwässer enthalten hohe Konzentrationen härtebildender Magnesium- und Kalziumverbindungen (Chloride, Sulfate, Karbonate) sowie Eisen, Blei, Mangan und – besonders aus den erzgebirgischen Erzen – Arsen. Zusätzliche chemische Verunreinigungen werden durch die Halden- und Untertagelaugung verursacht. Nicht die radioaktiven Substanzen, sondern die genannten chemischen Gifte verursachen den biologischen Tod von Pöltzschbach, Wipse und Gessenbach. Die Abwässer der Aufbereitungsbetriebe werden bei Havarien zusätzlich mit giftigen Lösungsmitteln wie Amine und Phosphorsäureester belastet (H. Geyer, o. J.). In den Erzabfällen der Schlammdenponien sind neben den radioaktiven Substanzen Schwermetalle wie Blei, Mangan, Cadmium und auch Arsen enthalten. Das bedeutet, daß auch der von dort verwehte Staub alle diese Gifte enthält.

Die Trinkwassergewinnung aus den Wässern stillgelegter Schächte bei Schneeberg und Aue ist auch wegen des hohen Arsen-Gehalts des dortigen Gesteins als äußerst problematisch anzusehen.

Die Luft wurde zusätzlich durch Abgase von Braunkohlekraftwerken verunreinigt, die man zur autonomen Energieversorgung der Bergbaubetriebe und des Aufbereitungsbetriebes betrieben hatte. Auch die Schwefelsäurefabrik des Aufbereitungsbetriebes Seelingstädt trug in erheblichem Maße zur Luftverunreinigung der Umgebung bei.

Die mit dem Bergbau verbundene Absenkung des Grundwasserspiegels hat an einigen Stellen schon zu sichtbaren Veränderungen der Vegetation geführt. Der in der Abluft der Schächte enthaltene Staub führte bei Ronneburg noch in 100 Meter Entfernung vom Entlüftungsschacht zu millimeterdicken Staubablagerungen auf Blättern und zum Absterben der Vegetation, vermutlich wegen des hohen Salz- und Schwermetallgehalts. Genannt werden muß schließlich auch der enorm hohe Holzverbrauch der thüringischen Bergbaubetriebe. Die Tatsache, daß als Grubenholz nur Nadelholz verwendet wurde, war auch ein entscheidender Grund dafür, daß man in Ostthüringen in den vergangenen Jahrzehnten der Anteil der Fichten-Monokulturen deutlich vergrößert hat und immer jüngere Fichtenbestände geschlagen wurden.

## Sich wechselseitig verstärkende Umweltbelastungsfaktoren: Synergismen

»Strahlen-Smog« heißt ein Begriff, der 1985 in einer Untersuchung über die Ursachen des seit 1962 beobachteten Waldsterbens in der Umgebung uranerzhaltiger Halden bei Wittichen/Schwarzwald geprägt wurde (G. Reichelt/R. Kollert, 1985).

Radioaktivität im Niedrigstrahlenspektrum kommt zwar nicht als direkte Ursache der Waldschäden in Betracht, verstärkt aber durch Luftionisation die Wirkung der in der Luft vorhandenen chemischen Schadstoffe. Wenn in Gebieten mit geringer Konzentration an Luftschadstoffen zusätzlich erhöhte Radioaktivitätswerte in der Luft auftreten, können durch die Aktivierung der Luftschadstoffe ebensolche Wirkungen verursacht werden wie in Gebieten mit hoher Schad-

stoffkonzentration. Dieser Prozeß wird von Reichelt und Kollert folgendermaßen erklärt: »In einem Primärprozeß werden durch ionisierende Strahlen Gemengteile der Luft angeregt und/oder ionisiert; dabei entstehen in Gegenwart von Wasser OH- und HO<sub>2</sub>-Radikale. Diese wirken katalytisch und setzen weitere Reaktionen mit Luftschatdstoffen wie SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Kohlenwasserstoffen und anderen in Gang. In diesem Kreisprozeß entstehen phytopathogene Peroxide und Photooxidantien, wie sie auch aus dem photochemischen Smog bekannt sind. Sie greifen auch in den durch UV-Licht gesteuerten NO<sub>2</sub>-NO-O<sub>3</sub>-Kreisprozeß ein und verschieben dessen Gleichgewicht zugunsten des Ozons. Die in den Versuchen meist verfolgte SO<sub>2</sub>-SO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Reaktionskette ist eine begleitende Indikator-Reaktion, welche leicht zu verfolgen ist und ihrerseits auch zur Azidität beiträgt, allerdings neben anderen.« (G. Reichelt/R. Kollert, 1985) Die Umgebungen von Gera und Zwickau sind auch von chemischen Luftschatdstoffen her sehr hohen Belastungen ausgesetzt. Bei bestimmten Wetterlagen kommt es zu extremen Smogsituatien. Gleichzeitig erhöhte Radioaktivität der Luft (in Zwickau durch den Aufbereitungsbetrieb und die Halde bei Crossen sowie durch die Schlammabsetzanlage bei Oberrothenbach, in Gera durch die nahegelegenen Bergbaubetriebe und die Radonfreisetzung aus Wipse, Gessenbach und Elster) könnte hier noch eher zum Strahlen-Smog-Effekt führen als im Gebiet um Wittichen im Schwarzwald, das von Reichelt als »Reinluftgebiet« bezeichnet wird.

Bei Uranbergarbeitern erhöht die *Kombination von chronischem Zigarettenrauchen mit der Inhalation radioaktiver Stoffe* das Lungenkrebsrisiko erheblich. Radioaktive Partikel, die in die Lunge geraten, werden normalerweise durch die Bewegung der winzigen Flimmerhärtchen, die den Schleimbelag der Luftpässagen hochdrücken, wieder ausgeschieden. Bei Rauchern wird das Selbstreinigungsvermögen der Lunge gestört, denn das Nikotin verringert die Aktivität der Flimmerhärtchen; es kommt zu einer Vermehrung der schleimbildenden Becherzellen auf Kosten der schleimtransportierenden Flimmerzellen. Alle Schwebstoffe, die die Lunge einatmet, bleiben länger in ihr. Die gleichen Mengen eingeatmeter radioaktiver Partikel (Staub und Radon-Zerfallsprodukte) geben somit eine höhere Strahlendosis an das Lungen- und Bronchialgewebe ab. Bei Uranbergarbeitern in den USA konnte eine 46 mal höhere Rate an Lungenkrebsfällen festgestellt werden als bei der Normalbevölkerung, bei den Rauchern unter den Uranbergarbeitern war die Lungenkrebsrate 200 mal höher (W.J. Bair, 1970).

In den Aufbereitungsbetrieben entsteht bei der Schwefelsäure-Lösung des Urans stark saures Rückstandmaterial. Dies wird vor dessen Einspülung in die Schlammdeponien mit Kalk neutralisiert. Da in den thüringischen Uranerzen viel *Pyrit* (Eisensulfid, »Schwefelkies«) enthalten ist und Pyrit zusammen mit Wasser zu einer Schwefelsäureproduktion führt, entsteht immer neue Säure. Wenn der Kalküberschuß aufgebraucht ist, wird die entstehende Säure nicht mehr neutralisiert, und die Auslaugung der Schwermetalle, d. h. auch der Uran-Zerfallsprodukte, steigt rapide an.

Die Oxidation des in dem Haldenmaterial enthaltenen Pyrits führt neben der Schwefelsäureproduktion auch zu einer beträchtlichen Wärmeentwicklung im Innern der Halde. Die höheren Temperaturen begünstigen ebenfalls die Auswaschung der radioaktiven Elemente in das Grundwasser.

In ganz Europa werden heute *saure Niederschläge* (»saurer Regen«) festgestellt, die auf die überregionalen Luftbelastungen mit Schwefelverbindungen zurückzuführen sind. Auch diese sauren Niederschläge können zu einer beschleunigten Auswaschung des Urans (»saure Lösung«) aus dem Haldenmaterial führen.

Neuere Forschungen zur Krebsentstehung gehen davon aus, daß bei der *Tumorgenese mehrere Faktoren entscheidend* sind. Radioaktiven Stoffen wird vor allem eine tumorinduzierende Rolle zugeschrieben (Entstehung einer Krebszelle), während chemische Belastungen eher eine tumorpromovierende Rolle spielen (Beginn der malignen Vermehrung der Krebszellen). Die zunehmende chemische Belastung von Luft, Wasser und Nahrungsmitteln führt also dazu, daß das Risiko einer bestimmten Strahlendosis nicht gleichbleibend ist, sondern wächst. Das Strahlenrisiko müßte deshalb heute höher bewertet werden als früher.

Die Kombination verschiedener Schadstoffe, deren Wirkungen bisher nur einzeln untersucht wurden, wird bei einer zunehmenden Umweltverseuchung Folgen haben, deren Ausmaße nicht mehr berechenbar sind.

## **Auswirkungen der radioaktiven Umweltbelastungen auf Mensch und Natur**

### *Ausbreitung und Anreicherung radioaktiver Stoffe*

Unter den Gefahren des Uranbergbaus spielt die durch die Gamma-Strahlung bedingte äußere Strahlenbelastung nur eine untergeordnete Rolle. Das eigentliche Gesundheitsrisiko geht von den radioaktiven Substanzen aus, die über die Luft, das Trinkwasser oder die Nahrung vom Menschen aufgenommen (inkorporiert) werden und dann im Körper aus unmittelbarer Nähe das lebende Gewebe bestrahlen. Es ist daher notwendig, zunächst die Wege zu verfolgen, auf denen die beim Uranbergbau an die Umweltmedien abgegebenen radioaktiven Stoffe zum Menschen gelangen. Innerhalb der ökologischen Materiekreisläufe werden die Radionuklide über Nahrungsketten weiter transportiert. Dies bezeichnet man als ökologischen Nuklidtransfer.

Radioaktive Stoffe, die vom Regen in den Boden gespült wurden, können von Pflanzen über die Wurzeln aufgenommen werden. Die Radionuklide werden auf diesem Wege innerhalb der Pflanzen abgelagert. Zum anderen sind radioaktive Staubablagerungen auf den Pflanzen, besonders bei Obst und Gemüse, eine ernstzunehmende Gefahr.

Pflanzen, die an Gewässern wachsen, die durch Abwässer des Uranerzabbaus und der Uranerzaufbereitung verunreinigt sind, speichern beträchtliche Mengen Radium. In den USA (Colorado) wurde z. B. bei Luzernen, die an einem durch Uranerzaufbereitungsabfälle verunreinigten Fluß wuchsen, eine Konzentration von 42,92 Bq/kg Radium gefunden (G. Fuchs, 1971). Bei Pflanzen, die auf Böden mit einem überdurchschnittlich hohen Urangehalt wachsen, wurden regelmäßig höhere Urankonzentrationen festgestellt, und in den Pflanzensamen kann der Urangehalt noch eineinhalb bis zwei Mal höher sein als in den vegetativen Organen (J. Beneš, 1981). Die Getreidefelder im Ronneburger Gebiet reichen bis direkt an die Uranerzhalden und Grubenentlüftungsanlagen heran (s. Fotos auf den folgenden Seiten)!

Da Pflanzen Tieren und Menschen als Nahrung dienen, wird die Radioaktivität weitertransportiert. In Pflanzen, Tieren und Menschen kommt es zu einer Anreicherung radioaktiver Stoffe in einzelnen Organen, mitunter auch im gesamten Organismus.

Die Zeitdauer, in der eine bestimmte radioaktive Substanz im Körper wirkt, wird nicht nur durch ihre physikalische, sondern auch durch ihre biologische Halbwertszeit bestimmt. Die Zeit, in der die Hälfte der Substanzmenge eines Radionuklids aus dem Organismus wieder ausgeschieden wird, bezeichnet man als biologische Halbwertszeit. (Die biologische Halbwertszeit des Urans beträgt 300 Tage.) Die Zeit, innerhalb der die Aktivität eines Radionuklids im Organismus auf die Hälfte zurückgeht, ist die effektive Halbwertszeit. Sie wird berechnet, indem man die physikalische und die biologische Halbwertszeit eines Radionuklids gleichzeitig

berücksichtigt. Besonders lange verbleiben Radionuklide im Körper, die sich in den Knochen einlagern. Das trifft auch für die Zerfallsprodukte des Urans Thorium-230 und Radium-226 zu, die »knochensuchend« sind und zusätzlich eine sehr lange physikalische Halbwertszeit haben. Die davon ausgehende ständige Bestrahlung des blutbildenden Knochenmarks lässt bei größeren Dosen die Leukämie-(Blutkrebs-)Rate deutlich ansteigen.

Uran wird beim Menschen besonders in den Nieren und in der Lunge angereichert. Thorium und Radium werden in Knochen und Lunge angereichert; Radon und seine Zerfallsprodukte in Lunge, Nieren, Nebennieren, Gonaden und Milz. Vom Uran und seinen Zerfallsprodukten (außer Radon) ist jeweils auch der untere Dickdarm besonders betroffen (G. Fuchs, 1971/F. Steger, 1986). Das »kritische Organ« wird von den chemischen und physikalischen Eigenchaften des jeweiligen Radionuklids bestimmt. Zwischen radioaktiven und stabilen Isotopen desselben Elements oder »normalen« Körperbausteinen und deren chemisch ähnlichen aber radioaktiven »Verwandten« (Calzium/Radium) kann der menschliche Körper nicht unterscheiden.

Bedingt durch die Anreicherung der radioaktiven Substanzen in einzelnen Organismen kommt es zu einer Anreicherung der Radioaktivität in Nahrungsketten. Innerhalb solcher Nahrungsketten kommt es immer beim »Endglied« zu den höchsten Konzentrationen – und »Endglied« vieler Nahrungsketten ist der Mensch.

In Gera weiden Schafe am Elsterufer und saufen auch regelmäßig aus dem Fluss. Rinder und Schafe weiden auch auf Flächen direkt an der stark radioaktiv belasteten Wipse und ebenso neben den Uranerzhalden und in Nachbarschaft von Aufbereitungsbetrieb und Schlammabsatzanlage bei Seelingstädt. Dabei fressen diese Tiere Gras, das überdurchschnittlich hoch mit Uran und Radium belastet ist.

## **Entstehung von Strahlenschäden**

Bei den Strahlenschäden werden stochastische und nichtstochastische Schäden unterschieden. *Nichtstochastische Strahlenschäden* sind akute Schäden, bei denen das Ausmaß der gesundheitlichen Schädigung, trotz der individuellen Unterschiede in der Reaktionsweise des Betroffenen, in erster Linie von der Strahlendosis abhängig ist, welcher der Körper ausgesetzt war. Das Ausmaß der Schädigung nimmt mit der empfangenen Dosis zu und reicht von leichter Müdigkeit und Blutbildveränderungen über Erbrechen bis zum qualvollen Tod innerhalb weniger Stunden. Klinisch nachweisbar sind solche Schäden erst ab einer bestimmten, relativ hohen Strahlendosis.

*Stochastische Strahlenschäden* sind Spätschäden wie Krebs sowie Genmutationen, die zu Mißbildungen bei Nachkommen führen können. Die Höhe der erhaltenen Strahlendosis bestimmt hier die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Schadens, aber nicht das Ausmaß der gesundheitlichen Schädigung. Bei einer Gruppe bestrahlter Personen lässt sich anhand der Strahlendosis die Anzahl der Betroffenen statistisch vorhersagen; welche Personen erkranken, ist nicht vorhersehbar. Auch die kleinste Strahlendosis kann zu einem Schaden führen. So ist auch die natürliche Strahlenbelastung eine Ursache für die »normale« Krebs- und Mutationsrate. Jede durch menschliches Tun verursachte Erhöhung der Strahlenbelastung bewirkt also eine entsprechende Erhöhung der Krebs- und Mißbildungsraten. Es gibt keine ungefährliche radioaktive Strahlung; das heißt, es gibt keinen objektiven Schwellenwert für eine ungefährliche (»zulässige«) Strahlendosis. Grenzwerte für gesundheitsschädigende Faktoren mit stochastischen Effekten sind subjektiv als Kompromiß zwischen »Nutzen« und dafür »akzeptablen«

Opfern willkürlich festgelegte Größen. Die Einhaltung von Grenzwerten bedeutet daher nicht, daß es kein Risiko gäbe.

Stochastische Schäden (Krebs und Genmutationen) gehen auf die Schädigung einzelner Zellen zurück. Die Wirkung der ionisierenden Strahlung beginnt mit der Energieabgabe im atomaren und molekularen Bereich. Durch die ionisierende Wirkung der Strahlen werden in der Zelle chemische Reaktionen angeregt, die sowohl zur Änderung von Zellstrukturen als auch zur Änderung des Zellstoffwechsels führen können.

### **Gesundheitsschäden durch den Uranbergbau**

#### *Die »Schneeberger Lungenkrankheit«*

Bergleute erkrankten wegen der schlechten Luft unter Tage schon immer recht häufig an chronischen Lungenkrankheiten. Im Schneeberger Grubenrevier, wo seit Mitte des 15. Jahrhunderts Silbererze abgebaut wurden, unterschied sich das Krankheitsbild jedoch deutlich von den Atemwegserkrankungen in anderen Bergbaugebieten. Die Schneeberger Lungenkrankheit war eine tödliche Krankheit, die auch bei jüngeren Bergleuten auftrat. Wegen der außerordentlich hohen Mortalität der bei den Schneeberger Bergleuten sehr häufig auftretenden Lungenkrankung hat man diese Krankheitsform seit dem 19. Jahrhundert als »Schneeberger Lungenkrankheit« bezeichnet.

Im Jahr 1879 erkannten der Schneeberger Bergarzt F. H. Härtling und der Schwarzenberger Bezirksarzt W. Hesse die Schneeberger Lungenkrankheit, an der damals 75 % der dortigen Bergleute verstarben, als Lungenkrebs (F. H. Härtling u. W. Hesse, 1879, zit. in: W. Schüttmann, 1988). Die Dresdener Internisten O. Rostoski und E. Saupe und der Dresdener Pathologe G. Schmorl schrieben 1926, als in Schneeberg Wismuterze abgebaut wurden, über den »Schneeberger Lungenkrebs«: »Überblicken wir nun einmal zusammenfassend das Ergebnis unserer Beobachtungen, so finden wir, daß von den 154 untersuchten Bergleuten im Laufe der 3 1/4 Jahre 21 gestorben sind, von denen bei 13 die Diagnose Lungencarcinom durch Sektion sichergestellt ist ... Es sind also 62 % aller während der Beobachtungszeit gestorbenen Bergleute und Berginvaliden sicher an Lungencarcinom zugrunde gegangen. Wahrscheinlich ist die Prozentzahl aber noch größer, denn von den 8 nicht sezierten halten wir in 2 Fällen die Diagnose Lungentumor auch noch für sehr wahrscheinlich. Das wären dann 71 %.« (O. Rostoski, E. Saupe u. G. Schmorl, 1926)

Die Radioaktivität in der Grubenluft wurde 1913 erstmals durch den Zwickauer Bergdirektor H. E. Müller als mögliche Ursache des Schneeberger Lungenkrebses schriftlich erwähnt. Nach weiteren gezielten Untersuchungen und Messungen der Luftradioaktivität in den Schneeberger Gruben (P. Ludewig u. E. Lorensen, 1924; B. Rajewski, 1939) wurde ab Ende der dreißiger Jahre das Radon als Verursacher des Bergarbeiter-Lungenkrebses allgemein anerkannt (W. Schüttmann, 1988). Als Berufskrankheit spielte der Schneeberger Lungenkrebs zu dieser Zeit keine große Rolle, weil im Schneeberger Grubenrevier nur noch wenige Bergleute tätig waren und die endgültige Schließung der dortigen Gruben bereits geplant war.

Nach Kriegsende veränderte sich die Situation jedoch schlagartig. Die Sowjetische Aktiengesellschaft Wismut holte mehrere hunderttausend Menschen zum Uranerzabbau in die Gruben des Schneeberger Reviers. Obwohl der ursächliche Zusammenhang zwischen der Strahlenbelastung der Bergleute und deren Lungenkrebshäufigkeit bereits bekannt war, arbeitete man in den ersten Wismut-Jahren nahezu völlig ohne irgendwelche Strahlenschutzvorkehrungen. Auch später, als durch Naß-Bohrverfahren und Grubenbelüftung die Staub- und Radonkonzen-

trationen gesenkt wurden, waren die Uranbergarbeiter – gegenüber anderen Bergarbeitern – immer noch einer deutlich erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt.

