



Bergbau in Sachsen

Band 14

Geologie und Uranbergbau im Revier Schlema-Alberoda



Bergbaumonographie

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt und Geologie
Oberbergamt

Impressum

Bergbau in Sachsen, Band 14
**Geologie und Uranbergbau im Revier
Schlema-Alberoda**

Titelbild: Ansicht des Schachtes 371 im Jahre 1960.-
WISMUT GmbH, Abt. Information/Dokumentation

Herausgeber:
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG)
Öffentlichkeitsarbeit
Zur Wetterwarte, D-01109 Dresden
eMail: Abteilung1.LfUG@smul.sachsen.de

Sächsisches Oberbergamt
Kirchgasse 11, D-09599 Freiberg

Autoren: Dipl.-Geol. Axel Hiller;
Dipl.-Geol. Werner Schuppan

Redaktion:
Dr. P. Wolf, LfUG, Referat Rohstoffgeologie
Halsbrücker Str. 31a, 09599 Freiberg
eMail: Abteilung5.LfUG@smul.sachsen.de

Redaktionsschluss: 12/2007

Druck: Union Druckerei

Versand:
Zentraler Broschürenversand der Sächsischen
Staatsregierung
Hammerweg 30, 01127 Dresden
Tel.: 0351/2103671, Fax: 0351/2103681
eMail: Publikationen@sachsen.de

Auflage: 500

Bezugsbedingungen:

Diese Veröffentlichung kann vom Zentralen Broschürenversand der Sächsischen Staatsregierung gegen 25,- EUR bezogen werden.

Hinweis:

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie sowie des Sächsischen Oberbergamtes herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Ämter zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind den Herausgebern vorbehalten.

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

Juni 2008

Artikelnummer: L VI-4-1/14
ISBN: 3-9811421-3-6
978-3-9811421-3-6

Das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie ist im Internet (www.smul.sachsen.de/lfug;
ab 01.08.08 www.smul.sachsen.de/lfug).

Geologie und Uranbergbau im Revier Schlema-Alberoda

Bergbaumonographie

A. HILLER und W. SCHUPPAN

unter Mitarbeit von I. KREJNY

Freiberg 2008

Vorwort

Das Hauptanliegen dieser Schriftenreihe ist die Information der Öffentlichkeit über den sensiblen Problemkreis „Lagerstätten, Bergbau und Sanierung von Bergbaufolgen“ - eine Thematik, die auch in Sachsen während der politischen Konfrontation von 1945 bis 1989 sehr restriktiv behandelt wurde.

Diesem Informationsbedarf wird der vorgelegte Band 14 der Bergbaumonografien in besonderem Maße gerecht, gehörten doch lokalisierbare Fachinformationen, wie z. B. aus sächsischen Uranlagerstätten, zu den best gehüteten Geheimnissen während des „Kalten Krieges“. Das galt für eine der bedeutendsten gangförmigen Uranlagerstätten der Erde, wie Schlema-Alberoda, natürlich im Besonderen.

Dementsprechend existierte bisher auch keine umfassende Veröffentlichung von dieser inzwischen ausgebeuteten Mammutlagerstätte, aus der in rund 45 Jahren ca. 80 kt Uran durch die SAG/SDAG Wismut gewonnen wurden.

Die bergmännische Erkundung und der Abbau in einer der tiefsten Erzgruben Europas brachte andererseits aber auch reiche Erfahrungen und neue Erkenntnisse für den Bergbau und die Geowissenschaften, deren Offenlegung von der fachlich interessierten Öffentlichkeit seit Langem erwartet wird.

Nach Einstellung des planmäßig aktiven Bergbaus in der Lagerstätte Schlema-Alberoda Ende 1990 standen mit den erforderlichen Arbeiten zur Stilllegung, Verwahrung und Sanierung der bergbaulichen Anlagen und Flächen neue Herausforderungen vor dem neu gegründeten Sanierungsbetrieb Aue der aus der SDAG Wismut hervorgegangenen WISMUT GmbH, über deren bisherige Hauptergebnisse gleichfalls informiert wird.

Den Autoren, wie auch der WISMUT GmbH ist für die Ermöglichung und Realisierung dieser bisher umfassendsten Darstellung der Geologie, des Uranbergbaus sowie seiner Verwahrung und Wiedernutzbarmachung im Revier Schlema-Alberoda ausdrücklich zu danken.



Prof. Reinhard Schmidt
Präsident des Sächsischen Oberbergamtes



Hartmut Biele
Präsident des Sächsischen Landesamtes
für Umwelt und Geologie

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	6
Summary.....	7
1 Einführung.....	9
1.1 Einleitung.....	9
1.2 Geographische Lage, klimatische und wirtschaftliche Verhältnisse.....	9
1.3 Geschichte des Bergbaus und der geologischen Untersuchung.....	10
2 Geologischer Bau der Lagerstätte.....	12
2.1 Geologische Position.....	12
2.2 Gliederung des Lagerstättenbereiches.....	12
2.3 Nebengesteine.....	15
2.3.1 Der regionalmetamorphe Schieferkomplex.....	16
2.3.2 Magmatische Gesteine.....	22
2.3.3 Kontaktmetamorphose.....	25
2.3.4 Geochemische Besonderheiten.....	29
2.3.5 Quartäre Ablagerungen.....	32
2.4 Tektonischer Bau der Lagerstätte.....	32
2.4.1 Faltenstrukturen.....	32
2.4.2 Kleintektonik.....	34
2.4.3 Bruchstrukturen.....	34
2.5 Mineralogische Verhältnisse.....	43
2.5.1 Gangtypen der Lagerstätte.....	43
2.5.2 Mineralogische Zonalität.....	56
2.5.3 Hydrothermale Veränderungen des Nebengesteins.....	58
2.5.4 Mineralogisch-geochemische Spezialuntersuchungen.....	59
2.6 Uranvererzung in der Lagerstätte.....	63
2.6.1 Verbreitung der Uranvererzung im Lagerstättenraum.....	63
2.6.2 Erzlokalisation in den Gängen.....	66
2.6.3 Rohstoffcharakteristik.....	68
2.7 Genetische Betrachtungen.....	70
2.8 Geophysikalische Arbeiten.....	72
2.8.1 Allgemeiner Überblick.....	72
2.8.2 Geophysikalische Such- und Erkundungsarbeiten.....	73
2.8.3 Geophysikalische Betreuung der Erkundungs- und Gewinnungsarbeiten in der Lagerstätte/ Grubengeophysik.....	74
2.8.4 Radiometrie und radiometrisches Gleichgewicht.....	75
2.8.5 Geothermische Untersuchungen.....	76
2.8.6 Spezielle geophysikalische Untersuchungen.....	77
2.9 Hydrogeologie.....	78
2.9.1 Hydrologisch-hydrogeologische Situation.....	78
2.9.2 Wasserzulauf in das Grubengebäude und Wasserhaltung.....	80
2.9.3 Hydrochemische Verhältnisse.....	84
2.9.4 Radionuklide in den Grundwässern.....	84
2.10 Ingenieurgeologie.....	85
2.10.1 Allgemeine Bedingungen.....	85
2.10.2 Gasaustritte.....	89
2.10.3 Gebirgsmechanische Probleme und seismische Überwachung.....	90
3 Bergwirtschaftliche Angaben.....	91
3.1 Aufschluss, Ausrichtung und Vorrichtung.....	91
3.2 Erkundungsgrad der Lagerstätte.....	95
3.3 Bemusterung und Vorratsberechnung.....	100
3.3.1 Bemusterung.....	100
3.3.2 Berechnung der Vorräte in den Klassen C ₁ und C ₂	101
3.3.3 Berechnung prognostischer Vorräte.....	101

3.3.4	Abschreibung von Vorräten.....	103
3.4	Abbau	103
3.5	Verluste	108
3.6	Gewinnung und Verarbeitung der Erze.....	109
4	Entwicklung der Rohstoffbasis	114
4.1	Uranvorräte	114
4.1.1	Zeitraum bis 01.01.1954	114
4.1.2	Zeitraum vom 01.01.1954 bis 01.01.1960	117
4.1.3	Zeitraum vom 01.01.1960 bis 01.01.1965	119
4.1.4	Zeitraum vom 01.01.1965 bis 01.04.1973	120
4.1.5	Zeitraum vom 01.04.1973 bis 01.04.1978	122
4.1.6	Zeitraum vom 01.04.1978 bis 01.01.1985	124
4.1.7	Zeitraum vom 01.01.1985 bis 01.04.1991	125
4.2	Begleitrohstoffe	130
4.2.1	Kobalt	131
4.2.2	Nickel.....	133
4.2.3	Wismut	134
4.2.4	Blei.....	135
4.2.5	Zink.....	136
4.2.6	Kupfer	137
4.2.7	Selen	137
4.2.8	Silber	139
4.2.9	Wolfram	143
5	Verwaltungs- und Sanierungsarbeiten	143
5.1	Verwahrung des Grubengebäudes	143
5.1.1	Verwahrung von Tagesöffnungen	144
5.1.2	Verwahrung tagesnaher Grubenbaue.....	144
5.1.3	Flutung der Grube	145
5.1.4	Wetterführung und Radonableitung	148
5.1.5	Gebirgsmechanik und Monitoring	148
5.2	Wasserbehandlung	149
5.2.1	Behandlung des Flutungswassers	149
5.2.2	Behandlung von Haldensickerwässern.....	150
5.3	Sanierung der Betriebsflächen und -anlagen	150
5.4	Sanierung der Halden	151
5.5	Verwahrung von Absetzanlagen	154
6	Nachwort	157
	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	158
	Abbildungsverzeichnis.....	166
	Tabellenverzeichnis.....	170
	Anhangverzeichnis	171
	Beilagenverzeichnis.....	171
	Anhang 1 bis 6	
	Beilagen 1 bis 25	
	(außer Beilagen 1, 7, und 10 ausschließlich auf beiliegender CD)	

Kurzfassung

Die Uran-Ganglagerstätte Schlema-Alberoda wurde, abgesehen von mehreren Altbergbauaktivitäten auf ihrem Territorium und der Nutzung ihrer radioaktiven Wässer im früheren Radiumbad Oberschlema, de facto erst nach dem Zweiten Weltkrieg entdeckt. Sie hat sich im Verlaufe ihrer Erkundung und des Abbaus als eine der größten Lagerstätten ihres Typs auf der Erde erwiesen.

Die Lagerstätte Schlema-Alberoda liegt im unteren Westergebirge, regionalgeologisch gesehen in der erzgebirgisch streichenden Lößnitz-Zwönitzer Synklinale im Kreuzungsbereich mit der NW-SO gerichteten Gera-Jáchymov-Störungszone. Bedeutsamstes und zentrales tektonisches Element dieser Störungszone ist der „Rote Kamm“, der die Uranlagerstätte Schlema-Alberoda von der sich südwestlich anschließenden Wismut-Kobalt-Nickel-Silber-Uran-Lagerstätte Schneeberg trennt. In der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale sind vorwiegend oberordovizisch-silurisch-devonische Gesteine, die so genannte „produktive“ Serie, in unterordovizische Schiefer der Erzgebirgs-Nordrandzone eingefaltet. Dabei sind die Erzgänge in den Bereichen ausgebildet, in denen die Gesteine der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale im Exokontakt des varistisch-postorogenen Auer Granitmassivs liegen.

Tektonische Störungen, Spalten und Gangstrukturen unterschiedlicher Richtungen, die sich durch tektonische sowie Kontraktions- und Entspannungsprozesse vor, während und nach der Intrusion der Granite bildeten, durchsetzen in einer außergewöhnlichen Vielzahl die Gesteine des Lagerstättengebietes. Sie wurden teilweise mehrfach aktiviert und dienten zirkulierenden hydrothermalen Lösungen als Bewegungsbahnen bzw. ermöglichten den Absatz ihres Mineralinhaltes. Neben flach erzgebirgisch, d. h. etwa im Streichen der Gesteine verlaufenden Störungen handelt es sich überwiegend um WNW-OSO bis NNW-SSO streichende Strukturen.

Die Mineralisation der Gänge der Lagerstätte Schlema-Alberoda ist insgesamt als eine komplizierte mehrphasige, überwiegend hydrothermal gebildete Folge von Gangformationen verschiedenen Alters anzusehen.

Bergbaulich von wesentlicher Bedeutung waren insbesondere die uranführenden Karbonatgänge der spätvaristischen kku-Formation sowie der postvaristischen mgu- und biconi-Formation. Dabei stellen die Quarz-Calcit-Pechblende-Gänge der kku-Formation mit einem Pechblende-Alter von ca. 275 Mio. Jahren die primären Uranerzgänge der Lagerstätte dar. Die Dolomit-Pechblende-Gänge der mgu-Formation und die Arsenid-Gänge der biconi-Formation sind überwiegend teleskopierte kku-Gänge und enthalten ne-

ben neu gebildeter umgelagerter Pechblende korrodierte Relikte und Bruchstücke der primären kku-Mineralisation.

Die auf großen mgu-Gängen mit der Uranvererzung auftretende Selenmineralisation erlangte ebenso wie Wismut-, Kobalt-, Nickel- und Silbererze der biconi-(ags-)Gänge nur zeitweise eine gewisse Bedeutung als Begleitrohstoff. Gleiches gilt für Blei-, Zink- und Kupfererze aus Quarz-Sulfid-Gängen der kb-Formation.

Neben dem bereits genannten Teleskopieren auf allen größeren Gängen ist in der Lagerstätte Schlema-Alberoda ein vom Charakter des Nebengesteins und vom Abstand zum Granitkontakt geprägtes Zoning ausgebildet. Dieses äußert sich unter anderem in der Zunahme des Anteils von jüngeren und von Karbonatgängen gegenüber älteren bzw. von Quarzgängen mit wachsender Entfernung vom Granitkontakt.

Die aus umfangreichen mineralogisch-geochemischen Untersuchungen in der Lagerstätte abgeleiteten minerogenetischen Aussagen lassen bezüglich der Herkunft des Urans mehrere mögliche Quellen bzw. Modellvorstellungen zu. Dabei ist grundsätzlich von einer Bildung der Uranerzgänge durch Ablagerung der Mineralsubstanz aus mineralisierten Lösungen in den geöffneten Gangspalten auszugehen. Der Absatz erfolgte bei stetig abklingender Temperatur, wobei die Bildung der Uranparagenesen im Bereich von 200-100 °C und bei sehr variierenden Druckverhältnissen vor sich ging. Das zeitliche Zusammentreffen günstiger thermodynamischer Verhältnisse mit einer Periode vielfacher Öffnungsbewegungen führte unter den besonderen geologisch-tektonischen Bedingungen im Gebiet zur Bildung der großen Uranlagerstätte Schlema-Alberoda.

Eine Uranvererzung war in der Lagerstätte auf vielen hundert Gängen ausgebildet, die räumlich sehr ungleichmäßig verteilt sind, wobei oft Häufungen bzw. Gruppierungen in so genannten Strukturerknoten auftreten. In diesen Bereichen waren auch die größten Uranvorräte konzentriert. Teufenbezogen lag die Hauptvererzung im Intervall von -390 m bis -1125 m. Darunter nahm die Uranvererzung, die in erster Linie lithologisch kontrolliert wird, mit zurückgehender Verbreitung der „produktiven“ Gesteine der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale ab, war allerdings auch noch auf der tiefsten aufgefahrenen Sohle der Grube (-1800-m-Sohle) vorhanden.

Der Abbau auf den vererzten Gangflächen erfolgte in der Regel im Firstenstoßbau. Die insbesondere in den Anfangsjahren auf den oberen Teufenabschnitten, vor allem auf den tagesnahen Sohlen des Zentralfeldes von Oberschlema mit seiner außergewöhnlichen Gangdichte betriebene rigorose Abbauführung auf al-

len Gängen mit nachgewiesener Uranvererzung hatte nicht nur gravierende bergtechnische Probleme untertage, sondern auch intensive Bruch- und Senkungserscheinungen an der Oberfläche zur Folge, denen das Ortszentrum des damaligen Radiumbades Oberschlema zum Opfer fiel. Beim Bergbau in großen Teufen wiederum, d. h. etwa unterhalb von 1000-1300 m Teufe, mussten in zunehmendem Maße sowohl gebirgsmechanische Probleme in Form von Deformationen der Grubenbaue (Konvergenzen) und Gebirgsschlägen als auch geothermische, d. h. Klimatisierungs-Probleme bewältigt werden, die den Aufwand und damit die Kosten für den Uranabbau in die Höhe trieben.

Insgesamt sind von 1946 bis Anfang 1991 etwa 80.000 t Uran gewonnen worden. Dabei lassen die intensiven und umfassenden Untersuchungs- und Erkundungsarbeiten die Schlussfolgerung zu, dass die Lagerstätte bis auf geringe Restvorräte abgebaut ist.

Die Gewinnungstätigkeit war verknüpft mit umfangreichen und detaillierten Erkundungsarbeiten sowie mit wissenschaftlichen Untersuchungen, deren Ergebnisse von Bedeutung sind für die allgemeinen, grundlegenden Kenntnisse und Vorstellungen zur Genese hydrothormaler Ganglagerstätten (nicht nur) des Urans. Während der Erkundung und des Abbaus wurde die Bewertung der Rohstoffbasis der Lagerstätte in bestimmten Abständen durch Generalvorratsberechnungen präzisiert. Diese Vorratsberechnungen zeichnen sich durch eine fundierte Methodik und umfassende Breite der Bearbeitung aus, so dass trotz der starken Unregelmäßigkeit und Absetzigkeit in der Ausbildung der Vererzung eine hohe Zuverlässigkeit erreicht wurde. Den Prinzipien und der Entwicklung dieser Lagerstättenbewertung sind deshalb in der vorliegenden Monographie relativ umfangreiche Ausführungen gewidmet.

Seit 1991 erfolgen die Arbeiten zur Verwahrung und Sanierung der bergbaulichen Anlagen und Flächen. Auf Grund des enormen Umfangs, der Intensität und Komplexität des getätigten Bergbaus sind diese Arbeiten sehr umfangreich, kompliziert und vielschichtig; sie werden voraussichtlich etwa 2010 abgeschlossen sein.

Summary

The Schlema-Alberoda vein uranium deposit was discovered after World War II when Russian geologists started the uranium exploration in Saxony. Up to this time just some historical mining attempts were known from this area and its radioactive water has been utilized in the former "Radium Spa Oberschlema" since 1913. As a result of its exploration and exploitation this area has been proved one of the largest vein-type uranium deposits of the world.

The Schlema-Alberoda deposit is located in the lower Western Ore Mountains ("Erzgebirge"), in the intersection of the SW-NE striking Loessnitz-Zwoenitz syncline with the NW-SE trending Neudeck-Crimmitschau or Gera-Jáchymov fault zone. The most important and central tectonic element of this fault zone is the vein structure "Roter Kamm", defining the border between the Schlema-Alberoda uranium deposit in NE and the Schneeberg deposit of bismuth-cobalt-nickel-silver-uranium in SW. In the Loessnitz-Zwoenitz syncline mainly upper Ordovician-Silurian-Devonian ("productive") rocks are folded into lower Ordovician schist's of the northern edge zone of the Erzgebirge. The uranium-bearing veins occur in the contact metamorphic part of the syncline beneath the late-Variscan granite massif of Aue-Gleesberg.

An extraordinary number of tectonic faults, fissures and veins of different directions intersect the rocks of the deposit area. These fissures are formed by tectonic processes such as contraction and relaxation before, during and after granite intrusion.

During repeated activation by further fault-block movements, the fissures served as paths of migration for circulating hydrothermal solutions and for deposition of their mineral content.

There are faults oriented approximately in the direction of strata striking, but most of them are trending in WNW-ESE, NW-SE and NNW-SSE directions.

The vein mineralization of the Schlema-Alberoda deposit is considered a complicated multiphase sequence formed by a series of predominant hydrothermal mineral associations of different age.

Of great importance for mining had uranium-bearing carbonate veins of the late-Variscan comb quartz-calcite-pitchblende ("kku") formation as well as those of the post-Variscan magnesium carbonate-antozonite-pitchblende ("mgu") and bismuth-cobalt-nickel ("biconi") formation. The comb quartz veins of the kku formation are considered to be the primary uranium veins, with their pitchblende has been dated at around 275 million years. The dolomite-pitchblende veins (mgu formation) and arsenid-bearing veins (biconi formation) in most cases represent overprinted kku veins. They contain recrystallized secondary pitchblende in addition to corroded relics and fragments of primary kku mineralization.

On the other hand, accompanying ores were of subordinate importance and have been extracted only temporary and in small quantities. This means selenium minerals in large uranium veins of the mgu formation, bismuth, cobalt, nickel and silver ores in veins of the biconi formation as well as lead, zinc and copper ores from older quartz-sulphide veins.

Besides telescoping in all large veins, a zoning depending on type of country rock and on distance of granite contact has been detected in the deposit. In contrast to older quartz veins, an increasing amount of younger, carbonate veins becomes evident with increasing distance from granite contact.

Minerogenetic statements according to extensive mineralogical-geochemical research in the deposit allow for several kinds of sources and model ideas concerning the origin of uranium. The formation of uranium veins is attributed to the deposition of mineral content from hydrothermal solutions in open vein fissures. The uranium mineralization has deposited at permanent decrease in temperature (between 200 °C and 100 °C) and under conditions of large pressure variations. The mineralization appeared in many hundred veins, which show a very unequal spatial distribution and are often clustered in structural ore knots. In these ore knots the largest uranium reserves were concentrated. The main ore concentration was detected between -390 m and -1125 m mining floors. At lower level, uranium mineralization decreased proportional to the amount of "productive" rocks of the Loessnitz-Zwoenitz syncline, but still occurred at the deepest mine floor (-1800 m horizon).

The exploitation was carried out usually as long wall stopping (overhand, cut-and-fill). All uranium concentrations have been extracted rigorously, especially in the upper part of the Oberschlema central field. As a result, serious problems in mining as well as many fractures and subsidence damages on surface took place. This enforced the demolition of the centre of the former "Radium Spa Oberschlema". On the other hand, at mining in depths of more than 1000-1300 m geotechnical problems occurred, such as deformations of drifts (reduction of cross-section) and rock bursts as well as geothermic problems (high rock temperature). These problems caused increasing effort and costs for mining.

In total, from 1946 to 1991 the Schlema-Alberoda deposit has produced about 80000 metric tons of uranium. Herewith the deposit is extracted almost completely except some small remaining reserves. Exploitation was accompanied by extensive and detailed exploration work and scientific investigation. Their results are important for the general, fundamental knowledge and conceptions on the genesis of hydrothermal uranium vein deposits. The evaluation of the deposit was specified at certain intervals by general calculations of reserves. These calculations distinguish by a high reliability due to a well-founded methodology and extensive width of treatment, in spite of high irregularity and break-off in ore distribution. Therefore, the description of the principles and the development of deposit evaluation took up large part of the current paper.

Since 1991 the "WISMUT GmbH" works on decommission of its former uranium mining and milling facilities and on rehabilitation of the damaged environment. Because of the large-scale uranium mining operations with high intensity and complexity, the rehabilitation in the Schlema-Alberoda mining area is extensive too, and will be finished about 2010.

Maschinenbaus. Derzeit sind Werkzeugbau, Zulieferbetriebe des Automobilbaus und Metallrecycling die stabilsten Industriebranchen.



Abb. 1-2: Blick vom Hammerberg über Oberschlema zum Gleesberg vor Beginn des Uranbergbaus



Abb. 1-3: Niederschlema auf einer alten Ansichtskarte

Im Tal der Zwickauer Mulde verläuft die Eisenbahnlinie Zwickau-Johanngeorgenstadt, von der die 1952 unterbrochene Nebenstrecke Niederschlema-Schneeberg abzweigte. Die wichtigste Straßenverbindung ist die Bundesstraße 169, die das Gebiet mit Chemnitz und Plauen verbindet. Von Schneeberg und Aue aus bestehen über die B 93, 101 und 283 Anbindungen nach Zwickau, Annaberg und Klingenthal. Die nächstgelegene Autobahnanschlussstelle befindet sich in Hartenstein, an der BAB 72.

1.3 Geschichte des Bergbaus und der geologischen Untersuchung

Die geologisch-bergmännische Untersuchung im Bereich der Lagerstätte Schlema-Alberoda erfolgte zunächst im Schatten, später als direkte Folge des

prosperierenden Schneeberger Silber- und Kobaltbergbaus. Auch die Anfänge der Förderung von Uranerzen, ab 1797 sporadisch als Nebenprodukt gewonnen, sind mit Schneeberger Gruben verbunden, die von 1825 bis 1931 137 t Erze mit einem Uraninhalt von ca. 7 t geliefert haben (SCHUMACHER 1946).

Obwohl es auch an Versuchen auf Schlemaer Flur nicht mangelte (SIEBER & LEISTNER 1967), konnte hier kaum eine Grube einen nachhaltigen Bergbau in Gang setzen. Die einzige Ausnahme bildete die „König David Fundgrube“, die aus geologischer Sicht der Lagerstätte Schneeberg zuzuordnen ist. Sie baute, wie auch die Gruben „Kaiser Heinrich“ und „Glücksrad“, auf einem silberreichen Kupfererzgang. Ein Paralleltrum des „König David Stehenden“ wurde durch „St. Michaelis“ („Bleizeche“), „St. Christoph“ und „Grüner Schild“ aufgefahen.

Weitere erwähnenswerte Bergwerke waren im Niederschlemaer Raum „Silberwaage“, „Heinrich Georg Stolln“, „Ledersack“, „Bocksloch Stolln“, „Gallus Stolln“, „Clara“ und „Osterlamm“. Im Bereich Oberschlema und am Silberbach lagen „Neue Hoffnung Stolln“, „Silberkammer“, „Schaller Friedensstolln“, „Schickenstolln“, „Roter Felsen Stolln“ und „Bründel“. Am Brünlasberg befanden sich „Neu Frischglück Stolln“, „Weihnachtsfreude“, „Führung Gottes“ und „Hilfe Gottes“. Sie alle bauten entweder recht erfolglos auf Silber und Buntmetalle oder im Bereich der Oxidationszone auf Eisenerze.

Eine Sonderstellung nimmt der Marx-Semmler-Stolln (auch „Marcus“ bzw. „Semler“ geschrieben) ein. Sein Mundloch befindet sich am Niederschlemaer Bahnhof in einer Höhe von +323 m NN. Als tiefster Stolln des Reviers entwässerte er fast alle Schneeberger Gruben. Durch seine Verzweigungen und Nebenörter belief sich seine Auffahrungslänge zu Beginn des Uranbergbaus bereits auf 43 km (WAGENBRETH et al. 1990).

Der Markus-Semmler-Stolln stellt als tiefster Entwässerungsstolln des Schneeberger Bergbaus das Bezugsniveau für die Angabe der Sohlenhöhen im Schneeberg-Schlemaer Grubenrevier dar. Sein Mundloch liegt im Mündungsbereich des Schlemabaches in die Zwickauer Mulde bei 323,7 m; im Oberschlemaer Zentralfeld weist er eine Höhe von ca. 330 m NN auf.

Lagerstättenkundliche Informationen zum Schlemaer Raum finden sich bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts allenfalls als Randglossen zu Beschreibungen der Schneeberger Gänge, so bei MELTZER (1716), FREIESLEBEN (1845), MÜLLER (1860) und FRENZEL (1874). MÜLLER (1854) beschrieb die Lößnitzer Dachschieferbrüche unter rohstoffgeologischen Gesichtspunkten und ging dabei auch auf lithologische Merkmale der Schieferfolge ein.

Erste stratigraphische Arbeiten im Untersuchungsgebiet erfolgten im Rahmen der sächsischen Landesaufnahme. In ihrem Ergebnis wurde die Geologische Spezialkarte (Lößnitz-Zwönitz) im M. 1 : 25 000 erstellt (DALMER 1880). Die zugehörigen Erläuterungen und verschiedene andere Quellen dieser Zeit beschränken sich auf die lithologisch-petrographische Charakteristik der Schichtenfolge.

Die fundamentale Erkenntnis über den muldenartigen Aufbau des Gebietes gelang DANZIG (1913) im Zuge der Revision zur zweiten Auflage der Sektionsblätter Lößnitz und Burkhardtsdorf. Darüber hinaus gehört die Alterseinstufung der Muldenfüllung in das Silur-Devon zu E. DANZIGs Verdiensten. Ergebnisse weiterführender Arbeiten wurden von GRUHL (1924) dargelegt.

Eine eingehende Untersuchung des Gebietes Oberschlema erfolgte ab 1909 in Hinblick auf radioaktive Erscheinungen an Oberflächen- und Grubenwässern (SCHIFFNER et al. 1912). Die Fortsetzung der Arbeiten durch R. FRIEDRICH, Werkbaumeister im Blaufarbenwerk Oberschlema, führte zur Entdeckung mehrerer hochradioaktiver Wasserzuläufe im Marx-Semmler-Stolln, auf dem Abschnitt zwischen den Lichtlöchern 14 und 15. Diese radioaktiven Wässer bildeten die Grundlage für die nachfolgende stürmische Entwicklung Oberschlemas zum Radiumbad mit Weltruf (TITZMANN 1995). Obwohl man um 1929 bei Auffahrungen zur Erschließung neuer Wasserzuläufe auf Uranerze stieß, wurden keine direkten Rückschlüsse auf eine mögliche Pechblendevererzung gezogen (SCHUMACHER 1936).

Der ab 1946 betriebene Uranbergbau wurde von groß angelegten geologischen Erkundungsarbeiten begleitet. Besonders in den 50er und 60er Jahren erfolgten eingehende Untersuchungen zur Geologie der Lagerstätte, speziell zu strukturell-tektonischen, lithologisch-petrographischen, mineralogisch-paragenetischen Fragen. Spezielle Arbeiten waren der Geochemie und Isotopenzusammensetzung von Erzen und Gesteinen gewidmet. Besonderes Augenmerk wurde der Verbesserung der Methodik von Erkundung und Berechnung der Uranvorräte und der geologisch-geophysikalischen Dokumentation zuteil. Die betreffenden Ergebnisse wurden in einer Vielzahl von betriebsinternen Berichten dargelegt (siehe Literatur- und Quellenverzeichnis). Nur ausnahmsweise war ihre Veröffentlichung möglich (HARLASS & SCHÜTZEL 1965, AČEEV & HARLASS 1968, NAUMOV et al. 1969, DYMKOV 1960, BARSUKOV et al. 1963 und 1967, TUGARINOV et al. 1961 und 1969, SOKOLOVA & AČEEV 1973).

Mit dem Abschlußbericht zur Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda (NEPOČATÝĚ et al. 1990) wurde eine prägnante Zusammenfassung des geologischen Kenntnisstandes aus der Sicht der Rohstoffwirtschaft erarbeitet. Dieser Bericht, an dessen Erarbeitung die

Verfasser beteiligt waren, bildet die Grundlage für die vorliegende Monographie.

Nach der Einstellung der Uranproduktion erschienen einige Überblicksdarstellungen zur Geologie und Mineralogie der Lagerstätte (LIPP & SCHRÖDER 1990, BÜDER & SCHUPPAN 1992, WOZNIAK & SCHUPPAN 2000). Eine detaillierte Beschreibung der mineralogischen Verhältnisse wurde durch LIPP (2003) vorgelegt, dessen Untersuchungen sich auf die Begleitrohstoffe konzentrierten.

2 Geologischer Bau der Lagerstätte

2.1 Geologische Position

Die Uranlagerstätte Schlema-Alberoda ist Teil des Erzfeldes Schneeberg-Schlema-Alberoda, das als Teil der sächsisch-thüringischen Uranerzprovinz im nord-westlichen Randbereich der Böhmisches Masse liegt. In ihrer Lage ist sie an den Nordabfall des Erzgebirgischen Granitplutons und den Kreuzungsbereich zweier tektonischer Großstrukturen, der Lößnitz-Zwönitzer Mulde und der Gera-Jáchymov-Störungszone gebunden.

Das südöstlich der Lagerstätte in Form der Schwarzenberger Gneiskuppel ausstreichende Erzgebirgsantiklinorium besteht aus Gneisen und kristallinen Schiefern rhipäisch-kambrischen Alters. Das nordwestlich anschließende Erzgebirgssynklinorium, auch als Erzgebirgsnordrandzone bezeichnet, setzt sich aus paläozoischen Phylliten und Grünschiefern zusammen, die lang gestreckte Faltenstrukturen bilden. Hier, im Zentrum der nach Süden überkippten Lößnitz-Zwönitzer Synklinale, in der die gleichnamige Störungszone verläuft, befinden sich die Uranlagerstätte Schlema-Alberoda und die Bi-Co-Ni-Ag-U-Lagerstätte Schneeberg.

Die Faltenachsenfläche der Synkinalstruktur zeichnet durch ihren bogenförmigen Verlauf die Kontur der Schwarzenberger Gneiskuppel nach. Sie ist im Raum Schneeberg-Neustädte SSW-NNO orientiert und biegt im Raum Schlema-Alberoda allmählich auf ONO-Streichen bei einem Einfallen von 40-60° nach WNW bis NNW ein. Das Scharnier steigt vom Kontakt des Eibenstocker Granitmassivs bei Wolfgangmaßen nach Oberschlema hin zunächst langsam an, um im Bereich Niederschlema-Alberoda wieder unter einem Winkel von 40° nach Nordosten (Azimut 40-45°) abzutauchen. Besonders im Schlemaer Raum ist die interne Gliederung der Lößnitz-Zwönitzer Mulde in zwei Synkinalen (Nord- und Südmulde) und eine Antiklinale II. Ordnung erkennbar (Abb. 2-1-1 bis 2-1-3).

Der Kern der Synklinale wird von Gesteinen des oberen Ordoviziums, Silurs und Devons gebildet, während in den Flügeln ordovizische Schiefer anzutreffen sind. Da die Uranführung der Gänge auf den Exokontakt des Granitmassivs beschränkt ist, wird das Nebengestein der Lagerstätte durchweg von kontaktmetamorphem Gesteinsvarietäten gebildet. Diese werden in zwei Hauptgruppen unterteilt. Die erste Gruppe umfasst diverse dunkle Schiefervarietäten, Graphitschiefer und Amphibolgesteine oberordovizischen bis devonischen Alters. Sie werden unter der Bezeichnung „produktive“ Serie zu einer einheitlichen Folge zusammengefasst, da in ihr ca. 95 % der Uranvorräte konzentriert sind.

Die zweite Gesteinsgruppe vereinigt helle, kontaktmetamorph überprägte Phyllite des Ordoviziums mit ge-

ringmächtigen Einlagerungen von Quarziten und Amphibolschiefern. In diesen Gesteinen ist nur ein unbedeutender Teil der Uranerze lokalisiert.

Als bruchtektonische Hauptstruktur ist die NW-SO streichende Gera-Jáchymov Störungszone (auch als Neudeck-Crimmitschauer Störungszone bezeichnet) zu nennen. Ihr wichtigstes Element im Lagerstättenbereich ist der „Rote Kamm“, eine Abschiebung mit maximal 580 m vertikaler Amplitude, die von einer Serie parallel orientierter Störungen begleitet wird. Deren Lage im granitnahen Raum und die Vergitterung mit der Lößnitz-Zwönitzer Störungszone übten wesentlichen Einfluss auf die räumliche Verteilung der Uranerzgänge aus. Durch mehrfaches Aufleben im Stadium der postorogenen Granitintrusion und der mesokänozoischen Aktivierung hat die Gera-Jáchymov-Störungszone entscheidenden Anteil an der Herausbildung des Kluft-Gang-Netzes. Somit werden räumliche Lage und innerer Aufbau des Uranerzfeldes durch drei Faktoren definiert:

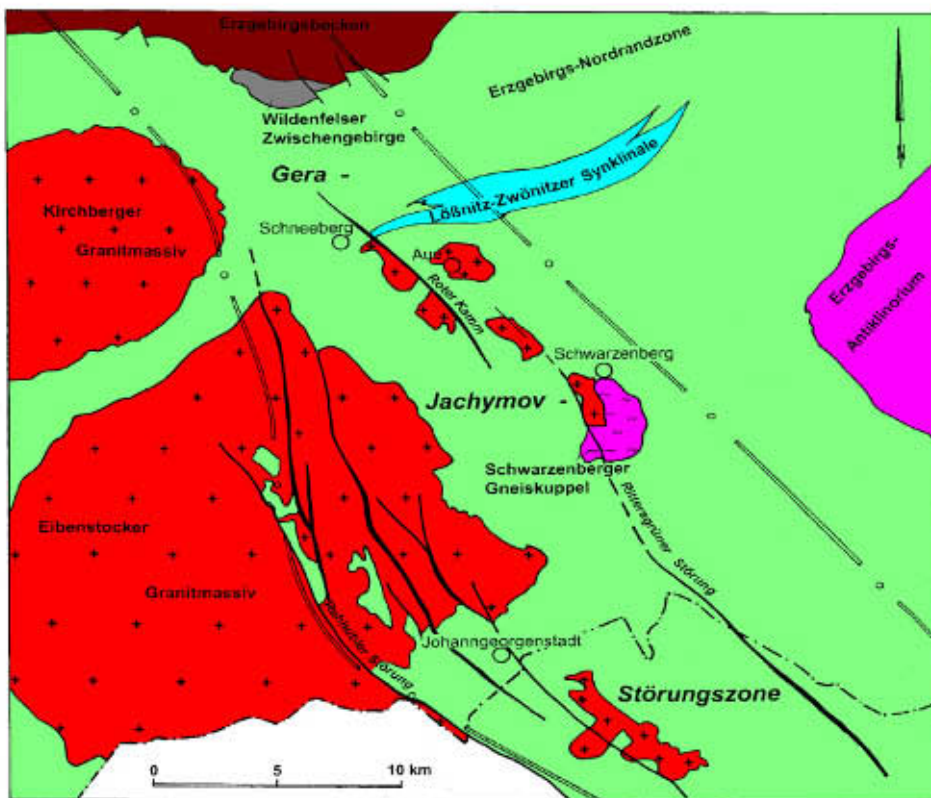
1. die Lage der Granitoberfläche, die Form und Größe des Kontakthofes bestimmt,
2. das Volumen der „produktiven“ Serie innerhalb des Kontakthofes und
3. die Ausbildung des Gangnetzes, das von NW-SO streichenden Störungen dominiert wird, welche die Hauptmenge der mehrphasigen hydrothermalen Mineralisation aufnehmen.

Jedes dieser Strukturelemente variiert in seiner Ausbildung und wird von den anderen beeinflusst. Inhomogenitäten des geologischen Baus führten zur ungleichmäßigen Verteilung der Uranvorräte innerhalb des Erzfeldes Schneeberg-Schlema-Alberoda. Aus der optimalen Entwicklung aller drei Faktoren speziell im Bereich Niederschlema-Alberoda resultiert die Entstehung eines einzigartigen geologischen Objektes.

2.2 Gliederung des Lagerstättenbereiches

Das Uranerzfeld Schneeberg-Schlema-Alberoda zeigt sich in seinem geologischen Aufbau deutlich zweigeteilt. Die Störungszone „Roter Kamm“ trennt als natürliche Grenze die Lagerstätten Schneeberg und Schlema-Alberoda voneinander, die auffällige Unterschiede in Bezug auf die Verbreitung silurisch-devonischer Gesteine, in der Ausbildung des Kluft-Gang-Netzes und in der Mineralverteilung aufweisen.

Die Uranlagerstätte Schlema-Alberoda wird mit Rücksicht auf die Geschichte ihrer Erkundung und des Abbaus in die Teillagerstätten Oberschlema und Niederschlema-Alberoda unterteilt. Die Grenze bildet eine Markscheide, die im Bereich der Gemarkungsgrenze von Ober- und Niederschlema verläuft. Aus geologischer Sicht wird die Abgrenzung entlang der tektonischen Struktur „Schwerin“ vorgenommen.



Regionalgeologische Übersichtskarte des West-erzgebirges

Abb. 2-1-1:
Regionalgeologische
Übersichtskarte des West-
erzgebirges

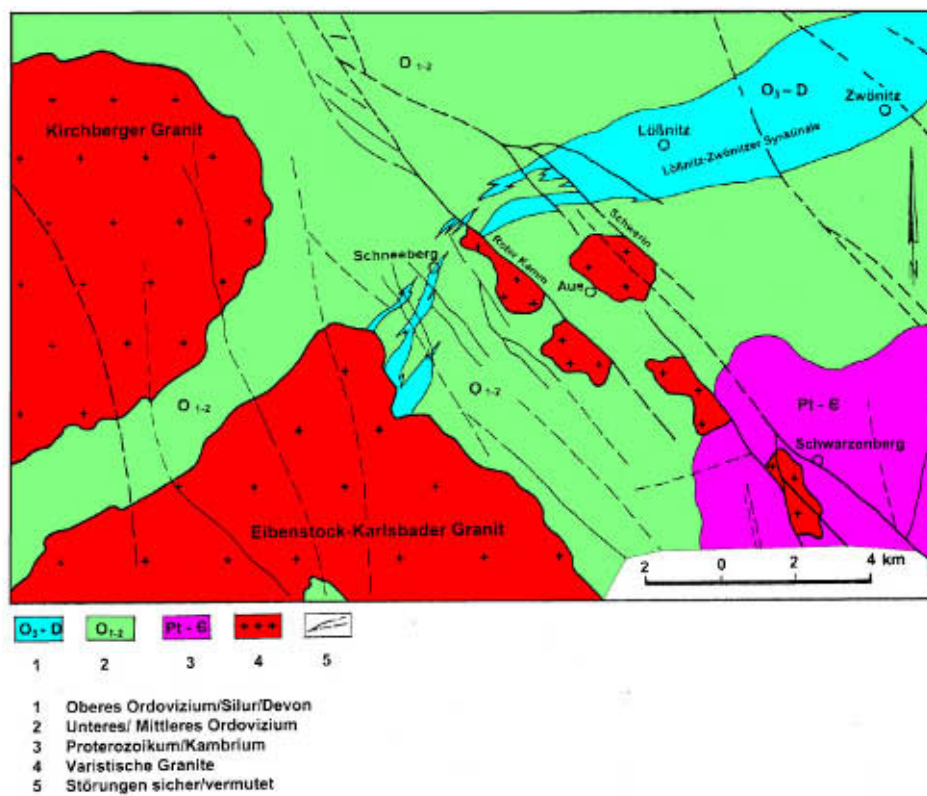


Abb. 2-1-2:
Geologische Übersichtskar-
te des Erzfeldes Schnee-
berg-Schlema-Alberoda

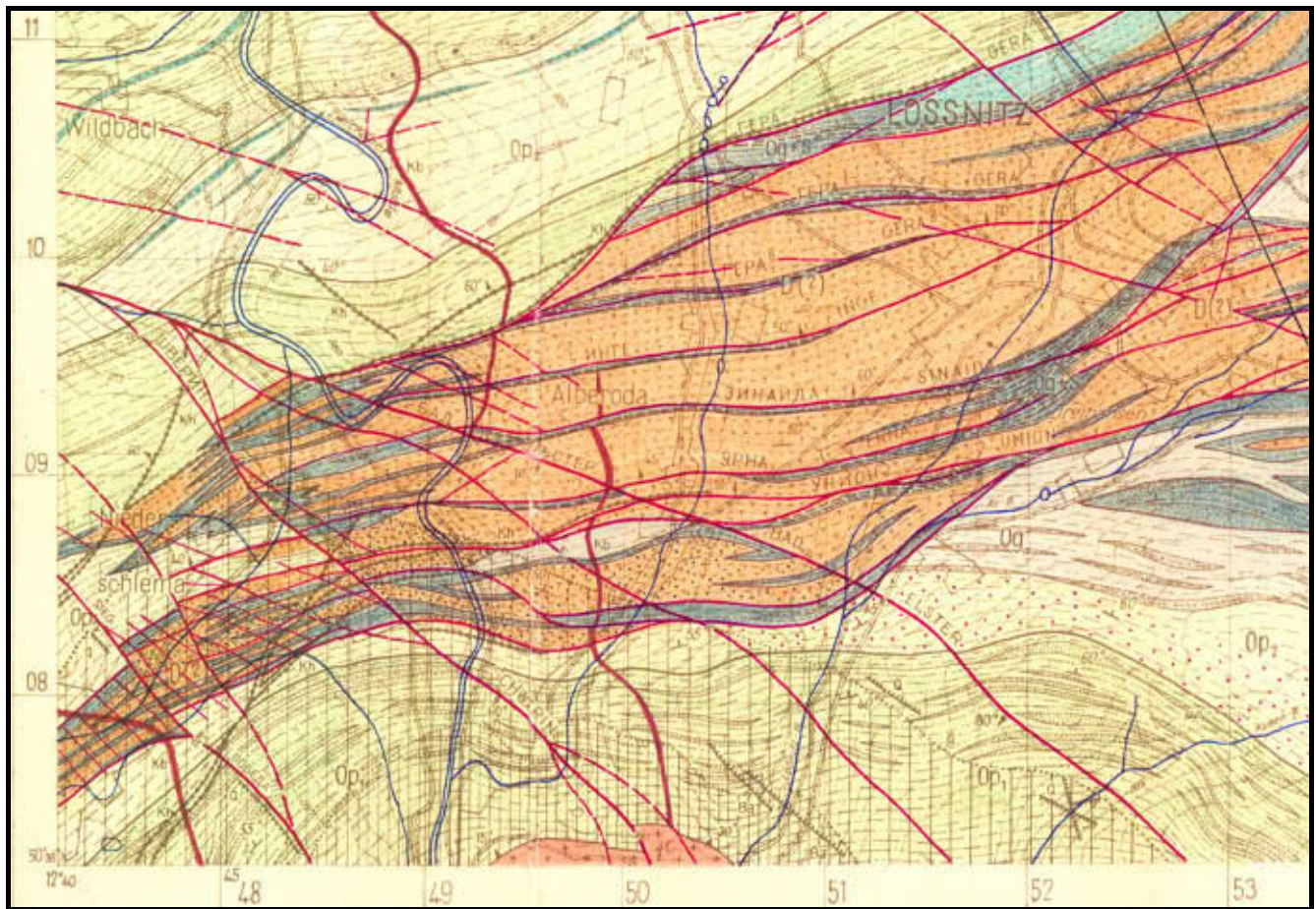


Abb. 2-1-3: Faltenbau und Bruchtektonik des Lagerstättenraums treten in der geologischen Karte von Góvorov u. a. anschaulich hervor

Das Oberschlemaer Grubenfeld, in dem das „Wismut-Objekt 2“ bis 1958 den Abbau führte, untergliedert sich in das Zentralfeld (Schachtverwaltungen 4, 6, 6^b, 15, 15^b und 64), das Nordwestfeld (Schachtverwaltung 12), das Südfeld (Schacht 65) und das Westfeld (Schacht 67).

Zentral- und Nordwestfeld umfassten die „produktive“ Serie im Bereich der südlichen bzw. nördlichen Teilmulde der Lössnitz-Zwönitzer Synklinale. Mit dem Südfeld wurde die südöstliche Fortsetzung der Gänge im Verbreitungsgebiet ordovizischer Schiefer und eingeschalteter Quarzite verfolgt. Durch das Westfeld, jenseits vom „Roten Kamm“ gelegen und im geologischen Sinn zur Lagerstätte Schneeberg gehörig, war eine Gangschar in ordovizischen Schiefen mit Diabaseinlagerungen aufgeschlossen.

Die Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda („Objekt 9“) wurde in den Anfangsjahren des Uranbergbaus willkürlich in Schachtfelder (38, 66, 186, 207, 250) unterteilt. Mit wachsender Kenntnis der Lagerstättenstruktur ging man von dieser schematischen Gliederung ab.

Beginnend mit der -540-m-Sohle widerspiegelt die

Feldeinteilung den geologischen Bau der Lagerstätte. Der Zentralteil ist hier identisch mit dem Verbreitungsgebiet der „produktiven“ Serie, in dem die Masse der uranföhrnden Gänge aufsetzt. In den 1980er Jahren wurde hierfür der Begriff „I. Schwächehorizont“ geprägt. Als Südflanke wird der Streifen ordovizischer Schiefer zwischen „produktiver“ Serie und Granitkontakt bezeichnet. Hier lagern etwa 100-200 m im Liegenden der Störung „Union“ und unmittelbar am Granitkontakt zwei uranproduktive Gesteinshorizonte, der II. und III. „Schwächehorizont“.

Westlich des Auskeilungsbereichs der nördlichen Teilmulde treten uranproduktive Gesteine als geringmächtige Schmitzen und Linsen auf. Dieses Erkundungsgebiet wird als Westflanke bezeichnet. Als Ostflanke gilt ein Untersuchungsbereich am östlichen Rand der Lagerstätte, in dem die „produktive“ Serie teilweise außerhalb des Kontakthofs liegt und die Gangstrukturen kaum mineralisiert sind.

Anmerkung: Die speziell bei Mineraliensammlern gebräuchliche Lagerstättenbezeichnung „Hartenstein“ ist irreföhrend. Zwar befinden sich der Schacht 371 und einige Grubenbaue auf Hartensteiner Flur, die Vererzungskontur reicht jedoch nicht so weit nach Norden.

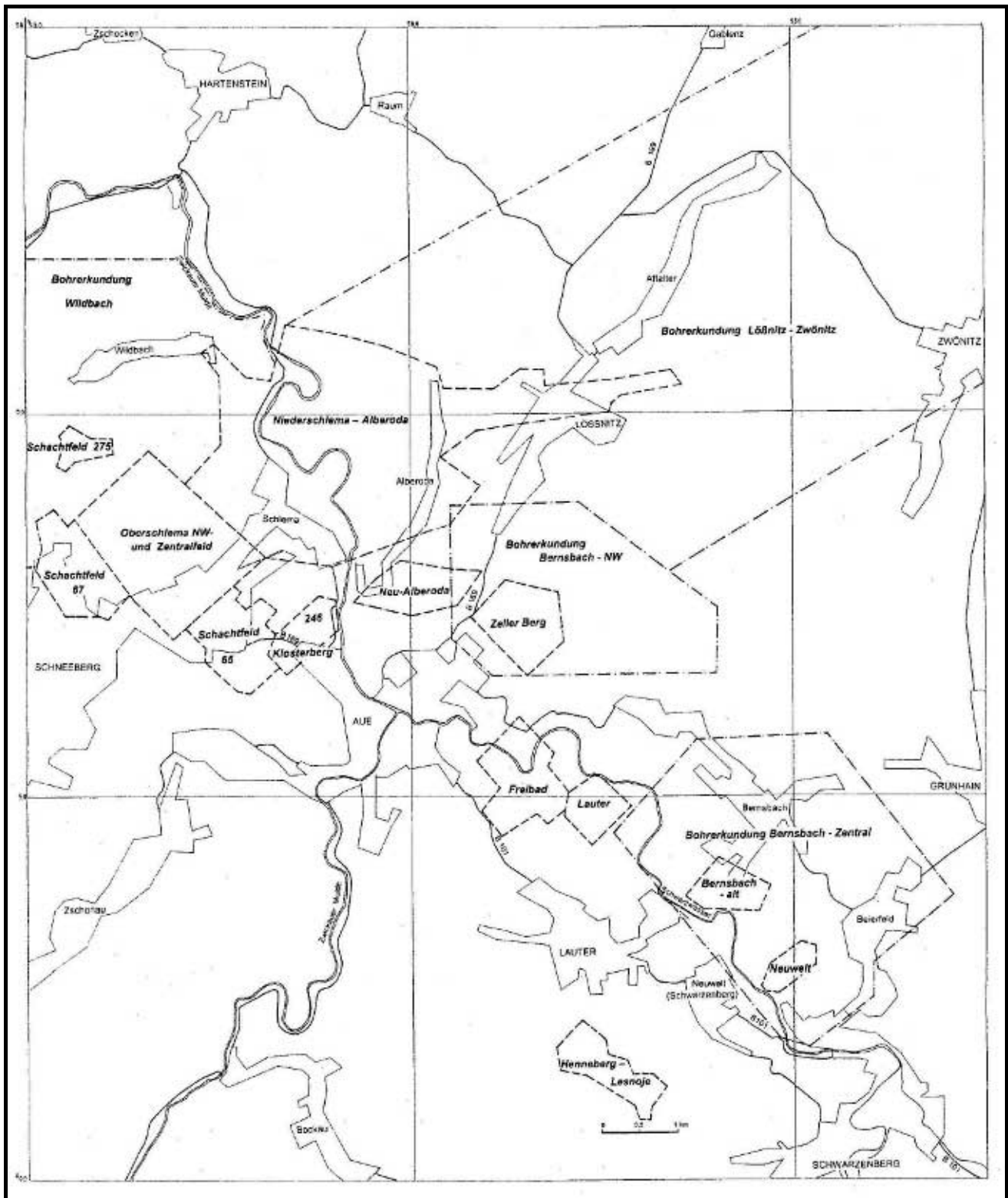


Abb. 2-2-1: Übersichtskarte der Lagerstättenteile und benachbarter Erkundungsgebiete

2.3 Nebengesteine

Bei der Erforschung der petrographisch-stratigraphischen Verhältnisse der Lössnitz-Zwönitzer Mulde erwarben sich bereits die geologischen Erstkartierer bleibende Verdienste (DALMER 1881; DANZIG und

PIETZSCH 1913). Eine erste umfassende Bestandsaufnahme unter regionalgeologischen Gesichtspunkten lieferte GRUHL (1924). Der entscheidende Wissenszuwachs wurde durch den intensiven Uranbergbau ab 1946 ermöglicht. Besonders ergiebig waren dabei die rohstofforientierten Kartierungs-

Schürf- und Bohrarbeiten im Zeitraum von 1954 bis 1968. Nachfolgend beschränkten sich die Bearbeitungen auf neu erschlossene Lagerstättenteile. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden ausführlich in betriebsinternen Berichten der SDAG Wismut behandelt (LÖTZSCH 1958, TOKMAKOVA in ELECKAÄ et al. 1956, TOKMAKOVA, BRICKO & KAŠPIROV in KAŠPIROV et al. 1958, MÄRTENS & BRICKO in BRICKO et al. 1961, BRICKO, CYBUL'SKAÄ & RODYGIN in SMEKALOV et al. 1960, POLIKARPOV in DOLGOV et al. 1965, GOVOROV et al. 1968, HUDAČOV 1968 und 1969, GLAGOLEV 1969, 1970 und 1971) und nur in Ausnahmefällen veröffentlicht. Bis etwa 1960 konzentrierten sich die Arbeiten auf detaillierte Beschreibungen von Mineralbestand und Gefügemerkmalen der Gesteine. In der Folgezeit rückten genetische Fragen in den Blickpunkt, die auf die stratigraphische Gliederung der Ausgangsgesteine und die Unterteilung des Kontakthofes in Fazieszonen ausgerichtet waren. Zur Systematisierung der Erkenntnisse trugen WOZNAK (1969) und GEISLER (1983) bei.

Eine Übersicht zum petrographisch-stratigraphischen Kenntnisstand für den Westteil der Lößnitz-Zwönitzer Mulde am Ende der 60er Jahre, dem in der Folgezeit kaum neue Fakten zugefügt wurden, liefert LIPP (2003), der auch auf Details der Untersuchungsgeschichte eingeht. Trotz teilweise noch vorhandenen Abstimmungsbedarfes zur regionalgeologischen Landeskartierung soll auf die Darstellung des geologischen Inventars der Uranlagerstätte Schlema-Alberoda aus der Sicht der Lagerstättenbearbeiter nicht verzichtet werden.

Im Bereich der Lagerstätte sind regional- und kontaktmetamorphe sowie magmatische Gesteine anzutreffen. Die metamorphen Bildungen lassen sich zum paläozoischen Schieferkomplex zusammenfassen, in den der varistische Granit und sein Gangfolge intrudierten (Abb. 2-3-1).

Die Regionalmetamorphose entwickelte sich mit schwacher Intensität und entspricht im gesamten Lagerstättenraum der Grünschieferfazies. Während dieser Prozess für den sedimentären Profilanteil progressiv verlief, trägt er in den Metabasiten retrograden Charakter.

Dagegen nimmt der Grad kontaktmetamorpher Überprägung mit zunehmender Annäherung an den Granitkontakt in allen Gesteinstypen kontinuierlich zu.

Die biostratigraphische Einstufung der Gesteine erweist sich durch die thermodynamische Beanspruchung als schwierig. Lediglich für die Kiesel- und Alaunschiefer der „produktiven“ Serie ist durch Graptolithenfundstelle silurisches Alter gesichert. Bekannte Fossilfundpunkte sind u. a. die Bahneinschnitte bei Oberaffalter, Dittersdorf und Zwönitz sowie Aufschlüsse am Lößnitzer Schützenhaus.

Folglich basiert die stratigraphische Zuordnung der meisten paläozoischen Schiefer auf regionalen Vergleichen mit den Profilen des thüringisch-vogtländischen Raumes.

2.3.1 Der regionalmetamorphe Schieferkomplex

Der paläozoische Schieferkomplex ist in seiner lithologischen Ausbildung deutlich zweigeteilt. Der ältere Teil des Profils wird durch monoton ausgebildete, helle Phyllite ordovizischen Alters aufgebaut. Seit DANZIG (1913) werden sie der Phycodenfolge zugerechnet. WOZNAK (1969) sieht in den hangenden Teilen dieser Folge Äquivalente der Griffelschiefer und der tieferen Teile des Lederschiefers. Eine alternative Zuordnung in die Halbmeiler und Frauenbach-Folge (GEISLER 1983) unterstellt hingegen ein weitgehendes Fehlen der Phycodenfolge.

Die hellen Phyllite bilden die Umrandung der Lößnitz-Zwönitzer Mulde. Sie haben einen Anteil von ca. 95 % an der Profilmächtigkeit und weisen nur unbedeutende Einlagerungen von Quarzit- und Amphibolschiefern auf. Es handelt sich gewöhnlich um seidig glänzende, graue oder grau-grüne Gesteine mit sericitischem bis chloritischem Grundgewebe, das mm-mächtige Quarzlagen oder -knauern führt. Unter den Chloriten überwiegen die Glieder der Penninreihe gegenüber den Prochloriten. Die Struktur der Phyllite ist lepidoblastisch. In den hangenden Partien ist der Quarzgehalt etwas geringer, während die liegenden Teile als Quarzphyllite anzusprechen sind. Örtlich ist eine Albitführung in Form von rundlichen Körnern bis 1 mm Größe ausgebildet. Horizontweise treten gehäuft linsenförmig eingelagerte Quarz-Feldspat-Mobilisate auf, deren Mächtigkeit 20-30 cm erreicht. Die Textur der Phyllite ist fein- bis verworren-schiefrig. Ihre aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt ca. 800 m.

Dem hangenden Teil der Phyllitfolge ist ein 10-60 m mächtiger Horizont von Quarzitschiefern eingeschaltet (nach WOZNAK 1969: Hauptquarzit). Dieser ist entweder als einheitliche Quarzitbank oder als Komplex von mehreren Quarzitlinsen ausgebildet, die von geringmächtigen Amphibolschieferlagen und -schmitzen begleitet werden. Letztere zeichnen sich bei geringer Mächtigkeit (dm-Bereich) durch bedeutende streichende Erstreckungen, deutliche Bändertextur und unscharfe Kontakte aus. Die Quarzitschiefer weisen bankige Ausbildung und massige, seltener schiefrige oder klastische Textur auf. Sie bestehen aus Quarz, etwas Sericit, Chlorit, Feldspat und auffällig viel Magnetit (bis zu 10 %). Die Glimmer bilden dünne, absetzige Lagen und Linsen. Magnetit ist gleichmäßig eingesprengt oder in Form von Aggregaten innerhalb glimmerführender Lagen zu beobachten. Seine Kristallkörner haben oktaedrische oder unregelmäßige Form.

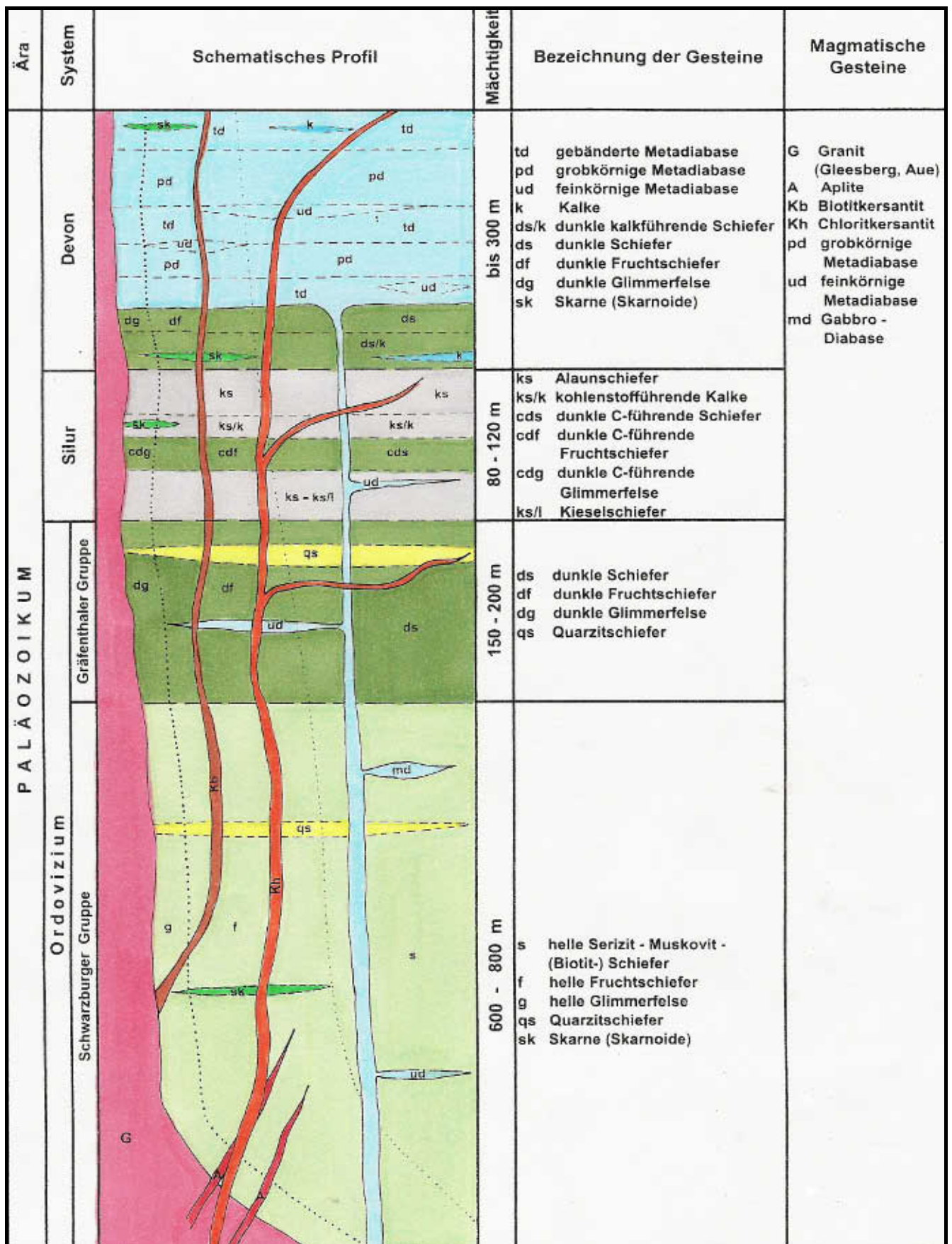


Abb. 2-3-1: Stratigraphisch-magmatisches Schema des Lagerstättenbereiches

Uranlagerstätte Schlema-Alberoda - Legende


















































	hellgrauer Phyllit		dichter gebänderter metamorpher Diabas
	graugrüner Phyllit		dichter gebänderter verskarnter metamorpher Diabas
	dunkler Phyllit		dichter feinkörniger metamorpher Diabas
	kohlenstoffhaltiger, dunkler Phyllit		Diabasmandelstein
	heller Frucht-, Knoten-, Fleck- und Garbenschiefer		porphyroblastisches Feldspatgestein
	dunkler Frucht-, Knoten-, Fleck- und Garbenschiefer		Granit
	dunkler, kohlenstoffhaltiger Frucht-, Knoten-, Fleck- und Garbenschiefer		Aplit
	Glimmerfels		Biotitkersantit
	Granatglimmerfels		Chloritkersantit
	dunkler Glimmerfels		Gesteinsgrenzen
	Alaunschiefer (Kohlenstoffschiefer)		Granitkontakt, festgestellt
	Kohlenstoff-Kieselschiefer (Lydit)		Granitkontakt, vermutet
	Kohlenstoff-Kalkschiefer	Grenzen der kontaktmetamorphen Zonen	
	Kohlenstoff-Kalkschiefer mit Skamlagen	Saure Gesteine	
	marmorisierter Kalkstein		Hornfelszone
	Quarzit		Fruchtschieferzone
	Quarzschiefer	Basische Gesteine	
	Sulfidhorizont		Pyroxen - Epidot - Zone
	Skamkörper		Aktinolith - Epidot - Zone
	körniger metamorpher Diabas		Chlorit - Epidot - Zone
	stark verschieferter Diabas	Streichende Störungen	
Unmineralisierte Störungen			festgestellt
	festgestellt		vermutet
	vermutet	Hauptquarzgänge	
Tektonische Hauptstörungen			festgestellt
	festgestellt		vermutet
	vermutet	Karbonatgänge	
			aufgeschlossen in Strecken
			vermutet
			Schächte
			Ausrichtungsgrubenbaue (Querschläge und Feldstrecken)
			Vertikalbohrungen
			Horizontalbohrungen

Abb. 2-3-1a: Geologische Legende



Abb. 2-3-2: Phyllite im Straßeneinschnitt der S 255 am Wasserbehälter Alberoda (temporärer Aufschluss 2004)

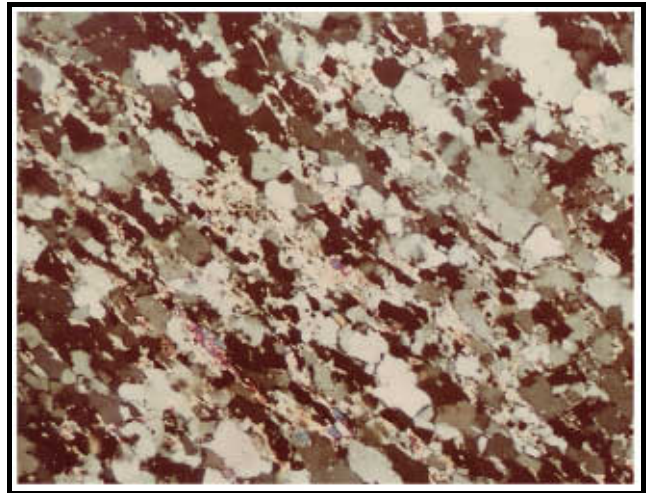


Abb. 2-3-5: Quarzit im Dünnschliffbild (-1620-m-Sohle, Str. 40/ F.-Str. 2100; Vergr. 45x)

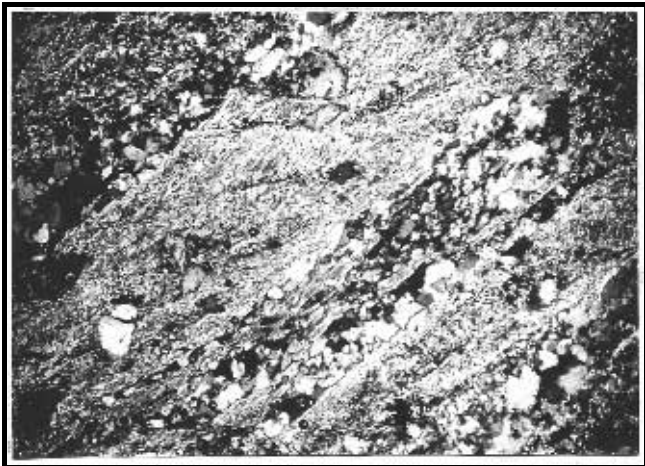


Abb. 2-3-3: Dünnschliffbild eines Phyllites mit quarz- und chloritreichen Lagen (Sohle -540 m, Qu. 900 bei 20 m nördlich F.-Str. 908; Vergr. 45x)



Abb. 2-3-6: Graphitischer Phyllit mit Parallelschieferung im Dünnschliffbild (Sohle - 240 m, Qu. 408^A, Probe NIV 485; Vergr. 5x)

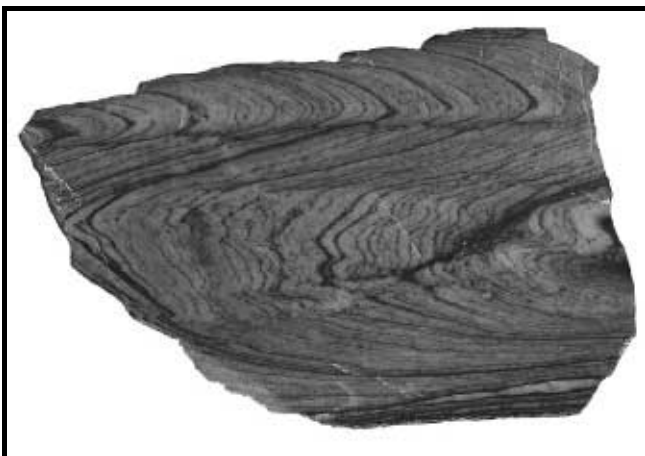


Abb. 2-3-4: Quarzit mit Kleinstfältelung (Sohle -990 m; F.-Str. 1401; Bildbreite 9 cm)

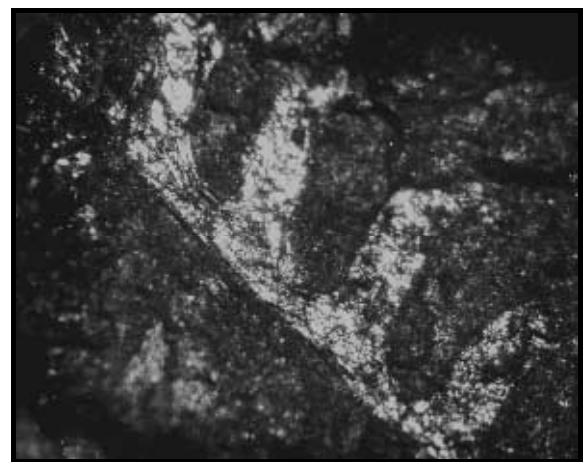


Abb. 2-3-7: Monograptus (Demirastrites) sp. - der einzige Fossilfund aus der Lagerstätte von W.-Qu. 1201 (-810-m-Sohle)

Den jüngeren Teil des metamorphen Komplexes bilden verschiedenartige oberordovizische bis devonische Gesteine sedimentären, effusiv-sedimentären (?), effusiven und intrusiven Ursprungs, die sich durch ihre zumeist dunkle Färbung auszeichnen. Das Verbreitungsgebiet dieser Bildungen entspricht dem Kern der Lößnitz-Zwönitzer Mulde. Ihre Gesamtmächtigkeit erreicht 700-800 m, erscheint aber durch tektonisch bedingte Verschuppungen größer.



Abb. 2-3-8: Alaunschiefer mit Phosphoritknollen bis 3 cm Größe



Abb. 2-3-9: Boudinierter Kalk vom Qu. 1211^{SW}/ Sohle -810 m (Bildbreite 18 cm)

Im Liegenden lassen sich dunkle, schwach abfärbende Phyllite aushalten, die als Äquivalente des Lederschiefers angesehen werden. Sie lagern ohne erkennbare Diskordanz auf den hellen Phylliten der Phycodenserie. Wie diese bestehen sie aus Quarz, Sericit und Chlorit, weisen analoge strukturell-texturelle Merkmale auf und zeigen bereichsweise auffällige Feldspatführung. Gegenüber den hellen Phylliten ist ein größerer Anteil von Sericit, ein Vorherrschen von Chloriten der Penninreihe und eine feinkörnigere Ausbildung des Grundgewebes zu beobachten. Die dunkle Färbung geht auf geringe Kohlenstoffgehalte (0,2 bis maximal 1 %) und Beimengungen feinsten Rutilaggregate zurück. Die Mächtigkeit

der dunklen Phyllite erreicht stellenweise 150-200 m.

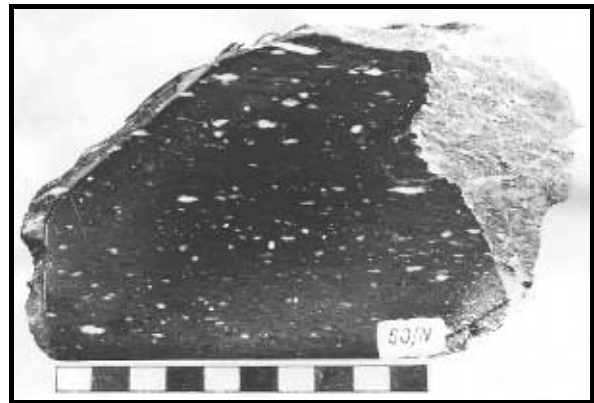


Abb. 2-3-10: Diabasmandelstein mit ausgewalzten Calcitmandeln (Sohle -540 m, F.-Str. 911 bei 383 m von Qu. 908)

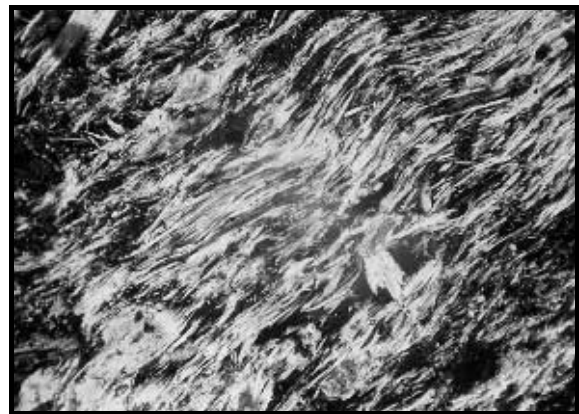


Abb. 2-3-11: Tremolitschiefer mit nematoblastischer Struktur im mikroskopischen Bild (Sohle -540 m; Qu. 908 bei 468 m NO F.-Str. 910; Vergr. 85x)

Darüber folgen silurische Kiesel- und Alaunschiefer (untere Graptolithenschiefer-Formation, mdl. Mitteilung M. SCHAUER), deren Alter auch durch untertägige Graptolithenfunde gesichert ist (Monograptus (Demi-graptus) sp. von der Sohle -810 m, Wetter-Querschlag 1201 bei 166 m, Abb. 2-3-7). Der Übergang ist möglicherweise konkordant ausgebildet, jedoch meist durch tektonische Einflüsse verruscht. In den basalen Kiesel-schiefern wechseln mm- bis cm-mächtige Lagen von reinem Quarz mit graphitischen Bändern. Lagige oder dünnbankige Textur und splittiger Bruch sind typische Eigenschaften dieser Gesteine. Die Alaunschiefer liegen als sericitische Tonschiefer mit auffälliger Graphit- und Pyritführung vor. Bedingt durch die hohen Kohlenstoffgehalte (bis 12 %) neigen sie zur Ausbildung graphitischer Harnischflächen und färben intensiv ab. Horizontweise gehäuft ist das Auftreten von rundlichen Phosphoritknollen und Kalklagen zu verzeichnen.

Unter kontinuierlicher Zunahme kalkigen Materials gehen die Unteren Graptolithenschiefer in graue bis dunkelgraue Kalke über, die mit der Ockerkalk-Formation Ostthüringens parallelisiert werden. Reine Marmorbänke mit Mächtigkeiten im Dezimeter- bis Meterbereich sind selten. Charakteristisch ist die zuckerkörnige Ausbildung von Calcit in Form einzelner Knollen, die in eine phyllitische Matrix eingebettet sind. Vereinzelt tritt Dolomitmarmor auf. Durch wechselnde Anteile von kalkigem, tonigem und sandigem Ausgangsmaterial sind Übergänge zu Kalk-Kiesel-schiefern und Kalkphylliten sehr verbreitet. Die Mächtigkeit der Ockerkalk-Äquivalente beträgt 10 bis 20 m.

Das Vorhandensein der Oberen Graptolithenschiefer-Formation ist wahrscheinlich, jedoch faunistisch nur im Ostteil der Lößnitz-Zwönitzer Mulde belegt (HÖSEL et al. 1978). Entsprechend ihrer lithologischen Ausbildung könnten isolierte Linsen graphitreicher, toniger Phyllite mit hohem Pyritgehalt diesem Profilabschnitt zugeordnet werden. Ihre Mächtigkeit erreicht nur wenige Meter.

Das Auftreten devonischer Gesteine in Form von oberdevonischen Effusiv- und Intrusivdiabasen ist für die gesamte Lößnitz-Zwönitzer Mulde allgemein anerkannt. Darüber hinaus betrachtet WOZNAK (1969) einige hell- bis dunkelgrüne, bereichsweise violettgrün gebänderte tonige Phyllite im Gebiet Lößnitz als Äquivalente von Tentakulitenschiefer und Nereiten-quarzit, also unterdevonische Bildungen. Ihr Vorkommen im Raum Schlema-Alberoda ist nicht nachgewiesen. Es ist nicht auszuschließen, dass Teile der oben beschriebenen dunklen Phyllite aus unterdevonischen Sedimenten hervorgegangen sind, die im Ergebnis tektonischer Prozesse als Schuppen in die „produktive“ Serie eingepresst wurden und durch die Wirkung der Regional- und Kontaktmetamorphose stratigraphisch nicht mehr zuzuordnen sind.

Die effusiven und intrusiven Produkte des oberdevonischen Vulkanismus zeigen in der Lößnitz-Zwönitzer Mulde sehr variable Ausbildungsformen. Als Ursache dafür ist neben primären Variationen des Mineralbestandes die ungleichmäßige metamorphe Beanspruchung anzusehen.

Intrusivdiabase sind als mittel- bis feinkörnige, massige Gesteine von graugrüner bis dunkelgrüner Färbung ausgebildet. Sie bilden lang gestreckte, plattige Körper mit Erstreckungen bis über 1-2 km und Mächtigkeiten bis 100-200 m, die schieferungsparallel orientiert sind, oder geringmächtige Lagergänge. Als Intrusionsniveau werden die Basis und die lithologischen Grenzen innerhalb des Silurs bevorzugt. Weniger häufig ist das Auftreten im Quarzithorizont innerhalb der ordovizischen Phyllite, wo sie als Gabbro-Diabase angesprochen wurden.

Ihr Mineralbestand wird durch Einsprenglinge von Pla-

gioklas (Andesin, oft stark albitisiert) und Augit, der durch grünliche Amphibole der Aktinolith-Tremolit-Reihe verdrängt wird, gebildet. Die Grundmasse besteht aus Chlorit (sowohl Pennin als auch Klinochlor), Epidot und Titanmineralen. Durch starke kataklastische Beanspruchung des Gesteins und die metamorphe Überprägung ist die ophitische Struktur der Diabase nur in reliktsicher Form erhalten. Als charakteristische Gesteine treten albitführende Chlorit- und Amphibolschiefer auf.

In der Endokontaktzone der Intrusivdiabase wurden feinkörnige, deutlich geschieferte Varietäten und lokal begrenzte mandelsteinartige Bildungen beobachtet (RODYGIN & WOZNAK 1962). Hier enthält die Grundmasse Beimengungen von Calcit und Albit.

Effusive Diabase treten als graue bis graugrüne, feinkörnige Gesteine mit ausgeprägtem Schiefergefüge auf. Ihr Verbreitungsgebiet ist der Kern der Lößnitz-Zwönitzer Mulde, wo ihre Mächtigkeit durch Profilwiederholungen mehrere hundert Meter erreicht. Innerhalb der Lagerstättenkontur sind sie besonders in der Ostflanke auf den oberen Sohlen der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda anzutreffen, so im Querschlag 409 auf der -240-m-Sohle.

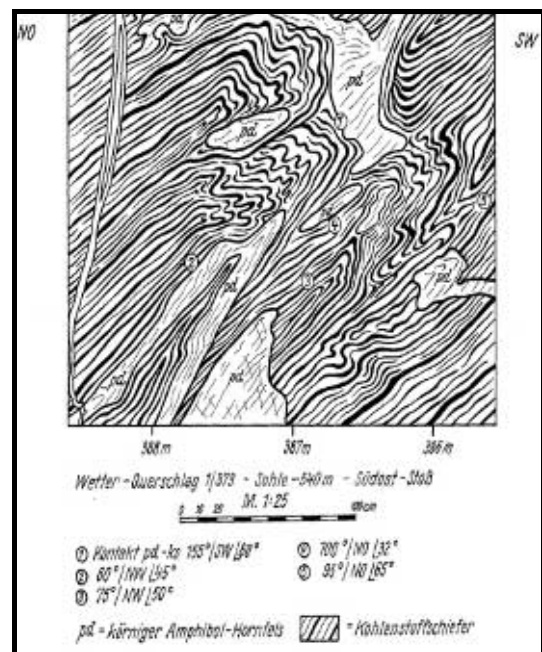


Abb. 2-3-12: Lagerungsformen kontaktmetamorpher Intrusivdiabase (pd)

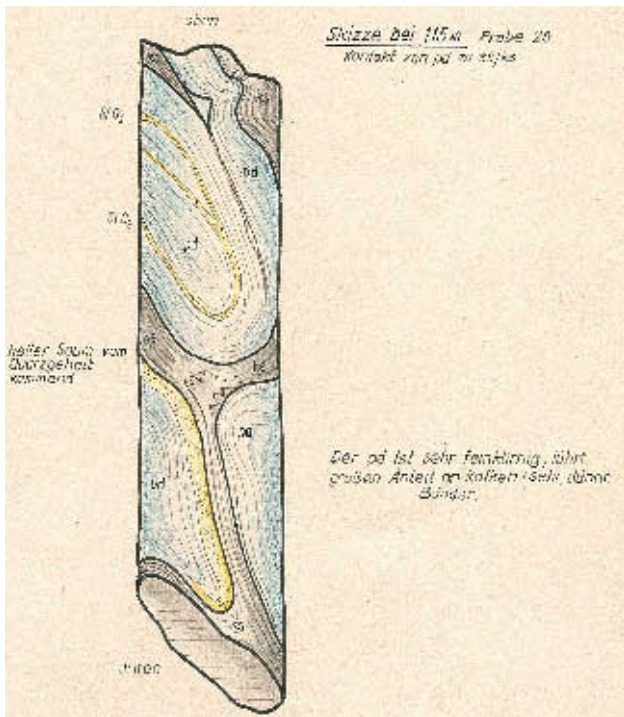


Abb. 2-3-13: Kontakt von Intrusivdiabas und Kiesel-schiefer im Bohrkern der Horizonttalbohrung 5, -540-m-Sohle, F.-Str. 91/1 (Kerndurchmesser 76 mm)

Effusivdiabase liegen im regionalmetamorphen Raum als Quarz-Feldspat-Chlorit-(Karbonat-) Schiefer vor. Ihr charakteristisches Merkmal ist eine reichliche Calcitführung in Form ovaler Mandeln, die parallel zur Schieferung ausgewalzt sind und eine Größe von 1 bis 10 mm aufweisen. Sie sind deutlich in Lagen und Bänder gruppiert, und ihr Anteil an der Gesteinsmasse schwankt zwischen 10 bis 50 %. Besonders die Varietäten mit hohem Calcitanteil liegen als klassische Mandelsteine vor. Die Grundmasse wird von Albit, Chlorit, Leukoxen und etwas Sericit gebildet.

LÖTZSCH (1958) beschreibt das gelegentliche Auftreten von Diabastuffen und Tuffiten mit Mächtigkeiten im Dezimeter- und Meterbereich innerhalb der Serie effusiver Diabase. Diese effusiv-sedimentären Bildungen zeichnen sich durch größere Sericitgehalte und eine ausgeprägte Schieferung aus. Die Albitkörner sind mit ihrer Längsachse in die Schieferung eingeregelt, Calcit bildet meist ausgesprochene Lagen, und häufig ist Quarz anzutreffen. Lokal fanden sich Anreicherungen von Magnetit (Oktaeder von mehreren mm Größe).

2.3.2 Magmatische Gesteine

Die Gruppe der magmatischen Gesteine ist durch Diabase, Granite, Aplite und Lamprophyre vertreten.

Die devonischen Diabase, durch regional- und kon-

taktmetamorphe Veränderungen in Amphibolgesteine umgewandelt, sind als Bestandteil der „produktiven“ Serie bereits eingangs beschrieben worden.

Die **Granite** des Lagerstättenraumes sind Teil des Auer Granitmassivs. Der Granitkontakt begrenzt die Teillagerstätten Niederschlema-Alberoda und Oberschlema im Süden bzw. im Südosten. In Folge der Abschiebungsbewegungen am „Roten Kamm“ liegen an der Tagesoberfläche zwei isolierte Ausbisse vor: das Massiv von Aue und das Gleesbergmassiv. In einer Teufe von 300-400 m vereinigen sich beide Plutonanteile.

Sie werden dem Komplex der Gebirgsgranite zugeordnet, für den ein oberkarbones Intrusionsalter anzunehmen ist. Isotopenuntersuchungen lieferten ein absolutes Alter von 320-340 Millionen Jahre (Ma).

Der Granitkontakt verläuft bei Oberschlema untertägig vom „Roten Kamm“ aus in nordöstlicher Richtung und biegt im Niederschlemaer Raum auf Ost-West-Streichen ein. Dabei fällt er flach nach Nordwesten oder Norden ein. Das Einfallen nimmt mit der Teufe langsam zu, von 20-30° im tagesnahen Bereich bis 40-45° in den tiefsten Aufschlüssen.

Die Granitkontur wird durch viele nordwestlich orientierte Apophysen mit Mächtigkeiten von maximal 100 m kompliziert, die bis zu 500 m in das Nebengestein eindringen können. Sie sind an tektonische Großstrukturen wie die Gänge „Schwerin“, „Ruhmvoll“ und „Olavin“ gebunden. Verwerfungen des Granitkontaktes im Dekameterbereich sind auch an Gängen wie „Sieg“, „Bergmanns Hoffnung“, „Araqui“, „Ferrit II“ und „Leucit II“ zu vermerken. Es handelt sich dabei stets um Abschiebungen an den südwestlich einfallenden Störungen.

Der Bereich des Endokontaktes ist praktisch auf allen Sohlen durch Grubenbaue und Bohrungen aufgeschlossen. Einzelne Auffahrungen reichen bis 1000 m in das Granitmassiv hinein, so auf den Sohlen -1170 m (Querschlag 1611) und -1305 m (Anschlussquerschläge zum Schacht 383). Der Granitkontakt ist diskordant und mit dem Nebengestein verschmolzen. Eine Sinterzone ist hier deutlich zu erkennen.

Nach ihrem Gefüge werden porphyrische, mittel- und feinkörnige Granitvarietäten unterschieden. Die typische und vorherrschende Ausbildung ist porphyrisch mit einer mittel- bis grobkörnigen Grundmasse. Die großen porphyrischen Einsprenglinge bestehen aus Orthoklas (maximal 2 x 7 cm) und seltener glomerokristallinen Quarzaggregaten (bis 2 cm). Die Grundmasse enthält Quarz (30-35 %), Oligoklas (30-35 %), Mikroklin (20-25 %) und Biotit (5-10 %) in hypidiomorph-körniger Struktur. Als Akzessorien wurden Zirkon, Sphen, Apatit, Orthit und Magnetit festgestellt.

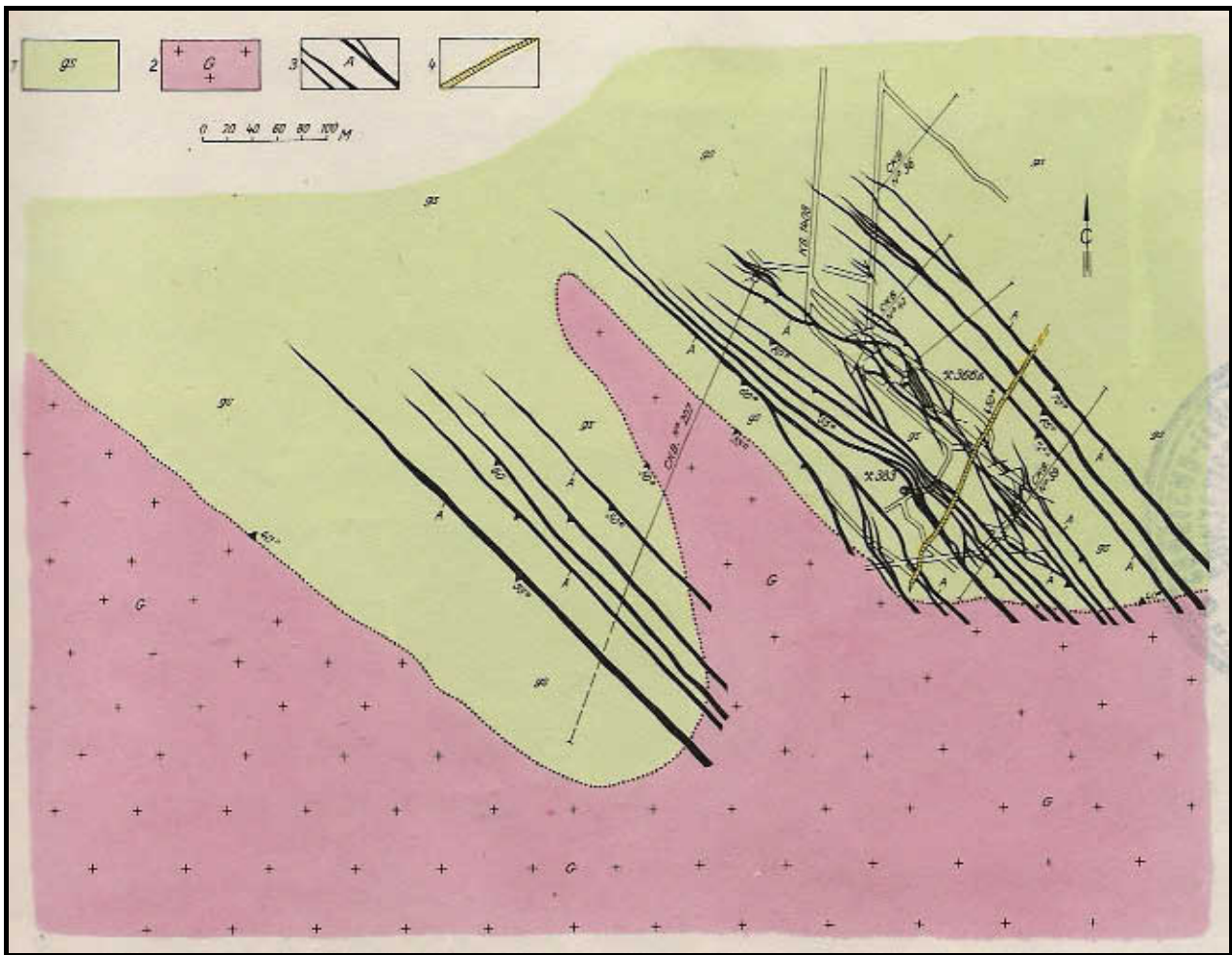


Abb. 2-3-14: Verlauf des Granitkontaktes auf der Sohle -900 m am Schacht 383; eine Schar von Aplitgängen wird von einem NO-SW streichenden Quarzgang geschnitten (Legende s. Abb. 2-3-1a)

Die mittel- und feinkörnigen Granitvarietäten weisen analogen Mineralbestand auf, wobei die Einsprenglinge fehlen. Sie sind häufig in der Zone des Endokontaktes anzutreffen.

Die Granitapophysen bestehen meistens aus feinkörnigen, aplitartigen Varietäten mit wechselndem Biotit- und Muskovitanteil.

Aplite sind im Granitmassiv und in seinem unmittelbaren Exokontakt entwickelt. Sie bilden Gänge mit Mächtigkeiten von einigen dm bis 1-2 m, die mehrere hundert Meter ins Nebengestein reichen. Diese sind fast ausschließlich in NW-licher Richtung orientiert (Streichen 300-340°) und fallen vorzugsweise mit 60-65° nach Südwest ein. Die Aplite bestehen aus Plagioklas (Oligoklas), Kalifeldspat, Quarz und Muskovit (\pm Biotit).

Lamprophyrgänge sind im Revier Schlema-Alberoda durch zwei Gruppen verschiedenen Alters vertreten: Biotitkersantite und Chloritkersantite. Detaillierte Beschreibungen dieser Gesteine wurden bereits veröffentlicht (ACEEV & HARLASS 1968).

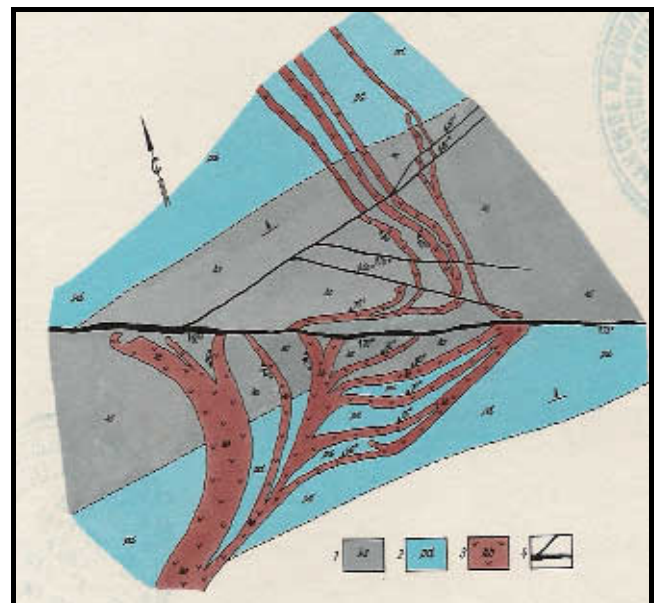


Abb. 2-3-15: Auftrümmung eines Biotitkersantitganges an der Störung „Bad Elster“ auf der Sohle -180 m (Legende s. o.)

Die älteren Lamprophyre sind die **Biotitkersantite**, die den Kersantiten von Ehrenfriedersdorf und Antonsthal entsprechen. Sie werden von den Chloritkersantit- und Aplitgängen geschnitten. Isotopenuntersuchungen ergaben ein absolutes Alter von 346-320 Ma. Die Aufschlussverhältnisse machen ein prägranitisches Alter wahrscheinlich. Entsprechend den geologischen Beobachtungen in Schlema-Alberoda wie auch in den umliegenden Revieren sowie in Anlehnung an KRAMER & JUST (1995) wäre hier eine Abfolge „Kirchberger Granit-Biotitkersantit-Granit von Aue/Gleesberg-Aplite und Quarz-Wolframit-Gänge-Chloritkersantit“ denkbar.

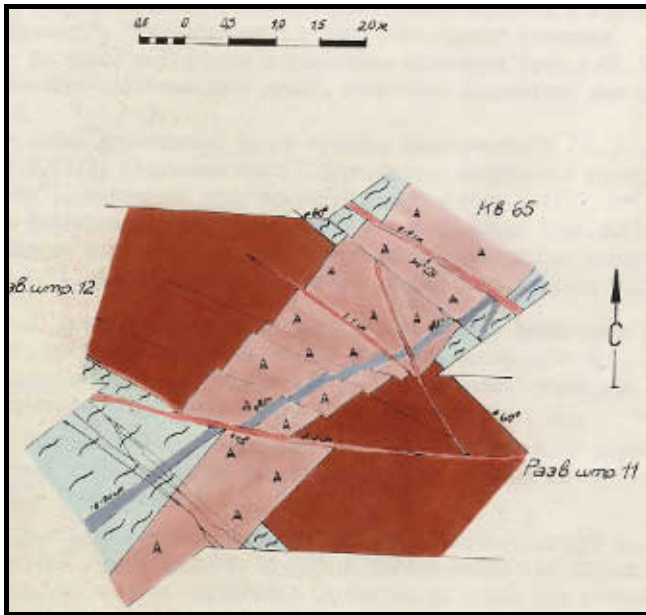


Abb. 2-3-16: Chloritkersantit (A) durchschlägt Biotitkersantit. Quarzgang und die Gesteine werden von mehreren Quarz-Karbonat-Gängen versetzt. (Ober-schlema, Sohle -390 m)
(Legende s. o.)

Biotitkersantite bilden Gänge mit submeridionalen Streichen und flachem westlichem Einfallen mit Winkeln von 25-40°. Im Kern der Lößnitz-Zwönitzer Mulde ist häufiges Einschleppen und Auftrümmern der Gänge zu beobachten. Dabei werden äquatorial oder nord-östlich orientierte Strukturen bevorzugt.

Die Mächtigkeit der Biotitkersantitgänge erreicht 10-30 m bei einer aufgeschlossenen streichenden Erstreckung bis zu 2-2,5 km. In der Regel haben die zentralen Gangteile eine mittel- bis feinkörnige, ophitische Struktur, die zum Kontakt hin in eine porphyrische übergeht. Als Einsprenglinge wurden Biotit, Plagioklas (Andesin, 35 % An) und Pyroxen (Augit) festgestellt. Die Grundmasse besteht aus Plagioklas, Biotit und Chlorit mit intersertaler, seltener aphanitischer Struktur. Zu dieser Gruppe gehören auch in der Ostflanke angefahrne Albitophyrgänge (KOSTIN 1985).

Ihre Einsprenglinge werden ausschließlich von Albit gebildet. In der gut kristallisierten Grundmasse liegt Plagioklas mit geringen Beimengungen von Chlorit und Biotit vor.



Abb. 2-3-17: Der Kontakt von Granit und Glimmerfels wird von Chloritkersantit durchschlagen (Sohle -1620 m, Umfahrung Blindschacht 1/1620; Bildbreite: 26 cm)

Die **Chloritkersantitgänge** sind die jüngsten magmatischen Bildungen der Lagerstätte. Ihre Bildung erfolgte nach den Apliten sowie den Wolframit und Turmalin führenden Quarzgängen, jedoch vor den Gängen der kiesig-blendigen Formation (Quarz-Polymetall-Assoziation).

Die Chloritkersantite bilden Gänge von 0,5 bis 3 m (selten bis 7 m) Mächtigkeit, die zu zwei Scharen mit nordöstlichem Streichen (30-40°) und nordwestlichem Einfallen (50-70°) gruppiert sind. Im Lagerstättenteil Niederschlema-Alberoda schleppen sie in die Strukturen „Union“, „Erna“ und „Gera“ ein und verlaufen dann über 1-1,5 km mit Ost-West-Streichen und 45-55° Einfallen nach Norden. Die Kontakte sind dann scharf ausgebildet, wenn die Nebengesteine diagonal zur Schieferung durchsetzt werden. Beim Verlauf innerhalb der streichenden Störungen sind unebene, ausgefrante Kontaktflächen ausgebildet.

Chloritkersantite sind feinkörnige, dichte Gesteine mit rotbrauner bis grünlich-brauner Färbung und porphyrischer Struktur. Ihr fleckiges Aussehen ist auf reichliche Einsprenglinge von Chlorit zurückzuführen, der primären Biotit und Augit nahezu vollständig verdrängt. Auch Quarz bildet Einsprenglinge in Form gerundeter Körner.

Die Grundmasse besteht aus sericitisiertem, pelitisiertem Plagioklas mit Beimengungen von Quarz, Epidot, Chlorit, Calcit, Hämatit und Leukoxen. Ihre Struktur ist intersertal, seltener aphanitisch.

Tab. 2.3.1: Mineralbestand der magmatischen Gesteine (in Vol-%)

Komponente	Biotitkersantite	Chloritkersantite	Granite	Aplite
Plagioklas	25-60	55-62	25-50	15-30
Orthoklas/Mikroclin	-	5-7	15-35	25-35
Quarz	0-3	10-15	20-45	30-40
Biotit	20-40	0-10	5-10	1-2*
Muskovit	-	-	0-2	1-8
Augit	0-15	-	-	-
Amphibol	1-45	-	-	-
Chlorit	0-7	13-20	-	-
Calcit	-	7-12	-	-
Akzessorien	Turmalin	Apatit	Apatit	Zirkon
	Apatit	Sphen	Sphen	Erzminerale
	Zirkon	Zirkon	Zirkon	
	Erzminerale	Erzminerale	Erzminerale	

(* - in Granit-Apliten)

Das auffälligste Merkmal der Chloritkersantite ist die intensive hydrothermale Überprägung beinahe des gesamten Mineralbestandes, die mit einer abschließenden Karbonatisierung des Gesteins endet.

2.3.3 Kontaktmetamorphose

Innerhalb der Lagerstättenkontur ist der paläozoische Schieferkomplex infolge der Intrusion des Auer Granitmassivs kontaktmetamorph überprägt.

Der Kontakthof besitzt eine deutliche Zonalität. In jeder Zone des Kontakthofes existiert eine bestimmte stabile Mineralparagenese, die vom Ausgangsgestein und von der Intensität der Überprägung abhängt. Die Übergänge zwischen den Zonen sind fließend, so dass die Grenzen entsprechend dem Auftreten wesentlicher Mengen an typomorphen Mineralen gezogen wurden. Insgesamt wiederholen die Konturen dieser Zonen den Verlauf des Granitkontaktes mit Ausbuchtungen entlang einiger Hauptstörungen.

Bei der Untersuchung des Kontakthofes erwies es sich als sinnvoll, die Gesteine in eine „basische“ Reihe (Metabasite) und eine „saure“ Reihe (Metapelite und Metapsammite) zu unterteilen. Unterschiede im Mineralbestand der Ausgangsgesteine führten zu Unterschieden im Charakter der Kontaktmetamorphose. In den „sauren“ Gesteinen erfolgte die Bildung aluminosilikatischer Kontaktminerale, in den „basischen“ Gesteinen entwickelte sich ein echter Verskarnungsprozess.

In den Gesteinen der „sauren“ Reihe werden drei Fazieszonen unterschieden (mit wachsendem Granitabstand):

1. Glimmerfelsfazies (Biotitglimmerfelse),
2. Knotenschieferfazies (Andalusit-Cordierit-Zone),
3. Fruchtschieferfazies (Fleckschiefer).

Für Gesteine der „basischen“ Reihe sind vier Fazieszonen nachweisbar:

1. Glimmerfelsfazies (Biotitglimmerfelse),
2. Pyroxen-Epidot-Fazies,
3. Aktinolith-Epidot-Fazies,
4. Chlorit-Epidot-Fazies.

Für die Glimmerfelszone, die in der älteren Literatur als innerer Kontakthof bezeichnet wird, ist jeweils das Vorherrschen von Biotit charakteristisch. In den Gesteinen der „basischen“ Reihe sind für die Pyroxen-Epidot-Zone Hornblende und Pyroxen, für die Aktinolith-Epidot-Zone Amphibole der Tremolit-Aktinolith-Reihe und für die Chlorit-Epidot-Zone der Epidot typomorphe Minerale. In den Gesteinen der „sauren“ Reihe wird die äußere Grenze des Kontakthofes anhand der Entwicklung von Biotit- und Muskovit-Neubildungen sowie einzelner Cordierit-Porphyroblasten in den Phylliten ausgehalten. In der Knotenschieferzone sind große Cordierit- und Andalusit-Porphyroblasten, welche die Fleck- oder Knotentextur der Gesteine bedingen, stärker ausgeprägt als in der Fruchtschieferzone.

Die Mächtigkeit der Glimmerfelszone beträgt sowohl für „basische“ als auch für „saure“ Gesteine etwa 200 m. Die Knotenschieferzone erstreckt sich bis 600 m und die Fruchtschieferzone bis 800 m vom Granitkontakt ins Nebengestein. Ebenfalls 800 m vom Granit liegt die Grenze der Pyroxen-Epidot-Zone. Die Aktinolith-Epidot-Zone und Chlorit-Epidot-Zone haben ihre Grenzen im Abstand von 1000 bzw. 1200 m vom Granitkontakt entfernt.

Die Zonalität des Kontakthofes besitzt große Bedeutung für die Prognose des Verbreitungsgebietes der Uranvererzung. Eine bauwürdige Vererzung in den Gängen innerhalb der „produktiven“ Gesteine ist in der Glimmerfelszone, der Pyroxen-Epidot- und unter-

geordnet in der Aktinolith-Epidot-Zone des Kontakthofes entwickelt. Die Fruchtschiefergrenze bildet in den Gesteinen der „sauren“ Reihe die äußere Kontur für das Verbreitungsgebiet uranföhrer Gänge in der Lagerstätte.

Die auffälligsten kontaktmetamorphen Veränderungen sind in den hellen ordovizischen Phylliten ausgebildet. Sie wurden anhand der Aufschlüsse in der Südflanke der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda detailliert untersucht.

Bereits in der Fruchtschieferzone setzt die Neubildung von Quarz, Muskovit und Biotit und die räumliche Differenzierung der gesteinsbildenden Minerale ein. Die damit einhergehenden Fruchtbildungen sind makroskopisch sehr auffällig und teilweise hämatitisiert. Im mikroskopischen Bild zeigt sich, dass die zu erwartenden Cordierit-Blasten fast vollständig durch Sericit/Muskovit, Biotit oder Chlorit verdrängt sind (Abb.: 2-3-18).

Häufig geht das fleckige Aussehen der Gesteine auf isometrische Quarz- und Albitkörner zurück, die in die glimmerreiche Grundmasse eingebettet sind. Der seidige Glanz, die schiefrige Textur und die lepidoblastische Struktur bleiben noch erhalten. Der Mineralbestand wird von Sericit, Muskovit, Biotit, Chlorit, Quarz und Albit gebildet. Akzessorisch treten Hämatit, Pyrit, Rutil, Zirkon, Calcit, Titanit, Magnetit und Graphit auf.

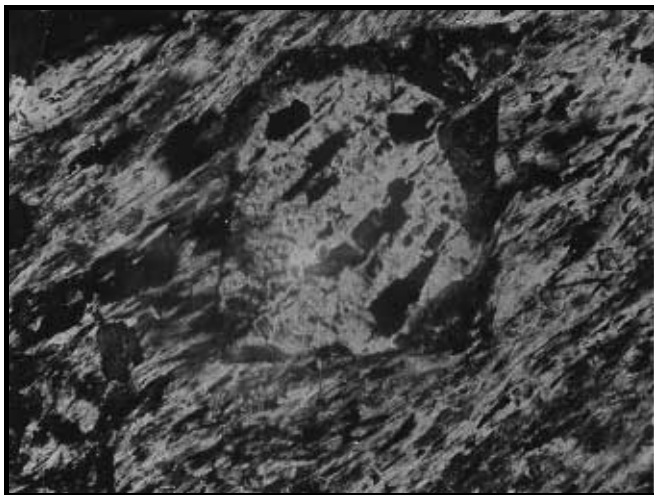


Abb. 2-3-18: Umriss eines einzelnen Cordierit-Blasten im Fruchtschiefer, weitgehend in Sericit und Erzminerale umgewandelt (-420-m-Sohle, Qu. 708 bei 60 m NO F.-Str. 709; Vergr. 160x)

In der Knotenschieferzone verliert sich durch wachsende Menge und Größe der Andalusit- und Cordieritneubildungen allmählich die Schiefertextur. Die Gesteine bestehen aus dünnen quarzitischen und glimmerführenden Lagen oder Linsen im Millimeterbereich. Glimmerführende Lagen werden durch schuppige Aggregate von Sericit (Muskovit) und Biotit mit einer Größe von 0,01-0,2 (0,3) mm gebildet. Selten sind bis 1 mm große porphyroblastische Biotitbildungen zu beobachten. Die Quarzlagen sind aus ovalen, isometrischen Körnern von 0,3-1 mm Größe aufgebaut, die sich durch ihre Pflasterstruktur auszeichnen. Cordierit und Andalusit treten als Porphyroblasten, deren Größe gewöhnlich 2-5 mm beträgt, in den glimmerführenden Lagen auf. Die Cordierit-Blasten erreichen manchmal mehr als 10 mm Größe, werden jedoch häufig pseudomorph durch ein feinschuppiges Gemenge von Sericit und Biotit verdrängt. Diese Verdrängung ist speziell auf den oberen Sohlen so intensiv, dass einige Bearbeiter das Auftreten von Cordierit bestreiten (MÄRTENS in BRIČKO et al.1961). In der Teillagerstätte Oberschlema und auf den tiefen Sohlen des Reviers Niederschlema-Alberoda wurde er häufig beobachtet (KAŠPIROV et al. 1958; GLAGOLEV 1970). Andalusit liegt normalerweise unverändert vor und wird in Einzelfällen peripher durch Sericit verdrängt.

Mit Annäherung an den Granitkontakt steigt der Andalusit- und Biotitgehalt in den Schiefen, was mit einem Rückgang des Chloritanteils einhergeht.

In der Glimmerfelszone nehmen die Gesteine eine grobkristalline Struktur an, verlieren ihr fleckiges Aussehen und gehen in massige dunkelgraue bis bräunlichgraue Biotitglimmerfelse über. Neu gebildete Glimmerblättchen sind überwiegend parallel zur Schieferung orientiert. Mit Annäherung an den Granitkontakt wächst der Anteil von Quarz, der lang gestreckte Linsen und Lagen von 2-3 cm Mächtigkeit bildet. Andalusit findet sich in Form korrodierter Körner in den glimmerreichen Lagen. Akzessorisch treten Ilmenit, Magnetit, Pyrit, Pyrrhotin, Zirkon, Apatit, Turmalin, Korund und Spinell auf.

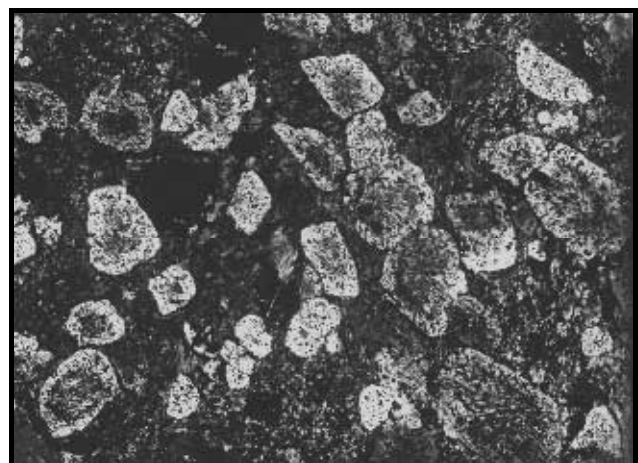


Abb. 2-3-19: Cordieritführender Glimmerfels (Sohle -540 m, Qu. 903 bei 259 m; Vergr. 50x)

In den Glimmerfelsen ist praktisch überall Albitgehalt festzustellen, der in einzelnen Lagen 30-50 % erreicht.

chen kann. Albit tritt in Form kleiner Porphyroblasten (0,2-1 mm) mit runder oder ovaler Form auf. Diese enthalten kleinste, gesetzmäßig orientierte Rutil- und Ilmeniteinschlüsse, welche charakteristische helizitische Strukturen bilden. Als weitere Besonderheit ist das sporadische Auftreten von Staurolith zu vermerken (z. B. auf der -540-m-Sohle im Querschlag 909, 650 m nordöstlich vom Schacht 366).

Mehr oder weniger linsenförmig eingeschaltet treten im granitnahen Raum granatführende Quarz-Glimmerfelse auf. Granat (Almandin) bildet Porphyroblasten bis 55 mm Größe mit teilweise deutlichen Kristallflächen. Lokal erreicht der Granatanteil im Gestein 50 %, und zwar dort, wo Granat mit Biotit und wenig Sulfiden vergesellschaftet ist. In unmittelbarer Wechselagerung mit diesen Glimmerfelsen ist ein Sulfidhorizont ausgebildet. Er war auf den Sohlen -540 m bis -765 m, etwa 150 m im Liegenden des Quarzithorizontes, aufgeschlossen. Bei einer Mächtigkeit von maximal 3 m betrug die streichende Erstreckung etwa 450 m. Die dichten, grünlich-schwarzen Gesteine bestehen aus Quarz, Sulfiden (vorherrschend Pyrit mit etwas Chalkopyrit, Pyrrhotin, Arsenopyrit und Safflorit-Rammelsbergit), Muskovit und Chlorit. Dazu treten geringe Mengen Biotit, Turmalin und Karbonat. Die Sulfide bilden Schlieren und Nester zusammen mit Quarz. Eine zweifelsfreie genetische Deutung, ob der Sulfidhorizont ein Kieslager oder den sulfidisch überprägten „Unteren Eisenerzhorizont“ (WOZNIAK 1969) darstellt, steht noch aus.



Abb. 2-3-20: Graphitischer Glimmerfels im Dünnschliffbild (Sohle -1620 m, Qu. 2108 bei 382 m; Vergr. 50x; N+)

An den Quarzitschiefern sind makroskopisch kaum Kontaktwirkungen, allenfalls eine größere Bankigkeit, erkennbar. Klastische Texturen - in regionalmetamorphem Gestein reliktsch nachweisbar - gehen vollständig verloren. Die Glimmerkomponenten sind in Muskovit und Biotit umgewandelt.