Zur Entstehung des strahlenbedingten Lungenkrebses kommt es, wenn über größere Zeiträume hinweg Luft mit einer erhöhten Radonkonzentration eingeatmet wird. In radonhaltiger Luft sind immer zugleich die festen radioaktiven Zerfallsprodukte des Radons enthalten, die sich an kleinste Schwebstoffe anlagern. Diese Radon-Zerfallsprodukte bleiben am Bronchialepithel, dem Schleimhautzellengewebe der beiden Hauptäste der Luftröhre und ihrer Verzweigungen haften und führen dort zu einer permanenten Strahlenbelastung des betroffenen Gewebes. Vom Beginn der Einwirkung der krebsinduzierenden Substanzen bis zum spürbaren Ausbruch der Krebserkrankung vergehen meist mehrere Jahre, oft Jahrzehnte. Diese Zeitspanne bezeichnet man als Latenzzeit. Beim strahlenbedingten Lungenkrebs beträgt die Latenzzeit in der Regel 15 bis 30 Jahre. Ist die Krebserkrankung ausgebrochen, bestehen bei dieser Krebsart fast keine Heilungschancen. Die »Schneeberger Lungenkrankheit« ist ein durch Radon-Zerfallsprodukte hervorgerufenes und vom Bronchialepithel ausgehendes Lungenkarzinom, das oft erst viele Jahre nach Beginn der Strahlenexposition auftritt und mit einer fast hundertprozentigen Mortalitätsrate verbunden ist.

Innerhalb der Wismut sind die Berechnungen für die Anerkennung von Lungenkrebsfällen als *Berufskrankheit* (BK 92) in der Einheit WLM durchgeführt worden. Da sich die individuelle Dosis der Bergarbeiter in keinem Fall exakt rekonstruieren lässt, hat man für die einzelnen Schächte differenziert nach Jahren bestimmte geschätzte Belastungswerte zugrundegelegt. Für die erzgebirgischen Schächte hat man bis zum Jahr 1955 eine jährliche Belastung von 150 WLM angenommen und ab 1966 bis zuletzt eine Belastung von 4 WLM/a. Der Rückgang der Belastung hängt mit der Verbesserung der Grubenbelüftung (»Bewetterung«) und zum Teil auch mit der Abnahme besonders hochprozentiger Erze zusammen.

Die bei der Wismut für die Anerkennung von Berufskrankheiten bis 1991 verwandten Schätz-werte der Strahlungsexposition sind im September 1991 unter Zugrundelegung neuer Berechnungen gründlich korrigiert worden. Für die thüringischen Schächte hatte die Wismut für die Jahre von 1951 bis 1956 eine jährliche Belastung von 4 bis 22 WLM angenommen, während man heute für die genannten Jahre auch in Thüringen eine Exposition von 150 WLM zugrundelegt. Bislang hatten Bergleute, die in Thüringen gearbeitet haben, im Prinzip keine Chance, Lungenkrebs als Berufskrankheit anerkannt zu bekommen.

Derjenige, der 1991 als Strahlenschutzbeauftragter der Wismut-Generaldirektion die bis dahin von der Wismut verwendeten Radon-Belastungswerte um ein Vielfaches nach oben korrigierte, war der langjährige »Hauptstrahlenschutzbeauftragte« der Wismut, Siegmar Richter, der in seiner gesamten Amtszeit wohl wesentlich mit den falschen Werten operierte. 1988 hat er sogar für die Stasi ein »Sachverständigungsgutachten« über meinen Uranbergbau-Vortrag vor der Ökumenischen Versammlung in Dresden geschrieben, in dem er erklärte, daß meine Aussagen »nur eine Zielrichtung haben, Unruhe und Unsicherheit ... zu erzeugen«. Heute ist er als Wismut-Strahlenschutzbeauftragter zusammen mit den Herren Jönsson, Bernhard und Junghans von der früheren Wismut-Arbeitshygienieinspektion in die Begutachtung der Berufskrankheiten-Anerkennungsverfahren einbezogen worden. Etwa 1 800 »BK-92-Verfahren« werden jetzt neu aufgenommen, weil ihnen früher vom Hauptstrahlenschutzbeauftragten der Wismut gefälschte, nach unten manipulierte Belastungswerte zugeordnet wurden und diese dann den von der Wismut-Arbeitshygienieinspektion willkürlich überhöht festgesetzten »Schwellenwert« nicht erreichten und deshalb abgelehnt wurden.

Für die Anerkennung eines Bronchialkarzinoms (Lungenkrebs) als Berufskrankheit wurden nach Wismut-Angaben bis 1970 zehn Jahre Untertagetätigkeit in erzgebirgischen Schächten und

bis 1990 eine rechnerische Exposition von insgesamt 450 WLM gefordert. Heute werden Fälle mit berechneten Expositionen ab 200 WLM generell als Berufskrankheit anerkannt. Bei Fällen mit einer geringeren Exposition wird eine individuelle Begutachtung durchgeführt, neuerdings sind auch Lungenkrebs-Fälle mit einer Exposition von ca. 50 WLM anerkannt worden. Dies ist vor allem darin begründet, daß die für die ersten Jahre angegebenen 150 WLM mit einem sehr großen Unsicherheitsfaktor verbunden sind. Nach Wismut-Angaben kann die jährliche Belastung zu dieser Zeit zwischen 30 und 300 WLM betragen haben.

Bei der Wismut-Arbeitshygieneinspektion waren im Jahr 1990 etwa 7 000 Bronchialkarzinom-Fälle registriert, d. h. für eine Anerkennung als Berufskrankheit beantragt worden. Davon waren bis dahin etwa 5 200 Fälle als Berufskrankheit anerkannt worden. Derzeitig werden die Akten der übrigen Fälle von der Bergbau-Berufsgenossenschaft in Gera durchgesehen und die meisten Fälle neu aufgenommen. Die Berufsgenossenschaft geht davon aus, daß »ein Leistungsfall aus diesem Sektor über die gesamte Leistungsspanne hinweg Kosten von mindestens rd. 750 000 DM verursacht« (J. Breuer, 1991). Bisher treffen noch jährlich 150 bis 250 »Neuzugänge«, d.h. Beantragungen für die Anerkennung als Berufskrankheit von weiteren Lungenkrebsfällen, ein. Es ist auch anzunehmen, daß es aus den vergangenen Jahrzehnten noch eine Reihe von Lungenkrebsfällen bei früheren Uranbergarbeitern gibt, die aus Unkenntnis der behandelnden Ärzte nicht als zu entschädigende Berufskrankheit bei der Wismut gemeldet wurden. Manche Ärzte haben sich auch telefonisch bei der Wismut-Arbeitshygieneinspektion erkundigt, ob die Beschäftigungszeit ihrer Patienten für eine Anerkennung ausreicht und im negativen Fall gar kein Anerkennungsverfahren eingeleitet. Die Zahl der durch den Uranbergbau in Ostdeutschland verursachten Lungenkrebsfälle übersteigt die Zahl der strahlenbedingten Krebsfälle unter den Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki um ein Vielfaches (W. Schüttmann, 1991).

Zu DDR-Zeiten war der Wismut-Arbeitshygiene und anderen Stellen das ganze Ausmaß der ständig wachsenden Zahl der Wismut-Strahlenopfer bekannt, doch in der Öffentlichkeit hat man die Gefahr heruntergespielt. So schrieb 1981 H.-G. Häublein in seinem Artikel »Die weitere Zurückdrängung der Berufskrankheiten als Aufgabe der sozialistischen Gesellschaft«: »Die Schneeberger Lungenkrankheit hat in unserer Gesamt-Inzidenz nur durch gelegentliche Einzelfälle Bedeutung.«

*»Mit 20 hat mein Vater bei der Wismut angefangen. Das war 1950. Damals wurde noch trocken gebohrt. In Schlema ist er eingefahren. Gelockt hat das Geld und die größeren Lebensmittelrationen. Er kam 45 mit seiner Mutter aus Schlesien. War'n arme Leute. Gewußt hat er nichts von der Strahlungsgefahr. Woher auch. Die's wußten, haben den Arbeitern nichts gesagt. Von Strahlung hat mein Vater nie was erzählt. Pechblendesteinchen standen bei uns auf der Fernsehtruhe. Hat schön geglimmt. 1963 wurde bei meinem Vater 30 % Silikose festgestellt. Wäre er noch zwei Jahre länger unter Tage geblieben, hätte er die Bergmannsrente bekommen. Jetzt kamen ihm die Ärzte mit Arbeitsschutz und 150 Mark pro Monat, so 'ne Art Entschädigung. Alle zwei Jahre fuhr er zur Kur. ... Immer öfter lag er dann im Krankenhaus. Er hat so viele Kumpels, die am Anfang mit eingefahren sind, dort getroffen. Die starben wie die Fliegen. Keiner wurde älter als 55. Mit 54 mußte Vater in die Lungenheilstätte eingewiesen werden. Dort haben sie Gewebsproben entnommen, zwei, drei Mal. Das muß wahnsinnig schmerhaft gewesen sein. Von Strahlung und Krebs haben die Ärzte nichts gesagt, auch nicht zu meiner Mutter. Verschwartungen der Silikose hat's geheißen. Dann radiologische Klinik – 50 Kobaltbestrahlungen, Fieber, Massen von Medikamenten. Ich kann nicht vergessen, wie er allein und ratlos und ohne Hoffnung in dem kahlen Krankenzimmer saß. Er hat nur noch mit dem Kopf geschüttelt. Wenigstens das Ende wollte er selbst bestimmen. Er hat zu viele Kumpels verrecken*

*sehn. Mein Vater hat sich aus dem Fenster gestürzt, 10. Stock. Er hat nichts gewußt, nichts von Strahlung. Fast zum Schluß hat dann ein Arzt zu meiner Mutter gesagt, daß es Lungenkrebs war. (Gera, 1987)*

*»Vom 24.9.49 bis zum 23.4.55 war ich bei der Wismut im Uranbergbau tätig. Zuerst als Fördermann, dann als Radiometrist. Zu dieser Zeit bauten wir gerade die stärkste Erzader im Schacht 147 auf der 120-Meter-Sohle ab. Es war der Gang 8, wo sich eine Linse von 50 – 60 cm Stärke und einer Ablagerung von ca. 12 Meter mal 15 Meter befand. ...*

*Die Bergbauzeit war eine schöne Zeit, weil wir nicht, wie Sie auch schrieben, die Ursachen sahen und deren Folgen. Als junger Mensch hat man es so hingenommen. Natürlich gab es viele Probleme für uns. Der Uranabbau war erschwerlich. Kopfschmerzen waren an der Tagesordnung. Lange konnte man nicht bei einer Menge Erzkisten ausharren. Von einem Edelgas Radon oder ähnlichem hatten wir keine Ahnung. Erst heute kann man abschätzen, was wir damals alles ertragen mußten. Und heute haben wir alle die Folgen hart dafür zu tragen. Schon in den fünfziger Jahren zu meiner Zeit starben Bergleute, aber wir wußten nicht an welchen Folgen. Einige Erzhauer, die ständig Uran abbauten, haben das nicht lange getan. (z. B. Erzhauer Oertel). Er zitterte nur noch und war in einer Heilanstalt. ...*

*Man muß auch noch erwähnen, daß russische Soldaten trotz des Bergbaugesetzes (keine Waffen unter Tage) dagegen verstoßen haben. Sie fuhren nun mit Waffen ein. Zu dieser Zeit wurden auch viele Gefängnisse geöffnet, und die Leute mußten sich verpflichten, einige Jahre dort zu arbeiten. Der Wilde Westen war gar nichts dagegen. ... Die Stasi war voll am Arbeiten und versuchte, Spione ausfindig zu machen. Auch in unserer Abteilung gab es einige, die Zeichnungen vervielfältigten. Auch Uran wollte man raus schleusen, was sehr schwierig war. Dazu hat man die Wintermonate benutzt, wenn Schnee lag. So hat man Schneeballschlachten gemacht, und die russischen Kontrolleure machten anfangs mit, bis man dahinter kam, daß in den Schneebällen Uran war. So hat man so manchen Uranbatzen rausgebracht. Als Reviergeologe mußte ich mal in Niederschlema an einer Gerichtsveranstaltung teilnehmen, wo es speziell um Spionage ging. ...*

*Mit den Hauern gab es viele Probleme, sie wollten Vortrieb bzw. Abbau, und wir wollten Erz. So gab es in den Spätschichten schon viele Schlampereien, wo Erz mit in der Gesteinsmasse verschwand. (Deshalb auch viele Halden, die sehr aktiv sind). ... Ich kenne keinen Fall, wo naß gebohrt wurde. Die Hauser sahen wie Müllmänner aus von dem Steinstaub. Zuletzt wurde nur bei Vortrieb auf Strecken naß gebohrt. In die Abbaue war das Verlegen von Wasserrohren schlecht möglich. Man hatte ja schon zu tun, daß die Luft immer vorn war. Unsere Geigerzähler schlügen sehr hoch aus, denn das Uran war sehr stark radioaktiv. Ein Brocken Uran in einer Kiste und der Rest Gesteinsmasse dann mit Wasser übergossen, brachte den Hauern oft eine gute Sorte. Die Soldaten prüften es unter Tage und wurden oft betrogen. Denn das Erzgeld spielte bei den Hauern eine große Rolle. ...*

*Ich selbst bin durch einen noch glücklichen Zufall aus dem Uranbergbau raus. Zu der Zeit mußte man 2 Jahre Kandidat der Partei sein, und wir waren damals in der FDJ begeistert, weil wir nichts besseres kannten. Nach den 2 Jahren gab man mir den Parteiauftrag, 2 Jahre zur Volksarmee zu gehen. Wer es damals ablehnte, wurde aufs Abstellgleis gestellt. Ich kam dem nach und war in Burg/Magdeburg. ... Nach den 2 Jahren wollte man mich auch nicht mehr einstellen, weil 1957 alles langsam in Johanngeorgenstadt zu Ende ging. ...*

*Ich siedelte durch mein Rentendasein 1982 über und holte meine Familie 1984 nach. Hier vertragen wir die Luft besser, und ich konnte mein damaliges Herzleiden gut ausheilen. Die 1976 anerkannten 20% Silikose hat man mir aberkannt von der Bergbau-Berufsgenossenschaft*

in Bochum. Die 20% wurden in Niederdorf im Arbeitshygienischen Zentrum der Wismut anerkannt, 1979 wurde ich Bergbau-Invaliden-Rentner.

1991 im Mai traten bei mir Sprachstörungen auf. Im August 91 mußte ich in eine Lungenfachklinik wegen starker blutender Bronchitis. Bei den Bronchoskopien wurden bei mir Asbestkörper und Fasern festgestellt. Ein starkes Muskelzucken in den Oberarmen veranlaßte die Ärzte, mich in eine Neurologische Klinik einzuweisen. Hier wurde eine Rückenmarkentzündung festgestellt. Amyotrophische Lateralsklerose meinte man. Alles nahm noch mehr zu seit dem 26.8.91.

Heute habe ich Muskelschwund an den Händen, Unterarmen und Oberarmen, deshalb auch die schlechte Schreibweise. Meine Finger gehorchen mir nicht mehr so. Die Beine beginnen auch schon, so daß ich sehr schlecht laufen kann, und wenn die Talfahrt meiner Gesundheit nicht aufhört, muß ich in einen Rollstuhl. Am Tage hänge ich an einer Sauerstoffflasche, weil ich sehr schlecht Luft bekomme.

Zur Zeit bin ich in einer Reha-Klinik Bad Berleburg für 4 Wochen. In der Zwischenzeit hatte ich mal an das Bergarbeiterkrankenhaus Erlabrunn im Erzgebirge geschrieben, ob man dort ähnliche Symptome bei Bergarbeitern hat. Der Chefarzt reagierte sofort und leitete mein Schreiben zum Gesundheitsamt nach Berlin in die Waldowallee 117. Von dort bekam ich eine Einladung für ein Gutachten, was dann auch vom 25. bis 29.11. 91 gemacht wurde:

1. fortgeschrittene Silikose (als Berufskrankheit nach Nr. 4101 anerkannt) mit

- schwerer restriktiver Ventilationsstörung,
- schwerem Lungenemphysem,
- stark erhöhtem bronchialem Atemwegwiderstand,
- ausgeprägter respiratorischer Ruhe – Partialinsuffizienz;

2. diffuse fibrotische Veränderungen in den mittleren und unteren Lungenabschnitten (DD: Asbestose/Strahlenfibrose);

3. leichte Anämie (Kontrollbedürftiger HB-Wert);

4. Verdacht auf koronare Herzkrankheit und orthostatische Disregulation;

5. Neurologischerseits Verdacht auf amyotrophe Lateralsklerose (DD: Polymyeloradikulitis, externer Befund);

6. Cholezystolithiasis;

7. Steatosis hepatitis;

8. Nephrolithiasis bds. (ohne Stauung);

9. Aortensklerose.

In der Zusammenfassung: Die durchgeführten Untersuchungen ergaben eine Silikose fortgeschrittenen Stadiums mit einer ausgeprägten respiratorischen Ruhe-Partialinsuffizienz und schweren Störungen der Lungenfunktion. Diese schweren Veränderungen bedingen sowohl einen Grad des Körperschadens von 100% als auch eine MDE von 100 %. Der bisher veranschlagte Körperschaden von 20% für die Berufskrankheit Silikose entspricht daher nicht mehr dem jetzigen Gesundheitszustand.

Im Röntgen-Thorax-Befund wurden erhebliche fibrotische Veränderungen in den Lungen festgestellt. Diese Veränderungen können in Anbetracht der hohen Strahlenbelastung von 850 WLM, welcher der Versicherte während seiner Tätigkeit bei der Wismut ausgesetzt war, durchaus Ausdruck einer radiogenen Lungenfibrose sein. Bei dem durch Lungenlavage gesicherten Asbestfasernachweis ist auch eine Asbestose nicht ausgeschlossen. ...

Meine Meinung ist ja, daß durch den Abbau des Uran ich Mengen von dem Edelgas Radon eingeatmet habe und daß viel Blei als Rückstand in meinem Körper ist. Ein Oberarzt meinte, ich

*müßte mit Blei zu tun gehabt haben. Erst durch Ihre Dokumentation wurde mir das Bild klar. Auch wie Sie schreiben, wie das Knochenmark gelitten hat, kann ich nicht glauben, daß mein Rückenmark nicht darunter gelitten hat. Ich versuche den Ärzten klarzumachen, daß der Bergbau meine Krankheit verursacht hat. ... Die Berufsgenossenschaft tut sich schwer und hat bis heute noch nicht auf den Befund von Berlin reagiert. Ich bin und werde bis heute nur betrogen und muß um alles kämpfen.*

*Mein Zustand ist nicht der Beste, aber ich versuche mit allen Mitteln dagegen anzukämpfen und nehme alle Mittel, die helfen könnten. Ich erlaube Ihnen auch, aus meinem Schreiben Punkte zu entnehmen. ... Ich habe nichts dagegen, wenn man die Öffentlichkeit warnen kann und auch anderen helfen kann.« (Hagen, 1991/aus Briefen an den Autor)*

#### *Andere Gesundheitsgefährdungen der Uranbergarbeiter*

Von den strahlenbedingten Erkrankungen hat die Wismut nur Lungenkrebs – und hier auch nicht alle Fälle – als entschädigungspflichtige Berufskrankheit anerkannt. Da die meisten DDR-Wissenschaftler und -Forschungsinstitute nicht der Wahrheitsfindung, sondern der nachträglichen Rechtfertigung von politischen Entscheidungen der Machthaber dienten, wurde (und wird von früheren SAAS-Leuten bis heute!) immer wieder behauptet, neben der – inzwischen öffentlich zugegebenen – uranbergbaubedingten Häufung von Lungenkarzinomen gebe es bei Uranbergarbeitern keine überdurchschnittliche Häufigkeit anderer Krebsarten. Es ist zu DDR-Zeiten jedoch keine derartige Untersuchung gemacht worden, die das belegen könnte. Daß bei Uranbergarbeitern auch andere Krebsarten häufiger auftreten als bei der übrigen Bevölkerung, muß mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, da ja neben dem Bronchialgewebe auch andere Organe radioaktive Stoffe aufnehmen und schließlich der gesamte Körper einer erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt war. Die radioaktiven Partikel, die das Bronchialgewebe erreichen, werden ja zum Teil durch die Bewegung der in der Bronchialschleimhaut befindlichen Flimmerzellen wieder nach oben gedrückt und dann geschluckt, also auch in den Magen-Darm-Bereich aufgenommen. Es ist auch bekannt, daß Uran in den Nieren und Radium in den Knochen angereichert wird. Radon-Zerfallsprodukt-Anreicherungen wurden nicht nur in den Atemwegen, sondern auch in den Gonaden festgestellt (F. Steger u. A. Großkopf, 1986). Hohe Konzentrationen an Blei-210 und Polonium-210 sind auch in den Knochen von Uranbergarbeitern gefunden worden (R. B. Holtzmann, 1970).

Das seit Jahren vielfach vermutete gehäufte Auftreten von Kehlkopfkrebs, Knochenkrebs, Leukämie und Hodenkrebs bei Uranbergarbeitern wird sich bei entsprechenden Untersuchungen wohl bestätigen. Der Kehlkopf ist Teil des durch Radon und seine Zerfallsprodukte belasteten Atmungstrakts, in den Hoden werden Radon-Zerfallsprodukte angereichert, die Knochen speichern Radium sowie radioaktives Blei und Polonium, das von dort aus auch das Knochenmark bestrahlt, d. h. auch Leukämie (Blutkrebs) verursachen kann. Der Geraer Bezirksonkologe, Dr. Ahlendorf, bestätigte auf einer öffentlichen Veranstaltung am 1. September 1990 in Gera das überdurchschnittlich häufige Auftreten von Hodenkrebs bei Uranbergarbeitern im Bezirk Gera.

Strahlungsbedingte Mutationen der Geschlechtszellen können für Mißbildungen bei Kindern von Uranbergarbeitern verantwortlich sein. Solche genetischen Schäden werden auf die folgenden Generationen weitervererbt. Zum anderen können Mißbildungen infolge von Fruchtschäden entstehen. Das sind Strahlenschäden am zu Beginn seines Wachstums im Mutterleib besonders strahlenempfindlichen Embryo, die vor allem zu Störungen der Skelettentwicklung und zu geistigen Defekten führen (G. Fuchs, 1971). Solche Fruchtschäden hat es im Uranbergbau mit großer Wahrscheinlichkeit gegeben, da in den Anfangsjahren der Wismut Frauen in den Aufbe-

reitungsbetrieben vor den Uranerzkisten standen, um das Erz zu sortieren.

Die tschechoslowakischen Wissenschaftler H. Procházka und M. Adámek haben darauf hingewiesen, daß bei Uranbergarbeitern lange vor dem Auftreten von Krebserkrankungen Krankheitssymptome feststellbar sind, die von der Strahlenbelastung herrühren. In ihrem Vortrag über »Frühdiagnostik der Strahlenschäden bei Bergarbeitern im Uranbergbau« auf einem 1980 in Homburg/Saar stattgefundenen Symposium erklärten sie: »Die Abwehrreaktion des Organismus (erste fünf Jahre) ist durch signifikante Vermehrung der Alpha-Globulinfraktion der Serumproteine und Serumlipide, des Cholesterols im Serum und der Lymphozyten im peripheren Differentialblutbild manifestiert. Diese Befunde sind in erster Linie der Hyperaktivität der Hypophyse und der Nebennieren zuzuführen. Die Abwehrphase ist durch die nachfolgende Adaptionsphase abgelöst, welche durch Vermehrung der Gamma-Globulinfraktion der Serumproteine und Serumlipide, des Gesamtcholesterols im Serum, der Lymphozyten und der stabförmigen Segmentzellen im peripheren Differentialblutbild sowie durch erhöhte Schlafsucht und Ermüdungsgefühl und signifikante Konzentrations- und Resorptionsinsuffizienz der Niere erkennbar ist. ... Die hier in kurzer Übersicht erwähnten Resultate der Untersuchung des Gesundheitszustandes der damaligen Joachimsthaler Bergwerksarbeiter führten zur Begrenzung der Arbeitsdauer im Tiefbau zuerst auf höchstens 10 Jahre und später 5 Jahre.« (H. Procházka u. M. Adámek, 1980)

Auch andere Autoren beschreiben stark veränderte Blutkörperchen (N. Racoveanu u. F. Farkas, 1970) und Chromosomenschäden (W. F. Brandom u. a., 1972) bei Uranbergarbeitern.

Eine 1975 veröffentlichte Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, daß die Unfruchtbarkeitsrate bei Bergarbeitern in Uranminen 23 mal höher ist als bei einer vergleichbaren nicht exponierten Kontrollgruppe (H. Popescu u. I. Lancranjan, 1975, zit. in: B. Splieth, 1987).

Hauterkrankungen sollen ebenfalls bei Uranbergleuten häufiger vorkommen. O. Rostoski, E. Saupe und G. Schmorl schrieben z. B. 1926: »Während der Zerkleinerung der Erze über Tage bekamen die damit beschäftigten Bergleute leichte Entzündungsscheinungen um den Mund, an den Händen und an den Genitalien.«

Neben den strahlenbedingten Erkrankungen sind die Uranbergarbeiter außerdem von den im übrigen Erzbergbau vorkommenden Berufskrankheiten betroffen, vor allem von Silikose (Quarzstaublunge) – etwa 15 000 als Berufskrankheit anerkannte Fälle im Wismut-Bergbau – sowie Gelenkschäden und Gehörschäden (durch Preßluftgeräte). Auch die chemische Toxizität des Urans sowie des in den Uranerzen vorkommenden Arsens müssen als gesundheitsschädigende Faktoren angenommen werden.

*»Ich selbst habe 22 Jahre im Uranbergbau in St. Joachimsthal zugebracht, 17 Jahre Untertage als Lehrhauer, Hauer und Steiger und 5 Jahre Übertage, bis es mir dann 1967 gelang, mit meiner Familie ausreisen zu dürfen... Denn keiner von uns Deutschen war ja freiwillig im Uranerzbergbau tätig, wir wurden ja 1946 per Dekret des Tschechoslowakischen Präsidenten Benes von der Vertreibung freigestellt und in die Uranerzgruben verpflichtet, solange man uns brauchte und 1948 hatte man Transporte von Deutschen, welche nach dem Westen vertrieben werden sollten, nicht nach Westen fahren lassen, sondern von Eger zurück nach Joachimsthal gebracht. ...*

*1972 wandte sich ein ehemaliger Arbeitskamerad und ehemaliger sozialdemokratischer Abgeordneter der Vorkriegsrepublik der Tschechoslowakei, Franz Perschka, an mich, ob ich ihm mithelfen würde, eine Interessengemeinschaft ehemaliger Uranerzbergarbeiter ins Leben zu rufen und die zuständigen Stellen zu bewegen, doch für uns ehemalige Uranerzbergarbeiter eine Anerkennung von Spätschäden durch radioaktive ionisierende Strahlen zu erreichen. ... Es wäre*

*angebracht, daß sich die Ärzte, welche sich mit diesen Krankheiten und Spätschäden befassen bzw. seit Jahren befassen endlich an die Öffentlichkeit gehen und hauptsächlich der Bergbau-Berufsgenossenschaft und den Gesundheitsministerien endlich klarmachen, daß Spätschäden im ganzen Körper des Betreffenden, nicht nur in der Lunge feststellbar sind, damit die ... Fachärzte bei anderen Erkrankungen der Organe nicht heute noch behaupten können, >dies hat mit Spätschäden nichts zu tun, denn Sie sind ja schon 30 Jahre nicht mehr im Uranerzbergbau tätig und Spätschäden bzw. Schäden durch ionisierende radioaktive Strahlung kommen nur in der Lunge vor. Denn uns ist bekannt, daß alle Organe des menschlichen Körpers befallen werden bzw. sein können, wir hatten Fälle von Gehirntumoren, von Kehlkopfkrebs, von Hodenkrebs, von Knochenkrebs (Nase abgefallen), von Blutkrebs, nur leider Gottes gibt es dann Ärzte, welche den Patienten keine Möglichkeit geben, sich fachärztlich bzw. auf Spätschäden untersuchen zu lassen, denn diese behaupten dann, >ach sehen sie, wieviele Menschen in der Bundesrepublik sterben bzw. erkranken an dieser Krankheit und waren nie im Uranbergbau.« (Neu-Isenburg, 1991)*

*»Ich arbeitete als Schweißer und Rohrleger in der Erzwäsche, Fabrik 99 in Oberschlema. Hier lernte ich meine erste Ehefrau kennen. Sie war ebenfalls in der Fabrik 99 in der Erzwäsche am Schüttelherd (Erzauswaschung) tätig. Auch in der Schwangerschaft bis zum 6. Monat.*

*Am 4. Januar 1950 wurde unsere Tochter Monika geboren. Mit 20 Jahren stellte sich bei ihr die schleichende Erkrankung Leukämie ein. Nach jahrelanger Behandlung, auch stationär im Krankenhaus, verstarb sie 1978, 28 Jahre alt, an Leukämie.*

*Im Nachhinein sehe ich Zusammenhänge mit unserem damaligen Arbeitsplatz.« (Schmannewitz, 1990/aus Briefen an den Autor)*

#### *Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung im Wismut-Gebiet*

Im Umfeld des Uranbergbaus treten infolge der vielfältigen Umweltbelastungen auch außerhalb von Schächten und Aufbereitungsbetrieben erhöhte Konzentrationen radioaktiver Stoffe auf. Atemluft, Trinkwasser und landwirtschaftliche Produkte sind größtenteils mit Uran und seinen Zerfallsprodukten höher kontaminiert, als dies unter normalen Bedingungen, d.h. ohne Uranbergbau in der Gegend, der Fall wäre. Es muß also davon ausgegangen werden, daß die Häufigkeit strahlenbedingter Erkrankungen in der Umgebung von Uranbergbauanlagen zwar nicht so groß ist wie bei den Beschäftigten im Uranbergbau, aber doch größer als in anderen Gebieten. Da die radioaktiven Stoffe nicht gleichmäßig über die ganze Gegend verteilt wurden, sind besondere Gesundheitsgefährdungen nicht im gesamten Wismut-Gebiet zu erwarten, sondern vor allem dort, wo Luft, Trinkwasser oder Nahrungsmittel besonders kontaminiert sind. Dabei dürfte es sich in erster Linie um die Orte handeln, die unmittelbar neben bestehenden oder ehemaligen Uranerzaufbereitungsanlagen und deren Schlammdeponien liegen oder die von dem Uranerzabbau direkt berührt wurden. In dem der Seelingstädtter Aufbereitungsanlage und deren Schlammdeponien benachbarten Dorf Braunichswalde starb in den vergangenen Jahren jeder zweite an Krebs (B. Saß, 1990). Die Belastung mit radioaktivem und toxischem Staub ist hier als ein entscheidender Risikofaktor anzusehen. Im Hausstaub von Oberrothenbach wurden z. B. bis zu 414 Bq Radium-226/kg gefunden (F. Jülich, H. Scholz, 1991). Dazu kommen bei ruhigem Wetter hohe Radonkonzentrationen in Tallagen, z. B. in Oberrothenbach, Zwirtzschen und Schlema.

Radioaktive Stoffe, die über den Wasserpfad weitertransportiert werden, können auch noch an weiter entfernt liegenden Orten zu höheren Kontaminationen von Trinkwasser oder Böden, d. h. von landwirtschaftlichen Produkten, führen. Eine vom Kernforschungszentrum Karlsruhe

herausgegebene Studie kommt zu dem Ergebnis, daß die durchschnittliche Tagesingestion (Tagesaufnahme) von Radium-226 der Bevölkerung im Raum Großschloppen im Fichtelgebirge (eine Gegend, in der nur in ganz geringem Umfang Uranerz abgebaut wurde) 6,6 mal höher ist als bei der Bevölkerung in Gegenden mit normalem Untergrund. Im Schwarzwald seien die Werte noch höher (H. Kiefer u. H. Schüttelkopf, 1982). In den vom ostdeutschen Uranbergbau betroffenen Orten muß also auch davon ausgegangen werden, daß die hier lebenden Menschen mehr Radioaktivität in ihrem Körper aufnehmen, d. h. auch mehr strahlenbedingte Krankheiten auftreten können.

Neben den möglichen direkten Strahlenschäden wie Krebs, Leukämie oder genetische Schäden, kommen auch verschiedene indirekte Strahlenschäden in Betracht. J. Scheer (1988) weist darauf hin, daß Strahlenbelastungen auch im Niedrigdosisbereich zu einer Schwächung des Immunsystems führen und die betroffenen Menschen dadurch häufiger an Infektionskrankheiten erkranken. Diese Schwächung wird so erklärt, daß sich bestimmte Radionuklide (z. B. Radium-226) bevorzugt in den Knochen festsetzen, von dort aus das Knochenmark bestrahlen und dabei die Bildung von Zellen beeinflussen, die für die Immunabwehr im Körper zuständig sind (J. Scheer, 1988). Die von H. Procházka und M. Adámek bei tschechischen Uranbergarbeitern festgestellten Blutbildveränderungen gingen dort in einigen Fällen bereits nach 3 Jahren Beschäftigungszeit mit einer leichten Konzentrationsinsuffizienz der Niere und einer »erhöhten Schlafsucht mit Ermüdungsgefühl« einher (H. Procházka u. M. Adámek, 1980).

Möglicherweise erklärt dies auch die in den stark radioaktiv belasteten Orten Crossen und Oberrothenbach früher von manchen Einwohnern empfundene ständige Müdigkeit, die den Orten die Bezeichnung »Müde Dörfer« einbrachte.

Die in den vom Uranbergbau betroffenen Orten existierenden Gesundheitsrisiken dürfen nicht negiert werden, nur weil in den auf ganze Kreise oder gar Bezirke aufgeschlüsselten DDR-Gesundheitsstatistiken keine flächendeckenden Krebsepidemien zu finden sind. Mit einem so groben Raster hätte man wahrscheinlich nicht einmal unter den Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki die strahlenbedingten Krebsfälle gefunden. Es ist hier notwendig, den Gesundheitszustand der Bewohner einzelner Orte mit denen von vergleichbaren unbelasteten Orten zu vergleichen und dabei auch die von dort Weggezogenen im Zusammenhang mit den Latenzzeiten zu berücksichtigen.

Das Gesundheitsrisiko der Bevölkerung in den Uranbergaugebieten ist bei weitem nicht so hoch wie das der im Uranbergbau Beschäftigen. Meines Erachtens ist aber das kollektive Risiko der Bewohner grundsätzlich anders, d. h. viel höher zu bewerten als das Berufsrisiko, weil die Menschen, die in diese Gegend hineingeboren werden, sich dem Risiko nicht entziehen können, während sich die Arbeiter in ihr individuelles Risiko bewußt und freiwillig hineinbegeben.

*»Über die Häufigkeit von Mißbildungen bei Neugeborenen ist mir lediglich sicher eine 3 bis 4fach höhere Inzidenz für Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten im Raum Aue/Schlema/Schneeberg bekannt. Patienten mit bösartigen Geschwulsten werden zumeist in Behandlungszentren betreut; Veröffentlichungen über territoriale Häufigkeiten sind mir aus unserem Land nicht bekannt.« (Gera, 1988)*

*»In Pirna haben wir über eine hohe perinatale Sterblichkeit und über eine hohe Mißgeburtenrate zu klagen. Eine Möglichkeit von Ursachen könnte der benachbarte Wismutbetrieb sein.« (Pirna, 1988)*

*»Ich darf Ihnen meine Hochachtung bekunden, daß Sie einen Sachverhalt behandelt haben, der*

*sich an ein Wirtschaftsimperium knüpft, das nicht gerade gewohnt ist, fachlich kritischen Stimmen mit einer wissenschaftlichen Aussage zu begegnen, wenn es auch noch andere Möglichkeiten der Auseinandersetzung gibt. So nimmt es nicht wunder, daß Sie auch den medizinischen Teil behandelt haben, daß Ärzte und Mediziner ein Engagement nicht erbracht haben in einer Sache, die sie angeht, von der sie reden sollten. Allerdings, und das wird Sie interessieren, ist die Sachkenntnis in Fachkreisen erstaunlich gering. Generell wird die Bedeutung der Nuclid-Incorporation unterbewertet.« (Gera, 1988/aus Briefen an den Autor)*

Es ist zu wünschen, daß zukünftig nicht nur der Nuclid-Incorporation, sondern der zunehmenden Menge von Umweltgiften in Atemluft, Trinkwasser und Nahrungsmitteln insgesamt eine ausreichende Beachtung geschenkt wird. Die bereits vorhandenen chemischen Belastungen aus Industrie, industrieller Landwirtschaft und Autoverkehr sind ja offensichtlich schon so hoch, daß die Gesundheitseffekte einer so großen radioaktiven Umweltverseuchung, wie der im Wismut-Gebiet, gar nicht ohne weiteres erkennbar sind.

## IV. Der Uranbergbau als Altlast

### Die Wismut-Metamorphose: Vom sowjetischen Atomprojekt zur bundesdeutschen Umwelt-Sanierungsfirma

#### *Die »Wende«*

Im Juli 1990 hatte das Wirtschaftsministerium der DDR beschlossen, den Uranbergbau in der DDR einzustellen. Als wenige Wochen später in Moskau die Regierungen der vier Siegermächte des Zweiten Weltkrieges und der beiden deutschen Staaten im »2+4-Vertrag« die außenpolitischen Bedingungen der deutschen Vereinigung festschrieben, spielte auch der sowjetisch-deutsche Uranbergbau eine Rolle. Die Bedingung für den sowjetischen Verzicht auf ihre Anteile an der SDAG Wismut war, daß die – bis dahin unbekannten – Kosten für die Sanierung des ostdeutschen Uranbergbaugebietes von Deutschland allein übernommen werden.

Nach dem 3. Oktober 1990 veränderte sich fast alles in Ostdeutschland, nur eins nicht: die Wismut behielt einen Sonderstatus. Während alle anderen Staatsbetriebe von der Treuhandanstalt übernommen wurden, hat man die Wismut, die nicht als »Volkseigener Betrieb« sondern als »Aktiengesellschaft« firmierte, direkt dem Bundeswirtschaftsministerium unterstellt. Die Konstruktion der »Sowjetisch-Deutschen Aktiengesellschaft« bestand formell noch bis zum 20. Dezember 1991. Seither ist die Wismut GmbH.

Mit der Wismut-Umstrukturierung Anfang 1991 hat sich die Wismut in verschiede »Sparten« aufgeteilt. Die Bergbau- und Aufbereitungsbetriebe wurden zur Sparte »Bergbau« zusammengefaßt, auch als »Wismut I« bezeichnet. Die früheren Wismut-eigenen Zulieferbetriebe und das Wissenschaftlich-Technische Zentrum hat man als »Wismut II« bzw. als »Leistungssparten« bezeichnet. Dazu gehören die Sparten »Consulting und Engeneering« mit der Abteilung »Umweltsanierungskonzepte (USAKO)«, »Bauwesen«, »Maschinen- und Stahlbau«, »Logistik« und »Services«. Die »Wismut II« wurde zum 1. Juli 1992 in »DFA« umbenannt, soll jedoch vorerst 100%iges Tochterunternehmen des Bundeswirtschaftsministeriums bleiben. Die »Wismut I« soll weiter »Wismut« heißen und als solche die Sanierung der Umweltschäden durchführen.

Im Juni 1992 beschäftigte die Wismut noch ca. 20 350 Mitarbeiter, davon entfallen ca. 7 000 auf die »Wismut I«, ca. 6 000 auf die »Wismut II« und ca. 7 350 auf eine Arbeitsfördergesellschaft der Wismut.

Während die Sparte »Bergbau« mit der Sanierung der Umweltschäden bzw. deren Konzeption beauftragt wurde, sind die früheren Wismut-eigenen Zulieferbetriebe, jetzt DFA, seit Anfang 1991 als »Leistungssparten« auf dem Markt. Zahlreiche neugegründete mittelständische Unternehmen in der Region klagen über eine »Dumping-Konkurrenz« der Wismut-Firmen, da diese die Angebote der kleineren Unternehmen meist unterbieten. Die Gründe dafür liegen wohl darin, daß die Wismut-Betriebe von ihrer Privilegierung in der Vergangenheit heute noch profitieren, z. B. technisch besser ausgestattet waren als andere Betriebe in der Region und vom Bundeswirtschaftsministerium mit einem sehr hohen Grundkapital ausgestattet wurden. Damit bleibt die Wismut in gewisser Weise strukturbestimmend im Wismut-Gebiet. Die fortwährende Dominanz der Wismut-Betriebe unterdrückt die Entwicklung der mittelständischen Unternehmen in der betreffenden Region und stellt die Chancengleichheit beim wirtschaftlichen Neuauftbau Westsachsens in Frage.