Dunkle Phyllite werden im Kontakthof in analoger Weise wie helle Phyllite verändert. In der Frucht- und Knotenschieferzone sind die dunklen Ausgangsgesteine noch zu identifizieren. In der Glimmerfelszone verwischen sich die Unterschiede zu den hellen Schiefern weitgehend, da die massenhafte Neubildung von Biotit eine allgemeine Dunkelfärbung der Glimmerfelse bedingt.

In den kohlenstoffreichen Gesteinen sind kontaktmetamorphe Umwandlungen nur schwer nachweisbar, da die Mineralneubildungen („Früchte“) augenscheinlich unterdrückt wurden. Im mikroskopischen Bild zeigen die Kieselschiefer lediglich Kornvergrößerungen der Quarzsubstanz und eine fortschreitende Konzentration von Quarz und kohligler Substanz in separaten Lagen. In Alaunschiefern ist die Umwandlung von Chlorit und Sericit in Biotit zu erkennen.

Mit Ausnahme der gebänderten Metadiabase sind in den Gesteinen der „basischen“ Reihe die Wirkungen der Kontaktmetamorphose makroskopisch schwer erkennbar. Durch mikroskopische Untersuchungen wurden jedoch umfangreiche Mineralneubildungen von Epidot, Amphibolen der Tremolit-Aktinolith-Reihe, Hornblende, Pyroxen, Feldspat und Biotit festgestellt. Wie bereits erwähnt, widerspiegelt die Verteilung stabiler Paragenesen dieser Kontaktminerale die Zonalität des Kontakthofes.



Abb. 2-3-21: Lagig verskarnter Metadiabas mit Granat, Pyroxen, Epidot und Wollastonit (Bildhöhe 18 cm)

Die dichten, einheitlich dunklen Intrusivdiabase sehen praktisch in allen Kontakthofzonen gleich aus. Sie bestehen aus Plagioklas, grünlichem Amphibol der Aktinolith-Tremolit-Reihe sowie Hornblende und Augit. Chlorit, Epidot, Zoisit und Biotit sind in Abhängigkeit vom Abstand zum Granitkontakt in wechselnder Menge vertreten.

Effusivdiabase (und vermutlich auch verschieferte Intrusivdiabase) finden sich in der Chlorit-Epidot-Zone als Epidot führende Chloritschiefer. In der Aktinolith-Epidot-Zone gehen sie in Aktinolith-, Aktinolith-Epidot- oder (Quarz-)Feldspat-Aktinolith-Schiefer über. Die weiteren Mineralneubildungen in der Pyroxen-Epidot- und in der Glimmerfelszone des Kontakthofes führen

zur Ausbildung von Hornblende, Pyroxen und Biotit führenden Hornfelsen, die nach ihrer makroskopischen Erscheinung als gebänderte Metadiabase angesprochen wurden. Der Mineralbestand der Metadiabase in den einzelnen Zonen des Kontakthofes schwankt in weiten Grenzen. Er ist in Tabelle 2.3.2 zusammengefasst.

Tab. 2.3.2: Mineralbestand der Metabasite (in Vol.-%) in der Lagerstätte Schlema-Alberoda nach BRICKO, CYBUL'SKAA & RODYGIN in SMEKALOV et al. 1960

Minerale	Regional-metamorpher Raum	Chlorit-Epidot Fazies	Aktinolith-Epidot-Fazies	Pyroxen-Epidot-Fazies	Glimmerfelsfazies
Plagioklas	30-55	30-50	30-45	30-45	30-50
Hornblende	0-45	0-5	0-35	0-50	0-40
Aktinolith	0-60	0-5	0-35	0-45	0-50
Chlorit	0-40	20-60	5-25	5-10	0-15
(Hydro-)Biotit	0-15	0-8	0-10	0-5	5-25
Sericit	0-5	-	-	0-15	0-10
Epidot	0-3	0-25	0-25	0-2	0-6
Zoisit	0-4	0-7	0-15	0-2	0-5
Quarz	0-3	0-10	0-10	0-10	0-10
Karbonat	0-20	0-10	0-10	0-8	0-5
Pyroxen	-	-	-	10-40	0-20
Ti-Minerale	Einzelne Körner bis 15				
Magnetit	Einzelne Körner bis 20				
Hämatit	Einzelne Körner bis 15				
Pyrit	Einzelne Körner bis 7				
Apatit	Einzelne Körner bis 3				

Gebänderte Metadiabase weisen Lagen- oder Schiefertextur in vielerlei Varianten und Übergängen auf. Die einzelnen Bänder unterscheiden sich sowohl nach ihrer Färbung als auch nach ihrem Mineralbestand. Sie sind absetzig ausgebildet, und ihre Mächtigkeit schwankt von einigen mm bis zu mehreren dm. Die dunklen Lagen bestehen aus Amphibolen, Biotit, Chlorit, Quarz und Albit; sie enthalten bisweilen feindisperse kohlige Substanz. Aktinolith bildet einzelne prismatische Körner oder nadlige bis haarförmige Aggregate im Grundgefüge des Gesteins. Oft treten monomineralische Aktinolithlinsen mit relativ dunkler Färbung auf.

In den hellen Bändern finden sich neben Quarz, Albit, Pyroxen und Epidot etwas Granat, Wollastonit und Vesuvian. Die graue, grünliche oder bräunliche Färbung der Bänder wird durch das Vorherrschen von Pyroxen, Epidot oder Granat hervorgerufen. Reliktisch treten Chlorit, Sericit und Calcit auf.

Tabelle 2.3.3 gibt einen Überblick über den Variantenreichtum des Mineralbestandes gebänderter Metadiabase.

In allen Metabasiten ist Feldspat anzutreffen. Extreme Anreicherungen führen zur Ausbildung porphyroblastischer Feldspatgesteine (oft als „p-Gesteine“ bezeichnet - siehe Anhang 4), deren makroskopische Ausbildung an körnige Gneise erinnert. Diese hellgrauen Gesteine zeigen massige Ausbildung: Sie bestehen aus Albit-Oligoklas-Körnern von 0,5 mm bis 2-3 cm Größe, die in eine aus Quarz, Feldspat, Biotit, Muskovit, Epidot und kohlig Substanz bestehende Grundmasse eingebettet sind. Vereinzelt bilden auch Quarz, Hornblende, Pyroxen und Granat porphyroblastische Körner.

Als allgemeines Kriterium für die Intensität der Kontaktmetamorphose ist der Rückgang des Chloritgehaltes in den Metabasiten anzusehen. Bei Annäherung an den Granitkontakt konnte außerdem in den Plagioklasen der Metabasite eine Zunahme des Anorthitmoleküls beobachtet werden (SOKOLOVA 1966).

Entsprechend der geringen Verbreitung karbonatischer Ausgangsgesteine (Ockerkalk-Formation) sind Skarne und Skarnoide im stratigraphischen Profil der Lagerstätte schwach entwickelt. Sie bildeten sich in Granitnähe aus karbonatischen oder karbonatreichen Gesteinslagen und sind nur bis zur Pyroxen-Epidot-Zone des Kontakthofes verbreitet. Ihre Mächtigkeit reicht von einigen cm bis 10-15 m (Abb. 2-3-25).

Tab. 2.3.3: Mineralbestand heller und dunkler Lagen verschiedener gebänderter Amphibolschiefer (in Vol-%) nach BRICKO, CYBUL'SKÁ & RODYGIN in SMEKALOV et al. (1960)

	Albit-Chlorit-Amphibolschiefer		Albit-Epidot-Chlorit-Amphibolschiefer		Albit-Amphibolschiefer		Albit-Chlorit-Biotit-Amphibolschiefer	
Minerale \ Lagen	dunkel	hell	dunkel	hell	dunkel	hell	dunkel	hell
Feldspat	25-40	0-15	16-38	2-8	25-45	2-10	20-40	5-10
Hornblende	0-35	0-80	0-30	-	0-50	0-20	0-35	-
Aktinolith	0-40	+	0-26	-	0-45	5-15	0-35	1-6
Chlorit	10-40	0-20	10-25	5-40	0-10	3-10	5-20	5-40
Serizit	0-14	0-20	1-2	10-25	0-25	2-4	2-5	0-25
Biotit	0-5	-	0-3	-	0-3	-	10-25	-
Quarz	0-3	0-8	0-5	2-6	+	0-10	0-8	1-6
Epidot/Zoisit	0-5	0-6	10-25	0-80	0-2	0-2	0-10	1-60
Karbonate	0-5	0-20	0-3	2-20	0-3	0-15	0-5	2-12
Magnetit	2-12	0-4	4-15	1-3	10-15	0-5	2-10	1-3
Hämatit	0-15	+	0-12	-	0-5	+	0-25	-
Pyrit	0-3	0-1	0-2	0-10	0-2	0-1	0-3	0-8
Sphen/Leukoxen	0-5	0-2	0-1	-	0-8	0-5	0-5	-
Apatit	+	-	0-1	-	0-1	-	0-0,5	-
Pyroxen	-	5-60	-	0-20	-	15-80	-	20-40
Granat	-	0-80	-	-	-	0-5	-	0-20
Wollastonit	-	0-80	-	-	-	+	-	0-20
Prehnit	-	0-1	-	-	-	+	-	+
Phlogopit	-	0-5	-	-	-	-	-	0-6
Vesuvian	-	-	-	-	-	0-15	-	+
Zeolithe	-	0-25	-	-	-	-	-	+
Talk	-	0-8	-	-	-	-	-	-
Fluorit	-	0-1	-	-	-	0-25	-	+
Skapolith	-	+	-	-	-	0-5	-	-

(+ einzelne Körner)



Abb. 2-3-22: Gebänderter, verskarnter Metadiabas (Zeichnung: J. HEINICHEN; Bildbreite 16 cm)

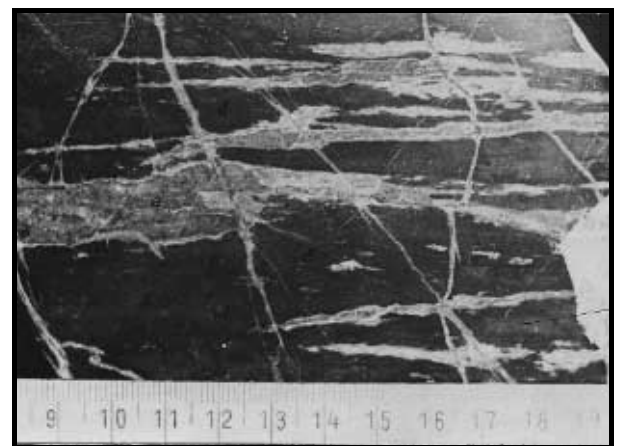


Abb. 2-3-23: Metadiabas mit Skarnlagen und -trümmern (Zentralfeld Oberschlema, -390-m-Sohle, nahe Gang „Wassili“)

Die dominierenden Skarnminerale sind Pyroxene der Diopsid-Hedenbergit-Reihe, Grossular und Epidot. Seltener finden sich Vesuvian, Amphibole, Wollastonit und Plagioklas. Darüber hinaus wurden Zoisit, Skapolith, Prehnit, Zeolithe, Phlogopit, Talk, Serpentin, Quarz, Sericit, Chlorit, Fluorit, Karbonate, Magnetit, Hämatit und Sulfide festgestellt.

Das Auftreten von Phlogopit, Serpentin und Talk deutet auf Relikte von Magnesiaskarnen hin, die aber nicht speziell untersucht wurden.

Die Verskarnung erfolgte im Wesentlichen in zwei Etappen. Zunächst entstanden massige oder gebänderte Pyroxen-Granat-Skarne mit Wollastonit, Vesuvian und Plagioklas. Das jüngere Verskarnungsstadium, in dem Trümer von Amphibolen und Epidot ausgediehen wurden, ist weniger intensiv entwickelt und überprägt die älteren Skarnbildungen. Speziell auf den tieferen Sohlen, im granitnahen Bereich des Oberschlemaer Reviers, waren Skarne mit Magnetit- und Sulfidführung aufgeschlossen.



Abb. 2-3-24: Von einem Trüm ausgehende Verskarnung im Metadiabas (Zentralfeld Oberschlema, -480-m-Sohle, Gangbereich „Bergmanns Segen“)

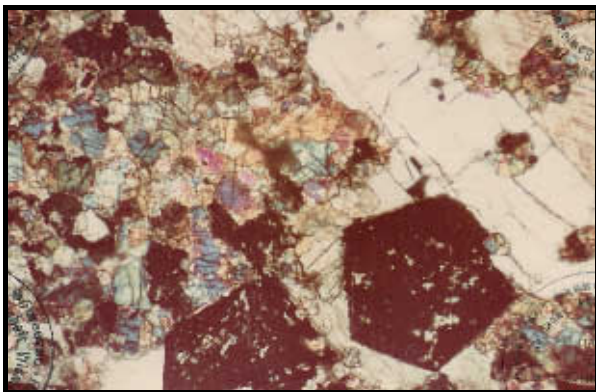


Abb. 2-3-25: Pyroxen-Epidot-Granat-Skarn (-1620-m-Sohle, F.-Str. 2100 bei 967,5 m; Vergr. 60x)

2.3.4 Geochemische Besonderheiten

Erste geochemische Untersuchungen an Schiefergesteinen des Lößnitzer Raumes erfolgten bereits im Zuge der Messtischblatt-Kartierungen. Systematische und zielgerichtete Arbeiten zum Makro- und Mikrochemismus der Nebengesteine wurden Mitte der 1950er Jahre aufgenommen. Anlass für diese Aktivitäten war die Erkenntnis, dass die Verteilung der Uranvererzung in den hydrothermalen Gängen des Erzgebirges entscheidend durch den lithologischen Faktor kontrolliert wird. Vermutungen über die „gangveredelnde“ Wirkung verschiedener Nebengesteinsvarietäten waren bereits von anderen Autoren geäußert worden, doch erst PELYSKIJ (1955 und 1959) lieferte anhand der Uranerze eine umfassende Darstellung zum Zusammenhang von Vererzung und „produktiven“ Nebengesteinen.

Die ersten geochemischen Arbeiten dienten der Illustration von petrographischen Bearbeitungen des paläozoischen Schieferkomplexes (TOKMAKOVA in ELECKAÄ et al. 1956, TOKMAKOVA, BRICKO & KAŠPIROV in KAŠPIROV et al. 1958, LÖTZSCH 1958, BRICKO, CYBUL'SKAÄ & RODYGIN in SMEKALOV et al. 1960).

Andere Autoren untersuchten kontaktmetamorph bedingte Veränderungen der chemischen Zusammensetzung von Gesteinen des Lagerstättenfeldes (POLIKARPOV 1965, SOKOLOVA & SERGEEVA 1965, SOKOLOVA 1966, ŽARKOVA 1967).

Im Anhang 4 wurde eine Auswahl chemischer Gesteinsanalysen zusammengestellt.

Einen Überblick zum Makrochemismus der wichtigsten Gesteine der Lagerstätte Schlema-Alberoda gibt AČEEV (1967). Speziell die von ihm ermittelten Durchschnittsgehalte der Hauptkomponenten sind repräsentativ und aufschlussreich (siehe Tabelle 2.3.4).

Die makrochemische Charakteristik der Gesteine offenbart einige Besonderheiten:

- Das stratigraphische Profil der Lagerstätte ist trotz seiner geringen Mächtigkeit von etwa 1000 m äußerst kontrastreich ausgebildet. Im gesamten Erzgebirge gibt es kein vergleichbares geologisches Objekt mit ähnlich starken Schwankungen des Gesteinschemismus auf engstem Raum. Besonders starken Variationen sind dabei die Gehalte von SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , S, CO_2 und Eisenoxiden unterworfen, die gemeinsam mit organischem Kohlenstoff in den Migrationsprozessen des Urans eine entscheidende Rolle spielen können.
- Die silurischen Kiesel- und Alaunschiefer sind besonders reich an organischem Kohlenstoff, der in geringen Mengen auch in dunklen Phylliten und Quarzitschiefern auftritt.

- Auffällig hohe Schwefelgehalte weisen neben Alaunschiefern und Kieserzen die dunklen Phyllite des Oberordoviziums auf.
- Die chemischen Unterschiede zwischen hellen und dunklen Phylliten sind (mit Ausnahme von Schwefel- und Kohlenstoffgehalt) vergleichsweise unbedeutend.
- Signifikante Veränderungen in der Zusammensetzung der Phyllite sind im Verlauf der Kontaktmetamorphose (Phyllit-Fruchtschiefer-Glimmerfels) nicht erkennbar.
- Dagegen zeigen die Gesteine der „basischen“ Reihe bei kontaktmetamorpher Überprägung eine deutliche Abnahme des CO₂-Anteils. Weiterführende Untersuchungen (MATUŠIN & SOKOLOVA in BAJ et al. 1975) belegen bei Annäherung an den Granitkontakt ein Ansteigen der SiO₂-, Fe₂O₃- und K₂O-Gehalte sowie einen Rückgang der Na₂O- und FeO-Gehalte.
- Alle Metabasite sind durch Titangehalte von 2-4 % gekennzeichnet, was ihre Diagnose auch bei starker Überprägung ermöglicht.

Mit dem Ziel, Möglichkeiten für die lokale Prognose von Urananreicherungen in den Erzgängen zu erschließen, wurde in den 1960er Jahren verstärkt an der Untersuchung der Verteilung von Spurenelemen-

ten im Lagerstättenraum gearbeitet. Erste, relativ ungenaue Angaben lieferte POLIKARPOV (1965).

1964-1967 wurde bei Erkundungsarbeiten in der Ostflanke des Niederschlemaer Grubenfeldes auf der -990-m-Sohle der Übergangsbereich vom Kontakthof zum regionalmetamorphen Raum aufgeschlossen. Große, gut mineralisierte Gangstrukturen mit hydrothermal überprägten Aureolen fehlen hier weitestgehend. Deshalb wurden die anstehenden Gesteine auf ihre Gehalte an Spurenelementen untersucht (LINKERT in TIHONOV et al. 1968), um entsprechende Untergrundwerte zu ermitteln. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2.3.5 zusammengefasst.

Die angeführten Werte belegen eine allgemeine Anreicherung von Kupfer, Kobalt, Nickel und Arsen in den untersuchten Gesteinen. Die Gehalte der Schwermetalle nehmen in den sedimentär-metamorphen Varietäten mit steigendem Kohlenstoffanteil zu, was sich als Folge wachsender Sorptionsfähigkeit plausibel erklären lässt. Die Metadiabase zeigen die für basische Eruptivgesteine charakteristische Kobalt-Nickel-Spezialisierung, während die Arsenkonzentrationen in den Kersantiten außerordentlich hoch liegen. Die Gehalte von Zinn, Molybdän und Antimon sind für den erzgebirgischen Raum als normal anzusehen.

Tab. 2.3.4: Durchschnittsgehalte an Hauptkomponenten in den wichtigsten Gesteinen der Lagerstätte Schlema-Alberoda (nach AČEEV 1967: Leerstellen - keine Angaben, + - Spuren)

Komponente, %	Phyllit, hell	Fruchtschiefer, hell	Glimmerfels, hell	Quarzschiefer	Kieserz (aus dem Sulfidhorizont)	Phyllit, dunkel	Alaunschiefer	Kieselschiefer	Kalk-Kieselschiefer	Diabasmandelstein	Metadiabas, mittel- bis grobkörnig (intrusiv)	Metadiabas, feinkörnig (regionalmetamorph)	Metadiabas, verschiefert	Metadiabas, gebändert und verskamt	Granit	Biotitkersantit	Chloritkersantit
SiO ₂	59,27	56,22	58,14	78,91	42,98	59,74	55,05	76,55	31,10	49,79	48,13	46,05	43,96	45,61	71,15	50,32	53,41
TiO ₂	0,70	0,95	0,87	0,48	0,37	0,70	0,80	0,38	0,32	3,53	2,46	2,57	3,89	2,97	0,29	1,28	1,06
Al ₂ O ₃	19,78	19,33	20,07	8,54	11,18	16,53	11,61	5,76	5,28	13,23	14,47	13,66	16,68	15,77	13,09	13,49	14,21
Fe ₂ O ₃	3,16	3,08	2,56	1,59	12,52	1,17	4,61	1,00	1,08	2,62	3,10	1,55	3,57	3,98	0,86	2,25	2,23
FeO	4,39	3,60	4,86	2,70	8,95	5,32	3,32	1,67	2,97	7,11	9,09	10,16	10,21	7,88	2,60	6,68	4,80
MnO	0,06	0,14	0,14	0,05	0,19	0,08	0,20	0,04	0,20	0,15	0,20	0,14	0,11	0,30	0,11	0,14	0,15
MgO	2,15	2,64	2,02	1,26	1,97	2,79	2,49	1,19	4,42	5,48	7,02	8,92	6,44	4,84	0,87	8,71	5,63
CaO	0,48	0,60	1,33	1,14	1,23	3,13	3,30	1,57	24,27	10,72	7,32	6,44	7,76	8,95	1,39	6,15	5,14
Na ₂ O	0,90	1,67	0,55	1,27	0,12	1,42	0,85	0,22	0,13	1,49	2,89	2,71	2,36	2,15	3,09	1,78	1,35
K ₂ O	3,86	4,44	3,98	1,78	1,05	3,79	2,90	1,44	1,61	1,12	0,84	1,23	1,13	1,87	4,44	3,74	2,99
H ₂ O	0,15	1,62	1,71	0,72	1,16	0,90	0,46	0,28	0,73	0,27	0,41	0,22	1,18	0,64	0,21	0,34	0,39
P ₂ O ₅	0,14	0,96	0,23	0,13	+	0,25	1,19	0,17	0,20	0,61	0,38	0,33	0,39	0,48	0,25	0,70	0,80
CO ₂	1,04	0,37	0,51	0,30		0,71	3,05	1,48	21,93	7,64	0,44	2,50	0,30	1,45	0,42	2,36	
S	0,14	0,40	0,64	0,08	5,56	1,09	3,97	0,58	1,00	1,49	0,27	0,10	0,50	0,54	0,07	0,41	0,04
C _{org.}		0,28		1,31		0,92	2,63	1,75			0,19		0,01	0,11			
GV	4,59	4,78	4,60	1,82	12,23	4,40	9,34	6,30	26,72	10,81	2,65	5,89	2,76	3,20	0,92	3,78	5,89

Tab. 2.3.5: Geochemische Untergrundwerte (x in g/t) einiger Spurenelemente in den Gesteinen der Ostflanke der Lagerstätte (n - Probenanzahl)

Elemente	helle Schiefer		dunkle Schiefer		Kohlenstoff-reiche Schiefer		Metadiabase		Ganggesteine		Summe für alle Gesteinsarten	
	n	x	n	x	n	x	n	x	n	x	n	x
Uran	603	11,2	413	10,9	117	15,4	390	4,5	20	11,2	1543	9,6
Blei	605	7,6	440	13,3	113	15,6	463	6,6	30	25,2	1651	9,2
Zink	402	76,8	338	99,2	110	361,2	437	166,4	25	41,6	1312	112,0
Kupfer	605	46,4	440	108,8	113	320,0	463	147,2	27	73,6	1648	99,2
Kobalt	605	22,4	440	26,4	113	26,4	463	43,2	27	17,6	1648	26,4
Nickel	605	185,6	440	236,8	113	448,0	463	320,0	27	137,6	1648	224,0
Molybdän	605	1,7	440	5,4	113	52,8	463	7,0	27	4,6	1648	3,9
Arsen	605	28,0	440	43,2	113	56,0	463	14,8	27	59,2	1648	32,0
Antimon	402	12,0	339	1,8	98	-	437	-	25	1,7	1301	1,0
Zinn	401	5,8	339	4,8	98	3,5	437	7,6	25	7,2	1300	6,0

2.3.5 Quartäre Ablagerungen

Quartäre Bildungen sind im gesamten Lagerstättenbereich anzutreffen. Es sind eluvial-deluviale und aluviale Ablagerungen ausgebildet.

An den Talhängen und auf Hochflächen sind eluvial-deluviale Sedimente weit verbreitet. Sie bedecken 90-97 % der Oberfläche. Ihre Entstehung verdanken diese Solifluktsdecken der Verwitterung unter den Bedingungen des eiszeitlichen Dauerfrostbodens. Nach der Zusammensetzung handelt es sich vorwiegend um Gehängelehme mit Geröllen von Gangquarz, quarzreichen Schiefen bzw. Metabasiten. Der Geröllanteil nimmt mit der Teufe zu, so dass sich der Übergang in den Auflockerungshorizont kontinuierlich vollzieht. Die Mächtigkeit der Lockerbedeckung liegt fast durchgängig im Bereich von 1,5-2,5 m und wächst zur Talsohle hin auf 6-7 m an (VAKIN 1958). Im Taleinschnitt am Schacht 38 werden sogar 12 m erreicht. Lokal sind bis 4 m mächtige Lehmlager ausgebildet, die für die Ziegelproduktion von Interesse waren. Ein solches Vorkommen wurde in älteren Zeiten unweit des Schachtes 250 abgebaut.

Entlang der Bachläufe sind Alluvialbildungen von 2-2,5 m Mächtigkeit entwickelt, die in der Flussaue der Zwickauer Mulde bis zu 10 m mächtig werden können. Sie bestehen aus basalen Fluss-Schottern, Kiesen und Grobsanden, die nach oben hin in Sande und Schluffe übergehen oder mit diesen verzahnt sind. Am Oberlauf von Silberbach und Borbach zeigt das Alluvium lehmigen Charakter, der zum Vernässen der Bachauen führt.

Im Mündungsbereich des Kohlunbaches (Betriebsgelände Schacht 371), im Bereich des Poppenwaldes und im Liegenden der erwähnten Lehmgrube wurden fluviatile Ablagerungen unter eluvial-deluvialer Bedeckung angetroffen, die als pleistozäne Bildungen anzusehen sind.

2.4 Tektonischer Bau der Lagerstätte

2.4.1 Faltenstrukturen

Die Kenntnisse über den Faltenbau im Westteil der Lößnitz-Zwönitzer Mulde entwickelten sich hauptsächlich auf der Basis der umfangreichen bergmännischen Aufschlüsse des Uranbergbaus. Die Dokumentation der weitläufigen Auffahrungen lieferte ein detailliertes Bild der Lagerstätte Schlema-Alberoda.



Abb. 2-4-1: Intensive Faltung der „produktiven“ Serie im Querschlag 901/ Sohle -540 m

Ihre Faltenstruktur wird durch die Besonderheiten des Baus der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale im Bereich ihres weitgehenden südwestlichen Auskeilens bestimmt. Durch die intensive Schieferung und Linsenbildung der Gesteine, die subparallel zur Achsenebene der Falten orientiert ist, entsteht der Eindruck monoklinaler Lagerung. Der Faltenbau tritt nur dort deutlich hervor, wo im Kern, in den Schenkeln und im Bereich des Auskeilens Gesteine bestimmter Art bzw. Zusammensetzung zu verfolgen sind.

Die Lößnitz-Zwönitzer Synklinale ist eine eng in mehreren Größenordnungen intensiv verfalltete und zusammengepresste, schwach keilförmige Faltenstruktur, deren Achsenebene 40-80°, d. h. SW-NO bis WSW-ONO streicht (Abb. 2-4-1, 2-4-2). Die Schenkel dieser Struktur laufen sowohl im Grundriss als auch im Schnitt sehr spitz mit 5-10° aufeinander zu. Das Scharnier taucht mit 20-40° nach Nordosten (Azimut 40-60°) ab. Kern und Scheitel der Faltenstruktur bestehen aus „produktiven“ Gesteinen, d. h. massigen Diabasen und gebänderten Amphibolschiefern sowie dem umhüllenden Komplex von wechsellagernden Schiefern des obersten Ordoviziums, Silurs und Devons.

Die Scheitelregion der Synklinale ist kompliziert gebaut. Sie besitzt zwei Teilsynklinalen zweiter Ordnung (Nord- und Südmulde), die durch eine Antiklinale, den Zwischensattel, getrennt sind. Die Nordmulde und der Zwischensattel wiederum weisen eine Reihe von sägezahnartigen Ausbuchtungen der „produktiven“ Gesteine auf, die in die ordovizischen Schiefer hineinragen. In diesem Teil der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale ist eine intensive Linsenbildung der Gesteine mit Störung der ursprünglichen Lagerung typisch. Linsen von Amphibolgesteinen, die in dunklen, kohlenstoffführenden, seltener in hellen Schiefern auftreten, sind subkonkordant zur Achsenfläche der Falte oder im spitzen Winkel zu ihr orientiert.

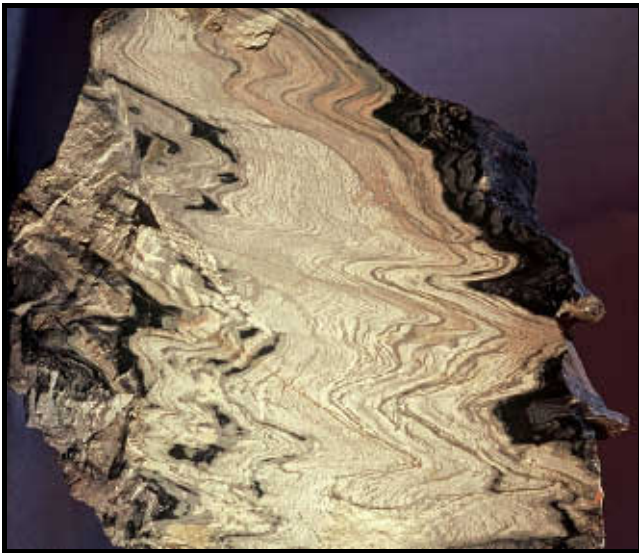


Abb. 2-4-2: Gefaltete Kalklage im Alaunschiefer (Bildbreite 25 cm)

Die Scheitelregion der Südmulde zeigt einen abweichenden Aufbau. Sie stellt eine Fließzone mit intensiver Verschuppung und Boudinierung der Gesteine dar. In ihr findet man Linsen und Lagen von kontakt-metamorphen Kiesel-, Alaun-, Amphibolschiefern, hellen und dunklen Phylliten. Dieser Gesteinskomplex, der eine breite, nach Westen und zur Teufe zu schmäler werdende Platte bildet, ist mehr als 1 km in

die hellen ordovizischen Schiefer hineingepresst. In der West- und Südwestflanke der Lagerstätte wird die Südmulde auf den mittleren und tiefen Sohlen vom Granit abgeschnitten, da der Granitkontakt etwas flacher einfällt und spitzwinklig zur Streichrichtung verläuft. Die „produktiven“ Gesteine, die den Kern der Nord- und Südmulde bilden, werden in der Lagerstätte als nördliche und südliche „produktive“ Serie bezeichnet. Durch das zentriklinale Auslaufen und das Verhalten des Granitkontaktes verringert sich mit der Teufe das Verbreitungsgebiet der „produktiven“ Gesteine in der Lagerstätte.

Das Scharnier der Nordmulde streicht am westlichen Hang des Silberbachtals, also westlich von Schacht 127, an die Tagesoberfläche aus. Unterhalb der -240-m-Sohle taucht es in den Bereich des Schachtes 309 ab und im Niveau -540 m liegt es schon östlich des Wetterschachtes 382. In diesem Teufenabschnitt wächst das Azimut von 40° auf 60° an, so dass sich das Scharnier auf der Sohle -990 m unweit vom Blindschacht 372^b befindet. Im tiefsten Abbaubereich (unterhalb der -1125-m-Sohle) verbleibt nur noch eine Synklinale zweiter Ordnung im Bereich des Kontakthofs - die Südmulde bzw. südliche „produktive“ Serie.

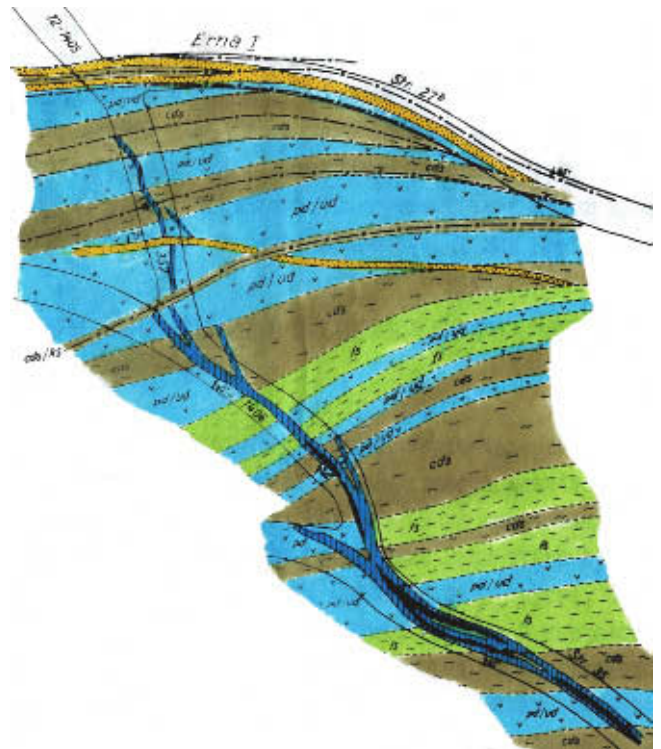


Abb. 2-4-3: Intensive Gesteinswechsel in der „produktiven“ Serie auf der Sohle -990 m (Bildbreite 45 m, Legende s. o.)

Die Flügel der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale bestehen aus relativ monotonen ordovizischen Schiefern. Auch hier sind Schieferung und Linsenbildung der Gesteine stark entwickelt. Letztere ist in den Scheitelregionen isoklinaler Falten besonders ausgeprägt. So ist in der

Südflanke der Lagerstätte, im Bereich des Südflügels der Synklinale, eine eng zusammengepresste, z-förmige Falte zu erkennen, die durch dort lagernde Quarzite und Quarzitschiefer deutlich gemacht wird.

2.4.2 Kleintektonik

Spezielle kleintektonische Untersuchungen wurden nur in ausgewählten Teilen der Lagerstätte und in ihrem Umfeld durchgeführt (HERRMANN 1955; BÖSELT 1958; RZEPKA & WILDNER 1958; WIHAN 1958; WASTERNACK 1958; LOHRMANN & FRIEDRICH 1962; PETSCHAT 1967).

Wie bereits bei LIPP (2003) dargelegt, lassen sich mehrere Deformationsphasen nachweisen, die entweder der varistischen Einengungs- und Granittektonik oder nachfolgenden germanotypen gangtektonischen Aktivitäten entsprechen.

Zunächst kam es im Zuge der Verfaltung des paläozoischen Gesteinskomplexes durch die Ausbildung des s_1 -Flächengefüges zur Verschieferung und zur Anlage parallel orientierter Auf- und Abschiebungsbahnen. Letztere dienten als Bewegungsbahnen bei der südostvergenten Verschuppung des Schieferkomplexes. Die Beurteilung des Charakters der Schieferung wird durch die undeutliche Schichtung, die nur in einzelnen Profilabschnitten deutlich hervortritt, erschwert. In den tieferen Teilen der ordovizischen Phyllite und in der „produktiven“ Serie scheint Parallelschieferung zu dominieren. Der Hangendbereich der ordovizischen Phyllite zeigt Transversalschieferung, die sich durch eingelagerte, z-förmig verfaltete Quarzite offenbart. Im Allgemeinen fallen die s_1 -Flächen mit 35-57° in NW- bis NNO-licher Richtung ein. Auf den oberen Sohlen im Ostteil des Lagerstättenfeldes streicht die Schieferung 100-130° (Maximum bei 105°) (BÖSELT 1958). Weiter westlich, zur Teillagerstätte Oberschlema hin, biegt sie in SSW-NNO-Richtung ein, die Maxima liegen im Bereich von 60-85° (WIHAN 1958). Mit zunehmender Teufe streuen die Schieferungswerte weniger stark und sind nahezu äquatorial orientiert (Maxima bei 87-96°). Im Südwestteil der Lagerstätte, in der Nähe des „Roten Kamms“, weisen die s_1 -Flächen Streichrichtungen um 40° und NW-Einfallen (30-45°) auf (KAŠPIROV et al. 1958).

Durch eine nachfolgende Querbeanspruchung der gesamten Lößnitz-Zwönitzer Mulde kam es zur Herausbildung von Teilmulden und Quersätteln. Diese Deformation führte zur Bildung des Scherflächensystems s_2 (Schubklüftung). Die Klüftflächen weisen nordwestliches Streichen (290-315°) und ausschließliches SW-Einfallen (55-70°) auf. Auch hier ist eine gewisse Teufenabhängigkeit zu vermerken. Während auf den oberen Sohlen die Maxima der Streichwerte bei 278-315° liegen, schwanken sie auf den tieferen Sohlen zwischen 300 und 330°.

Die tektonischen Untersuchungen im Auer Granitmassiv auf verschiedenen Sohlen (-540 m, -810 m, -990 m) bestätigten die intensive Ausbildung von Q- und S-Klüften und ein weitgehendes Fehlen der D- und L-Klüftung. Die S-Klüftung ist SW-NO orientiert (35-45°/90°) und teilweise bis in die Glimmerfelse des Exokontaktes wirksam.

Für Q-Klüfte wurden Maxima von 305-315°/60-80° SW gemessen. In Bezug auf Erstreckung und Orientierung sind sie aushaltender als die von ihnen durchgesetzten S-Klüfte.

Kleinfaltungen sind vorzugsweise in Quarzitschiefern, Kieselschiefern und Marmoren, seltener in Phylliten zu beobachten. Die eingemessenen Fältelungsachsen zeigten in ihrer Orientierung weite Streuungen (PETSCHAT 1967). In der Mehrzahl dürften diese Verformungen durch den Kompetenzkontrast unterschiedlicher Gesteinsvarietäten entstanden sein. Einzelne Quarzachsenmessungen auf den Sohlen -945 m und -990 m erwiesen sich wegen des geringen Regelungsgrades in Folge der kontaktmetamorphen Überprägung als wenig aussagekräftig.

2.4.3 Bruchstrukturen

Der Bau der Lagerstätte Schlema-Alberoda ist durch eine äußerst intensiv entwickelte Bruchtektonik gekennzeichnet. Da alle großen Uranerzgänge innerhalb von Bruchstrukturen entwickelt sind, wurde deren Untersuchung besonderes Augenmerk zuteil. Die Ergebnisse dieser Bearbeitungen sind teilweise in Berichten zu Generalvorratsberechnungen dargelegt (D'ÄKONOV et al. 1954; SMEKALOV et al. 1960; DOLGOV et al. 1965 und 1968), teilweise in thematischen Berichten abgehandelt (ELECKAÄ et al. 1956; KAŠPIROV et al. 1956; D'ÄKONOV et al. 1966; AČEEV 1967; VLASOV et al. 1969; TIHONOV 1972; BAJ et al. 1975; MATUŠIN et al. 1975 und 1981).

Nach ihrer räumlichen Orientierung und den Besonderheiten ihrer Entwicklung werden folgende Störungssysteme unterschieden:

- 1) flach erzgebirgisch bis O-W verlaufende (streichende) Störungen mit 220-280° Streichen und nördlichem Einfallen (45-60°),
- 2) NW-streichende Störungen (310-320°) mit vorrangigem Einfallen von 50-55° nach SW,
- 3) WNW-streichende Störungen (um 290°) mit seigerem Einfallen,
- 4) submeridionale (NNW, 330-340°) Störungen mit WSW-Einfallen von 60-80° und
- 5) NO-streichende Störungen (30-60°) mit 50-85° Einfallen nach NW.

Eine Übersicht zum Charakter dieser Störungssysteme wird in der Tabelle 2.4.1 gegeben.

Tab. 2.4.1: Allgemeine Charakteristik der tektonischen Störungen

Störungssystem	Streichen	Einfallen	Maxima	Erstreckung	Mächtigkeit	Ausfüllung	Wichtige Vertreter
Streichend	220-280°	45-65° N	265°/ 55° N	bis 6 km	bis 10 m	Quarz- und Quarz-Sulfid-Gänge; eingeschleppte Chloritkersantite und Karbonatgänge	Union, NW-Störung, Ema I-II, Sinaida, Inge, Gera, Elbe, Egon, Elfriede, Leonid, Oderbruch, Regen, Schlema-Wolga, Inn, Ilm
NW-streichend	310-320°	50-70° SW; 50-60° NO; 90°	320°/ 55° SW	bis 8 km	bis 25 m (Ausnahmen bis 100 m)	Granitapophysen, Aplitgänge; hydrothermale Gänge aller Formationen	Roter Kamm, Sieg, Bergmanns Hoffnung, Schwerin, Ruhmvolli, Seim, Araqui, Kosmos-Saphir, Nelson, Olivin, Beryll, Dürre Henne, Ferit, Kristall
WNW-streichend	275-305°	70° NO/SW bis 90°	290°/90°	bis 3,5 km	bis 5 m	hydrothermale Gänge aller Formationen	Bad Elster, Bozen, Jatu, Astra, Sophie, Bornal, Opal, Freundschaft-Waldis, Saar II, Natascha, Valentina
NNW-streichend	330-350° (bis 10°)	60-75°	340°/ 70° SW	bis 1 km	bis 2m	Biotitkersantite, Aplit, Quarz-Karbonat-Gänge	Plauen, Oschatz IV, Cubanit, Kassiterit, Zink, Tokio, Quarz II+III, Brookit, Hämatit, Brillant
NO-streichend	30-60°	50-85°	30°/ 75° NW	bis 2 km	bis 1,5 m (Ausnahmen bis 10 m)	Chloritkersantite, Quarzgänge	Dynamo, Zentral-Störung

Unter den Störungen aller Systeme gibt es mächtige, aushaltende Strukturen, die sich über Hunderte Meter und z. T. einige Kilometer verfolgen lassen, sowie weniger aushaltende bis hin zu kleinen Klüften. Ein Teil der NW-, NO- und WNW-streichenden Störungen führt gelegentlich plastisch verformte Gesteine, wie Blastomylonite und geschieferte Gesteine, deren Kristallisationsschieferung subparallel zur Bewegungs-bahn orientiert ist. In den streichenden Störungen, die subparallel zur Achsenfläche der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale verlaufen, tritt verbreitet Boudinage auf. Die Mehrzahl der tektonischen Störungen aller Systeme führt sprödverformtes Nebengestein in Form von Brekzien, zerscherter Gesteinslinsen und wenig letti-gen Materials.

Alle diese Störungssysteme sind im Prozess der Faltenbildung vor der Intrusion der Granite angelegt worden. In der Folgezeit wurden sie mehrfach durch komplizierte Blockbewegungen reaktiviert. Dadurch entstanden die unterschiedlichsten Verhältnisse zwischen den einzelnen Störungen: kreuz- oder T-förmige Scharungen, Schleppungen, Verwerfungen von Störungen usw. Trotz wiederholter Versuche gelang es nicht, eine Altersfolge der Bewegungen entlang der verschiedenen Störungssysteme zu rekonstruieren. Vielmehr ist der Hauptfaktor, der den Charakter der Verhältnisse prägte, gewöhnlich in der Größenordnung der Störungen zu suchen. Große Störungen schneiden die kleineren ab oder verwerfen sie.

Anmerkung: In der betrieblichen Praxis der SDAG Wismut war es üblich, die Streichrichtungen im Winkelbereich von 270 bis 90° anzugeben.

Streichende Störungen

Streichende Störungen, häufig als „Zonen“ bezeichnet, zeigen große Ähnlichkeit mit den „Schwebenden“ in den Bergrevieren von Annaberg, Marienberg und Schneeberg. Sie sind vorrangig in den Gesteinen der „produktiven“ Serie entwickelt und hier weit verbreitet. Dabei verlaufen die Hauptstrukturen, die von vielen Parallelstrukturen begleitet werden, im Abstand von 100 bis 250 m. Ihre Entwicklung ist mit der Anlage und Einfaltung der Lößnitz-Zwönitzer Mulde verbunden, bei der sie als Aufschiebungsbahnen und Fließ-zonen fungierten. Dabei dürften bedeutende vertikale und laterale Bewegungen entlang dieser Strukturen stattgefunden haben, deren Amplituden nicht genau beziffert werden können. In postgranitischer Zeit führten Blockbewegungen zur mehrfachen Aktivierung der streichenden Hauptstörungen mit resultierenden schrägen Auf- oder Abschiebungen von 20-30 m. Im Oberschlemaer Raum erfolgten diese Bewegungen weniger intensiv und nur auf Einzelstrukturen wie der „Nordwest-Störung“.

Im Allgemeinen verlaufen streichende Störungen konkordant in kohlenstoffreichen Schiefen oder schnei-

den die Gesteinskontakte im spitzen Winkel. In Abhängigkeit vom Gesteinsstreichen variiert die Orientierung dieser Störungen von 220-240° (im SW-Teil der Lagerstätte) bis 260-280° (im Raum Niederschlema-Alberoda). Größere Abweichungen sind in der Einflussphäre durchsetzender NW-streichender Störungen und in den sägezahnartig ausgebildeten Auskeilungsbereichen der silurisch-devonischen Gesteine zu beobachten. Dabei können sich benachbarte Strukturen in westlicher Richtung und mit zunehmender Tiefe vereinigen. An großen WNW- und NO-streichenden Störungen sind lokale Einschleppungen zu verzeichnen. Das Einfallen ist durchweg mit 45-55° (vereinzelt bis 65°) nach Nordwesten bzw. Norden gerichtet.

Die streichenden Störungen können Mächtigkeiten von einigen Dezimetern bis zu 10 und mehr Metern aufweisen. Ihr innerer Aufbau offenbart mindestens eine, meist jedoch mehrere tektonische Gleitbahnen, die durch ausgewalzte graphitische Substanz mit deutlicher Striung und häufigen Harnischbildungen kenntlich sind. Dazwischen lagern verschieferte oder gestörte Nebengesteinslagen, die zur Ausbildung intensiv verschuppter Scherlinsen neigen. Abschnittsweise schleppen Gänge von Chloritkersantit ein und verlaufen dann bis zu 2 km in den streichenden Störungen. Außerdem sind in allen größeren Strukturen hydrothermale Gänge entwickelt. Insgesamt dominieren Milchquarzgänge bzw. durch Milchquarz zementierte Lagen mit Mächtigkeiten von einigen Dezimetern bis zu 5 m, die nur im äußersten Osten des Lagerstättenraumes fehlen. Durch eingelagerte scharfkantige Nebengesteinsbruchstücke weisen sie Brekzientextur auf. Speziell in Granitnähe wurden mehrere Dezimeter mächtige Quarz-Sulfid-Gänge beobachtet.

Ausgehend von Scharungen mit NW- und NNW-streichenden Gängen schleppen häufig Karbonatgänge bis auf 100 m Länge in westlicher Richtung in die streichenden Störungen ein.

Die Hauptstrukturen „Union“ (mit der „Nordwest-Störung“ als Fortsetzung im Raum Oberschlema) und „Gera“ bilden annähernd die Randstörungen der Lößnitz-Zwönitzer Mulde. Ihre nachweisbare streichende und fallende Erstreckung beträgt mehr als 6 bzw. 2 km. Vor allem oberhalb der -480-m-Sohle sind auch im Liegenden von „Union“ silurisch-devonische Gesteine entwickelt, in denen sich die streichenden Störungen „Regen“, „Schlema-Wolga“, „Inn“ und „Ilm“ verfolgen lassen.

Weitere Großstrukturen, wie „Erna“, „Sinaida“ und „Inge“, verlaufen in silurischen Schieferungen, die einzelne Komplexe von Metadiabasen umhüllen. Daneben gibt es eine Reihe von parallel oder diagonal verlaufenden Störungen, von denen „Egon“, „Leonid“, „Elfriede“ und „Oderbruch“ genannt sein sollen, sowie eine Unzahl kleiner Strukturen und Klüfte.

Im Südostteil der Lagerstätte wurden kleinere streichende Strukturen häufig analog zu NO-streichenden Störungen als „Morgengänge“ bezeichnet, da sie kaum graphitische Letten führen, durch die Kontaktmetamorphose verheilt sind und keine postgranitische Aktivierung erfahren haben.

Mit dem Hineinsetzen in die ordovizischen Schiefer verändert sich der Charakter der streichenden Störungen. Zunächst sind sie noch als maximal 10 m mächtige, schwach mineralisierte Störungszonen mit brekziiertem und tektonisch durchbewegtem Nebengestein zu verfolgen. In einem Abstand von 300-350 m zur „produktiven“ Serie gehen sie in subparallele Kluftezonen mit eingelagerten Quarzlinsen über. Ihre Grenzen werden fließend und durch das Zurücktreten tektonisch verformter Nebengesteine lassen sich nur noch Zonen stärkerer Schieferung und flexurartiger Faltung mit gehäuft auftretenden Quarz- bzw. Quarz-Feldspat-Einlagerungen in Form von Linsen und Knauern nachweisen.

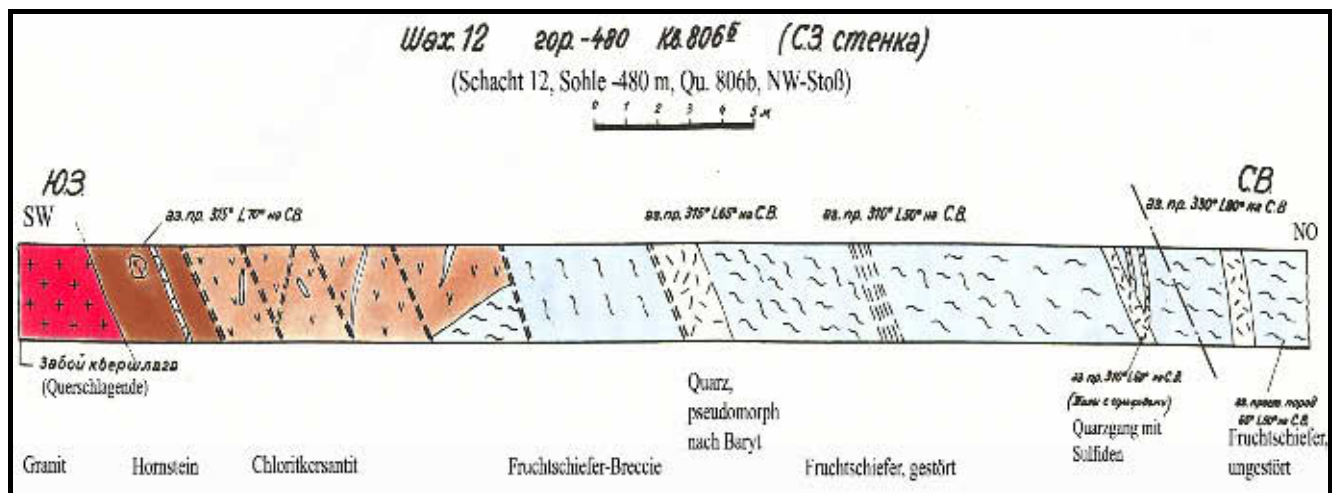


Abb. 2-4-4: Störungszone „Roter Kamm“ im untertägigen Aufschluss auf der -480-m-Sohle



Abb. 2-4-5: Das Felsriff des „Roten Kamms“ am Zechenplatz in Oberschlema

Im Granit von Aue fehlt das System der streichenden Störungen fast vollständig. Einzig die Struktur „Union“ lässt sich im Raum Niederschlema ohne nennenswerten Verwurf des Kontaktes (<10 m) in das Granitmassiv verfolgen. Dabei biegt das Streichen auf SW-NO-Richtung ein und das Einfallen wird steiler (60-70°). Die Struktur zeigt scharfe, tektonisch geprägte Kontakte, ist 2-2,5 m mächtig und wird von Letten, Granitbrekzien, Quarz-, Quarz-Feldspat- sowie Quarz-Sulfid-Gängen ausgefüllt.

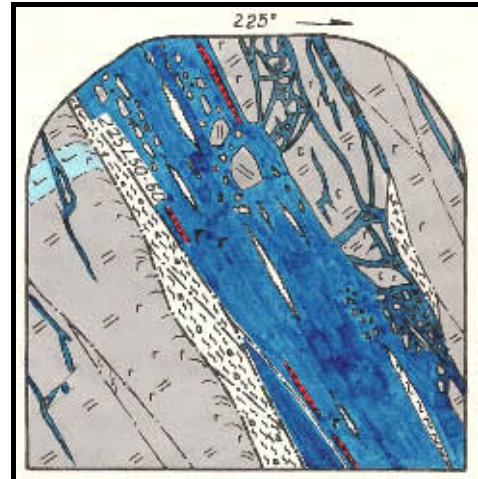


Abb. 2-4-6: Störung „Dürre Henne“ auf der Sohle -1170 m (Str. 12a/Qu. 1629 bei 115 m) bestehend aus Mylonitzone im Liegenden und Karbonatgang (blau) mit Pechblendelinsen (rot) im Hangenden; Nebengestein: dunkler Glimmerfels mit eingeschalteter Metadiabaslage

NW-streichende Störungen

Die NW-SO streichenden Bruchstrukturen bilden den Verlauf der Gera-Jáchymov Störungszone ab. Diese Störungen sind innerhalb der Lagerstätte Schlema-Alberoda am weitesten verbreitet und beinhalten die Mehrzahl der hydrothermalen Uranerzgänge wie auch der granitnahen Aplitgänge. Während die Streichrichtungen nur geringfügig um 310-320° schwanken, kann das Einfallen entweder nahezu seiger oder nach Südwesten (50-55°) bzw. Nordosten (50-60°) gerichtet sein. Die Störungen sind als Scherflächen angelegt, auf denen (Schräg-) Abschiebungen erfolgten. Unabhängig von der Größe führen alle Strukturen tektonisch überprägtes Material und komplexe Mineralisation.

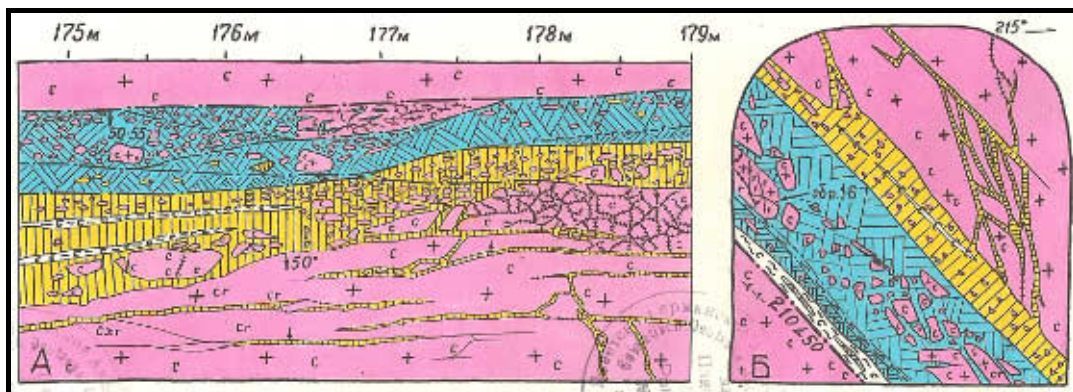


Abb. 2-4-7: Störung „Beryll“ im Granit auf der Sohle -1620 m (Str. 4/Qu. 2103 NO-Stoß bzw. Ortsbrust bei 184 m): Rupturfläche mit Letten im Liegenden, Karbonatgang im Zentrum und Quarzgänge im Hangenden

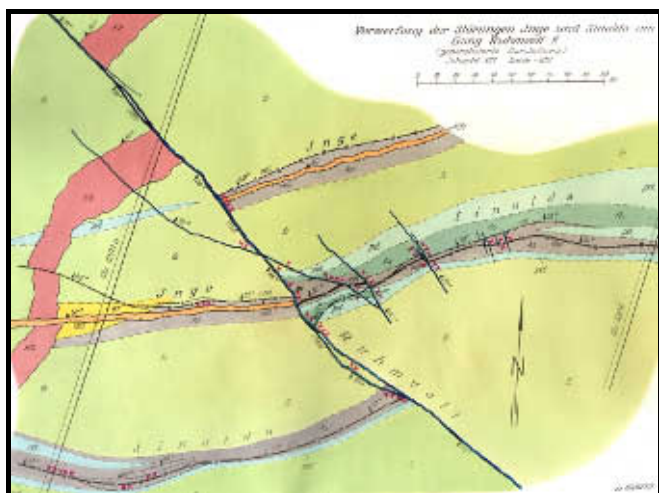


Abb. 2-4-8: Die Störung „Ruhmvoll“ verwirft Nebengesteine und die Strukturen „Inge“ und „Sinaida“ (Grundrissausschnitt Sohle -810 m)

Im Südwestteil des Oberschlemaer Reviers, nahe dem „Roten Kamm“, ist ein extrem dichtes Netz NW-streichender Störungen ausgebildet, die hier im Abstand von wenigen Metern zueinander verlaufen und deren Erstreckung (Streichen und Einfallen) einige Hundert Meter erreichen kann. In nordöstlicher Richtung nimmt die Dichte des Störungsnetzes ab. Dabei verstärken sich die Unregelmäßigkeiten der räumlichen Verteilung NW-streichender Störungen. Die Zahl großer, aushaltender Strukturen nimmt ab, während sich mehrere subparallel verlaufende Störungen zu Schwärmen (Gangscharen) gruppieren.

Entsprechend der Erstreckung, Mächtigkeit und Ausbildung lassen sich die NW-streichenden Störungen in Strukturen verschiedener Größenordnung unterteilen.

Als größte Bruchstruktur des Untersuchungsgebietes stellt der „Rote Kamm“ eine **Struktur I. Ordnung** dar. Er verläuft mit einem Streichen von $315-320^\circ$ an der SW-Grenze der Lagerstätte. Das Einfallen ist mit $50-55^\circ$ nach Nordosten gerichtet, wird aber unterhalb der -300-m-Sohle etwas steiler ($65-70^\circ$). Durch Grubenbaue, Bohrungen und an übertägigen Aufschlüssen konnte eine streichende Erstreckung von über 8 km nachgewiesen werden. Die Mächtigkeit des „Roten Kamms“ liegt bei 20-25 m, kann jedoch wie im Schachtfeld 67 bis ca. 100 m anwachsen. Der „Rote Kamm“ zeigt auf der -480-m-Sohle folgenden typischen Internbau (vom Liegenden zum Hangenden): Granit, teilweise zerschert, mit Quarztrümmern - roter Hornstein (ca. 3 m mächtig) mit einzelnen Kammquarz-Bruchstücken - tektonische Gleitbahn mit Lettenbelag (10-15 cm) - kataklasierte Schiefer und Chloritkersantite (10-12 m) - intensiv bewegtes Nebengestein mit Kastenquarzgängen (3 cm bis 2,5 m mächtig) und fließendem Übergang zum unveränderten Gestein (nach KAŠPIROV et al. 1958). In der NW-

Flanke, wo auch das Liegende von Schiefern gebildet wird, ist das Hornsteintrum nicht ausgebildet, jedoch eine verbreitete Hämatitisierung der Gesteine zu vermerken. Abschnittsweise treten Barytmineralisation und oxidische Eisenerze auf.

Die Bewegungen auf dem „Roten Kamm“ trugen den Charakter von Abschiebungen. Verworfen sind sowohl die Schiefergesteine, das Granitmassiv und Gesteinsgänge als auch sämtliche heransetzende Bruchstrukturen, einschließlich der streichenden Störungen. Die vertikale Sprunghöhe konnte durch Ergebnisse von Bohrarbeiten im Oberschlemaer Zentralfeld auf maximal 580 m beziffert werden. Im Schachtfeld 67 verringert sie sich auf ca. 260 m.

Als NW-streichende **Strukturen II. Ordnung** sind „Sieg“, „Bergmanns Hoffnung“, „Schwerin“ und „Ruhmvoll“ anzusehen. Sie fallen vorzugsweise mit $50-55^\circ$ (selten bis 85°) nach Südwesten ein. Es handelt sich durchweg um Großstrukturen, deren Mächtigkeit manchmal 10 m übersteigt und in Granitnähe, wo eine allgemeine Zunahme zu verzeichnen ist, lokal 40-60 m erreicht. Ähnlich wie beim „Roten Kamm“ sind die Rupturflächen mit Mylonitbildungen im Liegenden der Störungszonen ausgebildet. Im Hangenden folgen mehrphasige Mineralgänge mit Einschlüssen brekziierter Nebengesteine. Auf „Ruhmvoll“ kann der mineralisierte Teil extreme Mächtigkeiten bis etwa 6 m erreichen. In Granitnähe (z. B. Störung „Sieg“) verdrängen jüngere Quarzabfolgen (biconi-Formation) die älteren, karbonatreichen Mineralisationen nahezu vollständig. Zuweilen treten Mikrogranit- und Aplitgänge auf. Im hangenden Teil der Störungszonen erfolgt der allmähliche Übergang vom gestörten und zerscherten zum unveränderten Nebengestein.

Mit Ausnahme von „Bergmanns Hoffnung“ konnten für die genannten Störungen streichende Erstreckungen von mindestens 2-3 km nachgewiesen werden. In der Vertikalen ist in jedem Fall eine Ausdehnung über mindestens 700 m nachweisbar.

Wie die Nebengesteine werden an den NW-Strukturen auch sämtliche Kersantitgänge, streichende und NO-streichende Störungen verworfen. Die Lagerungsverhältnisse deuten auf Schrägabschiebungen mit vertikalen Amplituden von 30 bis 150 m. Der horizontale Anteil ist vergleichsweise gering (Meterbereich) und entspricht einer Verschiebung des SW-Blocks nach Nordwesten.

An NW-streichende **Strukturen III. Ordnung** sind die wichtigsten Uranerzgänge gebunden.

Darunter sind solche wie „Gleesberg“, „Gang 16“, „Gang 7“, „Gang X“, „Freital“, „Seim“, „Araqui“, „Babelsberg“, „Kamenz“, „Kosmos-Saphir“, „Nelson“, „Olivin“, „Beryll“, „Ferrit“, „Leucit II-Dürre Henne“, „Kristall“ u. a.

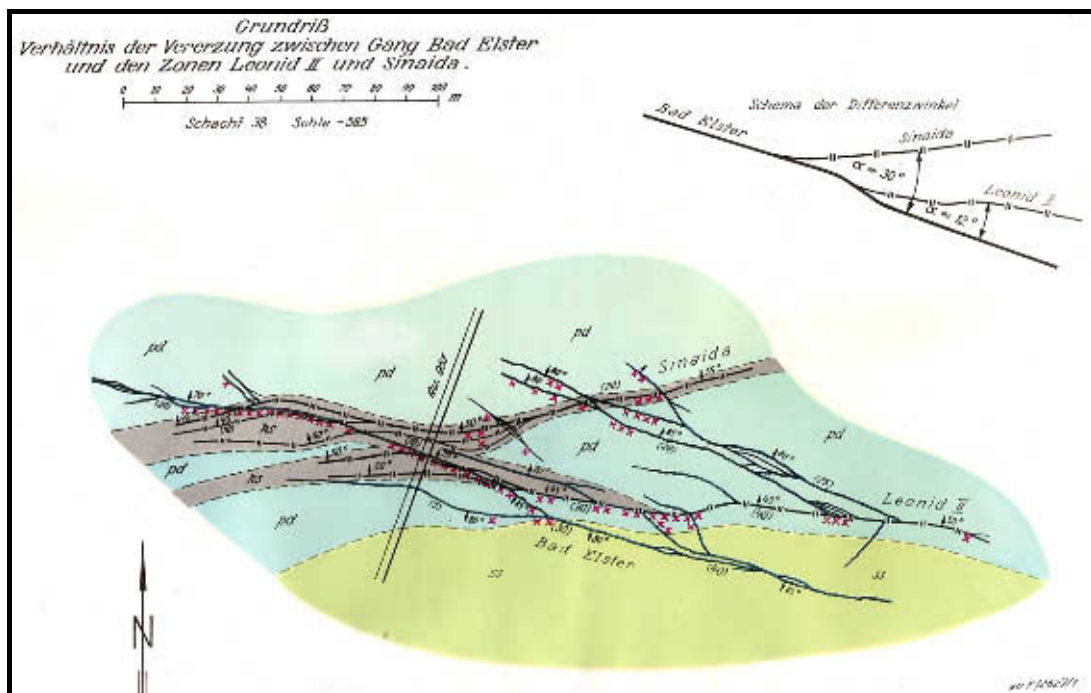


Abb. 2-4-9: Auftrümmungen und Schleppungen der Struktur „Bad Elster“ im Kreuzungsbereich mit „streichenden“ Störungen (Grundrissausschnitt Sohle -585 m)

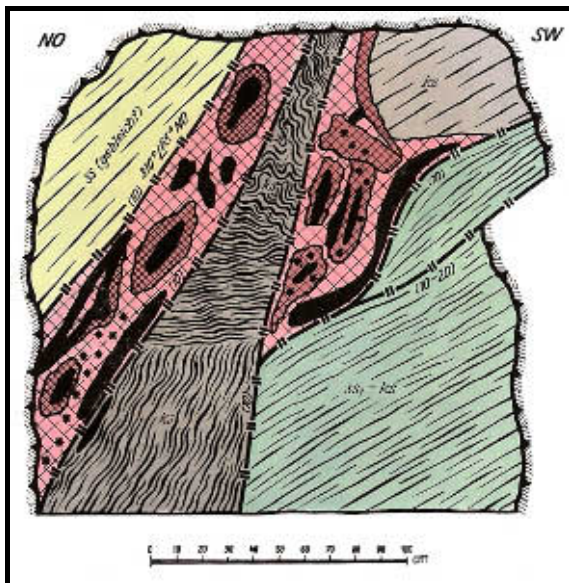


Abb. 2-4-10: Bau der Störung „Bozen“ im Kreuzungsbereich mit „Sinaida“ (Sohle -720 m, Str. 23^a/Qu. 1105 bei 27 m)

Im Oberschlemaer Raum verlaufen die Störungszonen in dichter Folge mit relativ regelmäßigen Abständen. Nach Nordosten hin folgen weitere Strukturen, oft zu Schwärmen gruppiert, in Intervallen von 50 bis 300 m. Im Raum Alberoda ist ihre Häufigkeit rückläufig, die Abstände wachsen auf 600-800 m an.

Diese NW-Strukturen III. Ordnung lassen sich über 500-800 m Länge und ebenso weit im Einfallen ver-

folgen. Häufig wurden mineralisierte Abschnitte von 100-200 m Länge mit unterschiedlichen Namen belegt. Die Mächtigkeiten liegen bei 0,3 bis 5 m. Bewegungsflächen und brekziierte Nebengesteine sind gewöhnlich im liegenden Teil anzutreffen. Zum Hangenden folgen dm- bis metermächtige Quarz-Karbonat-Gänge, die in deformiertes Nebengestein eingebettet sind. Gelegentlich ist auch die Hangendgrenze als tektonische Gleitbahn ausgebildet. Entlang der Störungen erfolgten Abschiebungen von 5-20 m.

Die Strukturen der Ostflanke wurden, beginnend mit „Luppe“, in ihrer vertikalen Gesamtentwicklung aufgeschlossen. In ihren obersten Teufenbereichen stellen sie zunächst reine Kluftzonen dar, die in 5-10 cm breite tektonische Gleitbahnen ohne jegliche Mineralisation übergehen. Bei steigender Mächtigkeit erscheinen Quarz-Karbonat-Gänge, zunächst im Liegenden von „Union“, später auch im Kern der Lößnitz-Zwönitzer Mulde. Mit wachsender Teufe und Annäherung an den Granitkontakt steigt die Mächtigkeit innerhalb der „produktiven“ Serie kontinuierlich an. Im Hangenden der Lößnitz-Zwönitzer Mulde keilen die Quarzgänge schnell aus, allmählich verlieren sich auch die Karbonatrümpfe und nach dem Übergang in den regional-metamorphen Raum verbleiben tektonische Zonen von 5-15 cm Mächtigkeit. In den ordovizischen Gesteinen südlich der „produktiven“ Serie ist ein Rückgang der Mächtigkeiten auf 20-60 cm zu verzeichnen. Die Mineralisation ist absetzig entwickelt und wird von Quarz dominiert. Karbonatgänge sind linsenförmig mit schwankender Mächtigkeit ausgebildet. Oft sind Mineralgänge und Nebengesteinsbrekzien beiderseits von

lettigen Gleitbahnen begrenzt. In unmittelbarer Granitnähe biegt das Streichen auf 300-305° ein. Die Mächtigkeiten steigen bis auf 2 m an und der Anteil von Karbonaten nimmt zu. Mit dem Hineinsetzen in den Granit steigt die Mächtigkeit der Störungen noch weiter (mitunter bis 4 m). Es sind mehrere Rupturen

mit Lettenbelag ausgebildet, zwischen denen hämatisierte und chloritisierte Granitbrekzien beobachtet werden, die durch Quarz-Karbonat-Gänge zementiert sind. In 150-200 m Entfernung vom Kontakt geht die Mächtigkeit zurück, jedoch sind die Bruchstrukturen auch in größerem Abstand noch deutlich ausgebildet.

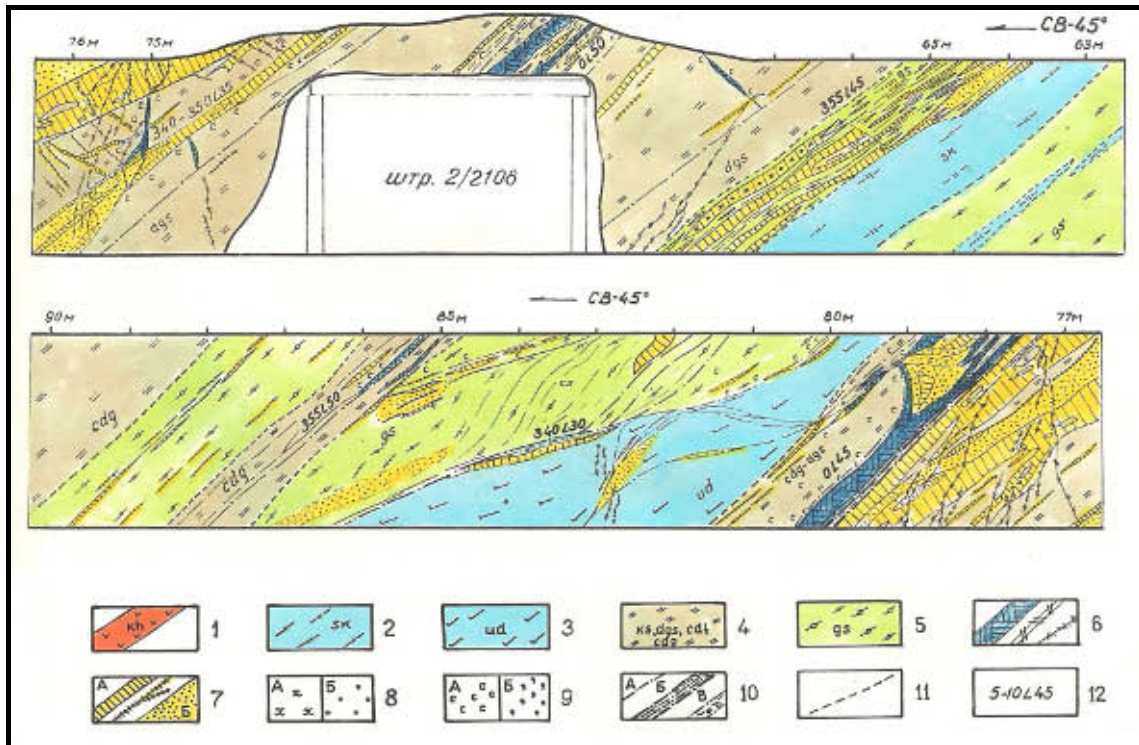


Abb. 2-4-11: Internbau der Störung „Union“ im Qu. 2108 / Sohle -1620 m (1 - Chloritkersantit; 2 - Skarn; 3 - Metadiabas; 4 - Graphitschiefer; 5 - helle Glimmerfelse; 6 - Karbonatgänge; 7 - Quarzgänge; 8 - Chloritisierung/Hämatitisierung; 9 - Sericitisierung/Karbonatisierung; 10 - Lettenklüfte/Gleitbahnen/Gesteinsmylonit; 11 - Gesteinskontakte; 12 - Lagerungselemente)

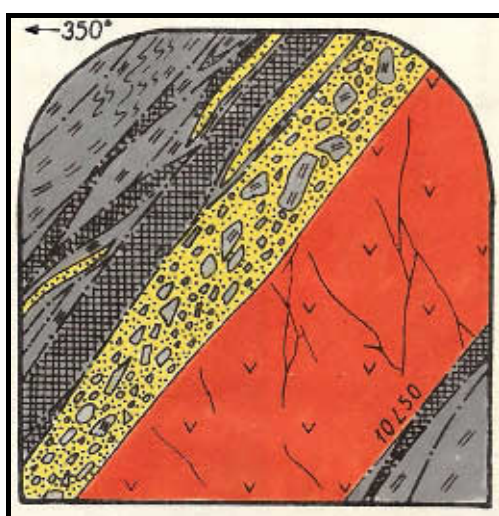


Abb. 2-4-12: Bau der Störung „Erna“ auf der -990-m-Sohle, Str.14/Qu. 1408 bei 7 m, mit zerscherten Graphitschiefen, Quarzgängen und Chloritkersantit

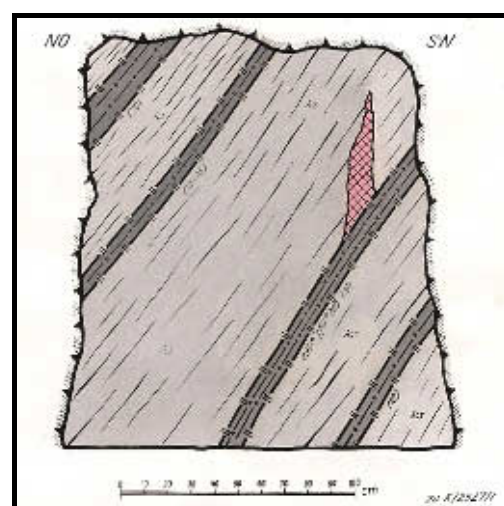


Abb. 2-4-13: Begleitstrukturen der Störung „Gera“ sind als graphitische Ruschelzonen im Alaunschiefer mit sporadischer Karbonatmineralisation ausgebildet (-675-m-Sohle, Str. 24/Qu. 1054 bei 165 m)

Strukturen IV. Ordnung weisen Erstreckungen von 200-300 m auf. Sie verlaufen subparallel zu den größeren NW-Störungen. Trotz des geringeren Anteils tektonisch überprägten Materials ist ihre Scherflächennatur deutlich ausgebildet. Die festgestellten Verwerfungsbeträge von 2-3 m sind unbedeutend. In der Regel enden diese Strukturen unter Bildung mehrerer Trümer und Apophysen an den streichenden Störungen oder scharen an Strukturen III. Ordnung an. Bei Mächtigkeiten, die selten 50 cm übersteigen, führen sie aushaltende Karbonatgänge. Im Liegenden von „Union“ zeigt sich eine absetzige Mineralisation mit größerem Quarzanteil.

Als **Strukturen V. und höherer Ordnung** werden viele kleine Störungen eingestuft, die deutliche Anzeichen tektonischer Bewegungen zeigen, wie Verbiegungen der Schieferung, Striemung und Harnischbildung. Ihre horizontale und vertikale Erstreckung erreicht selten 100 m. Die Mächtigkeiten schwanken zwischen 5 und 15 cm, während die Bewegungssamplituden im cm-Bereich liegen. Die Strukturen weisen Endschaften an verschiedenen orientierten Störungen auf oder keilen aus, indem die Mineralisation aussetzt und die Rupturflächen allmählich in Kluftzonen übergehen.

WNW-streichende Störungen

Ebenfalls stark entwickelt, im Gesamtumfang jedoch hinter den NW-SO orientierten Strukturen zurückbleibend, ist das WNW-streichende Störungssystem. Diese Strukturen sind am häufigsten auf den oberen Sohlen bis in ca. 500 m Teufe und fehlen nur in unmittelbarer Nähe des „Roten Kamms“. Allgemein sind sie sehr aushaltend und mit geringen Variationen ihrer Orientierung ausgebildet. Das Streichen kann Werte zwischen 275 und 305° annehmen und weist ein Maximum bei 290° auf. Das Einfallen ist steil (>70°) nach NNO oder SSW gerichtet, häufig auch seiger.

Alle Störungen führen mylonitisierte, zerscherte oder brekziierte Nebengesteine. Meist sind am liegenden und hangenden Salband Rupturflächen mit Lettenbesteg ausgebildet. Die entsprechenden tektonischen Bewegungen lassen sich als Schrägabschiebungen der NO-Blöcke in westnordwestlicher Richtung deuten. Auf die frühzeitige Anlage dieser Bruchzonen deuten die Verbiegungen, Auftrümerungen und Mächtigkeitsschwankungen heransetzender Gänge von prägranitischen Biotitkersantiten. Darüber hinaus sind sporadisch mikrogranitisch-aplitische Gänge entlang der WNW-Störungen intrudiert. Die hydrothermale Mineralisation der Strukturen ist im Südwesten aushaltend entwickelt, nach Nordosten hin gestaltet sie sich absetzig, linsenförmig. Vielfalt der Abfolgen und Intensität des Teleskopings der mehrphasigen Mineralisation hängen von der Größe der Strukturen ab. Gegenüber den NW-Strukturen ist die Abhängigkeit der Mineralisation vom Charakter der Nebengesteine weniger deutlich ausgebildet.

Auch die WNW-streichenden Störungen sind je nach Erstreckung und Ausbildung in Strukturen unterschiedlicher Größenordnung zu unterteilen. Herausragende Bedeutung besitzt die Störung „Bad Elster“ (abschnittsweise als „Alberoda II“ bezeichnet), die über 3,5 km im Streichen und ca. 1 km im Einfallen durch Grubenbaue verfolgt wurde. Sie weist Mächtigkeiten von 0,5 bis zu 5 m auf und führt sowohl reichlich tektonisch deformiertes Nebengestein als auch hydrothermale Mineralisation verschiedener Bildungsetappen. Die Verschiebungsbeträge liegen bei 25-30 m. „Bad Elster“ verwirft sämtliche streichenden Störungen, bildet dabei mehrere Trümer und wird über einige Meter eingeschleppt. Das Verhältnis zu den größten NW-Strukturen („Schwerin“, „Ruhmvoll“) ist wegen ungünstiger Aufschlussverhältnisse nicht endgültig geklärt. Alle anderen NW-Störungen werden verworfen oder abgeschnitten.

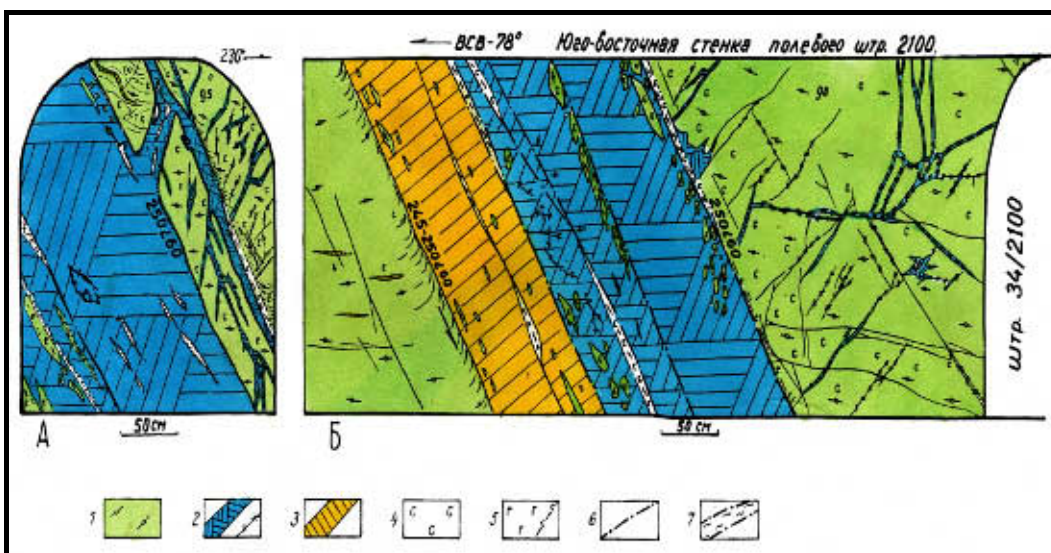


Abb. 2-4-14:
Die Störung „Cubanit“ südlich von „Union“ auf der -1620-m-Sohle, Feld-Str. 2100
(1 - heller Glimmerfels;
2 - Karbonatgänge;
3 - Quarzgang;
4 - Sericitisierung;
5 - Hämatitisierung;
6 - Lettenklüfte;
7 - Gesteinsmylonit)

Zu den WNW-Störungen mittlerer Größe gehören Strukturen wie „Astra“, „Sophie“, „Freundschaft-Waldis“, „Borna-Opal“, „Bozen“, „Jatu“, „Tiber IV“, „Saar II“, „Natascha“ und „Valentina“. Sie weisen Erstreckungen von einigen hundert Metern auf, und einige von ihnen sind nicht mehr durch die gesamte „produktive“ Serie zu verfolgen. Sie keilen hier aus oder werden an größeren streichenden Störungen abgeschnitten. An NW-streichenden Großstrukturen wie „Schwerin“ und „Ruhmvoll“ sind deutliche Verwerfungen zu beobachten. Gleichrangige WNW- und NW-streichende Störungen bilden Gangkreuze im klassischen Sinn, so z. B. „Tiber IV“ mit „Tiber II“ und „Tiber III“.

Die Mächtigkeit der WNW-Störungen mittlerer Größe liegt bei 0,5 bis 1 m. Brekziierte Nebengesteine und Reibungsletten können dabei einen Anteil von 20-30 cm ausmachen. Daneben sind hydrothermale Gänge und Schermylonite ausgebildet. Die Abschiebungsbeträge liegen im Meterbereich und erreichen lokal 15-20 m.

Kleine WNW-Störungen treten vor allem in Kreuzungsbereichen als Apophysen und Begleittrümer von Großstrukturen auf, an die sie anscharen. Sie weisen Erstreckungen bis ca. 20 m und Mächtigkeiten bis 5 cm auf. Ihr Bau ähnelt den größeren Strukturen, jedoch fehlt hydrothermale Mineralisation weitestgehend.

NNW-streichende Störungen

Die Gruppe der NNW-streichenden Störungen ist vergleichsweise schwach entwickelt. Große Strukturen, vergleichbar mit NW-streichenden Störungen III. Ordnung, sind fast ausschließlich auf den tiefen Sohlen in der Südflanke entwickelt. Neben dem Hauptvertreter „Cubanit“ finden sich hier Störungen wie „Kassiterit“, „Brookit“, „Hämatit“, „Zink“ und „Brillant“. In Oberschlema sind „Plauen“ und „Oschatz IV“ auffällig ausgebildet.

Das Streichen der NNW-Störungen schwankt zwischen 330 und 350° und kann auch submeridional (bis ca. 10°) orientiert sein. Mit Werten von 60-75° SW ist das Einfallen meist steiler als bei den NW-Störungen, denen sie in Morphologie und Mineralisation stark ähneln. Einige NNW-streichende Strukturen weisen horizontale und vertikale Erstreckungen von 500 bis 1000 m auf, wenn begrenzende Strukturen fehlen. In den Gesteinen der „produktiven“ Serie finden die meisten NNW-streichenden Strukturen ihre Endschaft an streichenden oder NW-Störungen. Dadurch ist ihre streichende Erstreckung auf 80-100 m begrenzt. Beim Auskeilen zerfallen die Strukturen in mehrere Trümer, die sich verlieren. Die Anscharungen an streichende und NW-Störungen sind durch erhöhte Mächtigkeiten oder die Ausbildung mehrerer Teilstrukturen gekennzeichnet.

Am inneren Aufbau der NNW-streichenden Störungen sind tektonische Gleitbahnen, zerscherte und brekziierte Nebengesteine sowie Mineralgänge von maximal 1-2 m Mächtigkeit beteiligt.

Die großen NNW-Störungen „Plauen“ und „Cubanit“ verwerfen kleinere NW-streichende Strukturen, zeigen aber in den Kreuzungsbereichen deutliches Einschleppen in die herzyne Richtung. Auch Auftrümmungen wurden hier festgestellt. Die Bewegungen sind als Auf- oder Abschiebungen mit Amplituden bis 20 m und geringen horizontalen Komponenten zu rekonstruieren.

NNW-Strukturen mittlerer Größe, wie „Isar“ und „Columbia“, sind häufig im liegenden Teil der „produktiven“ Serie anzutreffen. Dort bilden sie Fiederstrukturen zu größeren NW-Störungen, die vom Liegenden an „Union“ heransetzen. Nach NNW reichen sie nicht über „Erna I“ hinaus. In der Südflanke treten diese Störungen als Diagonalstrukturen auf, die große NW-Störungen verbinden (z. B. „Quarz II-III“). Dadurch ist ihre Erstreckung auf 100-200 m begrenzt. Den größten Teil der Gangfüllung, die zwischen 5 und 30 cm Mächtigkeit erreicht, machen Quarz- und Karbonatgänge aus.

Kleine NNW-Störungen sind in der gesamten Lagerstätte als Fiederstrukturen aushaltender NW-Störungen entwickelt. Sie stellen Kluftscharen und Trümer von 5-10 cm Mächtigkeit dar, die nur gelegentlich Karbonatmineralisation führen.

Im Auer Granitmassiv konnte die Fortsetzung einiger NNW-Störungen verfolgt werden. Die Strukturen mittlerer Größe führen bei Mächtigkeiten bis 20 cm Letten, Granitbrekzien und Quarzgänge mit spärlichen Karbonatlinsen. Kleinere Störungen sind bis 5 cm mächtig und mit Granit-Mylonit ausgefüllt.

NO-streichende Störungen

Die Störungen des NO-streichenden Systems sind in den ordovizischen Gesteinen besser zu verfolgen als in der „produktiven“ Serie, wo sie häufig an streichende Störungen anscharen und diese als Diagonaltrümer verbinden. Ihr Streichen variiert zwischen 30 und 60°, das Einfallen ist mit 50-85° nach NW gerichtet. Die Mächtigkeiten liegen normalerweise bei 10-20 cm und erreichen mitunter 1-1,5 m. Häufig werden größere Störungen von einem Schwarm mittlerer und kleinerer Strukturen begleitet. Glatte, scharf ausgebildete Salbänder weisen auf den Scherflächencharakter dieser Rupturen hin. An der Ausfüllung sind Letten, gestörtes Nebengestein und absetzige Quarzgänge beteiligt. Letztere sind mit Mächtigkeiten von 5-20 cm im Granitmassiv und im unmittelbaren Endokontakt am deutlichsten ausgebildet. Auch im Oberschlemaer Zentralfeld wurden sie häufig als reine Quarzgänge

beobachtet und unter der Bezeichnung „Morgengänge“ zusammengefasst. Sie zeichnen sich trotz streichender und vertikaler Erstreckungen von über hundert Metern durch extreme Wechsel der Mächtigkeiten (von wenigen cm bis 1,5 m) aus. An Gangkreuzen mit WNW-, NW- und NNW-streichenden Strukturen können Karbonatgänge auf einige Meter eingeschleppt sein.

Die meisten NO-streichenden Störungen werden von anders orientierten Strukturen abgeschnitten oder verworfen. Nur an einigen Hauptstrukturen sind Verwerfungen NW-, NNW- und WNW-streichender Störungen im Meter-Bereich nachweisbar. Die verworfenen Gangteile sind dabei in der Regel durch eingeschleppte Karbonattrümer und -gänge verbunden. Insgesamt betrachtet, lassen die NO-streichenden Störungen Abschiebungen mit Amplituden bis zu 10-15 m erkennen.

Wegen der fehlenden Uranführung wurden die NO-streichenden Störungen nur selten mit Namen belegt, wie z. B. der 800 m lange Quarzgang am NW-Ausgang des Niederschlemaer Eisenbahntunnels. Ausnahmen bilden die „Zentralstörung“ und „Dynamo“, die mit einem Generalstreichen von 30-35° durch das gesamte Oberschlemaer Revier verlaufen. Beide fallen steil, mit 85-90° bzw. 70-80° nach Nordwesten ein. Die Störung „Dynamo“ weist eine Mächtigkeit von 0,2-0,5 m auf, die bei Annäherung an den „Roten Kamm“ bis zu 6 m anwächst. Im Kreuzungsbereich mit der „Nordwest-Störung“ wird das Einfallen flacher (40-45°) und die Mächtigkeit erreicht stellenweise 10 m. Die Struktur weist mehrere Rupturflächen mit hämatitführendem Lettenbelag auf. Eingelagerte Milchquarz-Gänge sind bis 6 m mächtig und brekziös ausgebildet. Trotz unzureichender Aufschlussverhältnisse ist für „Dynamo“ von einer Reichweite bis zur Störung „Schwerin“ und somit von 2 km streichender Erstreckung auszugehen. Auch für die „Zentralstörung“, die analoge Ausbildung zeigt, ist nach Nordosten hin eine Abnahme der Mächtigkeit (von 0,8 auf 0,2 m) zu verzeichnen. Die aufgeschlossene Länge beträgt etwa 900 m.

2.5 Mineralogische Verhältnisse

Der Mineralbestand der Gänge war bereits in der Frühzeit des Uranbergbaus ein Schwerpunkt bei der Erkundung der Lagerstätte. Entsprechende Arbeitsergebnisse fanden Eingang in die Jahresberichte, die Erläuterungen zu Vorratsberechnungen (D'ÁKONOV et al. 1954; SMEKALOV et al. 1960, DOLGOV et al. 1965) und thematische Berichte (ELECKAÄ et al. 1956; KAŠPIROV et al. 1958). Die eingehenden mineralogischen Untersuchungen im Zeitraum von 1960 bis 1968 lieferten neue Erkenntnisse zu den paragenetisch-metallogenetischen Verhältnissen sowie den physiko-chemischen Bildungsbedingungen, die teilweise veröffentlicht wurden (DYM KOV 1961 und 1985;

HARLASS & SCHÜTZEL 1965; BARSUKOV et al. 1963 und 1967; NAUMOV & MIRONOVA 1969; RYŽOV 1972). Eine umfassende Bearbeitung und Systematisierung der mineralogischen Verhältnisse im Lagerstättenraum, auf die hiermit ausdrücklich verwiesen wird, lieferte der langjährige verantwortliche Bearbeiter U. LIPP (2003).

Die Gangmineralisation der Lagerstätte Schlema-Alberoda ist komplex und äußerst variabel ausgebildet. Die Entwicklung der Gänge erfolgte durch Ausfüllung der Hohlräume in mehreren Stadien bei wiederholten Öffnungsbewegungen. Sie wurde von mehrfacher Auflösung, Regeneration sowie Brekzierung, Zementation und Verdrängung älterer Mineralassoziationen durch jüngere Bildungen begleitet. Den kompliziertesten Aufbau weisen die großen Gänge auf. In ihnen überlagern sich mehrere Mineralisationskomplexe verschiedenen Alters, und es überwiegen Brekzien- und Zementationstexturen. Die kleineren Gänge besitzen einen weniger variablen Mineralbestand mit schwach ausgeprägtem Teleskopieren. Hier dominieren symmetrisch gebänderte oder rhythmische Krustifikationstexturen. Kleine Gangtrümer sind oft monomineralisch ausgefüllt.

Abgesehen von mineralogischen Raritäten und mikroskopischen Beimengungen sind an der primären Mineralisation der Gänge 15 Gangarten und ca. 40 Erzminerale verschiedener Gruppen und Klassen beteiligt, die Aggregate mit unterschiedlichster Morphologie (von kryptokristallin bis großdrusig) bilden. In den Gängen treten sie in verschiedenen Kombinationen, Mengen und Verwachsungsverhältnissen auf.

2.5.1 Gangtypen der Lagerstätte

Je nach der vorherrschenden Gangart liegen Quarz- oder Karbonatgänge vor. Man kann sie in acht Gangtypen unterteilen, wobei jeder Typ einer Mineralgruppe entspricht, die in einem bestimmten Stadium gebildet wurde und räumlich assoziiert. Im Erzgebirge werden solche Mineralkomplexe traditionell als sog. Gangformationen bezeichnet. Von den Mineralogen der SAG/SDAG Wismut wurde diese Nomenklatur übernommen und weiterentwickelt. Im Folgenden werden die mineralogische Charakteristik der Gangtypen und die zeitliche Reihenfolge ihrer Bildung wiedergegeben (Tabelle 2.5.1).

Die ältesten (pneumatolytisch-) hydrothermalen Bildungen der Lagerstätte stellen Quarzgänge dar. Sie treten in allen Störungssystemen auf. In den NW-orientierten Gängen sind sie oft brekziiert und durch Minerale späterer Stadien (hauptsächlich Karbonate) zementiert. Diese Quarzgänge entstanden in zwei selbständigen Stadien und sind folglich durch zwei Mineralisationstypen vertreten: „alte“ Quarzgänge und Quarz-Sulfid-Gänge.

Tab. 2.5.1: Mineralogische Charakteristik der Gangtypen der Lagerstätte Schlema-Alberoda

Gang-formation	Symbol	Verbreitungsgrad der Minerale							Allgemeine Charakteristik der Gänge
		Gangarten			Erzminerale				
		häufig	verbreitet	selten	häufig	verbreitet	selten		
Quarz-Formation	q	Fettquarz, Milchquarz	Feldspat, Calcit, Muskovit	Turmalin, Fluorit, Chlorit, Apatit	-	Scheelit, Wolfemit	Molybdänit	selbständige Gänge und Trümer; teleskopierte oder brekzierte Gänge	
Quarz-Sulfid-Formation	kb	Milchquarz	-	Turmalin, Fluorit, Chlorit	Arsenopyrit, Chalkopyrit, Sphalerit	Galenit, Pyrit, Bornit, Tennantit	Markasit, Chalkosin		
Kammquarz-Calcit-Pechblende-Formation	kku	Kammquarz, Calcit	Hornstein, Fluorit	Anhydrit, Gips, Adular, Apophyllit	Pechblende, Hämatit, Lepidokrokit	Chalkopyrit, Coffinit	Pyrit, Sphalerit, Galenit, Löllingit	Relikte in mgu- und biconi-Gängen; selbständige Trümer	
Magnesium-karbonat-Stinkspat-Pechblende-Formation	mg	Dolomit	Fluorit	Anhydrit	Pechblende, Hämatit, Lepidokrokit	Clausthalit, Chalkopyrit, Tennantit	Cu-Ag-Bi-Selenide	Überprägung der kku-Gänge; allgemein vorherrschend	
Wismut-Kobalt-Nickel-Formation	biconi	Dolomit-Ankerit, Siderit	Quarz, Baryt, Calcit	Fluorit, Whewellit	ged. Wismut, Skutterudit, Rammelsbergit, Safflorit	ged. Silber, Nickelin, Löllingit, Chalkopyrit	Pechblende, Sphalerit, Fahlerz, Bismuthinit, Coffinit, ged. Arsen	Überprägung von kku- oder mgu-Gängen; selten selbständig	
Silber-Sulfid-Formation	ags	Calcit	-	Baryt	Proustit, Pyrit, Markasit, ged. Arsen	Argentit, Chalkopyrit, ged. Silber	Pyrrargyrit, Stephanit, Realgar	lokale Überprägung von biconi-Gängen	
Calcit-Formation	k	Calcit	-	-	-	Galenit, Pyrit, Markasit	Sphalerit, Chalkopyrit	selbständige Gänge und Trümer	
Eisen-Mangan-Formation	e	Quarz, Chalzedon	-	Baryt	Hämatit	Limonit, Pyrolusit, Psilomelan	-	selbständig Gänge und Überprägung von kku-, mgu- und biconi-Gängen	



Abb. 2-5-1: Milch- und Fettquarz bilden einen Gang im Granit, Sohle -540 m, Qu. 908^b (Bildbreite 16 cm)

Die „alten“ Quarzgänge (**q-Formation**) entstanden als Ergebnis des Oxid-Silikat-Stadiums des Vergreisungsprozesses. Ihre räumliche Verteilung und Altersstellung deuten auf eine genetische Bindung an den spätvaristischen Gebirgsgranit hin. Die Verbreitung ist auf den Endokontakt des Granitmassivs und die Glimmerfelszone des Kontakthofes beschränkt. So wurden sie in granitnahen Bereichen von Oberschlema und auf den tiefen Sohlen im Lagerstättenteil Niederschlema-Alberoda, besonders in der Südflanke, recht häufig aufgeschlossen.

In diesen allgemein absetzig ausgebildeten Gängen herrscht milchweißer bis hellgrauer Fettquarz vor, der nicht selten drusige Verwachsungen stengliger Kristalle bildet. Monomineralische („taube“) Quarzgänge sind keine Seltenheit. In einigen Gängen wurde das Auftreten von Feldspat, Turmalin, Muskovit, Fluorit, Chlorit und Calcit festgestellt. Erzminerale wie Scheelit, Wolframit und Molybdänit treten in Konzentrationen auf, die keine industrielle Nutzung zulassen. Wolframit bildet in NW-streichenden Gängen eingewachsene leistenförmige Kristalle und Aggregate von wenigen cm Größe. Seine Verbreitung nimmt mit wachsender Teufe zu. In einigen Fällen wurden randliche Verdrängungen durch Scheelit beobachtet, der jedoch häufiger in selbständigen Quarz-Scheelit-Trümmern mit variabler räumlicher Orientierung anzutreffen ist. Diese Trümmern führen geringe Mengen von Feldspat, Fluorit, Calcit und Apatit (Frankolith) (LIPP 2003). Sie sind granitnah, in der „produktiven“ Serie verbreitet und können von Scheelitimprägnationen im Nebengestein begleitet werden. Der seltene Molybdänit findet sich gelegentlich in Quarzgängen im Granit mit etwas Muskovit oder als Imprägnation in alterierten Mikrogranitgängen. Aus dem Oberschlemaer Westfeld (Schacht 67) werden relativ häufige Quarzgänge mit Wolframit bzw. mit Molybdänit und Muskovit erwähnt, während im Zentralfeld wolframitführende Quarzgänge selten sind (KAŠPIROV et al. 1958). Ganz vereinzelt wurde auf diesen Gängen im unmittelbaren Granit-

kontakt auch Kassiterit nachgewiesen (LIPP & SCHRÖDER 1990).



Abb. 2-5-2: Milchquarzgang der kb-Formation mit Galenit, Sphalerit und wenig Chalkopyrit von Gang „Erna“, Sohle -720 m, Qu. 1102^{SE} (Bildbreite 15 cm)

Quarz-Sulfid-Gänge (**kb-Formation**) sind im Lagerstättenraum weniger verbreitet. Sie sind mit Mächtigkeiten bis etwa 1 m in herzynisch orientierten Strukturen und streichenden Störungen (hier bis 3 m mächtig) ausgebildet. Das Hauptmineral ist wiederum Quarz, selten von Fluorit, Chlorit oder Turmalin begleitet, in ähnlicher morphologischer Ausbildung wie in den Gängen der q-Formation. Charakteristisch ist das Auftreten von reinen Quarzgängen, die wegen ihres NO-Streichens im Oberschlemaer Raum als „Morgengänge“ bezeichnet wurden.

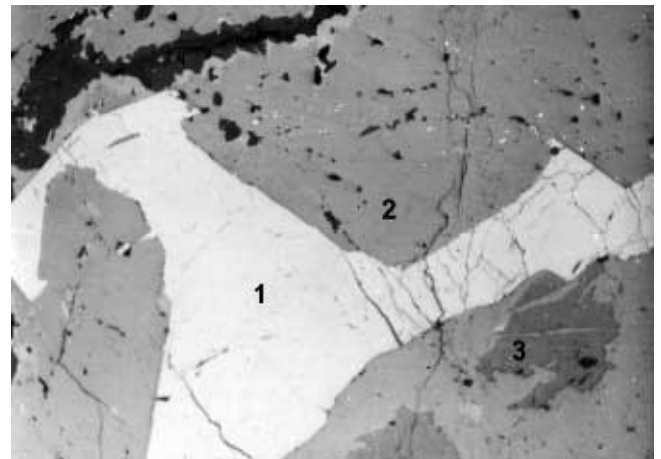


Abb. 2-5-3: Arsenopyrit (1) mit Sphalerit (2) und Bornit (3) von Gang „Gera“, -720-m-Sohle (Vergrößerung 125x)

Zusammen mit unterschiedlichen Buntmetallsulfiden bildet Quarz einige selbständige Mineralassoziationen verschiedenen Alters, die zum Quarz-Sulfid-Stadium zu rechnen sind (NEPOČATÝH et al. 1990):

- Quarz-Arsenopyrit-,
- Quarz-Pyrit-,
- Chalkopyrit-Sphalerit-,
- Tennantit-Bornit- und
- Sphalerit-Galenit-Abfolge
(in dieser Altersfolge ausgeschieden).

Diese Altersfolge entspricht prinzipiell auch den im Schneeberger Raum ausgehaltenen Mineralisationsfolgen der kb-Formation (HERRMANN et al. 1995).

In der Regel treten die einzelnen Paragenesen räumlich getrennt auf. Dann erreicht ihre Mächtigkeit maximal 20-30 cm. In größeren Gängen kommt es zur Überlagerung mehrerer Abfolgen. Der Anteil der Erzminerale an der Gesamtmineralisation ist meist gering, doch lokal wurden bauwürdige Konzentrationen von Kupfer-, Blei- und Zinkerzen angefahren. Unterhalb der -990-m-Sohle sind die Quarz-Sulfid-Gänge sehr zerstreut als absetzige Quarztrümer mit spärlicher Eisensulfid-Führung anzutreffen.

Neben den hydrothermalen Gängen ist die Mineralisation der kb-Formation auch innerhalb des Gesteinsverbandes zu beobachten. Aus dem Oberschlemaer Raum werden Skarnlinsen und einzelne Lagen von Metadiabas mit einem Sulfidanteil von 10 bis 40 % beschrieben (KAŠPIROV et al. 1958). Lokal sind Kieserite mit bis zu 70 % Sulfidgehalt ausgebildet. In den Skarnen werden Granat, Pyroxen und Epidot von Pyrit, Arsenopyrit, Chalkopyrit, Sphalerit, Galenit und Fahlerz durchtrübert oder verdrängt. Ein wichtiges Verbreitungsgebiet dieser Bildungen liegt im Oberschlemaer NW-Feld, im Bereich der Gänge „Torgau - Sambesi“. Im Nordostteil der Lagerstätte überwiegen dagegen Metadiabase mit Imprägnationen von Arsenopyrit, Pyrit oder Pyrrhotin.

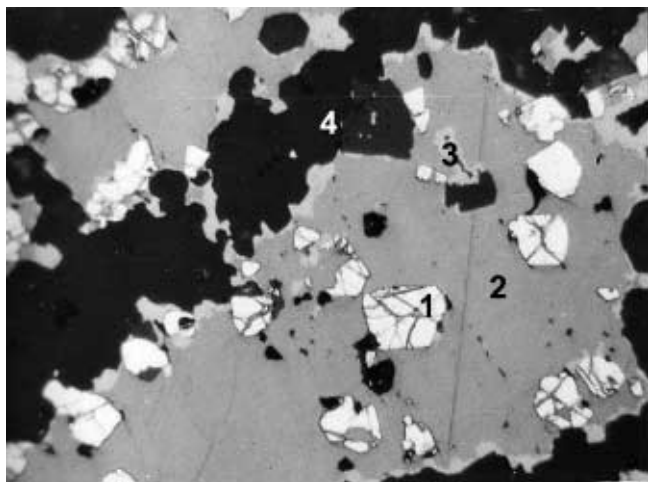


Abb. 2-5-4: Pyritkristalle (1) in Bornit (2) mit Fahlerz-Säumen (3) von Gang „Gera“, -720-m-Sohle (Vergrößerung 270x)

Die älteste Mineralabfolge der kb-Formation weist die

größte Verbreitung auf. Hier kann der Quarz besonders in Salbandnähe feine grünlich-schwarze Turmalinnadeln führen. Arsenopyrit bildet stark kataklasierte, derb eingesprengte Massen. Er wird bei nachfolgender Überprägung in jüngere Abfolgen übernommen.

Die Quarz-Pyrit-Abfolge ist nach ihren beiden Hauptmineralen benannt, zu denen sich etwas Markasit gesellen kann. Selten bildet sie selbständige Gänge von geringer Mächtigkeit und Erstreckung, in denen Pyrit den älteren Arsenopyrit zementieren kann. LIPP (2003) fasst deshalb beide Etappen zur kiesigen Abfolge zusammen. Gelegentlich ist die Quarz-Pyrit-Abfolge als Relikt am Salband von Gängen mit Chalkopyrit, Sphalerit und Galenit zu finden. In diesen Fällen füllen die jüngeren Sulfide Klüfte im Pyrit aus.

Die Abfolge von Chalkopyrit und Sphalerit ist in typischer Form nahe Schacht 38 im Gang „Union“, -810-m-Sohle, ausgebildet. Dunkler Sphalerit enthält Entmischungen von Stannin bzw. Chalkopyrit und findet sich in letzteren eingebettet. Die Gangart ist Quarz.

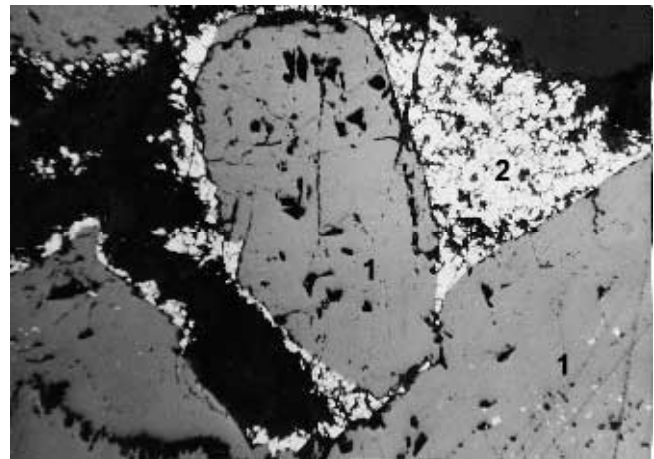


Abb. 2-5-5: Sphalerit (1) wird von Pyrit (2) umkrustet; Gang „Union“, -810-m-Sohle (Vergrößerung 120x)

Die Tennantit-Bornit-Abfolge tritt auf Gang „Kamenz“, Sohle -720 m, auf. In rein quarziger Gangart zementiert massiger Bornit kataklasierten Arsenopyrit und Sphalerit der älteren Abfolgen. Tennantit füllt Klüfte im Bornit aus. Als seltene späte Bildungen wurden Chalkosin und Chlorit beobachtet. Ähnlichkeiten zur Chalkopyrit-Sphalerit-Abfolge legen die Ansicht nahe, dass es sich jeweils um eine granitnahe und granitfernere Fazies einer einheitlichen Cu-Zn-Abfolge handelt, in der Chalkopyrit und Bornit räumlich getrennt auftreten (LIPP 2003).

Die jüngste Abfolge bildet in Form selbständiger Gänge bauwürdige Buntmetallvorkommen (z. B. „Union“, -765-m-Sohle), wohl aber auch Trümer und Klüfte innerhalb älterer Sulfide. Sie führt neben Quarz, Sphalerit und Galenit noch etwas Chalkopyrit und Fluorit.

Sphalerit ist hell gefärbt und zeigt keine Entmischungen. Fluorit bildet sich zu Beginn der Abfolge in Form hell gefärbter hexaedrischer Kristalle.

Die folgenden Mineralisationsetappen führten zur Bildung teleskopierter Karbonatgänge unterschiedlicher Typen in den NW-, WNW- und NNW-streichenden Gängen sowie in den streichenden Störungen, in denen der Abbau von Uranerzen und seiner Begleitkomponenten erfolgte.

Die Quarz-Calcit-Pechblende-Gänge (**kku-Formation**) wurden im gleichnamigen Stadium der Uranvererzung gebildet und stellen die primären Uranerzgänge der Lagerstätte dar. Der größte Teil der Quarz-Calcit-Pechblende-Gänge unterlag nachfolgend einer intensiven Magnesium-Metasomatose, die zur Umwandlung in Pechblende-Dolomit-Gänge führte. Dabei erfolgte eine teilweise Auflösung und Umlagerung der primären Pechblende. Das Alter der Pechblende aus den kku-Gängen lässt sich sicher als unterpermisch datieren, wobei die absoluten Werte zwischen 271 und 278 Ma schwanken. Die Minerale der kku-Formation sind in fast allen Gängen der Lagerstätte anzutreffen. Teilweise bilden sie selbständige Gänge, die nur in der Teillagerstätte Oberschlema dominieren. In Niederschlema-Alberoda treten sie in untergeordneter Menge als Relikte zwischen den verdrängenden Mineralen der späteren Stadien (vor allem im Dolomit) oder als Nebentrümer der Hauptgänge auf.

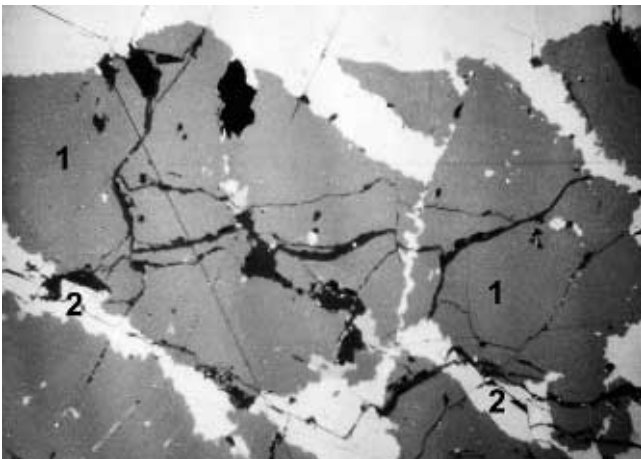


Abb. 2-5-6: Kataklastisierte Sphaleritkristalle (1) werden von Galenit (2) zementiert (Gang „Union“, -810-m-Sohle; Vergrößerung 270x)

Die Quarz-Calcit-Pechblende-Gänge weisen meist symmetrisch-zonalen Aufbau mit aufeinander folgender Ablagerung der Mineralaggregate von den Salbändern zum Zentrum auf. An den Salbändern ist gewöhnlich Quarz zu finden, der zwei Varietäten bildet. Die ältere ist nicht überall anzutreffen und besteht aus dünnen Lagen kryptokristallinen Hornsteins mit Einschlüssen kleinster Adularkristalle. Die zweite, jün-

gere Varietät ist stets in Form krustenförmiger Kammquarz-Aggregate mit etwa 1 cm Mächtigkeit ausgebildet. Diese sitzen direkt dem Nebengestein bzw. dem Hornstein auf. Man findet sie auch als Bruchstücke in den Karbonaten jüngerer Gangformationen. Die weißen oder farblosen Kammquarz-Aggregate zeigen in der Nähe von Pechblende Übergänge zu kupferroten oder braunen Farbtönen. Lokal liegt Amethyst vor. Häufige Begleiter sind Hämatit und Lepidokrokit; selten sind Chlorit und Hydrobiotit anzutreffen. Speziell auf den oberen Sohlen findet sich in den kku-Gängen verbreitet Fluorit, der hellgrüne Oktaeder in Salbandnähe bildet oder in Form violetter, zonar gebauter Hexaeder auf Kammquarz aufsitzt. Der würfelige Fluorit ist mit Spuren von Löllingit, Chalkopyrit und Pyrit assoziiert.

Die Hauptausfüllung der kku-Gänge erfolgt durch späten bis grobkörnigen Calcit. Dessen Kristalle zeigen vorherrschend skelnoedrischen Habitus und zonaren Aufbau, der durch feinste Hämatit-Lepidokrokit- und selten Pechblendeeinlagerungen nachgezeichnet wird, die entlang den Wachstumszonen orientiert sind. Die von aufgewachsenen Eisenmineralen nachgezeichneten Kristallumrisse sind auch bei späterer Überprägung der Gänge gut erkennbar. Der Calcit der Uranerzgänge fluoresziert orange.