*Böcke zu Gärtnern –*

*die politischen und personellen Altlasten der Wismut*

Daß Wismut-Arbeiter den Hauptteil der Sanierungsarbeiten im Uranbergbaugebiet durchführen, ist sicher richtig. Doch daß mit den Konzeptionen und der Leitung der Sanierung die alten Wismut-Bonzen beauftragt wurden, war wohl ein Fehlgriff. Gerade diese Leute haben noch bis Ende 1989 jegliches Strahlenrisiko im Zusammenhang mit dem Uranbergbau geleugnet und betroffenen Bürgern erklärt, es gebe keinerlei Notwendigkeit von zusätzlichen Strahlenschutzmaßnahmen oder gar einer Sanierung. Davon abgesehen haben alle früher leitenden Wismut-Funktionäre nicht nur wissentlich das stalinistische Regime in der Sowjetunion mit dem Material für die Atombewaffnung ausgestattet, sondern sie beteuerten sowohl bei internen als auch bei offiziellen Parteiveranstaltungen der SED immer wieder, daß sie stolz darauf waren, damit einen entscheidenden Beitrag dafür geleistet zu haben, daß die Sowjet-Diktatur in die Lage versetzt wurde, gegen die von ihnen als »Klassenfeind« bezeichneten westlichen Demokratien gegebenenfalls Atomwaffen einsetzen zu können.

Daß dies keine leeren Phrasen waren, zeigt u. a. die Tatsache, daß es zum Zweck der Kriegsvorbereitung zusätzlich zu der dem Nationalen Verteidigungsamt unterstellten »Gebietskoordinierungsgruppe Wismut« noch »Abschnittskoordinierungsgruppen Wismut« in Ronneburg, Aue, Zwickau und Königstein gab. In diesen Gremien wurde bis hin zur stabsmäßigen Vorbereitung einer kasernen Unterbringung der Wismut-Beschäftigten der Krieg geplant – und zwar bis ins Detail. Zu den »Abschnittskoordinierungsgruppen«, die etwa alle vier Wochen in ihrem »Führungspunkt« oder dem als »Ausweichführungsstelle« bezeichneten unterirdischen Bunker zusammenkamen, gehörten neben dem jeweiligen SED-Stasi- und Polizei-Chef auch die Betriebsdirektoren der Wismut. Diese waren in ihrer Funktion als Betriebsdirektoren auch direkte Befehlsgeber der mit der organisatorischen und psychologischen Kriegsvorbereitung am Ort beauftragten Einheiten der »Zivilverteidigung«. Heute sind diese früheren Betriebsdirektoren fast alle noch in leitenden Positionen der Wismut tätig.

Im Mielke-Befehl zur Wismut-Stasi von 1982 heißt es als Besonderheit der Abschnittskoordinierungsgruppe Wismut Zwickau, sie habe »auch die Aufgaben zu realisieren, die den Erzaufbereitungsbetrieb 102 Seelingstädt betreffen« (E. Mielke, 1982). Maßgebliches Mitglied der Abschnittskoordinierungsgruppe Wismut Zwickau war der langjährige Betriebsdirektor des Aufbereitungsbetriebes Crossen, Dieter Hitzig. Als Anfang 1991 der Aufbereitungsbetrieb Crossen endgültig stillgelegt und dessen Anlagen in den Aufbereitungsbetrieb Seelingstädt eingegliedert wurden, erinnerte sich Hitzig offenbar an den Mielke-Befehl, »auch die Aufgaben zu realisieren, die den Erzaufbereitungsbetrieb 102 Seelingstädt betreffen« – und wurde Vorsitzender der Geschäftsleitung des Aufbereitungsbetriebes Seelingstädt. Seit Anfang 1992 darf er sich wieder »Betriebsdirektor« nennen, die Aufbereitungsanlage heißt jetzt »Sanierungsbetrieb Seelingstädt«. Hitzig besitzt damit seit Anfang 1991 die wohl brisanteste Schlüsselposition innerhalb der Wismut. Er ist dort nicht nur für die Sanierung aller großen Schlammdponien der Wismut zuständig, sondern auch für die Produktion des bei der Wismut noch hergestellten Urankonzentrats sowie für die Zwischenlagerung von bis zu fast 1000 Tonnen des zum Verkauf bestimmten Endprodukts »yellow cake«.

Nicht nur an der Kriegsvorbereitung, auch an der Denunziation von kirchlichen Umweltschützern war Hitzig beteiligt. In dem von der Stasi-Kreisdienststelle (KD) Zwickau angelegten »Operativen Vorgang« (Opferakte) über den Zwickauer Dompfarrer, Dr. Edmund Käbisch, heißt es z. B. in einem Fernschreiben vom 22. 12. 1987 an den Leiter der übergeordneten Stasi-Bezirksverwaltung Karl-Marx-Stadt: »Am 17. 12. 87 informierte der Betriebsdirektor Gen. Hitzig, Dieter ... des Aufbereitungsbetriebes Crossen der SDAG Wismut den zuständigen

Referatsleiter des Referates Wismut der KD Zwickau davon, daß er am gleichen Tage durch die Betriebsangehörigen ... informiert worden sei, daß sie bei der Suche nach verendeten Wildgeflügel an der Industriellen Absetzanlage Helmsdorf (Schlammteich) zwei Personen festgestellt haben, die sich dort aufhielten. Hitzig teilte mit, daß es sich um einen Dr. Käbisch und einen Herrn Banitz gehandelt habe.«

Bei einem wegen der Umweltverseuchung an der Crossener Schlammdeponie »Helmsdorf« durch Eingaben erzwungenen »Eingabengespräch« beim Rat des Kreises in Zwickau sagte Hitzig am 23. Februar 1988 zu Pfarrer Käbisch und mir: »Zu besonderen Maßnahmen gegen die Staubentwicklung besteht keine Veranlassung« und »Oberrothenbach ist ja schließlich kein Erholungsgebiet«. Die Wismut dachte offenbar, sowohl für die komplizierte Sanierung der großen Schlammdeponien als auch für die Verwaltung von großen Mengen Kernbrennstoff den wirklich profiliertesten Mann in puncto Atomsicherheit und Umweltschutz zuständig gemacht zu haben: Es ist also keinesfalls ausreichend, die politische Vergangenheit der alten Wismut-Bonzen nur an der Frage zu bemessen, ob sie »Inoffizielle Mitarbeiter« der Staatssicherheit waren oder nicht. Denn Leute, die routinemäßig auf hoher Ebene mit der Stasi zusammenarbeiteten, brauchte man ja nicht erst als Spitzel anzuwerben. Aus den heute üblichen »IM-Überprüfungen« gehen die offiziellen Stasi-Verbündeten als »unbelastet« hervor. Bisher wurden auch leitende Wismut-Mitarbeiter lediglich daraufhin überprüft, ob sie als »Inoffizielle Mitarbeiter« der Stasi geführt worden waren. Somit war die Aussage von dem für die Wismut zuständigen Mitarbeiter des Bundeswirtschaftsministeriums Dr. Mager bei der Anhörung des Umweltausschusses im Sächsischen Landtag am 3. Juli 1992 – wissentlich oder unwissentlich – falsch, als er erklärte, eine Überprüfung von leitenden Wismut-Mitarbeitern hätte ergeben, daß es zwischen diesen und der Staatssicherheit »keinerlei Zusammenarbeit« gegeben habe.

Die Frage der personellen Erneuerung bei der Wismut ist auch nicht nur eine politische, denn inzwischen hat sich gezeigt, daß überall dort, wo die alten Wismut-Genossen noch völlig unter sich waren, nur unzureichende Sanierungskonzeptionen entstanden sind und die angelaufenen Arbeiten ohne die nötigen Vorkehrungen zum Arbeits- und Umweltschutz durchgeführt wurden. Außerdem sind in den vergangenen Jahrzehnten neben dem ganz normalen Wahnsinn auch weniger bekannte Umweltverbrechen passiert, z. B. die Einlagerung von Giftmüll in der Uranbergbauhalde Lichtenberg und die Versenkung von hochgiftigem Zyanid in der Seelings-täder Schlammdeponie, die aufgedeckt werden müssen, um verantwortlich sanieren zu können. Solange die Schuldigen von damals die Verantwortlichen für die Sanierung von heute sind, wird schon die Analyse des Ist-Zustands behindert werden. Eigentlich wäre es notwendig, vor der Sanierung eine Kommission von Kriminalisten einzusetzen, um zu ermitteln, was in den vergangenen Jahrzehnten alles in Wismut-anlagen verschachert worden ist. Eine gründliche Aufarbeitung der Wismut-Geschichte sollte durchaus als notwendiger Bestandteil zur Sanierungsvorbereitung gehören.

Leider haben auch einige westdeutsche Beamte, die für die Wismut-Sanierung zuständig wurden – in völliger Unkenntnis dessen, was vor 1990 in den Führungsetagen der Wismut politischer Alltag war – eine sehr unkritische Position zu den Wismut-Altfunktionären bezogen.

Inzwischen werden die Bewohner der angrenzenden Orte und auch die Beschäftigten der Wismut ziemlich aggressiv, wenn es um die Karrieren der alten Wismut-Bonzen geht. Die Zeitschrift »Transatlantik« zitierte Kneipenbesucher von Braunichswalde, die, Hitzigs Vorgänger betreffend, schon eine Idee über dessen Weiterbeschäftigung hatten: »Und der Jobst muß dann mit 'ner Schippe die ganzen Becken wieder zuschaufeln, die er verbrochen hat. Aber mit 'ner dicken Eisenkugel am Bein, damit er uns nicht stiftengeht.« (B. Saß, 1990) Der SPIEGEL recherchierte ein Jahr später im Nachbardorf Trünzig und hörte von einem Trünziger Wismut-

arbeiter einen noch radikaleren Sanierungsvorschlag: »Die Bosse der Wismut, die sollte man doch alle reinschmeißen in ihre Atomseen.« (SPIEGEL, 34/1991)

## **Probleme und Gefahren bei der Sanierung**

Im August 1991 hatte die Wismut dem Bundeswirtschaftsministerium ihre Sanierungskonzeption vorgelegt. Diese besteht aus den Teilkonzeptionen für die seit Anfang 1991 zusammengefaßten Bergbaubetriebe Ronneburg (früher Paitzdorf, Schmirchau und Reust), Drosen (früher Drosen und Beerwalde), Aue (früher Aue/Schlema, Hartenstein und Pöhla) und Königstein (früher Königstein und Dresden-Gittersee) sowie für den Aufbereitungsbetrieb Seelingstädt (einschließlich Crossen) und deren Halden und Schlammdeponien.

Die vom Bundeswirtschaftsministerium bestellten Gutachter bewerteten die Wismut-Sanierungskonzeption als in weiten Teilen unzureichend, da einerseits Sanierungsarbeiten geplant waren bzw. durchgeführt werden, die man für unnötig hält, andererseits für die Sanierungsarbeiten selbst nur mangelhafte oder gar keine Angaben zur Umweltverträglichkeit gemacht wurden. Dennoch werden sowohl die Sanierungskonzeption als auch die derzeit laufenden Arbeiten vom Bundeswirtschaftsministerium in der Öffentlichkeit verteidigt. In einer Pressemitteilung des Bundesministeriums für Wirtschaft, in der die Grundlinien des Wismut-Sanierungskonzepts vom August 1991 wiedergegeben, werden heißt es, die Sanierung soll 10 bis 15 Jahre dauern und 13 bis 15 Mrd. DM kosten. Weitere 10 bis 15 Jahre seien für die Aufbereitung kontaminierte Wässer nötig.

In der Wismut-Konzeption sowie in den schon angelaufenen Sanierungsarbeiten spiegelt sich zwar das Bemühen wider, die Folgen des Uranbergbaus einzudämmen, es werden aber auch eine Reihe von Problemen und Gefahren deutlich.

### *Haldenumlagerung*

Die Wismut hat vor, den Großteil der Thüringer Halden in den Schmirchauer Tagebau einzulagern. Die Gessenhalde – frühere Haldenlaugungsanlage – wurde bereits seit Anfang 1991 zum größten Teil in den Tagebau umgelagert. Das Problem hierbei besteht darin, daß bei der anstehenden Flutung des Tagebaubereiches das zerkleinerte Gestein vollständig von dem eindringenden Wasser durchspült und dabei ein Großteil der radioaktiven Stoffe ausgewaschen wird. Die Wismut geht in ihrer 1991er Sanierungskonzeption davon aus, daß die nach der Flutung aus dem Tagebaubereich austretenden Wässer (150 bis 200 m<sup>3</sup>/Stunde) noch 10 bis 15 Jahre lang aufbereitet werden müssen. Kritiker befürchten, daß die Wasseraufbereitung über Jahrhunderte betrieben werden müßte, wenn eine Kontamination der Weißen Elster verhindert werden soll. Außerdem gibt es keine Garantie dafür, daß sich alle austretenden Wässer auffangen lassen, da mit Querströmungen zu rechnen ist. Zum Trinkwassereinzugsgebiet Gera-Liebschwitz hin soll mit Pegelbohrungen und einer Pumpstation der Grundwasserspiegel abgesenkt werden, um eine Verunreinigung des Trinkwassers zu verhindern. Dieses Verfahren dürfte jedoch kaum eine dauerhafte Sicherheit versprechen.

Die *Gessenhalde* entstand nicht als Abfallaufschüttung, sondern als »Produktionstätte«, eben als *Haldenlaugungsanlage*. Es wurden zuerst Uranerze aus dem Kieselschiefer (Silur) aufgeschüttet, später eine obere Schicht Uranerze aus dem Lederschiefer (Ordovizium). Die Uranausbeute ging dann rapide zurück, weil die Laugung des Lederschiefers mit hochprozentiger Schwefelsäure zu einer Vergipsung des Haldenmaterials führte, die dann die Schwefelsäure

nicht mehr genügend in das Material eindringen ließ. Jetzt hat die Wismut die obere Haldenschicht weggeräumt – und in den Sickerwässern (die aufgrund der Niederschläge permanent anfallen) sind die Uran-Werte wieder sprunghaft angestiegen. Die z. Zt. anfallenden Sickerwässer würden sich zur Urangewinnung eignen. Während der obere Teil der Gessenhalde mehr oder weniger zum Bau des Transportweges in den Tagebaugrund diente, soll der untere Teil nun am tiefsten Punkt des Tagebaus eingelagert werden.

Da die Gessenhalde – mit den dort noch vorhandenen Lösungsmittelrückständen (Schwefelsäure) aus der Haldenlaugung – zu untersetzen in den Tagebau eingelagert wird, werden bei der Flutung gleich zuerst die Lösungsmittelreste mobilisiert, die die Löslichkeit des im übrigen Haldenmaterial enthaltenen Urans deutlich erhöhen. Das könnte bedeuten, daß die »Behandlung« der anfallenden Wässer gleichzeitig mit einer Urangewinnung verbunden werden soll – ähnlich wie derzeit in Königstein. Die von der Wismut angegebenen »10 bis 15 Jahre« für die Aufbereitung der Wässer beziehen sich dann vielleicht auch nicht auf die ökologische Notwendigkeit der Gewässerreinhaltung, sondern auf die technische Möglichkeit einer nennenswerten Uranproduktion. Anfang 1992 hat man die Umlagerung der Gessenhalde in den Schmirchauer Tagebau vorübergehend gestoppt, da einige CDU-Bundestagsabgeordnete bei einem Wismut-Besuch festgestellt hatten, daß gar keine gültige Genehmigung mehr vorlag. Es ist in der Tat sehr merkwürdig, daß ausgerechnet die thüringische Halde, die sowohl radiologisch als auch chemisch am stärksten kontaminiert ist, als erste umgelagert wurde – und zwar von einem Standort, der nach unten abgedichtet ist, zu einem Standort, der nach unten nicht abgedichtet ist. Ein genereller Verzicht auf die Einlagerung von »normalem« Haldenmaterial in den Schmirchauer Tagebau würde allerdings kaum eine Entlastung bringen. Der Bergbaubetrieb Schmirchau betreibt seit Jahren an der Ostseite des Tagebaus eine »Innenkippe«, deshalb ist ohnehin schon jede Menge Haldenmaterial im Tagebau. Außerdem haben die Tiefbauschächte Schmirchau und Reust in Tagebaunähe und darunter früher im »Bruchbau« gearbeitet, d. h. die abgebauten Stollen mit Haldenmaterial verfüllt. Die Alternative, den gesamten Tagebaubereich wie bisher durch Abpumpen der einfließenden Wässer trockenzuhalten, wäre mit einem enorm hohen Energieaufwand verbunden, der vor allem von kommenden Generationen bezahlt werden müßte, denn diese Aufgabe bliebe praktisch für alle Ewigkeit bestehen. Zudem sind großflächige Absenkungen des Grundwasserspiegels mit anderen ökologischen Problemen verbunden.

Für die »normalen« Halden in Ostthüringen und auch in Sachsen muß eine Lösung von der jeweiligen Nuklid- und Schwermetallkonzentration des Materials abhängig gemacht werden und natürlich von den hydrogeologischen Verhältnissen im Untergrund. Solange diese Bedingungen noch nicht ausreichend bekannt sind, sollte eine Umlagerung von größeren Halden unterbleiben.

#### *Stilllegung der Bergwerke und ihre Flutung*

Zur Vorbereitung auf die Flutung, d. h. das Zulaufenlassen der Schächte nach der Einstellung des Herauspumpens von einfließenden Grundwässern, sollen alle Stoffe, die eine Grundwasserbelastung verursachen können, aus den Stollen herausgeräumt werden. Das sind vor allem Sprengmittel, Kältemittel, Chemikalien, Farben, Öle, Fette und technische Ausrüstungen. Gleisanlagen (Schwellen wurden reichlich mit Imprägniermitteln behandelt) und ölverunreinigte Flächen (an Weichen und Werkstattböden) sowie auch Rohrleitungen und kontaminierte Hunte (Loren) sollen in den Schächten bleiben. Auch anderer kontaminiertes Schrott soll in den Schächten bleiben.

Ein anderes Problem sind die Untertage-Laugungsblöcke im Bereich Reust, von denen ähnliche Belastungen zu erwarten sind wie vom Material der Gessenhalde. Gelaugt wurde hier zum Teil

auch mit Soda. Im Bergbaubetrieb Reust hat man bereits in den zurückliegenden Jahren heimlich mit der Flutung begonnen. 1991 stand das Wasser hier bereits bis zur 400-Meter-Sohle. Auch Bruchbau-Bereiche stehen bereits unter Wasser.

Unklar ist, welche Kontaminationen vom Versatzmaterial ausgehen. Die Untertage-Schächte wurden in den letzten Jahrzehnten mit einem Gemisch aus Zement, Sand und Kraftwerksasche verfüllt. Weitere industrielle Abprodukte sollen als Zuschlagstoff verwendet worden sein. Zumindest die in der Braunkohleasche enthaltenen Schwermetalle und das Arsen können bei der Flutung zu einer chemischen Belastung des Wassers führen.

Die hydrogeologische Situation in den früheren Abbaugebieten ist längst nicht ausreichend erforscht, besonders zu möglichen Querströmungen bzw. Verbindungen verschiedener Wasserhorizonte und zu möglichen chemischen Reaktionen verschiedener Kontaminanten besteht eine große Unklarheit. Das Szenario der Flutung könnte und müßte vorher am Computer modelliert werden, um sich auch über mittel- und langfristige Folgen der Flutung eine Vorstellung machen zu können. Erst wenn Klarheit darüber besteht, welche Schutzvorkehrungen (z. B. untertägige Trennwände) nötig bzw. möglich sind und diese ggf. realisiert wurden, kann mit einer Flutung der Schächte begonnen werden. Das bedeutet, die derzeit laufenden Flutungen von Uranschächten der Wismut sollten bis zur Klärung dieser Fragen gestoppt werden.

### *Laugungsbergwerk Königstein*

In Königstein wird in einem seit 1968 arbeitenden Uranbergbaubetrieb seit Ende der siebziger Jahre eine *umfangreiche Untertagelaugung* betrieben. In den bis zu 20 Meter mächtigen Lagerstätten hat man »Laugungsblöcke« eingerichtet, d. h. unterhalb des betreffenden Lagerstättenteils eine Drainagestrecke aufgefahrene, den darüberliegenden Teil der Lagerstätte durch Sprengungen zerkleinert, dann über ein umfangreiches Leitungssystem verdünnte Schwefelsäure auf das zerkleinerte Uranerz aufgegeben, dies über einen Zeitraum von vier Jahren auf diese Weise durchspült, die mit Uran angereicherte Lösung in der Drainagestrecke aufgefangen und der Aufbereitung zugeführt. Da sich mit der Sprengung der Laugungsblöcke eine Volumenvergrößerung des Erzes ergibt, hat man die Laugungsblöcke vorher »magaziniert«, d. h. Stollen in die Laugungsblöcke hineingetrieben und etwa 20% des Erzes auf eine Halde nach Über Tage gefördert, von wo aus das Material auf »Haufenlaugungsanlagen« gebracht und oberirdisch gelaugt wird.

Im Bereich des Königsteiner Bergwerkes gibt es vier Grundwasserhorizonte. Im 4. wird die Uranerz-Untertagelaugung betrieben, aus dem darüberliegenden 3. wird die südostsächsische Region (etwa 1 Million Menschen) mit Trinkwasser versorgt, und er wird darüberhinaus für die Trinkwasserversorgung des gesamten Großraums Dresden bedeutsam werden. Mit den Schächten und durch zahlreiche Erkundungsbohrungen wurden zahlreiche *Verbindungen* geschaffen, die *durch alle vier Grundwasserhorizonte* hindurchgehen. Diese sind z. T. bereits abgedichtet bzw. können abgedichtet werden. Größere Probleme ergeben sich daraus, daß in der geologischen Trennschicht (Turonpläner) wasserdurchlässige Klüfte vorhanden sind, die sich nicht ohne weiteres Abdichten lassen. Wie die vielen Bohrlöcher aufgefunden und abgedichtet werden sollen, die außerhalb des erschlossenen Lagerstättenbereichs liegen, weiß man ebensowenig. Hier besteht noch »Forschungs- und Entwicklungsbedarf«, heißt es in der Wismut-Sanierungs-Konzeption. Selbst die Wismut spricht in ihrer Sanierungskonzeption von einem »nicht restlos auszuschließenden Aufstieg dieser Wässer in den 3. Wasserhorizont«. Bei einer künftigen Flutung werden sich mit großer Wahrscheinlichkeit kontaminierte Wässer aus dem 4. Grundwasserhorizont mit dem Wasser der oberen Horizonte vermischen und die Trinkwasservorräte der Region verseuchen – wenn es nicht gelingt, den 4. Wasserhorizont so zu sanieren, daß von

ihm keine Kontaminationen mehr ausgehen.

Die Wismut will hier die Entstehung von Bergschäden an der Oberfläche sowie die Zerstörung der geologischen Trennschicht zwischen dem 3. und 4. Wasserhorizont dadurch vermeiden, daß »stehende Gewinnungskanten« durch die Herstellung »sanfter Übergänge« beseitigt werden, d. h. an den bis zu 20 Meter mächtigen Rändern der bisherigen Laugungsblöcke hat man neue Blöcke magaziniert und die Mächtigkeit des durch Sprengungen zerkleinerten Gesteinsfeldes nach außen hin allmählich bis zu einer Mächtigkeit von 2,5 Metern an den jetzigen Außenrändern verschmälert. Soweit die zur Vermeidung von Rissen und Brüchen notwendige Maßnahme, die auch durch ein Gutachten der Deutschen Montan Technologie (DMT) Bochum gestützt wird. Merkwürdig ist allerdings, daß zu diesem Zweck offenbar nur solche untertägigen Gesteinsfelder magaziniert und gesprengt wurden, in denen aufbereitungswürdige Urankonzentrationen vorhanden sind, die also als Uranerzlagerstätte bekannt waren, und man dann unter dem Vorwand der »Uranentsorgung« die aufwendige und problematische Untertagelaugung sowie die übertägige Haufenlaugung und sogar die Laugung der anfallenden Schlämme *fortführt*.

Bis Mitte 1991 wurden neue Laugungsblöcke magaziniert, das Material daraus auf eine Halde geschüttet und nun von dort aus nach und nach auf die oberirdische Haufenlaugungsanlage gebracht. Die untertägigen Blöcke wurden bis zum 26. Juni 1992 durch Sprengungen zerkleinert und werden nun gelaugt bzw. zur Laugung vorbereitet. Die Untertagelaugung soll noch mindestens bis Ende 1993 betrieben werden, die übertägige Haufenlaugung (ca. 500 000t Material) soll laut Sanierungskonzeption noch bis 1995/96 laufen.

Das bedeutet auch, daß die Uranaufbereitung der Wismut bis dahin in Betrieb sein wird, sowohl in Königstein als auch in Seelingstädt, wo das in Königstein hergestellte Urankonzentrat zu Ammoniumdiuranat umgewandelt, getrocknet und als »yellow cake« abgefüllt wird. Die auf diese Weise bis 1996 in Königstein gewonnene Uranmenge soll für über 800 Tonnen »yellow cake« ausreichend sein. Der Transport des dickflüssigen Urankonzentrats soll in einem Kessel per Lkw durch Dresden und dann über die Autobahn nach Seelingstädt führen. Um das Uran auf dem Weltmarkt verkaufen zu können, muß es reiner sein als das bisher in die Sowjetunion gelieferte Uran. Zu diesem Zweck hat man (mit Sanierungsgeldern?) in Königstein extra noch eine Anlage zur Eisenfällung eingerichtet.

Die Wismut vermittelt den Eindruck, mit der »Uranentsorgung« einen wesentlichen Beitrag zur Dekontamination der untertägigen Bereiche zu leisten. Genau das trifft nicht zu. Bei der Laugung des Uranerzes werden ca. 90% des (leicht löslichen) Urans herausgelöst, doch nur ein wesentlich geringerer Teil der Uran-Zerfallsprodukte, die mit ca. 85% den entscheidenden Anteil der Radioaktivität des Uranerzes ausmachen. Es verbleiben also auch nach der Uranabtrennung noch nennenswerte Mengen der Radioaktivität des Uranerzes an Ort und Stelle. Der mit der »Uranentsorgung« erzielte Effekt ist also äußerst fragwürdig. Einerseits wird nur ein relativ geringer Teil des untertätig vorhandenen Radioaktivitätsinventars »entsorgt« (d. h. in den nuklearen Brennstoffzyklus hineingegeben, wo er wiederum Abfälle hinterläßt, die viel schwieriger zu entsorgen sind als Natururan!). Andererseits werden durch die Aufgabe von Schwefelsäure das Uran und andere in dem zerkleinerten Gestein vorhandene radioaktive und chemische Kontaminanten mobilisiert. Da die aufgegebene Schwefelsäure kein reines Produkt, sondern ein Abfallprodukt aus der Sprengstoffherstellung (aus dem Sprengmittelwerk Schönebeck) ist, werden mit der Säure zusätzlich krebserzeugende chemische Schadstoffe in das Gestein eingebracht, z. B. chlorierte Kohlenwasserstoffe, Nitrobenzol und Schwermetalle, die in ihrer Gesamttoxizität der des »entsorgten« Urans vermutlich nicht nachstehen. Schließlich sind derzeit noch ca. 1,8 Millionen Kubikmeter verdünnter Schwefelsäure im Untergrund,

davon ca. 800 000 Kubikmeter im Umlauf und ca. 1 Mio. Kubikmeter in den Gesteinsporen früher gelaugter Laugungsblöcke. Dabei ist noch die Säuremenge unberücksichtigt, die bei der Haufenlaugung eingesetzt wird. Die Haufenlaugung ist zudem mit einer zusätzlichen Belastung der Außenluft durch Radon verbunden.

Das Argument der Wismut, daß in dem hier vorkommenden Gestein relativ viel Pyrit enthalten ist und bei einem Anstieg des Grundwassers ohnehin mit einer Säurebildung gerechnet werden muß, ist sicher zutreffend, doch es gibt bisher keine Untersuchungen und Berechnungen, die die sich bei der Flutung vorübergehend einstellende Säurekonzentration der Wässer und die damit verbundene Lösung von Kontaminanten auch nur annähernd vorhersagen ließen. Die durch diesen Effekt eintretende Versäuerung der Wässer wird allerdings bei weitem nicht die Konzentration der jetzt aufgegebenen Schwefelsäure erreichen, die ja darüberhinaus weitere toxische Verunreinigungen enthält. Auf keinen Fall darf die Tatsache, daß es an einigen Stellen durch natürliche Prozesse zu einer geringfügigen Schwefelsäurebildung kommen wird, ein Argument dafür sein, weitere Millionen Kubikmeter Schwefelsäure in bisher nicht gelaugte Erzfelder hineinzupumpen.

Die Laugungsanlagen und die Uranaufbereitung verursachen trotz Abwasserbehandlung ziemlich *große Abwassermengen*, nämlich 5 870 000 Kubikmeter pro Jahr mit jährlich insgesamt 2,36t Uran und 10 780 Megabecquerel Radium-226. Diese werden über eine Rohrleitung neben der Pehnamündung und auch über die Biela in die Elbe geleitet. Die Radioaktivitäts-einleitungen des Königsteiner Wismutbetriebes in die Elbe übertreffen nach einer Angabe des Bundesamtes für Strahlenschutz alle anderen Einleitungen von Wismutbetrieben in andere Flüsse (BfS, 1991).

Im Anschluß an die Haufenlaugung werden die dort gelaugten Erze mit allen Lösungsmittel-rückständen auf die im Schlüsselgrund unterhalb der Festung Königstein befindliche Halde (»Schlüsselgrundhalde«) gekippt. Vorher werden unter diese Erze allerdings noch die kontami-nierten Filterkuchen aus der Wasseraufbereitung gemischt. Die umfangreichen aus dieser Halde austretenden Sickerwässer laufen – vermutlich auch nicht vollständig – in ein Becken unterhalb der Halde. Von dort aus werden sie wieder zur Wasseraufbereitung, d. h. in nach unten nicht abgedichtete »Auflandebecken«, gepumpt. Beim Auspressen der dort entstehenden Schlämme entstehen die kontaminierten Filterkuchen, die wiederum mit dem gelaugten Erz vermischt auf die Halde usw. usw.

Perspektivisch soll die Halde nach oben abgedichtet werden, um ein Eindringen von Regen-wasser zu verhindern. Ob es nach der Flutung der Grube im Haldenbereich zu Querströmungen des Grundwassers kommt, also Wässer seitlich eindringen, das kontaminierte Material durch-spülen und auf der anderen Seite wieder ausdringen, weiß niemand.

Die derzeit in Königstein bestehende Situation beruht mit großer Wahrscheinlichkeit darauf, daß die Wismut vor der Bestätigung irgendeiner Sanierungsvariante vollendete Tatsachen ge-schaffen hat und die zuständigen Genehmigungsbehörden mit der Theorie der »Uranentsor-gung« hinters Licht geführt hat. Es ist nicht anzunehmen, daß bei den derzeit geringen Welt-marktpreisen mit Gewinn Uran produziert werden kann. Die weitergehende Orientierung der Wismut auf die Uranproduktion bei gleichzeitiger Unterlassung einer grundlegenden Ver-besserung der Wasseraufbereitung hat seine Ursachen wahrscheinlich in einer Mischung aus Arbeitsbeschaffungsmaßnahme und Unfähigkeit, sich von den traditionellen Arbeitsabläufen zu lösen – zumindest gibt es keinen anderen logischen Grund dafür.

Es sollte hier die *Uranproduktion so bald wie möglich abgebrochen werden* – sowohl die untertägige als auch die übertägige Aufgabe von Schwefelsäure auf noch nicht gelaugte Uran-erze – , weil sie 1. eine Sanierung verzögert, erschwert und verteuert und 2. praktisch keine

Verminderung sondern allenfalls eine Verlagerung der Kontaminationen bewirkt, sowie zusätzliche Kontaminanten ins Spiel bringt. Zum anderen sollte man unverzüglich die Effizienz der Wasseraufbereitung verbessern und für die anfallenden Filterkuchen eine ausreichend abgedichtete Zwischendeponie einrichten. Es müssen jetzt alle Anstrengungen unternommen werden, das gegenwärtig international verfügbare Fachwissen zusammenzuführen, um die konzeptionellen Voraussetzungen zu schaffen, den durch die Untertagelaugung stark kontaminierten 4. Wasserhorizont so zu sanieren, daß von ihm keine Belastungen für den für die Trinkwasserversorgung des gesamten Großraums Dresden wichtigen 3. Grundwasserhorizont ausgehen können.

### *Schlammdeponien*

1990 begann die Wismut ziemlich hektisch mit einer provisorischen »Spülstrandabdeckung« an den großen Schlammdeponien, d. h. die freigefallenen Schlammflächen werden mit einer ca. 50 cm dicken Schicht aus lehmiger Erde bedeckt, um die durch Aufwirbelung eingetrockneten Deponiematerials entstehenden radioaktiven Sandstürme zu verhindern. Mittelfristig will die Wismut die Schlammdeponien der Aufbereitungsbetriebe Crossen und Seelingstädt an Ort und Stelle trockenlegen und dauerhaft abdecken. Bei keiner der Schlammdeponien wurde bei deren Errichtung der Untergrund oder die Seitenwände abgedichtet; bislang konnte auch für keinen der Standorte eine hundertprozentige Dichtheit des Untergrundes nachgewiesen werden. Es gibt bisher auch noch keine ausreichenden hydrogeologischen Untersuchungen dazu. An verschiedenen Stellen muß mit *Querströmungen des Grundwassers* gerechnet werden, so daß das Material auch bei einer dichten Oberflächenabdeckung nicht austrocknen könnte. Damit wäre die Gefahr einer Grundwasserkontamination an den bisherigen Standorten der Schlammdeponien nicht auszuschließen – und schon gar nicht für mehrere tausend Jahre. Der Wismut-Geologe Bernd Müller sagte in seinem Referat auf einer Tagung im August 1991 in Zwickau, das radioaktive Material der Crossener Schlammdeponie könne ohne Bedenken an Ort und Stelle verbleiben, denn »der Untergrund der Absetzanlage ist zu 99 % dicht«. Ein Tagungsteilnehmer meinte dazu: Wenn man aus einer vollen Badewanne den Stöpsel herauszieht, ist die Wanne auch noch zu 99 % dicht...

Falls sich erweist, daß die Schlammdeponien sich an ihrem bisherigen Standort nicht austrocknen lassen, steht man vor der Alternative, eine allmähliche Grundwasserverseuchung zu akzeptieren oder das gesamte Deponiematerial in dafür vorbereitete und ausreichend abgedichtete Deponien umzulagern.

In der 1991 gebauten Seelingstädter Wasseraufbereitungsanlage, in der über zwei Fällstufen der Uran-, Radium- und Arsengehalt reduziert wird, sowie die Wasserhärte von 400 Grad dt. Härte (1 Grad = 10 mg Calciumoxid pro Liter) auf 130 Grad gesenkt wird, können nach Wismut-Angaben 500 m<sup>3</sup>/Stunde behandelt werden. Allein in der IAA Culmitzscht befinden sich 8 Mio m<sup>3</sup> Freiwasser und 25 Mio m<sup>3</sup> freies Porenwasser, die mit der Trockenlegung abgegeben werden müssen. Wie der in den Feinstschlämmen enthaltene Wasserbestandteil abgetrennt werden soll, ist zur Zeit noch nicht geklärt. Erste Versuche, diese Schlämme mit einer auf die Schlammdeponie aufgebrachten »Bankettschüttung« aus Haldenmaterial auszupressen, sind gescheitert. Die *Stabilität der Dämme* ist ebenfalls nicht garantiert. Die Dämme – zumindest die der Crossener Absetzanlage – wurden mit dem Wachsen der Deponie in mehreren Etappen erhöht, indem von der Dammkrone des jeweils unteren Dammes immer ein neuer auf die Schlammoberfläche aufgebracht wurde. Da das Deponie-Material auf der Innenseite des Dammes zu mindestens 30 % aus Wasser besteht, ist bei seiner Austrocknung mit einer Volumenverringerung zu rechnen, so daß der obere Teil des Dammes nach innen zusammenbrechen kann. An der Culmitzscher Anlage haben sich an den Stellen, wo der künstliche Damm mit dem natürlichen

Damm zusammenstößt, d. h. auf dem gewachsenem Boden aufliegt, bereits Spalten gebildet. Der Ausbau der Dämme auf den nach der amerikanischen NRC-Norm geforderten Neigungswinkel von 1:5 bis 1:10 ist auch nach außen hin nicht möglich, weil damit bei Seelingstädt das Pöltschbachtal und in Oberrothenbach ein Teil des Ortes zugeschüttet würden.

Die endgültige Abdeckschicht soll nach der Wismut-Sanierungskonzeption »mit niedrigem Bewuchs versehen« werden. Das Problem ist offensichtlich bekannt: Vegetation ist nötig, um eine Erosion zu verhindern, aber tiefwurzelnde Bäume würden mit ihren Wurzeln die Abdeckschicht zerstören, und dabei einen Wassereintritt und einen Radonaustritt ermöglichen. Zur Frage, wie die Wismut garantieren will, daß hier in den nächsten Jahrtausenden die Vegetation ohne tiefwurzelnde Bäume bleibt, hat sie sich noch nicht geäußert.

Für die Aufbereitungsrückstände früherer Uranaufbereitungsbetriebe der Wismut in Lengenfeld, Freital, Gittersee, Schneckenstein, Johanngeorgenstadt, Schlema und Aue fühlt sich die Wismut heute nicht mehr zuständig. Diese Deponien sind von ihrem Umfang zwar kleiner, enthalten aber ebenso stark kontaminierte Materialien und sind ebenso unsachgemäß angelegt und ohne jede Sicherung hinterlassen worden. Ausgetrocknete Aufbereitungsschlämme hat man in Johanngeorgenstadt als Bausand abgetragen und sogar für den Innenputz von Wohnhäusern verwendet!

Die Schlammdeponien der Aufbereitungsbetriebe stellen sowohl von ihrer Radioaktivitätskonzentration als auch von ihrem Umfang und von ihren Standorten her den problematischsten und brisantesten Teil der Wismut-Altlasten dar. Es ist hier zunächst notwendig, ausreichend gründliche hydrogeologische Untersuchungen durchzuführen und dann zu überprüfen, ob sich die angestrebten Sanierungsziele bei einer Verwahrung an Ort und Stelle erreichen lassen oder nicht. Auf keinen Fall darf mit einer Langzeitsanierung der Schlammdeponien begonnen werden, bevor diese Fragen ausreichend geklärt sind. Wenn man – wie es das Bundeswirtschaftsministerium wünscht – bereits 1993 mit der Langzeitsanierung der großen Anlagen beginnt, kann das bedeuten, daß sehr viel Geld in den Sand gesetzt wird.