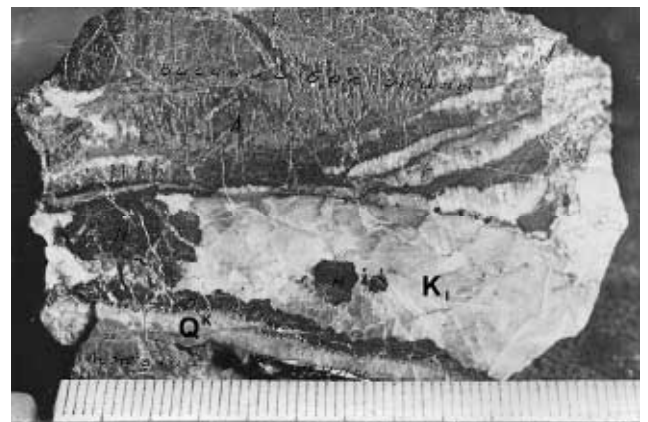


Abb. 2-5-7: Typischer kku-Gang mit Kammquarz (Q), Pechblende (schwarz) und Calcit (K); Fundort: Gang „Glauchau“, Sohle -480 m (Maßstab in mm)

Die Pechblende bildet massige, krustenförmig verwachsene, sphärolithische Aggregate, die auf Quarz-, Fluorit- oder Calcitkristalle aufgewachsen sind. Ihre Mächtigkeit liegt gewöhnlich nicht über 1 cm, erreicht aber manchmal 10 cm und mehr. Auch rhythmische Ablagerungen von Calcit und Pechblende wurden beobachtet. Im Zentrum der Krusten finden sich kleinsphärolithische Pechblendeaggregate (Größe der Individuen im Mikrometerbereich), die kontinuierlich in grobsphärolithische Aggregate (Größe bis 2 cm) übergehen. Die Pechblendesphärolithe sind gewöhnlich kataklasiert, und entlang den Mikrokluftungen erfolgt

eine Verdrängung durch Calcit und feindisperse Sulfide, wie Chalkopyrit, Pyrit, Bornit, Tennantit, Galenit und Sphalerit, sowie durch Coffinit. Dieser bildet prismatische Metakristalle in Pechblende, Fluorit, Calcit oder Quarz, die auffällige Sulfideinschlüsse enthalten. Der Coffinitanteil in den Erzen übersteigt gewöhnlich nicht 5 % des Pechblendegehalts. In einzelnen Gängen wurden Intervalle von mehreren Metern Länge festgestellt, in denen die Pechblende vollständig durch Coffinit verdrängt war: „Rio Madeira“ und „Brahma-Tiber“, -810-m-Sohle; „Lockwitz“, „Aller“, „Kolumbia“, „Ilsede“ (Teufenbereich -300 bis -540 m) sowie „Rätsel“, Sohle -105 m.

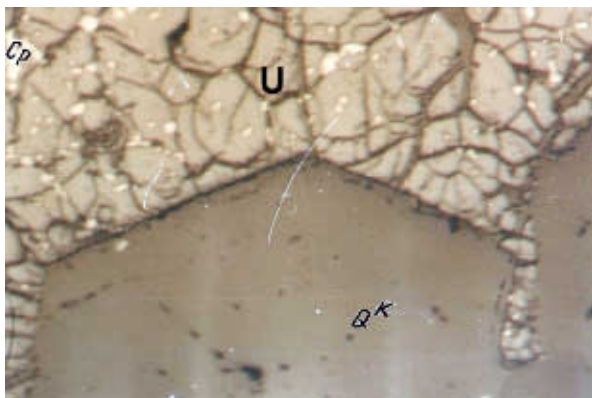


Abb. 2-5-8: Pechblende (U) auf Kammquarz (Q^K) mit Chalkopyrit (Cp); Fundort: -1305-m-Sohle, F.-Str. 1783 bei 382,5 m, Nordstoß; Vergrößerung 160x

Aus diesen Gängen wurden mineralogische Seltenheiten wie Aikinit, Bismuthinit, Luzonit und Thucholith bekannt. In größerer Teufe füllt Löllingit an Stelle der Sulfide die Pechblendeklüfte aus.



Abb. 2-5-9: Kammquarzgang mit Specularit im Zentrum (Gang „Ehrentraut“, Sohle -420 m; Bildbreite 18 cm)

Als jüngste Bildungen der kku-Gänge sind auf einigen Gängen der Lagerstätte, speziell in Teufen zwischen 300 und 1000 m, marienglasartiger Gips und tafeliger Anhydrit mit bläulich-weißer Färbung anzutreffen, die

Aggregate von über 10 cm Größe bilden können. Sehr selten findet sich Apophyllit.

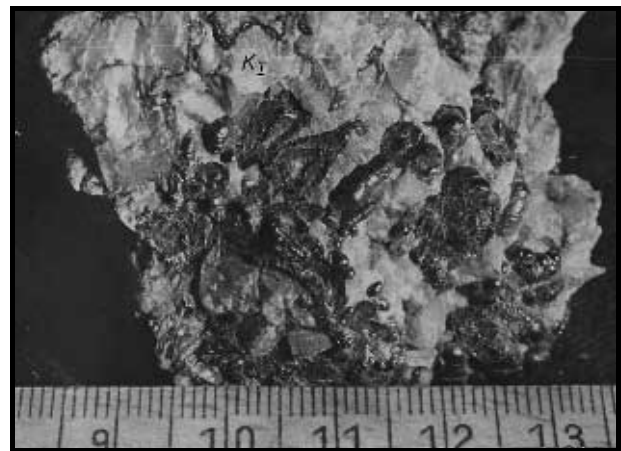


Abb. 2-5-10: Traubige Pechblendeaggregate in Calcit (K_I); Gang „Torpedo“ Sohle -390 m

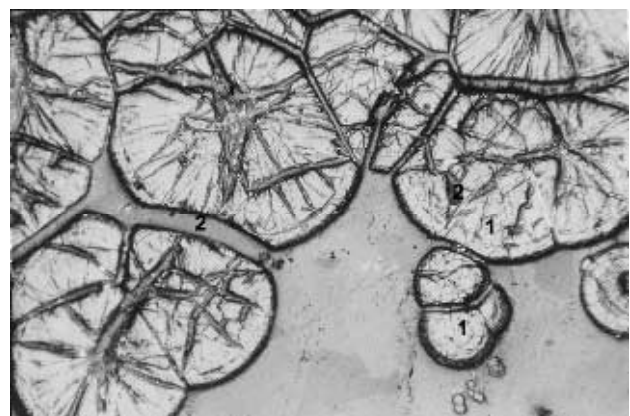


Abb. 2-5-11: Pechblendesphärolithe (1) in Calcit (2); (Sohle -990 m, Str. 9/ Qu. 1406, Vergrößerung 50x)

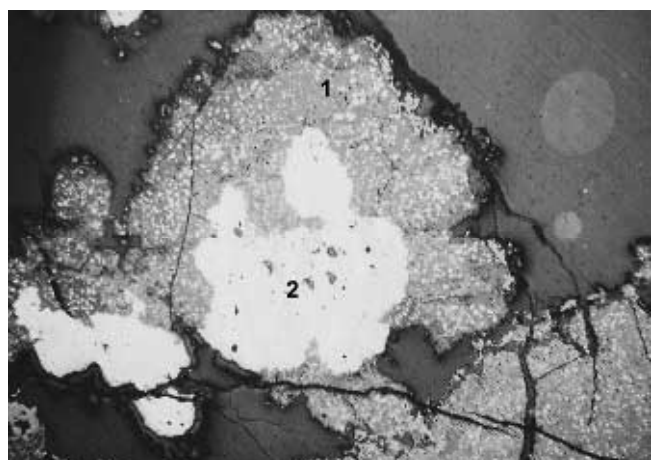


Abb. 2-5-12: Coffinit (1) mit Galenit (2) in Calcit (Sohle -420 m, Gang „Aller“, Str. 3084a, Übh. 1; Vergrößerung 110x)



Abb. 2-5-13: Calcit-Skalenoeder von 10 cm Länge auf Kammquarz (Fundort: Oberschlema, Schacht 14, -60-m-Sohle)



Abb. 2-5-14: Gips, aufgewachsen auf skalenoeidrischen Calcit (K₁), von Gang „Bautzen“, Sohle -510 m (Bildbreite 30 cm)

Die Dolomit-Pechblende-Gänge (**mgü-Formation**) waren die Hauptabbauobjekte bei der Gewinnung von Uranerzen. Während die übrigen Gänge gewöhnlich nur kurze Abschnitte der mineralisierten Strukturen darstellen, sind die Dolomitgänge mit Mächtigkeiten von 20 cm bis 3-4 m über Erstreckungen von mehreren hundert Metern zu verfolgen. Sie entstanden durch intensive Magnesiummetasomatose der kku-Gänge, enthalten stets Relikte der letzteren und stellen somit „Gänge innerhalb von Gängen“ dar. Das Alter der Metasomatose wird entsprechend den Isotopenuntersuchungen an umgelagerter Pechblende als jurassisch eingestuft.

Als älteste Bildung dieser Gänge ist dunkelvioletts bis schwarz gefärbter Fluorit (Stinkspat) anzusehen. Er ist meist zonar gebaut, würfelig ausgebildet und weist Einschlüsse von Pechblende und Chalkopyrit auf. Seine Aggregate bilden bis zu 3 cm mächtige Lagen am Salband. Obwohl es sich offensichtlich um ein Mobilisat aus der kku-Formation handelt, weisen die textuell-strukturellen Merkmale auf die Zugehörigkeit des Stinkspats zum jüngeren Mineralisationsstadium hin.

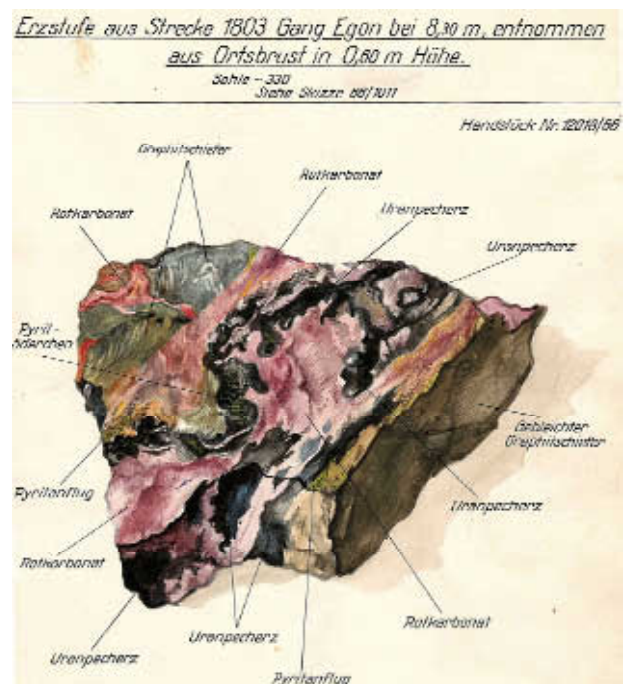


Abb. 2-5-15: Charakteristischer Gang der mgu-Formation mit Pechblende und Dolomit (Zeichnung: J. HEINICHEN, Bildbreite 16 cm)



Abb. 2-5-16: Stinkspat am Salband eines Dolomitganges im Metadiabas (Sohle -480 m, Gang „Magdeburg“, Bildbreite 16 cm)

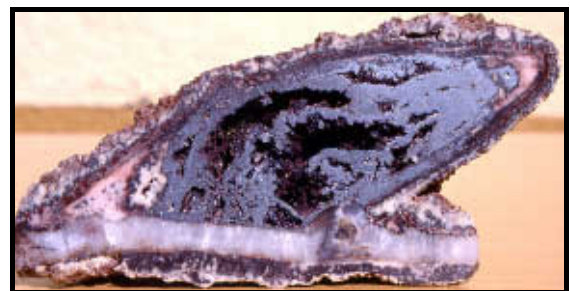


Abb. 2-5-17: Pseudomorphose von Dolomit nach Calcit, am Salband reliktscher Kammquarz (Sohle -810 m, Gang „Bozen“, Bildbreite 24 cm)

Das Hauptmineral der mgu-Formation ist ein Fe-Ca-Mg-Karbonat. Seine Zusammensetzung wurde vielfach analysiert. Sie liegt zwischen Dolomit, eisenhaltigem Dolomit und Parankerit. Dieses Mineral wird hier üblicherweise als Dolomit angesprochen. Sein Eisen-gehalt nimmt im Verlauf des Mineralisationsprozesses, in dem er ununterbrochen abgeschieden wurde, stetig zu. Am Anfang der Bildungsreihe stehen mittel- bis feinkörnige Dolomitaggregate, die Pseudomorphosen nach Calcit-Skalenoedern der kku-Gänge bilden. Diese erreichen Größen bis 40 cm. Die Färbung des Dolomits schwankt auf Grund eingelagerter Hämatit-Lepidokrokit-Beimengungen von dunkelbraun über blassrosa bis weiß. Dabei sind die dunklen, fleischroten Abarten für die Uranerzintervalle typisch. Nachfolgend wurden feinkörnige, schalige, gebänderte Massen von „Geldolomit“ abgeschieden, die nicht in allen Gängen auftreten. Sie finden sich auf den Pseudomorphosen aufgewachsen in Form rhythmischer Lagen, die durch wechselnden Hämatitgehalt achatähnliches Aussehen erhalten.



Abb. 2-5-18: Feinkörnige Dolomitlagen, so genannter Geldolomit, aufgewachsen auf pseudomorphen Dolomit (Sohle -540 m, Gang „Araqui“, Bildbreite 18 cm)



Abb. 2-5-19: Pechblendekügelchen (U) mit Clausthalit (Cl) in Dolomit (-1305-m-Sohle; Qu. 1751 bei 196,4 m; Vergrößerung 130x)

Zuletzt bilden sich körnige Dolomitaggregate, die ebenfalls die Pseudomorphosen umkrusten und meist in der Gangmitte auftreten. Sie sind weiß bis blassrosa gefärbt, enthalten also kaum Hämatiteinschlüsse und stehen chemisch dem Dolomit-Ankerit nahe.

Zu Beginn der Dolomitabscheidung setzt auch die Bildung von Hämatit bzw. Lepidokrokit ein, klingt aber im weiteren Verlauf allmählich aus. Beide Minerale haben zusammen einen Anteil von 2-5 % an der Gangmasse. Sie finden sich feindispers im Dolomit, als eingewachsene Blättchen oder aufgewachsene Sphärolithe.

Im Frühstadium der Dolomitgenese erfolgte die Bildung nieriger Pechblendeaggregate durch die teilweise Umlagerung der kku-Pechblende. Letztere ist stets als Folge mechanischer Umlagerung in Form von korrodierten Relikten oder Bruchstücken im Dolomit erhalten. Dabei verdrängt das Karbonat die Pechblende entlang von Rissen und einzelnen Sphärolithzonen. Für die neugebildeten Pechblendeaggregate (chemische Umlagerung) sind matter Pechglanz und weniger große Sphärolithe charakteristisch. Oft erscheinen diese Kügelchen perlschnurartig aufgereiht im Dolomit. In den größten Gängen wurde pulvrig-erdige Uranschwärze angetroffen. Die Bildung der Pechblende, die stets von etwas Fahlerz begleitet wird, endet vor der Ausscheidung des „Geldolomits“.

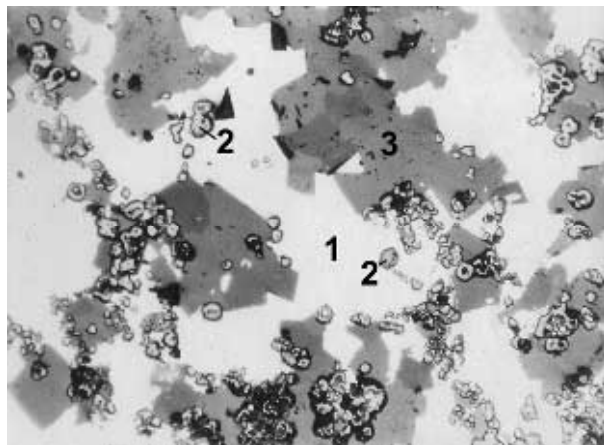


Abb. 2-5-20: Clausthalit (1), begleitet von kleinsten Pechblendeaggregaten (2), zementiert Dolomitkristalle (3) (Sohle -510 m, Str. 425 a, Gang „Lübeck“, Block 3, Höhe 2 m; Vergrößerung 135x)

Zusammen mit den jüngeren, körnigen Dolomitaggregaten können Selenide auftreten, die meist eng mit Pechblende verwachsen sind. Sie verdrängen die Pechblende vorzugsweise entlang von Mikroklüften. Allgemein dominieren monomineralische Aggregate von Clausthalit, der sowohl die Pechblende als auch einige ältere Kupfer-, Wismut- und Silberselenide verdrängt. Naumannit ist zwar verbreitet, jedoch nur in

geringen Mengen anzutreffen. Alle übrigen Selenide sind ausgesprochen selten. Als typisches Begleitmineral tritt selenhaltiges Fahlerz (Giraudit-Hakit) auf.

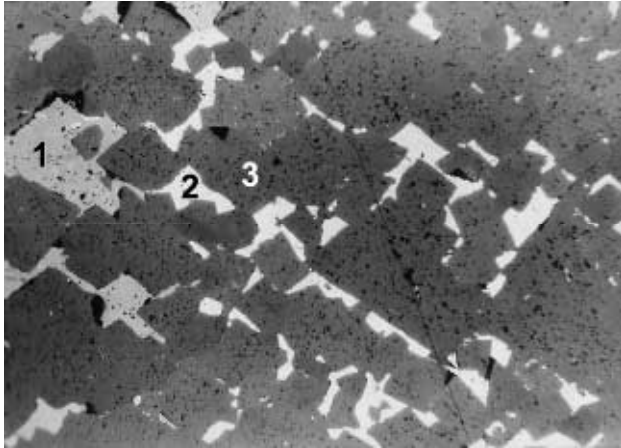


Abb. 2-5-21: Umangit (1) und Eukairit (2) als Zwischküllungen zwischen Dolomitekristallen (3); (Sohle -540 m, Gang „Borna III“, Block 11^b, Höhe 20 m; Vergrößerung 120x)

Die Hauptmenge der Sulfide der mgu-Formation kam nach den Seleniden zum Absatz. Fast überall findet sich in geringer Menge Chalkopyrit, der mit Tennantit verwachsen sein kann. Bornit, Chalkosin und Markasit treten spärlich auf.

Selten sind in den mgu-Gängen junge Sulfatminerale zu beobachten. Dabei überwiegt durch Hämatit-schuppen rötlich gefärbter Anhydrit in leicht gebogenen tafeligen Kristallen, der selbständige Trümer in der Gangmitte ausfüllt. Gips scheint als sekundäre Bildung durch Wasseraufnahme aus Anhydrit entstanden zu sein. Ungeklärt ist das Verhältnis der Sulfate zum Calcit der Dolomitgänge. Dieser füllt Drusenräume in der Gangmitte. Typisch sind farblose, kurz-säulige Kristalle (sog. „Kanonenspat“).

Die Arsenid-Gänge (**biconi-Formation**) der Lagerstätte Schlema-Alberoda wurden von LIPP (2003) in einer speziellen Arbeit detailliert dargestellt. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, sollen an dieser Stelle nur die grundlegenden Charakteristika dieser mineralreichen Bildungen aufgeführt und einige Ergänzungen angefügt werden.

Allgemein besitzen die biconi-Gänge in der Lagerstätte Schlema-Alberoda nur untergeordnete Bedeutung. Sie treten entweder als isolierte Gangscharen oder eng begrenzte Linsen innerhalb von Karbonatgängen auf, in denen sämtliche älteren Mineralisationen überprägt werden. Selbständige Arsenid-Gänge sind praktisch nicht ausgebildet. Darüber hinaus sind die Vorkommen der typischen Erzminerale wie der Kobalt-Nickel-Arsenide relativ selten und sehr zerstreut. Sie

bilden Linsen, die sich selten über mehr als 100 m² Gangfläche erstrecken. Ihr Auftreten ist in allen Teufenbereichen zu verzeichnen, so im Sohlenbereich zwischen -300 m und -990 m und auf den tiefsten Sohlen, unterhalb -1305 m, in der Ostflanke, wo sie auf Wismut, Kobalt, Nickel bzw. Silber untersucht und abgebaut wurden.

Je nach vorherrschender Gangart sind die Arsenid-Gänge als Baryt-, Quarz- und Karbonatgänge ausgebildet, die in der Regel räumlich getrennt auftreten.

Arsenidführende Gänge der Barytabfolge sind auf den oberen Sohlen im Lagerstättenteil Niederschlema-Alberoda ausgebildet. Die älteste Bildung ist tafeliger Baryt, der mit seinen grobspätigen Aggregaten oft die gesamte Gangmächtigkeit von bis zu 30 cm ausfüllt. Durch eingelagerte Hämatitschüppchen ist er meist rosa bis fleischrot gefärbt. Bruchstücke älterer Abfolgen finden sich ohne erkennbare Korrosion eingebettet im Baryt. ELECKAÄ (1956) beschreibt analoge Barytgänge mit Fluorit aus dem Zentralfeld von Oberschlema und dem Schachtgebiet 67. Fluorit findet sich entweder am Salband oder in regenerierter Form auf Baryt aufgewachsen, so dass man von einer Umlagerung aus älteren Abfolgen ausgehen kann. Baryt wird meist von nickelreichem Skutterudit (Chloanthit) begleitet, der in Form zonar gebauter, idiomorpher Kristalle auftritt, die Größen von 2-3 cm erreichen können. Selten sind Säume von Rammelsbergit, Dendriten von gediegen Silber und isolierte Nickelinaggregate zu beobachten. In Spuren finden sich Sulfide, besonders Chalkopyrit.

Das folgende Quarz-Arsenid-Stadium ist nur im granitnahen Raum auf Gängen im Einflussbereich einiger Großstrukturen wie „Roter Kamm“, „Sieg“, „Schwerin“ und „Bad Elster“ ausgebildet. Die Gangart ist Quarz, entweder in Form grobkörnig-kristalliner Massen oder als Pseudomorphosen nach Baryt („Kastenquarz“).



Abb. 2-5-22: In Baryt eingewachsene Chloanthitkristalle vom Gang „Neiwa“ (Bildhöhe 12 cm)

Die stärkste Verbreitung in den arsenidführenden Gängen zeigen die sich anschließenden Abfolgen mit karbonatischer Gangart. Das Hauptmineral ist weißer Dolomit-Ankerit, dessen Chemismus wie beim Dolomit der mgu-Formation in weiten Grenzen schwankt. Er bildet dichte, fein- bis mittelkörnige Massen mit drusigen Verwachsungen von rhomboedrischen Kristallen in Hohlräumen der Gangmitte. Der jüngere gelblich-grüne Siderit tritt nur in geringer Menge auf. Er bildet mittel- bis grobkörnige Massen in selbständigen Trümmern oder flachrhomboedrische Kristalle von maximal 2 cm Größe, die in Drusenräumen auf Dolomit, Dolomit-Ankerit, Baryt oder Quarz aufgewachsen sind. In den Oberschlemaer Gängen kommt Siderit häufig direkt auf Kammquarz der kku-Formation aufsetzend vor. Diese Bildungen sind als fazielle Besonderheit der arsenidisch-karbonatischen Gänge zu betrachten. Einige Autoren gehen jedoch von einer gemeinsamen Genese mit dem mgu-Dolomit und somit von einem einheitlichen Karbonatstadium aus (z. B. DYMKOV 1961 und 1985).



Abb. 2-5-23: Pseudomorphose von Quarz nach Baryt, so genannter Kastenquarz, vom „Roten Kamm“, Sohle -240 m



Abb. 2-5-24: Dendriten von ged. Silber in Dolomit-Ankerit (Δ) von Gang 333, -480-m-Sohle

Als jüngere Karbonate der biconi-Formation sind Calcit, der kleine sklenoedrische Kristalle bildet, und der seltene Aragonit zu nennen.

Quarz- und Karbonatstadium werden von charakteristischen Erzmineralen begleitet, die sich zu mehreren typischen Assoziationen gruppieren, welche meist räumlich getrennt auftreten. Granitfern sind die Abfolgen von gediegen Silber mit Nickelarseniden bzw. mit gediegen Arsen ausgebildet. Näher zum Granit hin folgen dann die Kobalt-Nickel-Arsenide ohne gediegene Elemente und zuletzt die kobaltreichen Arsenide mit gediegen Wismut.

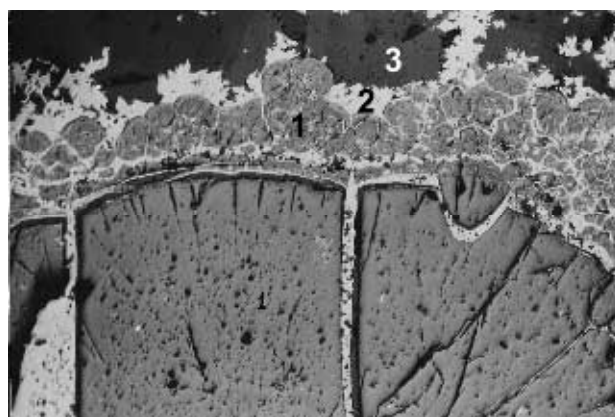


Abb. 2-5-25: Pechblende (1), umkrustet von Löllingit (2) und teilweise regeneriert, in karbonatischer Gangart (3) aus der Ostflanke der -990-m-Sohle, F.-Str. 1401 bei 837 m (Vergrößerung 100x)

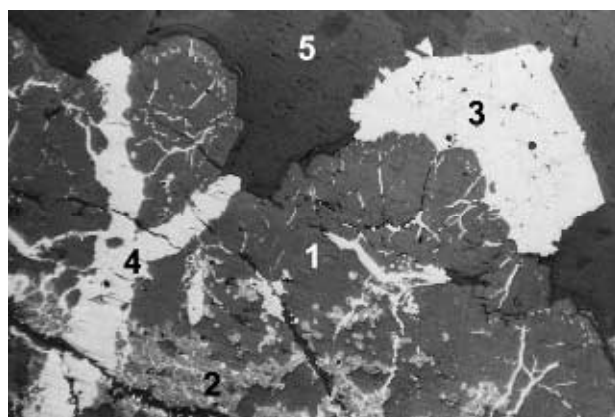


Abb. 2-5-26: Coffinit (1) mit Pechblende-Einschlüssen (2), aufgewachsenem Chloanthit (3) und Rammelsbergit-Trümmern (4) in karbonatischer Gangart (5). Sohle -540 m, Gang „Bad Elster VIII“ Block 6; Vergrößerung 125x

Die Erze bilden meist nesterförmig eingesprengte Massen, in denen Dendriten von gediegen Silber die ältesten Bildungen darstellen. Sie werden von Rammelsbergit umkrustet und finden sich eingebettet in konzentrisch gebaute Aggregate nickelreicher Arsenide. Deren Kern besteht aus Nickel, der randlich von Skutterudit und Rammelsbergit verdrängt und umkrustet wird. Gelegentlich enthalten diese Aggregate

Zonen von stark kataklasierten Pechblendekügelchen mit Säumen von Coffinit. Langprismatische, miteinander verwachsene Coffinitkristalle sind seltener. Die Pechblende- und Coffinitvorkommen in den arsenisch-karbonatischen Gängen sind stets an Gangkreuze oder teleskopierte Bereiche in älteren Uranerzgängen gebunden.



Abb. 2-5-27: Schalige Aggregate von ged. Arsen, so genannter Scherbenkobalt, mit Dolomit-Ankerit (Sohle -990 m, Str. 1401, Bildbreite 22 cm)



Abb. 2-5-28: Witherit mit Pyrit auf Dolomit-Ankerit (-1305-m-Sohle, Gang „Beryll“, Bildbreite 13 cm)

Die Arsenide zeigen Umlagerungen, und ihre jüngeren Generationen neigen zur Bildung idiomorpher Formen. Die konzentrischen Arsenidaggregate werden von diesen Neubildungen korrodiert oder durchtrüert.

Als Sonderentwicklung sind die silberführenden Abfolgen ohne Kobalt-Nickel-Arsenide zu betrachten. Aus dem Ganggebiet „Nelson-Rio Tinto“ und von Gang „Merkur“ sind derbe Massen von gediegen Arsen mit eingewachsenen Silberdendriten bekannt. Jüngerer Löllingit kann Silber verdrängen. Als Gangarten sind Siderit und Dolomit-Ankerit in rhomboedrischen Kristallen ausgebildet.

Unterhalb der -1305-m-Sohle wurde in der Ostflanke, im sog. „Erzknoten 191“, eine ähnliche Mineralisation angetroffen. Eingewachsen in gediegen Arsen traten Kristallskelette und winzige Körnchen von gediegen

Silber auf, die von Löllingit umkrustet oder verdrängt werden. Daneben bildet Löllingit feindisperse Imprägnationen in Dolomit-Ankerit und verleiht diesem eine graue Färbung. Als häufiger Begleiter von Silber fand sich Dyskrasit-Allargentum in blechförmigen, hakigen Aggregaten in gediegen Arsen oder weißen Dolomit-Ankerit eingewachsen.



Abb. 2-5-29: Herzförmiger Whewellit-Zwillingskristall mit Chalkopyrit aus der Südflanke, Sohle -1395 m (Bildbreite 2 cm)



Abb.2-5-30: Galenit mit Calcit von „Dürre Henne“, -945-m-Sohle (Bildbreite 14cm)



Abb. 2-5-31: Safflorit als Saum um Nebengesteinsbruchstücke in Siderit von Gang „Nelson“, -990-m-Sohle (Bildbreite 25 cm)

Die wismutreichen Paragenesen ähneln den silberführenden Abfolgen. Dendriten von gediegen Wismut liegen in Safflorit, seltener in Nickelin eingebettet vor. Auf den Gängen „Alagir“ und „Opal“ wurden freistehende Wismutkristalle zusammen mit Safflorit beobachtet.



Abb. 2-5-32: Dendriten von ged. Wismut, eingebettet in Gips, mit Dolomit-Ankerit am Salband von Sohle -720 m, Str. 14c/F.-Str. 1098 (Bildbreite 10 cm)



Abb. 2-5-33: Gangstufe der biconi-Formation mit Skutterudit, Siderit und Kammquarz-Relikten in Dolomit-Ankerit (genauer FO unbekannt, Bildbreite 28 cm)



Abb. 2-5-34: Pechblende in Löllingit mit Dolomit-Ankerit aus der Ostflanke, Sohle -1440 m, Block 8044 (Bildbreite 18 cm)

Auch die Wismutabfolge enthält Arsenidaggregate, die zumeist aus zonar gebautem Skutterudit bestehen. Selten sind im Zentrum Relikte von Nickel erhalten. RYŽOV (1967) vermerkt eine Zunahme der Kobaltgehalte bei abnehmendem Nickelanteil in den äußeren Zonen des Skutterudits. Randlich sind Säume von Rammelsbergit oder Safflorit ausgebildet; letztere

bildet auch sternförmige Drillinge in der Gangart. Selten sind Verwachsungen von Maucherit mit Nickel und Pararammelsbergit mit Rammelsbergit. Pechblende findet sich eingebettet in Nickelarseniden. Abschließend kommt es zur Umlagerung von gediegen Wismut, das Klüfte und Hohlräume in der Erzmasse ausfüllt. LIPP (2003) beschreibt Einzelfälle von Umwandlungen in Wismutspießglanze.

Begleitet von den jüngsten Karbonatbildungen der biconi-Formation kommen geringe Mengen von Sulfiden zum Absatz. Ihr Anteil ist gegenüber den Arseniden äußerst gering. Durch die Verdrängung von Arsenidmineralen und gediegen Wismut bilden sich Millerit, Vaesit, Bravoit und Bismuthinit. Auch ein Teil der Umlagerungsprodukte von gediegen Silber, die allgemein der Silber-Sulfid-Formation (ags) zugerechnet werden, dürften in der sulfidischen Nachphase der biconi-Formation entstanden sein. Als Neubildungen sind Pyrit, Markasit, Chalkopyrit, Sphalerit, Fahlerz und Galenit zu vermerken. Auch Whewellit und einige mineralogische Raritäten wie Witherit, Bournonit, Cubanit, Pyrrhotin, Smythit, Wurzit und Emplektit sind diesem Bildungsstadium zuzuordnen.

Eine spezielle Ausbildung dieser Sulfidabfolge ist vom Gang „Galenit“ (-300-m-Sohle) bekannt, wo Baryt, der Chalkopyrit- und Fahlerzeinschlüsse aufweist, von Sphalerit und Galenit in bauwürdigen Konzentrationen begleitet wird. Bei den Sulfiden handelt es sich um Mobilisate aus der kb-Formation. Diese spezielle, nur sehr selten angetroffene Ausbildung wurde gelegentlich als Äquivalent der vor allem im Freiburger Lagerstättenbezirk verbreiteten fba-Formation angesehen (LIPP 2003).

Silber-Calcit-Gänge (**ags-Formation**) sind in der Lagerstätte Schlema-Alberoda selten. Die zugehörigen Minerale bilden gewöhnlich Linsen und Nester von einigen m² Fläche in den älteren Gängen (meist in biconi-Gängen). Im Allgemeinen fallen diese Intervalle durch ihre dunkle Färbung und die rußig-erdige Beschaffenheit der Gangmasse auf.

Das Hauptmineral ist mittel- bis grobkörniger, meist farbloser Calcit, der in Hohlräumen Verwachsungen flachrhomboedrischer Kristalle bildet. Gelegentlich ist gelber Baryt ausgebildet, dessen tafelige Aggregate bis 2 cm Größe erreichen. Er ist jünger als Calcit und die Erzminerale. Diese treten in Form nierig-schaliger Arsenmassen („Scherbenkobalt“) mit etwas eingewachsenem Löllingit auf, die bis 20 cm Durchmesser erreichen. Darauf wachsen kleine nadelförmige Proustikristalle oder feinkörnige Proustikrusten sowie einzelne Argentitkristalle und haarförmiges gediegen Silber auf. Als Seltenheiten dieses älteren Bildungsstadiums sind Xanthokon, Arsenolamprit und Realgar zu vermerken. Abschließend kommen Silbersulfarsenide und -antimonide zum Absatz, deren Verbreitung sich auf wenige Gangabschnitte beschränkt. Während kol-

lomorphic Pyrit- und Markasitmassen (so genannter „Leberkies“), Chalkopyrit und gedrungene bis prismatische Proustitkristalle vergleichsweise häufig sind, treten Pyrargyrit, Argentopyrit, Argentit und gediegen Silber mengenmäßig zurück. Als Raritäten wurden Sternbergit, Stephanit, Polybasit und Miargyrit beobachtet.

Junge Calcitgänge, die zur **k-Formation** zusammengefasst werden, sind gewöhnlich als Gänge oder Trümer mit unterschiedlicher Orientierung ausgebildet, die weißen bis rosa gefärbten, grobkörnigen Calcit mit sporadisch eingesprengten Sulfiden (hauptsächlich Galenit, heller Sphalerit oder Markasit) führen. Die Einteilung dieser Gänge in einen selbständigen Typ ist schematisch, da sie augenscheinlich nur fazielle Varietäten anderer Gangtypen darstellen.

Die Calcitgänge und -trümer sind innerhalb der „produktiven“ Gesteine in den Flanken der Lagerstätte, besonders im Raum Alberoda, sowie in den oberen Teilen von uranführenden Gängen, deren Erzführung erst in größerer Teufe einsetzt, stark entwickelt.



Abb. 2-5-35: Proustitkristalle auf Quarz, -810-m-Sohle, Str. 8^b/1210, Gang „Nelson“ (Bildbreite 13 cm)

Traditionell wird im sächsischen Erzgebirge eine junge Eisen-Mangan-Formation (Fe-Mn- bzw. **e-Formation**) ausgehalten, deren Abgrenzung gegenüber den Bildungen der Oxidationszone problematisch ist. Entsprechende Mineralisationen werden aus dem Lagerstättenteil Oberschlema beschrieben. Sie sind sowohl von den Großstrukturen „Roter Kamm“, „Sieg“ und „Bergmanns Hoffnung“ als auch von einigen mächtigen, komplex mineralisierten Gängen („Plauen“, „Wassili“, „Arkadi“, „Gang X“, „Nord“ u. a.) bekannt. Das vorherrschende Mineral ist kryptokristalliner, rotbrauner bis ziegelroter Quarz. Er tritt stets im liegenden Teil der Gänge in selbständigen Trümmern von einigen dm bis 2-3 m Mächtigkeit auf, die gewöhnlich durch tektonische Bahnen begrenzt sind. Im Quarz finden sich massenhaft Bruchstücke des Nebengesteins und älterer Quarzgenerationen. Daneben fand ELECKAÄ (in KAŠPIROV et al. 1958) brekziierte Pechblende, Karbonate und Baryt, der keinerlei Anzeichen

von Verdrängung zeigt. Wichtigstes Erzmineral ist Hämatit in Form von „rotem Glaskopf“, der die Grundlage des historischen Eisenerzbergbaus bildete. Lokal sind jüngere Manganerze wie Psilomelan, Pyrolusit, Hausmannit und Lithiophorit ausgebildet.

Im Vergleich zu Lagerstätten wie Schneeberg und Johanngeorgenstadt ist die Oxidationszone im Untersuchungsgebiet nur schwach entwickelt. Im Lagerstättenteil Oberschlema ist wegen der bis zur Oberfläche reichenden Vererzung und in Folge des tieferen Erosionsanschnittes eine intensivere Ausbildung als im Raum Niederschlema-Alberoda zu konstatieren. Trotzdem spielten die sekundären Uranerze aufgrund ihrer begrenzten Verbreitung als technologische Erzsorte keine Rolle.

Die Oxidationszone ist vertikal und horizontal sehr ungleichmäßig ausgebildet. Die Verwitterungsprozesse entwickeln sich lokal begrenzt, entlang wasserwegsamere Strukturen. Im Raum Niederschlema-Alberoda sind das einzelne Störungen ohne hydraulische Verbindung. In Oberschlema, speziell im Zentralfeld, lässt die extrem hohe Gangdichte eine Grundwasserzirkulation in größerem Maßstab zu. Folglich finden sich hier die Sekundärminerale bis in eine Teufe von ca. 180 m, während weiter im Nordosten diese Bildungen unterhalb der -30-m-Sohle fehlen.

Je nach Charakter der zirkulierenden Wässer verläuft die Verwitterung im sauren oder alkalischen Milieu. Allgemein sind die Grundwässer schwach mineralisiert (Gesamtmineralisation um 150 mg/l) und zeigen geringe Härte von 3-90 °dH. Sie sind als Hydrogenkarbonat-Sulfat-Wässer einzustufen. Bei hohem Sulfidgehalt im Gang oder Nebengestein treten lokal sulfatreiche Wässer mit Mineralisationen bis 3 g/l auf (z. B. im Gebiet von Schacht 6 bis zur Sohle -90 m). Mit wachsender Teufe geht der Sulfatanteil allgemein zurück und der pH-Wert steigt von 5,6-5,7 an der Oberfläche bis auf 7,2 bis 8 in ca. 500 m Tiefe.

Die Verwitterung der Uranerze verläuft schrittweise. Durch beginnende Wasseraufnahme und Oxidation entsteht zunächst Uranschwärze. Sie bildet entweder dichte Massen, in denen die Struktur der Pechblende erhalten bleibt, oder erdig-pulvrige Gemenge, die als „Mulmerze“ bezeichnet werden. Das radioaktive Gleichgewicht dieser Erze ist zu Gunsten des Radiums verschoben, was auf den beginnenden Uranausgang hindeutet. Diese unvollständige Oxidation ist in einigen Gangabschnitten bis in eine Teufe von 350-500 m nachweisbar.

Im weiteren Verlauf der Verwitterung entstehen im Bereich der vollständigen Oxidation charakteristische, meist sehr auffällig gefärbte sekundäre Uranminerale. Im alkalischen Milieu bilden sich wasserhaltige Uranhydrate und -silikate wie Curit, Soddyit und Uranophan (Abb. 2-5-36).



Abb. 2-5-36: Nadelige Kristalle von Uranophan mit Limonit auf Quarz von Oberschlema, Schacht 15, -60-m-Sohle, „Gang 16“ (Bildbreite 6 cm)



Abb. 2-5-37: Autunit von „Gang 75^b“, Markus-Semmler-Sohle im Oberschlemaer Schachtfeld 65 (Bildbreite 7 cm)

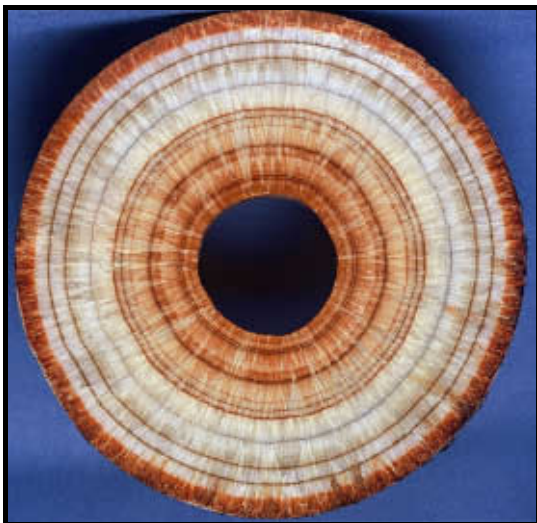


Abb. 2-5-38: Kalksinter als rezente Bildung aus einer Rohrleitung von der Sohle -1125-m zur -1305-m-Sohle im Schacht 382 (Bildbreite 16 cm)

Im oberflächennahen Zirkulationsbereich saurer Grundwässer sind dagegen ausschließlich Uranglimmer (Autunit Abb. 2-5-37, Torbernit, Uranospinit, Uranocircit und Zeunerit), die meist auf Kluffflächen des Nebengesteins zu finden sind, und die seltenen Uranyl-sulfate anzutreffen.

In der Zone der vollständigen Oxidation werden die Karbonate und andere Gangarten vollständig aufgelöst. Nur Quarz und Letten bleiben erhalten. Neben den Eisenmineralen, die nahezu vollständig in Limonit umgewandelt sind, zeigen sich vor allem Kupfer-, Kobalt-, Nickel- und Wismuterze anfällig für Verwitterungsprozesse. Die charakteristischen Oxidationsbildungen wie Azurit, Malachit, Chrysokoll, Erythrin, Anabergit, Pharmakolith, Wismutocker, Gips usw. sind auch aus dem Untersuchungsgebiet bekannt.

2.5.2 Mineralogische Zonalität

Die mineralogische Zonalität äußert sich nicht durch absolute Dominanz oder vollständiges Fehlen bestimmter Minerale bzw. Mineralkomplexe in den einzelnen Teilen des Lagerstättenraumes, sondern in deren relativer Häufigkeit, die sich über gangstatistische Untersuchungen ermitteln lässt. So ist einerseits eine Zonalität in der Verbreitung der Gangformationen zu erkennen, andererseits zeigt sich das „zoning“ in den einzelnen Gangtypen durch Mineralverteilung und -chemismus.

Das quantitative Verhältnis zwischen den einzelnen Gangtypen schwankt in Abhängigkeit vom Charakter des Nebengesteins und vom Abstand zum Granitkontakt. In Tabelle 2.5.2 sind entsprechende Angaben zusammengefasst.

In den hellen ordovizischen Schiefern herrschen Quarzgänge mit geringer Sulfidführung gegenüber den jüngeren Karbonatgängen vor. In den Gesteinen der „produktiven“ Serie ist die Gangmineralisation besonders vielfältig und mineralreich ausgebildet. Mehrfach teleskopierte Karbonatgänge haben hier ihre maximale Verbreitung und werden von Quarzgängen, die Fluorit, Scheelit oder Turmalin führen, begleitet.

Ein weiteres Element der Zonalität besteht in der kontinuierlichen Verringerung der Anzahl der älteren Gänge und in der entsprechenden Zunahme des Anteils der Gänge mit jüngerer Mineralisation bei wachsender Entfernung vom Granit. Am deutlichsten lässt sich diese Zonalität im Grundriss in den „produktiven“ Gesteinen des Lagerstättenteils Niederschlema-Alberoda verfolgen:

- in Granitnähe, also in der Glimmerfelszone, sind die Gänge aller Typen entwickelt, wobei alte Quarzgänge eine starke Verbreitung aufweisen;
- in der folgenden Zone, die im Wesentlichen den äußeren Kontakthof umfasst, verschwinden die

Quarzgänge, so dass uranführende Karbonatgänge der kku- und vor allem der mgu-Formation überwiegen;

- weiterhin folgt im Übergangsbereich zum regional-metamorphen Raum eine Zone mit vorrangiger Entwicklung von arsenidisch-karbonatischen und erzfreien sowie schwach sulfidführenden Dolomit-Ankerit- und Calcitgängen bzw. -trümmern.

Analog dazu dominieren in Oberschlema im granitnahen Raum zwischen den Strukturen „Roter Kamm“ und „Gang 16“ die Quarzgänge, weiter nordöstlich jedoch die Karbonatgänge.

Die Uranerzgänge weisen eine relativ stabile karbonatische Ausbildung auf. Die Menge des Kammquarzes nimmt mit Annäherung an den Granitkontakt zu. In Oberschlema sind am „Roten Kamm“ einige Gänge bekannt, in denen die Pechblende in quarzig-fluoritischer Gangart ohne Karbonate auftritt. In größeren Teufen tritt Fluorit stark zurück und fehlt letztlich wie Gips, der hier bis zur -540-m-Sohle angetroffen wurde. Der Sulfidgehalt der Pechblende steigt mit wachsender Teufe auf 2-3 %; dabei werden Galenit und Sphalerit nach und nach von Chalkopyrit und Fahlerz vertreten. Außerdem sind die Minerale der kku-Formation auf den tiefen Sohlen weniger stark durch Do-

lomit verdrängt.

Der Dolomitanteil ist dort am größten, wo die Gesteine der „produktiven“ Serie mit maximaler Mächtigkeit ausgebildet sind. In Teufen über 1000 m fehlt der „Geldolomit“ fast vollständig, und der Eisenanteil im Karbonat, das als Dolomit-Ankerit anzusprechen ist, steigt an. Die Verbreitung von Hämatit und Lepidokrokit ist entsprechend rückläufig. Selenide sind vorrangig im Sohlenbereich -450 m bis -900 m entwickelt. Auf den tiefen Sohlen ist Naumannit häufig, wenn auch in geringer Menge zu beobachten.

Die Arsenidgänge führen meist karbonatische Gangarten und lassen in südwestlicher Richtung einen wachsenden Anteil der quarzigen Abfolgen erkennen. Barytgänge sind in Oberschlema im Zentralfeld bis zur -120-m-Sohle und im NW-Feld (bis zur -210-m-Sohle) sowie auf den oberen Sohlen der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda ausgebildet. Kobalt-, Nickel- und Wismuterze besitzen nur bis ca. 1000 m Teufe nennenswerte Verbreitung. Auf den tiefen Sohlen bilden sie keine bauwürdigen Vorkommen. Die Arsenide zeigen steigende Eisenanteile bei wachsender Teufe, und letztlich dominiert Löllingit, der auch als ständiger Begleiter der Pechblende zu beobachten ist.

Tab. 2.5.2: Verteilung der Gangarten auf den oberen Sohlen der Lagerstätte Schlema-Alberoda

Nebengesteine	Sohle	Kammquarz	Calcit	Dolomit	Siderit	Baryt	Fluorit
Lagerstättenteil Niederschlema-Alberoda							
Massige Metadiabase	-300 m	6,2	60,3	29,8	0,3	3,4	-
	-420 m	2,1	73,7	23,9	0,1	0,1	0,1
	-540 m	8,7	60,7	29,5	0,7	0,1	0,3
Gebänderte Metadiabase	-300 m	4,1	65,4	27,4	0,4	1,6	1,1
	-420 m	2,1	74,6	22,4	0,1	0,2	0,6
	-540 m	12,6	49,8	34,8	0,6	1,2	1,0
Kalke, Metadiabase mit Kalklagen	-300 m	2,1	82,6	14,7	0,6	-	-
	-420 m	-	93,2	6,8	-	-	-
	-540 m	7,6	46,2	46,2	-	-	-
Kieselschiefer, Alaunschiefer	-300 m	2,6	31,1	62,0	0,8	3,3	0,2
	-420 m	1,0	29,6	67,3	1,5	0,6	-
	-540 m	2,5	17,9	75,7	1,7	1,7	0,5
Phyllite und Fruchtschiefer	-300 m	9,7	6,2	77,1	2,5	4,4	0,1
	-420 m	14,2	5,7	76,5	1,4	1,4	0,8
	-540 m	15,5	7,3	71,4	1,4	3,8	0,6
Quarzite und Quarzitschiefer	-300 m	8,7	50,6	40,0	0,7	-	-
	-420 m	10,6	19,2	59,7	7,7	2,8	-
	-540 m	5,7	-	89,4	4,9	-	-
Biotit- und Chloritkersantite	-300 m	7,1	26,4	58,1	0,9	7,5	-
	-420 m	13,0	19,6	59,8	1,1	6,5	-
	-540 m	8,6	4,0	77,1	2,2	8,1	-
Granit	-540 m	11,1	-	88,9	-	-	-
Lagerstättenteil Oberschlema							
Glimmerfels, hell	-420 m	73,2*	14,2	12,6	-	-	-
Metadiabase	-540 m	10,2**	21,5	66,6	-	-	1,7

(*- enthält auch Quarz älterer Abfolgen, Hämatitgehalt von 5 % korrigiert; **- Hämatitgehalt von 11,7 % korrigiert; nach TIŠKIN 1959)

2.5.3 Hydrothermale Veränderungen des Nebengesteins

Die Uranerzgänge der Lagerstätte werden von hydrothermalen Nebengesteinsveränderungen begleitet, die in einigen speziellen Arbeiten untersucht wurden (SOKOLOVA 1966, SOKOLOVA et al. 1972). Äußerlich treten diese Alterationszonen durch eine Hellfärbung der Gesteine in Erscheinung, die dadurch hellgraues, grünlich-graues oder rotbraunes Aussehen erlangen. Die Mächtigkeit der Aureolen der Nebengesteinsveränderungen ist gering (von einigen cm bis 2-5 m) und mit der Gangmächtigkeit vergleichbar. Im Streichen lassen sich die Veränderungen entlang der Störungen, in denen Uranerzgänge zum Absatz kamen, auf der vollen Länge nachweisen und wurden auch in allen aufgeschlossenen Teufenbereichen festgestellt (mehr als 1800 m). Die Aureolen der überprägten Gesteine weisen zonalen Aufbau und komplizierte Zusammensetzung auf. Es sind folgende Mineralneubildungen in den alterierten Gesteinen zu beobachten: Hydroglimmer, Karbonate, Chlorite, Quarz, Adular und Hämatit. Diese verdrängen die gesteinsbildenden Minerale der Nebengesteine. Die Altersabfolge der Mineralneubildungen zeugt davon, dass die Bildung der komplex gebauten Aureolen der Nebengesteinsveränderungen durch zwei Prozesse unterschiedlichen Alters und mit verschiedenem chemischen Cha-

rakter erfolgte. Es sind ein älteres Hydroglimmer-Karbonat- und ein jüngeres Chlorit-Karbonat-Stadium zu unterscheiden.

Reine Hydroglimmer-Karbonat-Metasomatite sind selten anzutreffen. Sie treten entlang von Quarz-Calcit-Pechblendegängen und als Relikte im Bereich von Dolomitgängen auf. Sie sind genetisch mit der kku-Formation verknüpft. In den Gesteinen der „basischen“ Reihe sind die metasomatischen Vorgänge am deutlichsten und mit auffälliger Zonalität ausgebildet. Hier treten in der äußeren und Übergangszone Fe-Mg-Karbonate auf, die in den Gesteinen der „sauren“ Reihe praktisch fehlen. Die typomorphen Minerale der Hydroglimmer-Karbonat-Metasomatite sind helle Hydroglimmer, schwach hydratisierte Sericite mit 1M-Struktur und Chlorite (Pennin, Prochlorit). Quarz ist nur in der wenige cm mächtigen Zone der maximalen Umwandlung in unmittelbarer Gangnähe als kryptokristalline Bildung entwickelt. In dieser Quarzhülle sind auch Trümer mit Adular und Chlorit-Chamosit anzutreffen.

Aus den Aureolen wurden Natrium, Kalzium, Magnesium und Eisen abgeführt, und es erfolgte eine Zufuhr von Kalium, Kohlendioxid und Wasser. Der Alterationsprozess lief als saure Auslaugung ab.

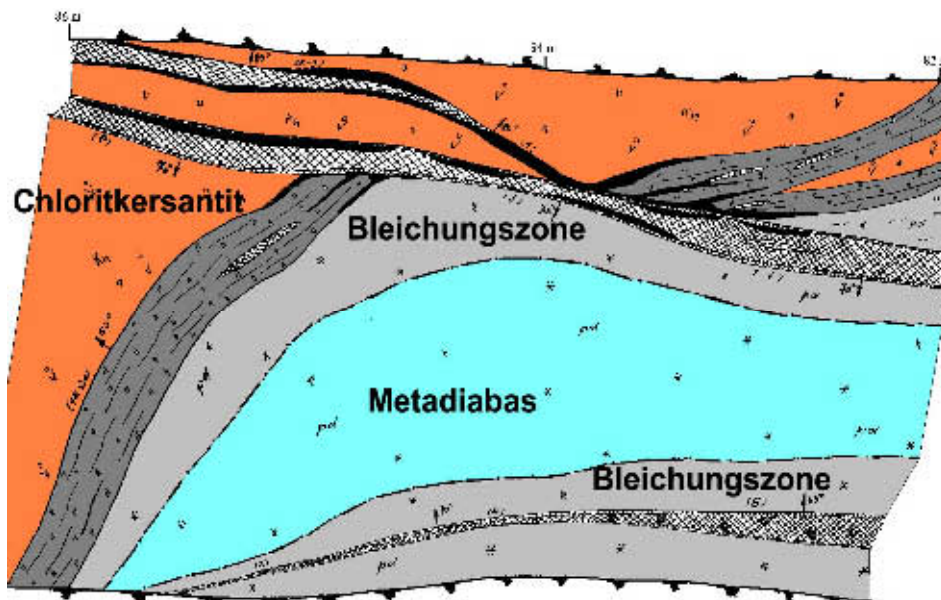


Abb. 2-5-39: Bleichung und Hämatitisierung (·) im Metadiabas, Sohle -630 m, Str. 301^{NW} bei 82-86 m

Die Chlorit-Karbonat-Metasomatite sind mit der Magnesiummetasomatose innerhalb der Uranerzgänge gekoppelt und begleiten die Dolomitgänge (mgu-Formation). Gewöhnlich überprägen sie die Hydroglimmer-Karbonat-Metasomatite vollständig. Der zonale Aufbau dieser Alterationshöfe ist weniger deutlich ausgebildet und kommt vor allem durch das vorherrschende Auftreten von Chlorit in den Randberei-

chen sowie der Karbonate in den inneren Zonen zum Ausdruck. Ältere Hydroglimmer und Glimmer werden von Chlorit und Karbonaten verdrängt, Adular wird vollständig in Karbonate umgewandelt, unter denen Dolomit, seltener Ankerit überwiegen. Nur Quarz bleibt unverändert. Als charakteristisches Mineral tritt Hämatit auf, der feinnadelige Aggregate im Chlorit bildet.

Vom chemischen Charakter her ist die jüngere Alteration den Prozessen, die zur Bildung der Hydroglimmer-Karbonat-Metasomatite führten, genau entgegengesetzt. Das Chlorit-Karbonat-Stadium stellt eine Zufuhr von Kohlendioxid, Magnesium, Eisen und Kalzium sowie eine unbedeutende Kaliumabfuhr dar.

2.5.4 Mineralogisch-geochemische Spezialuntersuchungen

An Probenmaterial aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda wurde im Rahmen der routinemäßigen Dokumentation eine ganze Reihe mineralogischer Spezialuntersuchungen durchgeführt. In großem Umfang erfolgten spektralanalytische Bestimmungen der Spurenelementgehalte zur geochemischen Charakterisierung der einzelnen Generationen von Mineralen und zur Ableitung minerogenetischer Aussagen. Für die Diagnose von Karbonatmineralen wurden Differential-Thermo-Analysen benutzt.

Bei der Bestimmung problematischer Mineralphasen kamen Röntgenuntersuchungen (Debye-Scherrer-Aufnahmen) zum Einsatz.

Geochronologische, isotopengeochemische und thermo-barometrische Untersuchungen wurden innerhalb spezieller Forschungsaufgaben realisiert.

Radiologische Altersbestimmungen

Radiologische Altersbestimmungen an Pechblenden aus dem Arbeitsgebiet erfolgten schon relativ frühzeitig (VINOGRADOV et al. 1959; BIBIKOVA et al. 1967). Am Ende dieser Untersuchungen stand die Erkenntnis, dass die Uranerze kein einheitliches Bildungsalter aufweisen und die jüngeren Pechblendegenerationen durch Mobilisierung älterer Paragenesen entstanden sind. Das von VINOGRADOV et al. (1959) zunächst mit 180 ± 10 Ma bezifferte Alter der primären Uranerzabscheidung (bzw. ihres Beginns) wurde auf 280 Ma korrigiert. Im Zuge der Gangmetasomatose folgt die Bildung jüngerer Pechblenden mit typischem Alter von 90-100 Ma (BIBIKOVA et al. 1967). Auch jüngste Umlagerungen mit Alter von 7-16 Ma wurden festgestellt. Der große Schwankungsbereich der Einzelwerte erschwerte jedoch die Interpretation der Daten.

Die allgemeinen Fortschritte der Methodik mit dem Übergang zur Untersuchung von Mikroproben und zur Korrektur für ererbtes Blei gaben Anlass zur Neubearbeitung (ČERNÝŠEV et al. 1977). Im Ergebnis wurden Uran-Blei-Isochronenalter für die Zerfallsysteme $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ und $^{235}\text{U}/^{207}\text{Pb}$ ermittelt. Danach weist die primäre Pechblendegeneration der kku-Formation ein Alter von 274-278 Ma auf. Die umgelagerte Pechblende (mgu-Formation) ergab ein Alter von 155-158 Ma. Die Fehler wurden mit ± 7 bzw. ± 1 Ma angegeben. Coffinitführende Pechblenden erwiesen sich als ungeeignet für die geochronologischen Untersuchungen.



Abb. 2-5-40: Typische Pechblende der kku-Formation von Sohle -675 m; Gang „Union“/„Erna II“ (Bildbreite 8 cm)



Abb. 2-5-41: Typische Pechblende der mgu-Formation; genauer FO unbekannt (Bildbreite 15 cm)

Parallel dazu wurden Glimmerminerale aus dem Alterationshof der Gänge auf ihr K-Ar-Alter hin untersucht. Für Proben aus den Hydroglimmer-Karbonat-Metasomatiten wurden Alterswerte von 278 ± 9 Ma ermittelt. Material aus den jüngeren Chlorit-Karbonat-Metasomatiten ergab in einem Fall ein Alter von 181 ± 8 Ma. Diese Angaben zeigen relativ gute Übereinstimmung mit den angeführten Uran-Blei-Datierungen. Einige weitere Bestimmungen (vermutlich Mischproben) lagen bei 216 bis 256 Ma.

Weitere geochronologische Untersuchungen wurden für eine grundlegende metallogenetische Betrachtung der hydrothermalen Uranlagerstätten (VELIČKIN et al. 1983) ohne wesentlich neue Ergebnisse für die Pechblendentalter durchgeführt. An kku-Pechblende ohne äußere Anzeichen von Alteration ergaben sich U/Pb-Alter von 235 Ma, die nur durch eine nachträgliche Öffnung des Isotopensystems zu erklären sind. Rb-Sr-Datierungen für das Eibenstocker Granitmassiv führten zu einem Alter von 304 ± 2 Ma und damit einem Hiatus von ca. 30 Ma zwischen Intrusion und Uranerzbildung.

Neuere Untersuchungen zum Alter der Pechblenden an Sammlungsmaterial (FÖRSTER & HAACK 1995; FÖRSTER 1996) bestätigten einige wesentliche Erkenntnisse der „russischen Schule“, weisen aber auf deren methodische Schwächen bei der Korrektur für ererbtes Blei und bei der Berücksichtigung von sekundären Bleiverlusten hin. Im Ergebnis wurden fünf hydrothermale Ereignisse datiert: 271 ± 6 Ma, 190 ± 4 Ma, 112 ± 19 –23 Ma, 120 ± 6 Ma und 80 ± 8 –10 Ma. Die Interpretation bleibt im Hinblick auf die paragenetische Einordnung der umgelagerten Pechblenden unklar.

Zum jetzigen Zeitpunkt kann das primäre Pechblende-Alter von 270–275 Ma als gesichert gelten. Alle jüngeren Pechblende-Generationen stellen Mobilisate aus der kku-Formation dar.

Die Frage, ob die Umlagerung als einheitlicher Prozess (ERMOLAEV in TUGARINOV et al. 1970; BARSUKOV 1965; NAUMOV 1973) oder in Form einzelner Impulse ablief (RYBALOV 1973), ist strittig.

Bei einer Mobilisation durch diskrete Events erscheint für die mgu-Formation ein Alter von 185–190 Ma plausibel, das auch durch die K/Ar-Datierung des Alterationshofes gestützt wird. Das nachfolgende hydrothermale Ereignis bei ca. 120 Ma dürfte dem Bildungsalter der biconi-Formation entsprechen. Weitere postkreta-

zische Umlagerungen sind wahrscheinlich.

Isotopengeochemische Untersuchungen

Im Zuge der radiologischen Altersbestimmungen wurde auch das Isotopenmuster an Galenit und Karbonaten untersucht, aus dem sich einige genetische Aussagen ableiten lassen. Für Galenit ermittelten VELIČKIN et al. (1983) folgende Blei-Isotopenverhältnisse, das $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Modellalter und das Th/U-Verhältnis der Quelle (Tabelle 2.5.3). Das Isotopenmuster weist auf krustale Herkunft des Bleis hin. Die Interpretation der Modellalter und der U/Th-Verhältnisse nach dem damals favorisierten Modell von STACEY & KRAMERS deutete auf eine inhomogene Quelle bezüglich des Alters und einen beträchtlichen Einfluss von Remobilisierungsprozessen (VELIČKIN et al. 1983) hin. Ergebnisse neuerer Untersuchungen (FÖRSTER 1996) sind aus Tabelle 2.5.4 ersichtlich. Sie wurden in analoger Weise interpretiert. Das Isotopenmuster von Strontium wurde anhand von Calcitproben der kku-Formation aus verschiedenen Teilen der Lagerstätte untersucht (VELIČKIN et al. 1983). Die Ergebnisse sind in Tabelle 2.5.5 zusammengestellt. Da die Werte durchweg über 0,711 liegen, werden als Strontiumquelle hydrothermal überprägte Granite (und ordovizische Schiefer) angesehen. Die geringe Streuung wird als indirektes Indiz für die kurze Dauer des hydrothermalen Ereignisses interpretiert.

Tab. 2.5.3: Blei-Isotopenverhältnisse an Galenitproben (aus VELIČKIN et al. 1983)

Gang	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	Modellalter, Ma	μ	ω	Th/U
Erna I	18,158	15,649	38,279	450	9,97	39,52	3,97
Borna	18,144	15,627	38,276	420	9,87	39,13	3,97
Union	18,169	15,638	38,225	420	9,91	39,05	3,94
Union	18,157	15,647	38,397	450	9,96	40,13	4,03
Union	18,156	15,666	38,447	480	10,12	39,32	3,88
Dürre Henne	18,582	15,710	38,619	260	9,89	39,71	4,01
Dürre Henne	18,142	15,632	38,358	430	10,04	41,02	4,08

Tab. 2.5.4: Blei-Isotopenverhältnisse an Galenitproben (nach FÖRSTER 1996)

Formation	Lagerstättenteil	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
kb	Oberschlema	18,214	15,613	38,348
kb	Oberschlema	18,257	15,658	38,505
kb	Niederschlema-Alberoda	18,156	15,670	38,456
kb	Niederschlema-Alberoda	18,125	15,629	38,325
kb	Niederschlema-Alberoda	18,112	15,637	38,323
biconi/ags*	Niederschlema-Alberoda	18,389	15,625	38,489
biconi/ags*	Niederschlema-Alberoda	18,396	15,629	38,494
fba**	Schlema	18,532	15,647	38,690
fba**	Schlema	18,529	15,633	38,526

(* - Formation korrigiert; ** biconi, sulfidische Nachphase mit Baryt)

Die Isotopen-Zusammensetzung des Kohlenstoffs wurde an Karbonatproben aus verschiedenen Gangformationen analysiert (NOSIK in VELIČKIN et al. 1983).

Die ermittelten Werte (Tabelle 2.5.6) deuten auf eine inhomogene Quelle der Karbonatsubstanz unter Mitwirkung karbonatreicher Sedimente und der subma-

rin-effusiven Diabase. Ein Anteil oxidierter organischer Substanz und magmatische Einflüsse wurden nicht ausgeschlossen (VELIČKIN et al. 1983). Eine tieferkrustale Herkunft schließt FÖRSTER (1996) mit Hinweis auf die $\delta^{18}\text{O}$ -Verhältnisse, die allerdings nicht quantifiziert werden, aus.

Tab. 2.5.5: Strontium-Isotopenverhältnisse von Calciten der kku-Formation (aus VELIČKIN et al. 1983)

Probe	Sohle	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
20/58	-330 m	0,71125
739/58	-390 m	0,71124
189/66	-945 m	0,71157

Einschlussuntersuchungen

Erste Ergebnisse von Einschlussuntersuchungen wurden von AČEEV (1967) mitgeteilt. Die in Tabelle 2.5.7 zusammengestellten Werte zeigen eine deutliche Abnahme der Homogenisierungstemperatur von den Quarz-Wolframit-Gängen über die Quarz-Sulfid-Gänge bis hin zu den Karbonat-Pechblende-Gängen. Bemerkenswert sind die Homogenisierungstemperaturen von Quarzen der Chloritkersantit-Gänge, die sich entsprechend ihrer Altersstellung in die allgemei-

ne Tendenz einordnen. Den auffälligen Unterschied der Homogenisierungstemperaturen in Quarz-Wolframit- und Quarz-Sulfid-Gängen sieht AČEEV (1967) als Zeichen eines deutlichen Hiatus zwischen diesen Bildungen.

Tab. 2.5.6: Kohlenstoff-Isotopenverhältnisse an Karbonaten (aus VELIČKIN et al. 1983)

Probe	Mineral	Sohle	$\delta^{13}\text{C}$, ‰
20/58	Calcit	-330 m	-0,70
739/58	Calcit	-390 m	-12,40
739/58	Calcit	-390 m	-12,35
206/66	Dolomit	-900 m	-10,67
189/66	Ankerit	-945 m	-7,83
109/66-9	Dolomit	-945 m	-10,34
109/66-b	Dolomit	-945 m	-8,96
111/70-a	Dolomit	-1080 m	-13,15
23-PG	Dolomit	-1080 m	-12,49
3/72	Dolomit	-1620 m	-8,14
51/21	Dolomit	-1620 m	-7,70
3/72	Dolomit	-1620 m	-8,76
21/72	Dolomit	-1620 m	-9,26
21/72	Dolomit	-1620 m	-9,21
31772	Dolomit	-1620 m	-10,28
51/72	Dolomit	-1620 m	-10,21

Tab. 2.5.7: Homogenisierungstemperaturen (T_H) von Gas-Flüssigkeits-Einschlüssen (AČEEV 1967)

Mineral	Anzahl der Messungen	T_H -Schwankungsbereich in °C	T_H in °C (gemittelt)
Quarz aus Wolframitgängen	21	365-285	340
Quarz aus Chloritkersantit-Gängen	4	350-266	308
Quarz aus Sulfidgängen	8	-	187
Calcit (Frühmineralisation)	47	160-147	155
Kammquarz aus kku-Gängen	11	165-120	136
Calcit aus kku-Gängen	406	161-70	131
Fluorit aus kku-Gängen	4	-	111

Tab. 2.5.8: Homogenisierungstemperaturen (T_H) von Gas-Flüssigkeits-Einschlüssen in Calciten der kku-Formation (AČEEV 1967)

Sohle	Anzahl der Messungen	T_H -Schwankungsbereich in °C	T_H in °C (gemittelt)
-60 m	34	161-85	124,9
-240 m	27	141-96	119,9
-300 m	52	143-97	118,3
-330 m	28	139-97	112,7
-420 m	40	125-97	112,0
-450 m	77	145-100	111,8
-585 m	16	125-70	111,2
-675 m	14	132-97	109,1
-810 m	63	124-91	107,7
-855 m	20	121-80	105,5
-990 m	35	118-77	105,4
gesamt	406	161-70	112,8

Einer speziellen Auswertung wurden die Homogenisierungstemperaturen der Calcite aus der Paragenese der kku-Pechblende unterzogen. Bei steigender Teufe zeigen sie eine deutliche Tendenz zur Verringerung (siehe Tabelle 2.5.8). Darauf gründet sich die Vermutung, dass die Uranerzbildung auf den tieferen Sohlen unter größeren Drücken oder zeitlich verzögert erfolgte.

Zusätzlich wurden die CO_2 -Konzentrationen von Einschlüssen untersucht (siehe Tabelle 2.5.10). Maximale Werte (um 10 %) sind für das Anfangsstadium der kku-Formation zu verzeichnen. Sie sind ein indirekter Hinweis auf die erwähnten hohen Bildungsdrücke. Im Verlauf der Uranerzbildung nehmen die Konzentrationen stetig ab, um im Zug der jüngeren Aktivierung wieder anzusteigen.

Tab. 2.5.9: Ergebnisse thermometrischer Untersuchungen einiger Minerale (TUGARINOV et al. 1970)

Formation	Paragenese	Mineral	Anzahl der Messungen	Temperatur, °C	
				Homogenisierung	Dekrepitation
Kontaktthof	Quarzlinsen (metamorphogen)	Quarz	5	390-305	-
	Pyroxen-Granat-Skarn	Epidot	1	410-362	-
"alte" Quarzgänge (q)	Quarz-Feldspat	Quarz	3	325-315	-
	Quarz-Feldspat mit Molybdänit	Quarz	2	335-282	-
	Calcit-Scheelit	Scheelit	1	320-285	-
		Calcit	2	263-230	-
Quarz-Sulfid-Gänge (kb)	Arsenopyrit-Pyrit	Quarz	1	312-280	330
		Arsenopyrit	1	-	240
	Sphalerit-Chalkopyrit	Sphalerit	3	275-235	-
		Chalkopyrit	2	-	250-240
	Quarz-Galenit	Quarz	1	219-201	250
		Fluorit	2	230-190	-
		Galenit	1	-	190
Kammquarz-Calcit-Pechblende (kku)	Quarz-Fluorit	Quarz	2	175-131	-
		Fluorit	8	167-95	-
	Pechblende-Calcit	Pechblende	12	-	160-50
		Calcit	13	143-80	-
Dolomit-Pechblende (mgu)	Dolomit-Selenide	Dolomit	3	145-115	-
Arsenidgänge (biconi)	Karbonat-Arsenide	Ankerit	6	156-114	-
		Siderit	8	137-92	-
		ged. Wismut	1	-	70
	Sulfid-Karbonat	Sphalerit	1	107-92	-
Silber-Sulfid-Gänge (ags)	Arsen-Silbersulfide	Proustit	1	40-30	-

Tab. 2.5.10: Kohlendioxid-Konzentrationen in Einschlüssen (TUGARINOV et al. 1970)

Mineral	Anzahl der Proben	Mittlere CO ₂ Konzentration in %	arithmetischer Fehler
Kammquarz	7	9,2	2,8
Pechblende	30	4,1	3,3
Calict (skalenoedrisch)	3	0,7	0,8
Dolomit	3	2,0	1,1
Ankerit	2	2,8	1,4
Siderit	2	5,0	0,1

Ausgehend von der wahrscheinlichen CO₂-Konzentration der uranführenden Lösungen (ca. 4 %) und einer Bildungstemperatur von 150 °C wurden mittels thermodynamischer Modelle weitere Charakteristika dieser Hydrothermen berechnet:

- Ihr pH-Wert lag bei 6,5-6,8.
- Es waren erhöhte Fluorid- und Sulfatkonzentrationen zu verzeichnen.
- Unter den Kationen dominierte Natrium gegenüber Kalium.

- Die Konzentrationen von Kalzium, Magnesium und Schwefelwasserstoff waren gering.
- Die Masse der Hydrothermen wurde mit 5 ± 3 Mrd. Tonnen eingeschätzt (TUGARINOV et al. 1970).

In Auswertung dieser Angaben und gestützt unter anderem auf eigene Untersuchungen (Homogenisierungs- und Dekrepitationstemperaturen, Einschlusschemismus) wurden später von VELIČKIN et al. (1983) weitere Schlussfolgerungen gezogen:

- Bei der Regionalmetamorphose herrschten Temperaturen von 400-550 °C und Drücke von 1-3 kbar bei stark schwankender Fluidzusammensetzung (H₂O-CO₂).
- Die hydrothermale Mineralisation kam bei stetig abklingender Temperatur (von 400-500 °C bis unter 100 °C) und sehr variablen Druckverhältnissen (500 bis 1400 bar) zum Absatz.
- Die entscheidende Rolle in den Hydrothermen spielte Kohlendioxid, dessen Konzentrationsgefälle die Uranerzbildung ermöglichte.
- Unter den übrigen Komponenten sind Natrium und Chlor, teilweise auch Kalzium von Bedeutung.

Abschließend sei auf thermo-kryometrische Untersuchungen von Einzelproben aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda (Vergleichsproben) bei ŠAPENKO (1987) verwiesen, deren Ergebnisse die früheren Arbeiten bestätigten.

Tab. 2.5.11: Konzentrationsbereiche einzelner Komponenten bei der Bildung der Calcit-Pechblende-Paragenese (TUGARINOV et al. 1970)

Komponente	Konzentration in mol/l	Konzentration in g/l
CO ₂	~1	~40
H ₂ CO ₃	1·10 ^{-0,1}	62-50
HCO ₃ ⁻	10 ^{-0,1} -10 ^{-0,5}	50-20
CO ₃ ²⁻	10 ^{-3,5} -10 ^{-4,1}	0,019-0,048
Na ⁺	10 ^{-0,3}	12,4
K ⁺	10 ^{-1,2}	2,3
Ca ²⁺	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁷	4x10 ⁻⁵ -4x10 ⁻⁶
Mg ²⁺	<10 ^{-5,8}	<3,8x10 ⁻⁵
H ₂ S	<10 ^{-6,5}	<10 ⁻⁵
SO ₄ ²⁻	>10 ^{-3,3}	>0,048
F ⁻	≤10 ^{-2,5}	≤0,061
H ₄ SiO ₄	~10 ^{-2,6}	~0,24

2.6 Uranvererzung in der Lagerstätte

2.6.1 Verbreitung der Uranvererzung im Lagerstättenraum

Eine entscheidende Bedeutung für das Verständnis der allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Uranvererzung im Lagerstättenraum besitzt der Zusammenhang zwischen der Größe der vererzten Gangfläche auf den einzelnen Sohlen und der entsprechenden Uranvorräte (s. Abb. 4-1-12). Der Korrelationskoeffizient beider Größen beträgt nach faktischen Beobachtungen 0,76. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass bei der angewandten Berechnungsmethodik die Menge des gewonnenen Urans und die vererzte Gangfläche unabhängig voneinander bestimmt worden sind. Die Abweichung des Korrelationskoeffizienten von 1 ist auf Schwankungen der Produktivität der Gangflächen zurückzuführen.

Die vertikale Verteilung der Erzvorräte in Schlema-Alberoda, insbesondere in Niederschlema-Alberoda (s. Abb. 4-1-11), zeigt ein fast kontinuierliches Anwachsen bis zur Sohle -390 m. Dabei wird dieses Bild natürlich dominierend von den Verhältnissen in der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda geprägt; in Oberschlema blieb die Vererzung zwischen Markus-Semmler-Sohle und -330-m-Sohle in der Summe der Teilfelder annähernd gleich, um bereits von da an

nach der Teufe kontinuierlich zurückzugehen. Dabei entsprach auch hier die Entwicklung der Vererzung der Verbreitung der „produktiven“ Serie, d. h. die tiefenmäßige Entwicklung der Vererzung spiegelt in beiden Teillagerstätten die Entwicklung der „produktiven“ Serie nach der Teufe zu wider. Die Hauptvorräte der Lagerstätte waren auf den Sohlen -390 m bis -1125 m konzentriert. Das Anwachsen der Uranvorräte von der Markus-Semmler-Sohle zur Teufe hin entspricht der Entwicklung des Kluft-Gang-Netzes vor allem in Oberschlema zwischen „Rotem Kamm“ und „Bergmanns Hoffnung“ sowie für die großen Gangsysteme „Ruhm-voll“ und „Bad Elster“ in Niederschlema-Alberoda zu den Sohlen -540 m und -585 m hin, wo im Bereich der „produktiven“ Serie eine Annäherung an das Granitmassiv erfolgt. Auf der -240-m-Sohle liegt praktisch der gesamte Synklinalkern einschließlich nördlicher und südlicher „produktiver“ Serie im Bereich des Kontakthofes.

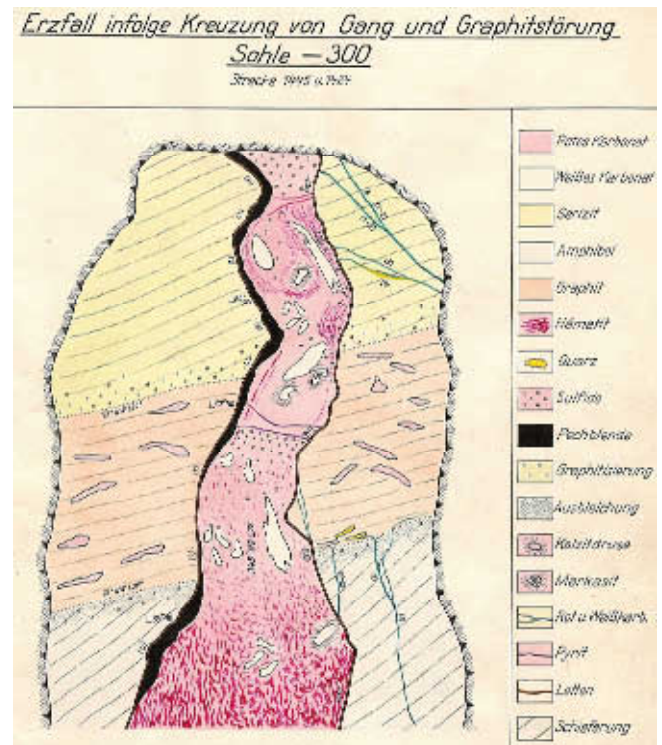


Abb. 2-6-1: Lithologische Erzkontrolle im Gang „Isar“ (Höhe der Ortsbrust ca. 160 cm)

Die Veränderungen im geologischen Bau bis etwa zur Sohle -1125 m sind hauptsächlich mit dem Zurücktreten des Verbreitungsgebietes der nördlichen „produktiven“ Serie verbunden. Diese Gesteinsfolge, in der fast 40 % der Uranvorräte der Lagerstätte enthalten waren, keilt zu den Sohlen -1125 m und -1170 m hin aus. Auf den tiefer liegenden Sohlen reduziert sich die „produktive“ Serie auf die Südmulde.

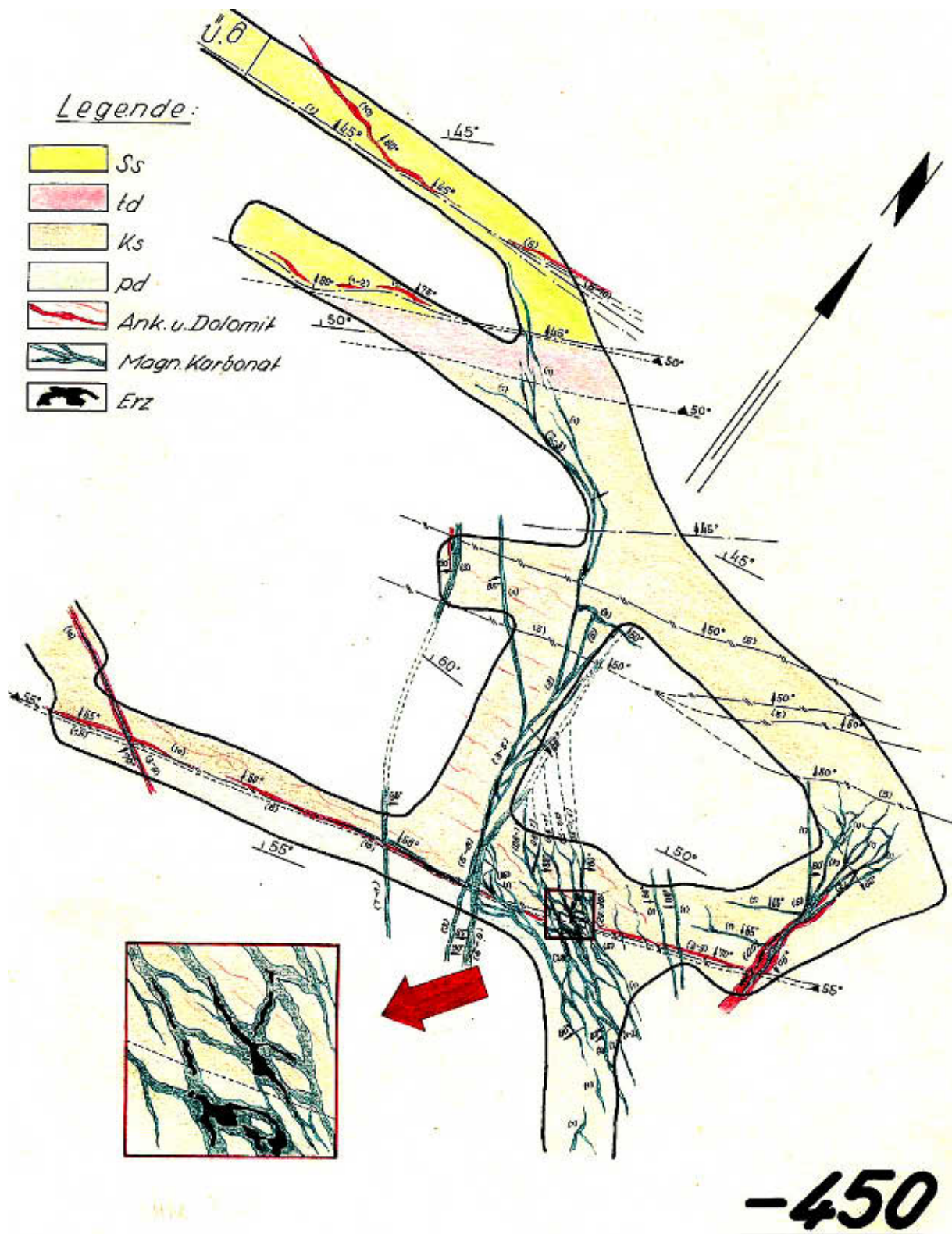


Abb. 2-6-2: Erzkontrolle im Gang „Quergang“ und seinen Apophysen (Bildbreite ca. 18 m);
Legende s. Abb. 2-3-1a

Die Tendenz zur Verringerung der Uranvorräte unterhalb der Sohle -1125 m ist zum Teil mit der abnehmenden Mächtigkeit der „produktiven“ Gesteine zu erklären (Abb. 2-6-1), wird aber in starkem Maße

auch durch den Rückgang der Dichte des Kluft-Gang-Netzes und die entsprechende Verringerung der Gangfläche bestimmt. Das Anwachsen der Uranvorräte zwischen den Sohlen -1350 m und -1485 m ist vor

allen durch die Ausbildung einiger „blinder“ Uranerzgänge bedingt, indem sich im Bereich der Störung „Union“ die Zahl von steil einfallenden Apophysen im Hangenden der großen NW-streichenden Gänge in einem relativ kurzen Intervall stark vergrößerte. Dabei erfolgte eine Vergrößerung der Gangfläche auch durch das Einschleppen von Gängen in die Störung „Union“.

Mit dem Nachlassen der Uranvorräte zur Teufe zu (besonders unterhalb der Sohle -1080 m) begannen die Vorräte der Südflanke eine bedeutende Rolle (bis zu 25 %) zu spielen. Die Uranerzgänge besitzen eine gesetzmäßige Verteilung innerhalb der Struktur der Südflanke. Sie befinden sich in den Antiklinalzonen von Isoklinalfalten. Diese Zonen wurden in der Lagerstätte als Zweiter und Dritter „Schwächehorizont“ bezeichnet. Der Dritte „Schwächehorizont“, unmittelbar im Exokontakt des Granits gelegen, enthält bei besserer Erzqualität etwa 1,5 mal soviel Vorräte wie der Zweite, der einen senkrechten Abstand von 200-500m zum Granitkontakt aufweist.

Die Besonderheiten des Baus der Störungen und der damit verbundenen Uranerzgänge sowie der räumlichen Lage der „produktiven“ Serie zur Granitoberfläche wirkten sich somit auf die Verteilung der Erzvorräte innerhalb des Kontakthofes aus. Praktisch sind alle Vorräte in einem Bereich von 1 km Mächtigkeit im Raum um den Granit herum konzentriert. Im Bereich von 200-800 m waren 80 % der Uranvorräte enthalten, in den Bereichen von 0-200 m sowie 800-1000 m waren es jeweils 10 %. Der Bereich von 200-800 m wird vor allem durch die Gesteine der „produktiven“ Serie innerhalb des Kontakthofes gebildet. Im Intervall von 800-1000 m erfolgt das Auskeilen der Gänge an der Grenze des äußeren Kontakthofes. Im Abstand von 0-200 m vom Granitkontakt sind wiederum die „produktiven“ Gesteine nur schwach entwickelt und stellen die Auskeilungszone der Südmulde dar.

Die Uranvererzung ist in unterschiedlich streichenden Gängen lokalisiert. Dabei kommen auf die NW- und WNW-streichenden Gänge jeweils ca. 35 %, auf die NNW-streichenden Gänge und die streichenden Störungen je ca. 15 % der Gesamtvorräte der Lagerstätte.

Die Verteilung der Uranvorräte zwischen den Gängen bestimmter Systeme in unterschiedlichen Teufenbereichen der Lagerstätte widerspiegelt die dargestellte Zonalität des Kluft-Gang-Netzes. In der Vertikalen verändert sich das Verhältnis der Uranvorräte in den Gängen verschiedener Richtung deutlich. Auf den oberen Sohlen waren die Hauptvorräte in den WNW-streichenden Gängen enthalten (bis 60 %). Mit der Teufe wurde der Anteil dieser Gänge an der Uranerzgewinnung ständig geringer, und die Vorratsmenge in den NW-streichenden Gängen nahm zu. Auf den tiefsten Sohlen erreichte ihr Anteil an den Vorräten 60

%. Der Anteil der Vorräte in den streichenden Gängen stieg ebenfalls mit zunehmender Teufe. Dabei blieb der Anteil der Vorräte in den NNW-streichenden Störungen praktisch unverändert.

Eine wichtige Besonderheit der Lagerstätte, insbesondere von Niederschlema-Alberoda, besteht darin, dass der Hauptanteil der Uranvorräte eine sehr gute Qualität besaß und durch kontrastreiche Erze gebildet wurde. Etwa 60 % der Vorräte waren in ca. 15 % der vererzten Gangfläche mit hoher Produktivität (≥ 5 kg Uran pro m^2) konzentriert. Armerzflächen mit einem Ausbringen bis $1 \text{ kg}/m^2$ bildeten nur ca. 16 % der Vorräte. Dabei stellten sie fast die Hälfte der Gangfläche der Lagerstätte.

Der rapide Vorratsrückgang im Bereich der Sohlen -1710 m, -1755 m und -1800 m ist vor allem durch den Rückgang der Anzahl der Erzgänge und die daraus resultierende Verringerung der Gangfläche bedingt.

Die Verteilung der Uranerzgänge in der Lagerstätte ist sehr ungleichmäßig. Dabei besteht die größte Gangdichte in Oberschlema in dem zwischen „Roten Kamm“ und „Bergmanns Hoffnung“ gelegenen Lagerstättenteil mit Gangabständen von oft nur wenigen Metern, wobei sich oft um einen größeren Gang (z. B. „Gleesberg“, „Wassili“, „Arkadi“) mehrere kleine Gänge gruppieren. Weiter nach Nordosten zu lässt die Gangdichte deutlich nach. Auch hier, vor allem aber in Niederschlema-Alberoda, besteht eine Tendenz zur Bildung von Gangzügen, so genannter Strukturerknoten. Diese Tendenz ist auf den oberen Sohlen sehr undeutlich ausgeprägt und verstärkt sich mit zunehmender Teufe merklich. Die Gruppierung der Gänge in solche Scharen ist auf den mittleren Sohlen innerhalb der „produktiven“ Serie am deutlichsten ausgebildet, da dort die Erzknoten hauptsächlich mit den großen NW-streichenden Gängen im Bereich von Scharungen und komplizierten Gangkreuzen mit streichenden Störungen innerhalb der Wechsellagerung von dunklen, z. T. kohlenstoffführenden Schiefen und metamorphen Diabasen verbunden sind.

Im Scharungsbereich bedeutender NW- und WNW-streichender Gänge ist eine Vergrößerung der Ausmaße der Strukturerknoten (Anzahl der Erzgänge, Gangfläche, Erzqualität) zu verzeichnen.

In Kreuzungsbereichen von NW- und WNW-streichenden Gängen mit den streichenden Störungen kommt es zur Ausbildung eines dichten Netzes von Erzgängen durch Gabelung von Gängen, das Auftreten einer Vielzahl von Apophysen, durch Fiederspalten und Diagonaltrümer mit Streichrichtungen von WNW bis submeridional. Eine bedeutende Vergrößerung der Vorräte in den Strukturerknoten ist in diesen Bereichen auch durch das Einschleppen der Vererzung in die streichenden Störungen möglich.

Form und Fläche der Knoten ändern sich von Sohle zu Sohle erheblich, weil vorhandene Gänge auskeilen oder neue ansetzen, Linsen „produktiver“ Nebengesteine auskeilen und die Knoten durch unterschiedliche Parameter der Hauptgänge zusammen- oder auseinanderlaufen.

Am genauesten sind die Besonderheiten des Baus der „blinden“ Erzknoten (ohne Ausbiss an der Tagesoberfläche) untersucht worden, die unterhalb der Sohle -990 m eine starke Entwicklung aufweisen. Einige von ihnen sind fast im gesamten, bis annähernd 1000 m in der Vertikalen betragenden Bereich ihrer Entwicklung - vom Ansatz im Bereich des äußeren Kontakthofs bis zum Auskeilen der Vererzung beim Hineinsetzen in das Granitmassiv - aufgeschlossen worden. Alle Erzknoten sind an große NW-streichende Gänge gebunden und fallen entlang der Scharungslinie mit den streichenden Störungen unter einem Winkel von 30° in Richtung WNW (290°) ein. Die „blinden“ Strukturerknoten vergrößern mit zunehmender Teufe, etwa 100-150 m unterhalb des Niveaus ihres Ansatzes, ihre Ausmaße deutlich. Diese Aufweitung der Vererzung stellt häufig das Maximum nach Qualität und Quantität für den Erzknoten dar. Die weiteren Veränderungen der Uranvorräte in den Knoten hängen von mehreren Faktoren ab. Die wichtigste Rolle spielen Scharungen und Kreuze unterschiedlich orientierter Hauptgänge verschiedener Erzknoten. Auf Sohlen, auf denen sich zwei Erzknoten vereinigen, überstiegen die Vorräte des vereinigten Erzknotens gewöhnlich nicht die Vorräte eines größeren Knotens auf den benachbarten Sohlen.

Die Prinzipien der Einteilung der Strukturerknoten und deren Konturierung wurden wesentlich durch praktische Erwägungen bestimmt und bei der Vorratsberechnung für die Lagerstätte genutzt. Die Einteilung der Strukturerknoten war Grundlage für die Konturierung von prognostischen Vorräten, wodurch die effektivsten Aufschlussvarianten mit Ausrichtungs- und geologischen Erkundungsauffahrungen erarbeitet werden konnten.

2.6.2 Erzlokalisierung in den Gängen

Die Uranvererzung tritt in den Gängen der Lagerstätte in Form von nester- oder trümerartigen Pechblende- und Coffinitaggregaten im Dolomit-Parankerit, seltener im Calcit oder Quarz auf. Die Uranminerale bilden in der Gangfläche Erzlinsen, die durch erzfreie Intervalle unterbrochen werden. Die Fläche der Erzlinsen schwankt von Bruchteilen eines Quadratmeters bis 1000 m²; in seltenen Fällen liegt sie noch darüber.

Reiche Gänge weisen Erzlinsen mit mehr als 50 m² Fläche auf. Die Gesamtmächtigkeit der Pechblende- und Coffinitbildungen schwankt von Bruchteilen eines Millimeters bis zu einigen Dezimetern und beträgt im Schnitt 0,5-3 cm.

Die Erzlinsen treten innerhalb der Gänge häufig in Form so genannter Erzfälle auf, die gewöhnlich eine bandartige Form aufweisen. In Bereichen, in denen die Gänge die spitzwinkligen Auskeilungszonen „produktiver“ Gesteine schneiden, können isometrische und dreieckige Erzfälle vorliegen. In Gängen, die im Streichen und Einfallen weit aushalten, können mehrere Erzfälle, die durch Taubintervalle voneinander getrennt sind, auftreten.

Die Länge der Erzfälle in der Gangebene kann 1000-1500 m erreichen. In kleinen Gängen liegen gewöhnlich nur eine oder wenige Erzlinsen vor; eigentliche Erzfälle fehlen.

Die Häufigkeit von Erzlinsen innerhalb der Erzfälle ist sehr verschieden. Für die Lagerstätte insgesamt wächst der Anteil der Fläche der Erzlinsen an der Gesamtfläche der Erzfälle von 3-5 % mit zunehmender Teufe auf 20-30 % an. Er erreicht sein Maximum auf den Sohlen -1080 m und -1125 m, um sich danach wieder geringfügig zu verringern.

In der Lagerstätte Schlema-Alberoda spielt der lithologische Faktor der Erzkontrolle für die Lokalisation der Uranvererzung in den Gängen die dominierende Rolle. Das wird nicht nur dadurch deutlich, dass der überwiegende Teil der Uranerzgänge in den „produktiven“ Gesteinen aufsetzt, sondern auch dadurch, dass die Vererzung in den Gängen innerhalb der „produktiven“ Serie vom Bau und der Zusammensetzung des Nebengesteins abhängt und somit die Veränderlichkeit der Gesteine in Gangnähe widerspiegelt.

Die verschiedenen Gesteinsvarietäten, die das Nebengestein im Bereich der Erzfälle bilden, führten zu unterschiedlicher Intensität der Ausbildung von Erzlinsen in den Gängen. Das lässt sich über den Erzführungskoeffizienten, das Verhältnis der abgebauten vererzten Gangfläche innerhalb einer lithologischen Varietät zur Gesamtfläche dieser Varietät im Erzfall, ausdrücken. Die „produktiven“ Nebengesteine lassen sich nach diesem Merkmal folgendermaßen ordnen (in Richtung des Nachlassens günstiger Einflüsse auf die Erzausfällung): kohlenstoffführende Schiefer, dunkle Schiefer, metamorphe Diabase, Biotitkersantite, helle Schiefer. Neben diesem Gesamtbild hat die Wechsellagerung von Gesteinen, das Auftreten von Kontakten verschiedener, chemisch kontrastierender Gesteine eine sehr große Bedeutung. Die Praxis des Lagerstättenabbaus hat gezeigt, dass kettenförmig aufgereichte Erzlinsen und große, lang gestreckte Linsen sich in den Gängen entlang von Streifen aus kohlenstoffführenden, dunklen und hellen Schiefen innerhalb von Metadiabas-Komplexen gruppieren und dass umgekehrt in den Gesteinen der „sauren“ Reihe Erzlinsen überwiegend an Metadiabaslinsen und -bänder sowie sulfidführende Lagen gebunden sind. Die reichsten Erze sind an Abschnitte gebunden, die eine Wechsellagerung annähernd gleicher Teile von

Metadiabasen, dunklen und hellen Schiefen bei gleichzeitigem Auftreten von kohlenstoffführenden Schiefen aufweisen.

Armerze sind häufig dort zu finden, wo als Nebengesteine monotone Metadiabase oder helle Schiefer auftreten.

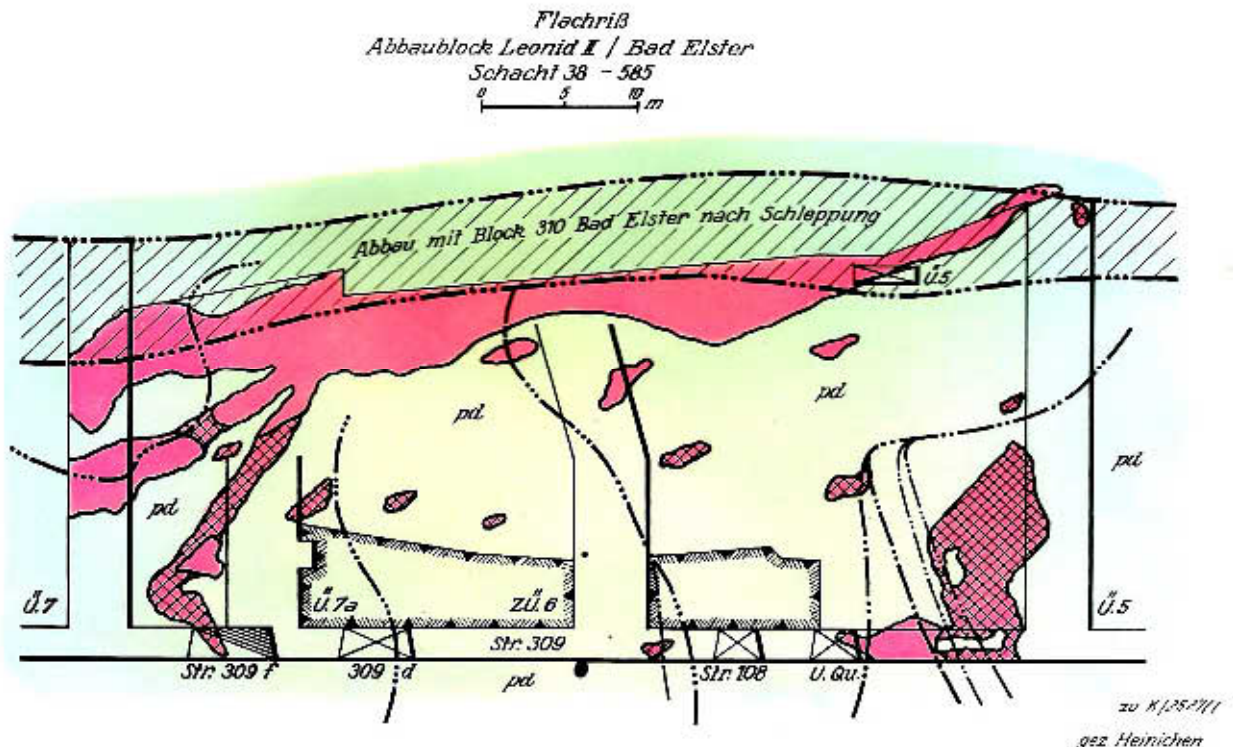


Abb. 2-6-3: Tektonische Erzkontrolle an der Gangscharung „Leonid II“/„Bad Elster“

Die Intensität der Ausbildung von Erzlinen im Erzfall steigt mit der Anzahl der angetroffenen Nebengesteinsvarietäten. Mehr als die Hälfte der vererzten Fläche befand sich in Vorratsblöcken, in denen fünf und mehr Gesteinsbänder verschiedener Zusammensetzung angetroffen wurden. Bezeichnenderweise ist die vererzte Fläche bzw. mittlere Größe von Erzlinen für Abschnitte mit Wechsellagerungen im Durchschnitt doppelt so groß wie für Abschnitte mit einheitlichem Nebengestein. Dabei ist die Mächtigkeit der Gesteinsbänder für Reicherzblöcke etwa 1,5-mal geringer als für Blöcke mit geringer Produktivität.

Für die Reicherzintervalle in den Gängen ist eine erhöhte mittlere Gangmächtigkeit im Vergleich mit schwach vererzten Bereichen festzustellen.

Die strukturelle Erzkontrolle, also die Rolle von Gangkreuzen und Scharungen, ist in der Lagerstätte sehr modifiziert ausgebildet. Die Gangkreuze von Gängen mit 290-350° Streichen untereinander und mit NO-streichenden Störungen haben keinen wesentlichen Einfluss auf Qualität und Quantität der Vererzung in den Gängen. Die größte Bedeutung haben die streichenden Störungen, die recht- oder spitzwinklig von vererzten Gängen mit NW-Streichen geschnitten werden. Die Reicherzintervalle werden von deutlich mehr streichenden Störungen begleitet als Abschnitte mit schwacher Vererzung.

Das Nebengestein für die in die streichenden Störungen eingeschleppten Gänge wird meist durch blättrige kohlenstoffführende Schiefer gebildet. Die Erzfälle sind hier fast ausschließlich auf die komplizierten Scharungsbereiche mit NW- und WNW-streichenden Gängen beschränkt. Dabei liegen die Erzfälle in den streichenden Störungen in der Regel im Hangenden der durchsetzenden oder anscharenden Gänge.

Im tieferen Teil der Lagerstätte erhöht sich der Anteil der Uranerze in den streichenden Störungen. Besonders charakteristisch ist das für die Hauptstruktur „Union“, die sich in Niederschlema-Alberoda an der Grenze der ordovizischen Schiefer zu den „produktiven“ Gesteinen des Silur-Devons am Südflügel der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale verfolgen lässt. Sie enthält nicht nur einen bedeutenden Teil der Vorräte (bis zu 15-20 % der Vorräte der tiefen Sohlen), sondern kontrolliert auch die reichen, aushaltenden Erzfälle in den NW-streichenden Gängen, die vom SO her anscharen.

Die Erzfälle der Urangänge in den Fruchtschiefen und Glimmerfelsen der Südflanke sind gesetzmäßig entsprechend der Faltenstruktur verteilt. Bedeutende Gänge lassen sich durch die gesamte Südflanke verfolgen und weisen im Zweiten und Dritten „Schwächehorizont“ jeweils einen Erzfall auf. Die Erzfälle sind in der Gangfläche entsprechend der Schieferung des

Nebengesteins orientiert. Die Länge dieser Erzfälle in der Gangfläche erreicht 300-500 m. Insgesamt ist die Intensität des Auftretens von Erzlinen in den Erzfällen der Südflanke zweimal niedriger als in der „produktiven“ Serie.

Etwa 50 % der Vorräte der Südflanke befinden sich in großen Gängen, 30 % in mittleren und 20 % in kleinen. Dabei haben die Erze der mittleren Gänge in der granitnahen Zone des Dritten „Schwächehorizontes“ die beste Qualität. Diese Gänge weisen NW- oder NNW-Streichen auf. Die ersteren entstehen durch Gabelung großer Gänge oder treten zwischen ihnen auf, wenn ihr Abstand größer wird. Die NNW-streichenden Gänge sind meist Begleiter von großen NW-streichenden Gängen und in deren Hangendem entwickelt. In diesen Fällen verlaufen die Erzfälle in den mittleren Gängen nahezu seiger. Sie sind an Scharrungen mit den Hauptgängen gebunden.

Im Dritten „Schwächehorizont“ bilden biotitreiche Glimmerfelse mit einzelnen Zwischenlagen biotitreicher Granatglimmerfelse, die erhöhte Sulfidgehalte aufweisen, das Nebengestein. Im Zweiten „Schwächehorizont“ ist die Vererzung an einen Komplex von Quarziten und Glimmerfelsen mit einzelnen Amphibolschieferlagen gebunden.

2.6.3 Rohstoffcharakteristik

Die Uranerze der Lagerstätte Schlema-Alberoda lassen sich nach ihrer stofflichen Zusammensetzung in drei Grundtypen einteilen:

1. Pechblende-Erze
2. komplexe Bi-Co-Ni-Uranerze
3. oxidierte Mulm- bzw. Uranschwärze-Erze.

Die ersteren beiden Typen repräsentieren primäre Uranerze, im Wesentlichen mit Pechblende als Zielobjekt der Gewinnung. Der letztere Typ umfasst sekundäre Uranerze, vor allem Uranschwärze, die auf den oberen Sohlen der Lagerstätte vorkam.

Pechblende-Erze enthalten neben der Pechblende selbst und Nebengesteins-Stücken die anderen Minerale der kku- bzw. mgu-Formation, überwiegend Karbonate und Quarz.

Quarz ist meist hornsteinartig oder als Kammquarz ausgebildet. Sein Anteil im Erz liegt zwischen 15 und 30 %, wobei die höheren Werte vor allem auf Oberschlema und die tieferen Sohlen von Niederschlema-Alberoda zutreffen.

Karbonate machen einen Anteil von etwa 5 bis über 30 % aus; hier sind die höheren Werte dem oberen Lagerstättenbereich von Niederschlema-Alberoda zuzuordnen. Während dort vor allem Dolomit (Dolomit pseudomorph nach Calcit; Geldolomit) dominiert, bil-

det in Oberschlema und auf den tieferen Sohlen von Niederschlema-Alberoda Calcit einen erheblichen Karbonat-Anteil. Die Karbonate, insbesondere die dolomitischen Anteile, sind häufig durch Hämatit-Einlagerungen rötlich gefärbt.

Fluorit ist häufig, wenngleich in wesentlich geringeren Mengen als die Karbonate vorhanden und überwiegend dunkelviolet bis schwarz gefärbt (Stinkspat).

Die Pechblende ist meist mit den Karbonaten verwachsen. Sie ist allgemein tiefschwarz, oft stark glänzend, teilweise auch matt; eine Grau- oder Brauntönung ist auf dispers eingelagerte Sulfide zurückzuführen. Als Spurenelemente sind in der Pechblende Cu, Pb, Zn, Se, As, Ti, V, Bi, Sb, Ba, Sr, Be, Co, Ag, Sn, selten Mo und Ni festgestellt worden (VELICKIN et al. 1983). Sie bildet dichte kolloidmorph, oft blasig-traubig ausgebildete Anhäufungen, z. T. in Form von Bändern bzw. Lagen, Kügelchen oder sinterartigen Bildungen. Gelegentlich, in der mgu-Formation, bildet sie auch brekzienartige Bruchstücke oder erscheint korrodiert. Als weiteres Uranmineral, aber untergeordnet mit allgemein unter 5 % Anteil an der Uranvererzung insbesondere in kku-Gängen verwachsen mit Quarz, Pechblende und Sulfiden, tritt Coffinit auf.

Neben Hämatit, der feinschuppig verteilt oder in Lagen angereichert in den Karbonaten vorkommt, z. T. aber auch selbständige kompakte Massen (oft als so genannter „Eisenrahm“) oder Krusten bzw. Überzüge bildet, sind als weitere Erzminerale vor allem Sulfide enthalten. Pyrit, Chalkopyrit, Galenit, Sphalerit und Bismuthinit sind vor allem mit Pechblende, den Karbonaten oder Coffinit verwachsen, wobei sie kleine Einsprenglinge oder feine Trümchen auf Rissen bzw. Spalten in der Pechblende bilden. Weiterhin sind hier Selenide und dabei dominierend Clausthalit zu nennen, die in Erzen aus mgu-Gängen meist feinkörnig-dispers eingesprengt in Dolomit oder auf feinen Klüften und Spalten in der Pechblende vorkommen.

Pechblende-Erze stellen den Haupttyp der Uranerze der Lagerstätte Schlema-Alberoda dar.

Komplexe Bi-Co-Ni-Uranerze entstammen biconi-Gängen und enthalten neben Pechblende vor allem kubische und rhombische Co-Ni-Arsenide, Nickelin, gediegen Wismut, Arsen und Silber, Karbonate, Quarz und Baryt. Dazu gesellen sich infolge des verbreiteten Vorkommens der biconi-Mineralisation auf kku- und mgu-Gängen natürlich auch die entsprechenden restlichen Minerale dieser Bildungen.

Die Pechblende ist meist mit Co-Ni-Arseniden, teilweise auch mit Baryt, Quarz oder Karbonaten verwachsen und bildet brekzienartige Bruchstücke, kleine Kügelchen oder dünne Überzüge in bzw. um diese Minerale. Neben der Pechblende kommt - allerdings selten - auch Coffinit vor. Die Bi-Co-Ni-Ag-As-Mine-

rale bilden linsenartige oder unregelmäßig geformte Anhäufungen auf Gängen mit komplexer Vererzung.

Allgemein sind die Urangehalte der komplexen Erze bedeutend niedriger als die der Pechblende-Erze. Komplexe Bi-Co-Ni-Uranerze kamen eigentlich in allen Lagerstättenteilen vor, in Oberschlema vor allem unterhalb der -150-m-Sohle und insbesondere in den tieferen Bereichen (-480 m und darunter). Allerdings sind hier systematische Untersuchungen dazu überwiegend erst Mitte der fünfziger Jahre, im Nachlauf nach dem Uran-Abbau, durchgeführt worden. In Niederschlema-Alberoda traten solche Komplexerze in allen Teufenbereichen, hauptsächlich aber auf den Sohlen der II. und III. Kaskade auf.

Komplexe Bi-Co-Ni-Uranerze sind infolge der Verwachsung wie „normale“ Pechblende-Erze verarbeitet worden. Weitere Angaben zu Komplexerzen bzw. Begleitkomponenten der Uranvererzung sind dem Abschnitt 4.2 zu entnehmen.

Mulmerze bzw. oxidierte Uranerze umfassen Sekundärbildungen der Pechblende in Form von Gummit, Uranglimmer und Uranschwärze zusammen mit den Mineralen der primären Erze, vor allem Quarz, Karbonaten, Fluorit und Sulfiden. Sie kamen in der Oxidationszone der Lagerstätte, d. h. bis reichlich 100 m Tiefe, etwa bis zur -120-m-Sohle, und in ihrer Zementationszone vor, die insbesondere im Bereich von wasserführenden Gangstrukturen bis in über 400 m Tiefe reichte. Während für die Oxidationszone vor allem Uranglimmer und die allgemein als Gummit bezeichneten gelb-braunen ockerig-derben Umwandlungsprodukte (vor allem Uranyl-Hydroxide), die im Inneren oft noch primäre Pechblende enthalten, ty-

pisch waren, trat in der Zementationszone die rußig-mulmige Uranschwärze auf, oft ebenfalls mit Pechblende-Relikten. Die Uranschwärze bildete hier selbstständige Nester und Linsen oder umgab Pechblende-Linsen in Form breiter Säume.

Infolge der engen Verknüpfung bzw. des fließenden Übergangs zwischen den oxidierten Uranerzen und den primären Pechblende-Erzen kam es meist nicht zu einer getrennten Gewinnung, sondern sie wurden als Mischerze gewonnen und verarbeitet.

Neben der gegebenen qualitativen Charakteristik der Uranerze der Lagerstätte werden nachfolgend noch einige Angaben zu ihrer quantitativen Kennzeichnung gemacht. Sie beruhen auf Untersuchungen aus den fünfziger Jahren - später sind solche grundsätzlichen Rohstoffuntersuchungen nicht mehr praktiziert worden, da für die Aufbereitbarkeit nur radiometrische Eigenschaften von Interesse waren.

Angaben zur chemischen Zusammensetzung von Stufenerz (Reicherz) vermittelt die Tabelle 2.6.2.

Die relativ hohen Gehalte an SiO_2 , Al_2O_3 , Alkalien und Eisenoxiden hängen vor allem mit den Anteilen von Nebengesteinsstücken bzw. gesteinsbildenden Mineralen, Gangquarz, Hämatit und Pyrit zusammen. Die Gehalte an Cu und Pb sind oft auf Sulfide, d. h. Chalkopyrit bzw. Galenit zurückzuführen, während Ni, Co, As und gelegentlich auch Bi oder Ag mit dem Auftreten einer dispersen biconi-Mineralisation auch auf Gängen mit Pechblende-Erzen verknüpft sind. Die hohen Glühverluste werden den hohen Gehalten an Karbonaten und an kohligter Substanz in den silurischen Schiefen zugeschrieben.