#### *Grundsätzliche Erwägungen zum Sanierungsproblem*

Die Wismut und das Bundeswirtschaftsministerium drängen auf einen schnellen Beginn der Langzeitsanierung, teilweise haben schon Arbeiten begonnen, die Bestandteil einer Langzeitsanierung sind, z. B. die Haldenumlagerung der Gessenhalde und einer Schlemaer Halde, sowie die Flutung der Schächte in Drosen, Reust und Hartenstein. Demgegenüber sind die konzeptionellen Arbeiten derzeit keinesfalls auf einem solchen Stand, der einen baldigen Beginn der Langzeitsanierung rechtfertigen könnte, ja es sind noch nicht einmal die *Sanierungsziele* klar formuliert. Es wäre zunächst notwendig, die bei einer langfristigen Sanierung zu erreichenden Ziele, wie

- Schutzziele in Form von Grenzwerten der radioaktiven und chemischen Belastung,
- des Grundwasserschutzes,
- zeitliche Vorgaben für die Dauer des beabsichtigten Schutzes,
- Zeitrahmen für die Dauer der Sanierungsarbeiten

zu definieren und festzuschreiben. Des Weiteren muß aus solchen Zielvorgaben ein Katalog von technischen Regeln und Normen entwickelt werden, wie es sie in vielen Bereichen der Technik gibt, um bei der technischen Planung größerer Anlagen eine Orientierung zu haben. Vergleichbar damit wären auch die in den USA für die Sanierung von Uranbergbauanlagen entwickelten Standards der Nuclear Regulatory Commission (NRC). Im Prinzip müßte – ebenso wie dies in den USA getan wurde – eine *gesetzliche Regelung* der Rahmenbedingungen und Zielsetzungen bei der Sanierung der Altlasten des Uranbergbaus geschaffen werden. Damit könnte auch eine

einheitliche Zuständigkeit geregelt werden, d. h. die Wismut auch für die Sanierung ihrer Hinterlassenschaften außerhalb ihrer heutigen Betriebsflächen verantwortlich gemacht werden. Im Moment wäre es geboten, die Sanierungskonzeptionen mindestens an den in den USA geltenden Standards auszurichten (eigentlich müßte man für die Bedingungen in Sachsen und Thüringen noch höhere Schutzziele festschreiben, weil die hiesigen Uranbergbaugebiete viel dichter besiedelt sind als diejenigen in den USA) und auch erfahrene Fachleute von dort mit in die Sanierungsvorbereitung einzubeziehen. Die Wismut sollte sich darauf einrichten, die Fertigstellung einer tragfähigen Konzeption für die Langzeitsanierung abzuwarten, d. h. mit der Langzeitsanierung der höher kontaminierten und größeren Anlagen und die Langzeitsanierung beeinflussenden Arbeiten erst in einigen Jahren zu beginnen. Arbeit gäbe es auch in der Zwischenzeit genug. Die Wismut könnte inzwischen kleinere Deponien für weniger kontaminierte Materialien einrichten und die aus Haldenmaterialien bestehenden Schotterwege und -plätze sowie weitere Wismut-Hinterlassenschaften aus den betroffenen Kommunen und den umliegenden Gebieten abtragen, sowie die zur Zeit verheerend aussehenden Schrott- und Müllplätze innerhalb der Wismutbetriebe aufräumen.

## **Die Situation der betroffenen Kommunen**

Nach der gegenwärtigen Rechtslage ist die Wismut nur für die Sanierung ihrer eigenen Betriebsflächen und der Wismut-Standorte, die nach 1962 an die kommunalen Eigentümer zurückgegeben wurden, verantwortlich. Für die Sanierung der von der Wismut vor 1962 zurückgegebenen Flächen fühlt sich die Wismut und ihr Eigner, das Bundeswirtschaftsministerium, nicht zuständig. Das betrifft die Standorte Dittrichshütte (bei Saalfeld), Zobes, Bergen und Lengenfeld (östlich von Plauen), Gottesberg und Schneckenstein (nördlich von Klingenthal), Johanngeorgenstadt, Tellerhäuser, Annaberg, Geyer (im Westerzgebirge), Marienberg (im mittleren Erzgebirge), Schmiedeberg und Kipsdorf (im Osterzgebirge), Brand-Erbisdorf (bei Freiberg) sowie Freital und Dresden-Gittersee (außer dem 1989 stillgelegten Betrieb »Willi Agatz«). Das Problem dabei besteht einerseits darin, daß die Kommunen mit der Sanierung der Wismut-Hinterlassenschaften finanziell überfordert sind, und zum anderen, daß für die Wismut-Altlasten von der Planung bis zur Durchführung eine einheitliche Organisation, Sanierung und Entsorgung erforderlich ist, also eine Parallelsanierung zusätzliche Probleme schafft und zusätzliche Kosten verursacht. Man muß die Wismut vor allem deshalb für die Gesamtsanierung all ihrer Hinterlassenschaften verantwortlich machen, weil für die umzulagernden kontaminierten Materialien (z.B. Haldenschotter, Aufbereitungsrückstände, Aushub kontaminiert Böden und Bachsedimente) geeignete Deponien geschaffen werden müssen und die Einrichtung solcher Deponien sowie der Materialtransport dorthin eigentlich nur im Zusammenhang mit der von der Wismut ohnehin durchzuführenden Sanierung geschehen kann. Es müßte eine Regelung geschaffen werden, die die Kommunen berechtigt, beim Auffinden von durch die Wismut kontaminierten Flächen die Wismut zu veranlassen, diese Flächen zu sanieren. Für die Entsorgung weniger stark kontaminierten Materialien könnte eine solche Regelung sofort inkrafttreten, weil dafür keine langwierige Sanierungsvorbereitung notwendig ist.

Die Eigentümer der vom Wismut-Uranbergbau berührten Verdachtsflächen haben ein großes Interesse daran, möglichst viele Flächen von entsprechenden Gutachtern »freigemessen« zu bekommen, um auf diesen Flächen bald Gewerbebetriebe ansiedeln zu können. In der Regel werden dann auf den zu untersuchenden Flächen nur Dosisleistungsmessungen der Gamma-Strahlung durchgeführt. Die Werte der äußeren Strahlenbelastung können jedoch lediglich

Hinweise auf besonders stark kontaminierte Materialien geben, und dies auch nur dann, wenn sie sich an der Oberfläche befinden. So ist zu befürchten, daß solche kontaminierten Materialien, die in der Vergangenheit abgedeckt wurden, jetzt nicht oder nicht in ihrem vollen Umfang erkannt werden, weil von ihnen keine erhöhte Gamma-Strahlenbelastung ausgeht. Die Auslaugung radioaktiver Stoffe über Sickerwässer in das Grundwasser kann bei solchen Untersuchungen, die sich nur auf Gamma-Messungen stützen, übersehen werden. Selbst bei den wenigen gründlicheren Bewertungen des Gefährdungspotentials von Uranbergbaustandorten sind die aus der Nuklidinkorporation herrührenden Belastungen ungenügend erfaßt worden. Ein besondersbrisantes Beispiel einer Uranbergbau-Altlast ist die nördliche der beiden Absetzanlagen (Halde B) des 1962 stillgelegten Uranaufbereitungsbetriebes in Dresden-Gittersee (heute Reifenwerk und Fettchemiebetrieb). Die Absetzanlage befindet sich unmittelbar neben der Brauerei Dresden-Coschütz. Als die Brauerei ein Flaschenlager einrichtete, überbaute sie zu diesem Zweck einen Teil der Absetzanlage mit einer Betonschicht. Dabei wurde gleichzeitig der Damm dieser Absetzanlage, der ebenfalls aus Tailings (Deponiematerial) besteht, angeschnitten und nicht wieder abgedeckt. Somit sind auf einer Oberfläche von ca. 50 m<sup>2</sup> die Tailings freiliegend und damit der Winderosion ausgesetzt. Die kontaminierten Materialien können also auch in das benachbarte Flaschenlager der Brauerei getragen werden. Des Weiteren sind auf einem Platz zwischen zwei Wohnbaracken unmittelbar neben der Deponie deutlich erhöhte Strahlensätze gemessen worden, die darauf schließen lassen, daß dort ebenfalls Aufbereitungsrückstände abgelagert worden sind. Eine Untersuchung der Firma Brenk Systemplanung vom August 1991 kommt zu dem rechnerischen Ergebnis, daß die durch die Deponie hervorgerufene Gesamtdosis für die in der Umgebung lebenden Menschen 1,37 bis 1,51 mSv/a beträgt (W. Goldammer, 1991).

Die in der Untersuchung berechneten Werte liegen mit großer Wahrscheinlichkeit unter der tatsächlichen Belastung, denn in die Berechnung der Strahlenbelastung durch inhaliertere Stäube sind nur die Isotope Uran-238 und Radium-226 aufgenommen worden. Die weiteren 11 festen radioaktiven Zerfallsprodukte der Uran-238-Zerfallsreihe blieben ebenso unberücksichtigt wie die von dem Deponiematerial ausgehende langfristige Grundwasserbelastung.

Den Gemeinden, auf deren Gebiet sich derzeitige Betriebsflächen der Wismut befinden, sind erst sehr spät gekürzte Fassungen der jeweiligen Sanierungskonzeption zur Kenntnis gegeben worden. Eine Bewertung und Begutachtung der Sanierungskonzepte durch von den betroffenen Kommunen bestellte Gutachter ist nicht vorgesehen. Dies wäre aber unbedingt notwendig, ja es müßten zuerst die Kriterien für die Sanierung mit ihnen diskutiert werden. Wenn das nicht geschieht, wird es keine Akzeptanz der Sanierungskonzepte geben und die Wismut auch in der Phase der »Wiederurbarmachung« als Besatzungsmacht empfunden werden.

Über das Sanierungsproblem hinaus sind viele Kommunen dadurch benachteiligt, daß die Wismut für früher enteignete Flächen keinerlei Steuern an die betreffenden Kommunen abführt. Zudem gehen den Kommunen derzeit wesentliche Steuereinnahmen verloren, weil viele Verdachtsflächen noch nicht ausreichend untersucht, geschweige denn saniert worden sind, d.h. sie lassen sich noch nicht bzw. überhaupt nicht mehr verpachten. Auch hier müßte über Entschädigungen für die betroffenen Kommunen nachgedacht werden.

## **Die Grenzwertproblematik – Verfassungsbruch im Wismut-Gebiet?**

Im Einigungsvertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der DDR zur Herstellung

der Einheit Deutschlands wurde festgelegt, daß die Regelungen der Bundesdeutschen Strahlenschutzverordnung in der Fassung von 1989, die die »Aufsuchung, Gewinnung und Aufbereitung radioaktiver Bodenschätze« betreffen, für das »Beitrittsgebiet«, also das Gebiet der früheren DDR, keine Anwendung finden. Stattdessen wurde festgelegt, daß im »Beitrittsgebiet« für »bergbauliche und andere Tätigkeiten, soweit dabei radioaktive Stoffe, insbesondere Radonfolgeprodukte, anwesend sind«, die Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz (VOAS) der DDR von 1984 fortgilt.

Die DDR-Strahlenschutzverordnung garantiert den betroffenen Menschen einen geringeren Strahlenschutz als die bundesdeutsche Strahlenschutzverordnung, weil die darin festgelegten Grenzwerte zum Teil erheblich über den in der Bundesrepublik gültigen liegen und zum anderen die Schutzziele in Verbindung mit den festgelegten Berechnungsverfahren der Strahlendosis längst nicht so scharf sind wie in der bundesdeutschen Regelung.

In der Durchführungsbestimmung zur VOAS der DDR sind in § 25 Abs. 2 die primären Grenzwerte für die Strahlenbelastung von Einzelpersonen aus der Bevölkerung folgendermaßen festgelegt:

- effektive Äquivalentdosis: 5 Millisievert pro Jahr (mSv/a)
- Äquivalentdosis für Organe und Gewebe: 50 mSv/a,
- zusätzlich ist zu sichern, daß die effektive Äquivalentdosis pro Jahr über einen Zeitraum von 50 Jahren auf 1 mSv begrenzt wird.

In § 45 der Bundesdeutschen Strahlenschutzverordnung sind folgende Grenzwerte festgelegt:

- effektive Dosis: 0,3 mSv/a
- Organosis je nach Organ 0,3 bis 1,8 mSv/a.

Im Bereich der zulässigen Dosisgrenzwerte für Personen aus der Bevölkerung ergeben sich Differenzen bei der effektiven Dosis um die Faktoren 16,7 (DDR: 5 mSv/a; BRD: 0,3 mSv/a), bei der Dosis für die Knochenoberfläche von 27,8 (DDR: 50 mSv/a; BRD: 1,8 mSv/a), bei der Dosis für die Lunge von 55,6 (DDR: 50 mSv/a; BRD: 0,9 mSv/a) und bei der Dosis für das rote Knochenmark von 166,7 (DDR: 50 mSv/a; BRD: 0,3 mSv/a). (Chr. Küppers, 1991)

Damit ist der im Grundgesetz garantierte Gleichheitsgrundsatz infragegestellt, denn den Bewohnern der ostdeutschen Uranbergbaugebiete wird ein geringerer Strahlenschutz garantiert als den übrigen Bundesbürgern.

Diese Regelung im Einigungsvertrag hat sicher eine Berechtigung für die unmittelbare Übergangszeit, da man bei einer sofortigen strikten Anwendung des bundesdeutschen Strahlenschutzrechts sicherlich einige Wohngebiete bis zu einer ausreichenden Sanierung evakuieren müßte und wahrscheinlich auch einige mit Haldenmaterial gebaute Straßen sperren müßte. Das eigentliche Problem besteht meines Erachtens darin, daß es für die Fortgeltung des DDR-Strahlenschutzrechts im ostdeutschen Uranbergbaugebiet keine zeitliche Befristung gibt und damit diese ungenügenden Strahlenschutzrichtlinien zur Grundlage für die Langzeitsanierung werden, die ja über mehrere tausend Jahre einen ausreichenden Strahlenschutz garantieren soll.

## **Wismut-Gesundheitsdaten und Forschungsprojekte**

### *Die Wismut-Archive und ihre Bedeutung*

Noch Ende 1990 gab es Befürchtungen, die Wismut könnte die geheimen Krankenakten ihrer Beschäftigten vernichten. Schließlich war anzunehmen, daß aus diesen Daten klar hervorgeht, daß die Wismut wissentlich Tausende Bergleute in den Tod schickte und dann mit falschen Diagnosen operierte, um die Zahl der Wismut-Opfer zu verschleiern. Der Bundesumweltmini-

ster Klaus Töpfer erlebte bei seinem Besuch am 25. Oktober 1990 in Schneeberg das tiefe Mißtrauen, auch der Bergleute, gegenüber der Wismut. Er setzte daraufhin einen Beauftragten für die Kontrolle der sicheren Verwahrung der Wismut-Gesundheitsdaten ein, und zwar den »Beauftragten für Glaube und Naturwissenschaft« (Umweltreferent) der Sächsischen Landeskirche Joachim Krause. Er hat sich schon Ende der achtziger Jahre in besonderer Weise für eine Aufklärung der Umwelt- und Gesundheitsgefahren im Uranbergbaugebiet eingesetzt. Es gelang ihm nun in recht kurzer Zeit, einen Überblick über die verschiedenen Wismut-Gesundheitsdateien zu erhalten. Nach seinen Erkenntnissen befinden sich bei der Wismut die folgenden Archive mit gesundheitsrelevanten Unterlagen:

- Berufskrankheitdatei der früheren Wismut-Arbeitshygieneinspektion (ca. 44 000 Akten: Lungenkrebs, Lärmschäden, Hauterkrankungen, Silikose; Lungenkrebs ca. 7 000 Verfahren, davon bei 5200 Anerkennung als »Berufskrankheit 92«);
- Ortsstatistik bei der Wismut-Generaldirektion (Belastungsdaten für exponierte Arbeitsplätze [Radon, Staub, Lärm, Vibrationen, chem. Noxen], ab 1971 – mit sehr großen Unsicherheiten – rechnerische Zuordnung zu Personen, von 1946 bis 1955 überhaupt keine Daten zur Strahlenbelastung vorhanden);
- Silikose-Datei (BK 70) des Arbeitshygienischen Zentrums (AHZ) der Wismut in Niederdorf bei Stollberg (15 000 anerkannte Silikosefälle, einige tausend Silikoseverdachtsfälle);
- Schirmbilddatei des AHZ Niederdorf (Röntgenarchiv, ab 1952 halbjährlich bzw. jährlich Röntgen-Pflichtuntersuchung, ca. 260 000 Karteikarten);
- Krankenhausfall-Statistik des AHZ Niederdorf;
- Rehabilitationsmaßnahmen des AHZ;
- Arbeitsmedizinische Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchung (ATÜ) des AHZ Niederdorf (jährliche Vorsorgeuntersuchung, ca. 250 000 Dokumentationen);
- Organproben im Bergarbeiterkrankenhaus Stollberg/auch in Bad Berka und Zschadraß / (Obduktionen u. a. auch von Bronchialkarzinomen);
- Zentralarchiv/Personalarchiv/der Wismut in Aue (ca. 360 000 Personal- und Lohnakten, u.a. über »Erzgeld«; weitere 75 000 Akten in Ronneburg, 7 500 in Königstein).

Weiterhin gibt es gesundheitsrelevante Akten der 21 Betriebsambulatorien, 7 Betriebspolikliniken und 5 Bergarbeiterkrankenhäuser des ehemaligen Gesundheitswesens Wismut sowie weitere Unterlagen über Wismut-Beschäftigte im öffentlichen Gesundheitswesen. (J. Krause, 1991)

Sowohl Wismut-Kritiker als auch Uranbergarbeiter haben immer geglaubt, die geheimen Krankenakten und -statistiken der Wismut enthalten »die ganze Wahrheit« über Ausmaß und Charakter der vom Uranbergbau hervorgerufenen Gesundheitsschäden. Viele haben die Hoffnung, mit Hilfe der vorhandenen Wismut-Gesundheitsdaten eine exakte Bewertung des Strahlenrisikos vornehmen zu können, möglicherweise noch umfassender als das mit den Hiroshima-Nagasaki-Daten getan wurde. Genau dies ist mit den Wismut-Daten nicht möglich, weil sich in keinem einzigen Fall die genaue individuelle Dosis rekonstruieren lässt, die die Betroffenen erhalten haben. Es gab keine individuelle Dosimetrie, sondern nur Radonbelastungs-Meßwerte für Arbeitsplätze, d. h. der Schächte. Diese sind geschönt, weil nicht unter realen Arbeitsbedingungen gemessen wurde, also falsch. Weil die Kontrolleure nur in Frühschicht arbeiteten, wurden während der Spät- und Nachschicht die meisten Lüfter abgestellt (wegen Lärmbelästigung und der kalten Zugluft). Doch nur während der Frühschicht wurde gemessen. Die reale Strahlenbelastung war demnach deutlich höher, als es die Wismut-Daten ausweisen. Auch eine »Umrechnung« ist nicht möglich, weil die Differenz zwischen realen Werten und Meßwerten

keine konstante Größe war. Die realen Aufenthaltszeiten der Bergleute an den besonders exponierten Stellen sind ebensowenig bekannt. Selbst die früheren Strahlenschützer der Wismut räumen heute Differenzen zwischen den aufgezeichneten und den tatsächlichen Werten um den Faktor 10 ein.

Die Dateien sollten vielmehr für eine historische, vor allem medizingeschichtliche Aufarbeitung genutzt werden, weil das Berufskrankheiten-Anerkennungsverfahren bei der Wismut sicher wenig mit Wissenschaftlichkeit und medizinischem Ethos zu tun hatte. Ein solcher Impuls wird allerdings nicht von der Wismut selbst kommen. Der Hauptverantwortliche für die systematische Vertuschung und Verschleierung des massenhaften Strahlentodes bei den ostdeutschen Uranbergarbeitern, der frühere Leiter der Wismut-Arbeitshygieneinspektion Martin Jönsson, ist seit 1990 Leiter der »Abteilung Gesundheitsdatensicherung« bei der Wismut-Generaldirektion. Am 14. Mai 1991 bezeichnete er in Chemnitz nach Bekanntgabe der etwa 7 000 registrierten Lungenkrebsfälle bei Wismut-Arbeitern den ostdeutschen Uranbergbau als den »größten Strahlenunfall der Weltgeschichte«. Nein, Herr Jönsson, es war kein Unfall, es war ein planmäßig organisiertes Verbrechen. Und niemand hätte sich bewußter daran beteiligen können als ein Leiter der Wismut-Arbeitshygieneinspektion, der regelmäßig die Toten zählte – und sie dann versteckte.

#### *Forschungsprojekte – eine Chance zur Aufklärung?*

Eine großangelegte und gründliche wissenschaftliche Untersuchung des Strahlenrisikos im Wismut-Gebiet könnte die bisher offenen Fragen der tatsächlichen und langfristigen Gesundheitsgefährdungen im Umfeld des Uranbergbaus klären. Die Ergebnisse eines solchen Forschungsvorhabens hätten nicht nur einen rückschauend wissenschaftlichen Wert, sie könnten eine entscheidende Rolle in der energiepolitischen Auseinandersetzung um die Kernenergie spielen. Hierbei wird es zukünftig verstärkt um die Fragen gehen, wie hoch das Risiko der mit der Kernenergieanwendung verbundenen »Niedrigdosisstrahlenbelastung« ist und ob die Risiken, die von den zur Kernenergieanwendung gehörenden technischen Prozessen ausgehen, zu tolerieren sind oder nicht. Bei einer systematischen Risikobewertung im ostdeutschen Uranbergaugebiet würde sich natürlich auch herausstellen, daß es neben den vermeidbaren Strahlenbelastungen, die der groben Verantwortungslosigkeit der Wismut-Administration zuzuschreiben sind, ein hohes Strahlenrisiko gibt, das zwangsläufig mit den »normalen« Prozessen des Uranbergbaus verbunden ist. Von der Frage, ob sich die vom Uranbergbau zwangsläufig ausgehenden Gesundheitsgefährdungen in Deutschland als akzeptabel erweisen, hängt auch ab, ob es weiterhin vertretbar ist, die Gefahren der für den Betrieb der deutschen Kernkraftwerke notwendigen Urangewinnung den Bewohnern fremder Länder zuzumuten. Da der Uranbergbau ein unvermeidbarer Bestandteil der Kernenergieanwendung ist, ist die Akzeptanz der Kernenergieanwendung davon abhängig, ob die Risiken des Uranbergbaus akzeptabel sind. Die Bewertung der mit dem Uranbergbau verbundenen Risiken kann also ausschlaggebend dafür sein, ob sich die Kernenergieanwendung insgesamt zukünftig noch politisch durchsetzen läßt.

Die Forschungsergebnisse des Untersuchungsprogramms zum Gesundheitsrisiko im Wismut-Gebiet werden – in der einen wie in der anderen Richtung – nur dann als Beweis taugen, wenn die Rahmenbedingungen des Forschungsprojekts solche sind, die allgemein anerkannt werden können. Es ist also von entscheidender Bedeutung, wer mit den Forschungsaufgaben betraut wird, mit welchen Methoden die Untersuchung geführt wird, welche Fragestellungen in das Projekt einbezogen werden und vor allem, daß zu diesen Fragen von Anfang an vollständige Transparenz gewährleistet ist.

Im Jahr 1990 wurde eine Projektstudie »Gesundheitsrisiken durch Strahlenexposition in den Südbezirken der ehemaligen DDR« unter Federführung von Infratest München in Angriff genommen. Forschungsgelder wurden beim Bundesumweltminister beantragt, »Machbarkeitsstudien« sind angelaufen. Dieses Forschungsvorhaben stützt sich vor allem auf die Mitarbeit von SAAS- und Wismut-Leuten, die früher die Wismut-Politik der SED vertraten, also die ihnen bekannten Gesundheitsgefahren vertuscht haben und dann erklärten, es gebe kein Strahlenrisiko. So hat man neben Martin Jönsson auch den früheren Chef des medizinischen Bereichs des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz der DDR und jetzigen Bereichsleiter des klinisch-diagnostischen Bereichs des Bundesgesundheitsamtes in Berlin, Dietrich Arndt, einbezogen. [...]

Noch Ende Oktober 1990 auf dem Radiologie-Kongreß in Heringdorf hat Dietrich Arndt die Studie »Pechblende« als »unzureichend recherchierte Dokumentation« bezeichnet, die im Wismut-Gebiet die »Beunruhigung angeheizt« hätte. Selbst noch 1991, als er zusammen mit einem früheren Stasi-Gutachter vom Nationalen Krebsregister der DDR in Bonn vor der Strahlenschutzkommision des Bundesumweltministeriums Gelder für ein Forschungsprojekt beantragte, leitete er die Begründung des »Forschungsbedarfs« mit dem Satz ein: »Im Jahre 1988 sorgte eine aus medizinischen Laienkreisen stammende Denkschrift zur Darstellung des Gesundheitszustandes der in den Uranbergbaugebieten Sachsen und Thüringens ansässigen Wohnbevölkerung und die Verbreitung dieser Informationen in den öffentlichen Medien für eine heute kaum noch zu beeinflussende Verunsicherung der dortigen Bevölkerung.«

Es gibt also Leute, die die zynische, auf Lüge und Vertuschung setzende Wismut-Politik der SED mitgetragen haben und heute nicht nur sich selbst als die besten Aufklärer des uranbergbaubedingten Gesundheitsrisikos empfehlen, sondern ihre Glaubwürdigkeit dadurch unter Beweis stellen wollen, indem sie die Verleumdung der Wismut-Kritiker einfach fortsetzen, anstatt im Interesse der Sache einmal mit ihnen direkt über das Thema zu sprechen. Auf meinen Brief von 1988 an das SAAS mit der Bitte um ein Sachgespräch zu den inhaltlichen Fragen der »Pechblende« hat bis heute niemand reagiert. Daß soviel opportunistische Ignoranz auch zu DDR-Zeiten nicht zwingend erforderlich war, bewies Arndts Vorgänger im Amt, der emeritierte Professor Werner Schüttmann, der mich 1988 zu einem offenen Gespräch empfing und mir dabei wichtige Hinweise und Informationen gab.

Bürgerinitiativen aus der Wismut-Region schickten wegen der Einbeziehung früherer Erfüllungsgehilfen von SED und Stasi in das Projekt zur Erforschung des Gesundheitsrisikos im Wismut-Gebiet im Mai 1991 einen Einspruch an den Bundesumweltminister. Darin forderten sie, das Forschungsprojekt durch solche Wissenschaftler begleiten zu lassen, die das Vertrauen der betroffenen Bürger und Gemeinden besitzen. Hierfür schlugen sie den Präsidenten der Gesellschaft für Strahlenschutz e.V. und Vorstandsvorsitzenden des Otto-Hug-Strahleninstituts, Herrn Prof. Dr. Edmund Lengfelder, vom Strahlenbiologischen Institut der Universität München und Herrn Prof. Dr. Horst Kuni vom Medizinischen Zentrum für Radiologie der Philipps-Universität Marburg vor, die beide mehrfach im Wismut-Gebiet waren und dabei auch Kontakt zu Bürgern und Gemeindevertretern der betroffenen Orte gesucht haben. In dem vier Monate später geschriebenen und an DDR-Behörden-Stil erinnernden Antwortbrief Herrn Dr. Kemmers vom Bundesumweltministerium auf den Einspruch der Bürgerinitiativen heißt es: »Wegen der Bedeutung dieser Forschung bezüglich der Fragen des Strahlenkrebsrisikos können sich nur solche Institutionen bewerben, die international wissenschaftlich anerkannt sind. Die mir bekannten Unterlagen der Wismut AG lassen nicht den Schluß zu, daß das Strahlenrisiko von Bergarbeitern keine Beachtung fand. ... Der Bundesminister betreibt in jeder Hinsicht eine

offene Politik.«

In einer Informationsbroschüre des Bundesamtes für Strahlenschutz über das Projekt »Radiologische Bewertung Südregion« vom November 1991 ist die »Gesundheitliche Bewertung« als Teilprojekt 6 im Strukturplan genannt, doch auf den folgenden elf Seiten des Papiers wird in keiner Weise darauf eingegangen. Bisher deutet einiges darauf hin, daß es für die Erforschung des Strahlenrisikos im Wismut-Gebiet keine »offene Politik« gibt.

Soweit bisher etwas von den angelaufenen Forschungsprojekten bekanntgeworden ist, beschäftigen sie sich hauptsächlich mit dem Radon-induzierten Lungenkrebs bei Bergarbeitern und stützen sich in erster Linie auf die Berufskrankheits-Daten der Wismut-Arbeitshygienespktion. Hier gibt es zwar viele Fälle und auch recht viele Daten, doch die Tatsache, daß Uranbergbau zu einer erhöhten Lungenkrebshäufigkeit bei Bergarbeitern führt, ist heute allgemein anerkannt, und eine Dosis-Wirkungs-Beziehung läßt sich anhand der vorhandenen Daten nicht herausstellen.

Viel wichtiger wäre es:

1. Nach einer Häufung anderer Krebsarten bei Uranbergarbeitern zu forschen (Angaben dazu sind im Berufskrankheiten-Archiv der Wismut kaum enthalten, weil als Strahlenkrebs prinzipiell nur Lungenkrebs anerkannt wurde, also die meisten Ärzte bei anderen Krebsfällen gar nicht erst die Anerkennung als Berufskrankheit beantragten.)
2. den Gesundheitszustand der Umgebungsbevölkerung detailliert zu untersuchen (z. B. Häufung von Leukämie und anderem Krebs, Blutbildveränderungen, Schwächung des Immunsystems) und sich dabei einzelne Dörfer (z. B. neben den Schlammdeponien und Aufbereitungsbetrieben) vorzunehmen, nicht die viel zu grobe Kreis- und Bezirksstatistik des DDR-Gesundheitswesens, in der zudem der Zusammenhang von langen Latenzzeiten und der Abwanderung vieler Beschäftigter und Anwohner aus dem Wismut-Gebiet nicht berücksichtigt wurde.

Im Moment entsteht der Eindruck, als ob es sich bei dem Projekt zur Erforschung des Strahlenrisikos im Wismut-Gebiet nicht primär um eine wissenschaftliche Aufklärung der gegebenen Verhältnisse handelt, sondern mehr um eine Arbeitsbeschaffungsmaßnahme für Alt-Genossen der DDR-Atombehörde SAAS, des Nationalen Krebsregisters der DDR, des Wismut-Gesundheitswesens und der Wismut-Arbeitshygienespktion; sowie für solche westdeutsche Wissenschaftler, für die Forschung Selbstzweck, d. h. ebenfalls Arbeitsbeschaffung ist, und die deshalb genausowenig nach dem Wert der Ausgangsdaten fragen.

## ***Epilog – Die Ronneburger Pyramiden als Denkmal***

Bisher scheinen weder die Wismut, die immer noch den von der Stalin-Administration eingeführten Tarnnamen aus dem Jahr 1946 trägt, noch ihre Beschäftigten zu einer selbstkritischen Reflexion ihrer Vergangenheit bereit zu sein. Viele denken sogar, daß eine detaillierte Offenlegung der Wismut-Vergangenheit und der damit verbundenen ökologischen und moralischen Altlasten die wirtschaftliche Entwicklung der Region gefährdet. Sie suchen fremde Investoren und glauben, man könnte sie auf ähnliche Weise ins Wismut-Gebiet locken, wie sie selbst einst dorthin gelockt wurden: durch Verheimlichung bzw. Beschönigung der wahren Verhältnisse. Niemand soll sehen, was kontaminiert ist und was nicht. So wird auch niemand helfen können. Man will einen großen Schleier ausbreiten mit Hilfe einer schnellen Oberflächenbegrünung und einer nostalgischen Beschreibung der Wismut-Geschichte. Ein Förderverein zur Wismut-Geschichte hat sich schon gegründet – bei der Wismut natürlich. Im Kontext der Bestrebungen zur Wismut-Traditionspflege gab es 1990 einen Vorschlag der Wismut (der inzwischen dem Einebnungs- und Begrünungskonzept weichen mußte), die Paitzdorfer Kegelhalden bei Ronneburg als »Industriedenkmal« stehen zu lassen.

Warum eigentlich nicht? Man darf das Vorhaben nur nicht dem Geist der Wismut-Traditionspflege überlassen. Es scheint dringend geboten, den allseits ersichtlichen Tendenzen zur Verdrängung etwas entgegenzustellen. Die Kegelhalden brauchte man nicht erst aufzustellen, sie stehen bereits da. Und sie sind ein authentisches Stück Wismut, das weithin sichtbar ist. Sie würden in den kommenden Jahrzehnten dafür sorgen, daß die Wismut-Zeit im Gespräch bleibt, sie könnten so dazu beitragen, daß sich die Menschen in der Uran-Provinz bewußt mit der Wismut-Vergangenheit auseinandersetzen, die größtenteils auch ihre eigene Vergangenheit ist. Die Kegelhalden könnten kommenden Generationen etwas von den Dimensionen vermitteln, in denen sich der Uranbergbau in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in Ostdeutschland abgespielt hat.

Eine zusätzliche Umweltgefahr für die Zukunft müßte das Stehenlassen der Kegelhalden nicht unbedingt bedeuten, denn diese Halden bestehen im Vergleich zu anderen Wismut-Halden aus Material, das nur eine geringe Radioaktivitätskonzentration aufweist. Man könnte die Halden mit einer stabilisierenden und wasserundurchlässigen Abdecksschicht versehen und damit Umweltkontaminationen weitgehend ausschließen. Eine hundertprozentige Eliminierung der Schadstoffe wird es auch anderswo nicht geben, viele Wismut-Sanierungsprojekte dienen ohnehin vor allem der Spurenverwischung. An vielen Stellen sind die radioaktiven Stoffe bereits in den grundwasserführenden Schichten und lassen sich durch eine bloße Einebnung und Begrünung der Oberfläche nicht zurückholen. Die Stabilisierung und Abdichtung einer solchen Halde an Ort und Stelle würde wahrscheinlich auch nicht viel mehr kosten als die Umlagerung des gesamten Materials in den Tagebau. Eine vollständige »Begrünung« der Region würde nur den falschen Eindruck vermitteln, daß die Folgen des Uranbergbaus beherrschbar wären.

Ein Denkmal für die tausende Opfer des sächsisch-thüringischen Uranbergbaus, ein Denkmal als Hinweis auf die – zum Teil bleibende – radioaktive Belastung der Region, ein Denkmal zur Erinnerung an den deutschen Beitrag zu den Atomkatastrophen von Kischtym, Nowaja Semlja, Semipalatinsk und Tschernobyl, ein Denkmal zur Erinnerung an die deutsche Mitschuld am atomaren Wettrüsten – das könnte doch auch eine über 100 Meter hohe Kegelhalde sein, die vielleicht sogar noch ein bißchen strahlt. Warum nicht?

## Literatur

- AK Afrika/Münster, Umwälzzentrum Münster (Hrsg.): Strahlende Geschäfte, Der Tanz auf dem Welturanmarkt. Schmetterling Verlag Stuttgart 1988.
- Amdende, E.: Landeskunde des Herzogtums Sachsen-Altenburg. Alfred Tittel's Verlag, Altenburg 1902.
- Arndt, D.; W. Röhnsch u. A. Kaul: Untersuchungen zur Strahlensituation in den Südbezirken der ehemaligen DDR. Wissenschaft und Umwelt 3/1990.
- Atomic Energy Control Board Canada: An Approach to the Calculation of Dose Commitment Arising from Different Methods for the Long-Term Management of Uranium Mill Tailings, Summary Report. Ottawa 1983.
- Azevedo, H.L.; E.C.S. Amaral u. J.M. Godoy: Evaluation of the 226-Ra Transport by River Sediments Surrounding the Brasilian Uranium Mining and Milling Facilities. Environmental Pollution 51 (1988) 259-268.
- Bahlke, Kirsten: Die Entwicklung des Medizinalwesens in Gera von den Anfängen bis zum Jahre 1914. Dissertation 1982.
- Bair, W.J.: Inhalation of Radionuclids and Carcinogenesis. in: Inhalation Carcinogenesis, Atomic Energy Comission Symposium, Oak Ridge, Tennessee, Ser. Conf.-691001, Tid, Vol. 18, April 1970.
- BBU (Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz): Informationen zur Kernenergie Nr. K 13, Uranbergbau. BBU Karlsruhe, 1986.
- Beleites, Michael: Pechblende – Der Uranbergbau in der DDR und seine Folgen. Kirchliches Forschungsheim Wittenberg und Arbeitskreis »Ärzte für den Frieden« Berlin, 1988.
- Beleites, Michael: Untergrund. Ein Konflikt mit der Stasi in der Uran-Provinz. BasisDruck Verlag Berlin, 1991.
- Beneš, Jaroslav: Radioaktive Kontamination der Biosphäre. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1981.
- Blauchard, R.L.; J.B. Moore: Body Burden, Distribution an Internal Dose of 210-Pb and 210-Po in Uranium Miner Population. Health Physics, Vol 19, S. 153, May 1970. zit. in: H. Strohm, 1981.
- Brandom, W.F.; G. Saccamanno; V.E. Archer; P.G. Archer; M.E. Coors: Chromosome Aberrations in Uranium Miners Occupationally Exposed to Radon-222 Radiation Desearch. Academic Press, New York, London, Vol. 52, No.1, S. 204, October 1972. zit in: Strohm, 1981.
- Breuer, Joachim: Die Last der Wismut – eine Herausforderung für die Berufsgenossenschaften. Die Berufsgenossenschaft, Sept. 1991.
- Brill, D.R.: Radon Gas and Radon Daughters Pose Potential Environmental Hazard. Newsline, Vol. 28, No. 7, July 1987.
- Broda, Engelbert: Gibt es biopositive Wirkungen ionisierender Strahlen? Biologie in unserer Zeit, 3. Jahrg. 1973/Nr. 4.
- Brunner, G.: Die Verheißung des perfekten Systems oder die totale Kraft, Nachdenkliches zum 50. Jahrestag der Entdeckung der Kernspaltung. Isotopenpraxis 24 (1988) 11/12, pp. 441-444.
- BUND u. Gesellschaft für bedrohte Völker e.V.: Das Uran muß in der Erde bleiben! Uranabbau- und Atomtestopfer: Ureinwohner berichten. Begleitmappe zur Aktion Atomwirtschaft kontra Umwelt u. Menschenrechte (11.-30.4.1988).
- Bund der Evangelischen Kirchen in der DDR (Hrsg.): Energie und Umwelt. Für die Berücksichtigung von Gerechtigkeit, Frieden und Schöpfungsverantwortung bei der Lösung von Energieproblemen in der DDR, Berlin 1988.
- Bundesamt für Strahlenschutz: Projekt: Radiologische Bewertung Südregion. Informationsbroschüre. Salzgitter, 1991.
- Bundesamt für Strahlenschutz: Informationsmaterial zum Uranbergbau in Sachsen und Thüringen, Salzgitter/Berlin, 1991.
- Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Informationsmaterial zur Sanierung der Altlasten des Uranbergbaus (Stand: 7.11.1991). Bonn 1991.
- Bürgerinitiative gegen Uranabbau im Südschwarzwald und Bürgerinitiative Oberrothenbach (Hrsg.): Tagungsband Tagung der Bürgerinitiativen gegen Uranabbau in Europa, Zwickau 1.-3.8.1991.
- Bürgerinitiative gegen Uranabbau im Südschwarzwald (Hrsg.): Materialsammlung Sanierung von Altlasten des Uranabbaus. Herrischried, 1992.
- von Braunmühl, Wilhelm u. Inge Schmitz-Feuerhake: Radioaktive Niedrigstrahlung. Braucht man Kanonen, um Spatzen zu treffen? Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND), Informationsblatt, Mai 1987.
- Clajus, P.: Zur Ökologie des Radiums – Literaturbericht. Report SAAS-183, August 1975.
- Clajus, P.; R. Lehmann; E. Ettenhuber u. D. Obrigat: Untersuchungen über die Konzentration natürlicher