Tab. 2.6.1: Mineralische Zusammensetzung von Stufenerz/Sorte I und II* der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda (nach D'ÄKONOV et al. 1954)

Komponente	Erzprobe Sorte I	Erzprobe Sorte II
	Gewichts-%	Gewichts-%
Gesteinsstücke (Nebengesteinsbruchstücke)	31,52	49,27
Quarz	14,98	21,93
Karbonate	32,09	21,12
Hämatit und Lepidokrokit	0,63	0,76
Baryt	0,26	0,76
Fluorit	0,78	0,52
Sulfide und andere Erzminerale (Pyrit, Chalkopyrit, Galenit, Nickelin, ged. Arsen, Co-Ni-Arsenide, Proustit, Erythrin)	2,31	1,41
Pechblende, vereinzelte Uranglimmerkrümel	13,52	2,81
Verwachsungen von Quarz mit Nebengesteinsbruchstücken	0,14	-
Verwachsungen von Quarz mit Sulfiden	0,06	0,24
Verwachsungen von Karbonaten mit Sulfiden und Quarz	3,71	1,38
Summe	100,00	100,20

(* Erzsor ten-Einteilung entsprechend Kap. 3.6)

Tab. 2.6.2: Analysendaten von Stufenerz-Proben von Oberschlema (nach KAŠPIROV et al. 1958) und Niederschlema-Alberoda (nach D'ÄKONOV et al. 1954)

Komponente	Oberschlema		Niederschlema-Alberoda	
(%)	Probe 1	Probe 2	Sorte I	Sorte II
SiO ₂	51,17	58,91	34,34	44,58
TiO ₂	1,45	0,89	1,20	1,17
Al ₂ O ₃	11,51	8,70	8,78	11,26
Fe ₂ O ₃	10,15	3,90	7,44	8,73
FeO	0,72	5,17	1,15	1,14
MnO	0,34	Spuren	0,53	0,49
MgO	3,39	1,93	5,35	3,47
CaO	4,35	3,01	9,82	8,41
Na ₂ O	0,26	-	} 3,88	} 3,89
K ₂ O	1,65	2,36		
NiO	0,11	0,09	0,13	0,2
CoO	0,03	-	Spuren	0,04
BaO	Spuren	-	0,94	0,19
CuO	0,025	-	0,06	0,009
U ₃ O ₈	4,41	6,43	11,29	1,87
PbO	0,27	0,10	0,48	0,36
Bi ₂ O ₃	0,08	-	-	-
As ₂ O ₃	Spuren	0,47	1,48	0,99
Ag ₂ O	Spuren	-	-	-
Cr ₂ O ₃	-	0,16	-	-
P ₂ O ₅	0,044	0,67	0,31	0,59
V ₂ O ₅	Spuren	-	0,16	0,10
H ₂ O	1,06	1,02	0,77	-
SO ₃	2,30	0,07	2,20	2,03
SnO	n.b.	n.b.	-	0,03
Glühverlust	6,34	5,60	10,11	9,95
Summe	100,05	99,48	100,42	99,50

2.7 Genetische Betrachtungen

Die Fragen der Genese der Lagerstätte Schlema-Alberoda wurden, wenn auch in unterschiedlichem Maße, im gesamten Verlauf der Untersuchung betrachtet.

Bereits in der ersten Generalvorratsberechnung von 1954 (D'ÄKONOV et al. 1954) findet sich ein bemerkenswert ausführlicher Abschnitt zu dieser Thematik. Grundlage sind die erkannten notwendigen Bildungsbedingungen für das Entstehen dieser großen Lagerstätte, insbesondere

- das Vorhandensein günstiger Gesteine für den Absatz der Uranvererzung, wie Metadiabase und andere;
- die geotektonische Position im Kreuzungsbereich zweier großer Strukturelemente (der Schwarzenberger Sattelstruktur, zu verstehen als Teilelement der Gera-Jáchymov-Störungszone, und der Löbnitz-Zwönitzer Synklinale), die hier die intensive Ausbildung von tektonischen Strukturen unterschiedlicher Ordnung bewirkte und damit günstigs-

te Bedingungen für den Erzabsatz bei der nachfolgenden hydrothermalen Tätigkeit ergab;

- die Intrusion von Granitmassiven in diesem Bereich und die postmagmatischen Prozesse.

Entsprechend der Vielfalt von Mineralen in den Erzgängen der Lagerstätte kann für deren Bildung von hydrothermalen Lösungen ausgegangen werden, die komplizierte Vielkomponentensysteme darstellten. Der nachfolgende Absatz der verschiedenen Mineralkomplexe bzw. -assoziationen wird auf den intermittierenden Charakter von Spaltenbildung und zeitlich unterschiedlicher Lösungszusammensetzung infolge deren Wechselwirkung mit den Nebengesteinen und ihres pulsierenden Eindringens zurückgeführt.

Am ausführlichsten ist die Lagerstättengenese bei VELIČKIN et al. (1983) beschrieben, wobei die Ergebnisse langjähriger Untersuchungen zusammengefasst worden sind. In dieser Arbeit widerspiegelt sich der Gesamtstand der Erkenntnisse zu fundamentalen Problemen in der modernen Lagerstättenkunde, der Fragen zur Entstehung und Verteilung vor allem der größten Lagerstätten. Besondere Aufmerksamkeit

wurde dem Problem der Herkunft der Erzsubstanz geschenkt, das traditionell eine zentrale Frage in der Theorie der Formierung der Uranvererzung ist. Gleichzeitig wurde in der Arbeit gezeigt, dass man in dem konkreten Fall der Lagerstätte Schlema-Alberoda keine der möglichen Quellen innerhalb der Erdkruste ausschließen kann. Dabei ergeben sich folgende Varianten:

- 1) magmatische Herkunft, verbunden mit Restdifferenziationen der Granitschmelze, aus denen uranhaltige Fluida abgetrennt wurden;
- 2) Filtrationsprozesse, bei denen eine Mobilisation des Urans durch intrakrustale Fluida aus einem uranführenden Substrat in der Oberkruste abläuft;
- 3) lokale Herkunft, die in der Hypothese der Entwicklung geochemischer Barrieren ihren Ausdruck fand und das allgemeine Modell der Dynamik von Fluida mit zwei wichtigen Komponenten verbindet:
 - mit der thermochemischen Kompression, die mit chemischen Reaktionen im Bereich des Kontakthofes einhergeht und
 - mit Dekompressionen bei der nachfolgenden Spaltenbildung, die von der Aufnahme des Urans aus dem Nebengestein durch kohlen-saure Fluida begleitet werden.

Die Beweisführungen für diese Modellvorstellungen basieren auf faktisch ähnlichen geologischen Beobachtungen und Versuchsergebnissen, die aus einer Vielzahl von Untersuchungen resultieren, jedoch unterschiedlich bewertet werden.

Es gilt als bewiesen, dass die Bildung der Uranerzgänge vor ca. 275 Ma durch Ablagerung von Mineralaggregaten aus mineralisierten Lösungen in den geöffneten Gangspalten erfolgte und dass dabei die Öffnungsbewegungen schneller als das Mineralwachstum vor sich gingen. Mehrfache Öffnungsbewegungen waren die Regel. Bei der Ablagerung der Mineralaggregate wechselten Zeiten intensiven Ausfallens von Mineralkeimen mit Perioden langsamen Wachstums. In der Anfangsphase der Bildung der Uranerzgänge erfolgte mehrfach die massenhafte Ablagerung von Quarzkeimen. Die Hauptphase bei der Ausfüllung der Gänge, als sich Calcit und gleichzeitig Pechblende bildeten, war nach der massenhaften Bildung der jeweiligen Kristallkeime von einem „ruhigen“ Wachstum dieser Minerale gekennzeichnet.

Die Bewegung der uranhaltigen Lösungen erfolgte insgesamt aufsteigend. Der mittlere Druckabfall in den erzbildenden Hydrothermen betrug mindestens 3-4 MPa/100 m. Dabei schwankte der Fluiddruck zwischen 500 und 1400 bar. Dieser innere Fluiddruck überstieg den lithostatischen Druck. Die Bewegung der Lösungen erfolgte mit Geschwindigkeiten unter

10^{-6} cm/s, d. h. in den geöffneten Spalten war die Geschwindigkeit der Lösungen, die die Uranerzgänge bildeten, äußerst gering; z. T. erfolgte keine Bewegung.

Die Bildung der Uranparagenesen ging in einem Temperaturbereich von 100-200 °C vor sich. Der Großteil der Bestimmungen durch Homogenisierung von Fluideinschlüssen zeigt Werte von 150-180 °C. Der Druck konnte bei diesen Prozessen von einigen Zehntel bis zu vielen Hundert Bar schwanken. Somit erfolgte die Bildung der Vererzung auf den unteren Sohlen unter deutlich höheren Drücken als auf den oberen Sohlen.

Die Hauptkomponente der mineralisierten Lösungen stellte neben Wasser die Kohlensäure dar. Von den übrigen Anionen ist Chlorid das typischste, obwohl seine Konzentration deutlich unter der des Hydrogenkarbonats lag und sich im Verlauf der hydrothermalen Prozesse weniger deutlich veränderte. Die Schwefelkonzentration überstieg einige Hundertstel g/l nicht. Dabei trat sulfidisch gebundener Schwefel stets stark zurück, weshalb sich Arsenide, Selenide und gediegene Elemente gemeinsam mit den entsprechenden Sulfiden abscheiden konnten.

Unter den Kationen herrschte stets das Natrium vor (2-20 g/l). Die Kaliumkonzentration lag um eine Größenordnung darunter. Eine typische Besonderheit der Fluida war die erhöhte Kalziumkonzentration (bis 10-20 g/l). Der Magnesiumgehalt überstieg einige Zehntel g/l nicht.

Der pH-Wert zeigte Schwankungen in beide Richtungen, blieb aber im Bereich um 7, d. h. nahezu neutral.

Das Redoxpotential der Lösungen war durch die Stabilität der verschiedenwertigen Eisen-, Wismut-, Silber-, Arsen-, Vanadium- und Selenionen eingeschränkt, obwohl der Migrationsbereich des Urans auch höhere Eh-Werte einschließt. Die Wasserstoffkonzentration war für diese Werte des Redoxpotentials zu gering, um als potentialbildende Komponente wirksam zu werden. Die Rolle potentialbildender Komponenten konnten gemeinsam mit den Komponenten des Nebengesteins nur die verschiedenwertigen Kohlenstoffverbindungen spielen, die in den Hydrothermen vorhanden waren und nur unwesentliche, aber beständige Spuren in den Mineralen der Gangfüllung hinterlassen haben. Kohlenstoffkonzentrationen in der Größenordnung von $n \times 10^{-3}$ g/l bei geringen Oxidationsstufen sind ausreichend, um einen aufnahmefähigen Redoxpuffer zu bilden.

Eine Veränderung des Verhältnisses reduzierter und oxidierter Kohlenstoffverbindungen bedingte die Störung des Redoxgleichgewichtes. Dabei führte ein Übergang von Kohlendioxid in die feste oder gasförmige Phase zur Erhöhung der reduzierenden Eigenschaften der Lösung.

Die Urankonzentration in den Lösungen lag nach Analysen von Flüssigkeitseinschlüssen im Bereich von n bis $n \times 100$ mg/l.

Auf die Bedingungen der Erzabscheidung in der Lagerstätte kann das Karbonatmodell mit ausreichender Genauigkeit angewendet werden. Es wurde unter Berücksichtigung der Spezifik von Bau und Zusammensetzung der Uranerzgänge erarbeitet. Das Wesen des Modells besteht darin, dass sich in karbonatischen, neutralen und schwach basischen Lösungen bei gemäßigten Temperaturen stabile Uranylkarbonatkomplexe bilden, wobei auch Diuranyl- und besonders Triuranylkarbonate eine wichtige Rolle spielen. In Form dieser Verbindungen kann das Uran sowohl unter oxidierenden als auch reduzierenden Bedingungen migrieren, selbst dann, wenn die Lösungen potentielle Reduktionsmittel des Urans enthalten.

Die Abscheidung des Urans erfolgte bei der Überlagerung zweier Prozesse: Abführung von Kohlendioxid und Pufferreaktionen, die ein Anwachsen des pH-Wertes verhindern. Die Vergrößerung der Anzahl und des Volumens der offenen Spalten, die anfänglich von mineralisierten Fluida gefüllt wurden und später das feste Mineralsubstrat aufnahmen, bewirkte eine Störung des Gleichgewichtes Lösung-Gestein und führte zu günstigen Bedingungen für eine Dekarbonatisierung der Lösungen. Die Abführung von Kohlendioxid konnte unter realen Bedingungen in der Lagerstätte durch zwei Prozesse erfolgen: Freisetzung von Gasen bei der Entstehung von offenen Hohlräumen und Karbonatisierung des Nebengesteins bei sinkendem Partialdruck des Kohlendioxids.

Basische Gesteine mit hohen Gehalten an Erdalkalimetallen können größere Mengen Kohlendioxid als saure Gesteine aufnehmen.

Das komplizierte Aufeinandertreffen mehrerer Mechanismen der Erzabscheidung brachte die Vielfalt der räumlichen Verteilung der Uranvererzung in den Gängen und somit auch die vorherrschende Verbreitung der Erzgänge im Bereich der Wechsellagerung von kohlenstoffführenden Schiefen, Metadiabasen und dunklen Schiefen mit sich.

Das zeitliche Zusammentreffen thermodynamischer Verhältnisse, die günstig für die Beweglichkeit des Urans waren, und einer Periode massenhafter Öffnungsbewegungen in einem Bereich der Erdkruste mit spezifischer geotektonischer Position führte zur Bildung der großen Uranlagerstätte Schlema-Alberoda. Der Einfluss dieser spezifischen geotektonischen Position zeigt sich in folgenden geologisch-geochemischen Besonderheiten:

- a) Das Vorhandensein einer Vielzahl überwiegend nordwestlich orientierter Störungen verschiedener Größe im Bereich der metamorphen Gesteine des

Kontakthofes, in dem die Bildung der Uranerzgänge erfolgte. Die Formierung der Uranvererzung verlief unter Bedingungen lang andauernder tektonischer Deformationen, was zu zahlreichen und zeitlich andauernden Öffnungsbewegungen in den nordwestlich gerichteten Gängen führte.

- b) Ein großes Volumen äußerst heterogen aufgebauter „produktiver“ Gesteine mit günstiger (subparalleler) Lagerung in Bezug auf den Granitkontakt. Die chemisch und physikalisch kontrastreichen „produktiven“ Gesteine und die große Anzahl streichender Störungen waren der Hauptgrund für die vorrangige Bindung der Vererzung an die beschriebenen Strukturen.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Lagerstätte Schlema-Alberoda und anderer gangförmiger Uranerzlagerstätten des Westerzgebirges dienten zur Erarbeitung von Prognosekriterien einschließlich einer qualitativen und quantitativen Einschätzung der Uranressourcen. Damit war es möglich, die Bewertung von Perspektivgebieten entsprechend der besonderen Ausbildung der erzkontrollierenden Faktoren (magmatischer, lithologischer, struktureller und mineralogischer) durchzuführen. Die erkannten Gesetzmäßigkeiten wurden auch zur lokalen Erzprognose in den Gängen im Prozess der Erkundung und des Abbaus herangezogen.

2.8 Geophysikalische Arbeiten

2.8.1 Allgemeiner Überblick

Systematische geophysikalische Untersuchungen sind im weiteren Lagerstätteengebiet ab 1946 in mehreren Etappen mit unterschiedlicher spezifischer Methodik und Intensität erfolgt. Den Schwerpunkt bildeten dabei überwiegend radiometrische Methoden, besonders in der Anfangsperiode. Dazu gehörten die Gamma-Aufnahme bzw. -Profilierung bei der Revision alter Grubenbaue und Halden, die Oberflächen-Gamma-Aufnahme (u. a. im Gebiet Lößnitz und Schlema-Alberoda) und von 1948 bis 1955 Emanationsaufnahmen unterschiedlichen Maßstabs. Sie führten insgesamt zum Nachweis einer großen Zahl von Anomalien und zusammen mit anderen Arbeiten zum Auffinden der Lagerstätte Schlema-Alberoda, einiger Erzvorkommen und so genannter Perspektivgebiete. In letzteren erfolgte dann in nachfolgenden Etappen die Durchführung eines Komplexes geophysikalischer Untersuchungen mit den üblichen Oberflächenmethoden.

Zwischen 1955 und 1964 beschränkten sich die geophysikalischen Arbeiten der SDAG Wismut im Lagerstätteengebiet auf untertägige Anwendungen und Bohrlochmessungen. Allerdings sind in dieser Zeit und darüber hinaus geophysikalische Flächenaufnahmen (Gravimetrie und Magnetik) auf einem größeren Territorium durch den damaligen VEB Geophysik Leipzig vorgenommen worden. Deren Ergebnisse wurden

durch Wismut-Betriebe insbesondere dabei genutzt, in den folgenden Jahren auf einer ganzen Reihe von geologischen Kartenblättern des Westerzgebirges und des Vogtlandes spezialisierte geologische Kartierungen im Maßstab 1 : 25 000 bis 1 : 10 000 durchzuführen.

Diese im Grunde natürlich der Uran-Suche geltende Kartierung schloss neben geologischen Untersuchungen auch weitere geophysikalische Arbeiten (radiometrische Aufnahme, u. a. im Gebiet Wildbach 1959, s. Abb. 2-8-1; Geoelektrik und Magnetik) ein. Dabei wurden auch die Kartenblätter Lößnitz (GOVOROV et al. 1968) und Kirchberg (NEPOMNÄŠIJ et al. 1970), innerhalb derer das Lagerstättengebiet liegt, bearbeitet. Da zu diesem Zeitpunkt die Lagerstättenkontur bekannt war, konzentrierten sich die Arbeiten auf außerhalb liegende und höffig erscheinende Teilflächen. Neue Uranlagerstätten konnten dabei allerdings nicht nachgewiesen werden.

Im Lagerstättenbereich selbst fanden weiterhin die mit der Erkundung und dem Abbau zusammenhängenden Arbeiten statt, die nachfolgend erläutert werden.

2.8.2 Geophysikalische Such- und Erkundungsarbeiten

Entsprechend der Natur des Urans waren bereits bei den anfangs durchgeführten komplexen Sucharbeiten radiometrische Verfahren in Form der Emanations- und Gamma-Aufnahme die geophysikalischen Hauptmethoden.

Schon die ersten Versuchsarbeiten 1948 zeigten die geringe Effektivität der Flächen-Gamma-Aufnahme im Lagerstättengebiet Schlema-Alberoda. Infolge der zu großen Mächtigkeit von Lockerablagerungen und der niedrigen Empfindlichkeit des verwendeten Feldradiometers (sowjetischer Typ PR-5), das nicht die notwendige Messgenauigkeit bot, konnten die verdeckten uranerzführenden Gänge mit dieser Methode nicht nachgewiesen werden.

Etwa gleichzeitig wurden im Silberbachtal Versuchsarbeiten zur Emanationsaufnahme durchgeführt und daraus eine beschleunigte Methode abgeleitet, bei der die Emanations-, d. h. Radon-Konzentration in der Bodenluft unmittelbar mit einem Feldemanometer (Typ SG-1) bestimmt wurde. Diese Methode wurde vor allem wegen ihrer hohen Produktivität bevorzugt (200 Messpunkte pro Schicht). Mit dieser schnellen Emanationsaufnahme wurde zwischen 1947 und 1954 eine weit über das Lagerstättengebiet hinausgehende Fläche im Netz von anfangs 400 m x 10 m und 200 m x 5 m, später 100 m x 5 m untersucht (KOMISSAROV 1955). In Anomaliebereichen erfolgte eine weitere Verdichtung durch Zwischenprofile auf letztlich 25 m x 5 m oder auch 20 m x 5 m. Aus Abb. 2-8-1 sind die realisierten Netzdichten und Profilrich-

tungen ersichtlich. Zur Erkundung einzelner Gänge im Lagerstättengebiet ist dieses Netz lokal bis 5 m x 1 m verdichtet worden.

Die Effektivität dieser Methode hat sich mit den Arbeitsergebnissen im Gebiet Alberoda bestätigt, wo eine Emanationsaufnahme im Netz 25 x 5 m bis 20 x 5 m mit SW-NO gerichteten Profilen zur Anwendung kam. Hier ergaben sich zahlreiche hohe Radon-Werte, die zwei deutliche NW-SO gestreckte Anomalien von ca. 100-200 m Länge in ca. 100 m Abstand voneinander sowie eine Reihe kleinerer, in gleicher Richtung verlaufender Anomalien abbildeten. Nach diesen und nachfolgenden bergmännischen Erkundungsarbeiten mittels Schurfgräben bzw. Schürfen wurde hier der Erkundungsschacht 186 angelegt und eine bauwürdige Uranvererzung erschlossen. Durch Emanationsaufnahme sind auch andere Erzvorkommen in der Lagerstätte nachgewiesen worden, zum Beispiel in Oberalberoda, Bereich Schacht 296 und 276. In den Talbereichen von Ober- und Niederschlema erbrachte diese Methode infolge der relativ mächtigen Lockerablagerungen über den anstehenden Gesteinen allerdings keine genauen, verlässlichen Ergebnisse.

Wie bereits erwähnt, hat sich die Gamma-Aufnahme auf Grund ihrer geringen Tiefenreichweite nicht als effektive Methode zum Nachweis von uranerzführenden Gängen unter Lockerablagerungen von oft 3-5 m Mächtigkeit erwiesen. So ist z. B. der Gang „Nord“ im Silberbachtal, dessen Vererzung bereits bekannt war, selbst bei maximaler Verdichtung der Messpunkte bis auf 1 m damit nicht festgestellt worden. Die Gamma-Aufnahme ist deshalb im Weiteren nur zur Untersuchung natürlicher Aufschlüsse, zur Profilierung von Schurfgräben, Schürfen und Halden sowie zur Bohrlochmessung (Gamma-Karottage) verwendet worden.

Die Gamma-Profilierung von Schurfgräben und Schürfen mit Radiometern ist seit 1947 durchgeführt worden durch Messung der Gammastrahlungsintensität längs der Schurfgraben- bzw. Schurfachse mit einem Messpunktabstand von 1-1,25 m und im Strahlungsmaximum. Auch Bohrungen sind im Lagerstättenbereich seit 1947 mittels Gamma-Karottage untersucht worden. Allerdings begrenzte auch hier die geringe Tiefenreichweite von nicht mehr als 0,5 m von der Zähler-Achse selbst bei starker Vererzung die Möglichkeiten des Uranerz-Nachweises mittels Bohrungen, insbesondere unter den Bedingungen einer so unregelmäßig verteilten, absetzigen Vererzung wie in Schlema-Alberoda.

Die Gamma-Profilierung alter Grubenbaue ist bei den Revisionsarbeiten zu Beginn der Erkundung der Lagerstätte genutzt worden, um Ansatzpunkte für bergmännische Erkundungsarbeiten auf Gängen zu finden, die in diesen Altbergbau-Auffahrungen anstanden. In Analogie zu Schneeberg wurden die Auffah-

rungen im Südwestteil von Oberschlema, vor allem auf dem Markus-Semmler-Stolln und seinen Flügelörtern untersucht. Die Messungen erfolgten auch hier

längs der Auffahrungsachse mit einem Messpunktabstand von 1-2,5 m bei Verdichtung auf 0,5-0,25 m in Anomaliebereichen.

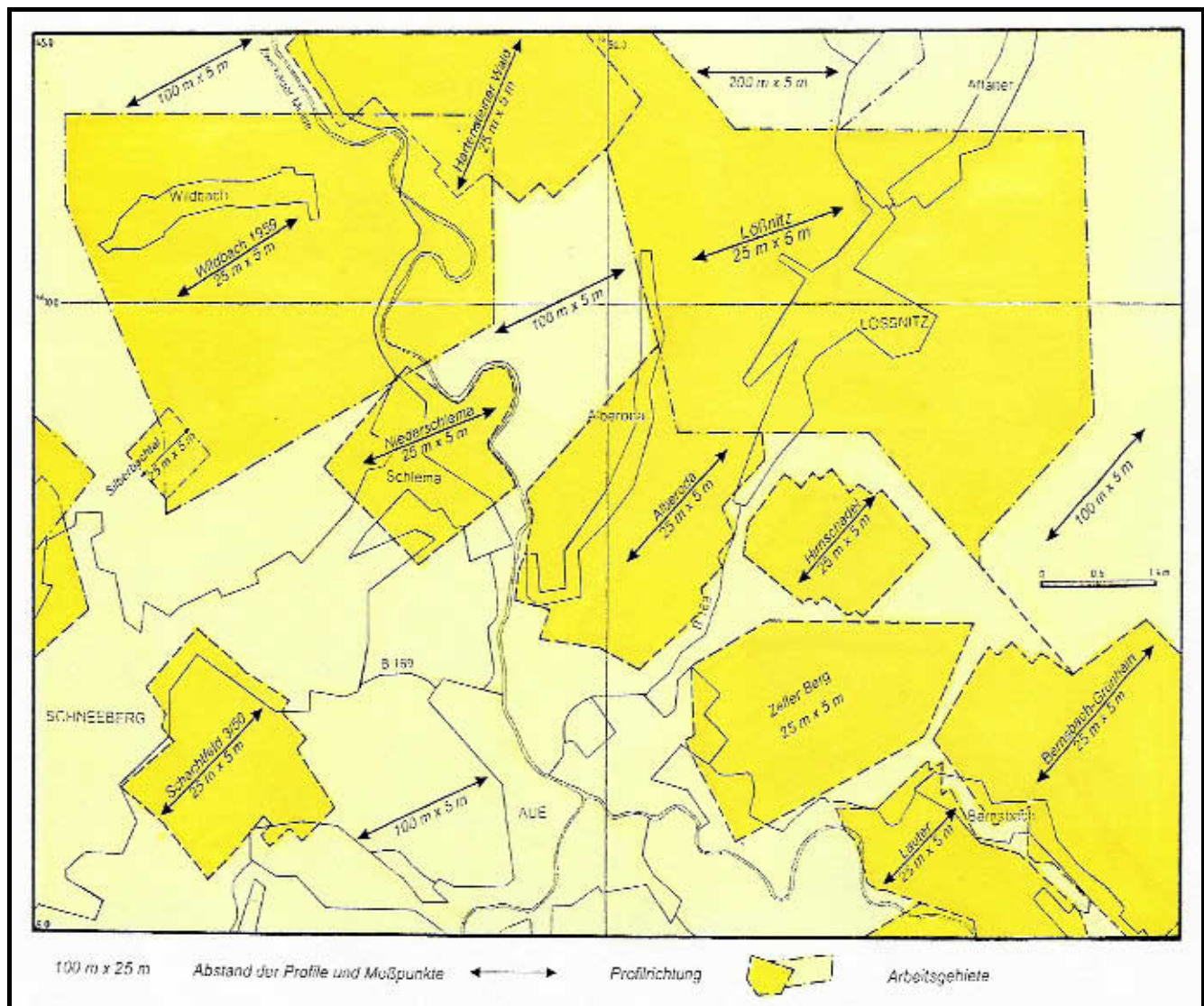


Abb. 2-8-1: Übersicht über die Emanationsaufnahme im Bereich der Lagerstätte Schlema-Alberoda

2.8.3 Geophysikalische Betreuung der Erkundungs- und Gewinnungsarbeiten in der Lagerstätte (Grubengeophysik)

Geophysikalische, im Wesentlichen radiometrische Methoden wurden im Zuge der Bergarbeiten für folgende Aufgaben angewendet:

- Gamma-Profilierung aller Auffahrungen mittels Radiometer;
- Gamma-Karottage aller Bohrungen, d. h. kurzer Erkundungs- und Sprengbohrlöcher wie auch tieferer Kern- und sonstiger Bohrungen (Radiometer);
- Kontrolle und Einschätzung der Erzführung von Abbauorten (Radiometer);
- Betreuung des Abbaus, d. h. der Vor-Ort-Sortie-

rung von Stufenerz (siehe Kap. 3.6), Kontrolle der Vollständigkeit der Gewinnung des Uranerzes, gegebenenfalls der Nachbereinigung des Abbauortes (Radiometer);

- Huntkontrolle der geförderten Bergmasse zur Trennung von Arm- bzw. Fabrikerz Sorte I und II (siehe Kap. 3.6), schwach aktiver Bergmasse und tauben Gesteins mit radiometrischen Kontrollstationen (RKS);
- überträgige Sortierung der schwach aktiven Bergmasse sowie des tauben Gesteins zur Abtrennung von Arm- bzw. Fabrikerz Sorte II in radiometrischen Sortieranlagen (RAS, später RAF 371);
- Expressanalyse von Versatzproben und der Haldenmasse zur Kontrolle einer sauberen Erzgewinnung in den Abbaublocken sowie der Arbeit der

- Kontrolle des Stufenerzes in Hunten oder Erzkisten zur Bestimmung des Urangehaltes und der -menge (RKS);
- Kontrolle des auf Lastkraftwagen verladene Fabrikezes zur Bestimmung der Sorte (RKS).

gende und Liegende des Ganges auf Apophysen bzw. auf Vollständigkeit des Abbaus kontrolliert. Ab 1951 war die Gamma-Karottage aller untertägigen Kernbohrungen übliche Praxis.



Abb. 2-8-2: Der Szintillations-Zähler „Unirad-Z“ - seit den 70er Jahren als universelles radiometrisches Messgerät im untertägigen Einsatz

[illegible]

Die Huntekontrolle sollte eine Vermischung bzw. Verdünnung der aktiven Bergemasse verhindern und damit die oben genannte Sortierung und Sortentrennung gewährleisten. Wie auch bei den anderen genannten Aufgaben erfolgte hierzu die Eichung der jeweiligen Messapparaturen mittels Kontrollproben bekannter Gamma-Aktivität bzw. Urangelhalte, so genannten Etalons.

2.8.4 Radiometrie und radiometrisches Gleichgewicht

Die Sicherheit der Berechnung der gewonnenen Uran-Menge fußt auf dem Vergleich von radiometrisch, d. h. an der Intensität der radioaktiven Strahlung gemessenen Gehalten in Proben bzw. Erzkiten, Hunten usw. mit durch chemische Analyse ermittelten Gehalten in Parallelproben, gegebenenfalls mit Abgleich über entsprechende Korrekturen. Ergänzt wurde diese Grundlage durch die Kontrolle der radiologischen Eigenschaften des Uranerzes bezüglich des radioaktiven Gleichgewichtes bzw. des Faktes, dass die radiometrisch gemessenen Werte nicht durch irgendwelche Ursachen verfälscht sind. Eine Störung des radioaktiven Gleichgewichtes zwischen Uran und Radium im Erz führt bei der radiometrischen Uranbestimmung zu einer Verfälschung der Werte, da ja die Intensität der Gammastrahlung faktisch nicht aus dem

Urangehalt, sondern der Konzentration an Radium und seinen Zerfallsprodukten resultiert, nach denen der Gehalt an „äquivalentem“ Uran bestimmt wird. Wie von DOLGOV et al. (1965) festgestellt wurde, fehlen in der Lagerstätte relevante Konzentrationen an Thorium, die die radiometrischen Messwerte signifikant beeinflussen könnten. Der Koeffizient des radioaktiven Gleichgewichtes zwischen Uran und Radium, ausgedrückt im Verhältnis $k = Ra/U$, wurde damals auf einer Reihe von Sohlen der Lagerstätte (zwischen den Sohlen -390 m und -990 m) mit durchschnittlich 0,99 mit Einzelwerten von 0,97 bis 1,00 bzw. einer mittleren Varianz von 1,2 % ermittelt. Diese geringen Abweichungen wurden als Beleg dafür gesehen, dass die quantitative Expressanalyse, wie letztlich alle radiometrischen Messungen des gewonnenen Erzes, unter Berücksichtigung der Abweichung zwischen radiometrischen und chemischen Analysen die notwendige Genauigkeit in der Uranmengenbestimmung sichert. Der Untersuchung darauf bzw. der Bestätigung, dass die radiologischen Eigenschaften der Uranerze der Lagerstätte die radiometrische Bestimmung von Urangehalten und -mengen gestatten und damit sowohl die unmittelbare und ständige Kontrolle und Steuerung des Abbaus als auch die Ermittlung der Vorräte möglich war, wurde auch in der gesamten weiteren Zeit des Uranbergbaus bedeutende Aufmerksamkeit zuteil. Die Bestimmung des radioaktiven Gleichgewichtes war deshalb obligatorische Aufgabe. Dazu wurden Sammelproben aus jeweils größeren Erzmengen aus der Lagerstätte untersucht. So zeigen die vorliegenden Ergebnisse von insgesamt 74 Großproben (jede dieser maschinell entnommenen Proben entspricht ca. 100 t Erz-Ausgangsmasse) aus dem Zeitraum 1980-1989 einen um einen mittleren Wert von $k = 1,01$ liegenden, in den Einzelwerten von 0,82 bis 1,16 reichenden Schwankungsbereich von Abweichungen mit verschiedenem Vorzeichen. Damit wurde bestätigt, dass die Abweichungen vom Gleichgewicht, d. h. einem Koeffizienten von Ra/U von 1,00, keinen

systematischen Charakter haben, sondern lokal bedingt sind und um den Wert 1,00 schwanken.

2.8.5 Geothermische Untersuchungen

Mit dem Aufschluss der Sohle -990 m wurde das Problem der Klimatisierung von Grubenbauen auf den tiefen Sohlen akut, da der normale Wetterstrom keinen ausreichenden Kühleffekt mehr erbrachte. Weil zu diesem Zeitpunkt der Abbau bis in eine Teufe von 1400-1500 m vorgesehen war, wurde beginnend mit dem Jahr 1959 ein Untersuchungsprogramm realisiert, um verlässliche Daten für die Dimensionierung der notwendigen Kühlanlagen zu ermitteln. Die Arbeiten umfassten Temperaturmessungen

- im Gebirgsmassiv und im Wetterstrom auf einigen Abbausohlen,
- in untertägigen Bohrungen und
- in Schächten während der Teufarbeiten.

Diese wurden im Hinblick auf die Gesteinstemperaturen, die Erwärmung der Grubenluft, die Lage der Zone konstanter Temperaturen und die Mächtigkeit der Kühlzone um Grubenbaue ausgewertet (KOROBKO & GREBENKIN 1960).

Mit wachsender Teufe nahmen die Gesteinstemperaturen im Lagerstättenbereich von 27,0 °C auf der -510-m-Sohle und 40,6 °C auf der Sohle -990 m bis 56,4 °C (Sohle -1440 m) zu. Die geothermische Tiefenstufe ist auf den oberen Sohlen mit 26,8 m/°C kleiner als unterhalb der -540-m-Sohle (27,9 bis 29,7 m/°C). Die einzelnen Werte sind aus Tabelle 2.10.3 ersichtlich.

Durch Messungen im Schacht 382 konnte in einer Teufe von 13,2 m bis 30,9 m der Bereich konstanter Temperatur mit +8,0 °C ermittelt werden.

Tab. 2.8.1: Ergebnisse geothermischer Messungen der Jahre 1959-60 (KOROBKO & GREBENKIN 1960; *- Messungen in Bohrlöchern)

Mittlere Teufe unter Gelände	Anzahl der Meßstellen	Anzahl der Messungen	Mittlere Gesteinstemperatur, °C	Geothermische Tiefenstufe, m/°C
540 m	12	36	27,0	26,2
574 m	14	28	27,9	26,8
671 m	25	48	30,0	28,6
753 m	20	40	33,1	27,9
834 m	24	46	35,4	28,9
1028 m	20	34	40,6	29,7
1078 m	4*	4	43,6	29,3
1152 m	3*	3	46,1	29,1
1272 m	2*	2	49,9	29,4
1372 m	2*	2	53,4	29,3
1487 m	2*	2	56,4	29,8

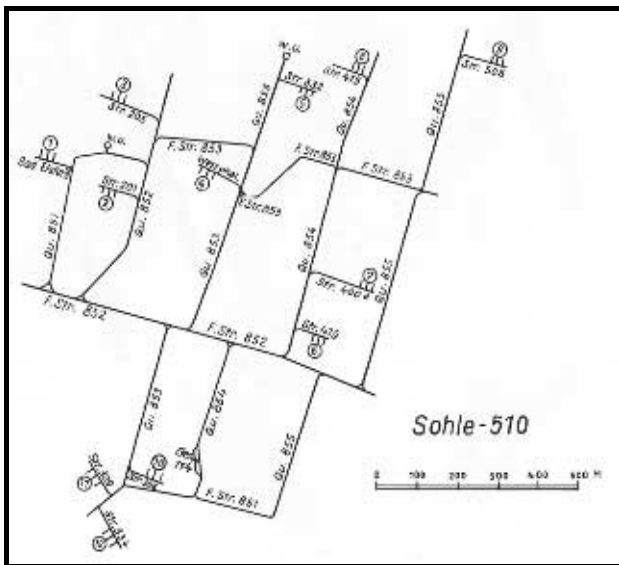


Abb. 2-8-4: Verteilung der Geothermie-Messpunkte auf der Sohle -510 m

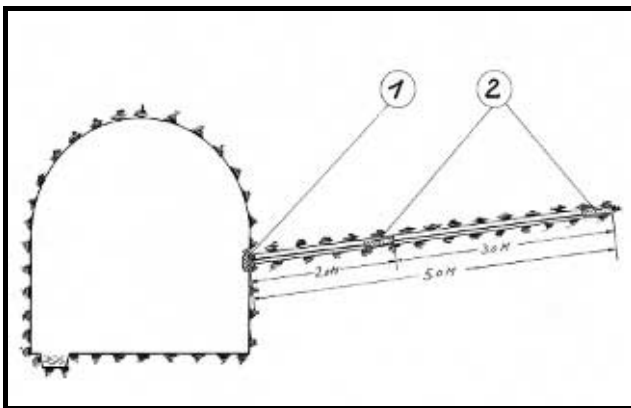


Abb. 2-8-5: Messanordnung für geothermische Untersuchungen (1-Lehmpropfen; 2-Maximumthermometer)

Nach 1963 beschränkten sich die Untersuchungen auf routinemäßige Temperaturmessungen der Grubenluft. Erst in den 1980er Jahren wurden die geothermischen Arbeiten wieder intensiviert, um u. a. die Möglichkeiten der Energiegewinnung abzuschätzen. Die dabei gemessenen Gesteinstemperaturen bestätigen und ergänzen die oben genannten Werte:

Sohle -1350 m: 53,1 °C,
Sohle -1620 m: 60,6 °C,
Sohle -1710 m: 63,2 °C.

Für die V. Kaskade wurde die geothermische Tiefenstufe mit 35,3 m/°C ermittelt. Als maximaler Wert wurde im Bohrloch 346^A im Tiefenbereich von -2365 m unter Gelände eine Temperatur von 81 °C gemessen.

Um die Arbeitsbedingungen für die Belegschaft erträglich zu gestalten und eine maximale Temperatur

von 25 °C (feucht) zu sichern, machten sich umfangreiche technische Maßnahmen erforderlich. Bereits Mitte der 60er Jahre wurden die Frischwetter während der Sommermonate in übertägigen Anlagen bei den Wetterschächten vorgekühlt. Später war die Kühlung permanent notwendig.

Untertage waren speziell in Flankenauffahrungen und Abbaubereichen ortsveränderliche Kühlmaschinen im Einsatz, die zunächst normales Betriebswasser oder andere Kühlmittel (Ammoniak, Freon-Derivate) nutzten. Nach der Errichtung von zwei großen Kühlstationen auf den Sohlen -1485 m und -1620 m (Inbetriebnahme 1976 bzw. 1986) wurde das Kühlwasser im untertägigen Kreislauf gefahren (Vorlauf 4-6 °C; Rücklauf ca. 25 °C). Die Aufwendungen für die Klimatisierung waren die Hauptursache des rapiden Anstiegs der Produktionskosten in den 1980er Jahren.

2.8.6 Spezielle geophysikalische Untersuchungen

Neben den bereits genannten, überwiegend radiometrischen Methoden zur Bestimmung einer Uranvererzung sind bei den untertägigen Arbeiten in der Lagerstätte Schlema-Alberoda gelegentlich auch spezielle Methoden für besondere Aufgabenstellungen bzw. Ziele angewendet worden.

So sind insbesondere zwischen 1970 und 1976 komplexe Elektrik-Verfahren zur Ermittlung bzw. Abgrenzung tektonischer Zonen, so genannter Graphitisierungszonen, und von Gesteinen mit erhöhter Sulfidführung, die vor allem in der Südflanke der Lagerstätte vorkommen, angewendet worden. Dabei wurden Messungen des scheinbaren Widerstandes und der induzierten Polarisation vorgenommen, sowohl als Elektro-Bohrlochmessung als auch als -Profilierung an den Seitenstößen der Grubenbaue. Parallel zur Elektro-Profilierung wurden teilweise auch Magnetikmessungen durchgeführt.

Auch bei der Silbererkundung in der Ostflanke (siehe Kap. 4.2.8) wurden geoelektrische und röntgenradiometrische Verfahren in die methodischen Untersuchungen einbezogen. So wurde hier eine Elektro-Karottage von Bohrlöchern mittels Widerstandsmessung für die Abgrenzung von vererzten Intervallen (d. h. biconi-ags-Vererzung einschließlich As) geprüft. Diese Methode erbrachte aber nur teilweise Ergebnisse; bei absetziger oder eingesprengter Vererzung ist sie kaum anwendbar.

Die röntgenradiometrische Methode wurde unter Nutzung des so genannten Mößbauer-Effekts einerseits zur direkten Bestimmung des Silbers und andererseits als Methode der indirekten Bestimmung des Silbers über das assoziierte Arsen erprobt. Die direkte Silberbestimmung, insbesondere am Anstehenden und von

Erzhunten erwies sich infolge der zu geringen Verfahrensempfindlichkeit und der hohen Störeinflüsse (durch Nachbarelemente im Periodensystem, wie Sb, Ba, U u. a.) bzw. Messfehler als nicht brauchbar. Ausgehend von der Feststellung, dass die zu erkundende Silbervererzung ausnahmslos an eine Arsenmineralisation geknüpft ist, wurde daraufhin die röntgenradiometrische Arsenbestimmung weiter verfolgt, obwohl abschnittsweise auch silberfreie Arsenmineralisation vorliegt. Dabei kamen Apparaturen zum Einsatz, die sich bereits bei der Zinnerkundung hauptsächlich im Grubenbereich Pöhla bei Schwarzenberg bewährt hatten und die nach entsprechender Anpassung die Messung des weniger störeffempfindlichen Arsens ermöglichten. Eingebaut in eine auf der -1305-m-Sohle errichteten zentralen Sortierstation konnten hiermit Hunte mit „erzhaltigem“ Haufwerk (d. h. mit As \pm Ag u. a.) von solchen mit tauber Masse getrennt werden. Damit wurden Silberverluste praktisch ausgeschlossen; allerdings bewirkte die As-orientierte Sortierung eine gewisse Vermischung bzw. Verdünnung der Silbererze. Ihr Nutzen bestand vor allem in einer effektiven Gestaltung der bergmännischen Erkundungs- und Gewinnungsarbeiten, unter anderem durch Wegfall der ständigen Haufwerkprobenahme vor Ort und entsprechender chemischer Analysen.

2.9 Hydrogeologie

2.9.1 Hydrologisch-hydrogeologische Situation

Das Gebiet Schlema-Alberoda gehört landschaftlich-klimatologisch zu den unteren Lagen des (West-) Erzgebirges und weist mit seiner morphologischen Gliederung in wellige Hochflächen und mehr oder weniger tief eingeschnittene Täler Höhen von ca. 320 m bis 520 m, überwiegend zwischen 350 m und 450 m NN auf. Der mittlere jährliche Niederschlag liegt bei 810 mm (unkorrigiertes langjähriges Mittel für 1951 bis 1993, DWD-Station Aue), die Jahresmitteltemperatur bei ca. 8° C (C-W-H 1994).

Die Entwässerung des Gebietes erfolgt über die Zwickauer Mulde, der hier linksseitig der Schlemabach mit Silberbach, der Borbach und Wildbach, rechtsseitig Alberodaer Bach und Kohlungbach zufließen (Abb. 2-9-1). Die Zwickauer Mulde weist bei Niederschlema einen Mittelabfluss von ca. 11 m³/s auf; der Schlema-bach ist mit ca. 0,3 m³/s der wasserreichste Zufluss. Die Wasserführung dieser Fließgewässer ist sehr unregelmäßig und stark abhängig von den aktuellen meteorologischen Verhältnissen. Da im Gebiet Schlema-Alberoda ausgedehnte wasserspeichernde Horizonte bzw. leistungsfähige Grundwasserleiter fehlen, erfolgt bei starken Niederschlägen oder intensiver Schneeschmelze ein relativ kurzfristiger Abfluss über die genannten Vorfluter.

Insgesamt sind im Lagerstättenbereich folgende drei grundwasserführende geologische Komplexe vorhan-

den:

1. Eluvial-deluviale Ablagerungen

An Talrändern, -hängen und auf den Höhen überdecken schluffig-steinige Lockersedimente („Gehängelehme“) die anstehenden Festgesteine. Diese allgemein 1-3 m, seltener bis 6 m mächtigen Verwitterungsbildungen sind sehr flache, entsprechend den meteorologischen Verhältnissen periodisch wasserführende Grundwasserleiter.

2. Alluviale Ablagerungen

In den Talauen der Zwickauer Mulde, des Schlema- und Silberbachs, des Alberodaer Bachs, in geringem Maße auch der anderen genannten Zuflüsse erreichen aus unverfestigten, kaum sortierten schluffig-sandig-kiesigen und Geröll-Ablagerungen bestehende fluviatile Bildungen Mächtigkeiten von ca. 2 m bis 10 m. Ihre ebenfalls niederschlagsabhängige Wasserführung ist z. T. im Zusammenhang mit der des erstgenannten Grundwasserleiters bis zur Ausbreitung des Uranbergbaus zur Wassergewinnung genutzt worden. Einzelne oder über Sammelstränge verknüpfte Brunnen befanden sich z. B. für Oberschlema im Silberbachtal und für Niederschlema in der südwestlich des Schafberges gelegenen Einsenkung im Nordhang des Schlematales sowie im Borbachtal. Infolge der Unterfahung oder Flächennutzung durch den Bergbau sind diese Wasserfassungen größtenteils versiegt oder unbrauchbar geworden. Die Wasserversorgung wird heute zentral über Talsperren abgesichert.

3. Kluft-Spalten-Zonen der anstehenden Gesteine

In den anstehenden Gesteinen, insbesondere in deren bis ca. 50-60 m Tiefe reichenden Verwitterungszone, sind zahlreiche offene Spalten und Klüfte ausgebildet, die vor allem im Wirkungsbereich tektonischer Zonen auch tiefer reichende Fließwege darstellen können. Aus der intensiven tektonischen Beanspruchung der wasserundurchlässigen Gesteinsmatrix der Lagerstätte resultiert so eine sehr ungleichmäßig ausgeprägte Wasserwegsamkeit. Im Lagerstättenbereich ist ein typischer Festgesteins-Kluft-Grundwasserleiter ausgebildet, der einerseits direkte Verbindung mit den beiden oben genannten Grundwasserleitern hat und andererseits vor allem in Störungszonen mit starker tektonischer Beanspruchung der Gesteine in relativ großer Tiefe eine bedeutsame Wasserführung aufweist. Diese ist vorzugsweise auf den WNW-OSO bis NNW-SSO streichenden Strukturen wie „Roter Kamm“, „Sieg“, „Bad Elster“ und anderen festzustellen, während sie auf den streichenden Strukturen, wie „NW-Störung“, „Dynamo“ oder „Union“ nur auf den oberen Sohlen, bis etwa -120 m unter Markus-Semmler-Stolln, auftritt.

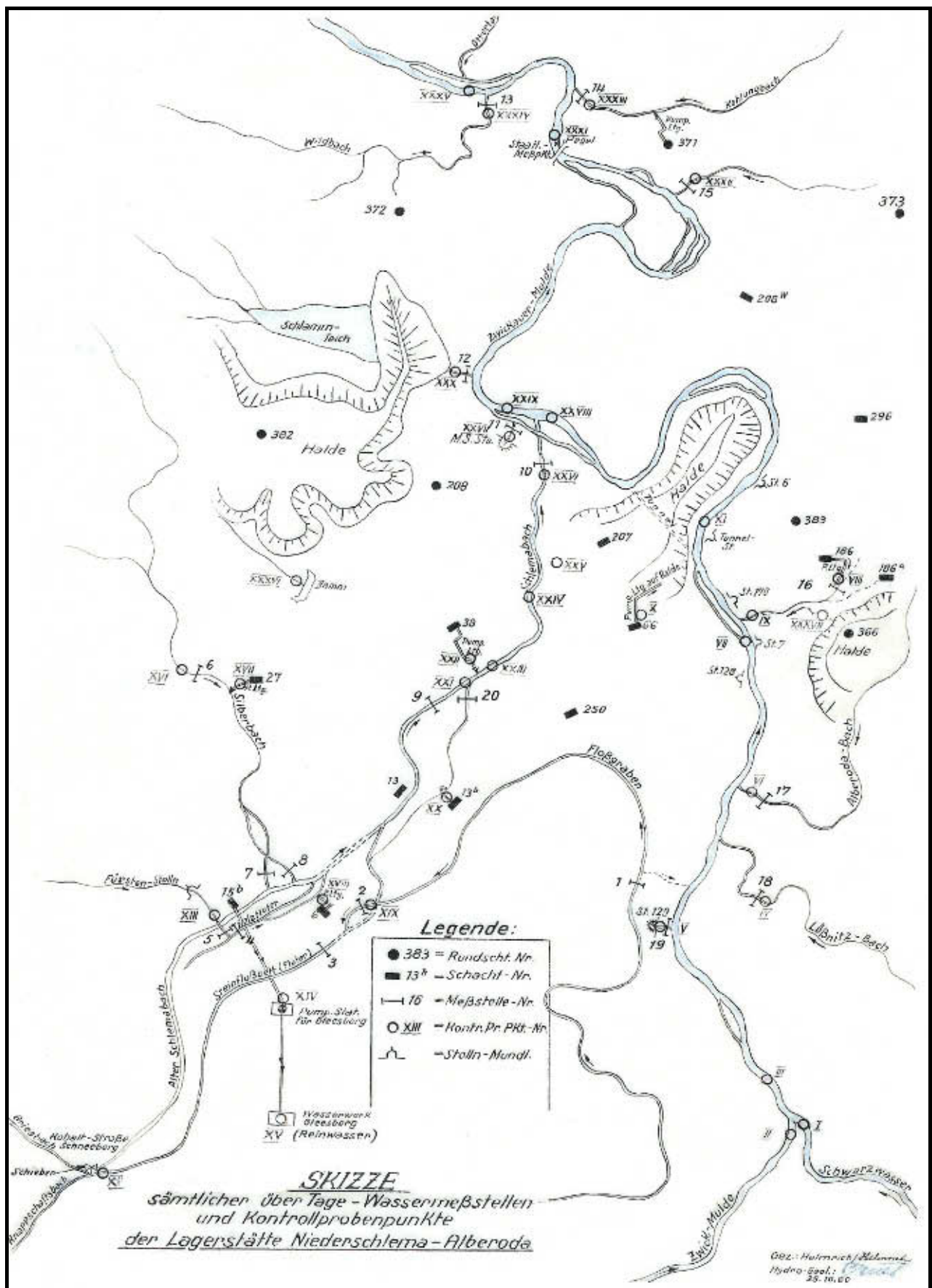


Abb. 2-9-1 Hydrologische Überwachung des Gewässernetzes zur Zeit des Uranbergbaus

2.9.2 Wasserzulauf in das Grubengebäude und Wasserhaltung

Der Wasserzulauf in die Grube erfolgt einerseits über Kluft-Spalten-Zonen, die aus eluvial-deluvialen und z. T. alluvialen Ablagerungen gespeist werden, und andererseits über bergmännische Auffahrungen, die zahlreiche weitere Fließwege geschaffen haben. Dabei war zwangsläufig der Wasserzulauf auf den oberen Sohlen der Lagerstätte (etwa bis zur -120-m-Sohle) am bedeutendsten. Zudem war jeweils in den Flankenauffahrungen bei der Erweiterung des Grubenfeldes auch noch auf tieferen Sohlen (-240 m und tiefer) eine stärkere Wasserführung zu verzeichnen. Besonders intensive Zuläufe sind in den Auffahrungen unter Talbereichen bzw. Fließgewässern festgestellt worden, d. h. unter der Zwickauer Mulde in Niederschlema und unter Silber- und Schlemabach in Oberschlema (im unteren Schlematal infolge der vollständigen Drainagewirkung des Deformationsgebietes nicht mehr bedeutsam). So ergaben sich z. B. in den Strecken 2072 und 2073 auf der -60-m-Sohle aus dem Kreuzungsbereich von „Bad Elster“ und „Union“ unter der Zwickauer Mulde Zuläufe von bis zu 65 m³/h (NOVIK-KAČAN & POLÁČKOV 1959).

In Flankenauffahrungen, wie den Querschlägen 409 und 408^A auf der -240-m-Sohle in der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda in Richtung Schacht 365, sind 1955 mit 219 m³/h bzw. 208 m³/h extrem hohe Zuläufe aus steil stehenden, NW-streichenden offenen Spalten in Metadiabasen angetroffen worden. Aus der mit dem Querschlag 408^A geschnittenen Spaltenzone ergaben sich 1957 tiefer, auf der -360-m-Sohle, noch Wasseraustritte mit bis zu 52 m³/h; dafür versiegten dann allerdings die großen Wasserzuläufe im Querschlag 408^A auf der -240-m-Sohle. Im Schacht 365 selbst erreichten die Zuläufe bis zu 61 m³/h (NOVIK-KAČAN & POLÁČKOV 1959); er war damit der Schacht mit dem größten Wasserzulauf in der Lagerstätte.

Neben der nordöstlichen Flanke sind auch in der Südflanke und im granitnahen Raum erhebliche Wasserzuflüsse aufgetreten, meist gebunden an NW-streichende Gangstrukturen und Klüfte unterschiedlicher Richtungen in Glimmerfelsen und Quarziten, gelegentlich auch im Granit selbst. An der NW-Flanke der Lagerstätte hingegen waren nur vergleichsweise geringe Zuflüsse zu verzeichnen.

Die Menge des Wasserzuflusses auf den oberen Sohlen hängt stark von den meteorologischen Verhältnissen ab. Einige Tage nach anhaltendem Regen oder dem Beginn der Schneeschmelze nimmt der Zufluss deutlich zu. Neben dieser direkten Korrelation des Niederschlagsgeschehens mit dem Wasserzufluß spricht auch das junge Alter der Grundwässer, ermittelt aus Tritiummessungen (C-W-H 1994), für die schnelle Zufuhr von Niederschlags- und oberflächen-

nahen Wässern in die Grube.

Mit zunehmender Teufe nehmen sowohl der Wasserzufluss als auch der Einfluss der meteorologischen Verhältnisse ab. So ist auf der -240-m-Sohle die meteorologische Beeinflussung noch deutlich und der maximale Zufluss ca. zwei Wochen nach Starkniederschlägen festgestellt worden. Auf der Sohle -360 m und tiefer war ein unmittelbarer meteorologischer Einfluss nicht mehr mit Sicherheit auszuhalten. Es wurde eine Zuflussverstärkung in der Folge größerer Niederschlagsperioden mit Zulaufspitzen, verzögert um bis zu drei Monate nach dem Niederschlagsmaximum beobachtet.

In den größeren Teufenbereichen sind auf den einzelnen Sohlen jeweils nur noch die statischen Wasservorräte in meist NW-streichenden tektonischen Strukturen, d. h. offenen Spalten und Klüften angefahren oder angebohrt worden und es ist Infiltrationswasser von den höheren Sohlen nachgeflossen. Der Gesamt-Wasserzufluss hat sich mit dem tieferen Aufschluss der Lagerstätte nicht mehr wesentlich erhöht. Tiefengrundwässer spielten für den Zulauf keine Rolle.

Eine tektonische Struktur, auf der Wasserzuläufe in unterschiedlichen Teufen registriert wurden, ist der „Rote Kamm“. Dieser ist noch im Niveau von -420 m, -450 m und -480 m mit Querschlägen durchfahren worden. Dabei traf man auf den Sohlen -420 m und -450 m eine Serie von stark wasserführenden kleinen Gängen an, wobei die Schüttung der einzelnen Zutritte 20-30 l/min (1,2-1,8 m³/h) betrug. Bei der späteren Durchörterung mit dem Querschlag 806 auf der -480-m-Sohle ist ein Grundwasserzutritt mit einer Schüttung von 250 l/min (15 m³/h) aufgeschlossen worden. Dieser verringerte sich innerhalb von zwei Wochen auf 160 l/min (10 m³/h), wobei die Zuflüsse auf den beiden darüber befindlichen Sohlen versiegten.

Auf dem Gangsystem „Bad Elster“ sind Wasserzuflüsse noch auf den Sohlen -540 m, -585 m und -810 m (hier noch 3-6 l/min) aufgetreten.

Im granitnahen Raum, insbesondere in Bereichen eines diskordant zum Schichtstreichen verlaufenden Granitkontaktes, wie im Grenzbereich zwischen Oberschlema und Niederschlema-Alberoda, sind auf der -540-m-Sohle in den Feldstrecken 902 und 907 noch bedeutende Wasserzuflüsse (bis 60-80 m³/h) aus offenen Spalten beobachtet worden, auch im Granit selbst (Füllortbereich Schacht 366). Im Granit war bis in Teufen von über 800 m von der Oberfläche auf NW-streichenden tektonischen Störungen mit Quarz-Karbonat-Mineralisation noch eine Wasserführung zu verzeichnen. Der Gesamtzufluß in das Grubengebäude erhöhte sich also insbesondere in der anfänglichen Periode der flächenhaften Ausdehnung der Bergarbeiten und der Verdichtung des Auffahrungsnetzes auf

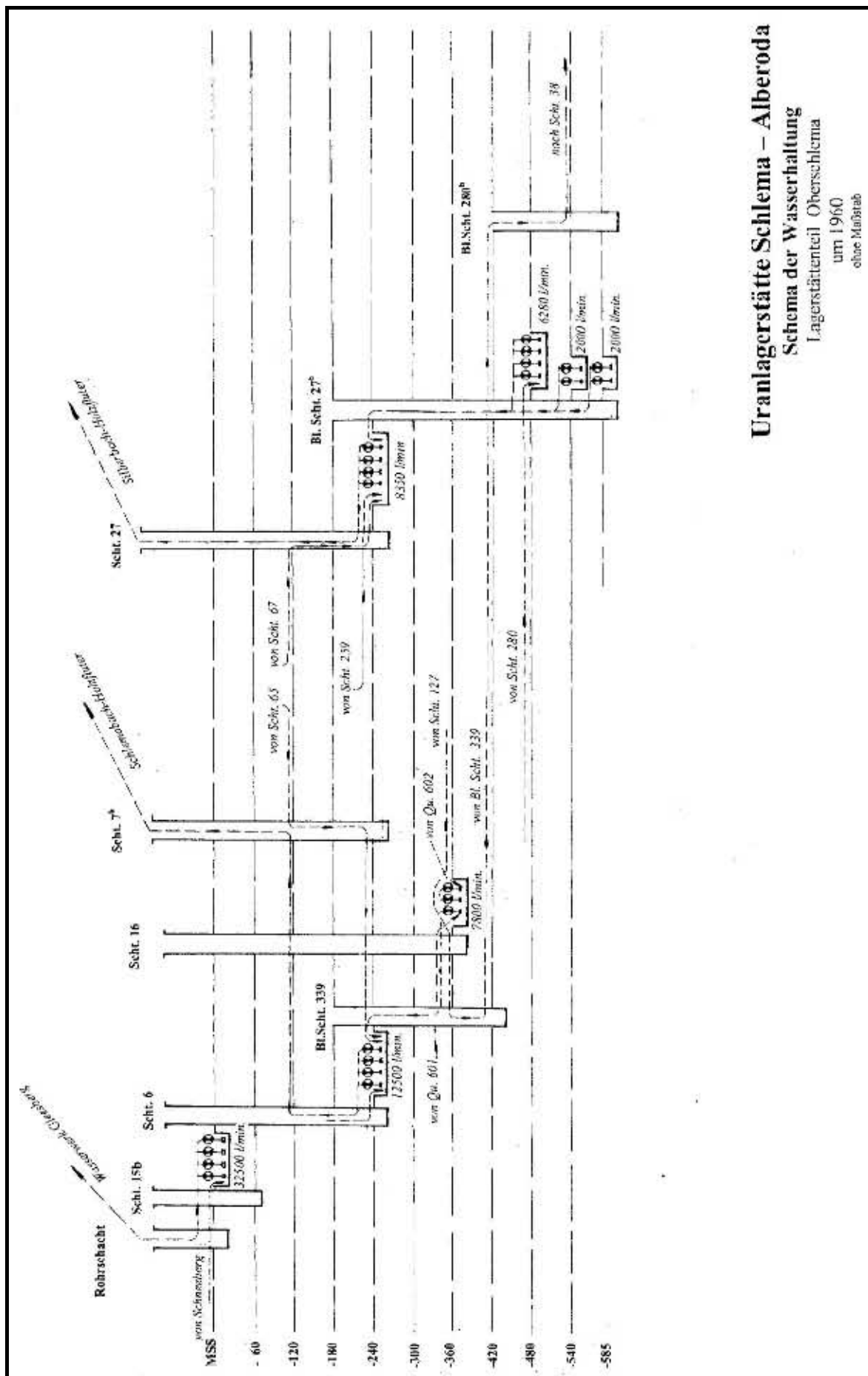


Abb. 2-9-2: Schema der Wasserhaltung im Lagerstättenteil Oberschema um 1960

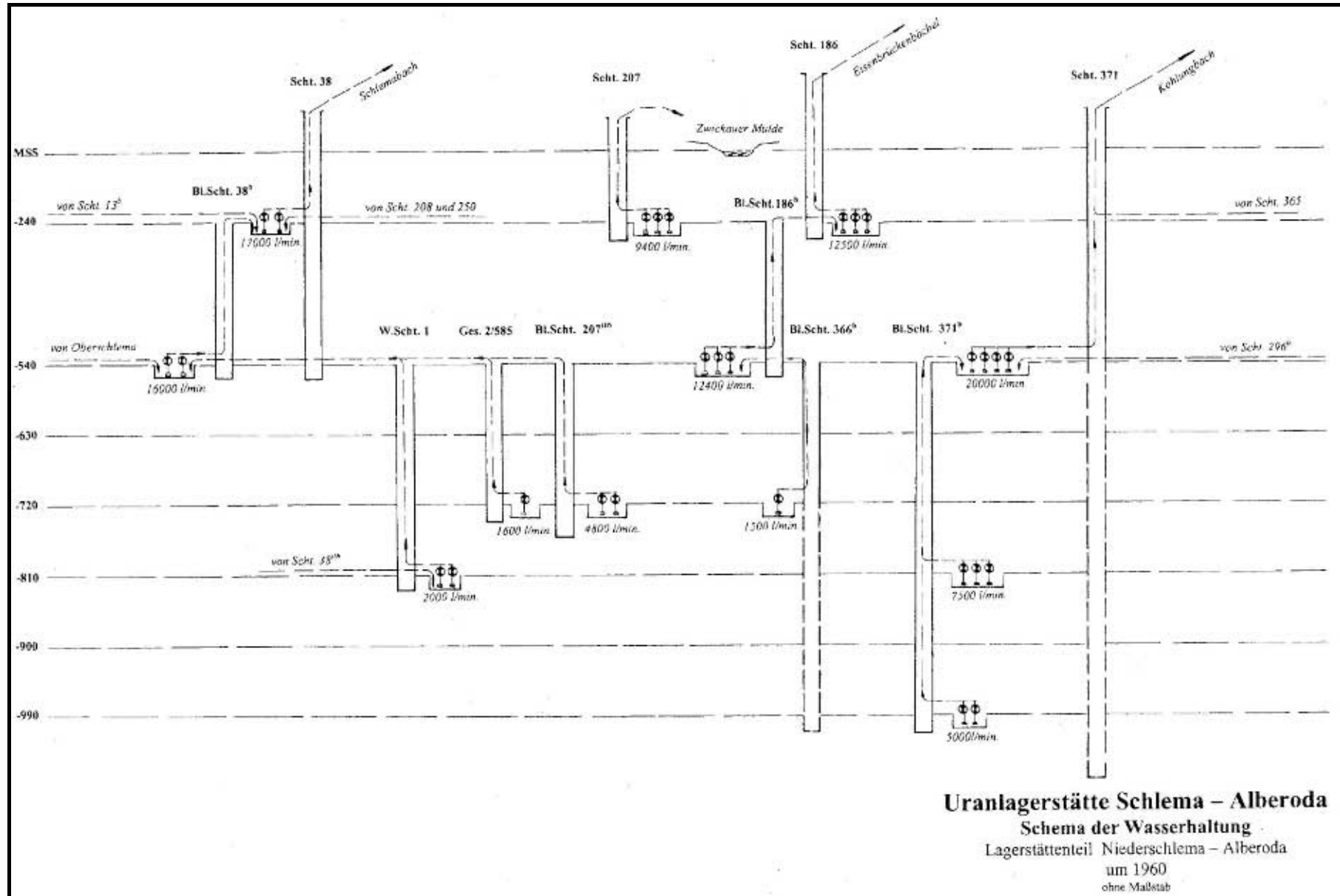


Abb. 2-9-3: Schema der Wasserhaltung im Lagerstättenteil Niederschlema-Alberoda um 1960

den oberen Sohlen. Später, mit der Verlagerung der Bergarbeiten in die Tiefe, veränderten sich die Zulaufmengen nicht mehr wesentlich. Das spiegelt sich auch in der nachfolgenden Abschätzung der geologischen Zuläufe (so genanntes Gebirgswasser, also Kluft-Spalten-Wasser; ohne Berücksichtigung des z. T. mehrfach für technische Zwecke genutzten Betriebswassers) im Lagerstättenbereich Mitte der achtziger Jahre, unterteilt nach Teufenkaskaden, wider (KARNAPP & GRÄBNER 1985):

Wasserzulauf

I. Kaskade (bis -240 m):	500 - 800 m³/h
II. Kaskade (bis -540 m):	60 - 110 m³/h
III. Kaskade (bis -990 m):	75 - 80 m³/h
IV. Kaskade (bis -1350 m):	40 - 50 m³/h
V. Kaskade (bis -1710 m):	25 - 30 m³/h
VI. Kaskade (bis -1800 m):	5 - 10 m³/h
Gesamtzulauf Schlema-Alberoda:	800 - 1000 m³/h

Bestätigt wird dies auch durch die Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen im Bereich der Silbererkundung 1984-85 (siehe Kap. 4.2). Hier stellte man fest, dass in diesem an der Ostflanke der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda auf den Sohlen -1395 m, -1440 m und -1485 m gelegenen Bereich im Unterschied zu Zentralfeld, Westfeld und Südflanke kein zusätzliches Grundwasser aufgetreten ist. Die Gesamtmenge des Grundwasserzuflusses auf diesen drei Sohlen der V. Kaskade wird mit 12 m³/h angegeben (LINKERT et al. 1986).

Zur Hebung des Grubenwassers war entsprechend dem unterschiedlichen Aufschluss- und Entwicklungsniveau des Bergbaus im Revier eine unterschiedliche Zahl von Pumpenstationen in den beiden Teillagerstätten in Betrieb. In Oberschlema befanden sich die beiden Hauptpumpenstationen auf der -240-m-Sohle; weitere Pumpenstationen waren tiefer, bis zur -585-m-Sohle, in Betrieb, wie das in Abb. 2-9-2 dargestellte Schema zur Wasserhaltung zeigt. Die Wasserhebung wird für Oberschlema für 1953 mit insgesamt 508 m³/h angegeben (D'ÄKONOV et al. 1954). Im Jahre 1955, also in der Phase der größten Ausdehnung des Grubengebäudes dieses Lagerstättenteils, wurde hier mit 540 m³/h der höchste Jahresmittelwert erreicht. Er verteilte sich folgendermaßen auf die Oberschlemaer Teilfelder:

Zentralfeld	315 m³/h,
NW-Feld	15 m³/h,
Westfeld	150 m³/h und
SO-Feld	60 m³/h.

Außerdem errichtete man eine Pumpenstation auf der Markus-Semmler-Sohle, nahe dem damaligen Schacht 15^b, mit der das gesamte auf dem Markus-Semmler-Stolln aus dem Schneeberger Revier zufließende, seit 1947 mittels eines Dammtores angestaute Gruben-

wasser über den so genannten Rohrschacht gehoben werden konnte. Es wurde entweder in den Schlembach abgeschlagen oder dem Wasserwerk Gleesberg zur Nutzung als Trink- oder Brauchwasser zugeleitet. Die Menge des damit vom Schlemaer Grubengebäude ferngehaltenen Wasserzuflusses aus dem Schneeberger Revier lag und liegt zwischen 400 und 600 m³/h (dieser Zufluss ist nicht in den Zulaufangaben für Schlema-Alberoda enthalten).

In der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda befanden sich die Hauptpumpenstationen zuerst ebenfalls auf der -240-m-Sohle, später dann auf der -540-m-Sohle. Auf diesen Hauptsohlen wurde das von oben zusitzende Wasser den Pumpensämpfen zugeführt und zusammen mit dem in Blindschächten von tieferen Sohlen gehobenen Grubenwasser in Tages-schächten an die Oberfläche gehoben (Abb. 2-9-3). Hier lag die Wasserhebung 1953 insgesamt bei 820 m³/h (D'ÄKONOV et al. 1954).

Nach der Einstellung der Gewinnungsarbeiten in Oberschlema wurde in den sechziger Jahren die Wasserhaltung in dem hydraulisch zusammengehörenden Grubengebäude der beiden Teillagerstätten umgestaltet, d. h. zentralisiert. Die Oberschlemaer Pumpenstationen wurden liquidiert und das Grubenwasser von hier der neuen Hauptpumpenstation am Schacht 38 auf der -546-m-Sohle zugeleitet. Von dieser Pumpenstation wurde das Wasser über den Schacht 208 gehoben, in den zum Absetz- und Speicherbecken umfunktionierten ehemaligen Schlammteich Borbachtal (siehe 5.5) ein- und letztendlich im Überlauf der Zwickauer Mulde zugeleitet. Mittels einer weiteren Pumpenstation am Schacht 371 auf der -540-m-Sohle wurde auch über diesen Schacht Wasser gehoben, über Tage in einem Röhrenabsetzbecken gereinigt und dann über den Kohlunbach zur Zwickauer Mulde abgeleitet. Bei Bedarf wurde Wasser aus dem Schacht 371 auch für den Betrieb der Radiometrischen Aufbereitungsfabrik (RAF 371) genutzt.

Ebenso wie das gestaffelte System der Wasserhebung mit der weiteren Teufenentwicklung unterhalb der -990-m-Sohle über Pumpenstationen auf den Sohlen -996 m, -1312 m, -1485 m, -1710 m und -1800 m ausgebaut wurde, entstand parallel dazu ein weit verzweigtes gestuftes System zur Betriebswasserversorgung untertage (Nutzung von Zulaufwasser als Bohr-, Kühl- und Löschwasser). Kennzeichnende Elemente waren hierbei zentrale Verteiler- bzw. Versorgungsringe auf den Hauptsohlen -540 m und -990 m sowie eine Hauptversorgungsleitung auf der -1260-m-Sohle, von denen aus über Fallleitungen in Blindschächten die jeweils darunter befindlichen Sohlen versorgt werden konnten.

Zwischen 1965 und 1990, im Betriebszeitraum der zentralen Wasserhaltung, sind aus der Grube Schle-

ma-Alberoda jährlich durchschnittlich ca. 7,5 Mio. m³ Wasser bzw. ca. 860 m³/h gehoben und in die Vorfluter abgegeben worden (HAGEN & SCHEID 1999). Die Minimal- und Maximalwerte der jährlichen Wasserhebung von 5,9 bzw. 9,1 Mio. m³ entsprechen Wasserzuläufen von ca. 670 bzw. 1040 m³/h.

2.9.3 Hydrochemische Verhältnisse

Allgemein ist einzuschätzen, dass die im Lagerstättenbereich angetroffenen Wässer in unterschiedlichem Maße untersucht worden sind, systematisch eigentlich erst in den fünfziger bis sechziger Jahren unterhalb der -240-m-Sohle, wo Wasserstellen an bedeutenderen Gängen und Störungszonen beprobt worden sind. Der Chemismus der Wässer des oberen, relativ oberflächennahen Lagerstättenteils ist deshalb schwieriger zu bewerten. Später wiederum, bei den Arbeiten auf den tiefen, unterhalb der -990-m-Sohle gelegenen Sohlen, wurde im Zusammenhang mit den hier vergleichsweise geringen Zuflüssen der Untersuchung und Bewertung der Wässer der Lagerstätte relativ wenig Aufmerksamkeit zuteil.

Festzustellen ist, dass sich die hydrochemische Zusammensetzung der Wässer mit der Teufe verändert. Dabei nimmt die Mineralisation von einigen Hundert mg/l bis ca. 3,5 g/l auf den tiefen Sohlen zu. Im oberflächennahen Bereich weisen die Wässer sowohl nach dem Anionen- als auch nach dem Kationenbestand eine große Vielfalt auf. Die hydrochemische Differenziertheit wird mit zunehmender Teufe geringer, und Hydrogenkarbonatwässer werden zum Grundtyp. Weiterhin steigen der Chloridgehalt und der an Alkalien, während sich die absoluten und relativen Werte bei den Erdalkalien und bei Hydrogenkarbonat verringern. In größerer Teufe sind alkalische, überwiegend chloridische Wässer festzustellen, wobei der Anionenbestand noch unterschiedliche Subtypen erkennen lässt. Diese Änderungen in der Zusammensetzung der Grubenwässer sind in gleicher Weise bei den auf dem Gangsystem „Bad Elster-Alberoda“ zirkulierenden Wässern zu verfolgen gewesen - trotz des bedeutenden Einflusses, den die unterschiedlichen Nebengesteine auf den Wasserchemismus haben. Der pH-Wert ändert sich mit der Tiefe von schwach sauer auf schwach alkalisch; allerdings sind in der Lagerstätte weder stark saure noch stark alkalische Wässer angetroffen worden. Eisen ist in den Wässern im gesamten Lagerstättenbereich vorhanden.

Die Grundzüge einer vertikalen hydrochemischen Zonalität in der Lagerstätte sind insbesondere von VAKIN (1958) und NOVIK-KAČAN & POLÁČKOV (1959) eingehend beschrieben worden. Danach sind im oberflächennahen Teil der Lagerstätte die mittleren Grundwasserverweilzeiten, die eine relativ unterschiedliche Zusammensetzung der Wässer bei niedriger Mineralisation verursachen, besonders gering. Es überwiegen

normal erdalkalische und erdalkalische Wässer mit erhöhtem Alkaligehalt (hydrogenkarbonatisch bis sulfatisch).

Mit zunehmender Tiefe nehmen die mittleren Grundwasserverweilzeiten zu, wobei die Wechselwirkung mit den Nebengesteinen einschließlich der Gangmineralisation ebenfalls zunimmt. Dabei ist im Teufenbereich um -240 m bis etwa -540 m die Mineralisation immer noch relativ gering (allgemein unter 1 g/l); es überwiegen erdalkalische Wässer mit erhöhtem Alkaligehalt, überwiegend hydrogenkarbonatisch. Auf Gangzonen wie „Bad Elster“ liegen normal erdalkalische, hydrogenkarbonatisch-sulfatische Wässer vor, und die Mineralisation erreicht hier 1-2 g/l.

Unterhalb davon, in der III. Kaskade und insbesondere im Bereich der -585-m-Sohle, erfolgt ein Übergang zu alkalischen, überwiegend chloritischen Wässern, die tiefer überwiegen, wobei daneben auch normal erdalkalische, überwiegend sulfatische Wässer und entsprechende Mischtypen vorkommen. Die Mineralisation nimmt etwas zu, liegt aber meist unter 3 g/l.

Eine erhöhte Mineralisation und eine differenziertere Zusammensetzung weisen die Wässer auf den großen Erzgängen auf. Gegenüber den vorwiegend metamorphen, aus relativ stabilen gesteinsbildenden Mineralen bestehenden Nebengesteinen können hier aus teilweise besser löslichen Mineralen, wie Karbonaten, Sulfiden, Sulfaten u. a. mehr Sulfate und Erdalkalien gelöst werden. Insgesamt sind die Wässer aber auch auf den tiefen Sohlen als nicht aggressiv bewertet worden.

Neben der vertikalen ist auch eine Differenzierung nach den Nebengesteinen festzustellen. So sind in den Schieferkomplexen meist typisch alkalische Wässer mit geringer Mineralisation anzutreffen, während die Wässer in den Metadiabasen oft komplizierter zusammengesetzt sind und Erdalkalien hier eine bedeutende bzw. überwiegende Rolle spielen.

Der Bestand an Spurenelementen in den Wässern ist in der Lagerstätte nicht systematisch untersucht worden. Bei erkennbarer Abhängigkeit von der Gangmineralisation, z. T. auch vom Nebengestein sind teilweise erhöhte Gehalte von As, Ni, Co, Mo, Pb, Ti, V u. a. festgestellt worden.

2.9.4 Radionuklide in den Grundwässern

Die Radioaktivität der Grundwässer im Lagerstättenbereich ist inzwischen seit fast 100 Jahren bekannt, d. h. seit den Untersuchungen von SCHIFFNER et al. (1912) vor allem im Bereich des Markus-Semmler-Stollns (Abb. 2-9-4). Ihr teilweise extrem hoher Radongehalt (Bismarkquelle 5.227 ME = 70.560 Bq/l, Hindenburgquelle 13.500 ME = 182.250 Bq/l) war die Grundlage für die Entwicklung des Kurortes „Radium-

bad Oberschlema“, allerdings auch einer der Gründe für die Such- und Erkundungsarbeiten auf Uran. Diese führten zur Entdeckung einer der größten Lagerstätten dieses Typs auf der Erde, deren Abbau das Radiumbad vollständig zerstörte. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang, dass bei hydrogeologischen Aufnahmearbeiten 1947 in Oberschlema auch in mehreren Brunnen erhöhte Radongehalte (bis über 1000 Bq/l) festgestellt worden sind (VIKTOROVA 1948).

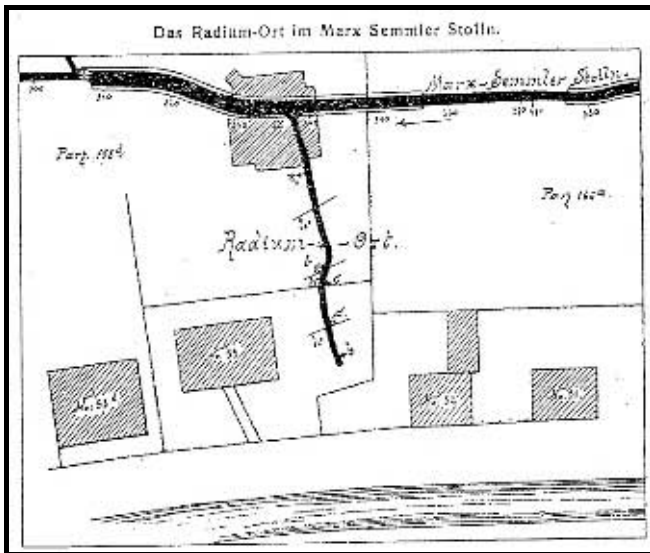


Abb. 2-9-4: Radiumort im Markus-Semmler-Stolln: Ausgangspunkt für Oberschlemas Aufstieg zum weltberühmten Radiumbad und für den späteren Uranbergbau

Die Erkenntnis des engen Zusammenhangs zwischen der Radioaktivität der Grundwässer in der Lagerstätte und dem Vorkommen einer Uranvererzung war Veranlassung für systematische radiohydrogeologische Untersuchungen und eine entsprechende spezielle Dokumentation der bergmännischen Auffahrungen, die Wasseraustritte aufwiesen, einschließlich deren Beprobung und Analyse auf Radon und Uran. Die Radiumaktivitätskonzentration der Wässer wurde nicht systematisch bestimmt, da sie nicht als Suchmerkmal galt. Bei diesen Untersuchungen sind in den fünfziger Jahren in der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda ca. 3000 Wasserpunkte beprobt und dabei ca. 5000 Proben auf Radon und ca. 900 Proben auf Uran analysiert worden (NOVIK-KAČAN & POLÁČKOV 1959). Dabei wurde festgestellt, dass die Uran- und Radonkonzentrationen in den Wässern nicht miteinander korrelieren. Wässer mit erhöhten Urankonzentrationen führten nur in geringem Maße Radon. Die Werte für letzteres lagen in der Lagerstätte zwischen 0 und 8.900 ME bzw. 120.150 Bq/l, wobei der Maximalwert in einer Probe im Bereich Schacht 38 auf der -420-m-Sohle (Strecke 78 aus Querschlag 710^{NO}) ermittelt worden ist. Die hier bestimmte Urankonzentration betrug 50 mg/l. Die höchste ermittelte Urankon-

zentration (Bereich Schacht 207, Sohle -420 m, Probe E 6/58) lag bei 69 mg/l, der hier festgestellte Radongehalt bei 850,7 ME bzw. 11.480 Bq/l.

Die Wässer mit erhöhter Radioaktivität sind meist verknüpft mit uranföhrnden Gängen, wie dies z. B. an den Gängen „Bad Elster“ oder „Borna“ festzustellen war. Allerdings sind oft auch in unmittelbarer Nähe von Erzkörpern bzw. -linsen nur schwach radioaktive Wässer, mit niedrigen Uran- oder Radonkonzentrationen, angetroffen worden, d. h. die Konzentration der Radionuklide in den Wasserproben hat sich nicht als sicheres Such-Kriterium erwiesen. Nur hohe Radonkonzentrationen (über 200 ME bzw. 2.700 Bq/l) waren immer an die Nähe von Erzkörpern gebunden und umgekehrt sind in größerer Entfernung von einer Uranvererzung keine hohen Radonkonzentrationen festgestellt worden. Erhöhte Urankonzentrationen (bis zu einigen mg/l) hingegen sind gelegentlich auch noch in Entfernungen bis zu 300 m von der nächsten bekannten Vererzung ermittelt worden (NOVIK-KAČAN & POLÁČKOV 1959). Dies dürfte einerseits mit den lokalen Gegebenheiten der Wasserzirkulation und andererseits mit dem guten Migrationsvermögen des Urans zusammenhängen, das unter günstigen Bedingungen Verlagerungen über bedeutende Entfernungen zulässt. Dabei spielen offensichtlich Oxidationsprozesse im gesamten Verbreitungsbereich der Uranmineralisation eine begünstigende Rolle. So sind in oxidierten und in Uranschwärze-Erzen die Wässer intensiver mit Uran und Radon angereichert.

Innerhalb der „produktiven“ Serie geht die Radioaktivität der hydrogeologisch dem Grundwasser zugeordneten Grubenwässer mit der Teufe nicht zurück (allerdings nach Nordosten zu, mit zunehmender Entfernung vom Granitkontakt); außerhalb verringert sich die Radionaktivität insbesondere in den „nichtproduktiven“ Schiefererserien. So sind hochradioaktive Wässer im Verbreitungsbereich der Uranmineralisation auf allen Sohlen angetroffen worden. Ein bestimmter Zusammenhang zwischen der allgemeinen chemischen Zusammensetzung der Wässer der Lagerstätte und dem Gehalt an radioaktiven Elementen war nicht nachweisbar.

2.10 Ingenieurgeologie

2.10.1 Allgemeine Bedingungen

Der Uranbergbau im Schlemaer Revier begann ohne spezielle ingenieurgeologische Voruntersuchungen. Ausgehend von den Erfahrungen des Schneeberger Bergbaus war mit wesentlichen bergtechnischen Problemen zunächst nicht zu rechnen.

Am Aufbau des Gebirges beteiligen sich verschiedene magmatische, regional- und kontaktmetamorphe Gesteine, deren mechanische Charakteristika in weiten Grenzen variieren. Für die Standfestigkeit des Gesteinsverbandes sind sekundäre Beanspruchungen

wie Schieferung, Klüftung, Mylonitisierung, hydrothermale Alteration und Verwitterung von Bedeutung.

Unterhalb der 2-2,5 m mächtigen Lockerbedeckung steht Festgestein an, das nur im oberen Bereich verminderte Festigkeit aufweist. Die Mächtigkeit dieser Verwitterungszone kann zwischen einigen Dezimetern und etwa 100 m betragen. So wurden beim Abteufen von Untersuchungsgesenken in Bereich des Schlemaer Eisenbahntunnels anstehende unverwitterte Metadiabase angetroffen, während in den Schachtröhren 382 und 372 eine tiefgründige Zersetzung tektonisch stark beanspruchter Phyllite zu verzeichnen war, die bei den Teufarbeiten und der Verwahrung zu Problemen führte.

Schieferung und Klüftung sind für bergtechnische Belange wenig relevant. In Einzelfällen neigen Kiesel- und Alaunschiefer mit engständigen Schieferungsflächen, die entlang streichender Störungen tektonisch beansprucht sind, zur Bildung von kleinstückigem Ausbruch, der beim Durchfahren zum „Auslaufen“ der Strukturen führen konnte.

Mylonitisierung und hydrothermale Alteration sind an die mineralisierten Bruchstrukturen gebunden, die den Abbaugegenstand bilden. In der Regel war die Standfestigkeit nur in dm-mächtigen Zonen herabgesetzt und konnte im Rahmen der Auffahrungs- und Abbaubreite mit hölzernem Sicherungs- und Türstockausbau beherrscht werden. Beim Abbau einiger Großstrukturen (z. B. „Bad Elster“) mit Mächtigkeiten bis 10 m wurde zwischen den mineralisierten Trümmern gebräches Nebengestein angetroffen. Hier machten sich Vollausbau, der als Kastenausbau eingebracht wurde, und vollständiges Versetzen erforderlich. Größere bergtechnische Probleme ergaben sich in den Scharrungsbereichen von Störungen, in denen sich die Deformations- und Alterationshöfe überlagerten und einige Meter mächtig wurden. Auch hier war schwerer Ausbau notwendig.

Weitere Erschwernisse waren mit der Verlagerung der Bergarbeiten in extreme Teufen verbunden. Der wachsende Gebirgsdruck führte zu Deformationen der Grubenbaue und des Ausbaus. Folglich war unterhalb der -1305-m-Sohle in fast allen Auffahrungen schwerer Ausbau nötig. Nach mehrjähriger Nutzung mussten viele Ausrichtungsgrubenbaue, in denen die Hauptförderwege verliefen, rekonstruiert werden.

Trotz der genannten Komplikationen sind die bergtechnischen Bedingungen allgemein als günstig einzustufen: geringe Wasserführung, geringmächtige Verwitterungszone, überwiegend standfestes Gebirge, fehlende Verkarstung der Karbonatgesteine usw. Zwar neigte das Haufwerk zum Verbacken, doch blieb das ohne Auswirkungen, da eine Magazinierung nicht üblich war.

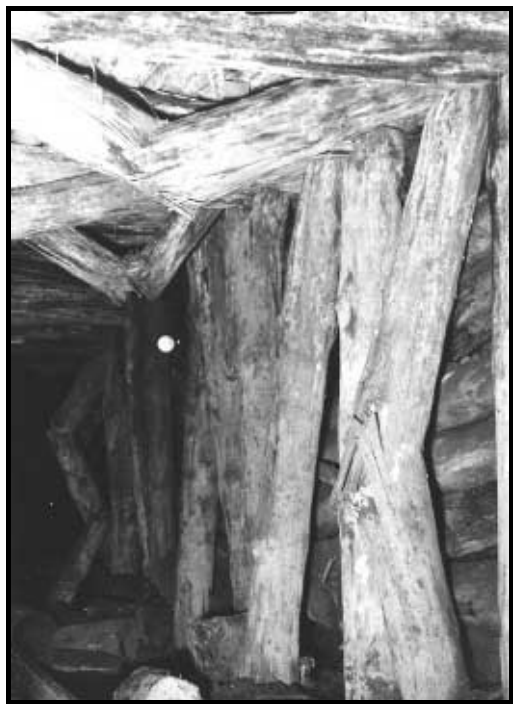


Abb. 2-10-1: Ausbaudeformation durch allseitigen Gebirgsdruck in der Strecke 451 (Sohle -450 m; Schachtfeld 38)

Tab. 2.10.1: Physiko-mechanische Eigenschaften des Haufwerks (DOLGOV et al. 1965)

Raumgewicht, t/m³		Bergfeuchte, %	Schütt- koeffizient
trocken	feucht		
2,75	2,85	3,5	1,6



Abb. 2-10-2: Deformation des Stahlbogenausbaus und der Gleislage auf einer der tiefen Sohlen

Probleme resultierten entweder aus fehlerhafter Abbauführung oder der Verlagerung der Bergarbeiten in extreme Teufen.

Die Art und Intensität der Abbauführung sowie die gewaltigen Haufwerksumfänge, die durch den Uranbergbau gefördert wurden, blieben nicht ohne Auswirkungen auf die Tagesoberfläche. Geringfügige Senkungserscheinungen von 5-10 mm wurden selbst am Ostrand der Lagerstätte, bis in die Ortslage Alberoda, beobachtet. In Schlema bildeten sich zwei Senkungs-

tröge aus, deren Lage mit Bereichen intensiven Abbaus korreliert:

- in Bereich des Bahnhofes Niederschlema und
- in Oberschlema, im Gebiet des ehemaligen Radiumbades (Abb. 2-10-3).

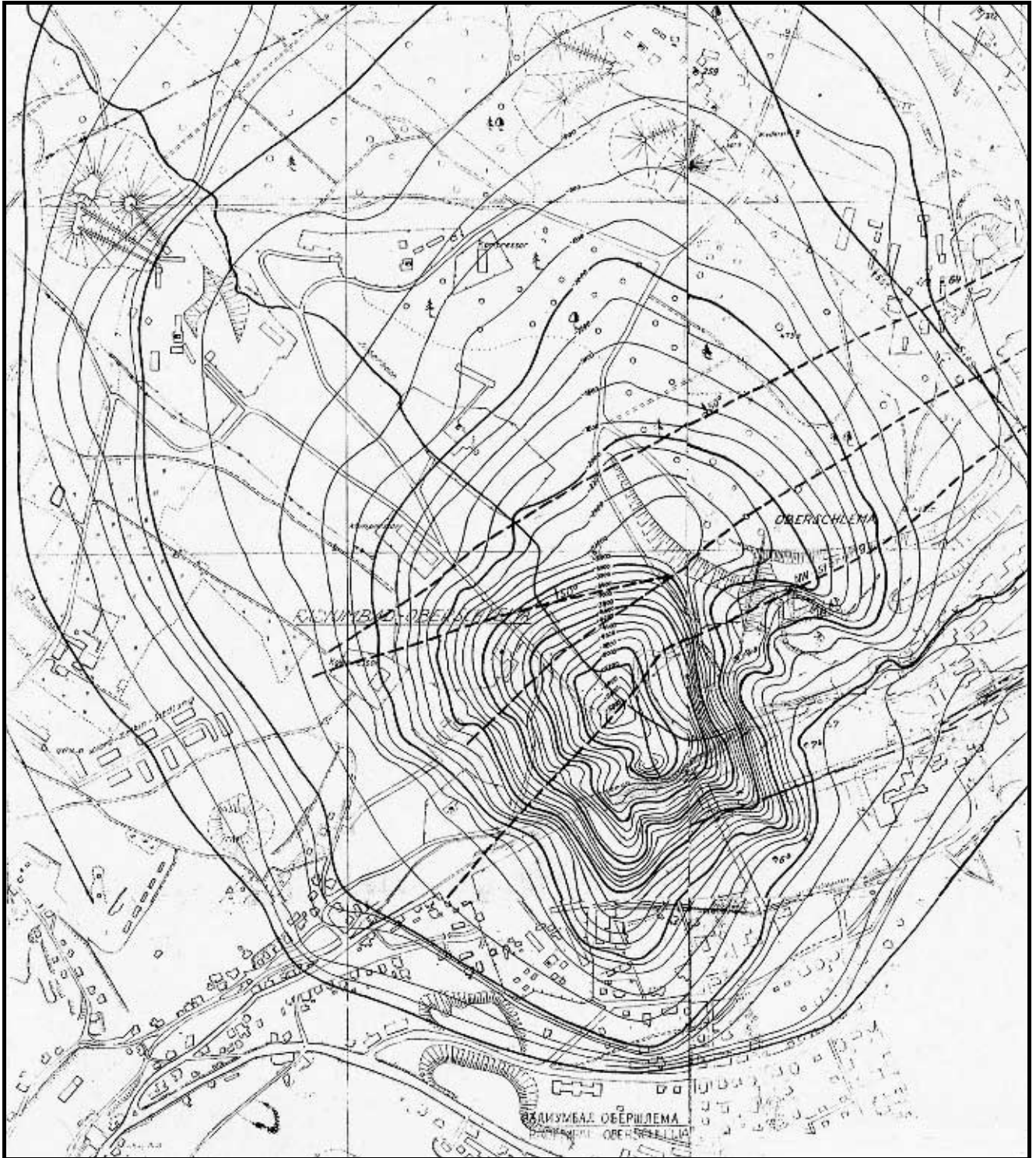


Abb. 2-10-3: Kumulativer Senkungsverlauf in Oberschlema bis 1960

Das Niederschlemaer Senkungsgebiet ist großflächig und relativ gleichmäßig entwickelt. Auflaufend wurden maximale Senkungsbeträge von 80 cm registriert, aber auch Anomalien in Form relativer Hebungen neben Ausbissen intensiv abgebauter Gangstrukturen. Es wurden Hebungen an den Eisenbahngleisen, speziell im NW-lichen Tunnelabschnitt, Rissbildungen an Gebäuden und zunehmende Schief lagen von Schornsteinen beobachtet. Eine generelle Gefährdung der öffentlichen Sicherheit war jedoch nicht gegeben. Als günstige Faktoren wirkten hier die lockere Bebauung und die Deklaration des Sicherheitspfeilers „Zwickauer Mulde“, in dem nach 1954 keine Bergarbeiten mehr erfolgten. Er hatte eine Breite von 100-200 m und galt bis zur Sohle -120 m.

In den 80er Jahren klangen die Senkungsbewegungen ab, und in jüngster Zeit sind flutungsbedingte Hebungen bis 7 cm festzustellen.

Katastrophale Auswirkungen hatte die Abbauführung im Oberschlemaer Zentralfeld. Mit bis zu vier Gangstrukturen auf 10 m Querschlagslänge war eine außerordentlich hohe Gangdichte zu verzeichnen. Alle Strukturen wurden mit Sohlenabständen von 30 oder 15 m durch Strecken aufgefahen und bei nachgewiesener Uranvererzung auch abgebaut. Der Abbau erfolgte nahezu restlos bis zum Auskeilen der Vererzung. Dabei wurden unkontrollierte Durchschüsse in Gebäudekeller und zur Tagesoberfläche in Kauf genommen. Fehler bei der Abbauführung (vom hangenden zum liegenden Trum) lösten Verbrüche aus (ALEKSANDROV et al. 1955). Aus vielen versetzten Abbaublöcken wurden nachträglich die schwach uranhaltigen Versatzmassen abgezogen und als Armerz an die Aufbereitung geliefert. Durch dieses Arbeitsregime entstand im Ortszentrum des ehemaligen Radiumbades Oberschlema ein 23,4 ha großes Deformationsgebiet. Hier befanden sich allein 199 Tagesöffnungen (KAŠKOVSKIJ 1962). Dazu kam eine Vielzahl

von Tagesbrüchen, die aus durchgebrochenen Bergefesten resultierten.

Im Zentrum des Deformationsgebietes (Abb. 2-10-3) kam es zu Senkungen bis max. 6 m mit Schief lagen von 100 mm/m, Pressungen bis 40 mm/m, Zerrungen von 65 mm/m und Horizontalverschiebungen, die sich teilweise in offenen Erdrissen an der Tagesoberfläche äußerten. Diese erreichten an den Rändern des Senkungstroges ihre Maxima. Am Schacht 256 beliefen sich die Horizontalverschiebungen auf etwa 3 m und führten zur vorzeitigen Stilllegung der Anlage. Tabelle 2.10.2 zeigt den deutlichen Zusammenhang zwischen Abbaufortschritt und Senkungsbeträgen.

Die Deformation der Tagesoberfläche bewirkte schwere Schäden an der Gebäudesubstanz und Infrastruktur. So wurde die Bahnlinie nach Schneeberg wegen Gleisverwerfungen am 12.06.1952 unterbrochen und nicht wieder in Betrieb genommen. Der Floßgraben erhielt eine Verrohrung und wurde später umgeleitet. Silberbach und Schlemabach wurden teilweise verlegt und in künstlichen Flussbetten gefasst. Nach der 1951 eingeleiteten Räumung begann im August 1952 der Abriss des Ortskerns von Oberschlema.

Obwohl die Senkungen mit dem Abschluss der Bergarbeiten im Zentralfeld schnell ausklangen, setzte sich das Bruchgeschehen weiter fort, so dass das Gebiet 1959 vollständig abgesperrt wurde.

Die Deformationen wirkten auch auf untertägige Anlagen ein. Horizontale Grubenbaue zeigten in Bereichen intensiven Abbaus häufig starke Konvergenzen. Während der Betriebszeit traten Deformationen des Ausbaus sowie Senkungen und Hebungen der Sohle im Dezimeterbereich auf. Bei den Sanierungsarbeiten wurden Grubenbaue nachverfüllt, deren Hohlraumvolumen nur noch 60 % des Ausgangswertes betrug.

Tab. 2.10.2: Senkungsverlauf im Deformationsgebiet Oberschlema auf einem SW-NO-Profil (aus KAŠKOVSKIJ 1962)

Beobachtungspunkt	Jährlicher Senkungsbetrag in mm									
	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	Summe
1/1	241	283	701	417	572	927	940	364	96	4852
2/1	230	295	732	410	703	1032	975	417	108	5017
3/1	254	411	643	472	792	1172	1024	427	118	5397
4/1	239	422	660	597	1083	1190	994	426	117	5787
5/1	239	439	653	601	1131	1157	953	399	113	5717
6/1	210	425	644	590	1129	1121	917	373	110	5549
7/1	196	393	631	565	1083	1108	834	333	104	5276
01/1	202	240	708	410	824	1130	1064	366	100	5200
33/III	-	-	-	420	823	1300	1211	551	133	5685
34/III	-	-	-	391	857	1105	1209	608	142	5494
139a	-	-	-	570	1099	1174	996	449	128	5803
Mittelwert	226	365	672	495	934	1129	1011	428	112	

Im Oberschlemaer Zentralfeld mussten einige Abbaubereiche auf den oberen Sohlen, in denen Senkungen von 3-4 m auftraten, aus Sicherheitsgründen aufgegeben werden.

Ein Bild extremer Deformation zeigte der Markus-Semmler-Stolln im Abschnitt zwischen den Lichtlöchern 14 und 15. Das Profil war durch Bruchmassen bzw. die Setzung des Nebengesteins teilweise vollständig verschlossen und die Firste unter das ursprüngliche Sohlenniveau eingesunken.

2.10.2 Gasaustritte

In den Jahren 1960-1962 wurden auf der -990-m-Sohle in schneller Folge mehrere Gasaustritte registriert. Systematische Untersuchungen dieses Phänomens kamen aber erst in Gang, nachdem 1962 der sowjetische Gutachter A. SNARSKIJ auf die Möglichkeit einer akuten Gasgefährdung durch Schlagwetterbildung hingewiesen hatte (ROSCHER & VOCKE 1963) und ein spektakulärer Gasausbruch das Gestänge der Horizontalbohrung N24 (in der Feldstrecke 1403^A, Sohle -990 m) aus dem Bohrloch geschleudert hatte.

Bis August 1963 konnten 22 Gasaustrittspunkte exakt lokalisiert werden. Die Mehrzahl befand sich in den Auffahrungen des Füllortkomplexes am Schacht 371 / Blindschacht 371^{lb} und in Strukturborungen, die vom NW-Feld der Sohle -990 m aus die „produktive“ Serie aufschlossen. Weitere diffuse Entgasungen über Gesteinsklüfte, Störungen und aus wasserfreien Bohrungen wurden als wahrscheinlich angesehen. Im Ergebnis der Arbeiten musste der Feldesteil nördlich der Feldstrecke 1402, speziell der Einflussbereich der Strukturen „Gera“ und „Natascha“, als gasgefährdet eingestuft werden. In den Störungssystemen „Bad Elster“, „Ruhmvoll“ und „Brahma - Tiber“ waren weitere, unkritische Gasaustritte zu erwarten.

Die Zusammensetzung der Gase schwankte in weiten Grenzen:

Methan (CH ₄)	1,9-18,9 Vol.-%,
Ethan (C ₂ H ₆)	0,1-1,7 Vol.-%,
Stickstoff (N ₂)	77,1-95,1 Vol.-%,
Kohlendioxid (CO ₂)	0,0-1,5 Vol.-%,
Helium (He)	1,108-2,600 Vol.-%,
Argon (Ar)	0,136-1,116 Vol.-%.

Tab. 2.10.3: Zusammensetzung der Gase von einzelnen Austrittspunkten (aus ROSCHER & VOCKE 1963)

Bohrloch- Nummer	Proben- anzahl	Zusammensetzung der Gase, Vol.-%						
		CH ₄	C ₂ H ₆	N ₂	O ₂	CO ₂	He	Ar
167	6	14,5-16,8	0,0-1,7	78,1-80,1	0,22-3,1	0,0-0,7	1,627-2,65	0,248-0,365
168	6	10,97-12,4	0,09-0,3	84,0-85,7	0,0-0,8	0,0-0,8	1,676-2,48	0,294-0,332
169	6	11,45-16,6	0,08-0,3	78,9-81,1	0-4,7	0,18-1,0	1,108-2,600	0,318-0,500
175	6	15,42-18,9	0,4-0,53	77,1-79,8	0,0-2,0	0,18-0,9	2,09-2,494	0,302-0,465
179	2	1,9-2,3	0,1	94,9-95,1	0,3-0,4	0,4-0,7	1,346-1,351	1,035-1,116
181	4	4,9-6,1	0,3-1,3	90,1-91,5	0,1-0,6	0,5-1,5	1,472-1,525	0,136-0,186

Tab. 2.10.4: Gas- und Wassermengen aus Bohrlöchern sowie Gasgehalte in den Wasserproben (aus ROSCHER & VOCKE 1963)

Bohrloch- Nummer	Anzahl der Messungen*	Gasmengen in l/min	Wassermengen in l/min	Gasgehalt degasierter Wasserproben, Vol.-%			
				CH ₄	N ₂	CO ₂	H ₂
167	19/-	0,18-0,24	versiegt	20,2	41,2	38,6	0,163
168	42/41	0,05-0,436	0,212-0,420	10,4	45,5	44,5	0,072
169	12/1	0,11-0,22	0,539	14,4	31,9	54	0,0745
175	20/25	0,041-0,24	0,282-0,500	16,3	40,6	42,8	0,135
179	2/2	0,004-0,005	1,111-1,428	Spuren	49,9	49,5	0,192
181	7/-	0,42-0,52	-	-	-	-	-

(* - Messung der Gasmenge/Wassermenge)

Schwefelwasserstoff und andere giftige Gase wurden nicht freigesetzt.

Eingehende Untersuchungen waren an den Gasaustritten aus Bohrlöchern möglich. Die analytischen Arbeiten erfolgten im Labor Gommern.

Zusätzlich wurden auch die austretenden Bohrlöcherwässer in die Bearbeitung einbezogen. Diese wiesen hohe Gesamtmineralisationen von 2,5 bis 4,8 g/l auf und gehörten zum Na-K-Cl-SO₄-HCO₃-Typ. Besondere Beachtung verdient das Auftreten von Brom (Br⁻ bis 15,98 mg/l) und Ammoniak (NH₄⁺ bis 1,62 mg/l). Zu-

sätzlich war in den Wässern Gas mit erheblichen Gehalten an Kohlendioxid und etwas Wasserstoff gelöst.

Um genetische Aussagen über die Gasvorkommen zu ermöglichen, wurden einige Analysen der Isotopenzusammensetzung ausgeführt. Es ergaben sich $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ - und $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ -Verhältnisse von 272,7-273,1 bzw. 89,4-92,3 (Analysen der Bergakademie Freiberg).

In Auswertung dieser Daten kamen ROSCHER & VOCKE (1963) zu dem Schluss, dass das Gas seinen Ursprung in den metamorphen organogenen Sedimenten der „produktiven“ Serie, speziell ihres Siluranteils, hat und von hier aus auf Störungszonen über kurze Distanzen von etwa 1 km migriert. Der hohe Heliumanteil weist auf radiogene Beeinflussung hin.

Trotz des Auftretens brennbarer Stoffe war wegen der geringen Gasmengen (bis 750 l/d) keine generelle Schlagwettergefahr für die Grube abzuleiten. Die lokale Bildung explosiver Gasgemische in schwach bewetterten Grubenbauen konnte jedoch nicht ausgeschlossen werden. Zur sicheren Fortführung der Bergarbeiten wurden deshalb zweckmäßige Kontroll- und Bewetterungsmaßnahmen eingeführt.

Durch das Auskeilen der Nordmulde im Bereich der IV. Kaskade spielte die Gasgefährdung auf den tiefen Sohlen keine Rolle mehr.

2.10.3 Gebirgsmechanische Probleme und seismische Überwachung

Bereits bei der Teufe von Schacht 382 wurde am 31.12.1961 ein Gebirgsschlag wahrgenommen, dem weitere Ereignisse bei der Teufe des Blindschachtes 372^b in den Jahren 1966-67 folgten. Erste fachliche Gutachten sahen keinen Anlass für spezielle Untersuchungen. Im 2. Halbjahr 1979 wurden dann zwei heftige Gebirgsstöße registriert und für den ersten vom 25.09.1979 eine Magnitude von 2,9 (Richterskala) ermittelt. Wie auch bei nachfolgenden starken Ereignissen kam es zu Störungen im Betriebsablauf durch die automatische Abschaltung von Kühlstationen, Deformationen von Grubenbauen (besonders problematisch in Schächten), Rissbildungen im Betonausbau und Abplatzen scharfkantiger Gesteinsplatten.

Als Reaktion erfolgte am 13.02.1980 die Bildung einer überbetrieblichen Arbeitsgruppe „Geomechanik“ unter Beteiligung des Bergbaubetriebes Aue, des WTZ der SDAG Wismut und des Instituts für Bergbausicherheit (IfB) Leipzig (BRINKER 2003). Alle weiteren Arbeiten zum Themenkomplex wurden von diesem Gremium koordiniert. Schwerpunkte waren die Ermittlung gesteinsmechanischer Parameter, die Untersuchung des Spannungszustandes und Verformungsverhaltens des Gebirges und seine Beeinflussung sowie der Aufbau eines Überwachungs- und Ortungssystems.

Die Bestimmungen gesteinsmechanischer Parameter im IfB zeigten, dass alle Gesteine zum Spröddbruch neigen. Diese Neigung nimmt in der Reihenfolge Aplit - Quarzit – Granit - (Chlorit-) Kersantit – Quarzitschiefer - (Meta-) Diabas – Glimmerfels - Fruchtschiefer ab.

Als Ursache der Gebirgsschläge erwies sich der inhomogene Spannungszustand des Granitmassivs in Teufen ab 1300 m, das durch die intensive Abbautätigkeit zu schlagartigen Spannungsumverteilungen angeregt wird. Diese erfolgen als Spröddbrüche auf NW-SO-streichenden tektonischen Strukturen, die in das Granitmassiv hineinreichen. Zu ihnen zählen Störungen wie „Beryll“, „Leucit II“, „Nelson“ und „Rio Tinto“ (PETSCHAT 1986). In den Gesteinen des metamorphen Schieferkomplexes blieb wegen ihrer Anisotropie die Neigung zu Gebirgsschlägen gering.

Als erste Schlussfolgerung wurden kritische Bereiche in Form gebirgsschlag- und erschütterungsgefährdeter Gebiete am Granitkontakt ausgehalten, in denen besondere sicherheitstechnische Vorkehrungen galten. Ab 1982 kamen bei Auffahrungen in magmatischen Gesteinen Ultraschallmessungen zum Einsatz, auf deren Grundlage über die Notwendigkeit von Entspannungssprengungen entschieden wurde. Als Grenzwert wurde eine Geschwindigkeit der Transversalwellen im Granit von 3000 m/s definiert, der 1987 auf 3200 m/s angehoben wurde (BRINKER 2003).

Um die Spannungsvorgänge zu steuern, d. h. eine kontinuierliche Energiefreisetzung durch Ereignisse geringer Intensität zu bewirken, wurden weitere Konsequenzen für die generelle Abbauführung abgeleitet und schrittweise umgesetzt. Dazu zählten der keilförmig in die Teufe geführte Abbau für die Lagerstätte insgesamt und die einzelnen Erzknoten, das zentrale Sprengen bei Schichtende, die Reglementierung der Abbaugeschwindigkeit und Verbesserungen der Massebilanz durch die Erhöhung des Versatzanteils.

Der lokale Spannungszustand des Gebirges wurden in zwei Abbaublöcken der Südflanke auf Gang „Zink“ („II. Schwächehorizont“) und Gang „Lasurit“ („III. Schwächehorizont“) untersucht.

Im zweiten Halbjahr 1982 begann der Aufbau der ersten Ortungsseismischen Apparatur, genannt OSA 1, einer Eigenentwicklung des WTZ. Nach erfolgreichem Probetrieb und nachfolgender Optimierung in Hinblick auf die Geophonstandorte war ab dem zweiten Halbjahr 1983 die Herdortung möglich. Je nach Lage des Herdes traten danach Maßnahmepläne in Kraft, nach denen exponierte Anlagen wie die Kühlkomplexe auf den Sohlen -1485 m und -1620 m, die Blindschächte 1/1620 und 383^{IIIb}, Trafostationen usw. kontrolliert wurden. In der zweiten Hälfte der 1980er Jahre liefen Versuche zum Einbau automatischer Geber in den Betonausbau.

Tab. 2.10.5: Häufigkeit von Gebirgsstößen in der Lagerstätte Schlema-Alberoda (nach PETSCHAT, 1986; ergänzt)

Jahr	1961	1966	1967	1968	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986*
Gebirgsstöße	1	1	1	1	1	2	1	10	14	26	52	40	57
davon geortet										6	19	16	44

(* - bis 30.10.)

In den Folgejahren brachten die Erprobung und der Parallelbetrieb der tschechoslowakischen Importanlage SAL 8 sowie die ständige Anpassung der bis 1989 betriebenen OSA 1 an den Abbaufortschritt weitere Verbesserungen der seismischen Überwachung. Die Zahl der erfassten Ereignisse stieg wegen der instrumentellen Registrierung deutlich an (1987: 147; 1989: 79).

Schon 1983 begann die Entwicklung einer zweiten Anlage (OSA 2) durch das WTZ. Diese löste 1985 das System SAL 8 ab und arbeitete bis zum Abschluss der Bergarbeiten. 1992 wurde sie zurückgebaut und außer Betrieb genommen.

Für die Flutung war mit seismischen Aktivitäten durch neuerliche Umverteilungen des Spannungszustandes in Folge des Aufbaus von Poren- und Kluftwasserdrücken, Versatzverlagerungen und Verdichtungerscheinungen zu rechnen (DOCEKAL et al. 2003). Zur Flutungskontrolle war folglich der Aufbau einer neuen Seismischen Überwachungsanlage SÜA 3 notwendig, die seit April 1993 betrieben und ständig an den Flutungsfortschritt angepasst wird. Bis zum 31.12.2003 konnte diese Anlage 1272 seismische Ereignisse, davon 10 starke, registrieren (GROSS et al. 2004), deren zeitliche Verteilung den Flutungsverlauf abbildet. Die Aktivitäten konzentrieren sich in sechs Herdgebieten, die zumeist durch den Verlauf wichtiger Störungen im Granitmassiv kontrolliert werden.

Tab. 2.10.6: Herdgebiete flutungsbedingter seismischer Ereignisse (nach DOCEKAL et al. 2003)

Herd	Tektonische Struktur	Ereignishäufigkeit in %
1	Beryll	57
2	Dürre Henne - Leucit II	12
3	Ruhmvoll - Bad Elster	21
4	Borna - Opal	6
5	Schwerin	~1
S-qs	Quarzitschiefer (unverritz)	3

3 Bergwirtschaftliche Angaben

3.1 Aufschluss, Ausrichtung und Vorrichtung

Die ersten Ansatzpunkte im Revier Schlema-Alberoda waren die zugänglichen alten Grubenbaue, hauptsächlich der Markus-Semmler-Stolln mit seinen offenen Lichtlöchern 13 und 15 sowie der Gallus-Stolln, die die ersten uranführenden Gänge erschlossen. Dazu kamen bald auch aus den Ergebnissen übertägiger Sucharbeiten, z. B. aus positiven Anzeichen in Schurfgräben, abgeleitete neue Stollen, wie im Silberbachtal, und neue Schächte auf die Markus-Semmler-(Stolln-)Sohle und z. T. die -60-m-Sohle.

Diese wegen ihres eigentlichen Erkundungscharakters meist nur kleine Querschnitte aufweisenden Schächte wurden untereinander verbunden, wobei durch SW-NO gerichtete Querschläge, d. h. quer zum überwiegend NW-SO-Gangstreichen angelegte Aufahrungen diese Lagerstättenteile weiter erkundet wurden. Der Abstand der Querschläge war anfangs sehr unregelmäßig, bedingt auch durch die gelegentliche Einbeziehung von Altbergbauaufahrungen. Bei positiven Ergebnissen erfolgten sofort die Vorrichtung und die Aufnahme des Abbaus der angetroffenen Vererzung.

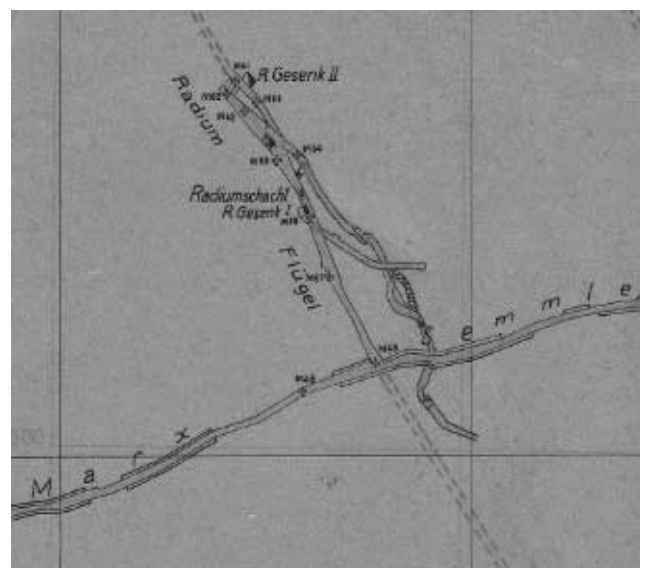


Abb. 3.1-1: Das Radiumort, dargestellt im Auffahrungsprojekt für 1947

Auf den einzelnen Sohlen wurden aus den Schächten im Bereich der Verbreitung günstiger Nebengesteine für die Ausbildung einer Uranvererzung, d. h. vor allem der Gesteine der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale, Feld- bzw. Richtstrecken annähernd quer zum Gesteinsstreichen und Querschläge quer zum Gangstreichen aufgefahen. Insgesamt wurde der Lagerstättenteil Oberschlema auf 24 Sohlen (+90-m-Sohle bis -630-m-Sohle) aufgeschlossen. Entsprechend der räumlichen Entwicklung (allmähliches Auskeilen der Nordmulde) und dem Einfallen der „produktiven“ Serie nach NW verringert sich mit der Teufe die flächenhafte Ausdehnung der Sohlen. Während so in Oberschle-

Die Vorrichtung folgte unmittelbar nach der Ausrichtung, anfangs auf jedem als uranhöflich angesehenen Gang, mittels Gangstrecken im Streichen und Überhauen in der Gangfläche nach oben. In den späteren Jahren kamen kurze Bohrungen dazu, mit denen taube Bereiche teilweise ausgehalten werden konnten.

Wegen des Fehlens leistungsfähiger Maschinen, die die Förderung aus größerer Teufe erlaubt hätten, war man in den frühen Jahren des Abbaus in der Lagerstätte gezwungen, den tieferen Aufschluss mit Hilfe von Blindschächten stufenweise, d. h. in Kaskaden vorzunehmen.

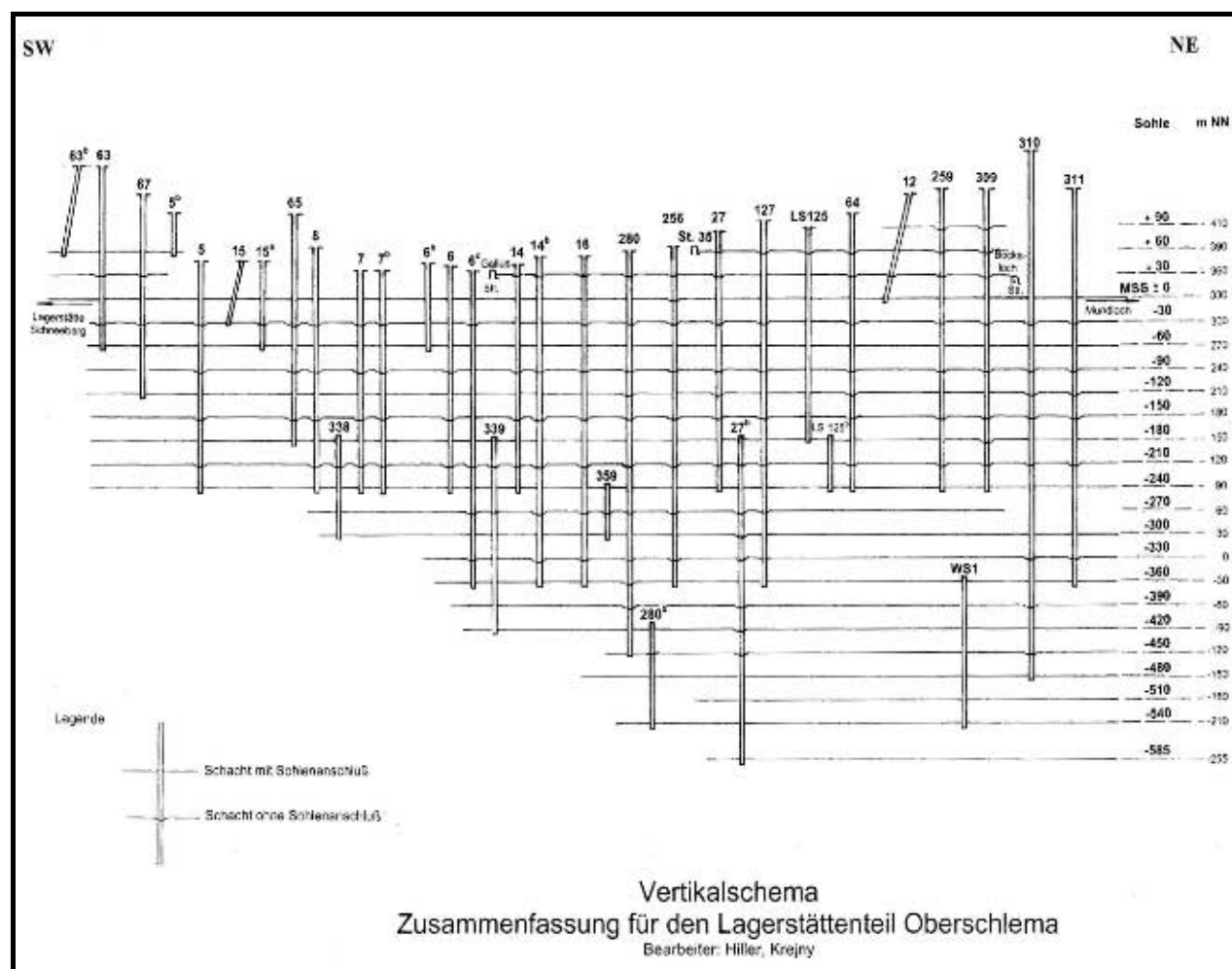


Abb. 3-1-2: Vertikalschema für den Lagerstättenteil Oberschlema

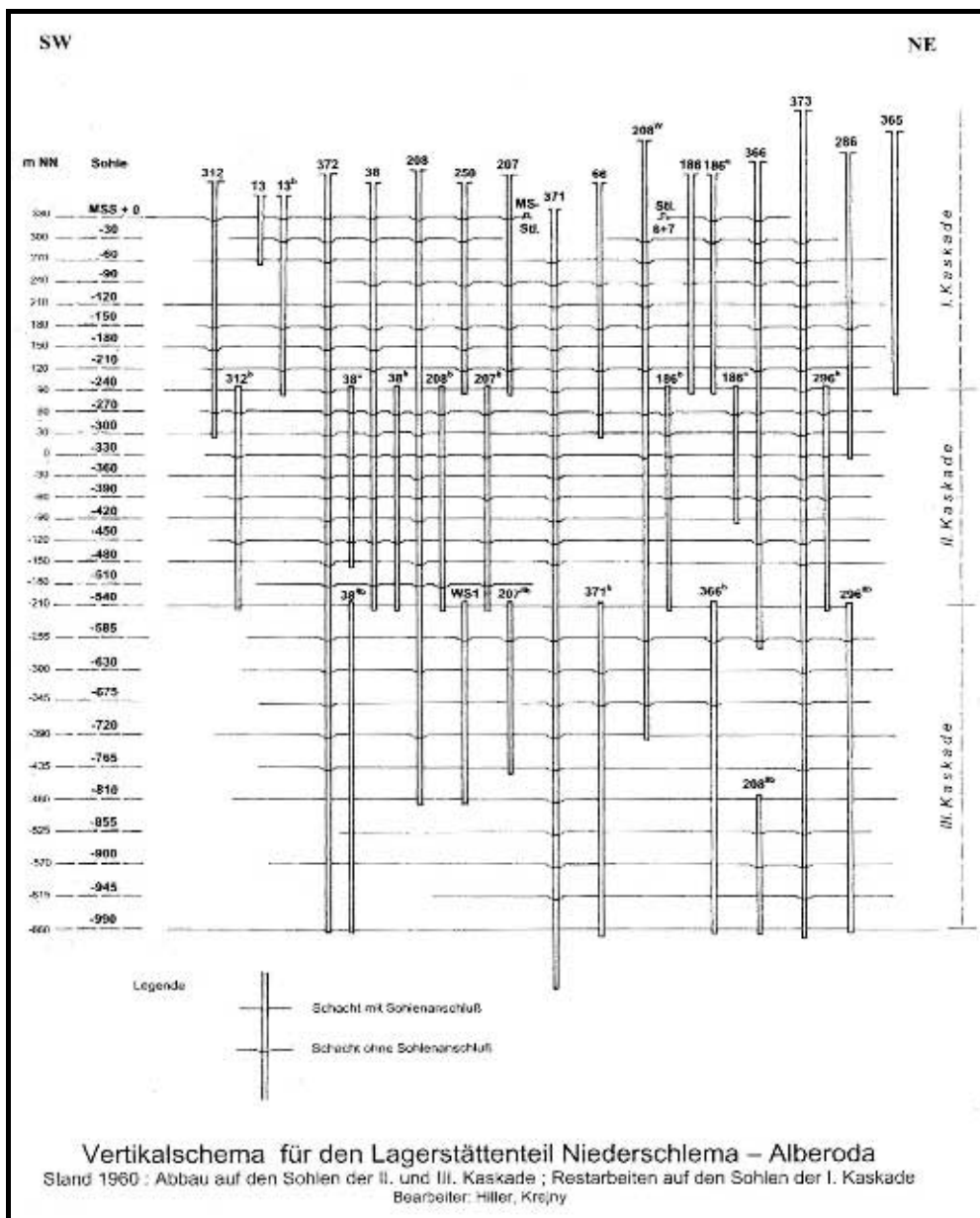


Abb. 3-1-3:
Vertikalschema für
den Lagerstättenteil
Niederschlema-
Alberoda um 1960

Tab. 3.1.1: Bergmännische Arbeiten zur Aus- und Vorrichtung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda

	Ausrichtung		Vorrichtung	
	Tm	Tm ³	Tm	Tm ³
Oberschlema	198,9	1.076,4	1.818,2	7.118,2
davon - Schächte	5,5	70,7		
- Vortrieb	193,4	948,2	1.818,2	6.545,7
- sonstige Arbeiten *		57,5		572,5
Niederschlema-Alberoda	835,6	6.784,5	3.333,3	14.596,5
davon - Schächte	13,8	400,1		
- Vortrieb	821,8	5.936,2	3.333,3	13.993,0
- sonstige Arbeiten *		448,2		603,5
Summe Schlema-Alberoda	1.034,5	7.860,9	5.151,5	21.714,7
davon - Schächte	19,3	470,8		
- Vortrieb	1.015,2	6.884,4	5.151,5	20.538,7
- sonstige Arbeiten *		505,7		1.176,0

(* - Kammern, Rekonstruktion u. ä.)

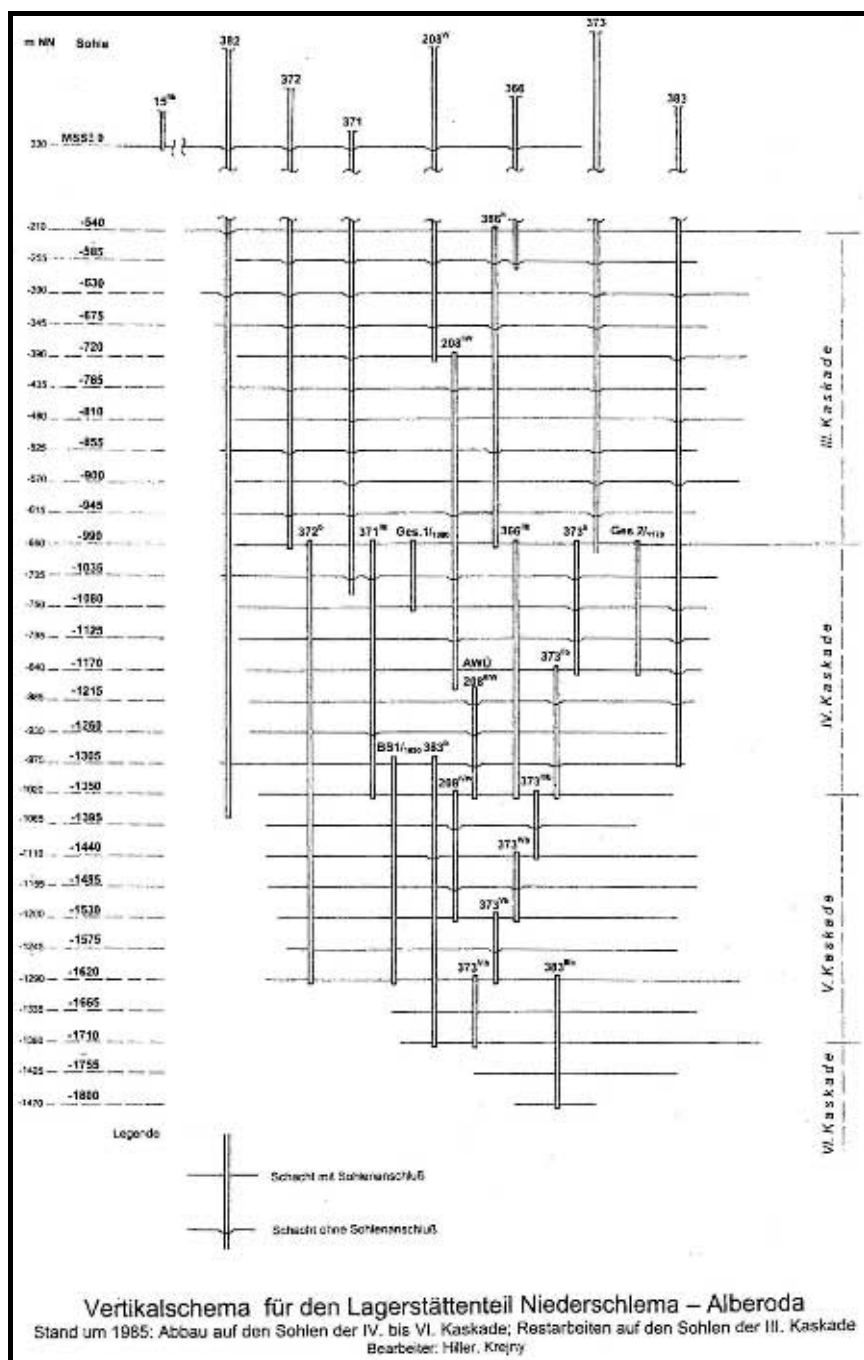


Abb. 3-1-4:
Vertikalschema für den Lagerstättenteil Niederschlema-Alberoda um 1985

Insgesamt existieren 6 Kaskaden: die erste reicht von der Tagesoberfläche bis zur -240-m-Sohle, die zweite von der -270-m-Sohle bis zur -540-m-Sohle, die dritte von der -585-m-Sohle bis zur -990-m-Sohle, die vierte von der -1035-m-Sohle bis zur -1350-m-Sohle, die fünfte von der -1395-m-Sohle bis zur -1710-m-Sohle und die sechste von der -1755-m-Sohle bis zur -1800-m-Sohle. Dabei endet Oberschlema innerhalb der dritten Kaskade (-630-m-Sohle); der tiefere Bereich betrifft also nur noch Niederschlema-Alberoda.

Hier sind insgesamt 48 Gewinnungssohlen und zusätzlich 12 spezielle Wettersohlen aufgefahren worden. Diese Wettersohlen dienten der gezielten Abwetterführung zur Verbesserung der klimatischen und ar-

beitshygienischen Bedingungen auf den tieferen Sohlen dieses Lagerstättenteils. Sie wurden jeweils 6 m unter eine Hauptsohle angelegt. Die oberste davon war die -486-m-Sohle, die tiefste die -1626-m-Sohle.

Angaben zu den insgesamt in Schlema-Alberoda bzw. in den Lagerstättenteilen getätigten Umfängen an bergmännischen Arbeiten zur Aus- und Vorrichtung sind aus Tabelle 3.1.1 ersichtlich.

Aufschluss und Erkundung der Sohlen der beiden oberen Kaskaden erfolgten insbesondere in Niederschlema-Alberoda durch ein relativ gleichmäßiges System von Querschlägen und Richtstrecken, hier Feldstrecken genannt. Der Abstand zwischen den

Querschlägen betrug 75 bis 250 m. Durch die Untersuchungen zur räumlichen Erzverteilung, speziell durch die Einteilung in Erzknoten konnte hier das Aufschluss-Schema ab der -585-m-Sohle verändert werden. Der Aufschluss erfolgte durch die Auffahrung der wichtigsten Feldstrecken und Querschläge zur Verbindung der Förder- und Wetterschächte. Danach wurde eine Reihe zusätzlicher Querschläge und Feldstrecken aufgefahren, um die Strukturerknoten zu erreichen. Bereiche, die durch Grubenbaue ungenügend genau untersucht waren, wurden durch horizontale Kernbohrungen mit maximal 350 m Länge erkundet.

Zur Einschätzung der tieferen Teile der Lagerstätte, die noch nicht zum sofortigen Aufschluss und zur Erkundung vorgesehen waren, wurde in der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda eine Vorläuferkundung einzelner Sohlen praktiziert, die dem allgemeinen Abarbeitungsniveau 300-350 m voraus lief. Solche Vorläuferkundungen erfolgten auf den Sohlen -990 m, -1305 m, -1620 m und -1710 m. Von diesen Sohlen aus erfolgte gewöhnlich auch das Abteufen vertikaler und geneigter Kernbohrungen zur Untersuchung noch tieferer Teile der Lagerstätte.

Die Einschätzung einzelner, mit Querschlägen oder Feldstrecken geschnittener Gänge wurde ausschließlich durch bergmännische Auffahrungen vorgenommen. Zur Suche vererzter Apophysen und einzelner kleiner Erzgänge fanden Kernbohrungen und kernlose Bohrungen sowie leichte Erkundungsbohrungen mit Bohrhämmern (so genannte LEB mit Tiefen von 6 bis 25 m) breite Anwendung. In allen Bohrlöchern wurde Gammakarottage durchgeführt. Die relativ kurzen Bohrungen wurden zusätzlich mit speziell konstruierten optischen Geräten kontrolliert.

Während des Abbaus erfolgte die weiterführende Erkundung des Ganges in den Blockgrenzen. In relativ kleinen, geringproduktiven Blockteilen und Vertaubungsbereichen wurden mit Bohrhämmern Löcher bis zu 2 m Tiefe in der Gangfläche gebohrt. Wenn durch Gammakarottage das Fehlen einer Uranvererzung in ihnen nachgewiesen war, wurden die entsprechenden Bereiche abgeschrieben und nicht abgebaut. Gelegentlich wurden einzelne Blöcke mit Etagenstrecken erkundet, deren Firste und Sohle ebenfalls abgebohrt wurden. Zur Auffindung von parallelen, wenig aushaltenden Gängen und Bogentrümmern der bebauten Hauptstruktur wurden in morphologisch komplizierten Bereichen die Stöße des Blockes im Netz von 2 m x 2 m mit maximal 3 m Tiefe abgebohrt. Dabei angetroffene Gänge wurden durch Orte aufgeschlossen und gemeinsam mit der Hauptstruktur abgebaut. Wurde im Laufe der Erkundungs- oder Abbauarbeiten festgestellt, dass ein Teil der Gangfläche eines Blockes taub ist, so wurde er nicht abgebaut und aus der Vorratsbilanz abgeschrieben. Die Löschung der Gangfläche erfolgte somit nicht nur durch Vortriebs- und Ab-

bauarbeiten, sondern auch durch Abbohrung mit anschließender Karottage und Abschreibung aus geologischen Gründen.

Die Erzkörper der Lagerstätte wurden also in vier Etappen erkundet:

1. Etappe: Aufschluss der Sohle durch Ausrichtungs- und Erkundungsauffahrungen mit dem Ziel, die Gänge querschlägig zu durchörtern;
2. Etappe: horizontale Erkundung der Gänge mit weiteren Erkundungsauffahrungen und Ermittlung ihrer Bauwürdigkeit;
3. Etappe: Vertikalerkundung der Gänge mit bergmännischen Vorbereitungsauffahrungen und
4. Etappe: weiterführende Erkundung während des Abbaus und der Abschreibung tauber Intervalle.

3.2 Erkundungsgrad der Lagerstätte

Während des Uranbergbaus im Revier Schlema-Alberoda ist mit über- und untertägigen Such- und Erkundungsarbeiten der gesamte Bereich der Verbreitung höffiger Gesteine untersucht worden. Damit ist eine entsprechend sichere Bewertung der Lagerstättenverhältnisse bzw. Verbreitung einer Vererzung möglich.

So ist im Lagerstättenteil Oberschlema der Bereich des Zentralfeldes, d. h. der Südmulde der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale, bis zum Granit durch bergmännische Auffahrungen und Bohrungen (letzttere noch von der -585-m-Sohle aus) erkundet worden, wobei die realisierte Auffahrungsdichte den Nachweis der vorhandenen Erzgänge sicherte. Bis zur -630-m-Sohle sind hier Bilanz-, d. h. C₁- und C₂-Vorräte nachgewiesen und abgebaut worden. Auf der -720-m-Sohle wurden die letzten, allerdings nicht bauwürdigen und wenig aushaltenden Gänge von Niederschlema aus aufgeschlossen, ehe unterhalb dieser Sohle der Granit die Südmulde abschneidet. Auffahrungen im Granit erbrachten keine positiven Ergebnisse.

Das Nordwestfeld, d. h. die Nordmulde der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale, ist ebenfalls bis zum natürlichen Auskeilen untersucht worden. Die Nordmulde weist bereits von der -180-m-Sohle ab eine deutlich zurückgehende flächenhafte Ausdehnung auf und ist hier nur noch nordöstlich etwa der Linie des Silberbachs ausgebildet. Unterhalb der -360-m-Sohle ist sie nur noch in einem Bereich um den Schacht 382 mit wenigen uranführenden Gängen erschlossen worden. Beginnend mit der -540-m-Sohle ist sie nur noch im Lagerstättenteil Niederschlema-Alberoda, nordöstlich der Gangstörung „Schwerin“ ausgebildet.

Noch weiter nordwestlich, bereits außerhalb des Kontakthofes, sind im Bereich der so genannten Nordflanke bei Wildbach mit dem Schacht 275 in Phyllite eingelagerte Diabase untersucht worden. Mit den auf der +60-m-Sohle und Markus-Semmler-Sohle aufgefahrenen Querschlägen und Strecken konnten nur Quarz-Karbonat-Gänge ohne Uranvererzung festgestellt werden.

Das Südfeld des Oberschlemaer Lagerstättenteils, das geologisch etwa der Südflanke von Niederschlema-Alberoda entspricht, ist durch das Schachtfeld 65 sowie durch das Erkundungsrevier „Klosterberg“ (Schacht 246) erschlossen und bis zur -180-m-Sohle untersucht worden. Die höffigen Gesteine dieses Gebietes, Linsen amphibolisierter Metadiabase und Quarzite, keilen allerdings bereits im Bereich der -90-m-Sohle aus.

Das südwestlich des „Roten Kammes“ gelegene Westfeld ist durch kontaktmetamorphe Gesteine des inneren Kontakthofes, insbesondere Biotitglimmerfelse und amphibolisierte bzw. verskarnte Metadiabase sowie Quarzite gekennzeichnet. Dieser Bereich ist durch Auffahrungen vor allem von den Schächten 63 und 67 aus erschlossen und von der Tagesoberfläche bis zur -180-m-Sohle untersucht. Dabei sind auf der -180-m-Sohle nur noch wenig höffige Gesteine und einige geringmächtige, nicht aushaltende Gänge im granitkontaktnahen Raum angetroffen worden. Auffahrungen bis in den Granit hinein erbrachten negative Ergebnisse.

Im größeren Lagerstättenteil Niederschlema-Alberoda sind zusammen mit der Erkundung der Sohlen in der gesamten Abbauzeit regelmäßig geologische Erkundungsarbeiten zur Einschätzung der Flanken und tiefer liegenden Bereiche durchgeführt worden. Das sicherte einen Vorratszuwachs im Zentralfeld durch vorauslaufende Erkundung in der Teufe und gestattete es, den Bereich mit bauwürdiger Gangvererzung im Grundriss sicher zu konturieren. Tiefbohrungen, vor allem von den Sohlen -540 m und -990 m, dienten dazu, den geologischen Bau des Zentralfeldes weiter zu untersuchen und die Lage des Granitkontaktes sowie der „produktiven“ Serie zu klären. Die größte Teufe wurde mit -2030,1 m NN durch die Bohrung 346^A erreicht, die von der -1620-m-Sohle niedergebracht worden war. Außerdem wurden horizontale Kernbohrungen von 300-350 m Länge eingebracht.

Die nahen Flankenbereiche wurden auf vielen Sohlen mit Anschluss- und Wettergrubenbauen zu den Förder- und Wetterschächten 371, 372, 373, 366, 296, 296^b, 296^{lb} aufgeschlossen, die sich in der Nord-, Süd- und Nordostflanke befinden. Auf den Abbausohlen erreichten die Feldstrecken und Querschläge ein Gebiet, das normalerweise 200-600 m über die Kontur der bauwürdigen Vererzung hinausging.

Außerdem wurden spezielle Programme zur Bewertung der Erzhöflichkeit der Nord-, Nordost-, Ost-, Süd- und Westflanke von Niederschlema-Alberoda für verschiedene Teuffenniveaus aufgestellt und realisiert.

Die Nord- und Nordostflanke wurden in den „produktiven“ Gesteinen des Kerns der Lößnitz-Zwönitzer Synklinale im Kontakthof und z. T. darüber hinaus auf den Sohlen -240 m (Querschlag 406 zum Schacht 365 mit einer Länge von 1900 m, von der Feldstrecke 410 aus gerechnet) und -540 m (Wetterstrecken 1 und 2/373 zum Schacht 373, Querschlag 908^{II} und Feldstrecke 911, vom äußersten Gang „Tiber“ 1100 m nach NO gefahren) erkundet. Auch auf der -990-m-Sohle sind die Nord- und Nordostflanke im Bereich der „produktiven“ Serie sowie in den hellen Schiefen aufgeschlossen, wobei die Querschläge 1405, 1407, 1403^A und 1410 aufgefahren wurden, aus denen heraus geneigte und horizontale Tiefbohrungen abgeteuft wurden. Die Bergarbeiten erfassten einen 600-800 m breiten Streifen von Gesteinen, der im Norden und Nordosten an das Zentralfeld grenzt. Die geologischen Erkundungsarbeiten auf den erwähnten Sohlen brachten negative Ergebnisse. Mit Querschlägen und Strecken wurden praktisch keine Gänge mit Mineralkomplexen der uranführenden kku- und mgu-Formation geschnitten.

Auf den tiefen Sohlen entspricht die Nordostflanke dem Auskeilungsgebiet der Nordsynklinale der „produktiven“ Serie. Hier wurde auf der -1305-m-Sohle mit der Auffahrung der Querschläge 1758, 1759, 1762 und der Strecken daraus ein relativ großer Umfang von geologischen Erkundungsarbeiten realisiert. Eine Reihe horizontaler Bohrungen mit einer Länge bis 350-400 m wurde eingebracht. Die Ost-West-Ausdehnung des untersuchten Gebietes beträgt 1 km bei einer Breite von 600-650 m im Westen und 300 m im Osten. Mit den Auffahrungen wurden einige relativ mächtige und aushaltende Gänge geschnitten, die vorrangig aus Mineralen jüngerer Stadien (Dolomit-Ankerit mit Löllingit, Calcit, z. T. mit Galenit) bestehen. In einzelnen Abschnitten, gewöhnlich in der Nähe streichender Störungen, war rosa Dolomit mit Hämatit anzutreffen. In diesen Gängen wurde eine Reihe unbedeutender Gamma-Anomalien fixiert.

Als Ostflanke wurde das Gebiet entlang der südlichen Grenze der „produktiven“ Serie (vor allem entlang der Störung „Union“ und in ihrem Liegenden) bezeichnet, das sich an das Zentralfeld anschließt. Die Erkundung der Ostflanke erfolgte auf den Sohlen -540 m, -990 m, -1305 m, -1485 m und -1710 m. Das größte Programm wurde auf der Sohle -990 m realisiert. Zwei parallele Feldstrecken mit einem Abstand von 120-330 m voneinander, die aller 500 m durch einen Querschlag verbunden wurden, erreichten das Gebiet der Störung „Affalter“, das nach Osten fast 4 km vom äußersten damals bekannten Erzgang „Luppe“ entfernt ist.

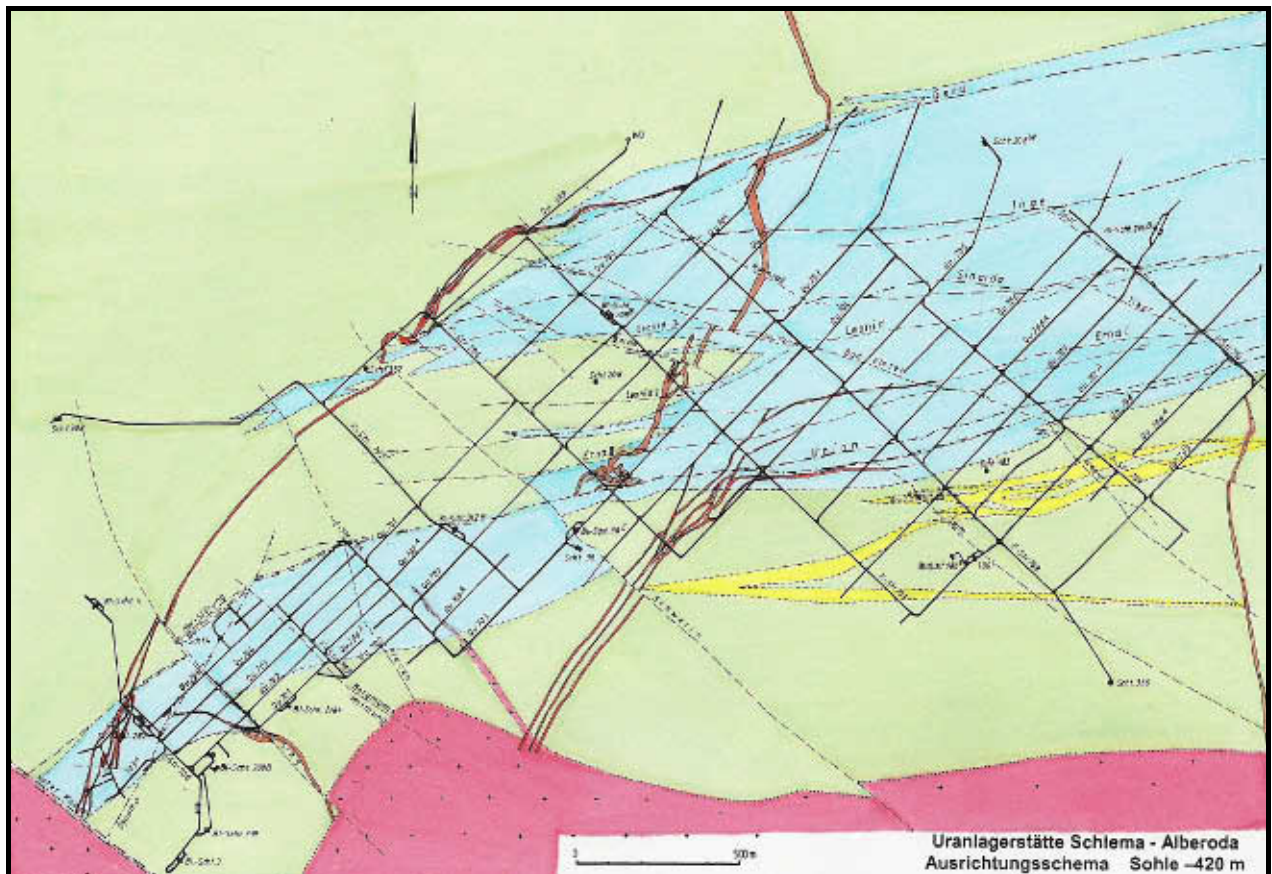


Abb. 3-1-5: Ausrichtungsschema der Sohle -420 m

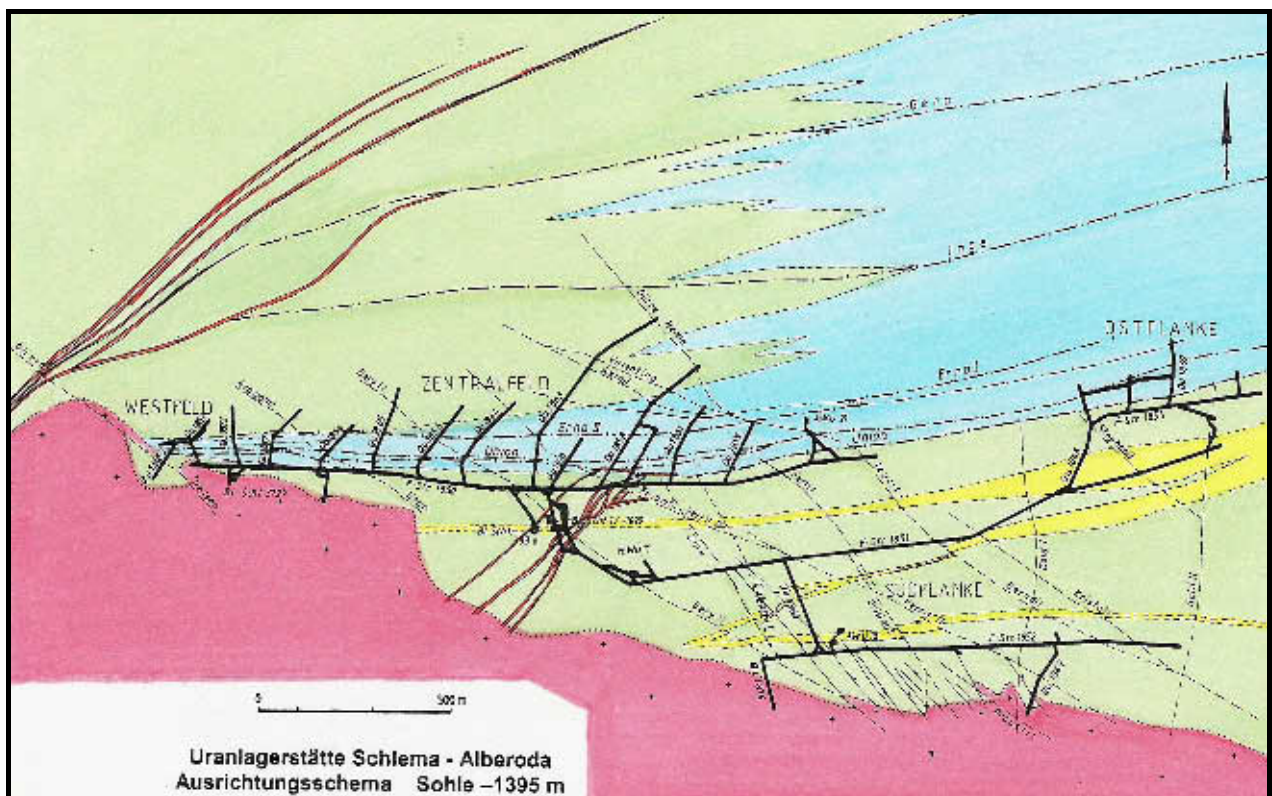


Abb. 3-1-6: Ausrichtungsschema der Sohle -1395 m

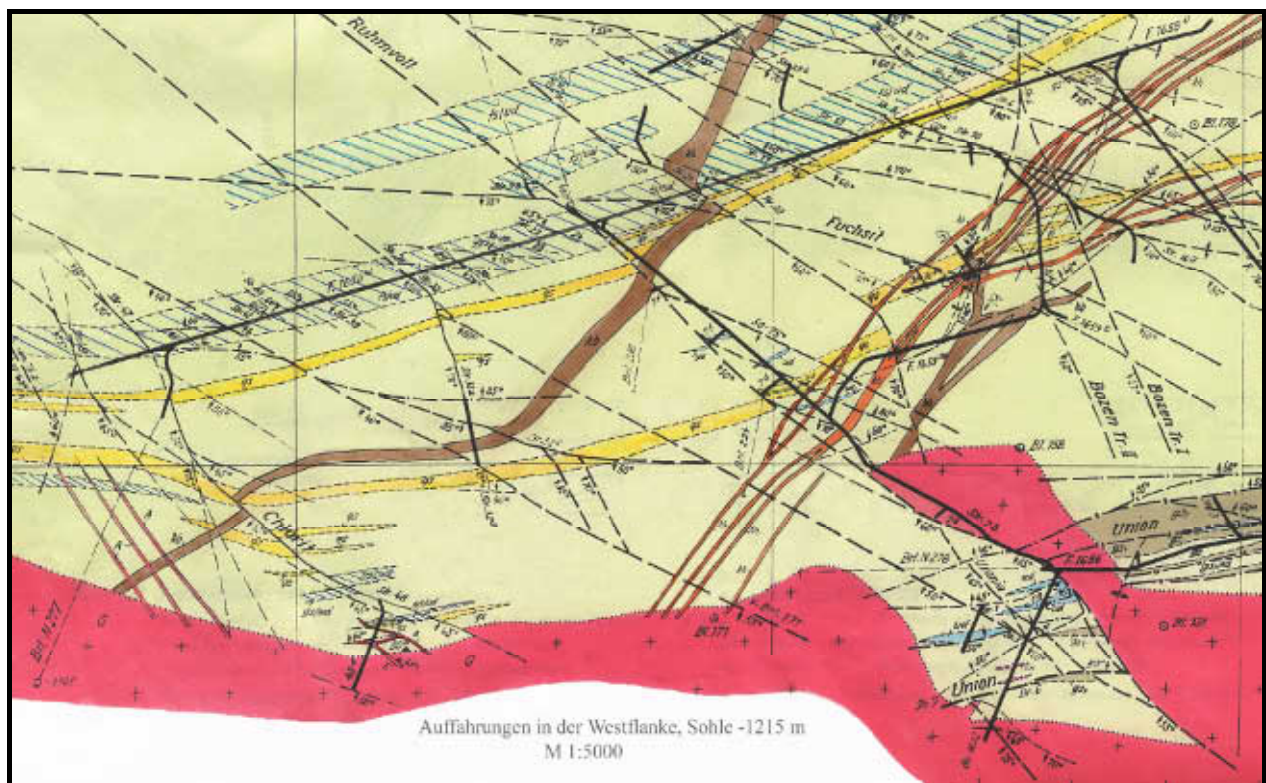


Abb. 3-2-1: Die Westflanke wurde auf der Sohle -1215 m intensiv erkundet

Die Südflanke liegt zwischen der „produktiven“ Serie im Norden und dem Granit im Süden. Hier wurden praktisch vom Beginn der Abbauarbeiten an einzelne Erzgänge abgebaut. Am Ende der sechziger Jahre wurde ein Programm zur Erkundung der Südflanke auf mehreren Sohlen (-990 m, -1080 m und -1305 m) aufgestellt und realisiert. Im Ergebnis der Arbeiten gelang es, in einigen Gängen bauwürdige Vererzung festzustellen. Durch die Erkenntnisse zu den Gesetzmäßigkeiten der Erzlokalisation konnten die weiteren Erkundungs- und Abbauarbeiten auf den vererzten Strukturen rationeller gestaltet werden. Bis 1990 wurden die Erzgänge der Südflanke zwischen den Sohlen -540 m und -1620 m detailliert erkundet und abgebaut. Außerdem erfolgten auf den Sohlen -540 m und -1485 m geologische Erkundungsarbeiten in der entlegenen Südostflanke. Die Bergarbeiten entfernten sich bis zu 1,5-2 km von den äußersten vererzten Gängen der Südflanke nach Osten und erreichten Teile des Perspektivgebietes „Bernsbach-Nordwest“. In diesem Gebiet wurde in unmittelbarer Nähe des Granitmassivs (200-300 m vom Kontakt entfernt) eine große Anzahl von Quarz- und Quarz-Sulfidgängen angetroffen. Ein Teil von ihnen führte geringe Mengen von Karbonaten der uranföhrnden und jüngeren Mineralisationsstadien. Aushaltende Gänge mit dieser Mineralisation sind relativ selten und weisen Abstände von einigen hundert Metern auf. In den Gängen wurden einzelne Intervalle mit Vererzung mittlerer Qualität festgestellt. Die große Entfernung vom Zentralfeld der Lagerstätte und die insgesamt geringen Uranvor-

räte der Gänge waren ausschlaggebend dafür, dass keine weiteren Erkundungs- und Abbauarbeiten erfolgten.

In der Westflanke der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda wurden in den hellen ordovizischen Schiefern, die die „produktiven“ Gesteine des Kerns der Lößnitz-Zwönitz-Synklinale umschließen, auf den Sohlen -990 m, -1215 m und -1305 m geologische Erkundungsarbeiten im großen Maßstab durchgeführt.

Sie hatten das Ziel, eine Einschätzung der tiefer liegenden Teile von solchen Gängen in den ordovizischen Gesteinen vorzunehmen, die auf darüber liegenden Sohlen in der „produktiven“ Serie Vererzung führten. Es wurden die Gangsysteme „Tiber - Kamenz - Nelson“, „Ruhmvoll“ und „Chlorit“ in einem Abschnitt mit 1 km Ost-West-Ausdehnung aufgeschlossen und erkundet. Dabei wurden isolierte, über eine große Fläche verteilte Erzintervalle nachgewiesen, die voneinander getrennt auftraten und meist Uranvererzung mittlerer oder geringer Qualität aufwiesen. Deshalb erfolgten keine weiteren Arbeiten zur Erkundung und zum Abbau der Gänge in diesem Gebiet.

Eine spezielle Erkundung der Gänge im Granit wurde auf der -1170-m-Sohle durch die Auffahrung des Querschlag 1611 (650 m Auffahrung erfolgten im Granit) zur Durchörterung des Gangzuges „Nelson-Quarz“ realisiert. Die Ergebnisse waren negativ.

Außerdem sind in der Lagerstätte einige Schächte (372^b, 383^b, 382 u. a.) sowie entsprechende Anschlussgrubenbaue mit 1200 m Länge (Sohle -1305 m) im Granit geteuft bzw. aufgefahren worden. Auch diese Auffahrungen ergaben keine Gangvererzung im unmittelbaren Endokontaktbereich des Granitmassivs.

Somit weist die Gesamtlagerstätte Schlema-Alberoda einen hohen Erkundungsgrad sowohl ihrer zentralen Abbaufelder als auch der Flankenbereiche auf. Das ermöglichte die Konturierung der Lagerstätte und die Einschätzung der Restvorräte zum Zeitpunkt der Einstellung des Abbaus mit großer Genauigkeit.

3.3 Bemusterung und Vorratsberechnung

Die Besonderheiten des geologischen Baus der Lagerstätte, der extrem absetzige Charakter der Erzverteilung sowie das angewendete Erkundungs- und Abbausystem führten zur Anwendung spezieller Methoden der Bemusterung und Vorratsberechnung.

Im Unterschied zu anderen Lagerstätten, deren Erzkörper eine deutlich dreidimensionale Ausdehnung besitzen, weisen die uranführenden Gänge der Lagerstätte Schlema-Alberoda und der übrigen erzgebirgischen Uran-Ganglagerstätten eine unvergleichlich geringe Mächtigkeit im Verhältnis zur Ausdehnung im Streichen und Einfallen auf. Aufgrund der unbedeutenden Mächtigkeit der Gänge (allgemein wesentlich geringer als die technologisch bedingte Abbaubreite) war es meist nicht möglich, nur den Gang abzubauen. Die vergleichsweise geringe Mächtigkeit wird in der praktischen Arbeit vernachlässigt, wodurch der Gang sein Volumen verliert und nur seine Fläche bewertet wird. Somit werden die konturierten Vorräte, die in anderen Lagerstätten in Kubikmetern bzw. Tonnen angegeben werden, in der Lagerstätte Schlema-Alberoda in Quadratmetern gemessen.

Die Erzqualität wird in gewöhnlichen Lagerstätten durch den Metallgehalt in Prozent angegeben. Die Erzkörper werden durch den Schwellengehalt vom Nebengestein abgegrenzt.

In Uran-Ganglagerstätten wie Schlema-Alberoda tritt die abgebaute oder bilanzierte Fläche an die Stelle des Erzkörpers. In die Erzkontur wurden aufgrund der starken Absetzigkeit der Vererzung Bereiche mit Erzlinen einbezogen, die mit tauben Intervallen abwechseln. Ein selektiver Abbau der Erzlinen allein ist nicht möglich, und deshalb wurden sowohl Erz- als auch Taubintervalle abgebaut, die sich in der Bilanzkontur befinden. Eine Berechnung des Gehaltes in Prozent erfolgte nicht. Es wurde die Produktivität (Ausbringen) ermittelt, welche das Verhältnis von gewonnener Uranmenge zur abgebauten Fläche in kg/m² ausdrückte.

3.3.1 Bemusterung

Die Erkundung von Vorräten in Lagerstätten wie Schlema-Alberoda ist wegen der Absetzigkeit der Vererzung nur durch Auffahrung von Grubenbauen auf den Gängen möglich. Die in einem bestimmten Zeitabschnitt (gewöhnlich in einem Monat) geförderte Erzmenge wurde zu einer Haufwerksprobe zusammengefasst. Die dabei abgebaute Gangfläche ergab sich aus dem markscheiderischen Aufmass der Auffahrungen. Das mittlere Ausbringen der Haufwerksproben, die eine noch nicht abgebaute Gangfläche umgeben, wurde auf diese Fläche extrapoliert. Im Prozess der Gewinnung kommt es jedoch zu gewissen Verlusten (s. Kap. 3.5). Der Bezug auf die gewonnene Uranmenge definiert die so ermittelten Vorräte als gewinnbare Vorräte. Die Umrechnung in Vorräte im Anstehenden erfolgt über den experimentell ermittelten Gewinnungskoeffizienten, der die allgemeinen Verluste berücksichtigt. Über diesen Koeffizienten wurden aus gewonnenen Uranmengen um (noch) nicht abgebaute Gangflächen deren in-situ-Vorräte ermittelt.

Die komplizierte Morphologie der Erzkörper und die äußerst absetzige Erzverteilung ließen es praktisch nicht zu, die Vorräte der Lagerstätte bis zu den Klassen A und B zu erkunden. Die erkundeten und berechneten Vorräte wurden deshalb in die Klassen C₁ und C₂ eingeordnet, die prognostischen Ressourcen in die Klassen Δ_1 und Δ_2 .

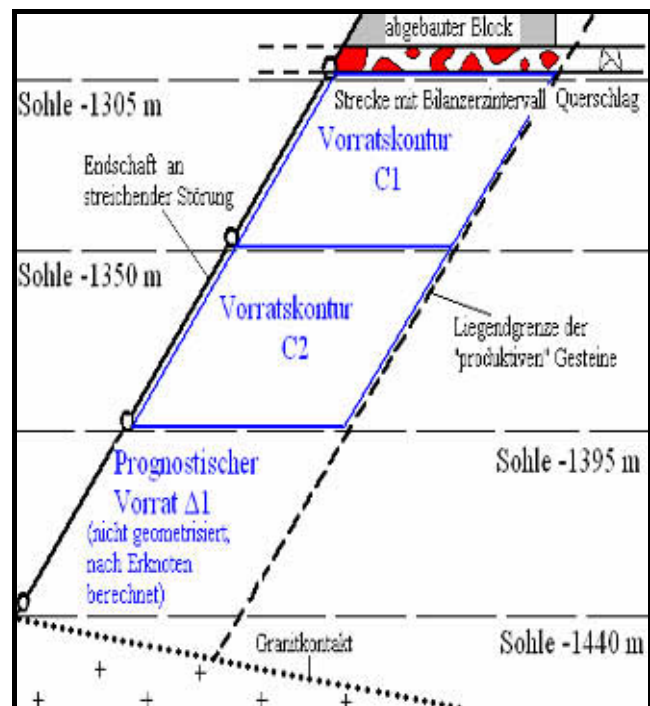


Abb. 3-3-1: Schematischer Seigerriss zum Prinzip der Vorratskonturierung

3.3.2 Berechnung der Vorräte in den Klassen C₁ und C₂

Die Berechnung der Bilanzvorräte in der Klasse C₁ erfolgte in den erkundeten Gängen auf der Basis der Haufwerksbemusterung der Grubenbaue, die die Bilanzkontur umgeben. Als graphische Grundlage der Vorratsberechnung für die erkundeten Gänge dienten Längsschnitte (Seigerrisse) im Maßstab 1 : 500, die als Projektion auf eine vertikale Ebene erstellt wurden und folgendes Faktenmaterial enthalten:

- a) Konturen der Grubenbaue (Erkundungs- und Vorrichtungsauffahrungen, Abbaue) mit genauen Markscheiderangaben zum monatlichen Fortschritt;
- b) Nebengesteine und erzkontrollierende geologisch-strukturelle Elemente sowie das mittlere Einfallen der Gänge;
- c) Konturen der Erzlinsen;
- d) Zahlenangaben zur Haufwerksbeprobung mit Angabe der gewonnenen Uranmenge (in kg) und der gelöschten Gangfläche (in m²) und
- e) Konturen der Bilanzfläche (Berechnungsblöcke).

Auf Gängen, deren Vererzung eindeutig von geologisch-strukturellen Elementen kontrolliert wurde, erfolgte die Konturierung der Bilanzfläche in Übereinstimmung mit diesen Elementen. Auf Gängen, wo eine solche Kontrolle nicht eindeutig feststellbar war, wurde die Konturierung der Berechnungsblöcke nach dem faktischen Ausbringen der umgebenden Grubenbaue durchgeführt.

Taube Intervalle sowie Intervalle mit Außerbilanzvererzung wurden in die Berechnungskontur einbezogen, wenn sie innerhalb aushaltender Erzfälle mit bauwürdiger Produktivität lagen und nur lokale Vertaubungsbereiche darstellten.

Die Extrapolation der Bilanzfläche über die Grenzen der Erkundungsgrubenbaue hinaus wurde sowohl von der Größenordnung der Gänge als auch vom Charakter der Erzverteilung bestimmt. Für Gänge mit mehr als 50 m streichender Erstreckung und relativ gleichmäßiger Erzverteilung wurden die Extrapolationsgrenzen im Einfallen in der Größe eines normalen Sohlenabstandes (30 oder 45 m) von der letzten aufgefahrenen Sohle aus angenommen. Für kleine Gänge (unter 50 m), die nur auf einer Sohle von Erkundungsgrubenbauen aufgeschlossen wurden oder eine äußerst absetzige Erzverteilung aufwiesen, wurden die Extrapolationsgrenzen im Einfallen auf den halben Sohlenabstand verringert. Die Berechnung der Bilanzfläche erfolgte unter Berücksichtigung des Einfallens der Gänge.

Die Uranvorräte in jedem Block wurden durch Multiplikation der Gangfläche mit dem Ausbringen, das aus den Begrenzungsgrubenbauen ermittelt worden ist,

berechnet.

Zur ersten betrieblichen Vorratsberechnung am Jahresende 1947 wurden in die Vorratsbilanz Flächen einbezogen, die ein Ausbringen von 0,25 kg/m² aufwiesen. Bei der Berechnung per 01.01.1950 wurde für Oberschlema („Objekt 2“) ein minimales Ausbringen von 0,1 kg/m² festgesetzt, während in Niederschlema-Alberoda diese Grenze bei 0,05 kg/m² lag. Ab 1951 lag die vorgegebene Bauwürdigkeitsgrenze einheitlich bei 0,1 kg/m², ab 1956 bei 0,2 kg/m². Die Vorräte für den Gang, die Sohle, den Schacht und die Lagerstätte wurden durch Summierung der Uranvorräte der einzelnen Blöcke errechnet.

Die Bestätigung der Vorratsberechnung wurde speziell untersucht. Der Einfluss systematischer Fehler, die durch die starke Absetzigkeit, insbesondere bei Erzflächen mit Mammutwerten, d. h. extremen Mächtigkeiten entstanden, wurde durch die Einführung von Korrekturfunktionen im Sinne eines Krigings bezüglich des Ausbringens ausgeschaltet. Die Ergebnisse der Vorratsberechnung in Blöcken mit einem Ausbringen über 10 kg/m², in denen die Hauptmenge der Vererzung konzentriert war, wurden einer solchen Korrektur unterzogen. Für geringproduktive Flächen, in denen der Einfluss systematischer Fehler auf das absolute Ergebnis relativ gering ist, wurden die Berechnungsergebnisse nicht korrigiert. Gleichzeitig wurden die Bereiche und der Betrag des zufälligen Fehlers ermittelt, der durch die Absetzigkeit der Vererzung bedingt ist und bei Einbeziehung einer größeren Zahl von Blöcken zurückgeht.

In die Klasse C₂ wurden Vorräte konkreter Gänge eingestuft, die unmittelbar an C₁-Vorräte grenzen. Die Konturierung der C₂-Blöcke erfolgte ebenfalls anhand von geologisch-strukturellen Faktoren, die die Erzverteilung im Gang kontrollieren. Die Extrapolation der Bilanzfläche in der Berechnungskontur erfolgte im Einfallen auf dieselbe Höhe wie für C₁-Vorräte, d. h. für Gänge über 50 m Länge auf die Höhe eines normalen Sohlenabstandes und für kleinere Gänge auf den halben Sohlenabstand. Das Urausbringen für die C₂-Vorräte wurde in der gleichen Höhe wie das berechnete Ausbringen der angrenzenden C₁-Fläche angenommen.

3.3.3 Berechnung prognostischer Vorräte

Die Berechnung prognostischer Vorräte der Untergruppe Δ₁ erfolgte im Gegensatz zu den geometrisierten Bilanzvorräten für bergmännisch nicht erschlossene oder schwach erkundete Sohlen ohne Bezug auf konkrete Gänge mit verschiedenen Verfahrensweisen. Am häufigsten fand die Berechnung nach Abbausohlen für die einzelnen Erzknotten nach der räumlich-statistischen Methode Anwendung. Dabei wurde entweder eine Interpolation der Berechnungsparameter zwischen den abgebauten oder gut erkun-

deten oberen Sohlen und den sog. Erkundungssohlen, die mit bedeutendem Vorlauf gegenüber den Abbausohlen erkundet wurden, oder eine Extrapolation unterhalb der Erkundungssohlen durchgeführt. Die Berechnungsparameter wurden durch eine Einschätzung der Sohlen mit Berücksichtigung verschiedener Korrekturen, die sich aus den Besonderheiten des geologischen Baus des entsprechenden Erzknotts ergaben, ermittelt.

Die Konturierung der Strukturerknotten erfolgte auf geologischen Sohlengrundrissen und Schnitten im Maßstab 1 : 2000 unter Berücksichtigung der geologisch-strukturellen Besonderheiten der Lagerstätte und der Beobachtungen zur räumlichen Erzverteilung, die bei der Erkundung und dem Abbau der Lagerstätte gewonnen wurden. Die Extrapolation der Konturen der Strukturerknotten für schwach erkundete Sohlen erfolgte entsprechend den Elementen des geologisch-strukturellen Baus der Lagerstätte. Dabei wurden die Erkenntnisse der Vorerkundung (Auffahrungen, Tiefbohrungen) sowie allgemeine Tendenzen der Veränderung von Größe und Konfiguration der Erzknottenkonturen, die auf den erkundeten Sohlen festzustellen waren, berücksichtigt.

Bei der Berechnung des Gesteinsvolumens innerhalb der Erzknottenkontur wurde die Höhe der Abbausohle bzw. der vertikale Sohlenabstand als Differenz zwischen den absoluten Höhen der Sohlenpunkte von Kapitalauffahrungen auf benachbarten Sohlen ermittelt.

Als Einschätzung eines Strukturerknotts für eine Abbausohle im Bereich der erkundeten Sohlen galt die Summe der gelöschten und noch verbliebenen Vorräte.

Die relative Häufigkeit bzw. Dichte von Bilanzflächen im Erzknottenvolumen und ihr Ausbringen, die aus den erkundeten Sohlen ermittelt worden waren, wurden im Bereich der wenig erkundeten Teile unter Berücksichtigung der Gesetzmäßigkeiten ihrer vertikalen Veränderungen extrapoliert. Die Extrapolation erfolgte durch graphische Konstruktion der entsprechenden Funktionskurven.

Die Gesamtvorräte in der Untergruppe Δ_1 für einen Erzknott sind die Summe der Vorräte der einzelnen Sohlen; die Gesamtvorräte der Lagerstätte entsprechend der Summe der Vorräte der einzelnen Erzknotten. In einigen Fällen wurden auch Uranvorräte erfasst, die sporadisch außerhalb der Erzknotten auftraten und analog berechnet wurden.

In der Praxis der Berechnung prognostischer Vorräte der Untergruppe Δ_1 fanden auch Verfahren zur Einschätzung der Erzführung ganzer Sohlen Anwendung. Eine positive Eigenschaft dieser Methode war die erhöhte Zuverlässigkeit der Ergebnisse im Vergleich zur

erknotenbezogenen Berechnung, was für die Perspektivplanung äußerst wichtig war. Dabei ging jedoch der vergleichende Aspekt für unterschiedliche Teile der Lagerstätte verloren.

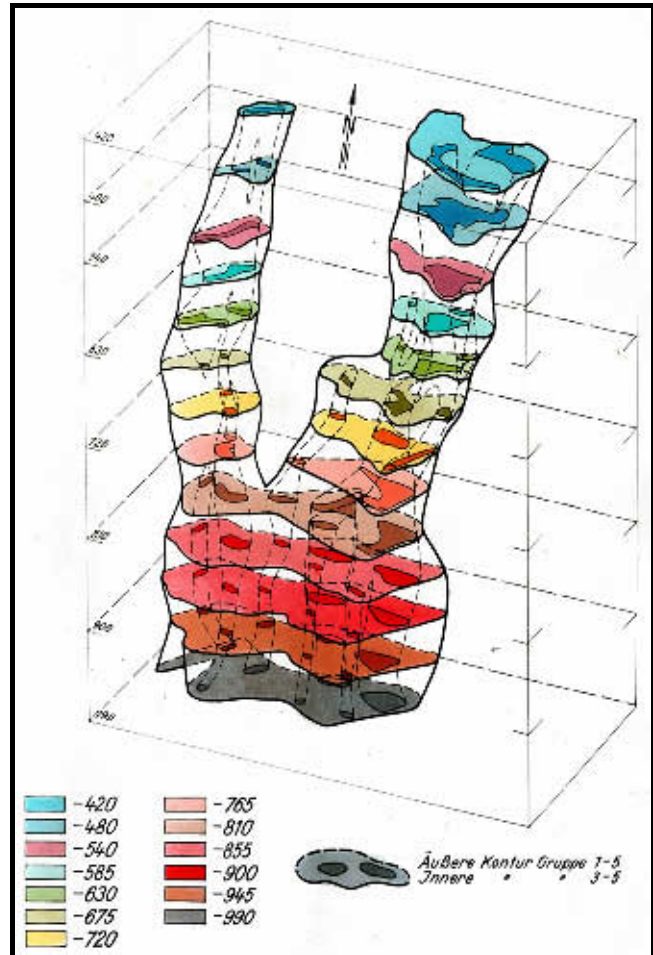


Abb. 3-3-2: Vertikale Entwicklung eines Erzknotts am Beispiel der Gänge „Tiber“ - „Brahma“

Der deutliche Rückgang des Gangnetzes (Anzahl der Gänge, ihre Erstreckung, ihre Häufigkeit in verschiedenen Lagerstättenbereichen) in der V. und VI. Kaskade und besonders auf den tiefsten Sohlen sowie der rasche Rückgang der allgemeinen Erzhöflichkeit zur Teufe hin veranlassten dazu, die Einschätzung der Ressourcen unterhalb der erkundeten Sohlen zu vereinfachen. Unmittelbar unter den tiefsten Sohlen wurden C_1 -Vorräte mit Bezug auf die aufgefahrenden vererzten Gangbereiche im Zentralfeld auf den halben Sohlenabstand extrapoliert. In der Südflanke betrug die vertikale Extrapolationshöhe ein Viertel statt der Hälfte des Sohlenabstandes. Darunter schlossen sich C_2 -Vorräte über einen halben Sohlenabstand an (in der Südflanke ein Viertel des Sohlenabstandes). Noch tiefer erfolgte die Extrapolation von Δ_1 -Vorräten bis zur wahrscheinlichen Grenze der einzelnen Erzknotten in der Teufe unter Beibehaltung der Berechnungsparameter für die Bilanzvorräte, die aus den Erkun-

dungsauffahrungen resultierten. Für den Erzknoten 192 zum Beispiel stellt die Sohle -1710 m die Erkundungssohle dar, und die Teufengrenze für die prognostischen Vorräte wurde bei -2070 m angenommen.

Die prognostischen und Bilanzvorräte der Südflanke wurden nach derselben Methodik berechnet. Als Erkundungssohle diente hier die -1620-m-Sohle. Auf die Teufe einer halben Abbausohle erstreckten sich die Vorräte der Klasse C_1 und C_2 ; tiefer folgten prognostische Vorräte Δ_1 . Als Grenze der Teufenerstreckung von Erzintervallen in den Gängen wurden für den Zweiten „Schwächehorizont“ die -2070-m-Sohle und für den Dritten „Schwächehorizont“ jeweils die Sohle angenommen, auf der die vererzten Gangteile vom Granit abgeschnitten werden.

Neben den Δ_1 -Vorräten wurden in der Lagerstätte auch mögliche prognostische Vorräte der Untergruppe Δ_2 berechnet, deren Vorhandensein auf Grund allgemeiner geologischer Bedingungen und potentieller Möglichkeiten anzunehmen ist. Diese Vorräte wurden in lokalen Konturen berechnet, wo tektonische Störungen, Kluft- und Gangzonen in höffigen Gesteinen auftreten (Störung „Natascha“ auf den unteren Sohlen der V. Kaskade u. a.) und insbesondere bei Annäherung an den Granit theoretisch Vererzung führen können. Grundlage der Berechnung von Δ_2 -Vorräten war die Analogie zu ähnlichen Erzknoten. Der Bereich, in dem diese tektonischen Strukturen entwickelt sind, wurde auf den Sohlen -1305 m und -1620 m erkundet, wo jedoch keine Vererzung angetroffen wurde. Deshalb wurden die vorher berechneten möglichen prognostischen Δ_2 -Vorräte aus der Vorratsbilanz herausgenommen. Trotzdem wurden in der Abschlussbilanz der Lagerstätte potentiell-prognostische Δ_2 -Vorräte von 90 t Uran ausgewiesen, ohne sie mit konkreten Erzknoten zu verbinden, um so das mögliche Auftreten einzelner blinder Erzgänge auf den tieferen, nicht aufgeschlossenen Sohlen zu berücksichtigen.

3.3.4 Abschreibung von Vorräten

Im Laufe des Abbaus der Lagerstätte traten Fälle auf, in denen einzelne Blöcke im Anstehenden verblieben. Das Entscheidungsgremium zur Behandlung dieser Fälle war die Territoriale Vorratskommission (TKC). Nur sie hatte das Recht, zu entscheiden, dass Vorräte nicht abgebaut werden, und sie aus der Vorratsbilanz des Betriebes abzuschreiben. Abgeschriebene Vorräte wurden wie gelöschte behandelt.

Der Hauptgrund für die Vorratsabschreibung war deren Lage in den Sicherheitspfeilern, die nicht abgebaut wurden. Als Beispiel sind die abgeschriebenen Vorräte des Sicherheitspfeilers „Zwickauer Mulde“ zu nennen.

Ein zweiter Grund der Abschreibung konnten technisch-ökonomische Bedingungen sein, die zu inak-

zeptabel hohen Kosten der Gewinnung bzw. zu sicherheitstechnisch nicht vertretbaren Abbaubedingungen geführt hätten.

Insgesamt wurden im Verlauf der Abarbeitung der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda 570,9 t Uran (im Anstehenden) abgeschrieben, was etwa 0,7 % der gesamten gelöschten Vorräte entspricht.

Die 1958-1959 in Oberschlema abgeschriebenen Uranvorräte von 188,1 t (in situ) waren im Wesentlichen in Blöcken konzentriert, die wegen extremer Deformationserscheinungen im Zentralfeld aus Sicherheitsgründen nicht zum Abbau kommen konnten.

3.4 Abbau

Im Zuge des Uranbergbaus wurden im Revier Schlema-Alberoda 16767,1 Tm² Abbau gefahren, davon 11940,6 Tm² in Niederschlema-Alberoda und 4826,5 Tm² in Oberschlema.

Das dominierende Abbausystem in der Lagerstätte war der Firstenstoßbau, der sich als traditionelles Abbausystem in den erzgebirgischen Ganglagerstätten entwickelt hatte. Durch verschiedene Varianten wurde er an die konkreten geologischen und bergtechnischen Bedingungen der einzelnen Abbaublöcke angepasst (BEYER 1985).

Die überwiegende Mehrzahl der Abbaue wurde im streichenden Verhieb gefahren. Bei ausreichender Standfestigkeit und günstigen Vererzungsverhältnissen kam schwebender Verhieb zur Anwendung. Trotzdem blieb der geringe Abbaufortschritt ein entscheidender Nachteil, der sich durch das zwei- bis dreistufige Sprengen bei der selektiven Gewinnung noch verstärkte. Eine geringfügige Kompensation brachte das Mitziehen von Zentralüberhauen, wodurch sich die Zahl der Ansatzpunkte im Abbaublock erhöhte.

Im Gegensatz zum herkömmlichen Firstenstoßbau wurde bei anstehender Vererzung keine Bergefeite über den Grundstrecken belassen, sondern im Zuge der Blockvorbereitung als Firstriß „gedrückt“.

Die wichtigste technologische Neuerung stellte der Einsatz von Schrappern dar, die Mitte der 50er Jahre Einzug in den Betrieben der SDAG Wismut hielten. Dadurch konnte alles Haufwerk über die Massetrümer der Überhauen abgefördert werden und das Auffahren von Rollen wurde überflüssig. Aus Sicht des Arbeitsschutzes ergaben sich zusätzliche Effekte, da gefährliche Begleiterscheinungen des Masseabzugs entfielen.

Entsprechend der Standfestigkeit kamen verschiedene Ausbauarten zur Anwendung:

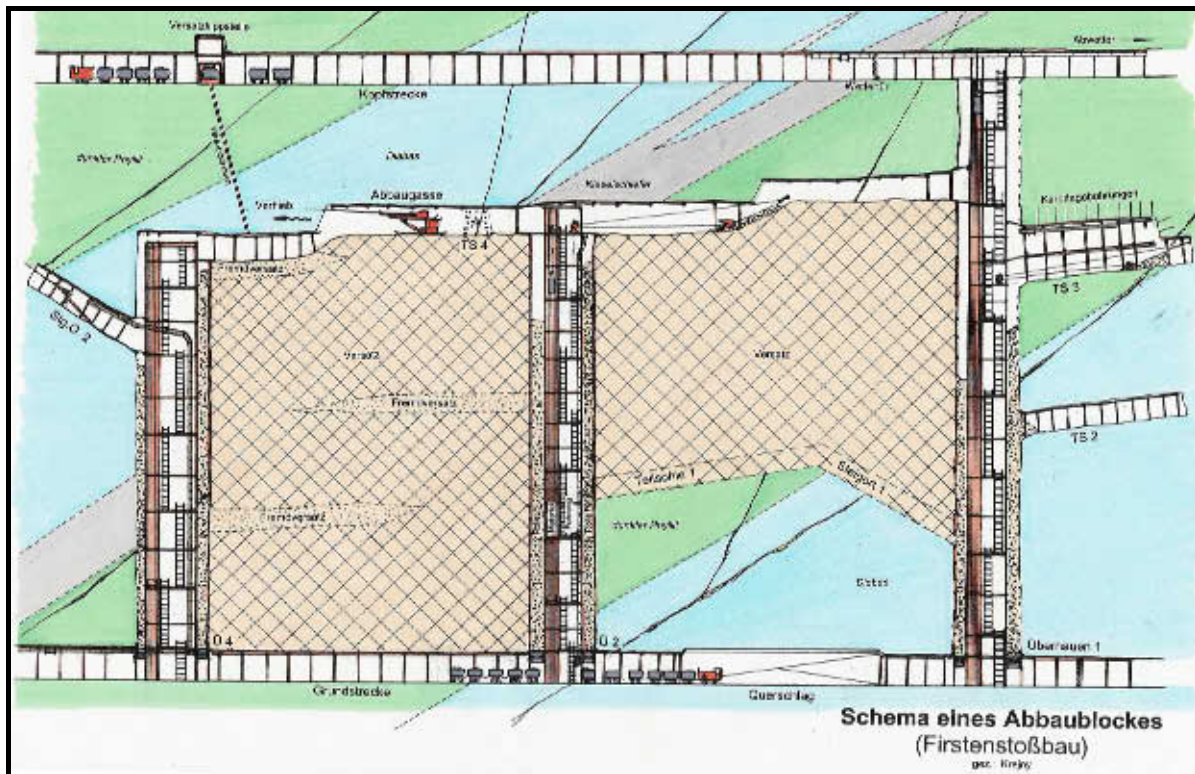


Abb. 3-4-1: Schematische Darstellung eines Abbaublocks im Firstenstoßbau

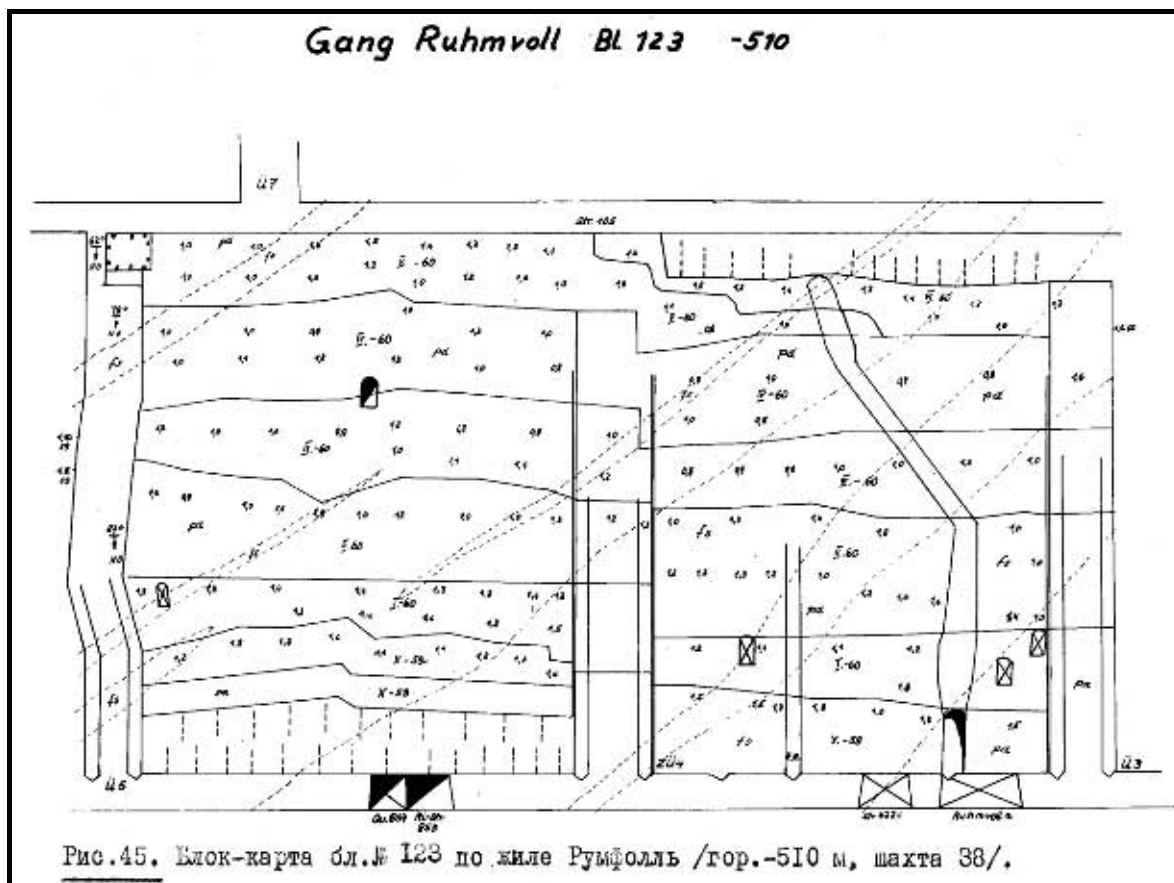


Abb. 3-4-2: Reicherzblock auf Gang „Ruhmvoll“

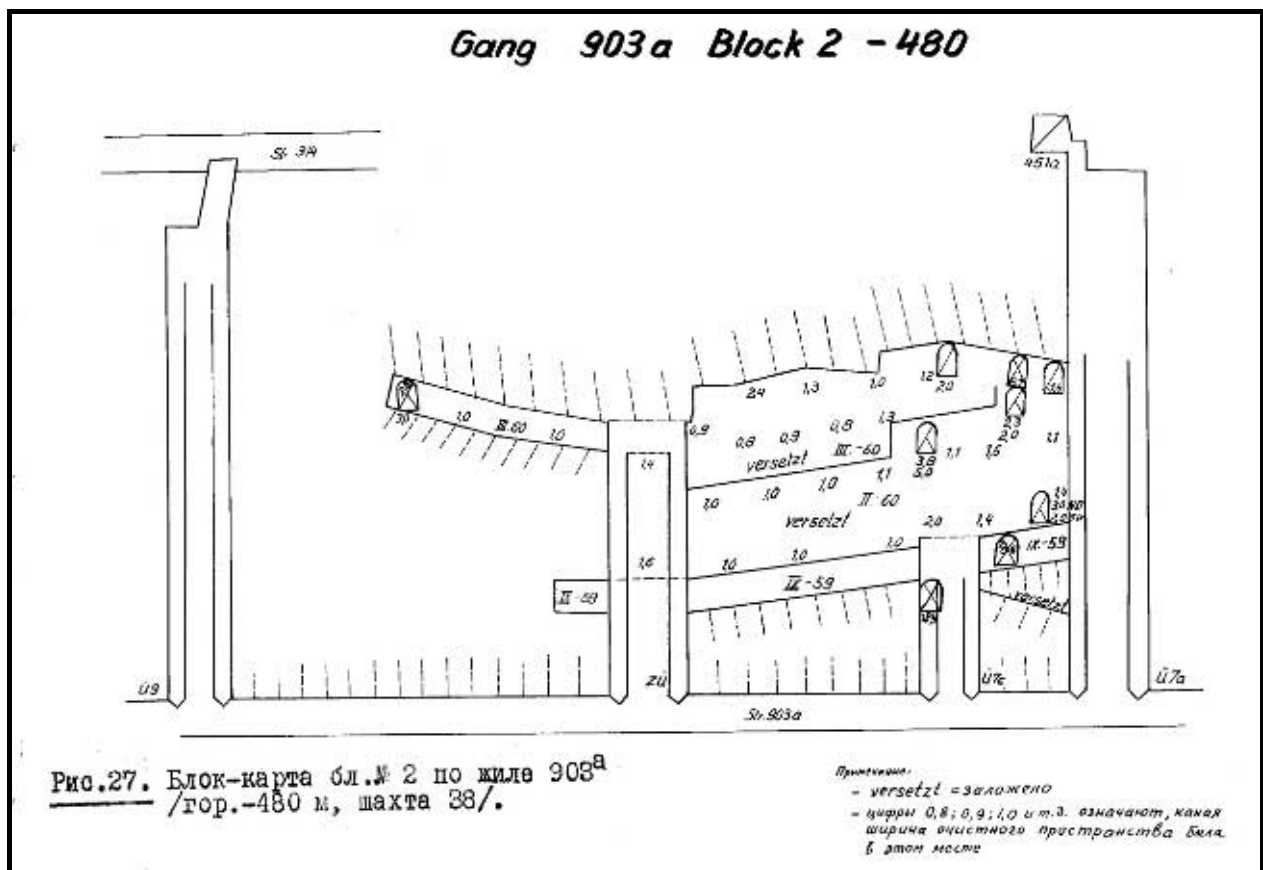


Abb. 3-4-3: Abbaublock mit abgebohrten Taubintervallen

- Sicherungsausbau durch Stempel bzw. Doppelstempel mit Anpfahl,
- Kappenausbau bei Neigung der Firste zu Nachfall,
- halber deutscher oder polnischer Türstock, wenn Firste und Hangendes gebräch,
- deutscher oder polnischer Türstock, wenn Firste und beide Stöße gebräch, und
- polnischer Türstock mit Mittelstempel und gemufften Kappen bei Abbaubreiten über 2,5 m.

Mit Verlagerung der Bergarbeiten in größere Teufen nahm der Anteil schwerer Ausbauarten ständig zu. In aller Regel wurden die Abbauhohlräume versetzt. Dabei fand zumeist Eigenversatz Verwendung, denn durch die absetzige Erzverteilung stand in den Blöcken meist ausreichend taube Masse zur Verfügung, die nach radiometrischer Kontrolle zum Versetzen tiefer liegender Abbaugassen eingesetzt wurde. Der Schüttkoeffizient von 1,6 ermöglichte den Abbau von Blöcken mit maximal 40 % veretzter Fläche nach dieser Versatztechnologie. Nur in Reicherzblöcken war die Zufuhr von Fremdversatz notwendig. Diese erfolgte

- durch das Auffahren von Bergemühlen (ins Hangende),
- über durchgefahrene Überhauen von der Kopfstrecke aus,

- über Versatzbohrlöcher von der darüber liegenden Sohle oder
- als Blasversatz mittels Treibkesselanlagen, wenn andere Technologien nicht einsetzbar waren.

In Sicherheitspfeilern, z. B. unterhalb der Zwickauer Mulde, wurden einige Abbaublöcke auf den Gängen „Borna“, „Löbau“ und „Bad Elster“ zusätzlich mit so genanntem „Schneeberger Sand“, aufgemahlenem Granitgrus aus dem Steinbruch Gleesberg, verschlammmt (ALEKSANDROV et al. 1955).

Bis in die 60er Jahre waren weitere Abbausysteme im Einsatz, die lediglich als Varianten des Firstenstoßbaues anzusehen sind, denn das Vorrichtungsschema blieb unverändert.

In geringproduktiven Blöcken, für die kein rentabler Abbau zu erwarten war, fuhr man aus den Überhauen Teilsohlen oder Steigorte auf, mit denen die Bilanzfläche untersucht wurde. Die belassenen Pfeiler wurden durch Flächenabbohrung (Karottagebohrung) auf ihre Erzführung hin kontrolliert. Angetroffene Erzlinen wurden selektiv abgebaut, um die Blockfläche möglichst schnell abzuschreiben. Der Anteil der mit diesem System gelöschten Fläche lag 1953 bei 25 % und ging bis 1960 auf 15 % zurück.

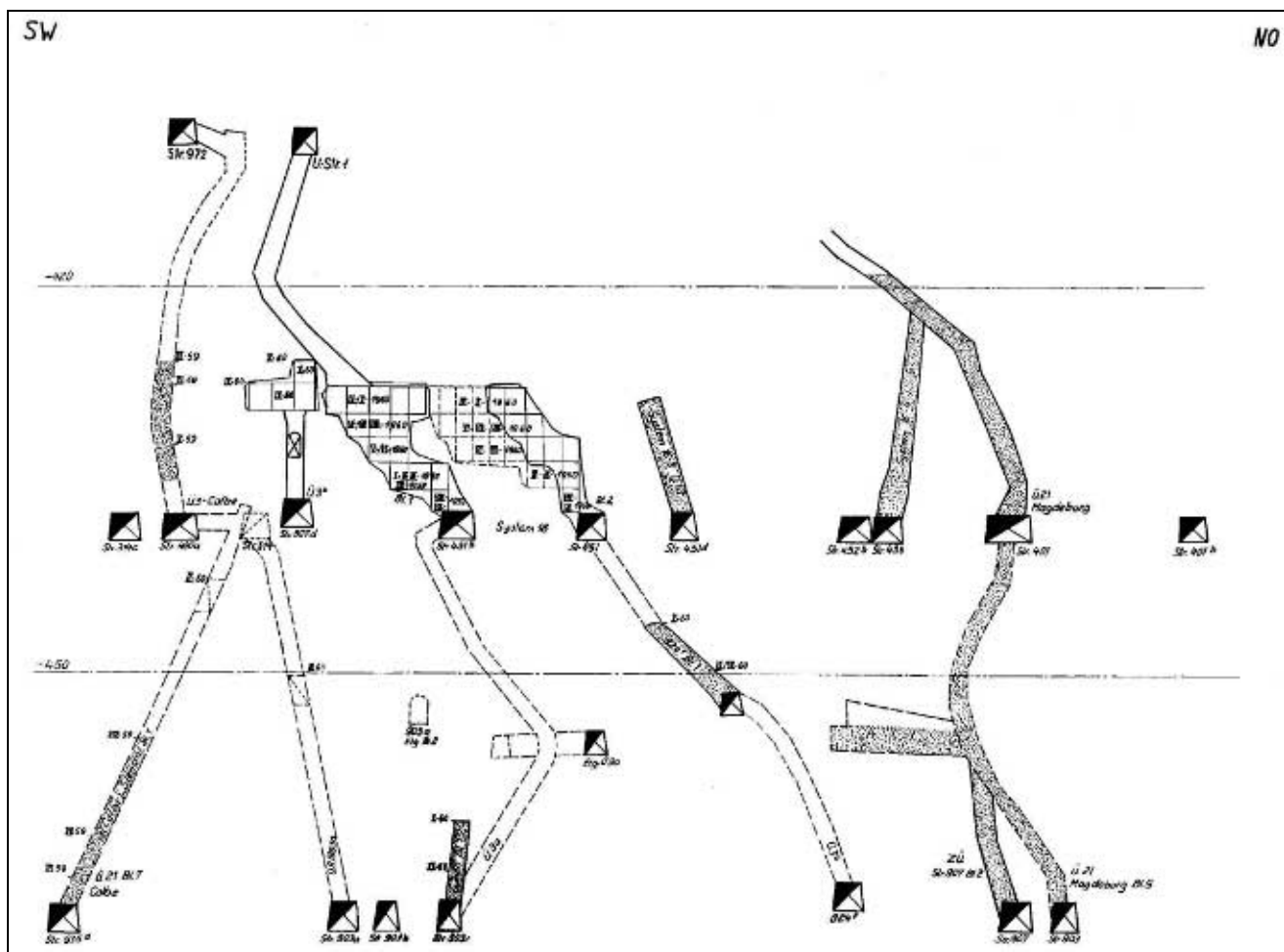


Abb. 3-4-4: Kastenabbaue im Bereich extremer Gangmächtigkeiten im Schachtgebiet 38

Auf gleichmäßig, aber schwach erzführenden Gängen mit standfestem Nebengestein kam Spreizenausbau bei gleichzeitiger vollständiger Abförderung des Haufwerks zur Anwendung. Diese Abbaue, die zeitweilig bis 11 % der Gesamtabbaufäche bildeten, blieben ohne Versatz.

Schwierigste Bedingungen (extreme Gangmächtigkeiten von 3-6 m, flaches Gangeinfallen unter 40° in Kombination mit geringer Standfestigkeit der Nebengesteine, Scharungsbereiche von Großstrukturen u. ä.) waren nur bei vollständigem Ausbau in sog. Kastenabbauen zu beherrschen. Dieses zeitaufwendige, materialintensive und damit teure Ausbauverfahren war die Voraussetzung für den Abbau einiger großer, tektonisch stark beanspruchter Gänge, wie „Bad Elster“, „Freundschaft“, „Sieg“, „Bergmanns Hoffnung“ und einzelner Abschnitte von „Ruhmvol“. Der Anteil dieses Abbausystems lag bei 1-6 % der Abbaufäche.

Als wichtige Besonderheit des Uranbergbaus ist der nachträgliche Masseabzug aus vielen Abbaublöcken zu vermerken. Beim Abbau waren zunächst nur Stufenerze gefördert worden und Armerze in den Versatz gelangt. Nach dem Aufbau größerer Aufbereitungska-

pazitäten bildeten vererzte Versatzmassen ab 1951-52 eine zusätzliche Quelle der Urangewinnung. Der Masseabzug erfolgte bis 1961 im Umfang von ca. 1,5 Mio.m³ (davon 1348,2 Tm³ in Oberschlema) und hatte katastrophale Auswirkungen auf die Standsicherheit der Tagesoberfläche in der Ortslage Oberschlema (s. Kap. 2.10.1).

Von 1969 bis 1971 liefen auf der -810-m-Sohle (Block 2495) Versuche zur sodaalkalischen Laugung magaziniert^{er} Armerze. Am Schacht 208 war eine im WTZ der SDAG Wismut konzipierte Pilotanlage zur Uran-sorption aus den Grubenwässern in Betrieb. Unbefriedigende Ergebnisse führten zum Abbruch der Arbeiten.

Durch den Bergbau der SAG/SDAG Wismut wurden in 45 Jahren ca. 80.000 t Uran aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda gewonnen. Über 90 % der Förderung entfallen auf den Lagerstättenteil Niederschlema-Alberoda. In Tabelle 3.4.1 sind die Gewinnungsumfänge, gegliedert nach Jahren und Lagerstättenteilen, zusammengestellt. Auf die unterschiedlichen Abrechnungssysteme* sei ausdrücklich hingewiesen.

Tab. 3.4.1: Urangewinnung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda^{i*}

Zusammenstellung der Urangewinnung, in t					
Jahr	Oberschlema		Niederschlema-Alberoda		Gesamtlagerstätte
1946	8,7*				8,7*
1947	66,4*				66,4*
1948	133,9*				133,9*
1949	374,5*		11,6*		386,1*
1950	555,1*		58,7*		613,8*
1951	678,3*		146,3*		824,6*
1952	775,6*		288,2*		1063,8*
1953	873,6*		623,5*		1497,1*
1954	892,5*/	987,6	1051,5*/	1137,9	1944,0*/ 2125,5
1955	880,9*/	982,3	1489,2*/	1619,5	2370,1*/ 2601,8
1956	841,3*/	939,9	2102,0*/	2263,1	2943,3*/ 3203,0
1957	596,5*/	678,4	2692,6*/	2907,3	3289,1*/ 3585,7
1958	338,6*/	370,2	2949,4*/	3153,4	3288,0*/ 3523,6
1959			3529,3		3529,3
1960			3596,1		3596,1
1961			3953,0		3953,0
1962			4230,4		4230,4
1963			4553,0		4553,0
1964			4424,7		4424,7
1965			4228,1		4228,1
1966			3952,8		3952,8
1967			3658,0		3658,0
1968			2932,6		2932,6
1969			2319,9		2319,9
1970			2085,2		2085,2
1971			1817,4		1817,4
1972			1537,9		1537,9
1973			1320,8		1320,8
1974			1175,1		1175,1
1975			1065,4		1065,4
1976			984,8		984,8
1977			898,6		898,6
1978			1043,9		1043,9
1979			904,6		904,6
1980			842,8		842,8
1981			836,9		836,9
1982			797,0		797,0
1983			709,1		709,1
1984			623,3		623,3
1985			582,0		582,0
1986			492,4		492,4
1987			470,5		470,5
1988			463,1		463,1
1989			442,1		442,1
1990			327,8		327,8
1991			68,2		68,2
Summe	7015,9*/	7424,5	72279,8*/	73076,3	79295,7*/ 80500,8

* Bis 1958 wurde bei der Abrechnung der Urangewinnung der SAG/SDAG Wismut für Fabrikerze das „Uran im Konzentrat“ ausgewiesen, d.h. die Aufbereitungsverluste wurden dabei bereits berücksichtigt (und den Gewinnungsbetrieben angelastet). Ab 1954 ist die wahre Gewinnung bzw. Förderung (Uran im Erz) bekannt und wird hier auf der rechten Seite angeführt.

3.5 Verluste

Die für gangförmige Uranlagerstätten üblichen Methoden der bergmännischen Erkundung und der Vorratsberechnung über die ausgebrachte Uranmenge gestatten es nicht, die ursprünglich anstehenden Vorräte (in-situ-Vorräte) zu ermitteln. Als Primärgröße erhält man gewinnbare Uranvorräte. Diese unterscheiden sich von den ersteren durch die Verluste, die bei der Gewinnung auftreten. Der Übergang zu den im Anstehenden gelöschten Vorräten erfolgt für alle Ganglagerstätten über den Gewinnungskoeffizienten, der diese Verluste berücksichtigt.

Die Gewinnungsverluste setzen sich grundsätzlich wie folgt zusammen:

- Verluste im Haufwerk von Erkundungs- und Vorrichtungsauffahrungen, welches auf die Halde gelangte,
- Uranverluste im Haufwerk der Abbaublöcke, welches nach dem Sprengen teilweise in den Versatz bzw. auf die Halde gelangte,
- Uranverluste durch unvollständige Gewinnung (schlechte Säuberung des Vor-Ort-Bereiches nach der Erzgewinnung, Übersehen kleinerer vererzter Begleittrümer, Nichtfassung kleiner Erzlinen in Blockteilen, die durch geologische Abschreibung oder Karottage gelöscht wurden),
- Verluste beim Transport der Erze zum Erzbunker bzw. zum Sortierkomplex sowie
- Uranverluste in den Abgängen der radiometrischen Sortierung.

Ziel der Untersuchungen zu den Verlusten war die Kontrolle der Qualität der Gewinnungsarbeiten und des Sortierprozesses, die Organisation effektiver Maßnahmen zur Senkung der Verluste in allen Stadien der Gewinnung und Sortierung sowie die Ermittlung des Gewinnungskoeffizienten zur Bestimmung der im Anstehenden gelöschten Vorräte.

In der Anfangszeit des Abbaus der Lagerstätte änderte sich die Höhe der Verluste und damit des Gewinnungskoeffizienten jährlich (Tabelle 3.5.1).

Die in Tabelle 3.5.1 zusammengestellten Gewinnungskoeffizienten deuten auf hohe Verluste in den Anfangsjahren des Uranbergbaus. Tatsächlich lagen die Gewinnungsverluste spätestens ab 1952 nicht wesentlich über 6-7 %, denn ein Großteil der Verluste war technologisch bedingt. So wurde Armerz in den Blöcken magaziniert und in späteren Jahren, nach Aufbau ausreichender Aufbereitungskapazitäten, durch das Abziehen der Versatzmassen gewonnen. Ebenso wurden erhöhte Urangehalte in den Haldenmassen in Kauf genommen, da bei deren radiometrischer Nachsortierung ohnehin Uranerze anfielen. Die bei diesen Prozessen anfallenden Uranmengen wur-

den als „Gewinnung aus Rückständen“ in den Abrechnungsformularen ausgehalten.

Entscheidenden Anteil an den Gesamtverlusten hatten die bis zum Jahresende 1958 berücksichtigten Aufbereitungsverluste, die bei der Verarbeitung der Armerze zu Konzentraten aufliessen und je nach Urangehalt dieser Ausgangserze zwischen 15 und 43 % schwankten. Somit war der Gewinnungskoeffizient nicht nur von der Qualität der Erzgewinnung, sondern auch von der Technologie der Gewinnung, vom Anteil der Armerze und der Effektivität der Verarbeitung abhängig.

Tab. 3.5.1: Veränderung des Gewinnungskoeffizienten nach Jahren

Jahr	Oberschlema	Niederschlema-Alberoda
1947	0,525	-
1948	0,520	-
1949	0,599	0,377
1950	0,687	0,558
1951	0,800	0,748
1952	0,824	0,881
1953	0,833	0,862
1954	0,852	0,857
1955	0,849	0,855
1956	0,842	0,855
1957	0,833	0,819
1958	0,836	0,825
1959	-	0,849

Im Ergebnis spezieller Experimentalarbeiten in den Jahren 1959-1960 wurde die Höhe der Verluste im „Objekt 9“ mit dem Protokoll der Territorialen Vorratskommission vom 23. Mai 1960 auf 12 % festgelegt. In den folgenden Jahren wurden im Betrieb einige Maßnahmen zur Senkung der Verluste durchgeführt: Regelung zur Auszahlung des Erzgeldes, Vervollkommen des Systems der Erkundung, der Vorrichtung und des Abbaus der Blöcke, Bau von Sortierkomplexen auf den Schächten 38 und 366 sowie einer Radiometrischen Aufbereitungsfabrik (RAF) am Schacht 371, Einführung der Versatzkontrolle in den Blöcken mit Sonden usw. Diese Maßnahmen führten zu einer deutlichen Senkung der Uranverluste:

1960 - 12,0 % (laut TKC-Protokoll)
1961 - 7,8 % (laut Jahresbericht)
1962 - 7,35 % -"
1963 - 6,82 % -"
1964 - 6,04 % -".

Trotz des Rückgangs der Verluste wurde bis 1964 der Gewinnungskoeffizient unverändert mit 0,88 angenommen, was Verlusten in Höhe von 12 % entspricht.

Im Jahr 1964 wurde eine spezielle Kommission tätig, die alle Materialien zu den Verlusten gründlich analysierte und eine Reihe von Vorschlägen zur Verbesserung ihres Nachweises machte. Die Kommission schlug folgende Mittelwerte für die Lagerstätte zur Berechnung des Gewinnungskoeffizienten vor:

a) Verluste im Versatz	- 4,0 %
b) Verluste durch unvollständigen Abbau	- 1,5 %
c) Transportverluste	- 0,6 %
d) Verluste auf der Halde	- 1,4 %
e) in den Abgängen der Aufbereitung (RAF)	- 0,5 %
Insgesamt	- 8,0 %.

Auf der Grundlage des Sitzungsprotokolls dieser Kommission vom 09.06.1965 wurde eine Weisung des Hauptingenieurs der SDAG Wismut herausgegeben, wonach der Gewinnungskoeffizient mit 0,92 anzunehmen ist. Ungeachtet der vorhandenen monatlichen Schwankungen weichen die jährlichen Durchschnittswerte für die betrachteten Jahre nur unwesentlich von den angenommenen Werten ab. Da sich in jedem Monat etwa 150 Blöcke im Abbau befanden, war es nicht sinnvoll, die einzelnen Verlustarten in die Berechnung der Vorräte im Anstehenden einzubeziehen, denn das hätte bei einem praktisch gleichen Ergebnis für die Lagerstätte insgesamt zu einem unverhältnismäßig großen Aufwand geführt. Deshalb wurde der 1965 angenommene Gewinnungskoeffizient bis zum Abschluss der Gewinnungsarbeiten nicht mehr korrigiert und mit 0,92 beibehalten.

Mit der Zeit verloren die Verluste durch unvollständigen Abbau im Bereich tauber Gangteile aus geologischen Gründen ihren Sinn, durch die Einführung der zentralisierten Verarbeitung der Erzmassen in der RAF des Schachtes 371 auch die Transportverluste. Die Versatzmasse in den Blöcken wurde ständig kontrolliert, wozu radiometrische Messungen an der Oberfläche jedes Bandes und eine Tiefensondierung im Netz von 1 m x 1 m erfolgten. Durch die Erhöhung des Anteils betonierter Versatzoberflächen sanken die Uranverluste im Versatz von 4 auf 2 %. Ende der 80er Jahre lag der mittlere Urangehalt im Versatz bei 0,009-0,01 % bei einem zulässigen Grenzwert von 0,02 %.

Die Uranverluste in den Haldenmassen wurden kontinuierlich ermittelt. Die Verluste in den Sortierkomplexen betrugen etwa 0,8 %. In der RAF betrugen die Verluste durch den stark angewachsenen Durchsatz rund 1,5 % bei einem Urangehalt in den Abgängen bis zu 0,007 %. Die Überwachung der Verluste in der Haldenmasse erfolgte durch den radiometrischen Kontrollkomplex des Schotterwerkes an der Halde 371. Die registrierten Urangehalte lagen nicht über 0,006 %.

3.6 Gewinnung und Verarbeitung der Erze

Uran tritt in der Lagerstätte Schlema-Alberoda hochkonzentriert in Form von Uranmineralen (Uranpechblende, Uranschwärze, Coffinit und sekundäre Uranminerale) auf, deren Gehalte bis zu 75 % Uran betragen. Deshalb sind die Erze ausgesprochen kontrastreich und bieten sich für eine selektive Gewinnung an. Der Großteil des Urans fiel in Form von reichen Wärrenerzen an, die als Stufenerz bezeichnet wurden und Gehalte deutlich über 1 % Uran aufwiesen. Diese Erze gelangten zeitweise ohne weitere Aufbereitung direkt in die UdSSR.

Die als Fabrikerze bezeichneten Armerze, die ohne nachfolgende Aufbereitung nicht nutzbar waren, entstanden durch Vermischung von Erz und taubem Nebengestein. Da diese Erzsorten technologisch bedingt waren, gab es keine Veranlassung, eine entsprechende Unterteilung für die anstehenden Vorräte vorzunehmen.

Während der Betriebszeit unterlag die Gewinnungs- und Verarbeitungstechnologie für die Erze mehrfachen Veränderungen. Diese waren durch ständige verfahrenstechnische Weiterentwicklungen in den Aufbereitungsbetrieben bedingt. Lange Zeit bestand das Ziel der Gewinnung und Verarbeitung darin, möglichst reiche Stufenerze auszuhalten und Konzentrate mit hohen Urangehalten herzustellen. In den 70er Jahren nahm die Bedeutung der Schlema-Alberodaer Fabrikerze zu, denn sie wurden in der chemischen Aufbereitung mit den massenhaft angelieferten sulfidreichen Erzen des Ronneburger Reviers verschnitten. Dadurch gelang es dort, das Uranausbringen und den Chemikalieneinsatz zu optimieren.

Das Grundscheina von Erzgewinnung und -verarbeitung umfasste die in Abbildung 3-6-1 dargestellten Schritte.

Von Anfang an war die Gewinnung der Uranerze streng reglementiert, um Erzverluste zu vermeiden und die Verdünnung gering zu halten. So oblag der Abbau der Erzlinen bis Anfang der 50er Jahre speziell geschulten „Erzhauern“.

Die Erzgewinnung erfolgte in den Anfangsjahren des Uranbergbaus ausschließlich mittels Presslufthammern, wobei das „Pickern“ im Erzkörper als Technologie-Verstoß behandelt und bestraft wurde. Sprengarbeiten im Erz waren nur in Ausnahmefällen und mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet. In Abhängigkeit von den bergtechnischen Verhältnissen kamen das Freisprengen des Erzkörpers vom Hangenden her, das Lockerungssprengen oder das Herausschlitzen aus dem standfesten Nebengestein zur Anwendung. Peinlich wurde darauf geachtet, um den Erzkörper herum eine 10-15 cm mächtige Schutzschicht („Bergepanzer“) zu belassen, damit die spröde Pech-

blende nicht zerkrümelte. In den 60er Jahren nahm der Anteil der Erzgewinnung mittels Sprengarbeiten allmählich zu. In der Folgezeit bildete die Variante „zweistufige Gewinnung“ mit einem Anteil von über 70 % die Grundtechnologie, gefolgt von der „einstufigen Gewinnung“ mit ca. 20 %.

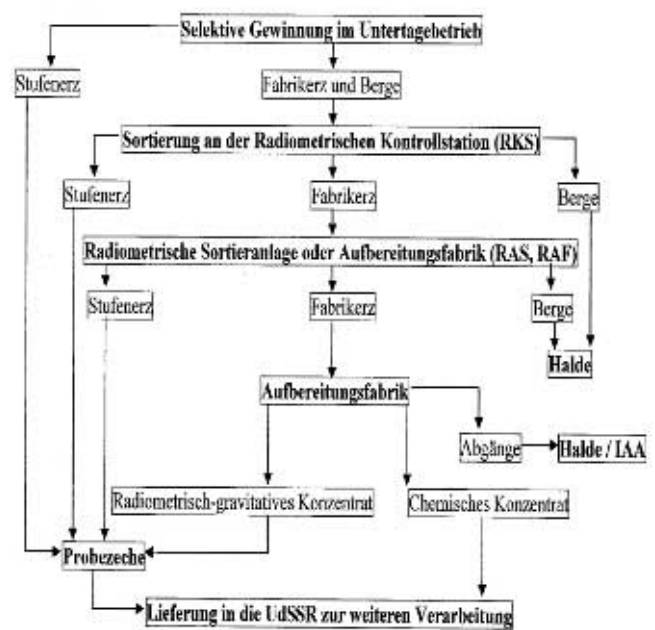


Abb. 3-6-1: Grundschemata der Uranerzgewinnung und –verarbeitung

Das vererzte Haufwerk wurde im Abbau auf hölzerne Dielung mit Gummi- oder Textilaufgabe hereingewonnen und anschliend vor Ort mit Grubenradiometern sortiert. Ab 1964 kam eine weitere Technologie zum Einsatz, bei der die Versatzoberfl chen in Reicherzbl cken betoniert wurden, um die Erzverluste zu minimieren.

Für den Abtransport der handgeklauten Stufenerze standen Stahlblechbeh lter (Erzkisten) zur Verfügung. Diese gelangten zur ersten Sortierung nach dem Urangehalt in das Erzmagazin des Schachtes und von dort in die sog. Probezeche.

Tab. 3.6.1: Sortiergrenzen für die Erze der Lagerstätte Schlema-Alberoda (aus NEPOC TYH et al. 1990); Urangehalte in %

Erzsorten	Schachteigene Sortieranlagen		Zentrale Sortierung in der RAF 371	
	1948-1954	1955-1964	1965-1980	1981-1991
Stufenerz, Sorte I	> 3,0	> 4,5	> 1,0	> 0,5
Stufenerz, Sorte II	1,0 - 3,0	0,5 - 3,0	0,1 - 1,0	
Fabrikerz, Sorte I	0,12 - 1,0	0,2 - 0,5	0,01 - 0,1	0,01 - 0,5
Fabrikerz, Sorte II	0,017 - 0,12	0,05 - 0,2 0,01 - 0,05		

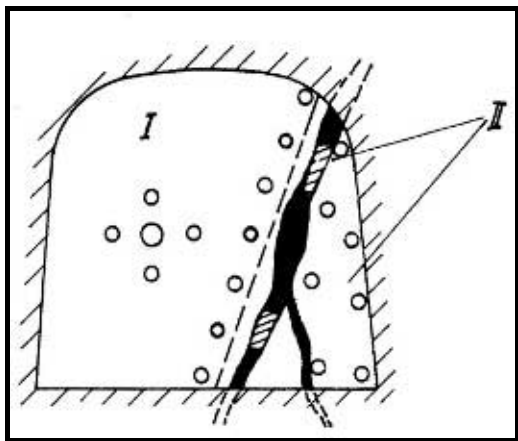


Abb. 3-6-2: Prinzip der Erzgewinnung im Streckenvortrieb durch Freisprengen (I) und nachfolgende Hereingewinnung des Erzgangs (II)

In den Probezechen, den zentralen Erzmagazinen der Objekte, erfolgte dann die exakte Bestimmung der gewonnenen Uranerzmenge und der Gehalte. Diese Betriebsteile befanden sich in der Wilischfabrik in Oberschlema („Zeche 52“ für das „Objekt 2“) bzw. auf dem Brünlasberg in Aue („Zeche 50“ für das „Objekt 9“). Hier wurden die Erze beprobt, um die Gewinnungsarbeiten durch chemische und radiometrische Analysen zu überwachen. Die Vorbereitung der Erze zur Lieferung in die UdSSR umfasste das Brechen und Abfällen in Pappk bel. Anschliend wurden Lieferpartien zusammengestellt und in geschlossenen Lkw zur Verladestation am Bahnhof Aue („Zeche 20“) transportiert. Kurzzeitig existierte auch eine Erzverladung am Bahnhof Niederschlema. Die Sortiergrenzen haben sich während der Betriebszeit mehrfach verändert (Tabelle 3.6.1)

Die Fabrikerze gelangten aus den Abbaublöcken über spezielle Erzrollen oder die im  berhauen mitgezogenen Erzlutten zur Grundstrecke. Hier wurden sie in gewöhnlichen Hunten mit 0,65 m  Fassungsvermögen abgefördert. Im Vortrieb anfallende Fabrikerze wurden analog behandelt.

An den Hauptförderwegen, meist in der Nähe der Schachtfüllorte gelegen, waren Radiometrische Kontrollstationen (RKS) eingerichtet, die alle Hunte durchlaufen mussten. Hier wurde das Fördergut nach dem Schwellengehalt in taube Masse und Erz unterteilt, um bei der weiteren Förderung eine strenge Trennung zu gewährleisten. Taube Masse gelangte über Bunker- und Skipanlagen der Schächte zur Halde, während das Erz in Hunten verblieb. Ab 1955 wurde die Förderung auf den modernsten Schächten konzentriert und das Transportschema zunehmend vereinfacht. Um 1960 lief die gesamte Förderung über die Schächte 38, 366 und 371 und die dortigen Radiometrischen Kontrollstationen. In den 70er und 80er Jahren befand sich die zentrale RKS mit vorgeschalteter Brecheranlage auf der Sohle -990 m am Füllort von Schacht 371.

In der Anfangszeit des Uranbergbaus wurden reichere Fabrikerze direkt an die Aufbereitungsbetriebe geliefert und ärmere Erze zunächst auf Halde gekippt. 1948 gingen die ersten Radiometrischen Sortieranlagen (RAS), u. a. zur Aufarbeitung der Armerzhalden in Betrieb (EREMEEV 1956).

Ab 1950 wurden alle Förderschächte mit entsprechenden Sortierkomplexen ausgestattet. Bis 1955 beschränkte sich die Arbeit der RAS auf die Trennung von Erz und Masse für Fördergut mit Gehalten von 0,006 bis 0,016 % Uran. Dazu wurde das Feinkorn abgesiebt und das grobe Material in ein bis zwei Kas-kaden radiometrisch sortiert.

Seit 1956 gelangte auch Fabrikerz der Sorte II zur radiometrischen Sortierung, um möglichst viel taube Masse abzuschneiden. Später wurden schrittweise auch die Fabrikerze der Sorte I und Stufenerze mit Gehalten bis 4,5 % Uran in die Verarbeitung einbezogen. Die dabei aussortierten Stufenerze gelangten zur Beprobung und zum anschließenden Versand in die „Zeche 50“. Das verbliebene Armerz wurde an die Aufbereitungsbetriebe geliefert.

Ende 1964 nahm die neu errichtete Radiometrische Aufbereitungsfabrik (RAF) am Schacht 371 die Produktion auf (HAGEN & SCHEID 1999; s. Abb. 3-6-4). Die älteren Sortieranlagen bei den Schächten 38 und 366 konnten in der Folgezeit schrittweise geschlossen werden.

Ab 1980 wurden alle geförderten Erzsorten, einschließlich Stufenerz, in der Radiometrischen Aufbereitungsfabrik am Schacht 371 verarbeitet). Das Prinzipschema ist in Abbildung 3-6-1 dargestellt.

Zunächst erfolgte eine radiometrische Vorsortierung zur Trennung von Bergen, Stufenerz und Fabrikerz. Berge mit Urangehalten unter 0,006 % gelangten zur Halde im Tal des Kohlunbaches. Stufenerze wurden zunächst nur gebrochen.



Abb. 3-6-3: Hauer bei der Vor-Ort-Sortierung des Erzes mit Hilfe eines Radiometers



Abb. 3-6-4: Die Radiometrische Aufbereitungsfabrik (RAF) am Schacht 371 im Jahr 1963

Die Verarbeitung war auf die Anreicherung des Fabrikerzes mit Gehalten um 0,05 % Uran ausgerichtet. Dieses wurde gebrochen und zur Abtrennung des Feinkorns (-20 mm) gesiebt. Nach der Läuterung des Grobkorns erfolgte die Unterteilung in drei Kornklassen. Aus diesen wurden auf radiometrischen Bandsortiermaschinen mittels Druckluft die Erzteilchen ausgeblasen. Fast 50 % der aufgegebenen Erzmenge konnten als Berge aussortiert werden. Am Ende der Verarbeitung stand das Verschneiden von vorher zerkleinertem Stufenerz, Feinkorn, filtrierten Schlämmen und angereicherten Fabrikerzen zum Fertigprodukt, einem Liefererz mit 0,4 % Urangehalt (Abb. 3-6-5).

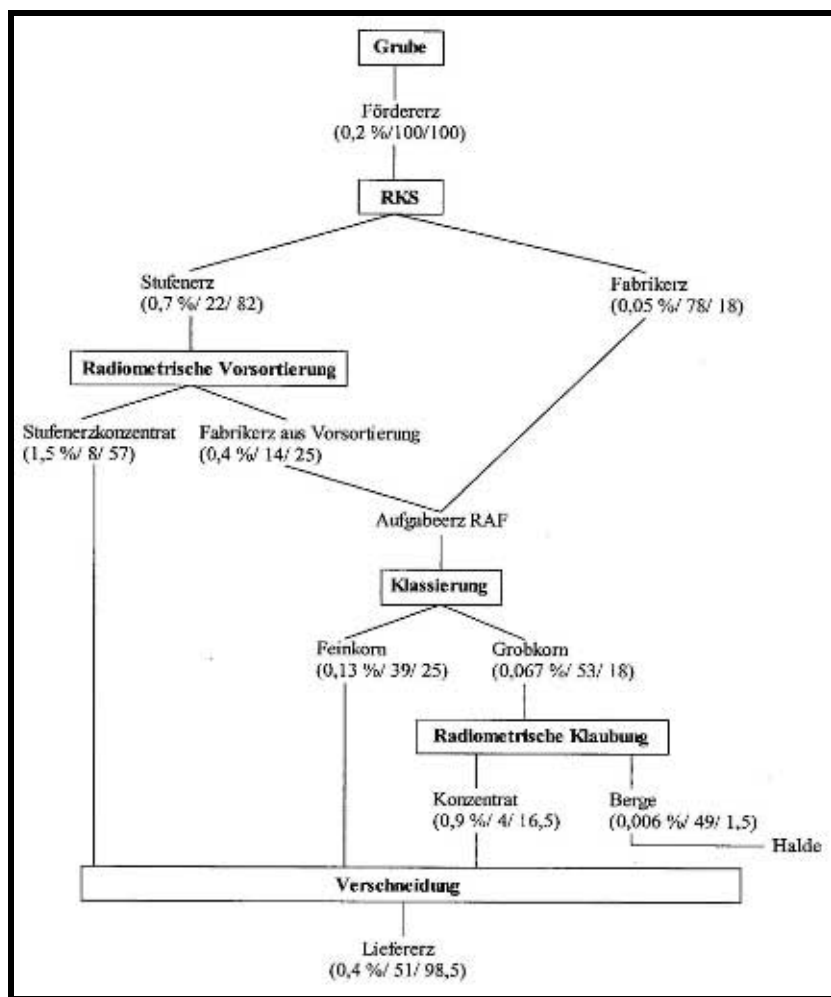


Abb. 3-6-5

Schema der Radiometrischen Aufbereitungsfabrik (RAF; die Angaben in Klammer bedeuten: Urangehalt/ Masseanteil/Urananteil in Verarbeitungsstufen bezogen auf Fördererz, in %)

Der Hauptanteil der Fabrikerze aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda wurde in der Aufbereitung Crossen bei Zwickau verarbeitet, die firmenintern als „Fabrik 38“, „Objekt 101“ oder „Aufbereitungsbetrieb (AB) 101“ bezeichnet wurde. Weitere wichtige Abnehmer waren das „Objekt 99“ (auch „Fabrik 25“ genannt) im Gelände des vormaligen Blaufarbenwerkes Oberschlema und „Objekt 31“ („Fabrik 75“) in Lengenfeld, die ehemalige Aufbereitung der Wolframitgrube Pechtelsgrün. Hier erfolgte die Verarbeitung von Fabrikerz der Sorte I. Diese Anlagen waren jedoch nur bis 1957 bzw. 1961 in Betrieb, so dass in den Folgejahren alle Lieferungen nach Crossen gelangten. Ab 1989, nach der Stilllegung der Crossener Anlagen, wurden die Erze aus Schlema-Alberoda nach Seelingstädt zum „Aufbereitungsbetrieb 102“ transportiert und zusammen mit Ronneburger Erzen nach dem „einheitlichen Karbonatschema“ zu chemischem Konzentrat verarbeitet.