- Radionuklide in Baumaterialien in der DDR. Report SAAS-250.
- Diehl, Peter: Grundwasserbelastung aus Schlammdeponien der Uranerzaufbereitung. Bürgerinitiative gegen Uranabbau im Südschwarzwald, Herrischried 1991.
- Diehl, Peter: Altlasten des Uranabbaus. in: Bürgerinitiative gegen Uranabbau im Südschwarzwald (Hrsg.): Materialsammlung Sanierung von Altlasten des Uranabbaus. Herrischried 1992.
- Diehl, Peter: Thüringer Uranbergaugebiet liegt im Zentrum eines erdbebengefährdeten Gebietes. in: Bürgerinitiative gegen Uranabbau im Südschwarzwald (Hrsg.): Materialsammlung Sanierung von Altlasten des Uranabbaus, Herrischried 1992.
- Dobenecker, R.: Aus Vergangenheit der Stadt und Pflege Ronneburg. Kommissionsverlag von Leopold Brandes, Ronneburg 1899.
- Dürr, H.-P.: Das Netz des Physikers. München/Wien 1988.
- Ettenhuber, E.; R. Lehmann, P. Clajus: Natürliche Radionuklide in Baumaterialien und die dadurch bedingte Strahlenbelastung des Menschen. Report SAAS-230, Berlin 1978.
- Fischer, Helmut u.a.: Strahlenbelastung durch inkorporierte Radionuklide. Informationen zu Energie und Umwelt, Teil A Nr. 15, Universität Bremen 1982.
- Fuchs, Georg: Die Strahlengefährdung des Menschen in der gegenwärtigen Zivilisation. Akademie-Verlag, Berlin 1971.
- GBl. (1980): Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen und bei der Verwendung darin abgelagerter Materialien. vom 17.11.1980, GBl. I, Nr. 34, vom 17.12.1980, 347 ff.
- Geier, Harald: Übersicht über die Verfahren der Uranerzverarbeitung. Lurgi Umwelt und Chemotechnik GmbH, Frankfurt/Main o. J.
- Goldammer, W.: Bewertung der aktuellen Strahlenexposition durch Altlasten des Uranbergbaus. Brenk Systemplanung, Aachen 1991.
- Golowin, I.N.: I.W. Kurtschatow, Wegbereiter der sowjetischen Atomforschung. Leipzig 1976.
- Grishin, Nikolai: The Saxony Uranium Mining Operation »Vismut«. in: Soviet Economic Policy in Postwar Germany, A Collection of Papers by Former Soviet Officials. Research Program on the U.S.S.R., New York 1953
- Harley, N.H.: Interaction of Alpha-Particles with Bronchial Cells. Health Physics, Vol. 55, No. 4, pp 665-669, 1988.
- Häublein, H.-G.: Die weitere Zurückdrängung der Berufskrankheiten als Aufgabe der sozialistischen Gesellschaft. Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete, Heft 5, 1981 S. 337 – 345.
- Hensel, Gert: »Strahlende« Opfer, Amerikas Uranindustrie, Indianer und weltweiter Überlebenskampf. Focus Verlag GmbH, Giessen 1987.
- Heym, Stefan: Schwarzenberg. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt a. M. 1987.
- Hien, Wolfgang: Kritische Anmerkungen zu den Methoden und Denkweisen in der Krebsforschung. Dr. med. Mabuse e.V, Zeitschrift im Gesundheitswesen, Nr. 55, August/September 88, S. 23-27.
- Hinze, Albrecht: Der real existierende Strahlentod, Uranbergbau in der DDR. Süddeutsche Zeitung, 16./17.7. 1988.
- Hoffmann, Klaus: Otto Hahn. Stationen aus dem Leben eines Atomforschers. Verlag Neues Leben, Berlin 1987.
- Holtzmann, R.B.: Surces of Pb-210 in Uranium Miners. Health Physics, Vol. 18, No. 2, S. 105, February 1970, zit. in: Strohm, 1981.
- Initiative gegen Atomanlagen St. Wendel (Hrsg.): Die Atomanlagen bei Ellweiler/Steinautal, Dokumentation 1988.
- Jacobi, W.: Expected Lung Cancer Risk from Radon Daughter Exposure in Dwellings. in: Indoor Air, 1, Swedish Council for Building Research, Stockholm 1984.
- Jacobi, W.: Lungenkrebs nach Bestrahlung. Das Radon-Problem. Naturwissenschaften 73, 661-668 (1986).
- Jülich, Fabian u. Helmut Scholz: Das strahlende Erbe der Wismut – Untersuchungen zur radioaktiven Verseuchung. Umweltnachrichten, Informationsbrief des Umweltinstitut München e.V., 41/91, S.18-23.
- Kiefer, H. u. W. Koelzer: Strahlen und Strahlenschutz. Vom Verantwortungsbewußtem Umgang mit dem Unsichtbaren. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1987.
- Kiefer, H. u. H. Schüttelkopf: Die Dosisbelastung der Umgebungsbevölkerung durch natürliches und aus einer Uranuntersuchungsgrube emittiertes Ra-226 und Pb-210 – Radioökologische Untersuchung im Raum Großschloppen. Kernforschungszentrum Karlsruhe, August 1982, (KfK 3367).
- Kirchheimer, Franz: Das Uran und seine Geschichte. E. Schwerzenbach'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1963.
- Kollert, Roland: Luftchemie und Radioaktivität. Universität Bremen, Informationen zu Energie und Umwelt, Teil A Nr. 27, Bremen 1987.
- Konetzke, G.W. u.a.: Berufskrankheiten, Gesetzliche Grundlagen zur Meldung, Begutachtung, Anerkennung und Entschädigung. VEB Verlag Volk und Gesundheit Berlin, 1984.

- Kors, A.: Berufskrankheiten, Verlag Technik, Berlin 1952.
- Köhlein, Wolfgang; Horst Traut u. Manfred Fischer (Hrsg.): Die Wirkung niedriger Strahlendosen, Biologische und medizinische Aspekte, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1989.
- Köhlein, Wolfgang; Horst Kuni u. Inge Schmitz-Feuerhake (Hrsg.): Niedrigdosisstrahlung und Gesundheit. Medizinische, rechtliche und technische Aspekte mit dem Schwerpunkt Radon. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1990.
- Kramish, Arnold: Atomic Energy in the Soviet Union. Stanford University Press. Stanford, California 1959.
- Krause, Joachim: ... nicht das letzte Wort – Kernenergie in der Diskussion. Kirchliches Forschungsheim Wittenberg, 1987.
- Krause, Joachim: Brief an das SAAS, vom 11.9.1989.
- Krause, Joachim: Bisherige Ergebnisse bei der Sicherung der Wismut-Gesundheitsdaten. in: Bürgerinitiative gegen Uranabbau im Südschwarzwald und Bürgerinitiative Oberrothenbach (Hrsg.): Tagung der Bürgerinitiativen gegen Uranabbau in Europa, Zwickau 1.-3.8.1991, Tagungsband, 1991.
- Krusche, Andreas u.a.: Festschrift zum 450. Jahrestag der Weihe der St. Wolfgangskirche zu Schneeberg im Erzgebirge, Schneeberg 1990.
- Kuni, Horst: Die gesundheitlichen Folgen des Umgangs mit radioaktiven Stoffen in der Medizin. in: Till Bastian u. Karl Bonhoeffer (Hrsg.): Thema Radioaktivität. S. Hirzel Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1991.
- Küppers, Christian: Vergleich der Strahlenschutzgrenzwerte nach der Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz (DDR-Recht) mit der Strahlenschutzverordnung der BRD. Studie im Auftrag von Greenpeace Berlin. Öko-Institut Darmstadt, 1991.
- Lengfelder, Edmund: Strahlenwirkung – Strahlenrisiko. Hugendubel, München 1988.
- Lesser, Andreas: Atombombentests und Uranabbau in Australien. Pogrom, 135, 8/87, S. 33-34 (Göttingen).
- Levins, D.M.; D.R. Davy: Management of Wastes from Uranium Mining and Milling. Referat auf der Konferenz Management für radioaktiven Abfall, Seattle, 1983.
- Life, Vol. 29, 25.Sept. 1950, p. 73 – 83: The secret mines of Russia's Germany.
- Ludewig, P.; E. Lorenser: Untersuchungen der Grubenluft in den Schneeberger Gruben auf den Gehalt an Radiumemanation. Zeitschrift für Physik, 1924, S. 178 – 185.
- Marderspacher, Florian/Peter E. Stüben (Hrsg.): Bodenschätzte contra Menschenrechte. Junius Verlag, in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für bedrohte Völker.
- Meyer, Gerd: Bericht der Bürgerinitiative Oberrothenbach. in: Bürgerinitiative gegen Uranabbau in Südschwarzwald und Bürgerinitiative Oberrothenbach (Hrsg.): Tagungsband Tagung der Bürgerinitiativen gegen Uranabbau in Europa, Zwicka 1.-3.8.1991.
- Mielke, Erich: Grundsätzliche Aufgaben der Abteilung »Wismut« der Bezirksverwaltung Karl-Marx-Stadt sowie der Arbeitsgruppen »Wismut« in Kreisdienststellen und deren Struktur. Befehl MfS-Nr. 1/82, vom 8. Januar 1982.
- Neumann, Werner: Stellungnahme zum Uranbergbau-Artikel vom 13.2.1990 im »Neuen Deutschland«. Frankfurt a.M., 28.2.1990.
- Nötzold: Die friedliche Nutzung der Kernenergie in den osteuropäischen Staaten. Europa-Archiv Nr. 21, vom 10.11.1967.
- Nuclear Energy Agency: Long-Term Radiological Aspects of Management of Wastes from Uranium Mining and Milling. Report of a Group of Experts Jointly Sponsored by the Committee on Radiation Protection and Public Health and the Radioactive Waste Management Committee, Paris, September 1984.
- Obrikat, D.; H.-U. Siebert; Thiele: Radionuklidbestimmung in Umweltmedien. 4. Tagung: Nukleare Analyseverfahren, 4.-8.5. 1987 in Dresden, Proceedings, S. 2 – 9.
- Patze, Hans: Handbuch der historischen Stätten, IX. Thüringen. Alfred-Kroner-Verlag, Stuttgart, 1968.
- Peters, Uwe: Radioaktivität kennt keine Reservatsgrenzen. Zum Uranabbau auf indianischem Land in den USA. Pogrom, 135, 8/87, S. 29-32 (Göttingen).
- Pohl, R.O.: Nuclear Energy: Health Effects of Thorium-230. Department of Physics, Cornell University, Ithaca, New York, May 1975.
- Pohl, R.O.: Health Effects of Radon-222 from Uranium Mining. Search, Vol. 7, No. 8, August 1976.
- Popescu H.; I. Lancranjan, Spermatogenesis Alteration During Protracted Irradiation in Man. Health Physics 28, 567-573 (1975). zit. in: B. Splieth, 1987.
- Procházka, Hubert; M. Adámek: Frühdiagnostik der Strahlenschäden bei Bergarbeitern im Uranbergbau. Umweltrisiko 80, Das Strahlenrisiko im Vergleich zu chemischen und biologischen Risiken, Symposium in Homburg/Saar, herausgegeben von B. Glöbel u.a., Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1981.
- Przyborowski, Sieglinde: Strahlenbelastung durch Radon-Folgeprodukte. Größen, Einheiten, Dosisfaktoren,

- Grenzwerte. Report SAAS-356, 1987.
- Quastel, M.R.; H. Taniguchi; T.R. Oretton; J.D. Abbatt: Excretion and Retention by Humans of Chronically Inhaled Uranium Dioxide. *Health Physics*, Vol. 18, No. 3, S. 233, 242 (1970). zit. in: H. Strohm, 1981.
- Quellmalz, W.: Die Uranvorkommen der Erde. *Kernenergie*, 19. Jahrg. Heft 11/1976, S. 325 – 329.
- Rajewsky, B.: Bericht über die Schneeberger Untersuchungen. *Zeitschrift für Krebsforschung*, 1939, S. 315.
- Racoveanu, N.; F. Farkas: Lymphocytes with Nuclear Alterations as a Biological Dosimeter. *Health Physics*, Vol. 19, p. 153, May 1970, zit in: H. Strohm, 1981.
- von Radow, Thomas: Ein Forschertrio macht Weltgeschichte: Lise Meitner, Otto Hahn und Fritz Straßmann entdeckten vor fünfzig Jahren die Spaltung des Atomkerns. »Die Zeit«, Nr. 51, 16. Dezember 1988, S. 41,42.
- Raschig: Die Heilquellen Oberschlemas. Glückauf!, *Zeitschrift des Erzgebirgsvereins*, September 1933. Druck und Verlag von C.M. Gärtner, Schwarzenberg.
- Reichelt, Günther u. Roland Kollert: Waldsterben durch Radioaktivität? Synergismen beim Waldsterben. Verlag C.F. Müller Karlsruhe, 1985.
- Rich, Vera: Czech Uranium Miners up in Arms over Working Conditions. *Nature*, Vol. 329, 1987.
- Robinson, William Paul: Responsible Uranium Mining and Milling – an Overview. First International Conference on Uranium Mine Waste Disposal. May 19-21, 1980, Vancouver, Canada. Published by the Society of Mining Engineers of AIME, New York 1980.
- Robinson, William Paul: Radon and Radon Daughters from Uranium Mines: Sources, Impacts, and Controls. Symposium on Uranium Mill Tailings Management. Fort Collins, Colorado. November 24-25, 1980. Colorado State University.
- Robinson, William Paul: Erste Anmerkungen zu den anstehenden Sanierungsprojekten im Uranbergbaubereich von Thüringen und Sachsen. in: Bürgerinitiative gegen Uranabbau im Südschwarzwald und Bürgerinitiative Oberrothenbach (Hrsg.): Tagungsband Tagung der Bürgerinitiativen gegen Uranabbau in Europa, Zwickau 1.-3.8.1991.
- Rostoski, O.; E. Saupe u. G. Schmorl: Die Bergkrankheit der Erzbergleute in Schneeberg in Sachsen (»Schneeberger Lungenkrebs«). *Zeitschr. f. Krebsforschung* 23 (1926) Heft 4/5, S. 360-384.
- Rüger, Ludwig: Die Bodenschätzungen des Reiches. Verlag C.H. Beck, München 1943.
- Säß, Birgit: Ein tödliches Fleckchen Unschuld – Nachforschungen über die Braunschwalder Krankheit. *Trans Atlantik*, 1.7.1990.
- Scheer, Jens: Immunschwäche durch Niedrigstrahlung. in: Initiative gegen Atomanlagen St. Wendel: Die Atomanlagen bei Ellweiler/Steinautal, Dokumentation. St. Wendel 1988.
- Scheminzky, F.: Die Gasteiner Kur. Kurverwaltung Badgastein, 1983.
- Schiffner, C.: Bericht über die Untersuchung der Ronneburger Heilwässer auf Radioaktivität. Ronneburg 1913.
- Schiffner, C.: Die Radioaktivitätsverhältnisse im Königreich Sachsen. Radium in Biologie und Heilkunde Bd. 2, Heft 7, 1913, Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.
- Schmidt, Gerhard: Anmerkungen zur Wismut-Sanierung. in: Bürgerinitiative gegen Uranabbau im Südschwarzwald (Hrsg.): Materialsammlung Sanierung von Altlasten des Uranabbaus. Herrischried 1992.
- Schmidt, Gerhard: Wismut und die Folgen des Uranerzbergbaus. Vortrag auf der Tagung der Friedrich-Ebert-Stiftung, vom 18. bis 19. Juni 1992 in Gera.
- Schumacher, Friedrich: Die Uranvorkommen Mitteldeutschlands. *Atomwirtschaft* (1958), S. 224-229.
- Schumacher, Friedrich: Die Uranlagerstätten der Welt im Lichte der neuesten Entwicklung. *Der Aufschluß*, 10, S. 57-63 (1959).
- Schüttmann, Werner: Die Strahlenbelastung der Atemwege durch die Radionuklide der Umwelt. *Z. Erkrank. Atm.-Org.* 161 (1983) 248-256.
- Schüttmann, Werner: Die Anerkennung der Schneeberger Lungenkrankheit als Berufskrankheit in der Ersten Berufskrankheitenverordnung von 1925. *Zeitschr. f. gesamte Hygiene* 33 (1987) Heft 12, S. 662-665.
- Schüttmann, Werner: Beitrag zur Geschichte der Schneeberger Lungenkrankheit, des Strahlenkrebses der Lunge durch Radon und seine Folgeprodukte. *NTM-Schriftenr. Gesch. Naturwiss., Technik, Med.* – Leipzig – 25 (1988) 1, S. 83-96.
- Schüttmann, Werner: Die Rolle des sächsisch-böhmisches Erzgebirges bei der Entdeckung des Radiums. *Naturwissenschaftliche Rundschau*, 41. Jahrg. , Heft 11, 1988.
- Schüttmann, Werner: 200 Jahre Uranium – Erinnerung an Martin Heinrich Klaproth. atomwirtschaft, August/September 1989.
- Schüttmann, Werner: Das Schuldskonto der »sowjetischen Wismut AG«. *Strahlentelex* Nr. 94/95, Dezember 1990.
- Schüttmann, Werner: Deutsche Opfer für Moskaus Atombombe. »Der Tagesspiegel«, 13.1.1991.
- Schüttmann, Werner: Deutsches Uran für russische Bomben. »Frankfurter Allgemeine Zeitung«, 22.4.1992.
- Schweitzer, Albert: Die Atomgefahr, in der wir heute leben. Rundfunkansprache an die Welt, am 23.4.1957.

- abgedruckt in: Die Zeichen der Zeit 4/87, Evangelische Verlagsanstalt Berlin.
- SDAG Wismut: Berichte zur Sanierungstätigkeit und Umweltqualität: Bergbaubetriebe und Betrieb für Aufbereitung. Chemnitz 1991.
- Ševc, J.; E. Kunz; L. Tomášek and J. Horácek: Cancer in Man after Exposure to Rn Daughters. *Health Physics* Vol. 54, No. 1, pp. 27-46, January 1988.
- Shepherd, Thomas A.; John A. Cherry: Contaminant Migration in Seepage from Uranium Mill Tailings Impoundments – An Overview. in: *Uranium Mill Tailings Management. Proceedings of the Third Symposium*, November 24-25, 1980, Colorado State University.
- Shuey, Chris; Paul Robinson, and Lynda Taylor: The »Costs« of Uranium: Who's Paying with Lives, Lands, and Dollars. Southwest Research and Information Center, The Workbook, Vol. X, No. 3, July/Sept. 1985).
- Sicker, Ekkehard (Hrsg.): *Tschernobyl und die Folgen*. Lamuv Verlag, Bornheim-Merten 1986.
- Siepelmeyer, Thomas: Anmerkungen zur Wismut-Sanierung. in: Bürgerinitiative gegen Uranabbau im Südschwarzwald (Hrsg.): *Materialsammlung Sanierung von Altlasten des Uranabbaus*. Herrischried 1992.
- Splieth, Benno: Plutonium – Der giftigste Stoff der Welt. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg, 1987.
- STEAG Kernenergie GmbH: Bestandsaufnahme und Konzeptfindung zur Sanierung der Altlasten am Standort der Uranaufbereitungsanlage Crossen der SDAG Wismut. Essen 1990.
- Steger, Ferdinand u. Alfred K. Großkopf: Aspekte des praktischen Strahlenschutzes bei beruflicher und nicht beruflicher Exposition in Radonkurorten. Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, 1986.
- Stoll, W.: Zur Geschichte der Pechblende. atomwirtschaft, August/September 1989.
- Strahlenmeßstelle GAMMA im Kathalyse-Institut Köln (Hrsg.): Reader der Tagung: Der Uranbergbau in der DDR und seine Folgen, vom 20.-23.9.1990 in Ronneburg. Köln 1991.
- Streich, Jürgen: Stoppt die Atomtests! Greenpeace Report 1, Rowohlt Taschenbuchverlag, Reinbek bei Hamburg, 1987.
- Strohm, Holger: Friedlich in die Katastrophe, Eine Dokumentation über Atomkraftwerke. Verlag Zweitausendeins, Frankfurt/Main, 1981.
- Strohm, Holger (Hrsg.): Warum auch geringe Radioaktivität lebensgefährlich ist – Atomwissenschaftler über die Gefahren von Niedrigstrahlung. Verlag Zweitausendeins, Frankfurt/Main 1986.
- Struempler, A.W.: Chemical and Radiological Composition of Air and Ground Water near the Mineralized Uranium Ore Deposit at Crawford. *Nebraska Transactions of the Nebraska Academy of Sciences* (1985) XIII: 99-106.
- Stulz, Percy: Schlaglicht Atom. Militärverlag der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin 1973.
- Sutton, Antony C.: Western Technology and Soviet Economic Development 1945 to 1965. Stanford University. Stanford, California 1973.
- Švenek, Jaroslav: Minerale. Artia Verlag, Praha 1986.
- Teufel, Dieter: Risikovergleich Kernenergie, Kohle, natürliche Radioaktivität. IFEU-Bericht Nr. 24. Heidelberg 1983.
- Teufel, Dieter; Petra Bauer u. Gerhard Kilian: Radioökologisches Gutachten Urananlage Ellweiler. UPI-Bericht Nr. 12. Heidelberg 1988.
- Thomas, J. u.a.: Radonbelastung in Wohnräumen (CSSR). *Kernenergie* 32 (1989), S. 13-15.
- Treue, Karl-Heinz: Der Uranbergbau – Lage, Probleme, Tendenzen. *Erzmetall* 41 (1988), Nr. 3, S. 138-144.
- Trink, Reinhard: Solange radioaktive Flüsse fließen, Uranabbau in den Black Hills (Süd Dakota). *Pogrom*, 135, 8/1987, S. 24-28.
- Urban, M.; A. Wicke u. H. Kiefer: Bestimmung der Strahlenbelastung durch Radon und dessen kurzlebige Zerfallsprodukte in Wohnhäusern und im Freien. *Kernforschungszentrum Karlsruhe, KfK 3805*, September 1985.
- U.S. Environmental Protection Agency: Environmental Analysis of the Uranium Fuel Cycle. Part. I – Fuel Supply, Washington, October 1973.
- Viertel, Martin: Rede auf Geraer GDSF-Konferenz. »Thüringische Landeszeitung«, Wochenendbeilage, 17. Juni 1989.
- Vollständt, Heiner: Einheimische Minerale. Verlag Theodor Steinkopff, Dresden 1976.
- Windorf, H.: Mineralbad Ronneburg in alter und neuer Zeit. *Thüringer Jahrbuch* 1930, Helingsche Verlagsanst. Leipzig.