Die Aufbereitung, im Folgenden für den Standort Crossen beschrieben, umfasste im Wesentlichen zwei Prozessstufen: radiometrisch-gravitative Anreicherung und sodaalkalische Laugung (REIBER et al. 1994; Abb. 3-6-7).



Abb. 3-6-6: Zeche 50 auf dem Brünlasberg bei Aue



Abb. 3-6-7: Neue Radiometrische Zeche mit Erz-offenlager im Aufbereitungsbetrieb 101 in Crossen

Am Anfang der Prozesskette stand das Brechen und Klassieren des Aufgabematerials. Durch eine erneute radiometrische Sortierung der Klassen 0,1-200 mm wurden anschließend Berge mit Gehalten bis 0,010 % Uran aussortiert und auf einer Halde nördlich des Betriebsgeländes abgelagert. Bis in die 60er Jahre hinein wurden die Erze trocken verarbeitet und auf RAS-Bänder geleitet. Nach dem Bau der „Neuen Radiometrischen Zeche“ (NRZ, Abb. 3-6-7) standen ab 1966 Tauchbadklassierer und Freifallsortiermaschinen zur Verfügung. Im gleichen Jahr wurde eine Schwertrübeanlage zur Anreicherung der feineren Fraktionen in Betrieb genommen. Das angereicherte Zwischenprodukt der radiometrischen Sortierung durchlief anschließend die gravitative Anreicherung. Dabei waren meist Grob- und Feinsetzmaschinen bzw. Herde, zeitweise auch Schleusen und Laminarstromrinnen (Konzentratoren) im Einsatz. Das Konzentrat wurde nach Trocknung an die „Zeche 50“ geliefert. Hier erfolgten Beprobung und Versand in Analogie zu den Stufenerzen.

Die Rückstände der gravitativen Anreicherung und das eingangs abgetrennte Feinkorn wurden im weiteren Prozessverlauf der hydrochemischen Verarbeitung unterzogen. An die Aufmahlung in Kugelmöhlen auf Laugungsfeinheit (0,071 mm) schloss sich die sodaalkalische Laugung in ein bis zwei Zyklen an. Das gelöste Uran wurde aus dem Filtrat gefällt und anschließend gewaschen. Nach der Trocknung wurde das Konzentrat verpackt und als „yellow cake“ in die UdSSR versandt. In den 50er Jahren belief sich das Ausbringen ins Gravitationskonzentrat auf 50-65 % des Urans der Aufgabenerze. Weitere 10-20 % wurden ins chemische Konzentrat ausgebracht. Somit betrug das Gesamtausbringen bei Fabrikerz der Sorte I 75-80 % und bei Fabrikerz der Sorte II rund 60 %.

Die Abgänge der hydrochemischen Verarbeitung gelangten in die Absetzbecken „Helmsdorf“, „Dänkriz I“ und „Dänkriz II“, die sich in Taleinschnitten auf dem Höhenrücken westlich des Muldentals bei Oberrothenbach befinden.

Mit dem Einsatz von Ionenaustauscherharzen zur Extraktion des Urans aus der Erztrübe (Ende der 50er Jahre) und der thermischen Drucklaugung wurden wesentliche technologische Neuerungen realisiert. In den 80er Jahren erfolgte die Laugung innerhalb von 12 Stunden bei einer Temperatur von 145 °C und einem Druck von 1,45 MPa bei einer Sodakonzentration von 8-10 % in der flüssigen Phase. Dadurch konnte in dieser Verarbeitungsstufe ein Ausbringen von 98,5 % (!) erreicht werden. Die Restlösungen fanden nach der Uranextraktion weitere Verwendung bei der Laugung Ronneburger Erze, um die Restsodagehalte effektiv zu nutzen. In den 80er Jahren betrug das Gesamtausbringen der Aufbereitung etwa 90 %.

Abweichend von der Crossener Technologie wurden in der Aufbereitung Lengenfeld die Berge der gravitativen Anreicherung (Sande) einer Schwefelsäurelaugung unterzogen, deren Lösung zusammen mit dem Filtrat der Soda-Laugung zur Uranfällung gelangte (REIBER et al. 1994).

Die Aufbereitung Oberschlema („Objekt 99“) arbeitete mit radiometrischer und gravitativer Anreicherung sowie sodaalkalischer Laugung. Für die Ablagerung der grobkörnigen Berge nutzte man eine Rückstandshalde am Hammerberg. Restschlamm wurde in die Absetzanlagen am Schacht 65 und im unteren Borchachtal verbracht.

Möglicherweise wurden geringere Erzmengen aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda auch in anderen Aufbereitungen der SAG/SDAG Wismut, wie Tannenbergsthal („Objekt 32“) und Aue-Nickelhütte („Objekt 100“), verarbeitet. Die dort eingesetzten Technologien entsprechen den beschriebenen Prozessen.

4 Entwicklung der Rohstoffbasis

4.1 Uranvorräte

Als Grundlage der Betrachtung zur Entwicklung von Rohstoffbasis und Uranabbau im Revier Schlema-Alberoda dient die etappenweise Analyse der Perioden zwischen den aufeinander folgenden Generalvorratsberechnungen. Diese stellen Fixpunkte in der Untersuchungsgeschichte der Lagerstätte dar, da insbesondere sie die Vorstellungen über die Lagerstättenressourcen veränderten. Daraus wiederum ergaben sich die wichtigsten Veränderungen für die Perspektivplanung und Projektierung der Bergarbeiten im Revier.

Als wichtigste Etappen sind folgende Zeitabschnitte anzusehen:

- I - von 1947 bis zum 01.01.1954 - 7 Jahre;
- II - vom 01.01.1954 bis zum 01.01.1960 - 6 Jahre;
- III - vom 01.01.1960 bis zum 01.01.1965 - 5 Jahre;
- IV - vom 01.01.1965 bis zum 01.04.1973 - 8 Jahre;
- V - vom 01.04.1973 bis zum 01.04.1978 - 5 Jahre;
- VI - vom 01.04.1978 bis zum 01.01.1985 - 7 Jahre;
- VII - vom 01.01.1985 bis zum 01.04.1991 - 6 Jahre.

Zwischen den Generalvorratsberechnungen wurden in der Regel nur die Veränderungen der erkundeten Vorräte in den Klassen C_1 und C_2 in konkreten Gängen operativ und ohne Korrektur der Gesamtressourcen berücksichtigt.

Seit den 60er Jahren erfolgte die Vorratsberechnung rechnergestützt. Beim Vergleich dieser Angaben mit den Kennziffern des jährlichen betrieblichen Berichtswesens können in einigen Fällen Abweichungen auftreten, die durch Rundungs- und Umrechnungsdifferenzen, Veränderungen bei der Sohleneinteilung, Unterschiede bei der Vorratseinstufung in einzelne Klassen usw. bedingt sind. Einige andere Abweichungen werden besonders erwähnt.

4.1.1 Zeitraum bis zum 01.01.1954

Obwohl man um 1929 bei der Suche radioaktiver Wässer in einigen Oberschlemaer Flügelörtern des Markus-Semmler-Stollns Uranerze angetroffen hatte, wurde ihre praktische Bedeutung bis 1945 völlig ignoriert. Trotz entsprechender Hinweise in Archivunterlagen verliefen auch erste Revisionsbefahrungen Anfang 1946 ergebnislos. Im August 1946 stellten dann die sowjetischen Geologen/Geophysiker R. V. NIFONTOV, D. F. ZIMIN und I. V. ČIRKOV im Bereich von Lichtloch 15 die Uranführung von 5 aufgeschlossenen Gängen fest.

Im September 1946 begannen bergmännische Such- und Erkundungsarbeiten vom Markus-Semmler-Stolln und später auch vom Gallus-Stolln aus. Die resultierende erste Bauwürdigkeits-Einschätzung für den La-

gerstättenteil Oberschlema, damals als „Schneeberg-Ostfeld“ bezeichnet, fiel mit 710 t Uran (bei 2000-3000 t Gesamtpotential) sehr optimistisch aus. Für den Abbau dieser Vorräte wurde im Oktober 1946 das „Objekt 2“ gebildet.

Eine deutlich vorsichtigere Einschätzung gab die im Auftrag des Ministerrates der UdSSR tätige, so genannte Sächsische Expertenkommission (Vorsitzender: S. S. SMIRNOV, als weitere Mitglieder: A. G. BETEHTIN, M. N. AL'TGAUZEN, D. J. SURAZSKIJ, A. T. SUSLOV u. a.) zum Stand vom 01.12.1946. Das Gesamtpotential des Gebietes Oberschlema wurde mit 150 t Uran bei einer angenommenen Teufenreichweite der Vererzung von 100 bis 200 m angenommen.

Ende 1946 waren in Oberschlema 10 Uranerzgänge bekannt, bei deren Erkundung über 8 t Uran angefallen waren, das Abteufen der Schächte 5, 6, 7, 8, 12, 14 und 16 hatte begonnen und das gesamte Gebiet bis zur Zwickauer Mulde galt als hoffig.

Folglich wurden 1947 die Erkundungsaktivitäten deutlich erweitert, u. a. auch mittels Bohrarbeiten zur Teufenerkundung. Auf den angetroffenen Erzgängen sind systematische Gewinnungsarbeiten aufgenommen worden (Abb. 4-1-1).

Die Ausweitung des Bergbaus führte zur Bildung weiterer Wirtschaftseinheiten. Im April 1947 wurde das neu gebildete „Objekt 21“ mit der übertägigen Flankenerkundung im Raum Schneeberg-Schlema betraut. Für Kapital-Bauarbeiten (Ausrichtung) zeichnete das „Objekt 11“ verantwortlich, das bis 1959 alle Aufschlussarbeiten im Schlemaer Revier tätigte.

Ende 1947 erreichten die ersten Schächte die -60-m-Sohle. Aus Gängen der Sohlen +90 m bis -30 m erfolgte die Gewinnung von 64,4 t Uran. Durch einen Vorratszuwachs von 1153,9 Tm² Gangfläche und 387 t Uran wurde zum Jahresende 1947 eine stabile Rohstoffbasis geschaffen.

Für die Jahre bis 1953 war die Entwicklung des Lagerstättenteils Oberschlema von kontinuierlichem Wachstum bestimmt. 1949 wurde die Konturierung der bauwürdigen Teilgebiete - Zentralfeld (Schachtfelder 4, 6, 6^b, 15, 15^b und 64), Westfeld (Schachtfeld 67), Südfeld (Schachtfeld 65) und Nordwestfeld - abgeschlossen (s. Abb. 2-2-1).

Jährlich wurden neue Sohlen aufgeschlossen, erkundet und in die Produktion überführt. 1950 arbeitete im Zentralfeld schon die -240-m-Sohle. 1953 hatten die Arbeiten dort und im NW-Feld die Sohle -360 m erreicht, während man im Süd- und Westfeld bis zur -180-m-Sohle vorgedrungen war. Die Urangewinnung wuchs stetig an und erreichte im Jahr 1953 einen Umfang von 873,6 t. Damit war das „Objekt 2“ führend in der SAG Wismut.

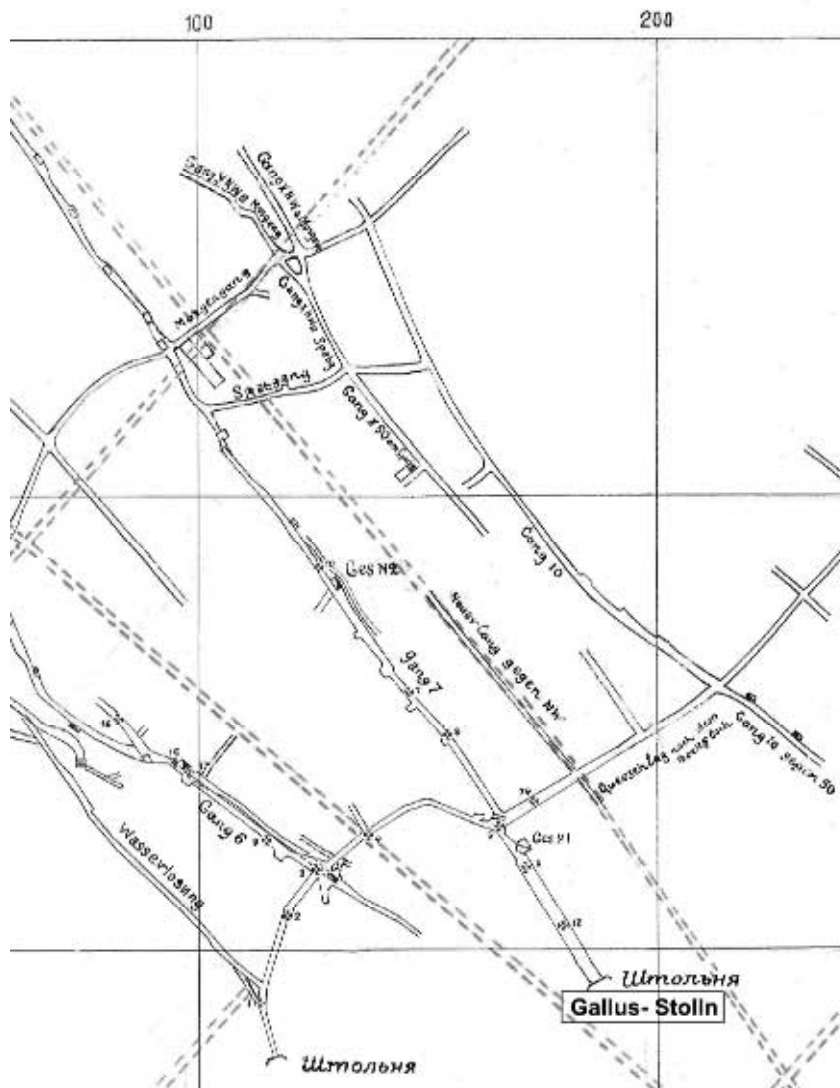


Abb. 4-1-1: Der Gallus-Stolln mit dem Auffahrungsprojekt für 1947

Parallel dazu hatten 1947-48 Sucharbeiten (vor allem Emanationsaufnahmen) des „Objekts 21“ nordöstlich von Oberschlema, also im Gebiet Niederschlema-Alberoda, zum Nachweis kontrastreicher radioaktiver Anomalien und einiger Erzgänge geführt. In Anbetracht des analogen geologischen Baus wurden hier ab 1948 zur weiteren Erkundung mehrere Schächte (38, 66, 186) abgeteuft und Stollen (s. Anhang 2) angefahren. Anfang 1949 wurde das „Objekt 21“ umbenannt und als „Objekt 9“ zur Erkundung und Gewinnung von Uranerzen im Gebiet Niederschlema-Alberoda tätig. Im gleichen Jahr konnte hier auf der Markus-Semmler-Sohle und den Sohlen -30 m sowie -60 m das erste Erz (11,6 t Uran) aus Gängen gewonnen werden, deren In-situ-Vorräte Anfang 1949 mit 95,7 t eingeschätzt worden waren. In den Folgejahren bis 1953 wuchs die Urangewinnung progressiv auf das 5, 12, 24, und 50fache an. Die Gesamtsumme des in dieser Zeit geförderten Urans überstieg tausend Tonnen. Die Hauptmenge wurde auf den Sohlen -60 m bis -180 m gewonnen, obwohl die Bergarbeiten

auf allen Sohlen der ersten Kaskade erfolgten und in den Jahren 1952-53 mit den Sohlen -270 m und -300 m die II. Kaskade erreichten.

Insgesamt gesehen ging sowohl in Oberschlema als auch in Niederschlema-Alberoda ein stark wachsender Umfang an Erkundungs- und Gewinnungsarbeiten mit einer systematischen Erhöhung der Urangewinnung und Erweiterung der Vorratsbasis der beiden Lagerstättenteile einher. Natürlicherweise ergab sich eine zunehmende Kenntnis ihres geologischen Baus, der Zusammensetzung und Verbreitung der verschiedenen Nebengesteine und des Ganginhalts. Die wichtigsten Faktoren, die die Erzverteilung kontrollieren, wurden festgestellt.

Hieraus ergab sich die Möglichkeit, die Lagerstätte Schlema-Alberoda einer grundlegenden Bewertung durch eine Generalvorratsberechnung zu unterziehen. Sie diente als Voraussetzung für die Planung der künftigen Entwicklung des Bergbaus im Revier.

Die gewinnbaren Vorräte der Teillagerstätte Oberschlema wurden zum Stand vom 01.01.1953 berechnet. Für die berücksichtigten Gänge wurden gelöschte Bilanzvorräte von 2721,0 t Uran ermittelt und verbliebene Vorräte im Umfang von 4978,0 t, davon C₁ - 1923,0 t und C₂ - 3055,0 t der Hauptvorratskommission zur Bestätigung vorgelegt. Angaben zur Gangfläche, zum Ausbringen und die Umrechnung in In-situ-Vorräte sind nicht überliefert. Die von D'AKONOV et al. (1954) angeführten Werte, die auch Eingang in die Wismut-Chronik (HAGEN & SCHEID 1999) fanden, erwiesen sich als fehlerhaft. Deshalb wurde nachfolgend der Stand der Rohstoffbasis (Uran im Anstehenden) zum 01.01.1954 im Lagerstättenteil Oberschlema auf der Grundlage der jährlichen innerbetrieblichen Berichterstattung ermittelt (Tab. 4.1.1).

Tab. 4.1.1: Vorratsbilanz zum Stand vom 01.01.1954 im Lagerstättenteil Oberschlema

	Fläche	Ausbringen	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Vorräte nach Klassen			
C ₁	1470,2	0,752	1106,3
C ₂	5490,8	0,527	2893,7
C ₁ +C ₂	6961,0	0,575	4000,0
Löschung (1947-1953)			
	5588,2	0,772	4314,5
Einschätzung Oberschlema zum 01.01.1954			
	12549,2	0,663	8314,5

Die erste umfassende Vorratsbewertung für die Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda erfolgte mit der Generalvorratsberechnung zum Stand vom 1.1.1954. Zu diesem Zeitpunkt waren die obersten Sohlen (+60 m und +30 m) bereits abgebaut. Deshalb umfasste die Einschätzung der Lagerstättenvorräte den Teufbereich von der Markus-Semmler-Sohle bis zur

Sohle -1320 m. Als Basiseinheit der Berechnung, für die die Qualität und Quantität der Vorräte ermittelt wurde, fand jeweils eine Abbausohle Verwendung. Die Höhe der Abbausohlen wurde für alle Kaskaden mit 30 m veranschlagt, was nicht dem späteren Sohlenabstand unterhalb der II. Kaskade (45 m) entspricht. In die Vorratsberechnung wurden Gangflächen mit einem Ausbringen von 0,100 kg/m² und mehr als Bilanzvorräte einbezogen. Außerdem fanden Außerbilanzvorräte Berücksichtigung, deren Ausbringen im Bereich von 0,050 bis 0,100 kg/m² lag.

C₁-Vorräte wurden auf Vorratsblöcken berechnet, die ein- bis vierseitig durch Auffahrungen begrenzt waren. C₂-Vorräte ergaben sich durch Extrapolation auf Vorratsblöcke:

- auf bauwürdigen Gängen, die innerhalb der Lagerstättenkontur an C₁-Blöcke anschließen,
- auf vermuteten, nicht aufgeschlossenen Gängen auf aufgeschlossenen Sohlen oder
- auf tieferen Sohlen mit vermuteter bauwürdiger Vererzung entsprechend der Verbreitung höffiger Nebengesteine bis zur Granitoberfläche.

Die Einschätzung nicht aufgeschlossener und nicht erkundeter Lagerstättenteile erfolgte durch die graphische Konstruktion der Abhängigkeiten der Fläche jeder Sohle innerhalb der Verbreitungskontur der bauwürdigen Vererzung, der mittleren Produktivität der Gänge und der Uranmenge von der Teufe. Als Erkundungssohle diente die Sohle -240 m. Die Extrapolation der Berechnungsparameter erstreckte sich bis zur Sohle -1320 m, für die in Analogie zum granitnahen Raum der Teillagerstätte Oberschlema das Ausbringen mit 0,252 kg/m² zum Ansatz kam.

Die Ergebnisse der ersten Generalvorratsberechnung sind der Tabelle 4.1.2 (Uran im Anstehenden) zu entnehmen. Die Umrechnung in Uran im Anstehenden wurde mit Hilfe der Gewinnungskoeffizienten für jedes Jahr durchgeführt.



Abb. 4-1-2: Die Ortslage Oberschlema um 1954, vollständig vom Bergbau in Anspruch genommen

Tab. 4.1.2: Zusammenfassung der Vorratsberechnung der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda zum 01.01.1954

	Fläche	Ausbringen	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Vorratszuwachs			
C ₁	3102,2	1,467	4550,8
C ₂	4965,6	1,448	7191,0
Δ ₁	19028,0	1,095	20840,3
Löschung			
	1088,6	1,269	1381,9
Vorratsstand zum 1.1.1954			
C ₁	2013,6	1,574	3168,9
C ₂	1863,4	1,417	2640,2
Δ ₁	14062,4	0,971	13649,3
C ₁ +C ₂ +Δ ₁	17939,4	1,085	19458,4
Einschätzung Niederschlema-Alberoda zum 01.01.1954			
	19028,0	1,095	20840,3
davon:			
I. Kaskade	3582,1	1,338	4791,5
II. Kaskade	5471,0	1,437	7861,5
III. Kaskade	7267,1	0,949	6897,8
IV. Kaskade	2707,8	0,476	1289,5

Diese Bewertung zeigte bereits, dass der Bereich Niederschlema-Alberoda den Hauptteil der Uranlagerstätte Schlema-Alberoda darstellt, die ihrerseits die größte unter den Ganglagerstätten dieses Typs in der DDR war. Der in dieser Zeit erkundete Teil der Lagerstätte reichte bis in eine Teufe von 350-400 m, und der nichterkundete Teil darunter war etwa dreimal so groß. Deshalb wurden damals alle Vorräte bis zur Sohle -840 m (auch die im heutigen Sinne prognostischen für noch nicht erschlossene und erkundete Gänge) in die Klasse C₂ gestellt und nur die tiefer liegenden Vorräte von 2937,9 t als prognostisch eingestuft (diese Einteilung in Klassen wurde hier entsprechend der später gültigen Klassifikation verändert).

Die Angabe der Lagerstättenressourcen zum Stand vom 01.01.1954 für die derzeitige Sohleneinteilung ist der Grund für Differenzen zwischen den Zahlenwerten für alte und neue Sohlen. Die geringfügige Differenz der absoluten Höhe der tiefsten Sohle führte zu unbedeutenden Abweichungen der Vorratsbewertung für die Lagerstätte insgesamt.

4.1.2 Zeitraum vom 01.01.1954 bis zum 01.01.1960

In dieser Periode ging in beiden Lagerstättenteilen eine sehr unterschiedliche Entwicklung vorstatten. Während bisher Oberschlema die dominierende Rolle

in der Gewinnung gespielt hatte, die 1954 mit 987,6 t Uran ihren Höhepunkt erreichte, übernahm jetzt Niederschlema-Alberoda mit ständig steigender Uranförderung die Spitzenstellung (auf viele Jahre hin in der SDAG Wismut insgesamt). Bereits 1954 wurde dort die Tausend-Tonnen-Marke überschritten und 1959 eine Jahresgewinnung von 3.529,3 t Uran erreicht.

In Oberschlema hielt sich die Gewinnung bis 1956 auf hohem Niveau (über 900 t), ging aber ab 1957 drastisch zurück. Hier sind in diesem Zeitraum insgesamt noch 3.958,4 t Uran gewonnen worden (Vorratslöschung 4.030,6 t). Hauptursache dieser unterschiedlichen Entwicklung war neben der absoluten Menge auch die Teufenverteilung der Uranerze in den beiden Lagerstättenteilen (siehe Abb. 4-1-11). In Oberschlema reichte die Vererzung bis zur Tagesoberfläche, entwickelte zwischen Markus-Semmler-Sohle und -240-m-Sohle ihre größte Ausdehnung und ging darunter deutlich zurück, um unterhalb der -540-m-Sohle mit dem Abschneiden der „produktiven“ Nebengesteine an der Granitoberfläche ihr Ende zu erreichen. Beschleunigt wurde die negative Entwicklung durch wirtschaftliche und bergtechnische Gründe, indem Vorratsblöcke wegen niedrigen Ausbringens (Nichtrentabilität) oder infolge ihrer Lage im entstandenen Deformationsgebiet des Oberschlemaer Zentralfeldes aus der Bilanz ausgliedert wurden.

In Niederschlema-Alberoda hingegen setzte die Vererzung praktisch erst unter der Markus-Semmler-Sohle ein und nahm bis zur -540-m-Sohle immer größere Umfänge an. Mit dem weiteren Teufenaufschluss verringerte sich zwar die Fläche der Erzkontur, doch ein weiteres Anwachsen des Ausbringens kompensierte diese Tendenz. Im Zeitraum von 1954-1960 wurden die Sohlen der II. Kaskade intensiv in den Abbau einbezogen, und der Hauptumfang der Gewinnungsarbeiten verlagerte sich auf diese Sohlen. Während hier über 11.000 t Uran gefördert wurden, waren es auf den Sohlen der I. Kaskade nur 3.000 t.

Von 1954 bis 1959 wurden nacheinander auf den Sohlen -330 m bis -585 m die Abbauarbeiten aufgenommen. Der Hauptumfang der Gewinnungsarbeiten lag in diesen Jahren auf den Sohlen -270 m bis -480 m, die jeweils mehr als 1.000 t Uran geliefert haben. Mit der Rekonstruktion des Schachtes 38 und dem Abteufen der Rundschnächte 366 und 371, denen moderne Förderkomplexe angeschlossen waren, konnten die entsprechenden technischen Voraussetzungen geschaffen und der weitere Teufenaufschluss vorbereitet werden. Gleichzeitig erfolgte die Löschung der oberen Sohlen der I. Kaskade. Bereits 1954 begannen die Restarbeiten auf der Sohle -60 m und nachfolgend bis 1959 im gesamten Teufenintervall bis -210 m. Auf diesen Sohlen wurden nur noch einige verbliebene Blöcke abgebaut und Anomalien durch lokale Erzentnahme liquidiert.



Abb. 4-1-3: Schacht 38 - nach seiner Rekonstruktion im Jahr 1955 erster moderner Großschacht im Schlemaer Revier, rechts Schacht 207 und Halde 296

Die in dieser Zeit gewonnenen geologischen Erkenntnisse führten zu einer neuen Bewertung der Vorräte. Die wichtigsten Besonderheiten der Neuberechnung der Vorräte zum Stand vom 01.01.1960 waren:

- der Sohlenabstand unterhalb der zweiten Kaskade erhöhte sich auf 45 m;
- die Berechnung von Außerbilanzvorräten wurde nicht mehr vorgenommen;
- die Vorratsberechnung erfolgte in gewinnbarem Uran und die Umrechnung in Uran im Anstehenden über den Gewinnungskoeffizienten 0,81;
- die Vorratsberechnung in den Klassen C_1 und C_2 wurde für aufgefahrene und erkundete Gänge im Teufenbereich von der Sohle -390 m bis zur Sohle -675 m durchgeführt.

Mit der späteren rechnergestützten Bearbeitung der Gesamt-Vorratsbilanz sind bestimmte Korrekturen verbunden, die zu einigen Abweichungen gegenüber den auflaufenden Angaben der damaligen Vorratsberechnungen führten. Sie haben folgende Ursachen:

- Vorräte, die aus der allgemeinen Einschätzung resultierten, außerhalb der erkundeten Gänge bis zur Sohle -1305 m lagen und in die Klasse C_2 eingestuft waren, wurden entsprechend der heutigen Klassifikation in die Untergruppe Δ_1 gestellt;
- zusammen mit diesen Vorräten waren im Teufenintervall von -585 m bis -1530 m 2.743,3 t Uran in 2.991,4 Tm² Gangfläche mit einem Ausbringen von 0,917 kg/m² in den Flanken der Lagerstätte berechnet worden (diese Vorräte wurden entsprechend der heutigen Klassifikation als potentiell-prognostische Ressourcen der Untergruppe Δ_2 zugeordnet und aus den weiteren Berechnungen herausgenommen);
- zum 01.04.1958 wurden das „Objekt 2“ dem „Objekt 9“ angegliedert, wobei die wichtigsten Vorräte

der Teillagerstätte Oberschlema bereits erschöpft waren; der Restvorrat von 294,6 t, der 1960 gelöscht wurde, fand keine Berücksichtigung mehr;

- der in Niederschlema-Alberoda verbliebene Restvorrat oberhalb der Sohle -360 m (2 % der Gesamtvorräte) wurde nicht bewertet, sondern entsprechend der operativen Abrechnung ohne Aufschlüsselung nach Sohlen aufgeführt und nicht in die Berechnungen einbezogen.

Die nachfolgend zusammengefassten Vorräte fanden somit keinen Eingang in die nachfolgende computer-gestützte Auswertung (Vorräte im Anstehenden, Tabelle 4.1.3).

Tab. 4.1.3: In der Berechnung zum 01.01.1960 nicht berücksichtigte Uranvorräte der Lagerstätte Schlema-Alberoda

	Fläche	Ausbringen	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Vorräte in Niederschlema-Alberoda:			
Potentiell - prognostische (Δ_2)	2991,4	0,917	2743,0
C_1 -Vorräte oberhalb der Sohle -360 m	66,4	2,394	159,0
Vorräte in Oberschlema:			
C_1	124,4	1,800	233,4
C_2	32,5	2,191	71,2
Summe C_1+C_2	156,9	1,878	294,6
Gesamtsumme	3214,7	0,996	3196,6

Mit der erwähnten Restvorratslöschung schließt die Teillagerstätte Oberschlema mit der in der folgenden Tabelle 4.1.4 gezeigten Gesamteinschätzung ab. Alle weiteren Darstellungen bis Tabelle 4.1.10 betreffen deshalb nur noch den Lagerstättenteil Niederschlema-Alberoda.

Tab. 4.1.4: Vorratsbilanz in Oberschlema zum 01.01.1960

	Fläche	Ausbringen	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Restvorräte zum 1.1.1960			
C_1	124,4	1,800	223,4
C_2	32,5	2,191	71,2
C_1+C_2	156,9	1,878	294,6
Löschung (1947-1953)			
	5588,2	0,772	4314,5
Löschung (1954-1959)			
	4491,1	0,897	4030,6
Einschätzung Oberschlema zum 1.1.1960			
	10236,2	0,844	8639,7

Die Vorratsbewegung im Zeitraum 01.01.1954 bis 01.01.1960 in der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda ist in Tabelle 4.1.5 aufgezeigt (Uran im Anstehenden).

Tab. 4.1.5: Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.01.1954 bis 01.01.1960

	Fläche	Ausbringen	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Vorratszuwachs			
C ₁	8508,8	2,490	21187,3
C ₂	7496,8	2,752	20630,0
Δ ₁	2469,5	11,254	27792,6
Löschung			
	7963,8	2,196	17492,1
Vorratsstand zum 01.01.1960			
C ₁	2558,6	2,683	6864,1
C ₂	851,4	2,446	2082,9
Δ ₁	9035,1	2,303	20811,9
C ₁ +C ₂ +Δ ₁	12445,1	2,391	29758,9
Einschätzung Niederschlema-Alberoda zum 01.01.1960			
	21497,5	2,262	48632,9
davon:			
I. Kaskade	3548,1	1,400	4966,8
II. Kaskade	8016,3	2,337	18736,6
III. Kaskade	6915,4	2,868	18574,3
IV. Kaskade	3017,7	2,106	6355,2

Ein Charakteristikum dieses Zeitabschnittes für Niederschlema-Alberoda ist das Anwachsen der Rohstoffbasis sowohl nach Qualität als auch nach der Quantität der Vorräte. Die Gesamteinschätzung dieser Teillagerstätte stieg auf mehr als das Doppelte. Ausdrücklich zu erwähnen ist die große Genauigkeit, mit der die Einschätzung der I. Kaskade zum 01.01.1954 erfolgt war, die sich praktisch für die Gangfläche, das Ausbringen und die Uranmenge zu fast 100 % bestätigt hat.

Die Fortführung der Arbeiten auf den tieferen Sohlen zeigte eine positive Entwicklung des Gangnetzes mit wachsender Teufe und ein Anwachsen des Ausbringens. Das führte dazu, dass die Vorratseinschätzung auf allen tieferen Sohlen übertroffen wurde. Aus dem Anwachsen der Gangfläche auf das Anderthalbfache und der Erhöhung des Ausbringens auf das 1,6fache folgte eine Vergrößerung der Uranvorräte auf das 2,4fache. Die analog zum 01.01.1954 durchgeführte Extrapolation der Berechnungsparameter erbrachte kein grundlegendes Anwachsen der Gangfläche im Bereich der III. und IV. Kaskade. Allerdings stieg das Ausbringen gegenüber der anfänglich niedrigeren Einschätzung auf das 2,8 bzw. 4,4fache und somit auch die Uranvorräte auf das 2,7 bzw. 4,9fache.

Die gleichzeitig durchgeführten Untersuchungsarbei-

ten erlaubten genauere Schlussfolgerungen über lithologische und strukturelle Faktoren der Erzkontrolle. Zur Klärung des Baus der Lagerstätte wurden in großem Umfang vertikale und horizontale Kernbohrungen eingebracht.

4.1.3 Zeitraum vom 01.01.1960 bis 01.01.1965

Im Verlauf dieser Etappe ging die intensive Entwicklung der Bergarbeiten in Niederschlema-Alberoda weiter, die vom vollständigen Abbau der oberen Sohlen und der Verlagerung der Arbeiten in die tieferen Bereiche begleitet war. Am Ende dieses Zeitabschnitts war die Lagerstätte Schlema-Alberoda praktisch bis zur Sohle -540 m vollständig abgebaut.

Im Jahr 1960 wurden die Bergarbeiten auf der Sohle -360 m vollständig abgeschlossen, und in der III. Kaskade begann der Abbau auf der Sohle -630 m. 1961 kamen die Arbeiten auf der Sohle -420 m zum Abschluss, und die Sohlen -720 m sowie -765 m wurden in die Arbeiten einbezogen. Die erste Sohle, die innerhalb eines Jahres über tausend Tonnen Uran lieferte, war die -585-m-Sohle. Im Folgejahr wurde noch eine Sohle in den Abbau einbezogen (-765 m), und zwei Sohlen der III. Kaskade (-630 m und -675 m) lieferten über tausend Tonnen Uran. Die Gesamtförderung des Betriebes überschritt in diesem Jahr 4.000 t Uran. 1963 war die Lagerstätte praktisch bis zur Sohle -480 m abgebaut. Die Gewinnungsarbeiten erreichten die Sohlen -810 m und -855 m. Die Sohle -720 m lieferte über tausend Tonnen Uran. Im Jahr 1963 war mit einer Uranförderung von mehr als 4.500 t der Höhepunkt des Betriebs erreicht. Zum Jahresende 1964 waren die Hauptumfänge der Bergarbeiten auf den Sohlen -675 m bis -855 m konzentriert, wo 82,6 % der gesamten Urangewinnung erfolgten. In diesem Jahr lieferte die Sohle -810 m über tausend Tonnen Uran. Die Gesamtlöschung der gewinnbaren Vorräte (4.499,2 t) blieb praktisch auf dem erreichten Niveau; jedoch war von da ab ein allmählicher Rückgang zu konstatieren.

Im Zeitraum 1960-1964 wurden insgesamt 23.792,4 t Uranvorrat gelöscht. Das Ausbringen der abgebauten Gangfläche stieg systematisch (2,240; 2,422; 2,667; 3,583; 4,427 kg/m² in den jeweiligen Jahren). Mit dem Abteufen der Wetterschächte 382 und 383 wurden die wettertechnischen Voraussetzungen für den Abbau unterhalb der -990-m-Sohle geschaffen. Die Kapitalauffahrungen für den Aufschluss der Sohlen -900 m, -945 m und -990 m kamen zum Abschluss, und im zweiten Halbjahr 1964 begann der Aufschluss der Sohlen -1035 m und -1080 m (IV. Kaskade) durch Kapitalauffahrungen. Das Abteufen der Blindschächte 371^{lb} und 372^b zur Sohle -1350 m wurde begonnen. Der Lagerstättenraum zwischen der Sohle -990 m und der Granitoberfläche wurde durch ein weitmaschiges Netz von Bohrlöchern abgebohrt.

Auch im Laufe dieser Untersuchungsperiode war ein Anwachsen der Erzführung mit steigender Teufe festzustellen. Die Maxima für Gangfläche und Uranvorräte auf einen Meter Teufe weist die Sohle -540 m auf (37,7 Tm²/m und 103,4 t/m; s. Abb. 4-1-12). Die Qualität der erkundeten Vorräte stieg auch weiterhin mit der Teufe, so dass einige Sohlen die Einschätzung des Jahres 1960 übertrafen. Das Faktenmaterial, das sich im Prozess der Erkundung und Untersuchung der Lagerstätte angesammelt hatte, machte eine neue Generalvorratsberechnung notwendig. Ihre Ergebnisse dienten als Grundlage für die Erarbeitung des Projekts zum Aufschluss und Abbau der Sohlen der IV. Kaskade.

Die Gesamteinschätzung der Vorräte erfolgte nach der räumlich-statistischen Methode und gegenüber bisherigen Berechnungen erstmalig differenziert nach Strukturerknoten. In die Klasse C₁ wurden Vorräte von Berechnungsblöcken, die durch Auffahrungen auf konkreten Gängen erkundet wurden, eingestuft. In die Klasse C₂ wurden Vorräte teilweise erkundeter und nicht abgebauter Sohlen gestellt, die in der Gesamthöhe der Abbausohlen (außerhalb der erkundeten und geometrisierten Gangteile) berechnet wurden. Als untere Grenze der Extrapolation der Berechnungsparameter von den vollständig erkundeten Sohlen auf nicht erkundete Bereiche wurde die Sohle -1350 m festgelegt.

Analog berechnete Vorräte für die Sohlen -1350 m bis -1710 m (V. Kaskade) wurden als prognostische Ressourcen deklariert. Bei der jüngsten Bearbeitung der Ergebnisse der Vorratsberechnung wurden sie bis zur Sohle -1530 m der Untergruppe Δ₁ zugerechnet; die übrigen sind in diesem Sinne potentiell-prognostische Vorräte der Untergruppe Δ₂.

Eine weitere Besonderheit der Vorratsberechnung zum 01.01.1965 ist der Übergang zu einem minimalen mittleren Blockausbringen von 0,200 kg/m² für Bilanzvorräte. Der Gewinnungskoeffizient wurde auf 0,92 erhöht und in dieser Größe bis zur Beendigung der Abbauarbeiten in der Lagerstätte beibehalten.

Die Vorratsbewegung für den Zeitraum 01.01.1960 bis zum 01.01.1965 ist in Tabelle 4.1.6 dargestellt.

Mit der Neuberechnung wuchs die Gesamteinschätzung der Lagerstätte um 18.664 t Uran (etwa 40 % gegenüber der vorhergehenden Berechnung), darunter ca. 2.000 t in der V. Kaskade. Die Löschung der Sohlen der I. und II. Kaskade blieb praktisch unverändert. Die Einschätzung der III. und IV. Kaskade erhöhte sich durch die Verbesserung der Qualität der Vorräte um 83 bzw. 13 %. Entsprechend der Verbesserung der Vorratsqualität auf das 1,5fache stieg auch das Ausbringen im gelöschten Teil in dieser Zeit.

Trotz der relativ hohen Absicherung des Gewin-

nungsplanes mit Vorräten wurde in dieser Zeit die Sohle -1305 m mit Vorlauf gegenüber den anderen Sohlen beschleunigt erkundet, um eine Bestätigung und Präzisierung der prognostischen Vorräte zu erzielen. Gleichzeitig wurden Erkundungsarbeiten in der NO- und SO-Flanke der Lagerstätte begonnen, um die Rohstoffbasis des Betriebes weiter zu vergrößern.

Tab. 4.1.6: Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.01.1960 bis 01.01.1965

	Fläche	Ausbringen	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Vorratszuwachs			
C ₁	6938,4	4,125	28618,8
C ₂	9377,3	4,000	37506,3
Δ ₁	1132,2	16,485	18664,3
Löschung			
	7156,5	3,325	23792,4
Vorratsstand zum 1.1.1965			
C ₁	2340,5	4,995	11690,5
C ₂	3290,3	3,334	10970,4
Δ ₁	790,0	2,494	1969,9
C ₁ +C ₂ +Δ ₁	6420,8	3,835	24630,8
Einschätzung Niederschlema-Alberoda zum 1.1.1965			
	22629,7	2,974	67297,2
davon:			
I. Kaskade	3550,4	1,401	4974,0
II. Kaskade	8672,2	2,213	19187,9
III. Kaskade	7617,3	4,462	33985,9
IV. Kaskade	1999,8	3,590	7179,5
V. Kaskade	790,0	2,494	1969,9

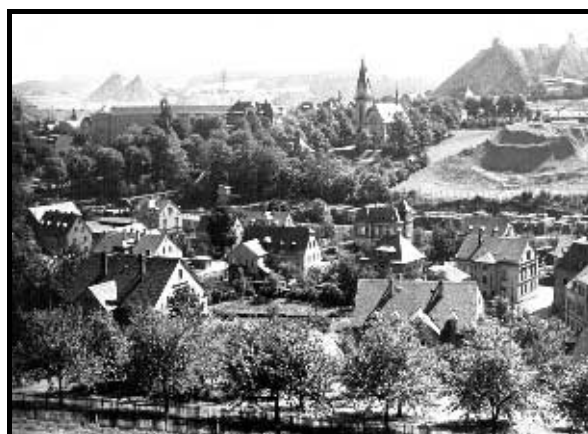


Abb. 4-1-4: Blick vom Niederschlema zum Schacht 366, rechts die Halden von Tiefschurf 1 und Schacht 250, am linken Bildrand der Schacht 66

4.1.4 Zeitraum vom 01.01.1965 bis zum 01.04.1973

Dieser Entwicklungsabschnitt des Betriebes, der ab 1968 Bergbaubetrieb Aue hieß, leitete den rückläufigen Trend, bei der Uranförderung ein. Die Jahresför-

derung belief sich 1972 nur auf 34 % (1.538 t) im Vergleich zum Niveau von 1963-1964. Diese Tendenz war auf ein allmähliches Nachlassen der Erzführung unterhalb der Sohle -540 m sowie kompliziertere bergtechnische, speziell klimatische Bedingungen der Gewinnung und längere Transportwege der Bergemasse zurückzuführen. Dabei führte das hohe Tempo des Abbaus der erkundeten Uranvorräte zur weiteren Verlagerung der Bergarbeiten in die Tiefe. 1966 nahmen in der IV. Kaskade die Sohlen -1035 m sowie -1080 m die Produktion auf. Der Neuauflschluss tieferer Sohlen erfolgte im gesamten Zeitraum. Anfang 1968 waren alle oberen Sohlen bis einschließlich -675 m gelöscht bzw. abgeschrieben, geringe Vorräte in Sicherheitspfeilern (z. B. unter der Zwickauer Mulde) ausgenommen. 1968 wurden letzte Revisionsarbeiten im Lagerstättenteil Oberschlema (Sicherheitspfeiler „Blaufarbenwerk“) mit negativem Ergebnis abgeschlossen.

Im Jahr 1972 war die Lagerstätte praktisch bis zur Sohle -765 m abgebaut. Auf den Sohlen -810 m, -855 m und -900 m verblieben nur noch ca. 100 t Uran, und auf der tiefsten Sohle der III. Kaskade (-990 m) begannen die Restarbeiten. Die Sohle -1215 m nahm die Produktion auf, und auf den Sohlen -1260 m, -1305 m sowie -1350 m wurden die Kapitalauffahrungen im Wesentlichen abgeschlossen. Zur Erschließung der tiefen Sohlen wurden die Teufarbeiten für die Blindschächte 383^b und 1/1620 begonnen.

Zu Beginn des betrachteten Zeitraumes war die Erkundung der Sohle -1305 m abgeschlossen. In den Jahren 1970-1973 erfolgte eine analoge Vorläuferkundung auf der Sohle -1620 m. Die Neubewertung der Vorräte zum Stand vom 01.04.1973 bildete den

Abschluss der in dieser Zeit durchgeführten Erkundungsarbeiten. Dabei war die Einschätzung der Vorräte der V. Kaskade eine der Hauptaufgaben der Neuberechnung. Obwohl die V. Kaskade unterhalb der -1350-m-Sohle liegt, wurde die besser erkundete -1305-m-Sohle als obere Stützsohle verwendet. Die Sohle -1620 m bildete die untere Bezugssohle. Unterhalb der -1620-m-Sohle wurden 12 vertikale Bohrungen eingebracht. Sie bestätigten den erwarteten Rückgang des Verbreitungsgebietes der „produktiven“ Gesteine mit der Teufe.

Eine zweite Besonderheit dieser Vorratsberechnung war die Entdeckung der bauwürdigen Uranvererzung in der Südflanke der Lagerstätte. Die Erkundung von Gängen in der Ostflanke hatte bis dahin keine positiven Ergebnisse erbracht (Abb. 4-1-5).

Die Vorratsberechnung erfolgte insgesamt analog zur vorhergehenden, differenziert nach Strukturerknoten. Die Gesamteinschätzung der Lagerstätte umfasste den Teufenbereich bis zur Sohle -1710 m.

Die Vorratsbewegung im genannten Zeitabschnitt ist der Tab. 4.1.7 zu entnehmen (Uran im Anstehenden).

Im genannten Zeitraum verlagerten sich die Bergarbeiten in Teufenbereiche, in denen die allgemeine Erzhöflichkeit der Sohlen aufgrund des Rückgangs der Gesamtgangfläche rückläufig war. Das Ausbringen entwickelte sich in diesen Teufen anfangs noch positiv, um danach deutlich zurückzugehen. Das Maximum entsprach der Sohle -1080 m. Das mittlere Ausbringen der abgebauten Gangfläche verblieb praktisch auf dem Niveau der vorangegangenen Periode.

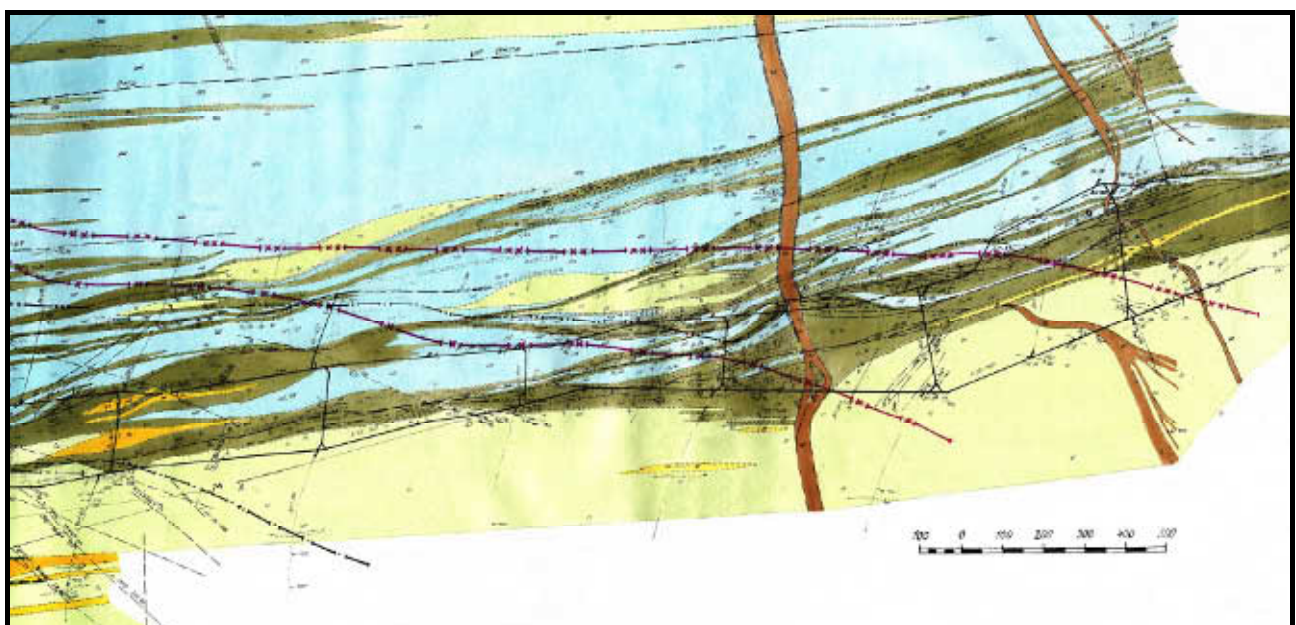


Abb. 4-1-5: Die Auffahrungen der Ostflanke auf der Sohle -990 m erreichten die Kersantitgänge der Störung „Affalter“ östlich der Ortslage Lößnitz



Abb. 4-1-6: Logo des 1968 gebildeten Bergbaubetriebes Aue



Abb. 4-1-7: Der Haldenkomplex von Schacht 38 beherrschte Ende der 60er Jahre das Ortsbild von Niederschlema

Tab. 4.1.7: Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.01.1965 bis 01.04.1973

	Fläche	Ausbringen	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Vorratszuwachs			
C ₁	5277,8	3,059	16146,6
C ₂	2512,1	2,524	6340,9
Δ ₁	3728,2	2,481	9251,5
Löschung			
	6492,3	3,840	24928,4
Vorratsstand zum 1.4.1973			
C ₁	1126,0	2,583	2908,7
C ₂	524,6	2,220	1164,7
Δ ₁	2006,1	2,433	4880,5
C ₁ +C ₂ +Δ ₁	3656,7	2,449	8953,9
Einschätzung Niederschlema-Alberoda z. 1.4.1973			
	26357,9	2,904	76548,7
davon:			
I. Kaskade	3550,4	1,401	4974,0
II. Kaskade	8648,2	2,210	19112,2
III. Kaskade	9564,1	3,715	35529,5
IV. Kaskade	3147,9	4,141	13037,0
V. Kaskade	1447,3	2,692	3896,0

Die Gesamteinschätzung der Lagerstättenvorräte im bewerteten Teufenintervall (fünf Kaskaden) konnte gegenüber der Einschätzung vom 01.01.1965 beträchtlich (um 13 %) erweitert werden. Die drei oberen Kaskaden erfuhren keine Veränderung, doch die Einschätzung der IV. und V. Kaskade erhöhte sich durch das Anwachsen der Gangfläche um 82 bzw. 98 %.

Das war z. T. das Ergebnis des Aufschlusses neuer Erzknotten in der Süd- und Südostflanke der Lagerstätte. Die Qualität der neu erkundeten Vorräte blieb ebenfalls praktisch gleich.

4.1.5 Zeitraum vom 01.04.1973 bis zum 01.04.1978

In dieser Zeit konzentrierten sich die Bergarbeiten im Bereich der IV. Kaskade. Erst 1976-1977 begann mit den Sohlen -1395 m und -1440 m der planmäßige Abbau in der V. Kaskade. Auf den Sohlen der III. Kaskade entwickelte sich gleichzeitig eine gegenläufige Tendenz: Die Vorräte im Zentralfeld gingen der völligen Erschöpfung entgegen. In der Südflanke hingegen, wo relativ arme, doch zu diesem Zeitpunkt bauwürdige Vorräte angetroffen wurden, entwickelten sich die Gewinnungsarbeiten sowohl oberhalb als auch unterhalb der -990-m-Sohle.

Der Rückgang der Urangewinnung im Bergbaubetrieb Aue setzte sich in diesen Jahren fort. Sie betrug im Jahr 1977 rund 68 % im Vergleich zu 1973. Der jährliche Rückgang schwankte zwischen 15 % zu Beginn des Zeitraumes und 9 % am Ende. Die Produktivität der abgebauten Gangfläche unterlag in dieser Zeit keinen wesentlichen Veränderungen und verblieb auf dem Niveau von 2,6-2,3 kg/m² (gewonnenes Uran).

Der dabei realisierte Umfang an Erkundungs- und Gewinnungsarbeiten zeigte, dass die Maßstäbe der Verbreitung bauwürdiger Vererzung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda die früheren Vorstellungen um einiges übertrafen. Erstens ergab die Erkundung der tektonischen Schwächehorizonte in der Südflanke auf den Sohlen -990 m, -1080 m, -1305 m, -1395 m und -1485 m positive Ergebnisse. Zweitens wurde das Auftreten „blinder“, d. h. verdeckter Strukturerknoten im Liegenden der „produktiven“ Serie erkannt, welche in hohem Maße die Vorratsmengen der Sohlen der IV. bis VI. Kaskade bestimmten. Außerdem zeigte sich, dass sich mit Annäherung an den Granit die Mächtigkeit der Gänge erhöht. Mit zunehmender Teufe setzen einige Gänge in das Hangende der Störung „Union“ hinein, wo der erzhöfliche Bereich die gesamte Mächtigkeit der Südmulde der „produktiven“ Serie umfasst.

Dabei erstreckten sich die Erzknoten unter Veränderung ihrer Morphologie in die Teufe bis zum „Abschneiden“ durch den Granit.

Diese Erkenntnisse dienten als Grundlage einer neuen prognostischen Bewertung der tieferen Lagerstättenteile. Die Berechnung erfolgte nach der räumlich-statistischen Methode sohlenweise nach Erzknoten. Auf den Erkundungssohlen wurde für nicht erkundete Erzknoten die Veränderung der Gesamtgangfläche in Abhängigkeit von den Veränderungen des Erzknotens ermittelt. Die neben den erkundeten Flächen berechneten Gangflächen wurden zu den prognostischen Vorräten gerechnet. Lage und Volumen der Erzknoten, die nicht durch Bergarbeiten aufgeschlossen waren, wurden durch Projektion ihrer Konturen von der nächstgelegenen Stützsohle ermittelt. Für die verschiedenen Erzknoten waren das die Sohlen -1170 m, -1260 m, -1305 m, -1350 m und -1620 m.

Die Ergebnisse der durchgeführten Einschätzung sind in Tabelle 4.1.8 zusammengestellt (Uran im Anstehenden).

Tab. 4.1.8: Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.04.1973 bis 01.04.1978

	Fläche	Ausbringer	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Vorratszuwachs			
C ₁	1739,3	2,484	4320,2
C ₂	1618,5	2,479	4012,5
Δ ₁	2740,5	2,148	5887,0
Löschung			
	2221,0	2,612	5801,0
Vorratsstand zum 1.4.1978			
C ₁	644,3	2,216	1427,9
C ₂	403,8	2,112	857,0
C ₁ +C ₂	1048,1	2,180	2284,9
Δ ₁	3128,1	2,159	6755,0
C ₁ +C ₂ +Δ ₁	4176,2	2,165	9039,9
Einschätzung Niederschlema-Alberoda zum 01.04.1978			
	29098,4	2,833	82435,7
davon:			
I. Kaskade	3550,4	1,401	4974,0
II. Kaskade	8898,4	2,198	19562,3
III. Kaskade	10112,7	3,598	36384,9
IV. Kaskade	3746,3	3,762	14092,9
V. Kaskade	1729,3	2,958	5114,5
VI. Kaskade	1061,3	2,174	2307,1

Um die Ergebnisse dieser Neuberechnung zu beurteilen, muss Folgendes angemerkt werden:

Infolge eines äußerst optimistischen Herangehens an die Einschätzung der Südflankenvorräte tauchten auf den bereits gelöschten Sohlen der II. und III. Kaskade 450 bzw. 591 t Uran als Vorrat auf. Die Einschätzung der Uranhöflichkeit dieser Kaskaden erhöhte sich um 2 %.

Die Erkenntnis des Auftretens verdeckter Strukturerknoten erweiterte die Prognose auf die VI. Kaskade, wo solche Erzknoten vorherrschen. Durch die Sohlen dieser Kaskade wuchs die Gesamteinschätzung um 2.300 t Uran, was praktisch 40 % der gesamten Erhöhung der Lagerstätteneinschätzung in der abgelaufenen Zeit entsprach.

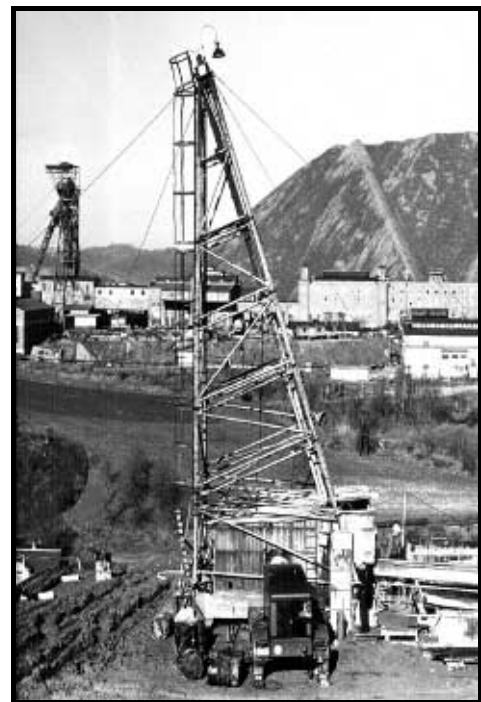


Abb. 4-1-8: Bohrung 2281/78 bei Alberoda und Schachtanlage 366

Die Untersuchung der Gangmorphologie und des Verhaltens der Strukturerknoten bei Annäherung an das Granitmassiv ermöglichte es, sich von früheren Ansichten über den Rückgang des Ausbringens der Gänge und Erzknoten mit der Teufe zu trennen. Die Bergarbeiten hatten dabei jedoch einen Teufenbereich erreicht, wo ein allgemeiner Rückgang der Gangfläche zu verzeichnen war, der aus der rückläufigen Verbreitung der „produktiven“ Gesteine resultiert, in denen die reichsten Vorräte anzutreffen waren. Folglich ging die Produktivität der Vorräte der III. und IV. Kaskade um 3 bzw. 9 % zurück und wuchs nur für die Sohlen der V. Kaskade um 10 %. Eine gewisse Senkung der allgemeinen Produktivität der Vorräte ist auch der Einbeziehung der relativ armen Südflankenvorräte geschuldet. Insgesamt erhöhte sich im gegebenen Zeitraum die Einschätzung der Lagerstätte um 5.887 t (oder 8 %).

4.1.6 Zeitraum vom 01.04.1978 bis zum 01.01.1985

Diese Periode brachte eine bis dahin unbekannte Ausdehnung der Bergarbeiten in der Vertikalen. Die Zahl der Abbausohlen stieg auf 18. Der Mitte der 70er Jahre begonnene Abbau auf den Gängen der Südflanke in der III. Kaskade setzte sich fort und erreichte die -720-m-Sohle.

1980-1981 wurden die Arbeiten auch auf der Sohle -540 m wieder aufgenommen und dauerten bis in den Folgezeitraum an. Die Urangewinnung auf den Sohlen der III. Kaskade war äußerst gering und erreichte maximal 25 t im Jahr. Alle Sohlen der IV. Kaskade befanden sich in Betrieb, obwohl auch hier die Gewinnung niedrig lag (bis 50 t im Jahr). Auf diesen Sohlen verlagerte sich der Schwerpunkt der Bergarbeiten aus dem Zentralfeld in die Südflanke. Das Ausbringen der abgebauten Fläche stieg im Bereich der III. und IV. Kaskade in der Regel nicht über 1,5 kg/m².

In der V. Kaskade waren alle Sohlen in Betrieb. Eine Urangewinnung von mehr als 100 t im Jahr war nur 1978-1979 für die Sohlen -1395 m und -1440 m, 1980-1981 für die Sohlen -1485 m und -1530 m sowie 1983 für die Sohle -1575 m zu verzeichnen. Im letzten Jahr dieses Zeitraumes (1984) überstieg nur noch die Förderung der -1530-m-Sohle die Hundert-Tonnen-Marke. Die Gesamtförderung lag 1978 mit 1.044 t (Urangewinnung) über dem Niveau von 1977, ging 1979 erneut auf rund 900 t zurück und sank dann ständig bis zu einem Umfang von 623 t im Jahr 1984.

Das mittlere Ausbringen der abgebauten Fläche verringerte sich ebenfalls stetig von 2,3 auf 1,8 kg/m². Eine wichtige Rolle beim Rückgang des Ausbringens spielte der erhöhte Anteil des Abbaus armer Vorräte in der Südflanke der Lagerstätte.

Im betrachteten Zeitraum erfolgten mehrfache Neueinschätzungen der Lagerstättenvorräte, so als Zwischenberechnung zum Stand vom 01.07.1981 und als Grobeinschätzung der Vorräte der V. und VI. Kaskade (Mitte 1984). Die endgültige Neuberechnung der Gesamt-Lagerstättenvorräte zum Stand vom 01.01.1985 widerspiegelte viele Besonderheiten der Zwischenberechnungen. So enthalten die Berechnungen zum 01.07.1981 erstmals sog. potentiell-prognostische Vorräte der Untergruppe Δ_2 . Sie wurden ausgehend von allgemeinen geologischen Fakten sowie erkannten Besonderheiten der Entwicklung des Gangnetzes und der Vererzung in der Teufe und den Flanken berechnet. Auf der Grundlage dieser Vorräte erfolgte die Auswahl der perspektivreichsten Richtungen für Sucharbeiten. In Verbindung mit dem Auftreten der neuen „blinden“ Strukturerknoten 191 und 192 wurde z. B. die Tiefe der Prognose um zwei Sohlen (-2025 m und -2070 m) erweitert, die eine Einschätzung von 348,5 bzw. 344,5 t (zusammen 693 t) erhielten.

Schwachpunkt der Vorratsberechnung 1985 war das Fehlen einer entsprechend tiefen Vorläuferkundungs- bzw. Stützsohle. Die 1973 realisierte Berechnung prognostischer Vorräte in der V. Kaskade hingegen hatte auf den Ergebnissen der geologischen Erkundung der Sohle -1620 m beruht, während der Abbauschwerpunkt noch auf den Sohlen der III. und IV. Kaskade lag. Diesmal wurde aus der vergleichenden Analyse der geologischen Verhältnisse dieser Teufenbereiche, gestützt auf Tiefbohrungen, davon ausgegangen, dass mit größerer Teufe, d. h. in der VI. Kaskade, keine prinzipiellen Veränderungen der Lagerstättenstruktur eintreten, wenn auch die günstigen Faktoren für die Ausbildung einer Vererzung allmählich abnehmen. Letzteres bezieht sich hauptsächlich auf die Verkleinerung der Verbreitungsfläche der „produktiven“ Serie auf den tieferen Sohlen. Daraus wurde die Wahrscheinlichkeit abgeleitet, dass sich auch die Uranvererzung in der VI. Kaskade fortsetzt.

Ausgehend von der allgemeinen Teufenentwicklung der Uranvererzung und der Erzknoten wurde angenommen, dass zwar im Bereich der Sohlen -1665 m bis -1755 m ein stärkerer Rückgang der Uranhöflichkeit, auf den Sohlen -1800 m und -1845 m allerdings wieder eine bessere Ausbildung der Vererzung zu erwarten ist (Bereich Gangsystem „Dürre Henne“ und östlich gelegene Erzknoten).

Durch die Neuberechnung zum Stand vom 01.01.1985 erhöhte sich die Einschätzung der Vorräte für die IV., V. und VI. Kaskade. Eine Reihe zu hoch angesetzter Bewertungen der Zwischenberechnungen wurden korrigiert. So entfielen die potentiell-prognostischen Vorräte für das Zentralfeld und die Südflanke der Lagerstätte in der II. und III. Kaskade. Auch die Einschätzung der Sohlen -2025 m und -2070 m wurde verringert (auf 89 bzw. 178 t). Potentiell-prognostische Vorräte der Untergruppe Δ_2 wurden nur für die Sohlen der V. und VI. Kaskade belassen, womit sie trotzdem Eingang in die Vorratsbilanz fanden.

Die Ergebnisse der Berechnung (Uran im Anstehenden) sind in Tabelle 4.1.9 zusammengestellt.

Die Vorratsberechnung zeigte, dass sich im vergangenen Zeitraum die Menge der erkundeten Vorräte ($C_1 + C_2$) deutlich verringert hatte, und zwar auf 65 % des Ausgangswertes von 1978. Der Stand der Vorratsbasis blieb aufgrund des Anwachsens der prognostischen Vorräte Δ_1 praktisch auf dem vorherigen Niveau (98 %). Die Einbeziehung der potentiell-prognostischen Vorräte Δ_2 ermöglichte eine Vergrößerung der Rohstoffbasis des Betriebes um rund 10 %. Die Einschätzung der Lagerstätte wuchs durch den Zuwachs an Δ_1 -Vorräten um 7 % und erreichte bei Berücksichtigung der Δ_2 -Vorräte 108 % vom Ausgangswert. Die Qualität aller Vorräte ging etwa um 6-7 % zurück.

Tab. 4.1.9: Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.04.1978 bis 01.01.1985

	Fläche	Ausbringen	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Vorratszuwachs			
C ₁	2379,5	2,348	5588,1
C ₂	2230,0	2,348	5235,1
Δ ₁	2772,4	2,112	5856,0
Δ ₂	759,5	1,551	1177,7
Löschung			
	2525,4	2,388	6031,9
Vorratsstand zum 1.1.1985			
C ₁	498,4	1,975	984,1
C ₂	254,3	1,982	504,0
C ₁ +C ₂	752,7	1,977	1488,1
Δ ₁	3670,5	2,010	7375,9
Δ ₂	759,5	1,551	1177,7
C ₁ +C ₂ +Δ ₁	4423,2	2,004	8864,0
C ₁ +C ₂ +Δ ₁ +Δ ₂	5182,7	1,938	10041,7
Einschätzung Niederschlema-Alberoda zum 1.1.1985			
	(Löschung+C ₁ +C ₂ +Δ ₁)		
	31870,8	2,770	88291,7
davon:			
I. Kaskade	3550,4	1,401	4974,0
II. Kaskade	9005,1	2,170	19541,2
III. Kaskade	10324,0	3,555	36707,1
IV. Kaskade	4471,3	3,370	15066,4
V. Kaskade	3011,4	2,844	8563,9
VI. Kaskade	1508,2	2,280	3439,1
Gesamteinschätzung Niederschlema-Alberoda zum 1.1.1985			
	(Löschung+C ₁ +C ₂ +Δ ₁ +Δ ₂)		
	32630,3	2,742	89469,4
davon:			
V. Kaskade	3235,4	2,752	8903,7
VI. Kaskade	2043,7	2,093	4277,0

4.1.7 Zeitraum vom 01.01.1985 bis zum 01.04.1991

Mit dieser Periode endet die Geschichte des Abbaus der Lagerstätte Schlema-Alberoda. Die Förderung in dieser Zeit ging weiter von 590 t auf unter 400 t (gewonnenes Uran) im Jahr zurück, wobei das faktische Ausbringen der gelöschten Fläche im Wesentlichen auf dem Niveau der vorhergehenden Periode (um 2,2 kg/m²) blieb. Nur in der Phase des Restabbaus stieg die Produktivität an (auf 2,5 bzw. 4,4 kg/m²), da unrentable Flächen mit einem Ausbringen von 1,0-1,5 kg/m² aus der Gewinnung ausgeschlossen wurden und nur noch die Blöcke mit dem höchsten Ausbringen zum Abbau kamen.

Die Bergarbeiten erfolgten in dieser Zeit noch auf 17 Sohlen. Die Neuaufnahme der Arbeiten in der Südflanke auf den Sohlen -720 m und -765 m der III. Kas-

kade im Jahr 1984 hatte zu deren Ausweitung bis zur -540-m-Sohle bzw. zur -810-m-Sohle geführt. Insgesamt wurden auf diesen Sohlen in dieser Zeit nur wenig mehr als 220 t Uran gewonnen. Ein Ausbringen über 2,0 kg/m² war nur auf einigen Sohlen zu verzeichnen. 1990 wurden diese Arbeiten eingestellt.

Auf den Sohlen der IV. Kaskade wurden ebenfalls vorrangig in der Südflanke Restvorräte abgebaut. Die jährliche Förderung der einzelnen Sohlen überstieg bei einem Ausbringen von reichlich 1,0 kg/m² kaum die 30-t-Marke. Die Gesamtförderung betrug hier rund 300 t Uran im gesamten Zeitraum. 1985 wurden die Arbeiten auf der Sohle -1080 m vollständig eingestellt, 1986 auf der Sohle -1125 m, 1987 auf der Sohle -1170 m und 1988 auf der Sohle -1215 m. Gleichzeitig wurden mit der Teufe des Blindschachts 383^{IIIb} die Sohlen -1755 m und -1800 m aufgeschlossen. Die untere Grenze der Abbauarbeiten lag 1985-1986 auf der Sohle -1665 m, 1987 auf der Sohle -1710 m und 1988 hatte sie die Sohle -1800 m erreicht. Auf der -1710-m-Sohle waren gegen Ende dieser Zeitspanne alle bekannten Gänge mit Ausnahme des Erzknotens 192, der im äußersten Osten gelegen ist, erkundet. Auf der Sohle -1755 m wurden die erzhöflichsten Strukturerknoten 18, 19 und 191 in den „produktiven“ Gesteinen angefahren. Für die Sohle -1800 m beschränkten sich die Auffahrungen auf den Erzknoten 19, der sich im Bereich des Blindschachtes 383^{IIIb} befindet. Nach der Erkundung dieses Erzknotens und dem Abbau von 2,7t Uran wurden alle Arbeiten auf dieser Sohle eingestellt.

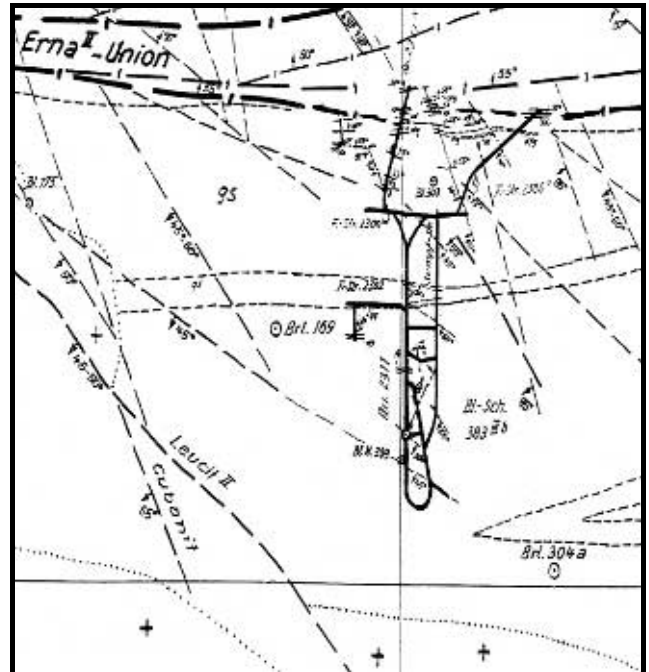


Abb. 4-1-9: Auf der Sohle -1800 m erfolgten nur unbedeutende Ausrichtungs- und Erkundungsauffahrungen (Grundriss 1 : 5000; verkleinert)

Die Erkundungs- und Gewinnungsarbeiten der letzten Jahre zeigten die geringe Produktivität der Gänge der Südflanke, wenngleich einzelne gute Erzvorkommen angetroffen wurden. Die Nichtbestätigung der Vorratseinschätzung für die Sohle -1710 m und darunter wurde damit deutlich. Wegen der hohen Gewinnungskosten¹ wurden die Vorräte auf den Sohlen unterhalb der Sohle -1710 m in der "produktiven" Serie und unterhalb der -1620-m-Sohle in der Südflanke als ungeeignet für eine weitere Erkundung und den Abbau eingeschätzt.

Nachdem die Generaldirektion der SDAG Wismut den Beschluss gefasst hatte, den Abbau der Lagerstätte zum Ende des Jahres 1990 einzustellen, wurde im I. Quartal 1991 nur noch auf einigen Blöcken der Restabbau aufgeschlossener Uranerzlinzen („Sanierungsabbau“) abgeschlossen. Die abschließende Berechnung der in der Lagerstätte verbleibenden Vorräte erfolgte für den Stand vom 01.04.1991.



Abb. 4-1-10: Schacht 371 mit seinem charakteristischen Schrägaufzug zur Bergehalde

C₁- und C₂-Vorräte wurden entsprechend der üblichen Methodik ermittelt. Die Berechnung prognostischer Vorräte (Δ_1) erfolgte für die Erzknoten, die sich bis auf die tiefen Sohlen erstrecken, folgendermaßen: Unterhalb der tiefsten Sohle, die den Erzknoten aufschließt, wurden C₁- und C₂-Vorräte berechnet. Ihre Gesamtparameter für den Erzknoten wurden noch weiter extrapoliert und auf dieser Grundlage prognostische Vorräte der Untergruppe Δ_1 ermittelt. Die Berechnungsparameter blieben nach der Teufe zu bis hin zur Granitoberfläche, wo die Teufengrenze der Uranvererzung liegt, unverändert.

Der Vorratszuwachs in den Klassen C₁ und C₂ entsprach zwar weitgehend der Gewinnung, aber Löschung und Zuwachs erkundeter Vorräte lagen nur

noch bei etwa 50 % vom Umfang des vorherigen Zeitraumes. Der Stand der Vorräte in den Klassen C₁ und C₂ hatte sich im Vergleich zum Anfang dieser Periode um ca. 30 % verringert. Die Qualität der Bilanzvorräte verbesserte sich infolge der Überführung unrentabler Flächen in Außerbilanzvorräte.

Tatsächlich haben sich die vorher in der Bilanz befindlichen und neuerkundeten Vorräte der Klassen C₁ und C₂ bei ihrer Löschung auch im genannten Zeitraum bestätigt. Das lässt darauf schließen, dass bei der Erarbeitung von Berechnungsmethodik und -verfahren für geometrisierte Vorräte eine äußerst hohe Genauigkeit erreicht worden war.

Die durchgeführte Vorratsberechnung zeigte jedoch eine deutliche Nichtbestätigung der prognostischen Vorräte Δ_1 . Ihr Umfang beträgt nur noch 13 % des Ausgangswertes. Spätestens zu diesem Zeitpunkt erfuhr die 1985 durchgeführten Korrekturen der potentiell-prognostischen Vorräte ihre Rechtfertigung. Trotz der sechs Jahre andauernden Arbeiten war es nicht gelungen, in der Südflanke eine sichere Basis für den Abbau neuer Gangflächen auf den Sohlen der II. Kaskade zu schaffen. Mit einem bedeutenden Umfang an Bohr- und Bergarbeiten waren alle Möglichkeiten für einen Zuwachs erkundeter Vorräte auf den Sohlen der III., IV. und V. Kaskade ausgeschöpft worden.

Die Ergebnisse der Vorratsberechnung für die Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda zum Stand vom 01.04.1991 sind in der Tab. 4.1.10 zusammengefasst.

Das Nachlassen der Erzhöflichkeit der Sohlen mit wachsender Teufe zeigt sich besonders deutlich am Beispiel der VI. Kaskade. Ihre Einschätzung hat sich gegenüber dem 01.01.1985 um ca. 2.500 t verringert. Damit liegt sie bei 28 % des Ausgangswertes, obwohl die Produktivität der Gangfläche um 32 % anstieg. Die Hauptursache für den Rückgang der Erzführung dieser Sohlen ist ein deutliches Nachlassen der Gangfrequenz mit der Teufe. So verblieben in den „produktiven“ Gesteinen des Zentralfeldes im Bereich der VI. Kaskade lediglich 6 und in der Südflanke 5 Erzknoten. In der Teufe wird der Großteil der erwähnten Erzknoten nacheinander vom Granit abgeschnitten.

Eine Extrapolation prognostischer Δ_1 -Vorräte für diese Erzknoten erfolgte bis zur Sohle -2070 m, d. h. es wurde ein Teil der Vorräte einbezogen, die bei der Berechnung zum 01.01.1985 zu den potentiell-prognostischen Vorräte der Untergruppe Δ_2 gehört hatten.

Bei einer Fortführung der Bergarbeiten auf den tiefen Sohlen wäre es wahrscheinlich zum Auffinden neuer, „blinder“ Erzgänge gekommen. Perspektivbereiche für solche Vorkommen sind sowohl das Liegende der „produktiven“ Serie in der Nähe der streichenden Störung „Union“ als auch der granitnahe Raum der Süd-

¹ Die durchschnittlichen Selbstkosten der Urangewinnung im BB Aue betrugen 1985 382,80 Mark/kg, während sie Mitte der 1960er Jahre bei ca. 60 Mark/kg lagen.

flanke. Eine genaue Prognose solcher Funde in der Teufe ist nicht möglich. Deshalb wurden zusätzlich Δ_2 -Vorräte von 90 t Uran (im Anstehenden) in die Gesamteinschätzung der VI. Kaskade einbezogen und deren Ausbringen analog zur Qualität der Δ_1 -Vorräte angenommen.

Tab. 4.1.10: Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.01.1985 bis 01.04.1991

	Fläche	Ausbringen	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Vorratszuwachs			
C ₁	1085,2	2,646	2871,5
C ₂	1050,8	2,681	2817,3
Δ_1	-2300,9	1,578	-3631,5
Δ_2	-728,5	1,493	-1087,7
Löschung			
	1279,4	2,487	3181,7
Vorratsstand zum 1.4.1991			
C ₁	289,4	2,241	648,5
C ₂	187,6	2,147	402,7
C ₁ +C ₂	477,0	2,204	1051,2
Δ_1	318,8	2,908	927,1
Δ_2	31,0	2,908	90,0
C ₁ +C ₂ + Δ_1	795,8	2,486	1978,3
C ₁ +C ₂ + Δ_1 + Δ_2	826,8	2,502	2068,3
Einschätzung Niederschlema-Alberoda zum 1.4.1991			
	(Löschung+C ₁ +C ₂ + Δ_1)		
	29522,8	2,865	84587,7
davon:			
I. Kaskade	3550,4	1,401	4974,0
II. Kaskade	8681,6	2,206	19148,4
III. Kaskade	10068,5	3,610	36348,3
IV. Kaskade	4372,2	3,387	14806,7
V. Kaskade	2531,7	3,299	8351,5
VI. Kaskade	318,4	3,011	958,8
Gesamteinschätzung Niederschlema-Alberoda zum 1.4.1991			
	(Löschung+C ₁ +C ₂ + Δ_1 + Δ_2)		
	29553,8	2,865	84677,7
davon:			
V. Kaskade	2531,7	3,299	8351,1
VI. Kaskade	349,4	3,002	1048,8

Ein deutlicher und kontinuierlich fortschreitender Rückgang der Erzhöflichkeit mit der Teufe im Bereich der V. und VI. Kaskade wird auch durch eine graphische Analyse der Verteilung der Gesamtvorräte, der Gangfläche und ihres mittleren Ausbringens (Abb. 4-1-12) erkennbar. Diese Kurven widerspiegeln objektiv den Charakter der vertikalen Erzverteilung in der Lagerstätte. In der Abbildung 4-1-11 sind die gelöschten Uranvorräte - wegen der ungleichen Sohlenabstände wurde die Löschung auf den einzelnen Sohlen auf jeweils 1 m Teufe bezogen - in den Teillagerstätten Oberschlema und Niederschlema-Alberoda sowie in der (Gesamt-) Lagerstätte Schlema-Alberoda dargestellt.

Die Abbildung 4-1-12 zeigt die Teufenentwicklung der gelöschten Uranvorräte und Gangfläche sowie des Ausbringens für Niederschlema-Alberoda. Für Oberschlema gestatten die vorhandenen Archivunterlagen keine gesicherte detaillierte Darstellung zur Teufenverteilung der letztendlich gelöschten Gangfläche. Ausgehend von einem mittleren Ausbringen zwischen 0,7 und 1 kg U/m² gelöschte Gangfläche kann eine ähnliche Teufenentwicklung wie bei den gelöschten Uranvorräten angenommen werden. Die Kurven für Uran und die Gangfläche weisen auf das unvermeidliche Auskeilen der Vererzung in der Teufe hin, das durch den kontinuierlichen Rückgang der Verbreitungsfläche der „produktiven“ Serie bedingt ist. Dieser Fakt stimmt gut mit den konkreten Ergebnissen geologischer Beobachtungen überein, die auf den tiefen Sohlen gemacht wurden. Somit ist bereits aus dem Charakter der Verteilungskurven und den damit übereinstimmenden geologischen Beobachtungen ersichtlich, dass die Lagerstätte zum Zeitpunkt der Schließung faktisch abgebaut war und die verbliebenen Vorräte relativ gering sind.

Damit ergibt sich aus den in den Tabellen 4.1.4 und 4.1.10 enthaltenen Angaben zur jeweils abschließenden Vorratsbewegung für Oberschlema bzw. Niederschlema-Alberoda die nachfolgende Gesamtbilanz für die Lagerstätte Schlema-Alberoda zum Stand vom 01.04.1991.

Tab. 4.1.11: Gesamtbilanz der Lagerstätte Schlema-Alberoda

	Fläche	Ausbringen	Uran
	Tm ²	kg/m ²	t
Löschung			
Oberschlema	10236,2	0,844	8639,7
Niederschlema-Alberoda	28727,0	2,876	82609,4
Summe	38963,2	2,342	91249,1
Restvorräte Niederschlema-Alberoda			
C ₁ +C ₂ + Δ_1	795,8	2,486	1978,3
C ₁ +C ₂ + Δ_1 + Δ_2	826,8	2,502	2068,3
Einschätzung (Löschung+C₁+C₂+Δ_1)			
	39759,0	2,345	93227,4
Gesamteinschätzung (Löschung+C₁+C₂+Δ_1+Δ_2)			
	39790,0	2,345	93317,4

Der Gesamtumfang der 1946 bis 1990 durch Bergarbeiten gelöschten Vorräte (im Sinne von abgebauten Uranvorräten) beläuft sich dabei auf 88.270 t Uran.

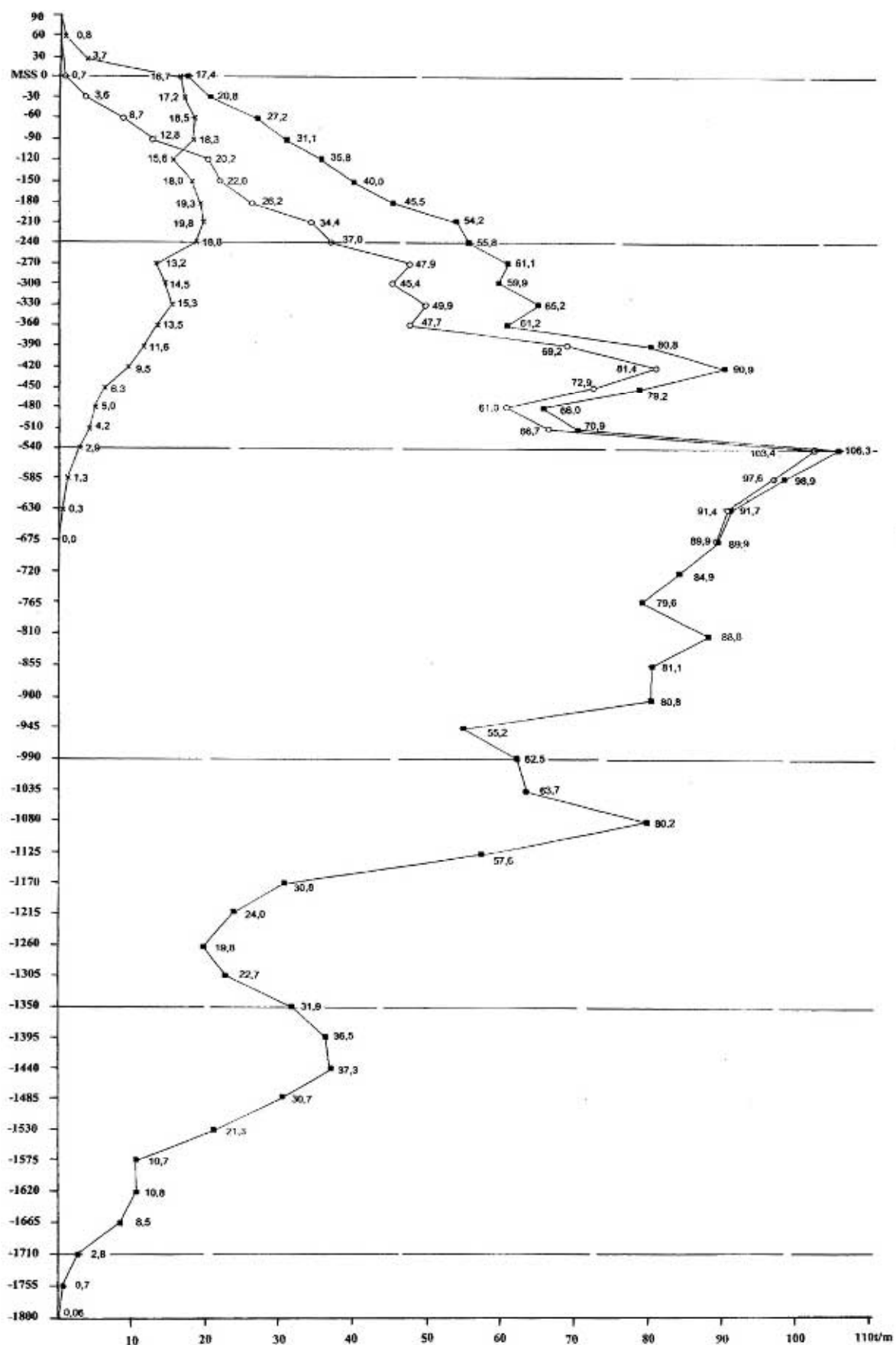


Abb. 4-1-11: Entwicklung der Uranführung (gelöste Vorräte, bezogen auf 1 m Teufe) in den Lagerstätten-
teilen Oberschlema (x) und Niederschlema-Alberoda (o), Summe Schlema-Alberoda (•)

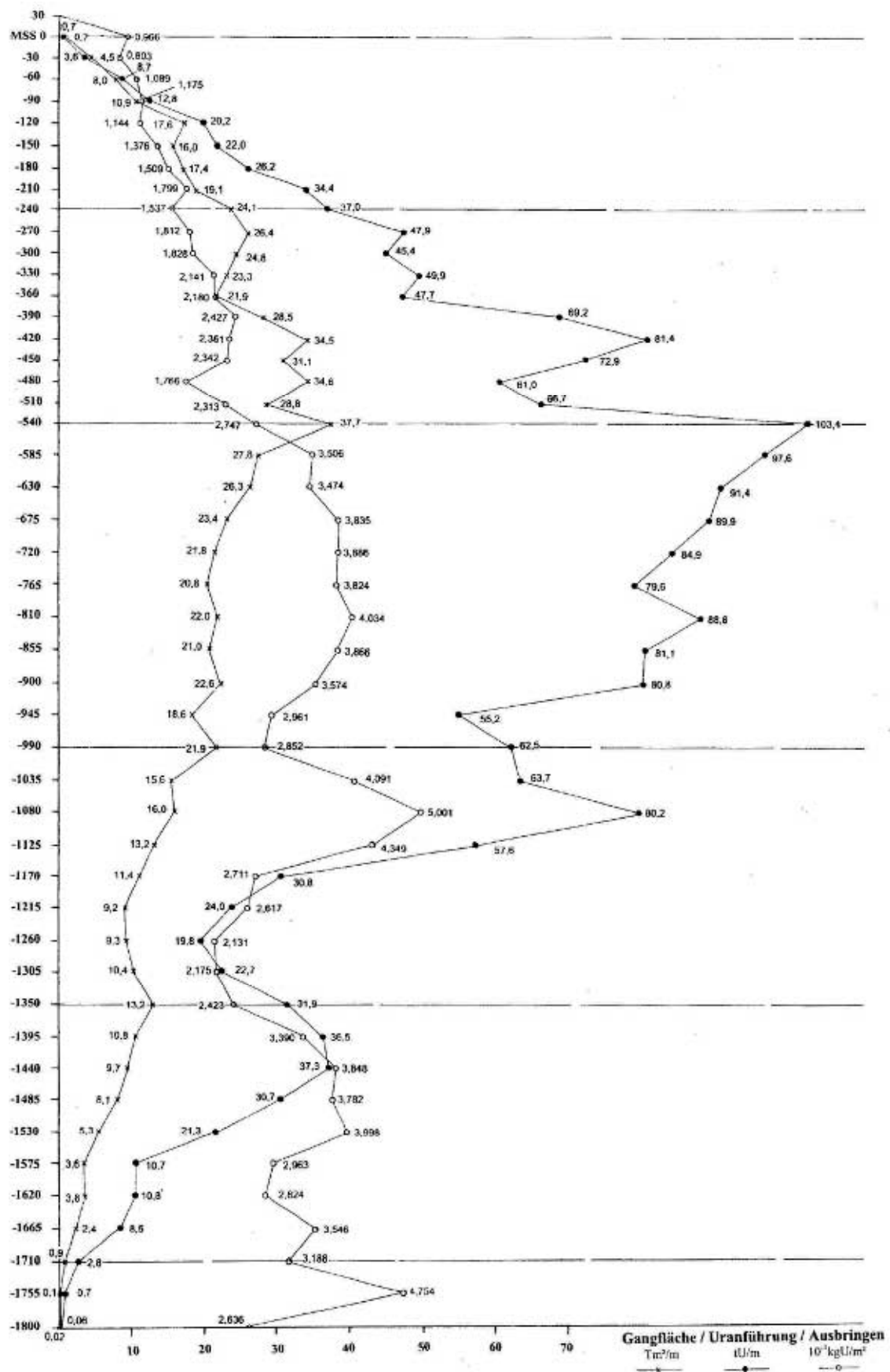


Abb. 4-1-12: Entwicklung der Uranvererzung (gelöschte Vorräte, bezogen auf 1 m Teufe) in der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda, Stand 01.04.1991

4.2 Begleitrohstoffe

Für die Nutzung von Begleitkomponenten gab es in den Anfangsjahren des Uranbergbaus keine Aktivitäten. Erst im Zuge der ersten Generalvorratsberechnung (D'AKONOV et al. 1954) wurden diese Rohstoffressourcen beiläufig bewertet. Ausgehend von der Beprobung der Liefererze und Konzentrate im September/Oktober 1953 bestimmte man die Gehalte an Begleitkomponenten. Kupfer und Blei wurden wegen ihrer geringen Konzentrationen (0,105-0,406 % bzw. 0,14-0,338 %) von den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen. Für Nickel, Kobalt und Wismut errechneten sich aus den Gehalten und der für die Uranvorräte der Klassen C₁ und C₂ berechneten Erztonnage folgende Vorräte:

	Nickel	Kobalt	Wismut
Oberschlema	165,3 t	46,5 t	143,3 t
Niederschlema-Alberoda	550,1 t	137,0 t	214,2 t
zusammen	715,4 t	183,5 t	357,5 t

Außerdem wurden in beiden Lagerstättenteilen selbständige, uranfreie Bi-Co-Ni-Erze mit einem Metallinhalt von 720 t Nickel, 180 t Kobalt und 360 t Wismut erwartet.

Eine Gewinnung der Begleitkomponenten kam nicht in Gang, weil die verarbeitende Industrie einen Gehalt von 12 % Co oder Ni in den Liefererzen forderte.

1956 erfolgten in sämtlichen Lagerstätten, die die SDAG Wismut bebaute, Revisionsarbeiten auf Begleitrohstoffe und 1957 erste experimentelle Gewinnungsarbeiten mit positiven Ergebnissen. Zunächst wurden in Schlema-Alberoda Kobalt-Nickel- sowie Bleierze gefördert. Nachfolgend richtete sich das Interesse auch auf Wismut, Silber, Kupfer, Zink, Wolfram und Selen, die in komplexen oder selbständigen Erzen auftraten. Von 1958-1965 erfolgte ein relativ in-

tensiver Abbau dieser Erze, wenn sie sich gewinnungstechnisch vom Uranerz trennen ließen.

Regelmäßig, zum 01.01. jedes Jahres, und im Rahmen der Generalvorratsberechnungen wurden die Vorräte der Begleitrohstoffe berechnet und ausgewiesen. Gleichzeitig wurden alle Vorkommen von Begleitkomponenten, unabhängig von ihrer Bauwürdigkeit, erfasst. Im Zeitraum 1959-1965 waren spezielle Arbeitsgruppen mit detaillierten lagerstättenkundlich-paragenetischen Untersuchungen der Wismut-Kobalt-Nickel-Silber- und der Selenerze betraut.

Letztlich gab es seitens der SDAG Wismut ernsthafte Bemühungen, die nichtradioaktiven Komponenten aus komplexen Uran-Kobalt-Nickel- und Uran-Selen-Erzen zu extrahieren. Dafür wurden spezielle Technologien erarbeitet und teilweise in Pilotanlagen erprobt.

Als Hemmnis für die Gewinnung von Begleitkomponenten erwiesen sich Probleme bei der Verarbeitung der Erze in der metallurgischen Industrie, aus denen hohe Anforderungen an die Gehalte im Liefererz und geringe Abnahmepreise resultierten.

Zur Generalvorratsberechnung per 01.01.1965 wurden die konturierten Vorräte an Begleitkomponenten (Klassen C₁ und C₂) letztmalig berechnet. Abweichend von der Berechnungsmethodik für Uranvorräte wurde dabei die Metallmenge über die Erztonnage ermittelt, die beim Abbau der entsprechenden Gangfläche anfällt. Als Ausgangsdaten dienten die beim Uranabbau als Nebenprodukte geförderten Erztonnagen (bezogen auf die abgebaute Gangfläche) und Gehaltsbestimmungen durch die Verarbeitungsbetriebe. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4.2.1 zusammengestellt (nach DOLGOV et al. 1965). Daneben wurde ein Vorrat von 419,6 t Selen in Uranerzen ausgewiesen.

Tab. 4.2.1: Die konturierten Vorräte an Begleitkomponenten per 01.01.1965

Metall	Gesamtvorräte C ₁ + C ₂				davon Klasse C ₁			
	Gangfl., m ²	Erz, t	Gehalt, %	Metall, t	Gangfl., m ²	Erz, t	Gehalt, %	Metall, t
Blei	14300	5730	4,40	252,1	3850	3079	4,40	135,5
Zink	14300	5730	3,00	171,9	3850	3079	3,00	92,4
Kupfer	14300	5730	0,50	28,6	3850	3079	0,50	15,4
Silber	14300	5730	0,01	0,6	3850	3079	0,01	0,3
Nickel	36490	529	2,50	13,2	31280	398	2,50	9,9
Kobalt	36490	529	2,30	12,2	31280	398	2,30	9,1
Wismut	36490	529	1,80	9,5	31280	398	1,80	7,2

Im Jahr 1965 ließ das betriebliche Interesse an den Begleitrohstoffen unvermittelt und ohne nachvollziehbare Gründe nach. Vermutlich befürchtete die sowjetische Seite negative Auswirkungen vorgeschalteter Extraktionsprozesse auf die Aufbereitbarkeit der Uranerze.

In der Folgezeit wurden bis 1978 nur noch geringe Mengen selbständig auftretender Wismut-Kobalt-Nickel-Erze gewonnen.

Ab 1983 wurden beim Aufschluss der Ostflanke auf den Sohlen der V. Kaskade mehrere Gänge mit reicher Silbervererzung angetroffen, deren Erkundung in

den beiden folgenden Jahren aus Mitteln des Staatshaushaltes der DDR finanziert wurde. Die Untersuchungen reichten von der bergmännischen Erkundung und Vorratseinschätzung über mineralogisch-paragenetische Bearbeitungen sowie die Entwicklung kerngeophysikalischer Verfahren und Geräte zur Gehaltsbestimmung bis zum Aufbau und Betrieb einer Versuchs-Aufbereitungsanlage am Standort Crossen. Trotz intensiver Bemühungen konnten die nachgewiesenen Vorräte wegen ihrer hohen Arsengehalte nicht einer Verwertung zugeführt werden.

4.2.1 Kobalt

Über mehr als drei Jahrhunderte hatten Kobalterze die Grundlage für den äußerst nachhaltigen Schneeberger Bergbau gebildet. Bereits um 1575 war das Silberaufkommen soweit zurückgegangen, dass Kobalterze zum Hauptfördergut avancierten (WAGENBRETH et al. 1990). Mit dem Abschluss des ersten Kobaltkontrakts von 1610 erhielt das Schneeberger Revier eine Absatzgarantie, die eine für damalige Verhältnisse ungewöhnliche Planungssicherheit bedeutete. Unter diesen Bedingungen nahm der Bergbau eine recht stetige Entwicklung, die durch die parallel laufende Silber- und Wismutförderung und die Nutzung von Nickel (ab 1823) begünstigt wurde. Und genau besehen war der Niedergang des Schneeberger Bergbaus Ende des 19. Jahrhunderts und Anfang des 20. Jahrhunderts ein Ergebnis rückläufiger Kobaltgewinnung.

Ein kurzzeitiges Wiederaufleben des Kobalt-Nickel-Bergbaus in Schneeberg gab es ab 1955, als die SDAG Wismut in den Revieren „Türkschacht“ und „Siebenschleen-Adam Heber“ Bi-Co-Ni-Erze abbaute, die bei der Urangewinnung aufgeschlossen worden waren. Dabei fielen 1955 161,94 t Erz mit Gehalten von 2 % Ni, 3 % Co und 5,3 % Bi an (IVANOVA et al. 1956). 1956 wurden die Grubenanlagen mit den verbliebenen Erzvorräten (ca. 47,5 t Co + Ni) dem VEB Fluss- und Schwerspat Lengenfeld zur Nutzung übergeben. Eine planmäßige Gewinnung kam jedoch nicht mehr in Gang. Bis zur endgültigen Schließung der Gruben folgten kurzzeitige Erkundungsarbeiten und der Abbau ausgewählter Erzfälle.

Im Revier Schlema-Alberoda wurde die Kobaltförderung aus teilweise wismut- und silberführenden Co-Ni-Erzen im August 1957 aufgenommen. Besonders ab 1959 erfolgten spezielle Untersuchungen zur Mineralogie und zu den Verteilungsgesetzmäßigkeiten der biconi-Vererzung, deren Ergebnisse in mehreren Berichten (CLAUS & LIPP 1963; CLAUS et al. 1964 und LIPP in DOLGOV et al. 1965) behandelt sind. Eine Dissertation zum Thema konnte erst postum veröffentlicht werden (LIPP 2003).

Die Kobalterze sind Bildungen der biconi-Formation. Als Kobaltminerale mit industrieller Bedeutung sind

Skutterudit (Mischkristalle kubischer Diarsenide) und Safflorit zu nennen. Als Begleitminerale treten Quarz, Dolomit-Ankerit, Baryt, Siderit, ged. Wismut, Arsen und Silber, Nickel-Eisenarsenide und Uranminerale auf. Wegen des Zonings innerhalb der biconi-Formation kamen kobaltreiche Erze vorwiegend im granitnahen Bereich zum Absatz (LIPP 2003), während granitferne Bildungen relativ nickelreich sind. Mit wachsender Teufe ist eine Zunahme der Kobalt-, aber auch der Eisengehalte in den Arseniden zu verzeichnen.

Wie die Mineralisation der biconi-Formation insgesamt, bilden die Co-Ni-Erze absetzige Linsen und Trümer in Gängen, die meist Mineralisation der kku- und mgu-Formation führen. Bei einer horizontalen Erstreckung bis zu 30 m konnten einzelne Erzlinen über mehrere Sohlen verfolgt werden. Es wurden Erzmächtigkeiten zwischen 5 und 30 cm angetroffen, in einigen Fällen bis 1 m (CLAUS & LIPP 1963).

Im Prinzip fällt die Verbreitungskontur der Co-Ni-Erze in der Lagerstätte Schlema-Alberoda mit der Uranerzverbreitung zusammen. Das Auftreten bauwürdiger Konzentrationen ist jedoch entschieden seltener. Die Co-Ni-Erzfläche hat nur einen Anteil von 0,04 % an der insgesamt abgearbeiteten Gangfläche (CLAUS et al. 1964).

In lithologischer Hinsicht ist die Intensität der Co-Ni-Vererzung von der Verbreitung der „produktiven“ Serie abhängig. Statistische Daten belegen ein bevorzugtes Auftreten von Co-Ni-Erzen in Gangabschnitten, deren Nebengestein Metadiabase und graphitische Schiefer bilden. Seine diesbezüglichen Untersuchungen veranlassten LIPP (2003), die Co-Ni-Erze als Produkte der Auslaugung metabasitischer Nebengesteine zu interpretieren.

Die Verteilung der Co-Ni-Vererzung ist keinesfalls so streng lithologisch kontrolliert wie die Uranvererzung. Vielmehr scheinen auch tektonische Faktoren wie Gangschleppungen und Auslenkungen von Fallen und Streichen die Lage der Erzlinen in der Gangfläche zu definieren.

Co-Ni-Erze sind in Gängen oder Gangteilen mit Streichrichtungen von 280 bis 330°, auf tieferen Sohlen bis 340°, entwickelt. Das Einfallen ist gewöhnlich mit 60-85° nach SW gerichtet. Eine Ausnahme bildet „Sinaida West, Liegend-Trum“ mit NE-Einfallen um 80°.

Nach der Teufe liegt ihr Hauptverbreitungsgebiet zwischen den Sohlen -420 m und -855 m. Oberhalb der -240-m-Sohle wurden keine Co-Ni-Erze abgebaut. Ein allgemeiner Rückgang der Co-Ni-Vererzung ist im Teufenniveau -990 m bis -1080 m zu verzeichnen. Darunter wurden nur noch sporadische Funde getätigt.

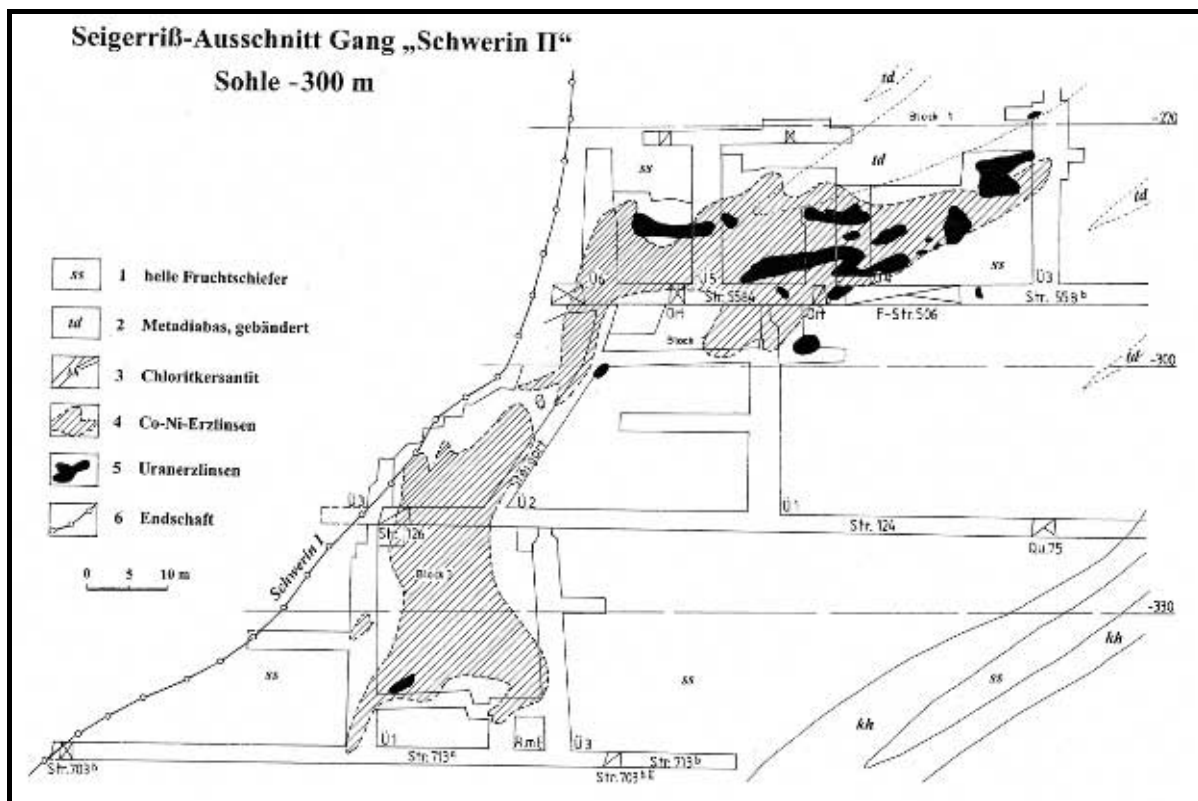


Abb. 4-2-1: Seigerriß-Ausschnitt vom Gang „Schwerin“ mit biconi-Vererzung

Die bedeutendsten Vorkommen von Co-Ni-Erzen und die wichtigsten Gewinnungspunkte waren:

- Gangsystem „Schwerin“ (speziell Gang „Schwerin II“) auf den Sohlen -270 m bis -360 m;
- Gangsystem „Sophie“ (Oberschlema) auf den Sohlen -480 m bis -720 m,
- Gangsystem „Maiskaja-Alagir-Rostock“ im Niveau -300 m bis -450 m,
- Gangsystem „Freital-Main“ im Liegenden der Störung „Union“ im Sohlenbereich -240 m bis -420 m,
- Gangsystem „Seim-Neiwa“ (richtigerweise „Sejm-Newa“ geschrieben) im Niveau -180 m bis -540 m,
- Gang „Alberoda II“ und seine Trümer im Liegenden der Störung „Union“ auf den Sohlen -240 m bis -450 m,
- Gang „Bad Elster“ im Schleppungsbereich mit Störungen „Sinaida“ und „Inge“ im Teufenintervall -480 m bis -720 m,
- NW-Teil des Gangsystems „Ruhmvoll“ auf den Sohlen -480 m bis -720 m,
- Ganggruppe „Tiber-Rio Tinto-Mondego“ im Sohlenbereich -675/-720 m und auf der Sohle -990 m,
- Gänge „Bautzen“ und „Ebersbach“ an der Störung „Gera“ auf der Sohle -630 m,
- Störung „Sinaida-West, Liegend-Trum“ in Niveau -810/-855 m,
- Gang „Dürre Henne“ auf der -990-m-Sohle,
- Gang „Augit“, Sohle -1035 m,
- Gang „Beryll“ im Sohlenbereich -1080 m bis

-1170 m,

- Gänge „Rutil“ und „Quarz“ auf der Sohle -1080 m,
- Gang „Nelson“ im Niveau -1125/-1080 m,
- Gang „Axinit“ auf der Sohle -1395 m und
- Gang „Leucit II“, Sohle -1485 m.

Der Abbau erfolgte im herkömmlichen Firstenstoßbau. Waren Co-Ni-Erze außerhalb der Uranerzfälle entwickelt, wurden sie selbständig abgebaut. Dabei fielen Stufenerze mit Gehalten $\text{Co}+\text{Ni} > 5\%$ und Armerze an. Der Anteil der selbständigen Gewinnung aus uranfreien Erzen lag bei etwa 55 %. Teilweise wurden komplexe Co-Ni-Uranerze angetroffen. Für die Gewinnung kamen nur „mittelbar vergesellschaftete Erze“ in Frage, in denen selbständige biconi-Trümer ohne Uranerze ausgebildet waren. Diese wurden als Stufenerze aus dem Haufwerk ausgeklaut und gesondert, meist in Erzketten, abgefördert (sog. Parallelgewinnung). Erze mit „unmittelbaren Verwachsungen“, d. h. Kornverwachsungen von Arseniden mit umgelagerter Pechblende, wurden als Uranerze gefördert und verarbeitet.

In der Lagerstätte Schlema-Alberoda wurden im Zeitraum 1957-1978 kobalthaltige Erze gefördert. Die Gesamtproduktion umfasste 198,88 t Kobalt aus 12.538,44 t Erz mit einem Durchschnittsgehalt von 1,59 %. Die jährlichen Förderumfänge und ihre Gliederung nach Erzsor ten sind in Tabelle 4.2.2 zusammengestellt.

Tab. 4.2.2: Übersicht über die Kobaltgewinnung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda

Jahr	Gesamtförderung			Erzsorte	Stufenerze			Armerze		
	Erz, t	Gehalt, %	Kobalt, t		Erz, t	Gehalt, %	Kobalt, t	Erz, t	Gehalt, %	Kobalt, t
1957	73,00	2,47	1,80	Co-Ni	73,00	2,47	1,80	-	-	-
1958	813,00	1,98	16,12	Bi-Co-Ni	309,00	2,90	8,96	504,00	1,42	7,16
1959	6923,00	1,35	93,38	Bi-Co-Ni	413,00	1,49	6,15	6510,00	1,34	87,23
1960	2254,00	1,34	30,17	Bi-Co-Ni	316,60	2,80	8,86	1937,40	1,10	21,31
1961	425,70	2,90	12,34	Bi-Co-Ni	425,70	2,90	12,34	-	-	-
1962	654,20	2,60	17,01	Bi-Co-Ni	654,20	2,60	17,01	-	-	-
1963	541,30	1,76	9,55	Co-Ni	351,50	2,02	7,10	147,90	0,51	0,75
				Bi-Co-Ni	41,90	4,06	1,70	-	-	-
1964	267,30	1,35	3,61	Co-Ni	218,10	0,96	2,09	-	-	-
				Bi-Co-Ni	49,20	3,09	1,52	-	-	-
1965	73,80	2,98	2,20	Co-Ni	73,80	2,98	2,20	-	-	-
1966	81,10	0,99	0,80	Bi-Co-Ni	81,10	0,99	0,80	-	-	-
1967	102,30	3,81	3,90	Co-Ni	13,40	2,99	0,40	-	-	-
				Bi-Co-Ni	88,90	3,94	3,50	-	-	-
1968	116,60	2,23	2,60	Co-Ni	38,70	2,07	0,80	-	-	-
				Bi-Co-Ni	77,90	2,31	1,80	-	-	-
1969	41,00	3,17	1,30	Bi-Co-Ni	41,00	3,17	1,30	-	-	-
1970	3,18	1,57	0,05	Co-Ni	3,18	1,57	0,05	-	-	-
1971	-	-	-	Co-Ni	-	-	-	-	-	-
1972	47,16	2,16	1,02	Co-Ni	30,34	1,35	0,40	-	-	-
				Bi-Co-Ni	16,82	3,69	0,62	-	-	-
1973	59,33	3,78	2,24	Co-Ni	17,02	1,35	0,23	-	-	-
				Bi-Co-Ni	42,31	4,75	2,01	-	-	-
1974	22,03	0,68	0,15	Co-Ni	22,03	0,68	0,15	-	-	-
1975	1,02	3,24	0,03	Co-Ni	1,02	3,24	0,03	-	-	-
1976	5,79	2,07	0,12	Co-Ni	5,79	2,07	0,12	-	-	-
1977	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1978	33,63	1,46	0,49	Co-Ni	33,63	1,46	0,49	-	-	-
Summe	12538,4	1,59	198,88		3439,14	2,40	82,43	9099,3	1,28	116,45

4.2.2 Nickel

Nickelerze sind erst seit der Erfindung des Argentans (Neusilbers) durch E. A. GEITNER im Jahr 1823 zum Ziel bergbaulicher Tätigkeit geworden. In der Folgezeit wurden speziell im Schneeberger Revier geförderte komplexe Co-Ni-Erze auf beide Metalle hin verarbeitet. Dadurch vollzog sich der Niedergang des Bergbaus infolge des nachlassenden Kobaltausbringens allmählicher. In Schlema-Alberoda wurde Nickel aus komplexen, teilweise wismut- und silberhaltigen Co-

Ni-Erzen (biconi-Formation) gewonnen; reine Nickelerze fanden sich selten. Wirtschaftliche Bedeutung kommt den Mineralen Nickelin, Skutterudit, Chloanthit und Rammelsbergit zu. In den komplexen Co-Ni-Erzen überwiegt der Nickelanteil gegenüber dem Kobaltgehalt; das durchschnittliche Verhältnis Ni : Co beträgt 3 : 2 (LIPP 2003). Das widerspiegelt sich auch im Verhältnis der Gesamtförderung beider Metalle.

Bezüglich der Verbreitung der Nickelerze, der Ausbildung der Erzkörper, struktureller und lithologischer Verhältnisse sowie der Gewinnungstechnologie sei auf die Ausführungen zu Kobalt verwiesen.

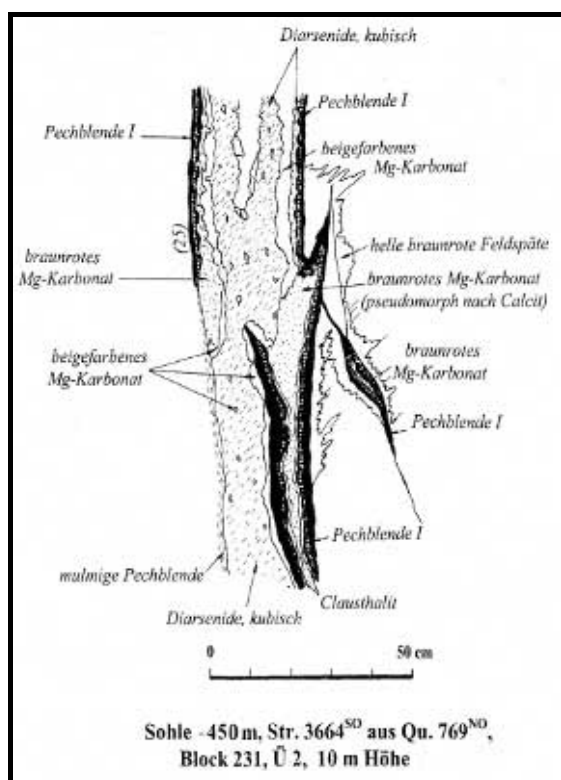


Abb. 4-2-2: Nickelin mit Quarz von Oberschlema (Schacht 6, -390-m-Sohle, Str. 25/Qu. 63; Bildbreite 10 cm)

Die Nickelförderung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda erbrachte im Zeitraum von 1957 bis 1978 12.558,83 t Erz mit einem Metallinhalt von 272,90 t. Die jährlichen Förderumfänge und die Verteilung nach Erzsorten sind der Tabelle 4.2.3 zu entnehmen.

Tab. 4.2.3: Übersicht über die Nickelgewinnung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda

Jahr	Gesamtförderung			Erzsorte	Stufenerze			Armerze		
	Erz, t	Gehalt, %	Nickel, t		Erz, t	Gehalt, %	Nickel, t	Erz, t	Gehalt, %	Nickel, t
1957	73,00	8,49	6,20	Co-Ni	73,00	8,49	6,20	-	-	-
1958	813,00	4,93	40,05	Bi-Co-Ni	309,00	8,96	27,70	504,00	2,45	12,35
1959	6923,00	1,41	97,42	Bi-Co-Ni	413,00	1,52	6,28	6510,00	1,40	91,14
1960	2254,00	1,83	41,30	Bi-Co-Ni	316,60	5,70	18,05	1937,40	1,20	23,25
1961	425,70	3,30	14,05	Bi-Co-Ni	425,70	3,30	14,05	-	-	-
1962	654,20	4,40	28,78	Bi-Co-Ni	654,20	4,40	28,78	-	-	-
1963	541,30	2,53	13,70	Co-Ni	351,50	3,21	11,28	147,90	0,62	0,92
				Bi-Co-Ni	41,90	3,58	1,50	-	-	-
1964	267,30	1,86	4,96	Co-Ni	218,10	1,06	2,31	-	-	-
				Bi-Co-Ni	49,20	5,39	2,65	-	-	-
1965	73,80	3,39	2,50	Co-Ni	73,80	3,39	2,50	-	-	-
1966	81,10	1,84	1,49	Bi-Co-Ni	81,10	1,84	1,49	-	-	-
1967	102,30	6,21	6,35	Co-Ni	13,40	3,36	0,45	-	-	-
				Bi-Co-Ni	88,90	6,64	5,90	-	-	-
1968	116,60	2,83	3,30	Co-Ni	38,70	3,10	1,20	-	-	-
				Bi-Co-Ni	77,90	2,70	2,10	-	-	-
1969	41,00	5,12	2,10	Co-Ni	41,00	5,12	2,10	-	-	-
1970	3,18	8,18	0,26	Co-Ni	3,18	8,18	0,26	-	-	-
1971	-	-	-	Bi-Co-Ni	-	-	-	-	-	-
1972	47,16	5,34	2,52	Co-Ni	30,34	4,09	1,24	-	-	-
				Bi-Co-Ni	16,82	7,61	1,28	-	-	-
1973	59,33	5,75	3,41	Co-Ni	17,02	3,88	0,66	-	-	-
				Bi-Co-Ni	42,31	6,50	2,75	-	-	-
1974	22,03	1,50	0,33	Co-Ni	22,03	1,50	0,33	-	-	-
1975	1,02	9,12	0,09	Co-Ni	1,02	9,12	0,09	-	-	-
1976	5,79	4,49	0,26	Co-Ni	5,79	4,49	0,26	-	-	-
1977	20,39	2,89	0,59	Ni	20,39	2,89	0,59	-	-	-
1978	33,63	9,63	3,24	Co-Ni	33,63	9,63	3,24	-	-	-
Summe	12558,83	2,17	272,90		3459,53	4,20	145,24	9099,30	1,40	127,66



4.2.3 Wismut

Wismuterze wurden im Schneeberger Revier bereits im 15. Jahrhundert gefördert (WAGENBRETH et al. 1990) und stellten stets ein begehrtes Nebenprodukt des Bergbaus dar, da der Absatz u. a. als Letternmetall für das Druckgewerbe gesichert war. In der Zeit von 1935-1945 war der Schneeberger Bergbau ausschließlich auf Wismut ausgerichtet, das nun von der pharmazeutischen Industrie verarbeitet wurde.

Das Revier Schlema-Alberoda lieferte von 1958 bis 1973 Wismut, größtenteils aus komplexen Bi-Co-Ni-Erzen. In den Jahren ab 1967 wiesen diese Erze auffällig hohe Gehalte auf.

Wismut liegt meist in gediegener Form vor und wird von verschiedenen Co-Ni-Fe-Arseniden, umgelagerter Pechblende, Quarz und Karbonaten begleitet. LIPP (2003) vermerkt die Tendenz, dass Wismut gemeinsam mit kobaltreichen Arseniden den granitnahen Raum bevorzugt.

Abb. 4-2-3 links: Komplexe Kobalt-Nickel-Uran-Vererzung



Abb. 4-2-4: Kristalle von ged. Wismut mit Safflorit und Dolomit-Ankerit; Gang „Opal“, Sohle -855 m (Bildbreite 12 cm)

Da die Co-Ni-Erze fast immer nutzbare Wismutgehalte aufweisen, sind die für Kobalt aufgelisteten Fundpunkte auch für Wismut zutreffend. Einige Vorkommen wismutreicher Erze seien dennoch genannt. Das wichtigste bildet der Gang „Opal“ zwischen den Störungen „Union“ und „Erna II“ im Sohlenniveau -810/-855 m, unmittelbar am Granitkontakt gelegen. Weitere wichtige Gewinnungspunkte waren Gang „Alberoda II“ (Sohle -390 m bis -450 m), Gang „Alagir“ (-420-m-Sohle), Gang „Kobalt“ (-210-m-Sohle), Gangsystem „Sophie“ unterhalb Niveau -540 m (Lagerstättenteil Oberschlema), und Gangsystem „Ruhmvoll“ (Sohlen -675/-720 m).

Insgesamt wurden aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda 100,77 t Wismut in Form von 3.070,03 t Erz mit einem Durchschnittsgehalt von 3,28 % gewonnen. Die Tabelle 4.2.4 zeigt die Verteilung der Produktion nach Jahren und Erzsor ten.

Tab. 4.2.4: Übersicht über die Wismutgewinnung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda

Jahr	Gesamtförderung			Erzsorte	Stufenerze			Armerze		
	Erz, t	Gehalt, %	Wismut, t		Erz, t	Gehalt, %	Wismut, t	Erz, t	Gehalt, %	Wismut, t
1958	813,00	0,73	5,90	Bi-Co-Ni	309,00	1,29	4,00	504,00	0,38	1,90
1959	413,00	2,02	8,34	Bi-Co-Ni	413,00	2,02	8,34	-	-	-
1960	316,60	2,70	8,55	Bi-Co-Ni	316,60	2,70	8,55	-	-	-
1961	425,70	2,60	11,07	Bi-Co-Ni	425,70	2,60	11,07	-	-	-
1962	654,20	0,40	2,62	Bi-Co-Ni	654,20	0,40	2,62	-	-	-
1963	41,90	4,82	2,02	Bi-Co-Ni	41,90	4,82	2,02	-	-	-
1964	49,20	8,96	4,41	Bi-Co-Ni	49,20	8,96	4,41	-	-	-
1965	5,70	12,28	0,70	Bi	5,70	12,28	0,70	-	-	-
1966	81,10	0,37	0,30	Bi-Co-Ni	81,10	0,37	0,30	-	-	-
1967	88,90	18,90	16,80	Bi-Co-Ni	88,90	18,90	16,80	-	-	-
1968	77,90	14,76	11,50	Bi-Co-Ni	77,90	14,76	11,50	-	-	-
1969	41,00	22,02	9,03	Bi-Co-Ni	41,00	22,02	9,03	-	-	-
1970	2,70	30,00	0,81	Bi	2,70	30,00	0,81	-	-	-
1971	-	-	-		-	-	-	-	-	-
1972	16,82	31,03	5,22	Bi-Co-Ni	16,82	31,03	5,22	-	-	-
1973	42,31	31,91	13,50	Bi-Co-Ni	42,31	31,91	13,50	-	-	-
Summe	3070,03	3,28	100,77		2566,03	3,85	98,87	504,00	0,38	1,90

4.2.4 Blei

Obwohl Bleiminerale wie Galenit und Clausthalit in der Lagerstätte Schlema-Alberoda weit verbreitet sind, stellen bauwürdige Bleierze auffällig seltene Bildungen dar. Während die Bleigewinnung aus Clausthalit führenden Erzen zu keiner Zeit ernsthaft in Erwägung gezogen wurde, gaben gelegentlich ange-troffene kompakte Galeniterze Anlass zum Abbau.

Paragenetisch sind diese Erze der kb-Formation zu-
zuordnen, in der Galenit die jüngste Bildung darstellt. Der Mineralbestand ist recht einfach: Galenit ist in quarziger Gangart mit sporadisch entwickeltem Fluorit und mit geringen Mengen von Kupfer- und Eisensulfiden, Fahlerz und Sphalerit vergesellschaftet. Gele-gentlich findet sich Arsenopyrit, das älteste Sulfid der

kb-Formation. Ein Teil der Erze ist als Pb-Zn-(Cu-) Komplexerz ausgebildet. Es besteht eine auffällige Ähnlichkeit mit der Ausbildung der Morgengänge im benachbarten Schneeberger Revier.

Gewöhnlich treten sulfidische Bleierze in den strei-chenden Störungen auf. Da auf diesen Strukturen nur in Gangschleppungsbereichen eine Überprägung durch uranföhrnde Paragenesen auftritt, konnten Sulfiderze in selbständigen Abbaublöcken gewonnen werden.

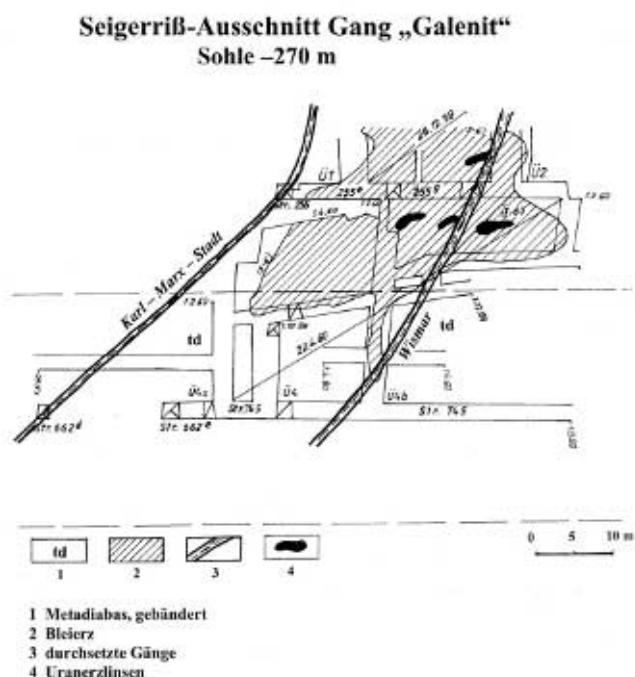
Das größte Vorkommen befand sich auf der Störung „Union West“. Bei einer streichenden Erstreckung von maximal 100 m wurden Buntmetallerze über vier Sohlen (-720 m bis -900 m) abgebaut. Als weitere wichti-ge Vorkommen sind „Erna West“ (analoger Teufenbe-

reich) und der Gang „Dürre Henne“ (Sohlen -855 m bis -990 m) zu nennen. Im Gangsystem „Wismar-Galenit-Karl-Marx-Stadt“ (-270/-300-m-Sohle), das bis 1960 abgebaut wurde, fand sich Galenit mit Sphalerit und Baryt als Umlagerungsprodukt (Abb. 4.2.5). Der Abbau erfolgte im Firstenstoßbau mit manueller Überklabung des Haufwerks. Stufenerze mit Gehalten

über 5 % Pb + Zn wurden nach Möglichkeit in Kisten verpackt und abgefördert. Für Armerze erfolgte die 1.856,6 t Erz mit einem Bleiinhalt von 81,43 t Förderung in Hunten. Insgesamt wurden aus der Lagerstätte gewonnen. Die Angaben zur Bleigewinnung nach Jahren und Erzsorten sind in Tabelle 4.2.5 zusammengefasst (nach NEPOČATYH et al. 1990).

Tab. 4.2.5: Übersicht über die Bleigewinnung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda

Jahr	Gesamtförderung			Erzsorte	Stufenerze			Armerze		
	Erz, t	Gehalt, %	Blei, t		Erz, t	Gehalt, %	Blei, t	Erz, t	Gehalt, %	Blei, t
1957	1,0	53,00	0,53	Pb	1,0	53,00	0,53	-	-	-
1958	6,5	27,40	1,78	Pb	6,5	27,40	1,78	-	-	-
1959	220,0	4,37	9,61	Pb-Zn	220,0	4,37	9,61	-	-	-
1960	300,9	2,44	7,35	Pb-Zn	11,5	6,00	0,69	289,4	2,30	6,66
1961	35,4	9,29	3,29	Pb-Zn	35,4	9,30	3,29	-	-	-
1962	8,0	14,00	1,12	Pb-Zn-Cu	8,0	14,00	1,12	-	-	-
1963	848,1	3,97	33,67	Pb-Zn-Cu	848,1	3,97	33,67	-	-	-
1964	426,2	5,51	23,48	Pb-Zn-Cu	426,2	5,51	23,48	-	-	-
1965	10,5	5,71	0,60	Pb-Zn-Cu	10,5	5,71	0,60	-	-	-
Summe	1856,6	4,39	81,43		1567,2	4,77	74,77	289,4	2,30	6,66



Die gewonnenen Erze wurden zur Verarbeitung an den VEB Bergbau- und Hüttenkombinat „Albert Funk“ in Freiberg geliefert.

4.2.5 Zink

Die Förderung von Zink in Form von Blei-Zink-Erzen setzte 1959 ein. Von 1962-1965 wurden dann komplexe Blei-Zink-Kupfer-Erze abgebaut.

Der Träger der Zinkvererzung ist Sphalerit. Paragenese, Verbreitung der Erze und Technologie der Gewinnung wurden bereits bei der Bleivererzung beschrieben. Die Förderung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda beläuft sich auf 1.849,1 t Erz mit einem Inhalt von 51,99 t Zink. Die jährlichen Förderzahlen sind in Tabelle 4.2.6 zusammengefasst.

Abb. 4-2-5 links: Seigerriss-Ausschnitt vom Gang „Galenit“ mit Buntmetallvererzung

Tab. 4.2.6: Übersicht über die Zinkgewinnung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda (nach NEPOČATYH et al. 1990)

Jahr	Gesamtförderung			Erzsorte	Stufenerze			Armerze		
	Erz, t	Gehalt, %	Zink, t		Erz, t	Gehalt, %	Zink, t	Erz, t	Gehalt, %	Zink, t
1959	220,0	1,31	2,88	Pb-Zn	220,0	1,31	2,88	-	-	-
1960	300,9	0,85	2,55	Pb-Zn	11,5	2,00	0,23	289,4	0,80	2,32
1961	35,4	4,80	1,70	Pb-Zn	35,4	4,80	1,70	-	-	-
1962	8,0	7,50	0,60	Pb-Zn-C	8,0	7,50	0,60	-	-	-
1963	848,1	3,57	30,28	Pb-Zn-C	848,1	3,57	30,28	-	-	-
1964	426,2	2,96	12,62	Pb-Zn-C	426,2	2,96	12,62	-	-	-
1965	10,5	1,30	1,36	Pb-Zn-C	10,5	1,30	1,36	-	-	-
Summe	1849,1	2,81	51,99		1559,7	3,18	49,67	289,4	0,80	2,32

4.2.6 Kupfer

Kupfererze weisen in der Lagerstätte Schlema-Alberoda eine begrenzte Verbreitung auf. Bereits 1957-1958 wurden Arsenopyrit-Erze gewonnen, die beachtliche Kupfergehalte aufwiesen, jedoch nur teilweise an die verarbeitende Industrie abgesetzt werden konnten. Der Großteil des Kupferaufkommens geht auf den Abbau komplexer Buntmetallerze in den Jahren 1962-1965 zurück.

Obwohl Chalkopyrit im Revier Schlema-Alberoda ein Durchläufermineral darstellt, bildet er in den uranführenden Gängen keine bauwürdigen Konzentrationen.

Einzige Bildungen der kupferreichen Abfolge der kb-Formation, wie sie von der Grube „König David“ in Oberschlema bekannt sind (MÜLLER 1860), kommen als selbständige Kupfererze für die Gewinnung in Betracht. Sie führen neben Quarz (Hauptmineral) Chalkopyrit, Bornit, Chalkosin, tennantitbetonte Fahlerze, Arsenopyrit, Pyrit, seltener Sphalerit, Galenit und Fluorit. In den komplexen Buntmetallerzen treten die Kupfersulfide mengenmäßig zurück.

Insgesamt wurden aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda 1.397,8 t kupferhaltiger Erze mit einem Durchschnittsgehalt von 0,69 % gewonnen. Das Kupferaufkommen betrug 9,602 t. Die jährlichen Förderumfänge sind in Tabelle 4.2.7 zusammengefasst.

Tab. 4.2.7: Übersicht über die Kupfergewinnung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda (nach NEPOČATYĚ et al. 1990)

Jahr	Erzsorte	Erz, t	Gehalt, %	Kupfer, t
1957	Cu-As	40,0	0,82	0,326
1958	Cu-As	65,0	2,74	1,780
1959-1961	-	-	-	-
1962	Pb-Zn-Cu	8,0	1,70	0,136
1963	Pb-Zn-Cu	848,1	0,65	5,510
1964	Pb-Zn-Cu	426,2	0,42	1,790
1965	Pb-Zn-Cu	10,5	0,57	0,060
Summe		1397,8	0,69	9,602

4.2.7 Selen

Bereits 1956 wurde durch die sowjetische Mineralogin ELECKAÄ im Oberschlemaer Revier auf dem Gang „Erzgeschrei“ das Vorkommen von Guanajuatit beobachtet (KAŠPIROV et al. 1958), was aber keine systematischen Untersuchungen zu Selenmineralen nach sich zog.

Ende 1957 kam es mit dem Fund von Clausthalit auf Gang „Crottendorf“ (Sohle -390 m) erstmals zum

Nachweis von Seleniden im Raum Niederschlema. Angeregt durch immer neue Selenerzfunde in den folgenden Jahren wurden 1960 spezielle Arbeiten aufgenommen. Für eine mineralogische Bestandsaufnahme erfolgten zunächst chemische, spektralanalytische, röntgenographische und erzmikroskopische Untersuchungen (SCHULZ 1960). Weiterführende Arbeiten mit paragenetischem Schwerpunkt folgten ab 1965 (RYŽOV 1967). Spätere Veröffentlichungen sowjetischer Mineralogen über das „Sächsische Erzgebirge“ basieren ebenfalls auf Beobachtungen an Probenmaterial aus Schlemaer Gängen (RYŽOV 1972, DYMCOV et al. 1982, 1985, 1989 und 1992). Einige interessante Befunde wurden in jüngster Vergangenheit mitgeteilt (FÖRSTER & TISCHENDORF 2001; FÖRSTER et al. 2002 und 2003; LIPP 2003; FÖRSTER et al. 2004a; FÖRSTER 2004b).

Die Verbreitung selenhaltiger Erze ist auf große Gangstrukturen mit intensiver Entwicklung der mgu-Formation beschränkt. Bevorzugte Nebengesteine sind dunkle, kohlenstoffführende Schiefer und deren Wechsellagerungen mit anderen Gesteinen im Bereich der Fruchtschieferzone.

Die Selenmineralisation setzt auf der -300-m-Sohle ein. (Der Fund von Seleniden im Ausbissbereich des Ganges „Rödlitz“ während der Sanierungsarbeiten zeigt, dass Vorkommen auf darüber liegenden Sohlen und im Lagerstättenteil Oberschlema in der Anfangszeit des Uranbergbaus sicher übersehen wurden.) Sie erreicht ihr Maximum im Bereich der III. Kaskade. Unterhalb der -990-m-Sohle nimmt die Selenführung stetig ab, setzt sich aber bis zur -1800-m-Sohle fort.

Als Hauptfundpunkte sind die Gänge „Tiber“, „Brahma“, „Brahmaputra“, „Nelson“, „Rio Tinto“, „Rio Madeira“, „Ruhmvoll“, „Babelsberg“, „Oslo“, „Hohenstein“, „Sinäida“ und „Dürre Henne“ bekannt, die bis 1965 über 50 % der Selenproduktion lieferten. Weitere selenvererzte Strukturen sind „Bad Elster“, „Alberoda II“, „Gera“, „Mülsen“, „Plauen“, „Namur“, „Leuna“, „Halle“, „Forst II“, „Anna-Lora“, „Roswita“, „Andrea“, „Kerstin“, „Edith“, „Brigitte“, „Sophie“, „Seim“, „Zwönitz“, „Karin“, „Bautzen“, „Auerbach“, „Borna III“, „Monika“, „Cher“, „Egon“, „Apo Kansas“, „Apo Brillant“, „Waldis“, „Darß“ und „Kolumbia“.

Innerhalb der Gänge bilden die selenhaltigen Erze Linsen mit Längen bis 40 m und maximal 180 m² Fläche. Ihre Mächtigkeit schwankt von 0,1 bis 5 cm.

Selenide treten als eingesprengte Massen in karbonatischer Gangart oder trümerartig auf. Die Strukturen der Erze sind fein- bis mittelkörnig. Die Selenminerale sind durchweg mit Uranpechblende verwachsen. Das Verhältnis U/Se schwankt von 40 : 1 bis 70 : 1.

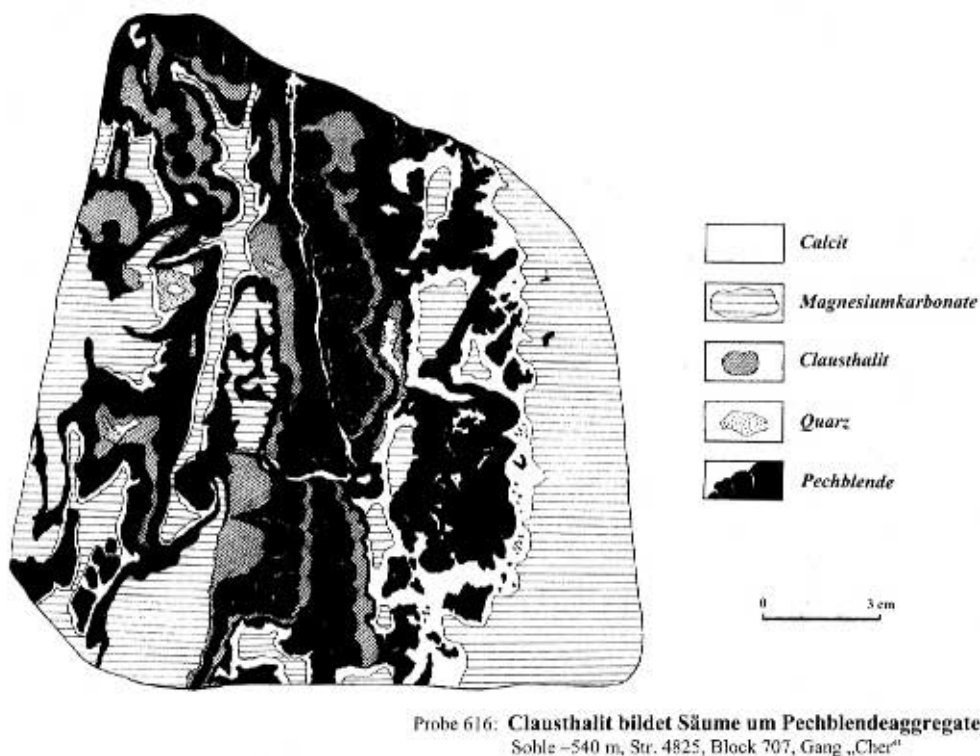


Abb. 4-2-6:
Handstück einer typi-
schen Selen-Uranerz-
Paragenese

Eine spezielle Vorratsberechnung für Selen wurde nicht durchgeführt. Zur Abschätzung der Selenresourcen nutzte man die positive Korrelation der Uran- und Selengehalte und ging von den bestätigten Uranvorräten aus. Per 01.01.1965 wurden so die Gesamt-vorräte der Lagerstätte mit 419,6 t Selen beziffert (DOLGOV et al. 1965).

Träger der Selenvererzung ist in erster Linie Claus-thalit, dessen Anteil an den Seleniden über 99 % be-trägt. In untergeordneter Menge treten Berzelianit, Eukairit, Umangit, Naumannit, Klockmannit, Tiemannit und Guanajuatit auf (SCHULZ 1960). Das von SCHULZ (1960) vermutete Vorkommen von Aguilarit und Croo-kesit wurde in der Folgezeit bestätigt. Die russisch-sprachige Literatur (RYŽOV 1972, DYMCOV et al. 1982, 1985, 1989 und 1992) vermerkt das Vorkommen von Laitakarit, Stilleit, Mgriit (mit Locus typicus: Schlemma), Bukowit, Eskebornit, Permingeatit, Hakit und Bi-Petrovicit. Mit Schlemait wurde ein neu entdecktes Selenid vom Gang „Tiber“ nach dem Fundort benannt (FÖRSTER et al. 2003).

Als Gangarten treten Dolomit (z. T. eisenreich), Fluo-rit, Quarz und Calcit auf. Weitere Begleiter sind Hä-matit, Chalkopyrit, Löllingit und Tennantit, der nach neueren Untersuchungen (FÖRSTER & TISCHENDORF 2001) erhebliche Selengehalte aufweist.

RYŽOV (1967) gliedert die Selenidabfolge in drei As-soziationen:

- Aguilarit mit Umangit, Klockmannit und Berzelianit (als älteste Bildung),

- Eukairit-Naumannit-Clausthalit-Assoziation und
- monomineralische Clausthalitaggregate als jungs-te Abscheidung.

Als Hauptfundpunkte der Kupferselenide werden die Gänge „Borna III“, „Ilse“ und „Karin“ genannt. Aus-drücklich weist RYŽOV (1967) auf die räumliche Ver-knüpfung der Selenidvorkommen mit Relikten der kku-Formation in der Gangmasse hin.

Die selektive Förderung von Selenerzen, die eigent-lich komplexe Selen-Uran-Erze darstellen, erfolgte im Zeitraum 1961-1965. Bei der Gewinnung wurden die Erze, deren Selenidgehalt makroskopisch erkennbar war, durch Handklaubung aus reichen Uranerzen (Stufenerzen) ausgelesen. Nach der Beprobung er-folgte die Gehaltsbestimmung mittels chemischer Analyse. Die Selengehalte in den Fördererzen lagen zwischen 0,01 und 2,55 %.

Insgesamt wurden 2.148,3 t Erz mit einem Seleninhalt von 9,74 t gewonnen. Die Förderzahlen sind nach Angaben der Jahresberichte in Tabelle 4.2.8 zusam-mengefasst. Sie weichen von den in der Wismut-Chronik (HAGEN & SCHEID 1999) mitgeteilten Werten ab, die nach NEPOČATYH et al. (1990) zitiert wurden.

Aufbereitungsversuche auf Selen wurden ab 1960 un-ternommen (SCHLICHE, CLAUS & RÖDER 1963). Erste Untersuchungen im Labormaßstab mit herkömmli-chen Verfahren (z.B. Flotation) führten wegen der in-nigen Verwachsungen von Seleniden und Uranpech-blende zu negativen Ergebnissen. Im Jahr 1961 wur-den Versuche zur oxidierenden Röstung mit Soda ge-

fahren. Die Ergebnisse waren befriedigend (80 % Ausbringen bei Selbstkosten von 126 DM/kg Se). Als verfahrenstechnischer Mangel wurde der gemeinsame Verbleib von Uran und Selen im Röstgut angesehen, der zu höherem Aufwand bei der Weiterverarbeitung führte.

Tab. 4.2.8: Förderung von Selenerzen aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda

Jahr	Erz, t	Gehalt, %	Selen, t
1961	388,5	0,30	1,166
1962	414,1	0,42	1,739
1963	588,5	0,38	2,226
1964	522,3	0,52	2,734
1965	234,9	0,80	1,875
Summe	2148,3	0,45	9,74

In den Jahren 1962-1963 gelang die Erarbeitung eines patentierten Verfahrens der Selengewinnung mittels thermischer Verflüchtigung und Absorption an einer heißen Soda-Granulatschicht. Das Uran verblieb als Rückstand im Röstgut und konnte der üblichen Aufbereitung zugeführt werden, während separat ein selenreiches Zwischenprodukt anfiel. Im Einzelnen wurden die Erze nach folgendem Schema verarbeitet:

1. Erzvorbereitung mit Aufmahlung auf <0,2 mm, Pelletierung auf 5-20 mm und anschließender Trocknung der Pellets bei 50-100 °C.
2. Röstung bei einer Temperatur von 950-1050 °C (Röstdauer 45-60 min) zur Verflüchtigung des Selen als Oxid.
3. Absorption des Oxids in einer Soda-Granulatschicht mit 5-10 mm Korngröße bei 500-600 °C unter Bildung von Natriumselenit bzw. -selenat.
4. Reduktion mit Holzkohle unter Luftabschluss bei 580-620 °C innerhalb von 3 Stunden zu Natriumselenid.
5. Dreißigminütige Laugung mittels heißen Wassers (80-90 °C).
6. Fällung elementaren Selen durch Einleiten dispergierter Luft bis zum Klarwerden der Lösung.
7. Waschung des Produkts mit heißem Wasser, Salzsäure und nochmals mit heißem Wasser.

Mit diesem Verfahren erreichte man ein Selenausbringen von 85 % bei Selbstkosten von 73 DM/kg Se.

In Gröna bei Chemnitz war in der III. Verwaltung, dem späteren Projektierungsbetrieb der SDAG Wismut, von 1962 bis 1965 eine Pilotanlage in Betrieb, die Selen mit einem Reinheitsgrad von 99,5 % erzeugte. Das Endprodukt wurde an den VEB Mansfeld-Kombinat „Wilhelm Pieck“ zur Weiterverarbeitung geliefert. Über Erzdurchsatz und Lieferumfang der Pilotanlage liegen keine Angaben vor.

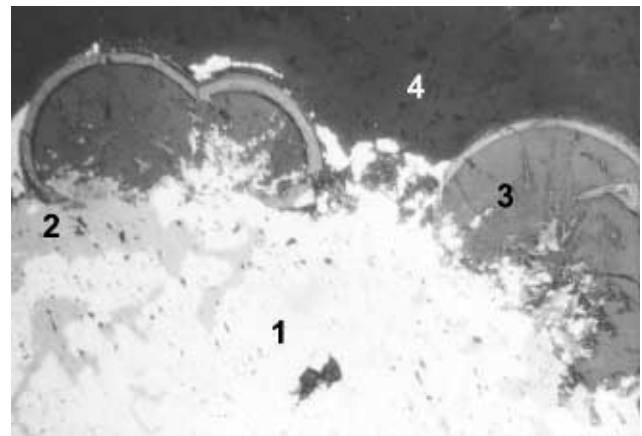


Abb. 4-2-7: Clausthalit (1) und Berzelianit (2) korrodieren in Fluorit (4) eingebettete Pechblende-Sphärolithe (3); Sohle -630 m, Gang „Ilsede“, Kreuz F.-Str. 1002 mit Qu. 1008a; Vergrößerung 260x

Parallel dazu begann 1963 der Aufbau einer Selen-Produktionsanlage für einen geplanten Durchsatz von 5 t/d in der „Zeche 50“ auf dem Auer Brünlasberg. Durch Probleme bei der Beschaffung von Ausrüstungen verzögerte sich deren Inbetriebnahme. Nach dem Probelauf im 2. Halbjahr 1965 zeigten sich unerwartete technologische Probleme in Form von Uranverlusten bei der Röstung. Daraufhin wurden die Arbeiten zur Selengewinnung auf Betreiben der sowjetischen Seite durch Weisung des Generaldirektors der SDAG Wismut eingestellt.

Spätere Anfragen sowjetischer Aufbereiter zum Verfahren der Selengewinnung legen die Vermutung nahe, dass das Selen aus den Stufenerzen der Lagerstätte Schlema-Alberoda bei der Weiterverarbeitung in der UdSSR extrahiert wurde.

4.2.8 Silber

Als älteste Silbergrube des Schneeberger Reviers soll die „Silberwaage“ schon 1440 fündig geworden sein (MELTZER 1716). Im Gebiet des Bahnhofs Niederschlema gelegen, dürfte sie im Ausbissbereich des Ganges „Löbau“ gebaut haben. Auch die Oberschlemaer Kupfergrube „König David“ hat in historischer Zeit beträchtliche Mengen Silber geliefert. Trotz zahlreicher Mutungen erlangte der Silberbergbau im Raum Schlema jedoch keine wirtschaftliche Bedeutung. Erst der Uranbergbau ermöglichte eine nennenswerte Silberproduktion als Nebenprodukt.

Silbererze sind in der Lagerstätte Schlema-Alberoda nur relativ gering verbreitet. Für eine bergmännische Gewinnung kamen folgende Vererzungstypen in Betracht:

- silberführende Buntmetallerze,
- silberhaltige (Bi-)Co-Ni-Erze und
- selbständige Silbererze in arsenidischer oder sulfidischer Paragenese.

Die Gewinnung von Silbererzen aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda erfolgte im Zeitraum von 1957 bis 1988 aus verschiedenen Erztypen. Insgesamt wurden 6,2955 t Silber gewonnen.

Eine entsprechende Zusammenstellung nach jährlichen Fördermengen und Erzsorten wird mit Tabelle 4.2.9 gegeben.

Mit dem 1957 begonnenen Abbau von Co-Ni-Erzen wurde auch Silber ausgebracht.

Entsprechende Erze wurden nur im oberen Teufenbereich angetroffen. Silber liegt in gediegener Form vor und bildet dendritische Verwachsungen, die von verschiedenen Co-Ni-Arseniden umkrustet werden bzw. in gediegen Arsen oder Karbonate eingebettet sind. Ein typischer Fundpunkt ist Gang „Bautzen“, der im Sohlenbereich -510 m bis -585 m abschnittsweise gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden führt. Bemerkenswert ist auch das Auftreten von gediegen Arsen mit eingewachsenen Silberdendriten auf Gang „Nelson“ auf der -720-m-Sohle. (Die Förderung aus diesem Vorkommen wurde 1962-1963 als „Silbererz“ abgerechnet.)

1957-1958 wurden 0,865 t Silber mit (Bi-)Co-Ni-Erzen ausgebracht. Da die Erze zur Verarbeitung auf Kobalt und Nickel an den VEB „Nickelhütte“ Aue gelangten, konnte das Silber vermutlich nicht extrahiert werden.

Der in den Buntmetallerzen von Schlema-Alberoda vorkommende Galenit ist wie die Freiburger Blei-Zink-Erze gewöhnlich silberhaltig. Bei der Verarbeitung im VEB Bergbau- und Hüttenkombinat „Albert Funk“ Freiberg konnte das Silber nach der dort üblichen Technologie aus diesen Erzen ausgebracht werden. Dabei fielen in den Jahren 1957-1959 und 1963-1965 0,225 t Silber an (s. Tabelle 4.2.9).

Selbständige Silbererze sind in zwei verschiedenen Formen bekannt. Auf den Sohlen der I. bis III. Kaskade traten nutzbare Anreicherungen in Bildungen der Silber-Sulfid-Formation (ags) auf. Hier fanden sich Argentit, gediegen Silber (als Haarsilber), Proustite, Silberkiese und andere Silber-Sulfidminerale mit gediegen Arsen, Markasit (Leberkies) und Gangarten wie Quarz, Baryt oder Calcit. Diese Erze stellen Umlagerungsprodukte aus silberführenden biconi-Paragenesen dar, mit denen sie räumlich eng verknüpft sind. Bedeutende Fundpunkte waren die Erzgänge „Jubiläum“ (Sohle -210 m und darüber), „Löbau“ bis zur -240-m-Sohle, „Seim“ auf der -450/-480-m-Sohle, „Warnow“ (-480-m-Sohle), „Bautzen“ (Sohle -540 m),

„Main“ (Sohle -270 m), „Freital“ (Niveau -300 m bis -420 m) und das Gangsystem „Nelson“-„Brahma-Tiber“ auf den Sohlen -585 m bis -720 m, hier besonders der Gang „Brahmaputra“ und Nebentrümer (Sohle -765 m). Beim Abbau in den Jahren 1960-1963 fielen 40,4 t Silbererz mit einem Gehalt von 3,08 % an, das entspricht 1,245 t Silber (s. Tabelle 4.2.9).

Tab. 4.2.9: Übersicht über die Silbergewinnung in Schlema-Alberoda (nach NEPOČATYŘ et al. 1990, ergänzt)

Jahr	Erzsorte	Erz, t	Gehalt, %	Silber, t
1957	Co-Ni	73,0	0,71	0,519
	Pb	-	-	0,007
1958	Bi-Co-Ni	309,0	0,11	0,346
	Pb-Zn	-	-	0,007
1959	Pb-Zn	-	-	0,012
1960	Ag, sulfid.	3,4	4,12	0,140
1961	Ag, sulfid.	5,8	5,50	0,319
1962	Ag, sulfid.	12,1	1,90	0,230
1963	Ag, sulfid.	19,1	2,91	0,556
	Pb-Zn-Cu	-	-	0,094
1964	Pb-Zn-Cu	-	-	0,102
1965	Pb-Zn-Cu	-	-	0,003
1984	Ag, arsenid.	1265,0	0,0234	0,3070
1985	Ag, arsenid.	1565,0	0,0247	0,3870
1986	Ag, arsenid.	5118,0	0,0179	0,9049
1987	Ag, arsenid.	5238,0	0,0356	1,8665
1988	Ag, arsenid.	1425,0	0,0347	0,4951
Summe		15033,4	0,0419	6,2955
davon	Bi-Co-Ni	382,0	0,23	0,865
	Pb-Zn-Cu	-	-	0,225
	Ag, sulfid.	40,4	3,08	1,245
	Ag, arsenid.	14611,0	0,0271	3,9605

Auf der Sohle -1395 m traf man 1983 in der Ostflanke auf Gänge mit reicher Silbervererzung.

Analoge Funde auf der Sohle -1710 m und die Revision von Probenmaterial der Sohlen -1305 m bzw. -1485 m erforderten eingehendere Untersuchungen. So wurde auf Grundlage eines Beschlusses des Ministerrats der DDR vom 15.06.1984 das Silbervorkommen in den Jahren 1984-1985 mit einem Gesamtaufwand von 7,344 Mio. Mark bergmännisch erkundet (LINKERT et al. 1986). Dazu wurden 1.087 m Horizontal- und 120,9 m Vertikalvortrieb sowie 326 m² Experimentalabbau zur Untersuchung von 3.667 m² Gangfläche aufgefahren.

Das silberhöfliche Gebiet erstreckt sich im Liegenden der Störungszone „Union“ mit einer Ost-West-Ausdehnung von etwa 550 m zwischen den Strukturen „Gold I“ und „Gold II“. Es lassen sich zwei Höflichkeitsbereiche ausgliedern: der erste unmittelbar im Liegenden von „Union“ mit 15 Gängen und der zweite mit einem Abstand von 150-220 m mit 6 Erzgängen.

Probe-Nr.: 125M/1440

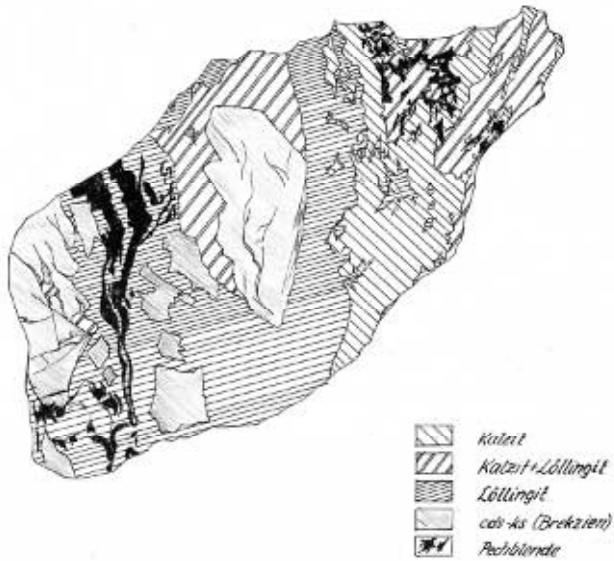


Abb. 4-2-8: Handstückskizze von Silbererz aus der Ostflanke (Sohle -1440 m, Erz-knoten 191, Str. 1/1914^{NE} bei 20 m; Bildbreite 16 cm)

Die Silbervererzung tritt vorzugsweise in herzyn streichenden Gängen auf, die zu den Strukturerknoten 191 und 192 zusammengefasst werden. Maximale Erstreckung zeigen die Gänge „Stephanit“, „Dyskrasit“ und „Argentopyrit“. Die optimale Ausbildung des Gangnetzes ist im Sohlenbereich -1395/-1440 m zu verzeichnen.

Die Mineralisation besteht zu 60 % aus Bildungen der biconi-Formation, die Relikte älterer Abfolgen und Nebengesteinsbreccien enthalten. Hauptminerale sind Dolomit-Ankerit mit hohem FeCO_3 -Anteil, reliktscher Quarz, Löllingit und ged. Arsen. Gelegentlich treten Siderit, Calcit und Sulfide auf. Silber liegt als ged. Silber, seltener als Dyskrasit-Allargentum vor. Die „Ag-U-Mischerze“ im Liegenden von „Union“ enthalten Pechblende und Coffinit.

Innerhalb der Gänge bilden die Silbererze unregelmäßig begrenzte Linsen mit einer Fläche bis 1500 m² und Mächtigkeiten von maximal 50 cm. Diese Linsen bilden entsprechend dem Einfallen des Nebengesteins orientierte Erzfülle mit einer vertikalen Erstreckung bis zu 450 m und einer Breite von 20-50 m.

Da keine einschlägigen Erfahrungen zur Bemusterung von Silbererzgängen mit extrem absetziger Ausbildung vorlagen, mussten verschiedene Methoden der Probenahme (Schlitz-, Punkt-, Netzklaube- und Schrämbeprobung) getestet und auf ihre Zuverlässigkeit hin überprüft werden.

Die Entwicklung röntgenradiometrischer Verfahren und Geräte zur Gehaltsbestimmung (s. 2.8.5) war auf eine drastische Reduzierung des Beprobungs- und Analysenaufwandes ausgerichtet. Wegen unzureichender Empfindlichkeit und verschiedener Störeinflüsse kam eine direkte Silberbestimmung nicht zur Anwendung. Unter Nutzung der Korrelationsbeziehungen von Silber- und Arsengehalten ($k_{\text{kor}} = 0,98$) wurde ein Gerät zur indirekten Gehaltsbestimmung über die Messung der Arsenkonzentration entwickelt und erfolgreich bei der Sortierung des Haufwerks in Hunten eingesetzt.

Die abschließende Vorratsberechnung zum 1.01.1986 erfolgte unter Einbeziehung aller Beprobungsergebnisse von Horizontalauffahrungen der Sohlen -1395 m, -1440 m, -1485 m und -1710 m. Der Schwellengehalt lag bei 10 g/t Ag. Auf jeder Sohle wurden die Mittelwerte für die Anzahl der Gänge, deren Mächtigkeit und vererzte Länge, die Erzichte und den Silbergehalt sowie der Vererzungskoeffizient ermittelt. Im Ergebnis der Berechnung werden für die Sohlen -1305 m bis -1710 m Vorräte der Untergruppe Δ_1 und für tiefer liegende Sohlen Δ_2 -Vorräte von insgesamt 126,21 t Silber ausgewiesen. Davon entfallen ca. 32,4 t auf gemischte Uran-Silber-Erze. Eine detaillierte Aufstellung der Ergebnisse der Vorratsberechnung enthält Tabelle 4.2.10.

Untersuchungen zur Aufbereitbarkeit der Silbererze erfolgten in zwei Richtungen. In der SDAG Wismut („Aufbereitungsbetrieb 101“ in Crossen) gelang die Verarbeitung uranhaltiger, relativ arsenarmer Silbererze (sog. Mischerze) ohne Uranverluste. Mit einer komplizierten Technologie, die mehrere Laugungs-, Flotations-, Wasch- und Filtrationsstufen umfasst, wurden 67 % des Silbergehaltes in ein 50-60 %iges Konzentrat ausgebracht.

Der Bergbaubetrieb Aue lieferte in den Jahren 1984-1988 3,9605 t Silber in Form von 14.611 t Erz mit einem Durchschnittsgehalt von 0,0271 % für die technologischen Untersuchungen an den Aufbereitungsbetrieb nach Crossen (s. Tabelle 4.2.9).

Die dem VEB Bergbau- und Hüttenkombinat „Albert Funk“ Freiberg übertragene Aufgabe zur Trennung von Arsen und Silber bei der Aufbereitung uranfreier Silbererze konnte nicht gelöst werden. Wegen hoher Silberverluste (>70 %) und starker Umweltbelastungen durch lösliche Arsenverbindungen in den Abgängen kam eine Verarbeitung nach der „Mischerz“-Technologie nicht in Frage. Folglich beschloss am 01.07.1987 der Ministerrat der DDR die Einstellung aller Erkundungsarbeiten und der Förderung von Silbererzen durch die SDAG Wismut.

Tab. 4.2.10: Ergebnisse der Vorratsberechnung für Silber auf den tiefen Sohlen der Ostflanke (nach NEPOČATÝH et al. 1990)

Lagerstättenteil / Vorratsanteil	Untergruppe	Silber, kg
Höffigkeitsbereich 1	$\Delta_1 + \Delta_2$	106840
-1305 m bis -1710 m	Δ_1	72235
unterhalb -1710 m	Δ_2	34605
Davon Mischerze	$\Delta_1 + \Delta_2$	32399
-1305 m bis -1710 m	Δ_1	20647
unterhalb -1710 m	Δ_2	11752
Höffigkeitsbereich 2 (-1305 m bis -1710 m)	Δ_2	19370
Summe der Δ_1 -Vorräte	Δ_1	72235
Summe der Δ_2 -Vorräte	Δ_2	53975
Gesamteinschätzung per 1.1.1986	$\Delta_1 + \Delta_2$	126210
Davon Mischerz	$\Delta_1 + \Delta_2$	32399
Löschung von 1986 bis 1989		4511,5
Vorratsstand zum 1.4.1991	$\Delta_1 + \Delta_2$	121698,5

4.2.9 Wolfram

Das Auftreten von Wolframerzen im Kontakthof des Gleesberg- bzw. Auer Granitmassivs ist schon seit Anfang des 20. Jh. bekannt. In den Grubenfeldern „Renkert“ und „Bergsegen“ bei Zschorlau, „Montanus“ bei Schneeberg und „Helene“ bei Griesbach ging zeitweise ein intensiver Bergbau auf pneumatolytischen Quarz-Wolframit-Gängen um (OELSNER 1952).

Angeregt durch Erkundungsarbeiten auf Wolframit im Bäregrund bei Aue und nordwestlich von Lauter (BOLDUAN et al. 1964) sowie durch das Bekanntwerden der Scheelitvererzung in der Lagerstätte Zobes (FEIRER & KURDÜKOV 1963) nahm die mineralogische Gruppe der Kameralabteilung 1963 die systematische Scheelitprospektion im Grubenfeld Niederschlema-Alberoda auf. Die Untersuchungen wurden im Rahmen von Meldearbeiten ausgeführt (RESCH & SALZER 1964; BRANDT & SCHUBERT 1965), ihre Ergebnisse nachfolgend systematisiert (LIPP 1965). Später beschäftigten sich GLAGOLEV & ANKE (1971) und PETSCHAT & HASCHKE (1975) mit dem Auftreten von Wolframerzen in der Lagerstätte Schlema-Alberoda.

Prinzipiell erfolgten eine Bemusterung der Gruben-

baue mit UV-Lampen, die geologische Dokumentation relevanter Aufschlüsse und deren Beprobung. Das Probenmaterial wurde zur Anfertigung von Dünn- und Anschliffen sowie zur Spektral- und chemischen Analyse herangezogen.

Durch diese Prospektionsarbeiten konnten bis 1975 insgesamt 947 Scheelitfundpunkte katalogisiert werden (PETSCHAT & HASCHKE 1975). Die überwiegende Mehrzahl dieser Vorkommen konzentriert sich im inneren Kontakthof des Granitmassivs. Bevorzugte Nebengesteine sind Metadiabase, Marmorlinsen und Skarne, bisweilen auch ältere Lamprophyrgänge (Biotitkersantit). Die Bearbeiter sahen einen direkten Zusammenhang zwischen dem CaO-Gehalt der Nebengesteine und der Intensität der Scheelitmineralisation.

Scheelit ist in der Regel in geringmächtigen Quarzgängen anzutreffen, die noch Calcit, Fluorit und in untergeordneter Menge Chlorit, Muskovit, Albit, Orthoklas und Francolith führen. In Spuren finden sich Erzminerale wie Wolframit, Hämatit, Pyrit, Sphalerit und Galenit. Diese Besonderheiten und das Fehlen von Kassiterit, Molybdänit, ged. Wismut und Turmalin veranlassten LIPP (1965), eine selbständige Quarz-Scheelit-Formation auszugliedern.

Die Scheelit führenden Trümer und Gänge erreichen Mächtigkeiten von 5, selten sogar 10 cm. Die meist punktförmigen Aufschlüsse in Ausrichtungsgrubenbauen lassen keine zuverlässigen Aussagen zur Erstreckung im Streichen und Einfallen zu. Während Trümer bis 1,5 cm Mächtigkeit vollständig von Scheelit ausgefüllt sein können, führen ihn mächtigere Strukturen meist nur an den Salbändern.

Die räumliche Orientierung der Scheelit führenden Strukturen ist sehr variabel. Als bevorzugte Streich- und Fallrichtungen werden 25-35°/80-85° NW, 70-80°/55-65° NW und 290-350°/35-80° SW angegeben (PETSCHAT & HASCHKE 1975).

Obwohl die Wolframgehalte in Punktproben maximal 5,85 % erreichten, ist die Intensität der Scheelitvererzung als gering einzuschätzen. 757 der 974 katalogisierten Fundpunkte waren von rein mineralogischem Interesse, da maximal 2 % der aufgeschlossenen Gangfläche Scheelit führte. Nur in einem Fall wurden auf der Sohle -1620 m, Feld-Strecke 2100 bei 340-380 m in 3 m-Schlitzproben Gehalte von 1,02 bzw. 1,08 % WO_3 angetroffen. Eine industrielle Nutzung dieser Erzvorkommen wurde nicht in Betracht gezogen.

Gelegentlich traten im Bereich der „produktiven“ Serie zwischen den Störungen „Union“ und „Erna“ schwache Scheelitimprägnationen des Nebengesteins auf. Diese konnten stets mit benachbarten scheelitführenden Klüften in Verbindung gebracht werden.



Abb. 4-2-9: Wolframit mit Scheelit in Quarz
(Sohle -1530 m, F.Str. 2000,
Bildbreite 22 cm)

In wenigen Fällen wurden im Schlema-Alberodaer Revier Quarz-Wolframit-Gänge beobachtet. Im Gegensatz zu den Vorkommen im Schneeberger Raum (OELSNER 1952) wird Wolframit hier regelmäßig von Scheelit begleitet, der ihn randlich und auf Spaltflächen verdrängt.

Im Jahr 1981 wurden in der Südflanke auf der Sohle -1080 m im Block 0610 (Strecke 10/Feldstrecke 1536^{Ost}) mehrere wolframitführende Quarztrümer angefahren, die dem Gangsystem „Gold II“ zuzuordnen sind. In den bis zu 40 cm mächtigen Trümmern wurde Wolframit in maximal 3-4 cm großen Nestern beobachtet. Als Begleitminerale traten neben Quarz Turmalin (in 3-4 cm starken Lagen), Scheelit (als Saum um Wolframit), Molybdoscheelit, Molybdänit, Muskovit, Chlorit, Feldspat und Sulfide auf. Die Wolframitführung ließ sich im Einfallen und Streichen auf 45 bzw. 10 m verfolgen. Aus vier Pickschlitzen fielen ca. 200 kg Erz mit 0,14 % WO_3 an. Von dem aufgehalteten Material ging 1983 eine technologische Probe zu Aufbereitungsversuchen nach Crossen.

5 Verahrungs- und Sanierungsarbeiten

Der planmäßige aktive Bergbau in der Lagerstätte Schlema-Alberoda ist Ende 1990 eingestellt worden; im 1. Quartal 1991 wurde noch ein abschließender Restabbau aufgeschlossener Uranerzlinen auf einigen Blöcken zu Ende geführt.

Gleichzeitig, ohne planerischen Vorlauf und Unterbrechung, begannen hier die Arbeiten zur Stilllegung, Verwahrung und Sanierung der bergbaulichen Anlagen und Flächen. Sie sind auf Grund des enormen Umfangs und der Intensität des in einem relativ dicht besiedelten Gebiet getätigten Bergbaus sehr umfangreich und vielfältig und dauern gegenwärtig noch an. Ausgeführt werden sie von der Niederlassung Aue der aus der SDAG Wismut hervorgegangenen WISMUT GmbH und vertraglich gebundenen weiteren Firmen.

Das dafür entwickelte und bestätigte Sanierungskonzept (WISMUT 1998) umfasst dabei als wichtigste, miteinander verknüpfte Arbeitsabschnitte

- die Verwahrung des Grubengebäudes, d. h. der Tagesschächte und der tagesnahen Grubenbaue;
- die Flutung der Grube einschließlich Entsorgung wassergefährdender Stoffe;
- die Behandlung/Reinigung der kontaminierten Grubenwässer und Haldensickerwässer;
- den Abbruch von Betriebsanlagen sowie die Sanierung und Wiedernutzbarmachung der Betriebsflächen;
- die Verwahrung und Wiedernutzbarmachung der Bergehalde;
- die Verwahrung der Absetzanlagen.

Für jedes einzelne Sanierungsobjekt wird dabei eine durch Variantenbetrachtung optimierte Verwahrungs- und Sanierungsplanung durchgeführt, die behördlich geprüft und genehmigt und danach ausgeführt wird. Durch ein sanierungsbegleitendes Monitoring werden die Verwahrungs- und Sanierungsarbeiten hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt überwacht.

5.1 Verwahrung des Grubengebäudes

Die Dimensionen des zu verwahrenden Grubengebäudes sollen die folgenden Angaben verdeutlichen:

Das durch den Uranbergbau entstandene Grubenfeld über der Lagerstätte Schlema-Alberoda umfasst ca. 23 km² Tagesoberfläche. Aufgeschlossen bzw. ausgerichtet worden war es in vertikaler Richtung u. a. über 54 Tages- und 26 Blindschächte, von denen nach Einstellung des Abbaus noch 8 Tages-, darunter 4 Abwetterschächte, und 10 Blindschächte in Betrieb waren. Die horizontale Ausrichtung umfasste insgesamt ca. 4.200 km gleisgebundene Auffahrungen auf

62 Sohlen (50 Gewinnungs- und 12 Abwettersohlen), die sich über fast 2.000 m aufgeschlossene Teufe erstrecken und von denen zum Schluss noch 7 Sohlen (von -540 m abwärts) mit insgesamt 176 km offenem Grubenraum in Betrieb waren.

Der laut Bundesberggesetz, § 55 geforderte Abschlussbetriebsplan zur Verwahrung des Grubengebäudes wurde durch das Bergamt Chemnitz Anfang 1991 zugelassen. Darin sind die Grundzüge für die Verwahrung festgelegt, die später mit weiteren Ergänzungen vervollständigt wurden:

- Verwahrung des Grubengebäudes unterhalb des tagesnahen Bereichs mittels Flutung der Grubenhohlräume durch Zulauf der Infiltrationswässer (siehe 5.1.3);
- Verwahrung der offenen Tagesschächte und Nachverwahrung von altverwahrten Schächten und anderen vertikalen Grubenbauen, die als nicht sicher eingeschätzt werden mussten;
- Verwahrung unverfüllter tagesnaher Grubenbaue zur Sicherung der Tagesoberfläche gegen Tagesbrüche oder lokale Senkungen.

5.1.1 Verwahrung von Tagesöffnungen

Offene, nicht mehr benötigte Tagesschächte wurden bzw. werden durch Teil- oder vollständige Verfüllung verwahrt. Für die in überwiegend standfesten Gesteinen stehenden Schächte des Reviers Schlema-Alberoda hat sich das Einbringen von Betonscherpfropfen im tagesnahen Bereich mit Teilverfüllung bis zur Tagesoberfläche bewährt. Im Einzelfall wird nach den konkreten Gegebenheiten, d. h., nach geotechnischer und betriebswirtschaftlicher Bewertung, die günstigste Variante ermittelt. So sind die Schächte 366 und 383 mit Betonplombe und Teilverfüllung bis zur Tagesoberfläche verwahrt worden (Abb. 5-1); auch für den Schacht 371 ist diese Verwahrungsvariante vorgesehen. Ähnlich wurde bei Schacht 12 verfahren, der oberhalb der +60-m-Sohle verwahrt, d. h. verfüllt worden ist und so noch eine wasserwegsame Verbindung zwischen dieser Sohle (Stollen 35) und der Markus-Semmler-Sohle ermöglicht.

Die Wetterschächte 372 und 373 hingegen sind mit Schotter und Haldenmaterial vollständig verfüllt und abschließend mit einer oberhalb der Verfüllsäule vor Ort gegossenen Stahlbetonplatte (Verkehrslastplatte) abgedeckt worden.

Für einige Tagesschächte ist die Verwahrung bzw. deren Zeitpunkt noch nicht festgelegt, da sie derzeit noch für Verwahrungsarbeiten (Schacht 15^{lib}), für die Bewetterung (Schacht 382) und Flutungswasserhebung (Schacht 208) benötigt werden.

Die Mehrzahl der erwähnten 54 Tagesschächte des Reviers war bereits früher, mit dem Fortschreiten des

Abbaus in die Teufe abgeworfen worden. Dabei hatte man die Verwahrung meist durch Verfüllen mit unklassiertem Haldenmaterial vorgenommen und den Schachtausbau (allgemein Holz) und z. T. Einbauten belassen. Solche Verfüllungen in Verbindung mit Betonplomben bzw. Betonschüttungen im oberflächennahen Bereich sind unter dem Gesichtspunkt der Langzeit-Standsicherheit, insbesondere unter den Bedingungen der Flutung der Grube, nicht als sicher zu bewerten, wie die Tagesbrüche über den Schächten 127 und 365 gezeigt haben. Deshalb musste für insgesamt 37 altverwahrte Schächte eine Nachverwahrung festgelegt werden. Diese erfolgt meist durch Einbringen einer Betonplombe, vorzugsweise einer Füllortplombe auf der Markus-Semmler-Sohle, und/oder über Kontrollbohrungen in die Verfüllsäule und Nachverfüllung mit Beton bzw. Injektion von dünnflüssigem Beton. Solche Nachverwahrungen sind bisher an 31 Schächten, darunter neben den beiden oben genannten Schächten an den Schächten 6, 6^b, 6^c, 7, und 7^b des Zentralfeldes Oberschlema sowie an den Schächten 66 und 207 in Niederschlema vorgenommen worden; insgesamt sollen sie bis 2007 abgeschlossen werden.

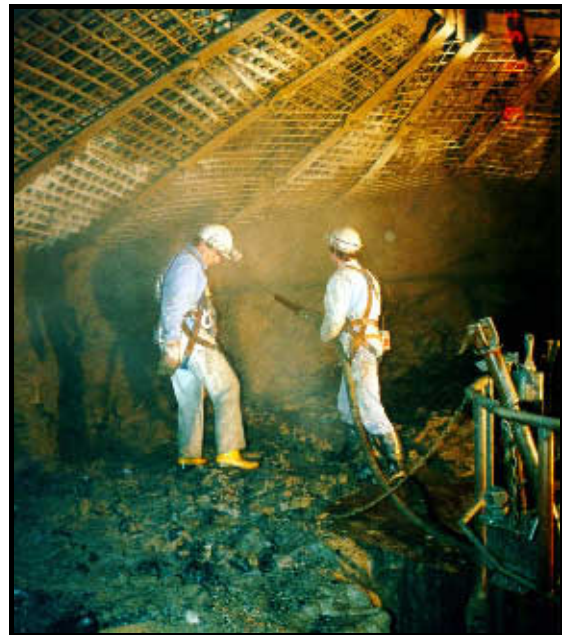


Abb. 5-1: Verwahrung des Schachts 383 - Erweiterung der Schachtröhre für das Gebirgswiderlager der Schachtplombe

5.1.2 Verwahrung tagesnaher Grubenbaue

Tagesnahe Grubenbaue, die vor allem von dem frühen, intensiven Uranbergbau im Ausbissbereich der Erzgänge in Oberschlema, aber auch in Niederschlema-Alberoda herrühren, bilden einen besonderen Gefährdungs- und damit Sanierungsschwerpunkt. Durch Vortrieb und Abbau entstandene Hohlräume (Stre-

cken, Überhauen, die oberste Abbaugasse im Block, Abzugsblöcke mit nachträglicher Abförderung des Eigenversatzes) blieben oft unversetzt, d. h. unverwahrt. Sie können je nach Art der Grubenbaue bis in Teufenlagen von 50 m zu Tagesbrüchen oder lokalen Senkungen führen. Entsprechend der jeweiligen Art der gegenwärtigen und künftigen Gefährdung werden diese tagesnahen Grubenbaue drei Sicherungsstufen (Stufe 1 bis 3) zugeordnet, wobei nur bei Grubenbauen der Sicherungsstufe 1 Verwahrungsarbeiten vorgenommen werden. Da diese Bereiche allgemein nicht vom noch offenen Grubengebäude aus zugänglich sind, wird die Verwahrung dieser tagesnahen Grubenbaue in der Regel aus Untersuchungsgesenken durchgeführt, d. h. kleinprofiligen Schächten von ca. 4-8 m² Querschnitt und mit Teufen bis 50 m, aus denen diese Grubenbaue angefahren, aufgewältigt und versetzt werden.



Abb. 5-2: Versatzbohrungen für die Nachverwahrung von Schacht 8 am Rand des Oberschlemaer Kurparks

Daneben werden einzeln stehende Grubenbaue (Überhauen, Gesenke) oder über ein geschaffenes Aufwältigungsniveau hinaus reichende Überhauen oder Verbrüche mit Versatzbohrungen von über Tage aus erschlossen und verfüllt (Abb. 5-2). Auch die Verwahrung der zahlreichen nach den Senkungen und sonstigen Gebirgsbewegungen im Oberschlemaer Deformationsgebiet verbliebenen Hohlräume von Überhauen und ehemaligen leergezogenen Abbauen ist überwiegend durch Erkundung und Verfüllung mittels Tagesbohrlöchern vorgenommen worden. Dafür sind in diesem Gebiet von 1990 bis Ende 2000 3.505 Such- und Versatzbohrungen mit insgesamt 115.233 m Bohrumfang niedergebracht worden, mit denen 878 Grubenbaue verwahrt worden sind. Vorher war durch eine bis ca. 15 m mächtige Überdeckung dieses Schadensgebietes mit insgesamt 650.000 m³ Haldenmaterial eine Grundsicherung vorgenommen worden. In Verbindung mit der genannten Verwahrung und einer Abdeckung mit Bodenmaterial konnte dann auf dieser Fläche der neue Kurpark von Bad Schlema angelegt werden.

5.1.3 Flutung der Grube

Durch die Bergarbeiten war ein unversetzter Gesamthohlraum von ca. 41 Mio. m³ entstanden, davon ca. 39 Mio. m³ unterhalb der Markus-Semmler-Sohle, wobei sich letzterer durch die eingetretenen Senkungserscheinungen auf ca. 35,6 Mio. m³ verringert hatte.

Die Flutung dieses Grubengebäudes durch das zulaufende Infiltrationswasser ist als Grundvariante seiner Verwahrung 1991 behördlich bestätigt worden und erfolgt seitdem gesteuert, d. h. gebremst, um die noch notwendigen bergmännischen Sicherungs- und Verwahrungsarbeiten durchführen zu können (Abb. 5-3). Praktiziert wurde bzw. wird dies einerseits durch schrittweise Außerbetriebnahme der Pumpenstationen (von unten nach oben) und damit durch Heben von auf den höheren Sohlen zusitzendem Infiltrationswasser und andererseits (seit Flutung der -546-m-Sohle mit der Hauptpumpenstation der Grube und Überstauen der neu installierten Tauchpumpen im Schacht 208) durch Abpumpen von Flutungswasser einschließlich dessen Reinigung vor dem Einleiten in die Zwickauer Mulde. Die im Flutungswasser enthaltenen Schadstoffkonzentrationen machen eine entsprechende Wasserbehandlung vor der Abgabe in den Vorfluter erforderlich.

Vor dem Fluten wurden von den jeweiligen Sohlen bzw. Grubenbauen die ortsveränderliche Technik, wie z. B. Grubenloks, Hunte, Kühlmaschinen und kleinere Mechanismen, wie Schrapper und Haspeln, nach über Tage gebracht sowie vorhandene wassergefährdende Stoffe, wie Öle, Fette, Kältechemikalien u. a. entfernt.

Entsprechend dem abhängig von den meteorologischen, d. h. Niederschlagsverhältnissen schwankenden Infiltrationswasserzulauf, der im bisherigen Flutungszeitraum (1991 bis 2003) bei durchschnittlich 7 Mio. m³ im Jahr bzw. ca. 800 m³/h lag, und der teufenabhängigen Hohlraumverteilung differierte der Flutungspegelanstieg zwischen 0,5 m bis 10 m pro Woche.

Ein deutlicher Rückgang des Zulaufs ist bisher noch nicht festgestellt worden.

Derzeit wird, wie aus dem Flutungs- und Wetterschema ersichtlich ist, der Flutungspegel unterhalb der -60-m-Sohle gehalten, um hier noch notwendige Verwahrungsarbeiten abschließen zu können. Dabei wird Flutungswasser in entsprechender Menge mittels Tauchpumpen im Schacht 208 gehoben und über Rohrleitungen in Auffahrungen auf der -60-m-Sohle und einen kleinprofiligen Schacht (UG 212) einer Wasserbehandlungsanlage im Muldental zwischen Bahnhof Schlema und Schacht 371 zugeführt.



Abb. 5-3: Flutung der Sohle -1305 m

Das aufsteigende Flutungswasser mobilisiert verschiedene chemische Substanzen aus den in der Grube verbliebenen Lockergesteinen (Versatz und Sohlenbelag), dem Anstehenden sowie aus den verwendeten technischen Materialien (z. B. Beton, Holz,

Stahl). Durch das z. T. jahrzehntelange Einwirken von Luftsauerstoff und Feuchtigkeit auf diese Materialien, d. h. durch Oxidationsprozesse, verlaufen solche Stoffmobilisierungen noch intensiver. Dabei werden Mineralsalze gelöst und Metalle und Halbmetalle in gelöster, kolloidaler oder adsorbierter Form (an unge lösten Stoffpartikeln) im Wasser freigesetzt. Nach dieser Mobilisierung oxidierte Stoffe durch das Flutungswasser ist die Freisetzung weiterer Substanzen infolge des durch die Flutung bewirkten Luftabschlusses rückläufig. Die Mineralisation des Flutungswassers in der Grube kennzeichnen vor allem die in der Tabelle 5.1.1 aufgeführten Komponenten.

Das Flutungswasser ist pH-neutral, überwiegend sulfatisch bis hydrogenkarbonatisch. Eine Versauerung ist infolge des beschränkten Sulfidangebotes und des Neutralisationsüberschusses aus den verschiedenen Karbonaten nicht zu erwarten. Durch sauerstoffzehrende Prozesse stellen sich reduzierende Redoxverhältnisse ein.

Tab. 5.1.1: Stoffkonzentrationen im Flutungswasser der Grube Schlema-Alberoda (Zulauf zur Wasserbehandlungsanlage/Mittelwerte 2003)

Parameter	U	Ra-226	As	SO ₄	HCO ₃	Fe _{gesamt}	Mn	FTR
Maßeinheit	mg/l	Bq/l	mg/l	g/l	g/l	mg/l	mg/l	g/l
Gehalt	4,6	2,7	1,6	1,53	0,78	8,6	4,4	3,20

(FTR= Filtertrockenrückstand)

Von den in der Tabelle angeführten Inhaltsstoffen des Flutungswassers sind insbesondere Uran, Radium und Arsen, in geringerem Maße auch Eisen und Mangan in ökologischer Hinsicht problematisch. Dabei zeigten die Uran-Werte vom Flutungsbeginn bis 1998-1999 einen Anstieg (auf ca. 7,7 mg/l) und seit Ende 1999 einen allmählichen Rückgang. Bei Radium ist eine ähnliche Tendenz zu verzeichnen, wobei Ende 1999 eine Aktivitätskonzentration von ca. 3,7 Bq/l erreicht worden war.

Bei Arsen setzte bereits ab 1994, als die Gehalte bei 6,5 mg/l lagen, ein Konzentrationsrückgang bis etwa Herbst 2000 auf ca. 1,7 mg/l ein; seitdem stagnieren die Werte faktisch. Bei Sulfat ist nach einem Maximum um 1999 (bei ca. 2 g/l) eine Abnahme auf ca. 1,5 g/l festzustellen. Die Hydrogenkarbonat-Konzentration bewegte sich lange um ca. 1,1 g/l; seit 1998 ist ein, allerdings immer geringer werdender Rückgang auf ca. 0,8 g/l zu verzeichnen. Die Eisen-Gehalte hatten sich bei stärkeren Schwankungen bis etwa Ende 1998 auf Werte um 10 mg/l (Fe_{gesamt}) erhöht und zeigen seitdem, abgesehen von diesen um ± 5 mg/l liegenden Schwankungen, keine wesentlichen Veränderungen. Bei Mangan ist nach einer uneinheitlichen Konzentrationsentwicklung bis auf ca. 6 mg/l etwa Ende 1999 wieder eine abnehmende Tendenz, auf ca. 5 mg/l im Mittel, zu konstatieren. Die Gesamtmineralisation (Filtertrockenrückstand) hat nach einem An-

stieg auf ca. 4,3 g/l seit Ende 1999 wieder auf ca. 3,2 g/l abgenommen.

Bei der Mehrheit der genannten Komponenten dürfte die um 1998-1999 eingetretene Wende in der Konzentrationsentwicklung vor allem mit dem in diesem Zeitraum erfolgten Übergang von einem weitgehend stetigen zu einem stark gebremsten Flutungsspiegelanstieg bzw. in eine Stagnationsphase in Verbindung stehen. Infolge dieser Stagnation des Flutungsspiegels werden nicht nur keine neuen Lagerstättenteile in die Stoffmobilisierung einbezogen; vielmehr sollte das kontrollierte Heben von Flutungswasser, das hierbei gleich dem Zulauf von gering mineralisiertem Infiltrationswasser ist, einen allmählichen Rückgang der Konzentration dieser Komponenten bewirken.

Die Gehalte anderer Inhaltsstoffe im Flutungswasser sind nicht von Bedeutung.

Die relativ geringe Streuung der Analysenwerte einschließlich der Temperaturwerte zwischen zeitgleich beprobten Schächten und auch in unterschiedlichen Teufen eines Schachtes (Schacht 371) weist auf eine relativ gleichmäßige Flutungswasserzusammensetzung infolge eines intensiven Wasseraustauschs hin, der geothermisch, d. h. durch die hohen Gesteinstemperaturen in den unteren Teufenbereichen der Grube induziert wird.

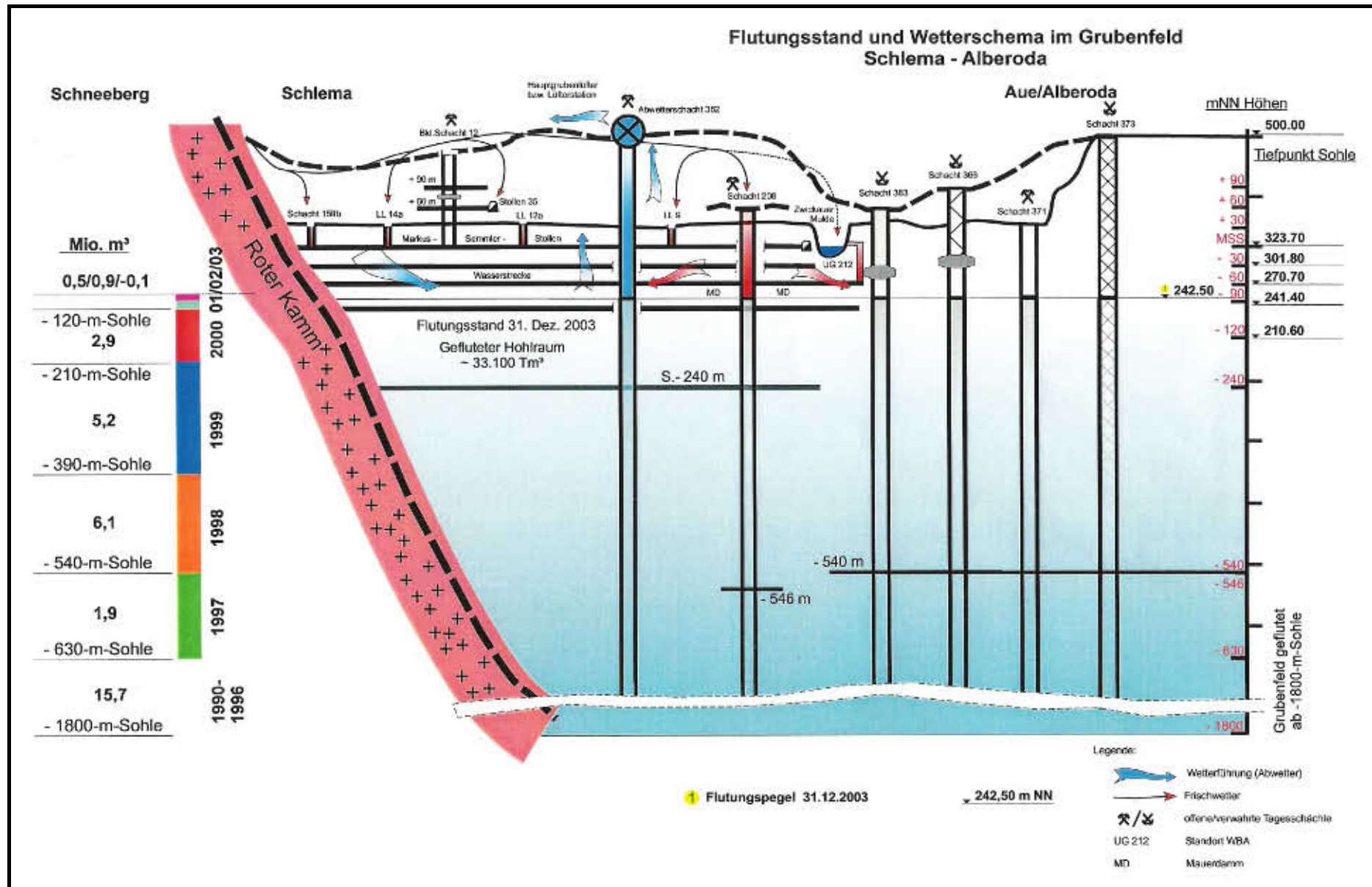


Abb. 5-4: Flutungsschema (Entwurf: D. ROSMEJ)

Durch faseroptische in-situ-Temperaturmessungen auch in ausgewählten horizontalen Grubenbauen (Schachtbereich 371/-540-m-Sohle und Schacht 208/-546-m-Sohle) wird eine prinzipiell homogene Temperaturverteilung bestätigt (GESO 2003). Der Vorgang der Flutung der Grube war mit einer generellen Abkühlung des Flutungswassers verbunden, wobei diese Abkühlung mit verlangsamtem Flutungspegelanstieg zurückging und die Wassertemperatur derzeit (2003) bei 28-29 °C stagniert.

In den nächsten Jahren soll das Flutungsniveau im Bereich der -60-m-Sohle gehalten werden. Damit ist es einerseits möglich, die im oberflächennahen Bereich, d. h. auf der Markus-Semmler-Sohle und darüber noch erforderlichen Verwahrungsmaßnahmen durchzuführen; andererseits kann so der auf der -60-m-Sohle und -30-m-Sohle vorhandene bergmännische Hohlraum als Pufferspeicher zum Ausgleichen der meteorologisch bedingt diskontinuierlichen Infiltrationswasserzuflüsse genutzt werden. Diese Konstellation soll bzw. muss solange beibehalten werden, bis es der erwartete allmähliche Rückgang der Schadstoffkonzentrationen im Flutungswasser erlaubt, das letztere direkt, ohne Wasserbehandlung in den Vorfluter einzuleiten. Aus heutiger Sicht wird dafür ein Zeitraum der Wasserbehandlung von 25-30 Jahren abgeschätzt.

Das Überlauf- und damit Flutungsendniveau ergibt sich dann aus der Höhenlage der Ablaufrösche am UG 212 mit 322,9 m NN. Damit bleibt der Flutungsspiegel unter der Sohlenhöhe der Markus-Semmler-Sohle in der Grube Schlema-Alberoda (diese liegt hier zwischen 323,7 und 338,3 m NN), die so auf Dauer wasserfrei bleibt. Das Endniveau verbleibt damit unterhalb der Tagesoberfläche in diesem Gebiet einschließlich der dortigen Grundwasserleiter der Verwitterungszone der anstehenden Gesteine (eine Nutzung von Kluft-Spalten-Grundwässern u. ä. aus Teufenbereichen unterhalb des Flutungs-Endniveaus ist nicht bekannt).

Beeinträchtigungen einer Trinkwassergewinnung sind somit nicht zu erkennen, zumal auch eine überregionale Grundwasserbewegung in das weitere Lagerstättenumfeld mit gegebenenfalls damit verknüpftem Stofftransport entlang weit reichender tektonischer Störungen, wie z. B. dem „Roten Kamm“, unwahrscheinlich ist (GLU 1994) und dort auch eine Kontrolle mittels installierter Tiefpegel erfolgt.

5.1.4 Wetterführung und Radonableitung

Während des aktiven Bergbaus mussten infolge des sehr weiträumigen Grubengebäudes und der damit im Zusammenhang stehenden hohen Radonexhalation sowie der z. T. sehr hohen Gesteinstemperaturen große Mengen Frischwetter (bis 1000 m³/s) durch das Grubengebäude bewegt werden. Dies erfolgte in einer

Kombination aus blasender und saugender Wetterführung.

Mit der Einstellung des Abbaus, dem steigenden Flutungsstand und der damit einhergehenden Grubenraumverringerng reduzierte sich auch die Abwettermenge, die nun über mehrere Jahre zentral über den Abwetterschacht 373 abgeleitet wurde. Die Überflutung der Sohle -546m/-540 m, der obersten Anbindung der Grube an diesen Wetterschacht, machte 1997 die Umstellung der zentralen Abwetterführung auf den dazu umfunktionierten Abwetterschacht 382 auf dem Schafberg nördlich von Schlema erforderlich (DMT 1993). Diese Wetterführung und Radonableitung muss u. a. aus Strahlenschutzgründen bei den noch notwendigen Verwahrungsarbeiten in der Grube aufrechterhalten werden. Außerdem hat diese Depressionsbewetterung eine positive Wirkung auf die Strahlensituation im übertägigen Bereich, d. h. auf die Strahlenexposition der Bevölkerung in der Ortslage Schlema, wie vorliegende Untersuchungen bestätigt haben. Da sich große Teile der Ortslage im Einwirkungsbereich des intensiv durchbauten Lagerstättenkörpers befinden, besteht die Möglichkeit, dass über die abgeworfenen, unterschiedlich verwahrten Grubenbaue sowie Schwächezonen (Klüfte und Spalten) des tektonisch stark beanspruchten Gebirges radonhaltige Grubenwetter an die Tagesoberfläche und somit auch in die Gebäude gelangen können. Durch die Depressionsbewetterung in der Grube wird ein Dränageeffekt erzeugt, indem durch den Unterdruck Wetter über Grubenbaue und Schwächezonen in die Grube eingezogen und gezielt die Wetter im Sinne einer kontrollierten Radonableitung über den abseits gelegenen Wetterschacht 382 ausgestoßen werden.

Nach Abschluss der Grubenflutung, im Endniveau bei 323 m NN, verbleibt ein offener Hohlraum von ca. 2 Mio. m³ auf der Markus-Semmler-Sohle und darüber. Da diese Sohle dann die einzige zusammenhängende Sohle darstellt, ist nur auf ihr die Gestaltung einer entsprechenden Wetterführung mit kontrollierter Radonableitung sinnvoll. Die Entscheidung über den Betrieb einer solchen Wetterführung nach Abschluss der Grubenflutung und -verwahrung ist derzeit noch nicht möglich.

5.1.5 Gebirgsmechanik und Monitoring

Die Auswirkungen des intensiven Bergbaus, insbesondere des frühen, in den 40er und 50er Jahren auf den oberen Sohlen umgegangenen, äußern sich in gebirgsmechanischer Hinsicht in der Ausbildung großflächiger Senkungströge über den Teilbereichen Oberschlema (Senkungsmaximum ca. 6 m) und Niederschlema (Senkungsmaximum ca. 0,8 m), in lokalen Einbrüchen der Tagesoberfläche über tagesnahen Grubenbauen sowie in seismischen Ereignissen durch Entspannungsprozesse im durchbauten Gebirge (vgl. Kap. 2.10 und Abb. 2-10-3).

Gegenwärtig sind diese Auswirkungen weitgehend abgeklungen bzw. werden durch Verwahrungsmaßnahmen an der Tagesoberfläche (Abdeckung Deformationsgebiet/Kurpark Oberschlema) und im tagesnahen Grubenraum (s. Abschnitt 5.1.2) kompensiert. Inzwischen muss man davon ausgehen, dass sie durch weitere gebirgsmechanische Beanspruchungen infolge der Flutung des Grubengebäudes überlagert werden (THOMA et al. 1994). Diese Beanspruchungen werden folgendermaßen prognostiziert:

- flutungsbedingte großflächige Senkungen innerhalb der jetzigen Senkungströge, die langfristig Zusatzsenkungen in Oberschlema bis zu 1,5-2 m und in Niederschlema bis zu 0,8 m mit Schiefagen an der Tagesoberfläche ergeben können;
- mit den flutungsbedingten Senkungen scheint ohne die Durchführung von Verwahrungsarbeiten eine Zunahme der Bruchhäufigkeit in den beiden Senkungströgen denkbar (z. B. kann tagesnaher Lockermassenversatz unter direkten Flutungseinfluss geraten und dadurch instabil werden);
- die senkungsbedingten Beeinträchtigungen werden in Oberschlema vermutlich innerhalb weniger Jahre abklingen, während sie in Niederschlema langwieriger sein können;
- durch seismische Ereignisse im Grubenraum verursachte Erschütterungen der Tagesoberfläche werden weiter geringe Intensitäten aufweisen und überwiegend nur instrumentell erfassbar sein.

Als Konsequenz aus diesen möglichen Beeinflussungen sind durch die Wismut GmbH Präventiv- und Kontrollmaßnahmen festgelegt worden:

- Verwahrung der tagesnahen Grubenbaue der Sicherungsstufe 1 (s. Abschnitt 5.1.2),
- periodische Durchführung von Senkungs-Nivellements und kontinuierliche seismische Überwachung des Bergbaubereiches,
- Untersuchung und Bewertung von Gebäuden bzw. Bauwerken in potentiell beanspruchten Bereichen zur Ermittlung eventueller Sanierungsmaßnahmen im Rahmen der Regulierung von Bergschäden,
- Beratung von Bürgern und Trägern öffentlicher Belange bei Bauvorhaben.

Mit diesen Maßnahmen sollen flutungsbedingte Auswirkungen auf die Tagesoberfläche festgestellt und gegebenenfalls kompensiert werden.

Außer den bereits genannten seismischen Messungen und Senkungs-Nivellements umfasst das Monitoringsystem zur Überwachung der Flutung der Grube Schlema-Alberoda

- kontinuierliche Messungen des Flutungswasserspiegels durch Drucksonden sowie periodische Vergleichsmessungen (allgemein wöchentlich) mittels Kabellichtlot in mehreren Schächten;

- kontinuierliche und diskontinuierliche (allgemein monatliche) Messungen und Beprobungen des Flutungswassers und, soweit möglich, des Infiltrationswassers zur Kontrolle der hydrologisch-hydrochemischen Verhältnisse bei der Flutung;
- Messungen zur Erfassung der radioaktiven Auswürfe über Grubenwetter.

Die Messungen und Beprobungen des Flutungswassers werden in mindestens drei Tagesschächten (Schächte 208, 382, 383, 371) vorgenommen, die von Infiltrationswasserzuläufen im tagesnahen Grubenbereich (allgemein auf der Markus-Semmler-Sohle). Dabei werden neben In-situ-Parametern, wie Wasser- und Lufttemperatur, Leitfähigkeit u. a. die Gehalte an U, Ra, As, Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn, SO₄, Cl, NO₃, HCO₃, CO₃, PO₄, NO₂, relevanten Schwermetallen, abfiltrierbaren Stoffen und Filtertrockenrückstand ermittelt.

5.2 Wasserbehandlung

Das dem Grubengebäude zuzitzende sowie in gewissem Maße auch das in Haldenschüttungen infiltrierende Wasser mobilisiert aus dem Gesteins- und sonstigen Material verschiedene Substanzen, darunter ökologisch relevante Stoffe in z. T. erhöhten Konzentrationen. Deshalb ist eine entsprechende Untersuchung und gegebenenfalls Behandlung solcher Wässer vor ihrer Abgabe in die Umgebung nötig.

5.2.1 Behandlung des Flutungswassers

Wie in Abschnitt 5.1.3 beschrieben, weist das Flutungswasser der Grube Schlema-Alberoda Konzentrationen insbesondere an Uran, Radium, Arsen, Eisen und Mangan auf, die eine direkte Einleitung dieses Wassers in die Zwickauer Mulde nicht gestatten. So würden aus dem unbehandelten Flutungswasser Radionuklide an Feststoffbestandteilen mit sorptiven Eigenschaften angelagert bzw. radioaktiv kontaminierte Feststoffe in Bereichen mit niedriger Fließgeschwindigkeit (an Wehren u. a.) sedimentieren. Dabei ist bei 7 Mio. m³ Flutungswasser ein jährlicher Eintrag von ca. 35 t Uran und 21 x 10⁹ Bq Ra-226 zu berücksichtigen. Die Konzentrationen von Arsen, Eisen und Mangan ergäben zusätzliche Belastungen für die Zwickauer Mulde in etwa der gleichen Größenordnung wie die schon vorhandenen geogenen Belastungen, die regional bereits erhöht sind. Eine solche Zusatzbelastung ist nicht tolerabel; deshalb ist eine Wasserbehandlung sowohl aus radiologischer Sicht als auch hinsichtlich der nichtradioaktiven Inhaltsstoffe des Flutungswassers erforderlich.

In der 1998 bzw. 2000 in zwei Teilanlagen in Betrieb gegangenen Wasserbehandlungsanlage auf dem Gelände des ehemaligen Sägewerkes des Bergbaubetriebes Aue erfolgt die Abtrennung der Schadstoffe

Uran, Radium, Arsen, Eisen und Mangan durch selektive Fällung bzw. Flockung. In dem in mehrere Kammern unterteilten Rührbecken werden dem über Rohrleitungen zugeführten Flutungswasser Fällungsmittel sowie Salzsäure und Natronlauge zur pH-Wert-Regulierung zugesetzt. Anschließend werden in Absetzbecken die Fällprodukte und Schwebstoffe abgetrennt. Das ablaufende behandelte Wasser wird dann einer Filtration mittels Scheibenfiltern unterzogen, ehe es über Rohrleitungen der Einleitstelle in die Zwickauer Mulde zugeführt wird (Abb. 5-5). Dabei sind die nachfolgenden, behördlich vorgegebenen Einleitwerte einzuhalten.



Abb. 5-5: Mundloch der Abflussrösche der Wasserbehandlungsanlage

Tab. 5.2.1: Einleitwerte der Wasserbehandlungsanlage Schlema-Alberoda

Parameter	U	Ra-226	As	Fe _{gesamt}	Mn
Maßeinheit	mg/l	Bq/l	mg/l	mg/l	mg/l
Gehalt	0,5	0,4	0,3-0,1*	20	3,0

*Konkreter Einleitwert abhängig vom Durchfluss der Zwickauer Mulde und Ablauf der Wasserbehandlungsanlage

Die in den Absetzbecken sedimentierten Schlämme werden über Rohrleitungen abgezogen, in Rundeindickern und Kammerfilterpressen entwässert und durch Zumischen von Zement in diesen eingebunden und so immobilisiert. Eingefüllt in spezielle Foliensäcke, so genannte „Big Bags“, härten sie zu transportfähigen kubischen Monolithen mit ca. 1 m³ Volumen aus, die auf speziell vorbereiteten Flächen auf der Halde 371/I langzeitsicher verwahrt werden. Die Gestaltung dieses Verwahrungsstandortes erfolgt nach anerkannten Regeln des Deponiebaus, d. h. mit mehrschichtiger Basisabdichtung sowie seitlicher und oberer Abdichtung bzw. Abdeckung.

5.2.2 Behandlung von Haldensickerwässern

Die aus Bergehalden austretenden Sickerwässer sind vor allem auf die Infiltration von Niederschlagswasser, bei einigen Halden auch auf deren Schüttung über

kleinere Bäche u. ä. zurückzuführen. An Schadstoffen enthalten sie in unterschiedlichem Maße vor allem Uran, Radium und Arsen. Solche Sickerwässer sind insbesondere an den Halden 38neu, 366, 371/I und II, 66/207, 309 und 382 festzustellen. Bei deren Beurteilung ist zu berücksichtigen, wie sich diese Sickerwässer in ihrer Menge und im Chemismus bei der Sanierung der Halden verändern. Dazu durchgeführte Untersuchungen haben gezeigt, dass die Haldenabdeckung und -begrünung eine verringerte Sickerwassermenge und insgesamt einen geringeren Schadstoffaustrag zur Folge haben. Hinsichtlich gesetzlicher Grenzwerte ließe sich hier lediglich aus den hohen Arsengehalten eine formale Notwendigkeit der Behandlung von Haldensickerwässern ableiten. So weisen aus den Halden 66/207 und 366 austretende Sickerwässer Arsengehalte gleich oder höher als der genehmigte Einleitwert der Wasserbehandlungsanlage Schlema-Alberoda auf; auch die aus der Halde 371/I austretenden, z. T. aus der Übersättigung des Kohlunbachs herrührenden Sickerwässer sind mit erheblichen Schadstoffausträgen verknüpft. Zur Notwendigkeit und den Möglichkeiten der Behandlung solcher Sickerwässer besteht noch Untersuchungs- und Klärungsbedarf. Als optimale Lösung, allerdings unter dem Vorbehalt der Notwendigkeit einer Sickerwasserbehandlung, ist die Anwendung passiver Verfahren unter Einsatz so genannter reaktiver Substanzen oder biologischer Medien (z. B. Sumpfpflanzen, in sog. Wetlands) ermittelt worden. Damit lassen sich auch kleine dezentrale Anlagen an einzelnen Halden wartungsarm und mit geringen Betriebskosten betreiben. Entsprechende Versuchsanlagen sind derzeit an den Halden 366 (mit reaktiven Substanzen) und 371/I (mit Sumpfpflanzen und Algen in Wetlands) in Betrieb.

5.3 Sanierung der Betriebsflächen und -anlagen

Im Revier Schlema-Alberoda ist, wie die beiliegende Übersichtskarte deutlich macht, eine Vielzahl von Flächen, Anlagen und Gebäuden direkt oder indirekt für die Suche, Erkundung, Gewinnung, Verarbeitung und den Transport von Uranerzen genutzt worden. Neben den Schachtanlagen selbst waren dies u. a. Anlagen zur Erzaufbereitung und -zwischenlagerung, Lüfter- und Kühlanlagen, Werkstätten und Materiallager, Versorgungssysteme für Elektroenergie, Druckluft, Wärme, Trink-, Brauch- und Abwasser, Transportinfrastruktur, wie Straßen, Wege und Plätze, sowie Verwaltungs- und Dienstleistungseinrichtungen.

Bedingt durch den Umgang mit Uranerz ist ein großer Teil dieser Flächen, Anlagen und Gebäude radioaktiv kontaminiert. Zum Straßen- und Wegebau sowie zur Befestigung von Betriebsflächen wurde häufig Haldenmaterial verwendet bzw. Betriebsflächen wurden direkt auf Halden angelegt. Daneben sind durch betriebsbedingten Umgang mit Chemikalien, Treib- und Schmierstoffen auf einigen Flächen weitere Kontami-

nationen entstanden. Hinzu kommt, dass in einigen Fällen durch die Nutzung von Anlagen des historischen Bergbaus bzw. der früheren Metallurgie auch deren Altlasten mit übernommen worden sind (z. B. Blaufarbenwerk Oberschlema und Lichtloch/Schacht 13).

Insgesamt standen nach der Einstellung der Bergbautätigkeit 84 Betriebsflächen mit zusammen 191,5 ha im Raum Schlema-Alberoda in Eigentum, d. h. in der Verantwortung der Wismut GmbH. Dabei waren für jede einzelne Fläche die konkrete Sanierungsnotwendigkeit und der Sanierungsumfang zu prüfen. Dazu wurden die von der Strahlenschutzkommission herausgegebenen Empfehlungen und, soweit bekannt, die vorgesehene Nachnutzung als Bewertungsgrundlage verwendet. In jedem Falle müssen die noch vorhandenen Anlagen, Ausrüstungen und Gebäude, soweit sie nicht für eine Nachnutzung verwertbar sind, demontiert, abgebrochen und entsorgt und die devastierten Flächen wieder nutzbar gemacht werden. Von den genannten Betriebsflächen konnte der überwiegende Teil nach Prüfung auf Kontamination und Freigabe oder gegebenenfalls erfolgter Sanierung inzwischen bereits einer neuen Nutzung zugeführt werden.

Bei der Sanierung anfallender Schrott, Bauschutt und kontaminierter Bodenaushub müssen entsorgt bzw. behandelt und verwertet werden. Nicht radioaktiv kontaminierter Schrott wird an den Schrotthandel abgegeben, während als radioaktiv kontaminiert gemessener Schrott anfangs unter Tage (auf der -990-m-Sohle), später in geeignete Halden (Halde 366, 371) eingelagert wurde bzw. wird. Auch radioaktiv kontaminierter Bauschutt und Bodenaushub werden nach bestimmten Vorschriften bzw. Festlegungen in geeignete Halden (Halde 366, 371, 382) eingebaut. Unbelasteter Bauschutt und Bodenaushub werden wieder verwertet. Mehrfach, d. h. radioaktiv und mit Kohlenwasserstoffen kontaminierter Bauschutt und Bodenaushub, z. B. aus dem ehemaligen Betriebsgelände mit Tankstelle und Werkstätten am so genannten Gummibahnhof in Niederschlema, wurden bzw. werden zuerst zum Abbau der Kohlenwasserstoffe einer biologischen Behandlung unterzogen und danach in die Halde 371 eingebaut. Anderes radioaktiv kontaminiertes Material, wie Holz, Gummi, Plaste, Keramik u. a., wird in genehmigte tagesnahe Grubenbaue auf den +60-m-Sohle, oberhalb des endgültigen Flutungsniveaus, eingelagert, die abschließend mit Beton verfüllt werden.

Nach den Demontage- und Abbrucharbeiten von nicht nachnutzbaren Ausrüstungen, Anlagen und Gebäuden folgt im erforderlichen Maße die Flächensanierung, d. h. die Gestaltung der jeweiligen Betriebsfläche für eine mögliche Nachnutzung. Kontaminierte Bereiche werden dabei in Abhängigkeit von Intensität und Tiefenlage der Kontamination mehr oder weniger

vollständig ausgekoffert und durch unbelastetes Material ersetzt oder sie werden abgedeckt. Gegebenenfalls verknüpft mit einer Geländeprofilierung, z. T. auch Bodenauftrag, wird so die Möglichkeit der Nachnutzung bei möglichst geringer Nutzungseinschränkung geschaffen.

Besondere Arbeitsschwerpunkte stellten in den zurückliegenden Jahren die Sanierungsarbeiten auf dem Gelände

- der Schächte 366/186/383,
- der „Zeche 50“ und der Radiometrischen Aufbereitungsfabrik Schacht 371,
- des ehemaligen Blaufarbenwerkes und der Wilschfabrik Oberschlema,
- der Wetterschächte 208^w, 372 und 373,
- des Gummibahnhofs/Schachtes 66 und des Bohrkernlagers in Niederschlema dar.

Insgesamt soll die Sanierung der Betriebsflächen etwa bis zum Jahre 2008 abgeschlossen sein.

5.4 Sanierung der Halden

Bis zur Einstellung des Uranerzbergbaus waren im Revier Schlema-Alberoda ca. 40 Halden mit einem Gesamtvolumen von über 46 Mio. m³ entstanden; davon befanden sich zu diesem Zeitpunkt noch 20 Halden mit insgesamt ca. 44 Mio. m³ Volumen im Eigentum der (damaligen) SDAG Wismut.

Diese Halden sind teils als Kegelhalden in der Nähe der jeweiligen Förderschächte, teilweise, aus Platzmangel, auch als schachtferne Hangschüttungen an den Hängen des Hammerberges und des Schafberges bzw. des Silberbach-, Schlemabach- und des Borbachtals angelegt worden und nehmen insgesamt eine Fläche von ca. 310 ha ein (= Aufstandsfläche).

Die Schüttung der Halden erfolgte allgemein ohne größere Flächenvorbereitung auf den natürlichen Untergrund. Teilweise wurden dabei kleinere Fließgewässer überschüttet (z. B. bei Halde 6/6^b [die Halde-Nummer entspricht der jeweiligen Förderschacht-Nummer], Halde 38 alt, 309, 311, 366, 371) und gelegentlich auch Verkehrswege unterbrochen (Halde 13^b, 366). Bei der Schüttung entstanden Steilböschungen mit Neigungen um 1 : 1,3. Die primäre Schüttkontur etlicher Halden ist bei Profilierungsarbeiten für die Wiedernutzbarmachung in den 60er und 70er Jahren durch Abflachen steiler Haldenbereiche auf Neigungen von 1 : 2 bis 1 : 2,5 und Vereinigung von Einzelhalden zu größeren Haldenkomplexen verändert worden. Damals wurden große Haldenflächen mit in Pflanzgruben gesetzte Bäumchen bepflanzt, ohne die Halden selbst abzudecken. Außerdem wurde das Material einiger Halden zu Schotter verarbeitet und für

Straßen- und Industriebauvorhaben bis hin zum Bau des Rostocker Überseehafens verwendet (Halde 6/6^b, 127, 311, 371).



Abb. 5-6: Halde und Betriebsgelände des Schachtes 366 bei Alberoda vor der Sanierung

Das Bergematerial auf den einzelnen Halden weist in seiner Ausbildung eine enorme Vielfalt auf. Diese Vielfalt betrifft sowohl die beteiligten Gesteine als auch die Korngrößen und die Verteilung dieses unterschiedlich ausgebildeten Materials auf den einzelnen Halden. In lithologisch-petrographischer Hinsicht lässt sich das Haldenmaterial makroskopisch folgender-

maßen charakterisieren (nach Abschätzung des Vorkommens an der Oberfläche von 20 Halden).

Die Schwankungsbreiten der Anteile der unterschiedenen Gesteine lassen die Unterschiede zwischen einzelnen Halden (dementsprechend auch zwischen einzelnen Haldenabschnitten) erkennen, die natürlich auch ein sehr unterschiedliches Schadstoffpotential bedeuten. Nach ihrer Korngrößenverteilung sind die Haldenschüttungen als weitgestufte Gemische aus überwiegend kiesig-steinigem Material mit untergeordnet sandigem und gering schluffigem (ca. 2-5 %) Anteil zu bezeichnen.

Das besonders interessierende Gangmaterial besteht hauptsächlich aus Karbonaten, Quarz, Baryt, Fluorit und untergeordnet Erzminerale, die als Oxide, Sulfide, Arsenide und in elementarer Form vorliegen.

Der Urangehalt des Haldenmaterials beträgt allgemein weniger als 100 mg/kg, die spezifische Radium-Aktivität im Mittel der Halden etwa 0,3 bis 0,6 Bq/g, wobei insbesondere in Feinkornbereichen Maximalwerte bis 5 Bq/g erreicht werden. Die Arsengehalte liegen im Mittel zwischen ca. 100 bis 300 mg/kg. Angaben zu den mittleren Gehalten an radioaktiven und anderen Inhaltsstoffen der bedeutendsten Halden des Reviers enthält die Tabelle 5.4.2.

Tab. 5.4.1: Gesteine und ihr Anteil am Haldenmaterial im Gebiet Schlema-Alberoda

Gestein	Schwankungsbereich, %	Durchschnitt, %
helle, allgemein ordovizische Schiefer, gelegentlich quarzitisch	20 - 98	38
dunkle, allgemein ordovizische Schiefer	1 - 20	8
kohlenstoffführende silurische Schiefer, gelegentlich mit karbonatischen Lagen	1 - 10	6
metamorphe devonische Diabase	1 - 65	39
permokarbonische Granitoide	1 - 20	4
Gangmaterial	1 - 15	5

Tab. 5.4.2: Mittlere Gehalte an radioaktiven und anderen Inhaltsstoffen von Halden des Reviers Schlema-Alberoda (HBH = Hammerberghalde, H BBD = Halde Borbachdamm; nach C&E/GC 1998a)

Halde	Ra-226 [Bq/g]	U [mg/kg]	As [mg/kg]	Pb [mg/kg]	Zn [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Ni [mg/kg]	Co [mg/kg]
H 371/I	0,6	36	267	70	-	-	67	48
H 371/II	0,4	23	342	80	205	121	69	48
H 366	0,5	29	216	70	233	135	109	32
HBH	0,4	30	146	68	193	154	113	28
H 38 alt	0,1	8,5	145	41	-	-	-	-
H 38 neu	0,6	34	154	69	-	-	-	-
H 66/207	0,3	26	250	70	-	-	-	-
H 382	0,4	27	229	52	163	117	77	22
H BBD	0,6	33	121	73	276	165	92	29
H 309	0,4	28	103	35	165	142	94	31

Die Ortsdosisleistung bzw. Photonenäquivalentdosisleistung der Gammastrahlung liegt für die einzelnen Halden meist zwischen 0,2 und 0,4 µSv/h; lokal wird

das Mehrfache davon gemessen. Durch ihren Gehalt an radioaktiven Stoffen sind die Halden auch Radonquellen und Hauptverursacher einer bereichsweise

deutlich erhöhten Radonkonzentration in Schlema, die 50-100 Bq/m³ betragen kann (natürlicher Background: deutlich <50 Bq/m³). Infiltrierende Wässer, vor allem Niederschlagswässer mobilisieren aus dem Haldenmaterial lösliche Schadstoffe, wobei die Freisetzung von Uran, Radium und Arsen als besonders umweltrelevant anzusehen ist (s. Abschnitt 5.2.2).

Aus der komplexen Bewertung der Umwelt- und sonstigen Einflüsse, die von den Halden ausgehen, vor allem aus der Sicht des Strahlen- und Gewässerschutzes, dazu auch der geomechanischen und landschaftskulturellen Situation sind einerseits der Bedarf und die allgemeinen Ziele der Sanierung dieser Halden abgeleitet worden:

- Beseitigung bzw. Reduzierung von umweltrelevanten Schadstoffemissionen,
- Gewährleistung der geotechnischen Standsicherheit der Halden und
- Wiedernutzbarmachung und Anpassung an den umgebenden Naturraum.

Andererseits wurde daraus in einem umfassenden Optimierungsverfahren ein allgemeines Konzept der Haldensanierung entwickelt, das im Prinzip eine In-situ-Verwahrung der Halden durch Profilierung, Abdeckung und Begrünung vorsieht (WISMUT 1994). Bei der Profilierung werden die Haldenböschungen auf eine Regelneigung von 1 : 2,5 abgeflacht, die eine geomechanisch-standsicherheitsmäßig langzeitstabile Zweischichtabdeckung von 1 m Mächtigkeit ermöglicht.

Das bei der Abflachung gegebenenfalls anfallende und am jeweiligen Haldenstandort nicht unterzubringende überschüssige Haldenmaterial - die Lage etlicher Schlemaer Halden unmittelbar neben der Wohn- oder Industriebebauung u. ä. gestattet oft keine Abflachung durch Erweiterung der Aufstandsfläche - wird an einen anderen geeigneten Standort, vorzugsweise in das untere Borbachtal umgelagert (s. Abschnitt 5.5).

Die Regelabdeckung besteht aus 0,8 m mineralischem Unterboden und 0,2 m humosem Oberboden. Der Unterboden aus natürlichem schluffig-lehmigem Bodenmaterial, das meist von Großbaustellen bzw. aus Tongruben im Rotliegenden des Erzgebirgischen Beckens oder aus dem Deckgebirge känozoischer Kiesvorkommen im Zwickauer Raum stammt, wird mittels Planiertraupen in zwei Lagen aufgebracht und wirkt in erster Linie als Dämmschicht zur weitgehenden Reduzierung der Radonemission und der Niederschlagsinfiltration. Der humose Oberboden dient als Rekultivierungs- bzw. Durchwurzelungsschicht für eine zügige Erstbegrünung durch angesäte Gräser und Kräuter, die die Abdeckung auch gegen Niederschlagserosion schützt, indem sie den Oberflächenabfluss minimiert. Verwendet wird hierfür sowohl an-

gekaufter Mutterboden oder durch Aufarbeitung von geeignetem Aushubmaterial gewonnener Siebboden als auch ein aus organischen und mineralischen Rohstoffen und Abfällen (Klärschlamm, Holz- und Grünschnitt-Abfälle) hergestelltes Rekultivierungssubstrat. Dieses Substrat wird in einer 10 cm mächtigen Schicht mit einer speziellen Planiertraupe, einem sog. Pistenbully, aufgebracht und in die obersten 10 cm des vorher hier in 90 cm Stärke aufgetragenen mineralischen Unterbodens eingefräst. Damit entsteht ebenfalls eine 20 cm mächtige Oberbodenschicht, die zudem gut mit der Mineralbodenschicht verzahnt ist.

Mit dieser Haldenabdeckung wird auch eine weitergehende Anpflanzung von Sträuchern und Bäumen bzw. eine reguläre Aufforstung ermöglicht, wobei die durch die gesamte Abdeckung, z. T. bis in das Haldenmaterial hinein reichende Durchwurzelung eine weitere Stabilisierung dieser Abdeckschicht insbesondere auf den Haldenböschungen bewirkt.

Das Anlegen von Wegen und Wassergräben schließt die Sanierung abgedeckter Halden ab.

Neben der beschriebenen Regel-Variante sind in Abhängigkeit von Bedeutung und Umweltwirkung der jeweiligen Halde auch andere Optionen entwickelt und angewandt worden, die vom Belassen der Halde in ihrem derzeitigen Zustand bis zu ihrem vollständigen Abtrag und Umlagerung an einen anderen Standort reichen und nachfolgend für konkrete Halden mit genannt werden.



Abb. 5-7: Profilierte, abgedeckte und begrünte Halde und Betriebsfläche 366 mit der Trasse des neuen Autobahnzubringers (S 255)

Vollständig abgetragen worden sind die Halde 250 (Umlagerung in das Deformationsgebiet; siehe 5.1.2), Halde Großschurf 1 (auf Halde 371), Halde 8/2 (Anschüttung Halde 382) und Halde Blaufarbenwerk/Schacht 13 (Anschüttung Halde 382). Auf den sanierten Aufstandsflächen der Halden 250 und 8/2 sind Wohngebiete entstanden (Gebiete Kohlweg bzw. am Kurpark); über die Fläche der ehemaligen Halde Blaufarbenwerk/Schacht 13 soll ein Abschnitt des Schlemaabaches neu verlegt werden.

Das Bergematerial der Halde 373, das entsprechend seiner Herkunft aus der Teufe des Wetterschachtes 373 nach den - wie an jeder Halde vorgenommenen - Messungen und Bohrungen als nicht radioaktiv kontaminiert zu bewerten ist, wird während des gesamten Sanierungszeitraumes für notwendige Wegebauarbeiten u. ä. verwendet.

Für die Halden 309 und 310 am Ostrand des Silberbachtals sind derzeit noch keine endgültigen Festlegungen getroffen worden. Diese relativ ortsfernen Halden weisen ein vergleichsweise geringes Schadstoffpotential auf. Hier gibt es Vorstellungen, sie nach einer Minimalsanierung mit Abflachen steilerer Böschungen einer natürlichen Sukzession zu überlassen oder eine Dünnschichtabdeckung und Begrünung durchzuführen.

An ihrem jeweiligen Standort profiliert und abgedeckt wurden bzw. werden die Halden 38 alt, 13^b, Hammerberghalde einschließlich Halden 64 und 312, Halde Borbachdamm, die Halden 366, 38 neu/208, 66/207, 382 und zuletzt 371. Dabei sind die Sanierungsarbeiten zum Stand Ende 2003 bei den ersten sechs genannten Halden bzw. Haldenkomplexen weitgehend abgeschlossen. Bei den Halden 66/207 und 382 sind derzeit die Profilierungsmaßnahmen im Gange und am Haldenkomplex 371 werden sie 2004 aufgenommen. Voraussichtlich 2010 sollen die Sanierungsarbeiten an den Halden abgeschlossen sein. Die sanierten Halden werden dann überwiegend forstwirtschaftlich genutzte oder Grünflächen darstellen. Eine Sondernutzung ist auf den Plateauflächen der Hammerberghalde einschließlich Halden 64 und 312, Halde 38neu/208 und Halde 382 vorgesehen, auf denen ein Golfplatz angelegt werden soll.

5.5 Verwahrung von Absetzanlagen

Während des Uranerzbergbaus sind im Revier Schlema-Alberoda mehrere Absetzanlagen bzw. Schlammteiche betrieben worden, in die über Rohrleitungen das bei der überwiegend nassmechanischen Erzaufbereitung in der „Fabrik 99“ im ehemaligen Blaufarbenwerk Oberschlema anfallende Prozesswasser eingeleitet worden ist und hier die in diesem Wasser als Suspension enthaltenen Sand-, Schluff- und Tonpartikel abgesetzt hat.

Die erste größere Anlage dieser Art war 1948 in Oberschlema südlich des Blaufarbenwerkes im Bereich des ehemaligen Wilisch-Parks angelegt worden. Sie wurde einige Jahre betrieben und enthält ca. 300.000 m³ Aufbereitungsrückstände (Tailings). Anfang der 50er Jahre wurde sie durch die Absetzanlage Borbachtal abgelöst. In den 60er Jahren ist der Bereich der Absetzanlage Oberschlema unter Einbeziehung der benachbarten Halden (Halden 6/6^b und z. T. 65) eingeebnet und dabei das Absetzbecken mit Haldenmaterial überdeckt worden. In den 90er Jahren ist auf

dem Haldenmaterial im Westteil dieser Fläche im Rahmen der Gestaltung eines neuen Gemeindezentrums ein Einkaufszentrum angelegt worden, dazu auf der Abdeckung des Absetzbeckens selbst zwei Parkflächen.

Die Absetzanlage Borbachtal ist durch Schüttung eines ca. 30 m hohen Dammes aus Haldenmaterial in Süd-Nord-Richtung quer durch das untere Borbachtal geschaffen worden, wobei dessen wasserseitige Böschung mit lehmigem Material abgedichtet wurde. Der Borbach selbst wurde damals mittels eines Stauteiches (sog. Hanggrabenteich) und eines Hanggrabens am nördlichen Talhang oberhalb um das Absetzbecken herumgeleitet. Die Einspülung der Tailings erfolgte über den südlichen Talhang, von der dort mit der sogen. Haldenbahn geschütteten Halde 382 aus. Mitte der 50er Jahre wurde zur Erweiterung der Kapazität dieses Absetzbeckens eine Überschüttung des ursprünglichen Dammes um weitere 25 m Höhe in Angriff genommen. Im Zusammenhang mit der Einstellung der Erzaufbereitung im Jahr 1956 in der „Fabrik 99“ ist jedoch die Einspülung von Tailings beendet und die begonnene Aufhöhung des Dammbauwerkes abgebrochen worden.

In der zweiten Hälfte der 60er Jahre wurde das Absetzbecken dann zu einem Klär- und Speicherbecken für aus der Grube Schlema-Alberoda gehobene Grubenwässer umgestaltet, wobei die wasserseitige Abdichtung mittels Folie auf 386 m NN als maximale Stauhöhe angehoben wurde. In dieser Funktion war das Absetzbecken von 1971 bis zur Einstellung der Grubenwassereinleitung im Herbst 1997 in Betrieb. Dabei hatte die Einleitung des ca. 15-25 °C warmen Grubenwassers in der durch die Damm- und Haldenschüttung entstandenen, fast abgeschlossenen Senke ein spezielles Mikroklima und damit bestimmte Biotope mit seltenen, schützenswerten Tier- und Pflanzenarten entstehen lassen. Durch die Untere Naturschutzbehörde des Landratsamtes Aue-Schwarzenberg war dieses Gebiet deshalb vorläufig unter Schutz gestellt worden.

In diesem Absetzbecken lagern ca. 200.000 m³ Tailings aus der Uranerzaufbereitung und 77.000 m³ Klärschlämme aus der Grubenwasserreinigung. Diese insgesamt bis ca. 23 m mächtigen Schlämme waren bei normaler Einstauhöhe von 385,4 m NN von ca. 1,5 m Freiwasser auf 3,5 ha Fläche überdeckt, wobei diese Freiwasserüberdeckung aus dem eingeleiteten Grubenwasser sowie dem (wieder) zufließenden Borbach gespeist wurde.

Der Hauptelementchemismus der eingelagerten Schlämme entspricht im Charakter dem der Erzgänge und ihrer Nebengesteine im Lagerstättenbereich. Angaben zu den radioaktiven und anderen Inhaltsstoffen der Schlämme sind aus der nachfolgenden Tabelle 5.5.1 ersichtlich.

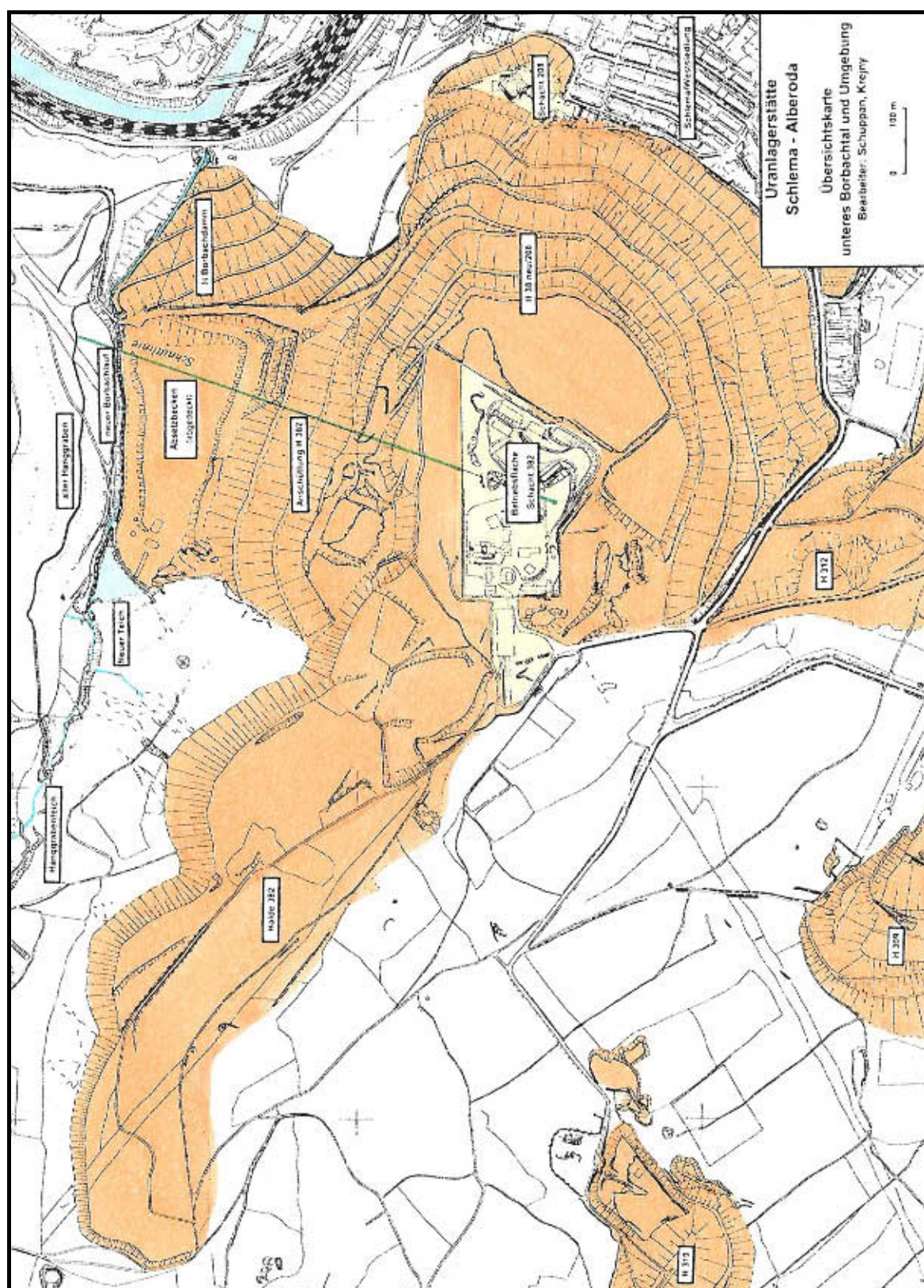


Abb. 5-8: Übersichtskarte zum Sanierungskomplex „Unteres Borbachtal“

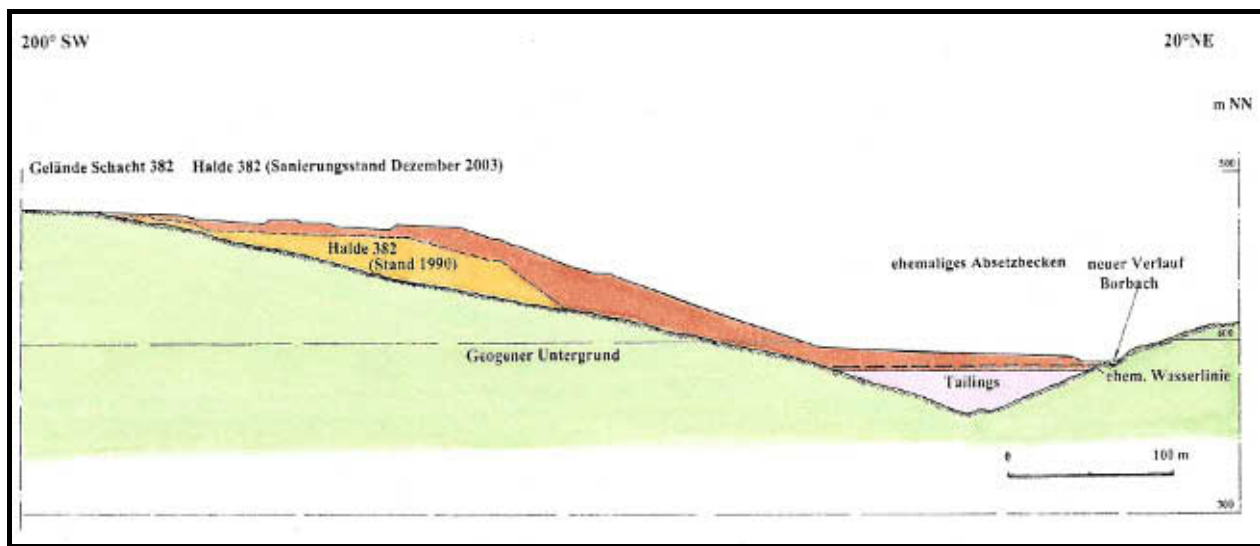


Abb. 5-9: Sanierungskomplex „Unteres Borbachtal“, Schnitt vom Schacht 382 zum ehemaligen Absetzbecken

Tab. 5.5.1: Parameter der Schlämme des Absetzbeckens Borbachtal (nach C&E/GC 1998b)

Volumen	Trockenmasse	U	Ra-226	As	Pb	Co	Ni	Zn	Cu
m ³	t	mg/kg	Bq/g	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
277.000	340.300	123	2,7	415	57	43	108	220	214



Abb. 5-10: Absetzbecken Borbachtal und Halde Borbachdamm vor der Sanierung (1992)

Bei der Bewertung des Schadstoffpotentials bzw. der Umweltwirkung und damit der Sanierungsnotwendigkeit dieses Absetzbeckens war auch seine insbesondere nach Süden und Osten zu von Halden geprägte Umgebung zu berücksichtigen. Deshalb musste eine Gesamtkonzeption für den Sanierungskomplex Borbachtal entwickelt und verwirklicht werden, die alle hier vorhandenen Teilobjekte berücksichtigt und verknüpft. Kernstück bzw. Hauptmaßnahme war hierbei die als optimale Sanierungsvariante ermittelte In-situ-Trockenverwahrung des Absetzbeckens.

Die vorbereitenden Arbeiten hierfür begannen 1997 mit der Profilierung der Halde Borbachdamm, d. h. ihrer Absenkung und Abflachung der Böschungen auf Neigungen um 1 : 2,5. Wie auch die meisten anderen

Halden wurde sie anschließend mit einer 1 m mächtigen Zweischichtabdeckung versehen, begrünt und zum großen Teil bepflanzt. Am Nordrand des Absetzbeckens wurde 1998 eine Baustraße angelegt, die es ermöglichte, oberhalb des Absetzbeckens im Borbachtal die aus Naturschutzgründen geforderten Ausgleichs- bzw. Ersatzbiotope „Neuer Teich“ und Hanggrabenteich zu gestalten und im Rückbau auf einer Trasse nördlich des Absetzbeckens und der profilierten Halde Borbachdamm den neuen Borbachlauf anzulegen (siehe Übersichtskarte Borbachtal).

Nach der Bachverlegung wurde im Jahr 2000 das Freiwasser aus dem Absetzbecken abgepumpt. Auf Grund seiner Schadstoffbelastung und der praktisch nicht möglichen exakten Trennung von den darunter lagernden Feinschlämmen wurde es in die Grube Schlema-Alberoda eingeleitet. Nun konnten von am Ost- und Südufer angelegten Zufahrtswegen aus Geokunststoffe, d. h. Geovlies und -gitter, als Trennschicht aufgelegt werden, auf denen in Vor-Kopfschüttung eine geringmächtige (ca. 0,5 m) Bankettschicht aus stückigem, gut dränagefähigem Haldenmaterial als Zwischenabdeckung aufgebracht wurde. In dieser Bankettschicht, die damit auch als Dränageschicht fungiert, sind an den zwei Tiefpunkten der Schlammoberfläche Entwässerungsbrunnen angelegt worden, die bei der weiteren Überschüttung des Absetzbeckens sukzessive mit erhöht wurden. Die Entwässerung der Schlämme, die insbesondere in mächtigeren Feinschlammgebieten relativ langsam vonstatten ging, ist durch Einbringen von 3-8 m langen

Vertikaldräns, einer Art textiler Entwässerungs-Dochte, beschleunigt worden.

Auf der Bankettschicht erfolgte dann bis 2003 eine Auflastschüttung aus Haldenmaterial in 0,5 m mächtigen Lagen als Zwischenabdeckung, die in ihrer Endkontur pultförmig nach Süden ansteigt und hier an die gleichzeitig vorgenommene Anschüttung der Halde 382 anschließt. Wie auch aus dem Schnitt durch das untere Borbachtal ersichtlich ist, wird so der nördlich des Absetzbeckens neu angelegte Borbachlauf wieder das Taltiefste, d. h. der ursprüngliche Kerbtal-Charakter des Borbachtals wird so in diesem Bereich wieder hergestellt. Gleichzeitig ist es so möglich, am als Spülhang der Absetzanlage genutzten und dementsprechend kontaminierten Südhang des Tales und auf dem Absetzbecken die bei der Haldensanierung im Gebiet Schlema-Alberoda anfallenden Überschussmassen einzulagern. Das betrifft vor allem das überschüssige Material aus der Profilierung bzw. Abflachung der Haldenkomplexe 38neu/208 und 66/207, aber auch die umgelagerten Halden 8/2 und Blaufarbenwerk/Schacht 13 (siehe 5.4).

Anschließend wird der so entstandene Komplex Halde 382/Anschüttung-Absetzbecken wie bereits die Halde Borbachdamm mit der beschriebenen 1-m-Regelabdeckung versehen und begrünt bzw. in den Böschungsbereichen aufgeforstet. Ziel ist damit im Bereich des Borbachtals die Wiederherstellung eines geschlossenen Mischwaldgebietes mit Wechsel von Wald und Offenland mit Wiesen, Sukzessionsflächen und Feuchtbiotopen.



Abb. 5-11: Trockenverwahrtes Absetzbecken mit sanierter Halde Borbachdamm und laufende Abdekarbeiten an der Halde 382 (Stand 2003)

6. Nachwort

Das sächsische Erzgebirge ist eine der bedeutendsten Bergbauregionen der Erde, in der das gesamte gesellschaftliche, wirtschaftliche und geistige Leben durch den über Jahrhunderte andauernden Bergbau und seine Folgeindustrie geprägt war. Heute lebt dieses Erbe in den Traditionen der Bevölkerung, in technischen Denkmälern und einem bescheidenen Restbergbau fort.

Mit Blick auf die Rohstoffbasis, die materielle Grundlage der Montanindustrie, kann diese Entwicklung jedoch nicht verwundern. Der historische Bergbau auf Silber, Eisen und Buntmetalle entwickelte sich in Lagerstätten, welche nicht mit den Großlagerstätten konkurrieren können, die der moderne Bergbau derzeit weltweit nutzt. Das gilt weniger für die Qualität der Erze als vielmehr für das verfügbare Rohstoffpotential.

Neben den Zinn- und Spatlagerstätten, in denen aus ökonomischen Gründen vorerst kein Abbau mehr erfolgte, wies die hydrothermale Uranvererzung des Erzgebirges eine Dimension auf, die im Weltmaßstab von Bedeutung war. Dabei stellte die Lagerstätte Schlema-Alberoda eines der größten und bestuntersuchten Einzelobjekte mit herausragenden Vorratsparametern dar.

Diese Lagerstätte wurde in nur 45 Jahren fast vollständig abgebaut, jedoch war es keinem Geologen vergönnt, ihre gesamte Vielfalt und vollständige Erstreckung detailliert in Augenschein zu nehmen. Anhand der vorliegenden Berichts- und Dokumentationsunterlagen ist deshalb hier versucht worden, den erreichten Wissensstand für alle Interessierten zusammenzufassen und die Lagerstätte als Ganzes übersichtlich darzustellen. Das schien umso dringender geboten, weil bislang keine zusammenhängende Darstellung veröffentlicht wurde und viele Informationsquellen in russischer Sprache abgefasst sind.

Erkundung und Abbau im Revier Schlema-Alberoda brachten reiche Erfahrungen und neue Erkenntnisse für den Bergbau und die Geowissenschaften, speziell im Bereich der technologischen Vervollkommnung des Firstenstoßbaus sowie der Beherrschung hoher Gebirgsdrücke und Gesteinstemperaturen in extremen Teufenbereichen, aber auch auf dem Gebiet der Prospektionsverfahren, der Bemusterung, der Vorratsberechnung und -bewertung sowie der Theorie der Uranerzbildung.

Es bleibt zu hoffen, dass auch in Zukunft Dokumentationen und Probenmaterial aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda genutzt werden, um zum Erkenntniszuwachs in den Montanwissenschaften beizutragen und das Wissen über die sächsischen Erzlagerstätten zu

vermehren. Dafür soll die vorgelegte Monographie Grundlage und Anregung zugleich sein.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Die rigorosen Geheimhaltungsbestimmungen im Uranbergbau der SDAG Wismut behinderten die öffentliche Diskussion geologischer Erkenntnisse, die speziell im Lagerstättenraum Schlema-Alberoda gewonnen wurden. In ihren Veröffentlichungen mussten die Autoren stets auf konkrete Ortsangaben und Aufschlussbeschreibungen verzichten. Deshalb umfasst das vorliegende Verzeichnis viele unveröffentlichte Berichte, die entsprechende Angaben enthalten.

Alle russischen Namen wurden nach der Duden-Transliteration behandelt, auch Autoren, die in früheren Veröffentlichungen abweichend transliteriert wurden. Russische Berichtstitel wurden übersetzt, auf eine Transliteration verzichtet.

Die benutzten Jahres- und Quartalsberichte der SAG/SDAG Wismut, Objekte bzw. des Bergbaubetriebs Aue wurden nicht angeführt. Sie liegen im Geologischen Archiv der WISMUT GmbH vor.

Bezüglich der Sanierungstätigkeit wurde eine Auswahl von Grundsatzdokumenten getroffen, die für den Gesamtstandort bzw. größere Teilabschnitte von Bedeutung sind.

Veröffentlichungen

Geologie

- AČEEV (ATSCHJEJEW), B. N.; HARLAß, E. (1968): Zum Problem der Altersstellung von Lamprophyren im westlichen Erzgebirge. - *Geologie*, **17**, 1178-1194, Berlin
- BARSUKOV V. L. (BARSUKOW, W. L.); NAUMOV, G. B. (NAUMOW, G. B.); SOKOLOVA, N. T. (SOKOLOWA, N. T.) (1963): Das Verhalten des Urans bei der Bildung hydrothermaler Ganglagerstätten. [Übersetzung: Wiss.-techn. Erkenntn. b. d. Uranerkundung i. d. SU, **5/6**; SDAG Wismut 1965/66]
- BARSUKOV V. L. (BARSUKOW, W. L.); BEL'AJEV, Ů. I. (BELAJEW, J. I.); SERGEEVA, Ė. I. (SERGEJEW, J. I.); SOKOLOVA, N. T. (SOKOLOWA, N. T.) (1967): Über die Herkunft einiger Komponenten, die Uran in den Lagerstätten der sogen. Bi-Co-Ni-U-Ag-Formation begleiten. - *Z. angew. Geol.*, **14**, 512-519, Berlin
- BOLDUAN, H.; HÖSEL, G.; SIPPEL, H. (1964): Die Wolframitlagerstätten im Raum Aue-Lauter (Erzgebirge). - *Geologie*, **13**, 855-863
- BODE, R. (1982): Schneeberg/Erzgebirge - Die Beschreibung der Minerale. - *Emser Hefte* **4**, Heft 1, 38-73
- BÜDER, W.; SCHUPPAN, W. (1992): Zum Uranerzbergbau im Lagerstättenfeld Schlema-Alberoda im Westerzgebirge. - *Schriftenreihe der GDMB*, **64**,

- 203-221, Clausthal-Zellerfeld
- DALMER, C. (1895): Gänge der Zinnerz- und kiesigblendigen Bleierzformation im Schneeberger Kobaltfelde. - *Z. f. prakt. Geol.*: 228-229
- DALMER, C. (1881): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Section Lößnitz-Zwönitz. Blatt 126. - 1. Auflage
- DANZIG, E. (1913): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Section Lößnitz-Zwönitz. Blatt 126. - 2. Auflage
- DYMKOV, Ů. M. (DYMKOW, J. M.) (1961): Die Uranmineralisation des Erzgebirges. - Atomizdat, Moskau (russ.) [Übersetzung: SDAG Wismut, Büro f. techn. Inform., Sonderdruck Nr. 1]
- DYMKOV, Ů. M. (DYMKOW, J. M.); LOS'EVA, T. I.; SAV'ALOV, E. N. (SAWJALOW, Ė. N.); RYŽOV, B. I. (RYSCHOW, B. I.); BOČEK, L. I. (BOTSCHKEK, L. I.) (1982): Mgriit, (Cu, Fe)₃AsSe₃, ein neues Mineral. - *Zap. Vses. Mineral. Obšč.*, **111**, 215-219 (russ.)
- DYMKOV, Ů. M. (DYMKOW, J. M.); RYŽOV, B. I. (RYSCHOW, B. I.); SAV'ALOV, E. N. (SAWJALOW, E. N.); CVETKOVA, M. V. (TSWETKOWA, M. V.); ŠERBAČEV, D. K. (STSCHERBATSCHEW, D. K.) (1989): Eine Bi-Modifikation von Petrovičit aus den Dolomitgängen des Erzgebirges. - *Dokl. Akad. Nauk SSSR* **306**, 1451-1455 (russ.)
- DYMKOV, Ů. M. (DYMKOW, J. M.); RYŽOV, B. I. (RYSCHOW, B. I.); BEGIŠOV, V. D. (BEGISOW, W. D.); DUBAKINA, L. S.; SAV'ALOV, E. N. (SAWJALOW, E. N.); RÄBEVA, V. G. (RJABJEWA, W. G.); CVETKOVA, M. V. (TSWETKOWA, M. V.) (1992): Mgriit, Bi-Petrovičit und sie begleitende Selenide aus den Karbonatgängen des Erzgebirges. In: „Neue Daten über Minerale“, Bd. **37**. - Izdat. Nauka, Moskau (russ.)
- DYMKOV, Ů. M. (DYMKOW, J. M.) (1985): Mineralparagenesen uranführender Gänge. - Izdat. Nedra, Moskau, (russ.)
- FEIRER, K.; KURDŮKOV, A. A. (KURDJUKOW, A. A.) (1963): Scheelitvererzung in Skarnen des Exokontaktes des Bergener Granitmassivs. - *Z. angew. Geol.*, **9**: 57-61
- FÖRSTER, B.; HAACK, U. (1995): U/Pb-Datierungen von Pechblenden und die hydrothermale Entwicklung der U-Lagerstätte Aue-Niederschlema (Erzgebirge). - *Z. geol. Wiss.*, **23**: 581-588, Berlin
- FÖRSTER, H.-J.; TISCHENDORF, G. (2001): Se-rich tennantite and constraints on p-T-X conditions of selenide mineral formation in the Schlema-Alberoda uranium ore district (western Erzgebirge, Germany). - *N. Jb. Miner. Abh.*, **176**: 109-126; Stuttgart
- FÖRSTER, H.-J.; RHEDE, D.; TISCHENDORF, G. (2002): Continuous solid-solution between mercurian giraudite and hakit. - *Canad. Mineralogist* **40**, 1161-1170
- FÖRSTER, H.-J.; COOPER, M. A.; ROBERTS, A. C.; STANLEY, C. J.; CRIDDLE, A. J.; HAWTHORNE, F. C.; LAFLAMME, J. H. G.; TISCHENDORF, G. (2003): Schlemaite, (Cu, ?)₆(Pb, Bi)Se₄, a new mineral species from Niederschlema-Alberoda, Erzgebirge, Germany: Description and crystal structure. - *Canad. Mineralogist* **41**, 1433-1444

- FÖRSTER, H.-J.; RHEDE, D.; TISCHENDORF, G. (2004a): Mineralogy of the Niederschlema-Alberoda U-Se-polymetallic deposit, Erzgebirge, Germany. I: Jolliffeite, NiAsSe, the rare Se-dominant analogue of gersdorffite. - *Canad. Mineralogist* **42**, 841-849
- FÖRSTER, H.-J. (2004b): Mineralogy of the Niederschlema-Alberoda U-Se-polymetallic deposit, Erzgebirge, Germany. II: Hessit, Ag₂Te, and native Te (?), the first tellurium minerals. - *N. Jb. Miner. Abh.* **180**, 101-113
- FREIESLEBEN, J. C. v. (1845): Die Sächsischen Erzgänge in einer vorläufigen Aufstellung ihrer Formationen. *Mag. f. Oryktogn. v. Sachs.*, III. Extraheft
- FRENZEL, A. (1874): Mineralogisches Lexicon für das Königreich Sachsen. - Leipzig
- HAAKE, R.; FLACH, S.; BODE, R. (1994): Mineralien und Fundstellen. Bundesrepublik Deutschland Teil II. - Bode Verlag, Haltern
- HAGEN, M.; SCHEID, R. [Hrsg.] (1999): Chronik der Wismut. - WISMUT GmbH, Chemnitz (CD-ROM).
- HARLAß, E.; SCHÜTZEL, H. (1965): Zur paragenetischen Stellung der Uranpechblende in den hydrothermalen Lagerstätten des westlichen Erzgebirges. - *Z. angew. Geol.*, **11**, 569-582, Berlin
- HERRMANN, S.; SEIFERT, T.; BAUMANN, L. (1995): Zur Ausbildung von spätvariszischen Quarz-Polymetall-Mineralisationen im Lagerstättenrevier Schneeberg. - *Z. geol. Wiss.* **23** (5/6), 573-580
- HÖSEL, G.; FREYER, G.; JAEGER, H. (1978): Zum Nachweis von Oberem Graptolithenschiefer in der Erzgebirgsnordrandzone. - *Z. geol. Wiss.* **6**, 995-1003
- JACOB, G. (1997): Die strukturelle Entwicklung der Lößnitz-Zwönitzer Zone. - *Exkursionsführer und Veröff. GGW*, **200**, 185-186 Poster 2, Berlin. - [Kurzfass.].
- JACOB, G. (1997): Bau und Entwicklung der Lößnitz-Zwönitzer Zone. - *Freiberger Forsch.-H.*, R. **C 471**, 95-96, Freiberg.
- KRAMER, W.; JUST, G. (1995): Seltene Elemente in spätvariszischen mafitischen Ganggesteinen und Effusiva im Bereich der Uranlagerstätten des West-erzgebirges und Ostthüringens. - *Z. geol. Wiss.* **23** (5/6), 561-572
- LEUTWEIN, F. (1957): Alter und paragenetische Stellung der Pechblende erzgebirgischer Lagerstätten. - *Geologie*, **6**, 797-805, Berlin
- LIPP, U. (1958): Stoffverschiebungen im Kontakthof der westerzgebirgischen Granite. - *Autorref.*, *Geologie*, **7**, 1084-1085, Berlin
- LIPP, U.; SCHÖDER, B. (1990): Der Uranerzbergbau der SDAG Wismut im Raum Schneeberg-Aue-Schlema und seine Mineralien. Zur Geologie und Mineralogie der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - *Mineralienwelt*, **2/90**, 42-47 und **3/90**, 21-44, Haltern
- LIPP, U. (2003): Lagerstättenkundliche Untersuchungen über das Auftreten und die Verteilung der biconi- und ags-Formation im nördlichen Teil des Schneeberger Lagerstättenbezirkes. - *Bergbau in Sachs.*, **9**, Freiberg/Dresden
- MÜLLER, C. H. (1854): Über die Dachschieferbrüche in der Gegend von Lößnitz. - *Jb. f. d. Berg- und Hüttenmann*, 190-233, Freiberg
- MÜLLER, C. H. (1860): Der Erzdistrict von Schneeberg im Erzgebirge. - *B. v. Cottas Gangstudien*, Bd. 1, Freiberg
- NAUMOV, G. B. (NAUMOW, G. B.); MIRONOVA, O. F. (MIRONOWA, O. F.) (1969): Das Verhalten der Kohlensäure in hydrothermalen Lösungen bei der Bildung der Quarz-Nasturan-Kalzit-Gänge des Erzgebirges. - *Z. angew. Geol.*, **15**, 240-241, Berlin
- OELSNER, O. W. (1952): Die pegmatitisch-pneumatolytischen Lagerstätten des Erzgebirges mit Ausnahme der Kontaktlagerstätten. - *FFH* **9 (C 4)**, Berlin
- OELSNER, O. W. (1958): Die erzgebirgischen Granite, ihre Vererzung und die Stellung der Bi-Co-Ni-Formation innerhalb dieser Vererzung. - *Geologie*, **7**, 682-701, Berlin
- OELSNER, O. W. (1961): Über ein neues Vorkommen von Coffinit im sächsischen Erzgebirge und Methoden seiner Erkennung. - *Geologie*, **10**, 818-823, Berlin
- PELYMSKIJ, G. A. (1959): Über den Einfluß des Nebengesteins auf die Prozesse der Erzausscheidung in hydrothermalen Uranlagerstätten. - *Geol. rudn. mestorožd.*, **7**, 39-51, Moskau (russ.)
- RODYGIN, A. I.; WOZNIAK, S. (1962): Über mineralische Bildungen in den Endokontakten von Intrusivdiabasen. - *Geologie*, **11**, 818-829, Berlin
- RYŽOV, B. I. (RYSCHOW, B. I.) (1972): Die „Braunspat“-Gänge des Sächsischen Erzgebirges (DDR) und die Stellung der in ihnen befindlichen Selenmineralisation. - *Z. angew. Geol.*, **18**, 147-157, Berlin
- SCHIFFNER, C.; WEIDIG, M.; FRIEDRICH, R. (1912): Radioaktive Wässer in Sachsen. - Freiberg
- SCHREITER, R. (1927): Geologischer Führer durch das Erzgebirge. - Verlagsanstalt Ernst Mauckisch, Freiberg
- SCHUMACHER, F. (1936): Über die Geologie der radioaktiven Quellen des Erzgebirges und ihre Beziehungen zu den radioaktiven Mineralien und Gesteinen. - *Der Balneologe*, **3**, H. 3, 115-125, Berlin
- SCHUPPAN, W.; BÜDER, W.; LANGE, G. (1994): On uranium mineralization in the vein deposits of the Western Erzgebirge, Germany. - *Mon. Series Min. Dep.*, **31**: 191-207; Berlin-Stuttgart (Borntraeger).
- SCHUPPAN, W. (1998): Geologisch-lagerstättenkundliche Verhältnisse des Gebietes Schlema-Alberoda. - *Exkursionsführer und Veröff. GGW*, **203**: 19-20, Berlin. - [Kurzfass.].
- SOKOLOVA, N. T. (SOKOLOWA, N. T.); AČEEV, B. N. (ATSCHEJEV, B. N.) (1973): Die Ursachen der Bildung von Uranvererzung im Kontakthof von Granitoiden. - *Z. angew. Geol.*, **19**, 509-513, Berlin
- STOLL, R.; ALBRECHT, W.; DUNGER, G.; FRIEDRICH, M.; KREHER, H.; KONIETZKY, H.; SCHUBERT, E. (1989): Seismoakustik im Erzbergbau. - *Veröffentlichungen des Zentralinstituts für Physik der Erde* Nr. 108, Potsdam
- ŠUROV, V. P. (SCHTSCHUROW, W. P.); TIMOFEEV, U. V.

- (TIMOFEJEV, J. W.) (1966): Die strukturelle Erzkontrolle in hydrothermalen Erzlagerstätten. - Geol. rudn. mestorožd., **4**, 34-44, Moskau (russ.) [Übersetzung: Z. angew. Geol., **12**, 185-188, Berlin]
- TETZNER, A.; EDELMANN, F. (1926/1927): Neue sächsische Mineralvorkommen. - Jb. Berg- und Hüttenwesen **100**, A 49-72 bzw. **101**, A 70-122
- TUGARINOV, A. I. (TUGARINOW, A. J.); NAUMOV, G. B. (NAUMOW, G. B.) (1969): Thermobarometrische Bedingungen der Bildung hydrothermaler Uranlagerstätten. - Geochimia, **2**, 131-145, Moskau
- TUGARINOV, A. I. (TUGARINOW, A. J.); SMEENKOVA, A. V. (SMEJENKOWA, A. W.) (1961): Die Abkunft der Erzsubstanz bei der endogenen Lagerstättenbildung. - Sovet. Geol., **4**, 68-77, Moskau (russ.). [Referat: Z. angew. Geol., **7**, 109-113]
- VINOGRADOV (WINOGRADOW), A. P.; TUGARINOV, A. I. (TUGARINOW, A. J.); ŽIROVA (ZHIROWA), V. V.; SYKOV (SYKOW) S. I.; KNORRE, K. G.; LEBEDEV (LEBEDEW), V. I. (1959): Über das Alter der Granite und Erzvorkommen in Sachsen. - FFH, R. **C57**, 73-85, Freiberg
- VOLLSTÄDT, H.; WEIß, S. (1991): Mineralfundstellen Sächsisches Erzgebirge. - Christian Weise Verlag, München
- WOZNAK, S.; SCHUPPAN, W. (2000): Zur geologischen Position der Uranerzlagerstätte Oberschlema und ihrer Beziehung zu den ehemaligen Radiumquellen von Oberschlema. - Geowiss. Mitt. Thüringen, Beih. **9**: 139-151, Weimar.
- WASTERNAK, J. (1958): Ergebnisse tektonischer Untersuchungen in der Phyllithülle des sächsischen Erzgebirges. - Geologie **7**, 484-493
- ŽUKOLŮKOV, Ů. A. (SCHUKOLJUKOW, J. A.); SOKOLOVA, N. T. (SOKOLOVA, N. T.); MEŽIK, A. P. (MESCHIK, A. P.); SHARIF-ZADE, CH. B.; BARSUKOV, V. L. (BARSUKOW, W. L.) (1992): The age of pitchblende from quartz-calcite-pitchblende veins of the Schlema-Alberoda deposit (Erzgebirge, Germany). - Izv. Akad. Nauk Ross., Ser. geol., 78-91, Moskau
- LAHL, B. (2003): Der Markus-Semmler-Stolln und der Schneeberg-Schlemaer Bergbau. - Marienberg (Druck- u. Verl.-Ges.)
- LANGE, G.; MÜHLSTEDT, P.; FREYHOFF, G.; SCHRÖDER, B. (1991): Der Uranbergbau in Sachsen und Thüringen - ein geologisch-bergmännischer Überblick. - Erzmetall, **44**, 162-171
- MELTZER, C. (1716): Historia Schneebergensis Renovata. Das ist: Erneuerte Stadt- und Berg-Chronica der im Ober-Ertz-Gebürge des belobten Meißens gelegenen wohlhöbl. Freien Berg-Stadt Schneeberg. - Schneeberg: Fulde. [Stuttgart (von Elterlein). Reprint 1995]
- MÜLLER, F. (Hrsg.) (1990): Seilfahrt. Auf den Spuren des sächsischen Uranbergbaus. - Bode-Verlag, Haltern
- SCHAARSCHMIDT, W. (1984): Erz für den Frieden. Zur Geschichte des Bergbaubetriebes Aue der SDAG Wismut. - SDAG Wismut
- SIEBER, S.; LEISTNER, M. (1967): Die Bergbaulandschaft von Schneeberg und Eibenstock. - Werte d. deutschen Heimat, **11**, Akademie-Verlag, Berlin
- SIEBER, S. (1954): Zur Geschichte des erzgebirgischen Bergbaus. - Wilhelm Knapp Verlag, Halle/Sa.
- TITZMANN, O. (1995): Radiumbad Oberschlema. Die Geschichte eines Kurortes. - Kurgesellschaft mbH Schlema
- TITZMANN, O. (2003): Uranbergbau contra Radiumbad - Die Auswirkungen des Uranbergbaus der SAG/SDAG Wismut auf die Gemeinde Radiumbad Oberschlema (1946-1955). - O. TITZMANN, Schlema.
- WAGENBRETH, O.; WÄCHTLER, E.; BECKE, A.; DOUFFET, H.; JOBST, W. (1990): Bergbau im Erzgebirge. - Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig
- WENDT, W.; KROMER, H.; SCHAARSCHMIDT, W.; VOGEL, E. (1988): Zur Geschichte der Gebietsparteioorganisation Wismut der SED. 1 (1947-1949). - Gebietsleitung Wismut der SED
- ZÜHLKE, D. (1980): Zwischen Zwickauer Mulde und Geyerischem Wald. - Werte unserer Heimat, **31**; Akademie-Verlag, Berlin

Bergbau und Geschichte

- BEYER, K. (1985): Der Firstenstoßbau - ein Abbaufahren für Ganglagerstätten. - SDAG Wismut, Abt. Aus- und Weiterbildung der Generaldirektion; Karl-Marx-Stadt
- EBERT, M. (Hrsg.) (1993): Schlema im Spiegel der Jahrhunderte. - Gemeindeverwaltung Schlema
- EBERT, M.; GEYER, S. (1996): Der Marx-Semmler-Stolln - Ein bergbaugeschichtliches Schicksalsbauwerk des Schlematales. - Wismut GmbH/Traditionsverein Uranerzbergbau/Gemeindeverwaltung Schlema.
- EBERT, M.; KEßLER, W. (1991): Schlemas Wässer wirkten Wunder - Radiumbad Oberschlema. - Gemeindeverwaltung Schlema.
- KEßLER, W.; EBERT, M. (1989): 1859-1989. 130 Jahre Eisenbahn im Schlematal. Rat der Gemeinde Schlema

Sanierung

- DOCEKAL, A.; FORKMANN, B.; GROß, U.; KÜNZEL, U.; THOMA, K.; WALLNER, O. (2003): Analyse und Bewertung seismischer Ereignisse bei der Flutung der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - TU Bergakademie Freiberg; Vortrag zum 3. Altbergbau-Kolloquium
- MEYER, J. (1998): Hydrogeologische Bedingungen im Haldensanierungsgebiet Schlema-Alberoda. - Exkursionsf. u. Veröfftl. GGW **203**; 21-22, Berlin.
- WOLKERSDORFER, C. (1995): Die Flutung des ehemaligen Uranbergwerks Niederschlema/Alberoda der SDAG Wismut. - Z. geol. Wiss., **23**: 795-808; Berlin.

Unveröffentlicht

Qualifizierungsschriften

- BÖSELT, C. (1958): Durchführung von Kluftmessungen im Bereich eines Schnittes (Schnitt VI-VI) zur Klärung der Tektonik (Länge des Schnittes ca. 2 km) auf einer Sohle eines Schachtes. - Unveröff. Ing.-Arb.; Berg-Ing.-Schule Zwickau
- BRANDT, J.; SCHUBERT, E. (1965): Bearbeitung der Scheelitvererzung im granitnahen Bereich der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda auf zwei Sohlen. - Unveröff. geol. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg
- FÖRSTER, B. (1996): U/Pb-Datierungen an Pechblenden der U-Lagerstätte Aue-Niederschlema (Erzgebirge). - Unveröff. Diss., Justus-Liebig-Universität Gießen
- GRUHL, H. (1924): Die Lößnitz-Zwönitzer Mulde. - Unveröff. Diss., Leipzig
- HERRMANN, G. (1955): Gefügekundliche Untersuchung in der Erzgebirgischen Mulde. - Unveröff. DA, Bergakademie Freiberg
- LOHRMANN, H.; FRIEDRICH, M. (1962): Durchführung von Kluftmessungen im Granit und Glimmerfels in verschiedenen Teufen als Grundlage für gebirgsmechanische Untersuchungen. - Unveröff. geol. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg
- MALZAHN, H. (1968): Biostratigraphisch-lithologisch vergleichende Untersuchung einiger paläozoischer Schichtglieder der Lößnitz-Zwönitzer Mulde mit dem vogtländisch-ostthüringischen Paläozoikum. - Unveröff. DA, Bergakademie Freiberg
- PETSCHAT, U. (1967): Strukturelle Untersuchungen des Nordwest-Teils der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda auf den tieferen Sohlen des Grubenfeldes. - Unveröff. DA, Bergakademie Freiberg
- RESCH, W.; SALZER, W. (1964): Untersuchungen über das Auftreten und die Verteilung von Wolframvererzungen in metamorphen Diabasen und anderen metamorphen Gesteinen im granitnahen Bereich der Lagerstätte Niederschlema. - Unveröff. geol. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg
- WIHAN, W. (1958): (1958): Durchführung von Kluftmessungen im Bereich eines Schnittes (Schnitt II-II) zur Klärung der Tektonik (Länge des Schnittes ca. 2 km) auf einer Sohle eines Schachtes. - Unveröff. Ing.-Arb.; Berg-Ing.-Schule Zwickau
- WOZNAK, S. (1969): Stratigraphie und Tektonik der Lößnitz-Zwönitzer Mulde. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg

Betriebliche Berichte

Berichte zu den Vorratsberechnungen

- D'ÁKONOV, A. V.; KOLESOVA, V. P.; KAMENSKÁ, V. N.; PERVAKOVA, L. V.; IVANOVA, V. M.; MIL'KEVIČ, M. M.; STOGOV, G. T.; FEDOROV, Ů. A.; MOTYČKO, V. F.; PELYSKIJ, G. A.; ŠUROV, V. P.; PLOTNIKOV, A. V.

(1954): Geologischer Bericht zur Vorratsberechnung im Nordostteil der Lagerstätte Oberschlema-Alberoda (Gebiet Niederschlema-Alberoda) zum Stand vom 01.01.1954. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-3 f. (russ.)

- SMEKALOV, I. P.; VAVILOV, N. G.; KUDLAEV, A. P.; RODYGIN, A. I.; BRICKO, A. P.; CYBUL'SKÁ, M. S.; ŠUROV, V. P.; GUNDOBIN, G. M.; D'ÁKONOV, A. V.; BARSUKOV, V. L.; SOKOLOVA, N. T.; IVANOVA, V. M.; PAMPURA, V. D.; TIŠKIN, A. I.; GECEVA, R. V.; KREMČUKOV, G. A.; NOVIK-KAČAN, V. P. (1960): Geologischer Bericht zur Vorratsberechnung in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda (zum Stand vom 01.01.1960). - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-281 ff. (russ.)
- POTETŮRIN, A.; TOKAREV, I. V. (1962): Vorratsberechnung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda (zum Stand vom 01.01.1962). - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-16 (russ.)
- DOLGOV, V. P.; RYBALOV, B. L.; HARLAß, E.; MÄRTENS, S.; AČEEV, B. N.; KUŠNAREV, I. P.; LIPP, U.; RYŽOV, B. I.; BÜDER, W.; NAUMOV, G. B.; USTINOV, E. P.; BARSUKOV, V. L.; POPOV, S. A.; TOKAREV, I. V.; KALINKIN, V. I.; LINKERT, K.-H.; BESSONOV, V. I.; KOLOMIN, P. P.; DORONENKO, F. G.; KUNIČENKO, V. V.; GORŠKOV, A. I.; GUS'KOV, L. P. (1965): Geologischer Bericht zur Vorratsberechnung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda zum Stand vom 01.01.1965. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-20 (russ.)
- DOLGOV, V. P.; VLASOV, B. P.; EFIMOV, V. I.; NEPOČATYĤ, V. P.; MOTORIN, R. V. (1968): Geologischer Bericht zur Vorratsberechnung in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda zum Stand vom 01.04.1968. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-46 (russ.)
- BAJ, L. A.; VLASOV, B. P.; SAL'NIKOV, B. S.; TOKAREV, I. V.; ŮZLENKO, T. P. (1973): Erläuterungen zur Vorratsberechnung der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda zum Stand vom 01.04.1973. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-70 (russ.)
- EFIMOV, V. I.; MATŮŠIN, L. V.; KOZYREV, V. E.; HÄFNER, M.; LINKERT, K.-H. (1978): Erläuterung zur Zwischenvorratsberechnung in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda zum Stand vom 01.04.1978. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-76 (russ.)
- EFIMOV, V. I.; LINKERT, K.-H.; TURUSOV, V. M.; HÄFNER, M. (1982): Erläuterung zur Zwischenvorratsberechnung in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda zum Stand vom 01.07.1981. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-79 (russ.)
- BELÁKOV, V. P.; MATŮŠIN, L. V.; VLASOV, B. P.; VOLKOV, V. A.; GORBAČEV, Ů. M.; FILONOV, A. A.; LINKERT, K.-H.; HÄFNER, M. (1985): Erläuterung zur Vorratsberechnung in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda

roda zum Stand vom 01.01.1985. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-83 (russ.)

Thematische Berichte

AČEEV, B. N. (1967): Verteilungsgesetzmäßigkeiten und Lokalisationsbedingungen der Uranvererzung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - GEOĤI, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-38 (russ.)

ALEKSANDROV, A. L.; ČESNAKOV, N. I.; KUČEVSKIJ, V. N.; IVANOV, N. D.; FEDOTOV, V. A.; PROĤOROV, G. N.; KOL'COV, V. I.; ŠATROV, G. D.; VASIN, A. V.; EGOROV, K. V.; DORODNOV, V. P.; ŽUKOV, G. K.; ŠUROV, V. P.; DMITRENKO, A. F. (1955): Erfahrungen aus dem Abbau der Uranerzlagerstätten der SDAG Wismut im Zeitraum 1946-1955. - SDAG WISMUT, Karl-Marx-Stadt; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-312 f. (russ.)

BAJ, L. A.; VLASOV, B. P.; LIPP, U.; MATŮŠIN, L. V.; SOKOLOVA, N. T.; TOKAREV, I. V.; ŮZLENKO, T. P. (1975): Lokalisationsbedingungen der Uranerze auf den tiefen Sohlen der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda (Bericht zum Thema Nr. 2). - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-72 (russ.)

BARSUKOV, V. L.; BELĀEV, U. I.; SERGEEVA, E. I.; SOKOLOVA, N. T. (1966): Über die Herkunft einiger Begleitkomponenten der Urans in den hydrothermalen Gängen von Schlema-Alberoda. - GEOĤI, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-32 (russ.)

BARSUKOV, V. L. (1966): Die Quarz-Kalzit-Pechblendegänge von Schlema-Alberoda und die Stellung des Coffinit in ihnen. - GEOĤI, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-30 (russ.)

BARSUKOV, V. L.; AČEEV, B. N. (1967): Neue Angaben zur Mineralogie, Geochemie und Erzverteilung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - GEOĤI, Moskau/SDAG Wismut; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-35 (russ.)

BARSUKOV, V. L.; AČEEV, B. N. (1965): Die Herausbildung des Stoffbestandes der Erzgänge von Schlema-Alberoda. - GEOĤI, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-23 (russ.)

BIBIKOVA, E. B.; ZYKOV, S. I.; MEL'NIKOVA, G. L. (1967): Über das absolute Alter der Uranlagerstätten Mitteleuropas. - SDAG Wismut; GEOĤI Moskau - Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-858 (russ.)

BRICKO, A. P.; MĀRTENS, S.; RZEPKA, D.; TSCHIEDEL, J.; BÜDER, W.; LIPP, U.; SCHULZ, H. (1961): Bericht über die thematischen Untersuchungen der Kameralgruppe in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda im Jahre 1960. - SDAG Wismut, Objekt 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-463 f.

BRINKER, P. (2003): Zur Entwicklung der Seismischen Überwachung im Sanierungsbetrieb Aue. - WIS-

MUT GmbH, Servicecenter Markscheidewesen

ČERNÝŠEV, I. V.; RYBALOV, B. L.; GOLUBEV, V. N.; AGAPOVA, A. A.; RYŽOV, B. I.; GOLOVIN, V. A. (1977): U-Pb-Isochronendatierungen der Erzparagenesen in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut; IGEM Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. U-4220 (russ.)

CLAUS, W.; LIPP, U. (1963): Untersuchungen über das Auftreten der Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung innerhalb der biconi- und ags-Formation und über ihre Perspektive auf den tieferen Sohlen (III. Kaskade) der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-294

CLAUS, W.; LIPP, U.; KELLER, F. (1964): Abschlußbericht über die komplexe Nickel-Kobalt-Uran-Vererzung der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, WTZ/Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-666

D'ĀKONOV, A. V.; AČEEV, B. N.; DOLGOV, V. P. (1966): Geologischer Bau und Uranvererzung des Erzfeldes Schneeberg-Alberoda. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-29 (russ.)

DOLGOV, V. P. (1968): Besonderheiten des geologischen Baus, der Erkundungsmethodik und der Vorratsbewertung auf den tiefen Sohlen der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-17 (russ.)

ELECKĀĀ, M. I.; KAŠPIROV, S. N.; MALININ, E. G.; SOZINOV, N. P.; TOKMAKOVA, S. A. (1956): Geologischer Bau, strukturelle Besonderheiten und Charakteristik der Uranvererzung im Südwestteil der Lagerstätte Oberschlema-Alberoda (Bericht der Kameraabteilung des Objektes 2 über die Arbeiten 1954-55). - SDAG Wismut; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-93 f. (russ.)

EREMEEV, A. N. (1956): Entwicklung von Verfahrenstammbäumen für die radiomechanische Anreicherung der Fördererze aus den Ganglagerstätten der SDAG Wismut. - SDAG Wismut; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-33 (russ.)

GLAGOLEV, A. A. (1969): Die Petrographie des Zentralteils der Südflanke der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-50 (russ.)

GLAGOLEV, A. A. (1970): Vergleichende petrographische Charakteristik der Glimmerschieferfolgen der West-, Nord- und Südflanke der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-58 f. (russ.)

GLAGOLEV, A. A. (1971): Einige Probleme der Petrographie der produktiven Serie der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-65 (russ.)

GLAGOLEV, A. A.; ANKE, G. (1971): Vorkommen von Scheelitvererzung auf den Sohlen der IV. und V. Kaskade der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda.

- SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-66
- GOVOROV, A. S.; KUZMIN, G. I.; MARKOV, B. I.; SE-REBRENNIKOV, V. S.; KUMANOV, V. I. (1968): Geologischer Bau und Uranhöflichkeit des Blattes Lößnitz. - SDAG Wismut, ZGB, BA Schlema/IGEM Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-999 (russ.)
- ĤUDĀKOV, B. P. (1968): Der Bau der pyritführenden Gesteinsserie und ihre Rolle bei der Kontrolle der Uranvererzung in den Gängen des Erzknötens „Tiber-Saar“ der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-51 (russ.)
- ĤUDĀKOV, B. P. (1969): Besonderheiten des geologischen Baus der ordovizischen Glimmerschieferserie, Empfehlungen zur Einschätzung der Süd- und Westflanke der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda und einige Fragen ihrer Genesis. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-57 (russ.)
- IVANOVA, V. M.; KOLESOVA, V. P.; PERVAKOVA, L. V. (1956): Geologischer Bericht zur Lagerstätte Schneeberg. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. 54754 (russ.)
- KARNAPP, G.; GRÄBNER, R. (1986): Technisch-ökonomische Konzeption zum Aufschluß, zur geologischen Erkundung und zum Abbau der Vorräte der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda, BB 09. - SDAG Wismut, Projektierungsbetrieb, Karl-Marx-Stadt; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-77
- KAŠKOVSKIJ, G. N. (1962): Hydrogeologische Bedingungen und Wasserführung in den bergmännischen Aufschlüssen der Uranlagerstätten Sachsens und Thüringens. - SDAG Wismut, Objekt 90, Gera; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-1890 (russ.)
- KAŠPIROV, S. N.; PAMPURA, V. D.; TOKMAKOVA, S. A.; BRICKO, A. P.; ČEVORDAEV, U. P. (1958): Geologische Beschreibung der Lagerstätte Oberschlema. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-156 f. (russ.)
- KOMISSAROV, B. (1955): Einsatz geophysikalischer Methoden bei der Suche und Erkundung von Uranlagerstätten. - SDAG Wismut, Geolog. Verwaltung; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. 54736 f. (russ.)
- KOSTIN, N. E. (1985): Charakteristik der Gangsteinskomplexe der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda und ihre Rolle bei der Erzlokalisation. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. D-34 (russ.)
- KOROBKO, V. G.; GREBENKIN, V. F. (1960): Durchführung geothermischer Untersuchungen und Temperaturbeobachtungen in den Schächten des Objektes 09. - SDAG Wismut, Objekt 36, Grüna; WISMUT GmbH, Unternehmensarchiv, Sign.: WTZ-3008
- LINKERT, K.-H., GORBAČEV, Ů. M., VOLKOV, V. A.; BELĀKOV, V. P.; JANOSKE, H.; BÜDER, W.; KAUFMANN, S.; RÖDER, K.-H.; STEIN, CH.; SAJCEV, V. K.; TRETĀKOV, B. G.; RATNIKOV, V. N.; ŠALAVIN, A. Z.; HASCHKE, H.; VLASOV, B. P.; REINKE, A.; HEINß, CH.; MÜLLER, K.; MEYER, G. (1986): Bericht über die Ergebnisse der Erkundungsarbeiten auf Silber und Einschätzung der prognostischen Vorräte in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-90
- LIPP, U. (1964): Die Gesetzmäßigkeiten der Scheelitvererzung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-294
- LÖTZSCH, F. (1958): Petrographische und chemische Charakterisierung der Gesteine der produktiven Serie der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, Obj. 36; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. 54747
- MATŮŠIN, L. V. (1975): Geologischer Bau und Gesetzmäßigkeiten der Uranerzverteilung in der Südflanke der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-73 (russ.)
- MATŮŠIN, L. V.; KOSTIN, N. Ů.; SOKOLOVA, N. T.; LIPP, U.; HASCHKE, H. (1981): Präzisierung der Gesetzmäßigkeiten der Lokalisation der Uranvererzung in den Hauptgängen auf den tiefen Sohlen der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-78 (russ.)
- MOTORINA, Z. M.; DĀČKOVA, I. B.; NAUMOV, V. P. (1968): Einige Besonderheiten der Mineralogie der Gänge der IV. Kaskade der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - GEOĤI, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-53 (russ.)
- NAUMOV, G. B. (1965): Physiko-chemische Bedingungen der Ausfällung der Pechblende in der Lagerstätte Oberschlema-Alberoda. - GEOĤI, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-24 (russ.)
- NEPOČATYĤ, V. P.; AGIŠEV, M. Ĥ. (1966): Ermittlung rationaler Parameter für den Abbau und die Löschung der Gangfläche in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-33
- NEPOČATYĤ, V. P.; AGIŠEV, M. Ĥ.; DOLGOV, V. P. (1968): Instruktion zur Vorratsberechnung in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-47 (russ.)
- NEPOČATYĤ, V. P.; MATŮŠIN, L. V.; VLASOV, B. P.; BOJCOV, A. V.; NIKONOV, B. S.; LINKERT, K.-H.; HASCHKE, H. (1990): Abschlußbericht zur Lagerstätte Niederschlema-Alberoda mit Einschätzung der Restvorräte. SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. D-264
- NEPOMNĀŠIJ, G. Z.; MARKOV, B. I.; KUZ'MIN, G. I.; SE-REBRENNIKOV, V. S. (1970): Geologischer Bau und Uranhöflichkeit des Blattes Kirchberg. - SDAG

- Wismut, ZGB, BA Schlema; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-1313 (russ.)
- NOVIK-KAČAN, V. P.; POLÁČKOV, K. D. (1959): Hydrogeologische Verhältnisse der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, Siegmar. WISMUT GmbH, Geologisches Archiv, Inv.-Nr. G-231
- PELYMSKIJ, G. A. (1955): Der Einfluß des Nebengesteins (als chemisches Umfeld) auf die Prozesse der Uranerzbildung in den hydrothermalen Lagerstätten Sachsens. - SDAG Wismut, Geologische Verwaltung, Siegmar; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-5 (russ.)
- PETSCHAT, U.; HASCHKE, H. (1975): Einige Besonderheiten der Wolframvererzung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda zwischen den Sohlen -540 m und -1620 m. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-268
- PETSCHAT, U. (1986): Geomechanische Forschungen und Ergebnisse in den Lagerstätten des Bergbaubetriebes 9 Aue. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-167
- POLIKARPOV, V. I. (1965): Primäre Dispersionshöfe des Urans und seiner Begleitkomponenten in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-21 f.
- ROSCHER, O. (1962): Die streichenden Störungen in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda und ihre Bedeutung für die Uranvererzung im Hinblick auf die Perspektive nach der Teufe. - SDAG Wismut, Objekt 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-564
- ROSCHER, O.; VOCKE, W. (1963): Untersuchungen über die Gasvorkommen auf der Sohle -990 in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda im Jahre 1963 (Abschlußbericht). - SDAG Wismut, Objekt 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-661
- RYBALOV, B. L. (1970): Wichtige Fragen der Entwicklungsgeschichte von Magmatismus, Metamorphismus und Erzbildung im saxothuringischen Gebiet sowie absolute Altersdatierungen. - IGEM, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. 54927 (russ.)
- RYŽOV, B. I. (1967): Paragenetische Mineralassoziationen in den Eisen-Magnesiumkarbonatgängen der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-45 (russ.), A-281 (Fotoalbum)
- RZEPKA, D.; WILDNER, G. (1958): Kluftmessungen auf der -540-m-Sohle der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-289
- ŠAPENKO, V. V. (1987): Physiko-chemische Parameter der Uranvererzung (Mineraleinschlüsse) und ihre Nutzung bei der geologischen Erkundung. - SDAG Wismut, ZGB; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. 54684 (russ.)
- SCHLICKE, W.; CLAUS, W.; RÖDER, K.-H. (1963): Bericht zum Thema Selengewinnung. - SDAG Wismut, WTZ; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. 54758.
- SCHULZ, H. (1960): Selenvorkommen im Gebiet der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-601
- SCHUMACHER, F. (1946): Uranvorkommen im Schneeberger Revier. - BA Freiberg, Techn. Büro f. Buntmetalle; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. 54188
- ŠEVKUNOV, I. I. (1982): Mineralumwandlungen in Graniten und Cordierit-Andalusitschiefern in der Nähe einzelner Dolomitgänge der Lagerstätte Niederschlema. - SDAG Wismut, ZGB; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-80 (russ.)
- SOKOLOVA, N. T.; SERGEEVA, E. I. (1965): Besonderheiten der Prozesse von Regional- und Kontaktmetamorphose im Bereich des Erzfeldes Schlema-Alberoda. - GEOĤI, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-27 (russ.)
- SOKOLOVA, N. T. (1966): Geochemische Charakteristik der Prozesse hydrothermaler Nebengesteinsveränderungen in der Uranlagerstätte Schlema-Alberoda. - GEOĤI, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-36 (russ.)
- SOKOLOVA, N. T.; MOTORINA, Z. M.; KREMNEVA, M. A. (1972): Die Umwandlung disperser organischer Substanz im Prozeß der Kontaktmetamorphose und der hydrothermalen Nebengesteinsveränderungen in der Lagerstätte Schlema-Alberoda und ihre Rolle bei der Erzausscheidung. - GEOĤI, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-69 (russ.)
- SOKOLOVA, N. T.; HASCHKE, H.; LUDWIG, E. (1977): Kontaktmetamorphose und Lokalisation der Uranvererzung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-75 (russ.)
- ТИХОНОВ, V. P.; VLASOV, B. P.; LINKERT, K.-H.; MÄRTENS, S.; RYŽOV, B. I.; DOLGOV, V. P.; BIRÜK, A. A.; MEICHSNER, E.; VIKTOROV, L. V. (1968): Besonderheiten des geologischen Baus und Perspektiven der Ostflanke der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-52 (russ.)
- ТИХОНОВ, V. P. (1972): Strukturelle Bedingungen der Formierung der verdeckten Uranvererzung im Ostteil des Erzfeldes Schneeberg-Oberschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-68 (russ.)
- ТИШКИН, A. I. (1959): Gangtypen und Fragen der Zonalität im Erzfeld Schneeberg-Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, Geolog. Verwaltung; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-563 (russ.)
- TOKAREV, I. V. (1976): Geologische Bedingungen und Gesetzmäßigkeiten der Vorratsverteilung in der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-74 (russ.)
- TUGARINOV, A. I.; MOTORINA, Z. M.; NAUMOV, G. B.; SO-

- KOLOVA, N. T.; ERMOLAEV, N. P.; ĤODAKOVSKIJ, I. L.; MIRONOVA, O. F.; NAUMOV, V. B. (1970): Geochemische Bedingungen der Formierung der Uranvererzung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - GEOĤI Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-61 (russ.)
- VAKIN, E. A. (1958): Hydrogeologische Bedingungen der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - SDAG Wismut, Obj. 9; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-188 (russ.)
- VELIČKIN, V. I.; VLASOV, B. P.; NAUMOV, G. B.; VINOGRADOV, V. I.; VOLOVIKOVA, I. M.; GOLOVIN, V. A.; ERMOLAEV, N. P.; MAKSIMOVA, V. G.; MALYŠEV, B. I.; MATUŠIN, L. V.; OMEL'ANENKO, B. I.; RED'KIN, A. D.; RYBALOV, B. L.; RYŽOV, B. I.; SALAZKIN, A. N.; SIMONOVA, L. I.; SOKOLOVA, N. T.; TROICKIJ, V. A.; ČERNYŠEV, I. V.; ŬDINCEV, S. V.; ĀNBŬHTIN, T. K. (1983): Erarbeitung eines Modells der Formierung von gangförmigen Uranlagerstätten im Exokontakt von Granitoiden der Inneren Massive von Faltengürteln am Beispiel der Lagerstätten der DDR. - IGEM/GEOĤI, Moskau; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-81 (russ.)
- VLASOV, B. P.; ŹARKOVA, O. V.; TIĤONOV, V. A. (1969): Besonderheiten der Lokalisation und strukturelle Bedingungen der Formierung von Erzgängen auf den tiefen Sohlen der Lagerstätte Schlema-Alberoda. - SDAG Wismut, BB Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-56 (russ.)
- VIKTOROVA, N. A. (1948): Ergebnisse hydrogeologischer Untersuchungen in den Erzfeldern Schneeberg und Oberschlema im August bis November 1947. - SAG Wismut, Objekt 21, Aue; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-1024 (russ.)
- ŹARKOVA, O. V. (1967): Die Ergebnisse einiger vorläufiger Laboruntersuchungen an den metamorphen Nebengesteinen der tiefen Sohlen der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda. - AN SSSR, IGN; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. A-44 (russ.)
- ŹIGOLOV, M. L.; LYGALOV, V. V.; STROBELT, S.; GLÄSER, G.; LORENZ, G.; SCHUBERT, E.; ASTMANN; TREFILOV, Ŭ. V.; ACKERMANN, H.; MÜLLER (1960): Untersuchungen des Gebirgsdruckes in den Grubenbauen der Lagerstätte Niederschlema-Alberoda und Erarbeitung von vorläufigen Empfehlungen für den Ausbau. - SDAG Wismut, Objekt 36, Grüna; WISMUT GmbH, Geolog. Archiv, Inv.-Nr. G-484 f. (russ.)
- Sanierungstätigkeit (Berichte, Studien u. ä.)**
- B.P.S. (2000): Bewertung der Sedimentbeeinflussung der Zwickauer Mulde durch die Abgabe von behandeltem Flutungswasser der Grube Schlema-Alberoda. - B.P.S. Engineering, Zwickau
- BS (1996): Grundsatzentscheidung über die Sanierung der Absetzanlage Borbachtal und der Halden im Gebiet von Schlema-Alberoda. - BRENK SYSTEMPLANUNG, Aachen
- C&E (1999): Bilanzierung des Wasserhaushaltes für Halden des Uranbergbaus im Sanierungsbetrieb Aue der WISMUT GmbH. - C&E Consulting und Engineering, Chemnitz/Aue
- C&E/GC (1998a): Hydrochemische Charakterisierung und Prognostizierung der Migration von radioaktiven und nichtradioaktiven Stoffen aus Halden über den Wasserpfad - Fortführung. - C&E Consulting und Engineering, Chemnitz /Aue; GEOCONTROL, Gera
- C&E/GC (1998b): Umweltbewertung zum Vorhaben Verwahrung Absetzbecken Borbachtal des Sanierungsbetriebes Aue entsprechend der Vorzugsvariante "In-situ-Trockenverwahrung mit Oberflächenabdeckung". - C&E Consulting und Engineering, Chemnitz/Aue; GEOCONTROL, Gera
- C&E/GTN (2001): Problemanalyse einer geothermischen Nutzung von Flutungswasser im Gebiet Schlema-Alberoda. - C&E Consulting und Engineering, Chemnitz; GTN Ingenieure & Geologen Neubrandenburg
- C-W-H (1994): Projektbegleitung Hydrogeologie Aue-Pöhla. - C-W-H, Geschäftsbereich Bergbau- und Umweltberatung, Grüna
- C-W-H/HGN/HGC (1996): Bewertung der Grundwasserbeeinflussung im Gebiet der Gruben Schlema-Alberoda und Pöhla der WISMUT GmbH. - C-W-H; HGN Hydrogeologie Nordhausen; HGC Hydro-Geo-Consult, Freiberg
- DMT (1993): Studie zur Wetterführung und Radonableitung bei Flutung der Lagerstätte Schlema/Alberoda bis zur Markus-Semmler-Sohle. - DMT - Gesellschaft für Forschung und Prüfung, Essen
- GESO (2003): Faseroptische Temperaturmessungen in überfluteten Bereichen der Grube Schlema-Alberoda - Teil 2: Temperaturmessungen entlang horizontaler Strecken. - GESO Gesellschaft für Sensorik, geotechnischen Umweltschutz und mathematische Modellierung, Jena
- GLU (1994): Einschätzung der potentiellen Beeinflussung der Grundwassersituation der Kreisgebiete Aue und Zwickau durch das Fluten des Uranbergwerkes Schlema-Alberoda der Wismut GmbH. - Geologische Landesuntersuchung, Freiberg
- GLU/GEOS (1995): Geohydrochemische Modellierung des Stofftransportes aus Bergehalden im Gebiet Schlema-Alberoda und Pöhla-Tellerhäuser des Sanierungsbetriebes Aue über den Wasserpfad. - Geologische Landesuntersuchung Freiberg; G.E.O. S. Ingenieurgesellschaft, Freiberg
- GROB, U.; PENZEL, M.; THOMA, K. (2001): Analyse und Beherrschung seismischer und geomechanischer Ereignisse bei der Flutung der tagesnahen Bereiche der Grube Schlema-Alberoda bis zur -90-m-Sohle. - GEOTECHNIK PROJEKT Leipzig; Dr. Thoma
- GROB, U.; PENZEL, M.; THOMA, K. (2004): Geomechanische Bewertung zur anteiligen Restflutung der Grube Schlema-Alberoda im Jahr 2003/2004. - GEOTECHNIK PROJEKT Leipzig; Dr. Thoma
- GTN (1991): Energetische Nutzung der Flutungswäs-

ser der Lagerstätte Niederschlema/Alberoda. - Geothermie Neubrandenburg, Neubrandenburg

HGC (1995): Hydraulische Modellierung der Grubenflutung in den Lagerstätten Schlema-Alberoda und Pöhla-Tellerhäuser der WISMUT GmbH. - HGC Hydro-Geo-Consult, Freiberg

REIBER, H.; LEHMANN, F.; LUTZE, H.; PETTER, W.; RICHTER, S. (1994): Belastung durch ionisierende Strahlung im Uranerzbergbau der DDR. - Teilbericht: Strahlenexposition in den Aufbereitungsbetrieben und Beprobungszechen der SAG/SDAG Wismut. - Bergbauberufsgenossenschaft Gera

THOMA, K.; GROß, U.; PENZEL, M. (1994): Interpretation und Prognostizierung möglicher gebirgsmechanischer Auswirkungen der Flutung der Grube Schlema-Alberoda. - GEOTECHNIK PROJEKT Leipzig; Dr. Thoma

VKTA (1995): Hydrochemische Charakterisierung der Flutung in den Gruben Schlema-Alberoda und Pöhla der Wismut GmbH - Teil 1: Schlema-Alberoda. - Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rosendorf, Dresden

WISMUT GmbH (1994): Sanierungskonzept für den Haldenkomplex Schlema-Alberoda - Stand Dezember 1994. - WISMUT GmbH, Chemnitz

WISMUT GmbH (1998): Sanierungskonzept Stand 1997 - Standort Aue. - WISMUT GmbH, Chemnitz

Abbildungsnachweis

Büschel: 4-1-10
 Ebert: 1-1-3
 Kugler: 2-10-2
 Lausch: 2-5-17, 4-2-2
 Schiffner: 2-9-4
 WISMUT GmbH, Geologisches Archiv: 1-2-1 (Inv.-Nr. G-999); 2-3-3, 2-3-10, 2-3-11, 2-3-12, 2-3-18 (G-463); 2-3-5, 2-3-20, 2-3-25, 2-4-3, 2-4-4, 2-4-5, 2-4-9, 2-4-10, 2-4-14, 2-5-8, 2-5-19 (A-72); 2-3-6 (54757); 2-3-7, 2-3-19, 2-4-1 (G-281); 2-3-13 (SP-370); 2-3-14, 2-3-15 (A-38); 2-3-16, 2-3-23, 2-3-24, 2-4-7, 2-5-7, 2-5-10, 2-5-14, 2-5-23, 2-5-24 (G-156); 2-4-6, 2-4-11, 2-4-12, 2-4-13, 2-6-3 (G-564); 2-5-6, 2-5-12, 2-5-26, 4-2-8 (A-20); 2-5-3, 2-5-4, 2-5-5, 2-5-6, 2-5-11, 2-5-12, 2-5-20, 2-5-21, 2-5-25, 4-2-8 (A-281); 2-9-1, 2-10-3 (G-1890); 2-10-1, 3-4-2, 3-4-3, 3-4-4 (G-484); 3-1-1, 4-1-1 (55215); 3-1-7, 3-6-1 (A-321); 3-2-1, 4-1-5 (A-78); 3-3-2 (G-579); 2-3-22, 2-5-15, 2-5-39, 2-6-1, 2-6-2, 2-8-3, 4-1-9, 4-2-3, 4-2-6, 4-2-9 (unverzeichnet)
 WISMUT GmbH, Unternehmensarchiv: 2-10-4, 2-10-5(WTZ-3008)
 WISMUT GmbH, Abt. Information/Dokumentation: Titelbild, 3-6-2, 3-6-3, 3-6-4, 3-6-5, 4-1-3, 4-1-4, 4-1-8, 5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6, 5-7, 5-10, 5-11
 Alle anderen: Hiller/Schuppan/Kreiny

Abbildungsverzeichnis

(Bildunterschriften z.T. gekürzt)

	Seite
Abb. 1-1:	Topographische Übersicht.....9
Abb. 1-2:	Blick vom Hammerberg über Oberschlema zum Gleesberg vor Beginn des Uranbergbaus10
Abb. 1-3:	Niederschlema auf einer alten Ansichtskarte.....10
Abb. 2-1-1:	Regionalgeologische Übersichtskarte des Westerzgebirges13
Abb. 2-1-2:	Geologische Übersichtskarte des Erzfeldes Schneeberg-Schlema-Alberoda13
Abb. 2-1-3:	Faltenbau und Bruchtektonik des Lagerstättenraumes14
Abb. 2-2-1:	Übersichtskarte der Lagerstätten- teile und benachbarter Erkundungs- gebiete15
Abb. 2-3-1:	Stratigraphisch-magmatisches Schema des Lagerstättenbereiches17
Abb. 2-3-1a:	Geologische Legende.....18
Abb. 2-3-2:	Phyllite im Straßeneinschnitt der S 255 am Wasserbehälter Alberoda...19
Abb. 2-3-3:	Dünnschliffbild eines Phyllits mit quarz- und chloritreichen Lagen19
Abb. 2-3-4:	Quarzit mit Kleinstfältelung (Sohle -990 m;)19
Abb. 2-3-5:	Quarzit im Dünnschliffbild (-1620-m- Sohle; Vergr. 45x).....19
Abb. 2-3-6:	Graphit. Phyllit mit Parallelschieferung im DS (Sohle -240 m; Vergr. 5x)19
Abb. 2-3-7:	Monograptus (Demirastrites) - der einzige Fossilfund aus der Lagerstätte von W.-Qu. 1201 (-810-m-Sohle)19
Abb. 2-3-8:	Alaunschiefer mit Phosphoritknollen bis 3 cm Größe20
Abb. 2-3-9:	Boudinierter Kalk vom Qu. 1211 ^{SW} / Sohle -810 m (Bildbreite 18 cm).....20
Abb. 2-3-10:	Diabasmandelstein mit ausgewalzten Calcitmandeln (Sohle -540 m).....20
Abb. 2-3-11:	Tremolitschiefer mit nematoblasti- scher Struktur im DS (Sohle -540 m; ; Vergr. 85x)20
Abb. 2-3-12:	Lagerungsformen kontaktmeta- morpher Intrusivdiabase (pd).....21
Abb. 2-3-13:	Kontakt von Intrusivdiabas und Kie- selschiefer in der Horizontalbohrung 5, -540-m-Sohle;22
Abb. 2-3-14:	Verlauf des Granitkontaktes auf der Sohle -900 m am Schacht 383;23
Abb. 2-3-15:	Auftrümmung eines Biotitkersantit- ganges an der Störung „Bad Elster“ auf der Sohle -180 m23
Abb. 2-3-16:	Chloritkersantit durchschlägt Biotitkersantit. (Oberschlema, Sohle -390 m)24

Abb. 2-3-17:	Kontakt von Granit und Glimmerfels wird von Chloritkersantit durchschlagen (Sohle -1620 m) 24	Abb. 2-4-13:	Begleitstrukturen der Störung „Gera“ im Alaunschiefer mit sporadischer Karbonatmineralisation (-675-m-Sohle) 40
Abb. 2-3-18:	Umriss eines einzelnen Cordierit-Blasten im Fruchtschiefer (-420-m-Sohle, DS, Vergr. 160x) 26	Abb. 2-4-14:	Störung „Cubanit“ südlich von „Union“ auf der -1620-m-Sohle 41
Abb. 2-3-19:	Cordieritführender Glimmerfels (Sohle -540 m, DS, Vergr. 50x) 26	Abb. 2-5-1:	Milch- und Fettquarz bilden einen Gang im Granit, Sohle -540 m 45
Abb. 2-3-20:	Graphitischer Glimmerfels im DS (Sohle -1620 m; Vergr. 50x; N+) 27	Abb. 2-5-2:	Milchquarzgang der kb-Formation mit Galenit, Sphalerit, wenig Chalkopyrit von Gang „Erna“, Sohle -720 m 45
Abb. 2-3-21:	Lagig verskarnter Metadiabas mit Granat, Pyroxen, Epidot und Wollastonit (Bildhöhe 18 cm) 27	Abb. 2-5-3:	Arsenopyrit (1) mit Sphalerit (2) und Bornit (3) von Gang „Gera“, -720-m-Sohle (Vergrößerung, 125x) 45
Abb. 2-3-22:	Gebänderter, verskarnter Metadiabas (Zeichnung: J. HEINICHEN;) 29	Abb. 2-5-4:	Pyritkristalle (1) in Bornit (2) mit Fahlerz-Säumen (3) von Gang „Gera“, -720-m-Sohle (Vergrößerung 270x) 46
Abb. 2-3-23:	Metadiabas mit Skarnlagen und -trümmern (Oberschlema, -390-m-Sohle, nahe Gang „Wassili“) 29	Abb. 2-5-5:	Sphalerit (1) wird von Pyrit (2) umkrustet; Gang „Union“, -810-m-Sohle (Vergrößerung 120x) 46
Abb. 2-3-24:	Von einem Trum ausgehende Verskarnung im Metadiabas (Oberschlema, -480-m-Sohle, Gangbereich „Bergmanns Segen“) 30	Abb. 2-5-6:	Kataklasierte Sphaleritkristalle (1) werden von Galenit (2) zementiert (Gang „Union“, -810-m-Sohle; Vergrößerung 270x) 47
Abb. 2-3-25:	Pyroxen-Epidot-Granat-Skarn (-1620-m-Sohle, DS, Vergr. 60x) 30	Abb. 2-5-7:	Typischer kku-Gang mit Kammquarz, Pechblende und Calcit; Gang „Glau-chau“, Sohle -480 m 47
Abb. 2-4-1:	Intensive Faltung der „produktiven“ Serie im Qu. 901/ Sohle -540 m 32	Abb. 2-5-8:	Pechblende auf Kammquarz mit Chalkopyrit; Fundort: -1305-m-Sohle, Vergrößerung 160x 48
Abb. 2-4-2:	Gefaltete Kalklage im Alaunschiefer (Bildbreite 25 cm) 33	Abb. 2-5-9:	Kammquarzgang mit Specularit (Gang „Ehrentraut“, Sohle -420 m; .. 48
Abb. 2-4-3:	Intensive Gesteinswechsel in der „produktiven“ Serie auf der Sohle -990 m (Bildbreite 45 m) 33	Abb. 2-5-10:	Traubige Pechblende in Calcit; Gang „Torpedo“ Sohle -390 m 48
Abb. 2-4-4:	Störungszone „Roter Kamm“ untertage -480-m-Sohle 36	Abb. 2-5-11:	Pechblendesphärolithe in Calcit; (Sohle -990 m, Vergrößerung 50x) .. 48
Abb. 2-4-5:	Das Felsriff des „Roten Kamms“ am Zechenplatz in Oberschlema 37	Abb. 2-5-12:	Coffinit mit Galenit in Calcit (Sohle -420 m, Gang „Aller“, Vergrößerung 110x) 48
Abb. 2-4-6:	Störung „Dürre Henne“ auf der Sohle -1170m bestehend aus Mylonitzone im Lgd. und Karbonatgang mit Pechblendelinsen im Hgd. 37	Abb. 2-5-13:	Calcit-Skalenoeder von 10 cm Länge auf Kammquarz (Fundort: Oberschlema, -60-m-Sohle) 49
Abb. 2-4-7:	Störung „Beryll“ im Granit auf der Sohle -1620 m: Rupturfläche mit Letten im Liegenden, Karbonatgang im Zentrum und Quarzgänge im Hangenden 37	Abb. 2-5-14:	Gips, aufgewachsen auf skalenoedrischem Calcit, Gang „Bautzen“, Sohle -510 m 49
Abb. 2-4-8:	Störung „Ruhmvoll“ verwirft Nebengesteine und die Strukturen „Inge“ und „Sinaida“, Ausschnitt Sohle -810 m 38	Abb. 2-5-15:	Charakteristischer Gang der mgu-Formation mit Pechblende und Dolomit (Zeichnung: J. Heinichen) 49
Abb. 2-4-9:	Auftrümmungen und Schleppungen der Struktur „Bad Elster“ im Kreuzungsbereich mit „streichenden“ Störg.en; Ausschnitt Sohle -585 m) 39	Abb. 2-5-16:	Stinkspat am Salband eines Dolomitganges im Metadiabas (Sohle -480 m, Gang „Magdeburg“) 49
Abb. 2-4-10:	Bau der Störung „Bozen“ im Kreuzungsbereich mit „Sinaida“ (Sohle -720 m) 39	Abb. 2-5-17:	Pseudomorphose von Dolomit nach Calcit, am Salband reliktscher Kammquarz; Sohle -810 m, Gang „Bozen“ 49
Abb. 2-4-11:	Internbau der Störung „Union“ im Qu. 2108/Sohle -1620 m 40	Abb. 2-5-18:	Feinkörnige Dolomitlagen, so gen. Geldolomit auf pseudomorphem Dolomit, Sohle -540 m, Gang „Araqui“ 50
Abb. 2-4-12:	Bau der Störung „Erna“ auf der -990-m-Sohle, mit Graphitschiefern, Quarzgängen und Chloritkersantit .. 40	Abb. 2-5-19:	Pechblendekügelchen mit Clausthalit in Dolomit (-1305-m-Sohle; Vergrößerung 130x) 50

Abb. 2-5-20:	Clausthalit begleitet von Pechblende- aggregaten zementiert Dolomithkristal- le (Sohle -510 m, Gang „Lübeck“, Vergrößerung 135x)..... 50	Abb. 2-5-41:	Typische Pechblende der mgu- Formation; genauer FO unbekannt .59
Abb. 2-5-21:	Umangit und Eukairit als Zwickelfül- lungen zwischen Dolomithkristallen; (Sohle -540 m, Gang „Borna III“, Ver- größerung 120x)..... 51	Abb. 2-6-1:	Lithologische Erzkontrolle im Gang „Isar“63
Abb. 2-5-22:	In Baryt eingewachsene Chloanthit- kristalle vom Gang „Neiwa“ 51	Abb. 2-6-2:	Erzkontrolle im Gang „Quergang“ und seinen Apophysen64
Abb. 2-5-23:	Pseudomorphose von Quarz nach Baryt, so gen. Kastenquarz, „Roter- Kamm“, Sohle -240 m 52	Abb. 2-6-3:	Tekton. Erzkontrolle an der Gang- scharung „Leonid II“/„Bad Elster“67
Abb. 2-5-24:	Dendriten von ged. Silber in Dolomit- Ankerit, Gang 333, -480-m-Sohle ... 52	Abb. 2-8-1:	Übersicht über die Emanationsauf- nahme in der Lgst. Schl.-Alberoda ..74
Abb. 2-5-25:	Pechblende, umkrustet von Löllingit und tw. regeneriert, in karbonatischer Gangart, Ostflanke der -990-m-Sohle, (Vergrößerung 100x)..... 52	Abb. 2-8-2:	Szintillations-Zähler „Unirad-Z“ - ra- diometrisches Messgerät im untertä- gigen Einsatz75
Abb. 2-5-26:	Coffinit mit Pechblende-Einschlüssen, Chloanthit und Rammelsbergit in kar- bonat. Gangart, Sohle -540 m, Gang „Bad Elster VIII“; Vergröß. 125x; 52	Abb. 2-8-3:	Geophysikalische (radiometrische) Dokumentation der Strecke 2/Qu. 2004 (Sohle -1530 m).....75
Abb. 2-5-27:	Schalige Aggregate von ged. Arsen, so gen. Scherbenkobalt, mit Dolomit- Ankerit (Sohle -990 m) 53	Abb. 2-8-4:	Verteilung der Geothermie-Mess- punkte auf der Sohle -510 m77
Abb. 2-5-28:	Witherit mit Pyrit auf Dolomit-Ankerit (-1305-m-Sohle, Gang „Beryll“)..... 53	Abb. 2-8-5:	Messanordnung für geothermische Untersuchungen77
Abb. 2-5-29:	Whewellit-Zwillingskristall mit Chalko- pyrit, Südflanke, Sohle -1395 m)..... 53	Abb. 2-9-1	Hydrogeol. Überwachung des Ge- wässernetzes z. Z. des Uranberg- baus79
Abb. 2-5-30:	Galenit mit Calcit von „Dürre Henne“, -945-m-Sohle 53	Abb. 2-9-2:	Schema der Wasserhaltung im Lgst.- teil Oberschlema um 1960.....80
Abb. 2-5-31:	Safflorit um Nebengesteinsbruchstü- cke in Siderit von Gang „Nelson“, -990-m-Sohle 53	Abb. 2-9-3:	Wasserhaltung im Lgst.-teil Nie- derschlema-Alberoda um 196081
Abb. 2-5-32:	Dendriten von ged. Wismut in Gips, mit Dolomit-Ankerit am Salband von Sohle -720 m)..... 54	Abb. 2-9-4:	Radiumort im M.-Semmler-Stolln: ...85
Abb. 2-5-33:	Skutterudit, Siderit und Kammquarz- Relikten in Dolomit-Ankerit (genauer FO unbekannt) 54	Abb. 2-10-1:	Ausbaudeformation durch allseitigen Gebirgsdruck in der Strecke 451 (Sohle -450 m; Schachtfeld 38)86
Abb. 2-5-34:	Pechblende in Löllingit mit Dolomit- Ankerit aus der Ostflanke, Sohle -1440 m)..... 54	Abb. 2-10-2:	Deformation des Stahlbogenausbaus und der Gleislage auf einer der tiefen Sohlen.....86
Abb. 2-5-35:	Proustitkristalle auf Quarz, -810-m- Sohle, Str. 8 ^b /1210, Gang „Nelson“ 55	Abb. 2-10-3:	Kumulativer Senkungsverlauf in Oberschlema bis 1960.....87
Abb. 2-5-36:	Nadelige Kristalle von Uranophan mit Limonit auf Quarz; Oberschlema, Scht. 15, -60-m-Sohle, „Gang 16“... 56	Abb. 3-1-1:	Das Radiumort, dargestellt im Auffah- rungsprojekt für 194791
Abb. 2-5-37:	Autunit von „Gang 75 ^b “, Markus- Semmler-Sohle, Oberschlema Schachtfeld 65 56	Abb. 3-1-2:	Vertikalschema für den Lagerstätten- teil Oberschlema.....92
Abb. 2-5-38:	Rezenter Kalksinter, Rohrleitung von der Sohle -1125-m zur -1305-m-Sohle im Schacht 382 56	Abb. 3-1-3:	Vertikalschema für den Lgst.-teil Nie- derschlema-Alberoda um 196093
Abb. 2-5-39:	Bleichung und Hämatitisierung im Me- tadiabas, Sohle -630 m, 58	Abb. 3-1-4:	Vertikalschema für den Lgst.-teil Nie- derschlema-Alberoda um 198594
Abb. 2-5-40:	Typische Pechblende der kku-For- mation von Sohle -675 m; Gang „Uni- on“/„Erna II“ 59	Abb. 3-1-5:	Ausrichtungsschema der Sohle -420 m.....97
		Abb. 3-1-6:	Ausrichtungsschema der Sohle -1395 m.....97
		Abb. 3-1-7:	Typische Querschnitte von Erkun- dungsstrecken mit verschiedenen Ausbauvarianten.....98
		Abb. 3-2-1:	Die Westflanke wurde auf der Sohle - 1215 m intensiv erkundet99
		Abb. 3-3-1:	Schematischer Seigerriss zum Prinzip der Vorratskonturierung.....101
		Abb. 3-3-2:	Vertikale Entwicklung eines Erzknö- tens am Beispiel der Gänge „Tiber“ - „Brahma“102
		Abb. 3-4-1:	Schematische Darstellung eines Ab- baublocks im Firstenstoßbau.....104

Abb. 3-4-2:	Reicherzblock auf Gang „Ruhmvoll“	104	Abb. 4-2-1:	Seigerriß-Ausschnitt vom Gang „Schwerin“ mit biconi-Vererzung ...	132
Abb. 3-4-3:	Abbaublock mit abgebohrten Taubintervallen	105	Abb. 4-2-2:	Nickelin mit Quarz von Oberschlema (Schacht 6, -390-m-Sohle,	133
Abb. 3-4-4:	Kastenabbau im Bereich extremer Gangmächtigkeiten im Schachtgebiet 38	106	Abb. 4-2-3:	Komplexe Kobalt-Nickel-Uran-Vererzung	134
Abb. 3-6-1:	Grundschema der Uranerzgewinnung und –verarbeitung	110	Abb. 4-2-4:	Kristalle von ged. Wismut mit Safflorit und Dolomit-Ankerit vom Gang „Opal“, Sohle -855 m	135
Abb. 3-6-2:	Prinzip der Erzgewinnung im Streckenvortrieb durch Freisprenge(n) (I) und nachfolgende Hereingewinnung des Erzgangs (II).....	110	Abb. 4-2-5:	Seigerriß-Ausschnitt vom Gang „Galenit“ mit Buntmetallvererzung.....	136
Abb. 3-6-3:	Hauer bei der Vor-Ort-Sortierung des Erzes mit Hilfe eines Radiometers	111	Abb. 4-2-6:	Handstück einer typischen Selen-Uranerz-Paragenese	138
Abb. 3-6-4:	Die Radiometrische Aufbereitungsfabrik (RAF) am Schacht 371 im Jahr 1963	111	Abb. 4-2-7:	Clausthalit und Berzelianit korrodieren in Fluorit eingebettete Pechblende-Sphärolithe; Sohle -630 m, Gang „Ilse“, Vergrößerung 260x	139
Abb. 3-6-5:	Schema der Radiometrischen Aufbereitungsfabrik	112	Abb. 4-2-8:	Handstücksskizze von Silbererz aus der Ostflanke (Sohle -1440 m)	141
Abb. 3-6-6:	Zeche 50 auf dem Brünlasberg bei Aue.....	112	Abb. 4-2-9:	Wolframit mit Scheelit in Quarz (Sohle -1530 m).....	143
Abb. 3-6-7:	Neue Radiometrische Zeche mit Erzoffenlager im Aufbereitungsbetrieb 101 in Crossen.....	113	Abb. 5-1:	Verwahrung des Schachts 383 - Erweiterung der Schachtröhre für Schachtplombe	144
Abb. 4-1-1:	Der Gallus-Stolln mit dem Auffahrungsprojekt für 1947	115	Abb. 5-2:	Versatzbohrungen für die Nachverwahrung von Schacht 8	145
Abb. 4-1-2:	Ortslage Oberschlema um 1954, vollständig vom Bergbau in Anspruch genommen.....	116	Abb. 5-3:	Flutung der Sohle -1305 m	146
Abb. 4-1-3:	Schacht 38 - nach Rekonstruktion 1955 erster Großschacht im Schlemaer Revier	118	Abb. 5-4:	Flutungsschema (D. ROSMEJ)	149
Abb. 4-1-4:	Blick von Niederschlema zum Schacht 366, rechts die Halden von Tiefschurf 1 und Schacht 250	120	Abb. 5-5:	Mundloch der Abflussrösche der Wasserbehandlungsanlage.....	150
Abb. 4-1-5:	Auffahrungen der Ostflanke auf der Sohle -990 m erreichten die Kersantitgänge der Störung „Affalter“	121	Abb. 5-6:	Halde und Betriebsgelände Schacht 366/Alberoda vor der Sanierung ...	152
Abb. 4-1-6:	Logo des 1968 gebildeten Bergbaubetriebes Aue.....	122	Abb. 5-7:	Sanierte Halde und Betriebsfläche 366 mit Autobahnzubringer S 255.	153
Abb. 4-1-7:	Der Haldenkomplex von Schacht 38 beherrschte Ende der 60er Jahre das Ortsbild von Niederschlema...	122	Abb. 5-8:	Übersichtskarte zum Sanierungskomplex „Unteres Borbachtal“	155
Abb. 4-1-8:	Bohrung 2281/78 bei Alberoda und Schachtanlage 366	123	Abb. 5-9:	Sanierungskomplex „Unteres Borbachtal“, Schnitt Schacht 382 - Absetzbecken	156
Abb. 4-1-9:	Auf der Sohle -1800 m erfolgten nur unbedeutende Ausrichtungs- und Erkundungsauffahrungen	125	Abb. 5-10:	Absetzbecken Borbachtal und Halde Borbachdamm vor der Sanierung (1992)	156
Abb. 4-1-10:	Schacht 371 mit seinem charakteristischen Schrägaufzug	126	Abb. 5-11:	Trockenverwahrtes Absetzbecken mit sanierter Halde Borbachdamm; Abdeckarbeiten an Halde 382 (2003)	157
Abb. 4-1-11:	Entwicklung der Uranführung; gelöschte Vorräte, bezogen auf 1 m Teufe) in Oberschlema (x) und Niederschlema-Alberoda (o)	128			
Abb. 4-1-12:	Entwicklung der Uranvererzung; gelöschte Vorräte, bezogen auf 1 m Teufe) in der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda, Stand 01.04.1991	129			

Tabellenverzeichnis

Tab. 2.3.1:	Mineralbestand der magmatischen Gesteine (in Vol.-%)	25
Tab. 2.3.2:	Mineralbestand der Metabasite (in Vol.-%) in der Lagerstätte Schlema-Alberoda nach BRICKO, CYBUL'SKAA & RODYGIN in SMEKALOV et al. 1960....	28
Tab. 2.3.3:	Mineralbestand heller und dunkler Lagen verschiedener gebänderter Amphibolschiefer (in Vol.-%) nach BRICKO, CYBUL'SKAA & RODYGIN in SMEKALOV et al. (1960)	29

Tab. 2.3.4:	Durchschnittsgehalte an Hauptkomponenten in den wichtigsten Gesteinen der Lagerstätte Schlema-Alberoda (nach AČEEV 1967) 31	Tab. 2.10.3:	Zusammensetzung der Gase von einzelnen Austrittspunkten (aus ROSCHER & VOCKE 1963) 89
Tab. 2.3.5:	Geochemische Untergrundwerte (x in g/t) einiger Spurenelemente in den Gesteinen der Ostflanke 32	Tab. 2.10.4:	Gas- und Wassermengen aus Bohrlöchern sowie Gasgehalte in den Wasserproben (aus ROSCHER & VOCKE 1963) 89
Tab. 2.4.1:	Allgemeine Charakteristik der tektonischen Störungen 35	Tab. 2.10.5:	Häufigkeit von Gebirgsstößen in der Lagerstätte Schlema-Alberoda (nach PETSCHAT, 1986; ergänzt) 91
Tab. 2.5.1:	Mineralogische Charakteristik der Gangtypen der Lagerstätte Schlema-Alberoda 43	Tab. 2.10.6:	Herdgebiete flutungsbedingter seismischer Ereignisse 91
Tab. 2.5.2:	Verteilung der Gangarten auf den oberen Sohlen der Lagerstätte Schlema-Alberoda 57	Tab. 3.1.1:	Umfänge bergmännischer Arbeiten zur Aus- und Vorrichtung in der Lagerstätte Schlema-Alberoda 93
Tab. 2.5.3:	Blei-Isotopenverhältnisse an Gالنitproben (aus VELIČKIN et al. 1983) 60	Tab. 3.4.1:	Urangewinnung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda 107
Tab. 2.5.4:	Blei-Isotopenverhältnisse an Gالنitproben (nach FÖRSTER 1996) 60	Tab. 3.5.1:	Veränderung des Gewinnungskoeffizienten nach Jahren 108
Tab. 2.5.5:	Strontium-Isotopenverhältnisse von Calciten der kku-Formation (aus VELIČKIN et al. 1983) 61	Tab. 3.6.1:	Sortiergrenzen für die Erze der Lagerstätte Schlema-Alberoda (aus NEPOČATYH et al. 1990) 110
Tab. 2.5.6:	Kohlenstoff-Isotopenverhältnisse an Karbonaten (aus VELIČKIN et al. 1983) 61	Tab. 4.1.1:	Vorratsbilanz zum Stand vom 01.01.1954 im Lagerstättenteil Oberschlema 116
Tab. 2.5.7:	Homogenisierungstemperaturen (T_H) von Gas-Flüssigkeits-Einschlüssen (AČEEV 1967) 61	Tab. 4.1.2:	Zus.-fassung der Vorratsberechnung der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda zum 01.01.1954 117
Tab. 2.5.8:	Homogenisierungstemperaturen (T_H) von Gas-Flüssigkeits-Einschlüssen in Calciten der kku-Formation (AČEEV 1967) 61	Tab. 4.1.3:	In der Berechnung zum 01.01.1960 nicht berücksichtigte Uranvorräte der Lagerstätte Schlema-Alberoda 118
Tab. 2.5.9:	Ergebnisse thermometrischer Untersuchungen einiger Minerale (TUGARINOV et al. 1970) 62	Tab. 4.1.4:	Vorratsbilanz in Oberschlema zum 01.01.1960 118
Tab. 2.5.10:	Kohlendioxid-Konzentrationen in Einschlüssen (TUGARINOV et al. 1970) 62	Tab. 4.1.5:	Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.01.1954 bis 01.01.1960 119
Tab. 2.5.11:	Konzentrationsbereiche einzelner Komponenten bei der Bildung der Calcit-Pechblende-Paragenese (TUGARINOV et al. 1970) 63	Tab. 4.1.6:	Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.01.1960 bis 01.01.1965 120
Tab. 2.6.1:	Mineralische Zusammensetzung von Stufenerz/Sorte I und II* der Teillagerstätte Niederschlema-Alberoda (nach D'ÁKONOV et al. 1954) 69	Tab. 4.1.7:	Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.01.1965 bis 01.04.1973 122
Tab. 2.6.2:	Analysendaten von Stufenerz-Proben von Oberschlema (nach KAŠPIROV et al. 1958) und Niederschlema-Alberoda (nach D'ÁKONOV et al. 1954) ... 70	Tab. 4.1.8:	Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.04.1973 bis 01.04.1978 123
Tab. 2.8.1:	Ergebnisse geothermischer Messungen der Jahre 1959-60 (KOROBKO & GREBENKIN 1960) 76	Tab. 4.1.9:	Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.04.1978 bis 01.01.1985 125
Tab. 2.10.1:	Physiko-mechanische Eigenschaften des Haufwerks (DOLGOV et al. 1965) 80	Tab. 4.1.10:	Zusammenfassung der Vorratsbewegung vom 01.01.1985 bis 01.04.1991 127
Tab. 2.10.2:	Senkungsverlauf im Deformationsgebiet Oberschlema auf einem SW-NO-Profil (aus KAŠKOVSKIJ 1962) 88	Tab. 4.1.11:	Gesamtbilanz der Lagerstätte Schlema-Alberoda 127
		Tab. 4.2.1:	Die konturierten Vorräte an Begleitkomponenten per 01.01.1965 130
		Tab. 4.2.2:	Übersicht über die Kobaltgewinnung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda 133
		Tab. 4.2.3:	Übersicht über die Nickelgewinnung aus der Lagerstätte Schlema-

	Alberoda.....	134
Tab. 4.2.4:	Übersicht über die Wismutgewinnung aus der Lgst. Schlema-Alberoda ..	135
Tab. 4.2.5:	Übersicht über die Bleigewinnung aus der Lgst. Schlema-Alberoda	136
Tab. 4.2.6:	Übersicht über die Zinkgewinnung aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda (nach NEPOČATYĚ et al. 1990)	136
Tab. 4.2.7:	Übersicht über die Kupfergewinnung aus der Lgst. Schlema-Alberoda (nach NEPOČATYĚ et al. 1990).....	137
Tab. 4.2.8:	Förderung von Selenerzen aus der Lagerstätte Schlema-Alberoda	139
Tab. 4.2.9:	Übersicht über die Silbergewinnung in der Lgst. Schlema-Alberoda (nach NEPOČATYĚ et al. 1990, ergänzt) ..	140
Tab. 4.2.10:	Ergebnisse der Vorratsberechnung für Silber auf den tiefen Sohlen der Ostflanke (nach NEPOČATYĚ et al. 1990)	142
Tab. 5.1.1:	Stoffkonzentrationen im Flutungswasser der Grube Schlema-Alberoda (Zulauf zur Wasserbehandlungsanlage/Mittelwerte 2003)	146
Tab. 5.2.1:	Einleitwerte der Wasserbehandlungsanlage Schlema-Alberoda	150
Tab. 5.4.1:	Gesteine und ihr Anteil am Haldenmaterial im Gebiet Schlema-Alberoda	152
Tab. 5.4.2:	Mittlere Gehalte an radioaktiven und anderen Inhaltsstoffen von Halden des Reviers Schlema-Alberoda nach (C&E/GC 1998a).....	152
Tab. 5.5.1:	Parameter der Schlämme des Absetzbeckens Borbachtal (nach C&E/GC 1998b)	157

Beilagenverzeichnis

1. Faktkarte Bergbausituation und Tiefbohrungen
2. Geologischer Sohlengrundriss Markus-Semmler-Sohle
3. Geologischer Sohlengrundriss Sohle -240-m
4. Geologischer Sohlengrundriss Sohle -540-m
5. Geologischer Sohlengrundriss Sohle -990-m
6. Geologischer Sohlengrundriss Sohle -1305-m
7. Geologischer Sohlengrundriss Sohle -1620-m
8. Karte der Granitoberfläche
9. Geologischer Schnitt Nr. 2-2
10. Geologischer Schnitt Nr. 6-6
11. Geologischer Längsschnitt durch die Lößnitz-Zwönitzer Synklinale
12. Geologischer Schnitt Zentralteil Oberschlema
13. Geologischer Schnitt Oberschlema
14. Seigerriß Gang „Bad Elster“
15. Seigerriß Gang „Ruhmvoll“
16. Seigerriß Gang „Bronzit-Nelson-Arkansas II-Nahe II-Kamenz“
17. Seigerriß Gang „Dürre Henne“
18. Seigerriß Gang „Beryll“
19. Seigerriß Gang „Sinäida-Ost und -West“
20. Seigerriß Gang „Weiße Taube“
21. Seigerriß-Ausschnitt Gang „Opal“
22. Seigerriß-Ausschnitt Gang „Nelson“
23. Seigerriß-Ausschnitt Gang „Dyskrasit“
24. Übersichtskarte der Sanierungsschwerpunkte
25. Legende

Anhangverzeichnis

Anhang 1:	Verzeichnis der wichtigsten Tages-schächte in der Lgst. Schlema-Alberoda
Anhang 2	Verzeichnis der wichtigsten, von der SAG/SDAG aufgefahrenen oder ge-nutzten Stolln in der Lgst. Schlema-Alberoda
Anhang 3	Verzeichnis der ÜT-Tiefbohrungen (> 50 m) der SAG/SDAG Wismut im Bereich der Lgst. Schlema-Alberoda
Anhang 4	Auswahl einiger Vollanalysen typi-scher Nebengesteine der Lgst. Schlema-Alberoda
Anhang 5	Liste der Minerale aus dem Lgst.-feld Schneeberg-Schlema-Alberoda
Anhang 6	Erläuterung spezieller Abkürzungen

ANHANG

Anhang 1: Verzeichnis der wichtigsten Tagesschächte in der Lagerstätte Schlema-Alberoda

Bezeichnung	Lage	Neigung	Rasenbank	tieftste Sohle	Endteufe	Hochwert (X)	Rechtswert (Y)	Begonnen
Schacht 5	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	378,7	-240 m	292,5	5607634,0	4546648,4	12/1946
Schacht 5 ^b	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	441,4	+ 60 m	74,0	5607640,8	4546311,7	1949
Schacht 6	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	370,5	-240 m	283,4	5607584,4	4547175,4	11/1946
Schacht 6 ^b	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	367,0	-60 m	104,0	5607554,8	4547127,8	01.10.1948
Schacht 6 ^c	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	366,8	-360 m	399,2	5607651,4	4547076,9	01.11.1949
Schacht 7	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	364,8	-240 m	276,3	5607751,9	4547207,7	31.10.1946
Schacht 7 ^b	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	364,8	-240 m	278,0	5607718,7	4547174,2	20.11.1949
Schacht 8	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	392,5	-240 m	306,6	5607404,4	4546804,8	31.10.1946
Schacht 12	Oberschlema; Nordwestfeld	78°	464,3	MS-Stolln	141,2	5608637,9	4547040,0	01.02.1947
Schacht 13 ^b	Niederschlema	seiger	364,3	-240 m	273,7	5608045,2	4547784,5	20.04.1947
Schacht 14	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	374,7	-240 m	286,8	5607819,8	4547000,9	31.10.1946
Schacht 14 ^b	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	382,7	-360 m	426,3	5607843,2	4547074,5	01.08.1947
Schacht 15 ^b	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	376,6	-60 m	110,0	5607628,0	4546674,9	8/1952
Schacht 15 ^{lb}	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	379,4	MS-Stolln	54,1	5607516,7	4546603,2	3/1980
Schacht 16	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	386,2	-360 m	428,6	5607998,4	4546860,4	01.01.1947
Schacht 27	Oberschlema; Nordwestfeld	seiger	417,0	-240 m	332,2	5608413,2	4546590,7	04.07.1947
Schacht 27 ^a	Oberschlema; Nordwestfeld	seiger	420,5	+ 60 m	26,5	5608403,5	4546676,0	k. A.
Schacht 38	Niederschlema	seiger	362,5	-540 m	596,4	5608735,8	4547989,4	01.09.1947
Schacht 63	Oberschlema; Westfeld	seiger	499,6	-60 m	234,4	5608111,3	4545584,2	01.02.1948
Schacht 63 ^b (Grüner Schild)	Oberschlema; Westfeld	78°	504,6	+ 60 m	108,4	5608296,0	4545502,4	01.02.1948
Schacht 64	Oberschlema; Nordwestfeld	seiger	439,5	-300 m	404,4	5608387,7	4547374,2	01.02.1948
Schacht 65	Oberschlema; Südostfeld	seiger	436,0	-180 m	288,0	5607094,8	4547714,9	01.02.1948
Schacht 66	Niederschlema	seiger	360,7	-300 m	322,5	5608667,1	4548670,2	20.11.1948
Schacht 67	Oberschlema; Westfeld	seiger	466,3	-120 m	257,9	5607630,1	4545816,5	01.02.1948
Schacht 127 (Unter den Linden)	Oberschlema; Nordwestfeld	seiger	431,2	-360 m	460,0	5608312,4	4546250,4	01.06.1948
Schacht 186 (Alberoda)	Alberoda	seiger	389,3	-240 m	304,8	5608824,7	4549335,7	01.12.1948
Schacht 186 ^a	Alberoda	seiger	383,7	-240 m	287,9	5600814,0	4549589,0	1.6.1954

Bezeichnung	Lage	Neigung	Rasenbank	tiefste Sohle	Endteufe	Hochwert (X)	Rechtswert (Y)	Begonnen
Schacht 207	Niederschlema	seiger	367,6	-240 m	282,6	5609021,1	4548587,8	01.04.1949
Schacht 208	Niederschlema	seiger	381,5	-816 m	862,6	5609237,8	4548053,7	01.04.1949
Schacht 208 ^w	Alberoda	seiger	476,0	-720 m	860,8	5609985,0	4549253,0	3/1956
Schacht 246	Klosterberg	seiger	425,3	-60 m	157,0	5607064,9	4548642,1	1.4.1949
Schacht 250 (Kirotschnaia)	Niederschlema	seiger	390,0	-240 m	300,9	5608232,6	4548404,6	01.08.1949
Schacht 256	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	396,2	-360 m	420,2	5607858,4	4546724,7	01.10.1949
Schacht 259	Oberschlema; Nordwestfeld	seiger	466,2	-240 m	379,9	5608686,6	4547009,1	1950
Schacht 275 (Wildbach)	Wildbach	seiger	487,5	MS-Stolln	155,5	5609648,3	4545662,7	20.11.1949
Schacht 276 (Alberoda II)	Oberalberoda	seiger	476,7	MS-Stolln	156,2	5610330,4	4550052,3	20.11.1949
Schacht 280 (Stalinschacht)	Oberschlema; Zentralfeld	seiger	392,0	-450 m	508,6	5608179,7	4546662,5	21.12.1949
Schacht 296	Alberoda	seiger	437,5	-330 m	424,5	5609600,8	4549713,3	20.03.1950
Schacht 309	Oberschlema; Nordwestfeld	seiger	468,0	-240 m	405,3	5608721,7	4546935,3	15.05.1950
Schacht 310	Oberschlema; Nordwestfeld	seiger	516,6	-480 m	663,8	5609110,4	4546391,9	25.05.1950
Schacht 311	Oberschlema; Nordwestfeld	seiger	466,4	-360 m	511,0	5608757,0	4545873,6	15.05.1950
Schacht 312	Oberschlema; Nordwestfeld	seiger	425,0	-300 m	352,7	5608776,1	4547428,2	15.05.1950
Schacht 365	Lößnitz	seiger	495,0	-240 m	426,3	5610514,2	4551601,0	1.2.1955
Schacht 366	Alberoda	seiger	404,5	-540 m	683,1	5608316,4	4549637,0	1.2.1955
Schacht 371	Hartenstein	seiger	355,0	-990 m	1090,6	5610927,0	4548548,0	1.4.1956
Schacht 372	Wildbach	seiger	415,6	-990 m	1075,8	5610466,1	4547648,1	15.6.1956
Schacht 373 (Dürre Henne)	Oberalberoda	seiger	499,5	-990 m	1159,5	5610633,0	4549781,0	15.9.1956
Schacht 382	Alberoda	seiger	473,0	-1305 m	1441,3	5609285,0	4547354,9	12/1959
Schacht 383	Niederschlema	seiger	392,0	-1305 m	1356,5	5608959,8	4549254,9	9/1959
Großschurf 1	Niederschlema	seiger	368,6	MS-Stolln	37,0	5608407,4	4548247,8	1948
Luftschacht 125	Oberschlema; Nordwestfeld	seiger	421,0	-180 m	266,6	5608445,0	4546472,0	k. A.
Lichtloch 9* (Markus-Semmler-Stolln)	Niederschlema	seiger	340,7	MS-Stolln	18,3	5608663,3	4548144,4	alt
Lichtloch** 13 (Markus-Semmler-Stolln)	Niederschlema	seiger	359,5	-60 m	91,4	5608088,2	4547682,8	alt
Lichtloch*** 15 (Markus-Semmler-Stolln)	Oberschlema; Zentralfeld	84°	381,1	-30 m	78,3	5607524,1	4546735,0	alt

(k. A. - keine Angaben; * - auch als „Schacht 237“ geführt, ** - auch als Schacht bezeichnet)

Anhang 2: Verzeichnis der wichtigsten Stolln in der Lagerstätte Schlema-Alberoda (von der SAG/SDAG Wismut aufgefahren oder benutzt)

Bezeichnung	Lage	Mundloch-Höhe	Hochwert (X)	Rechtswert (Y)	Begonnen	Bemerkungen
Markus-Semmler-Stolln	Niederschlema	323,7	~5609510	~4548280	alt	Bezugspunkt: Röschenmundloch
Stolln 1	Niederschlema	329,9	5609524,3	4548941,7	5/1950	
Stolln 2	Niederschlema	337,6	5609462,7	4548812,8	5/1950	
Stolln 153 ^a	Niederschlema	350,1	5609233,0	4548832,0	1949	
Stolln 153 ^b	Niederschlema	334,8	5609267,9	4548838,4	1949	fallend; 26°
Stolln 4 (Alberoda)	Alberoda	340,9	5608695,0	4549238,1	3/1948	"Schacht 170"
Stolln 6	Alberoda	330,4	5609107,4	4549175,5	12/1948	"Schacht 265"
Stolln 7 (Muldenbogen)	Alberoda	339,4	5609196,0	4549225,0	k. A.	Stolln "Gang Alberoda"
Stolln 7 (bei Schacht 366)	Alberoda	339,3	5608342,0	4549357,5	k. A.	
Tunnelstolln	Niederschlema	333,9	~5608940	~4549055	k. A.	besitzt zweites Mundloch
Stolln 128 (Unterer Stolln)	Niederschlema	337,5	5608127,8	4549186,1	alt	"Schacht 128"
Stolln 129 (Oberer Stolln)	Klosterberg	346,1	5607390,4	4549021,3	1.4.1948	"Schacht 129"
Stolln 1	Oberschlema	377,3	5607926,5	4546802,5	alt	"Schacht 172"
Stolln 3	Oberschlema	387,7	5607461,0	4547779,0	k. A.	"Schacht 174"
Stolln 35	Oberschlema	391,0	5608139,5	4546762,0	alt	"Schacht 35"; ursprünglich Stolln 2
Gallus-Stolln	Oberschlema	364,2	5607796,3	4547184,7	1946	"Schacht 4"
Bocksloch-Stolln	Oberschlema	365,8	5608033,8	4547523,7	alt	"Schacht 88"

(k. A. - keine Angaben; ~ - Koordinaten vom Risswerk abgegriffen)

Anhang 3: Verzeichnis der Übertage-Tiefbohrungen (Teufe größer 50 m) der SAG/SDAG Wismut im Bereich der Lagerstätte Schlema-Alberoda

(Anmerkung: Neben den aufgeführten sind 1947 noch die Bohrungen 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 und 20 in Oberschlema abgeteuft worden. Die genaue Lage der Ansatzpunkte ist unbekannt, Dokumentationen liegen vor.)

Brl.-Nr.	Jahr	Hochwert (X)	Rechtswert (Y)	Höhe	Teufe	Dokumentation	Bohrrevier
1	1947	5608075,0	4548015,0	384,5	114,6	Schnitt	Niederschlema
4	1947	5607825,0	4547075,0	368,5	110,0	Schnitt	Oberschlema
7	1947	5608060,0	4548005,0	385,0	154,0	Schnitt	Niederschlema
13 ^B	1947	5607665,0	4546815,0	370,0	476,6	Schnitt	Oberschlema
21	1947	5607850,0	4547330,0	370,0	154,2	Schnitt	Niederschlema
22	1947	5607865,0	4547475,0	358,0	147,5	Schnitt	Niederschlema
23	1947	5607960,0	4547485,0	360,0	135,6	Schnitt	Niederschlema
24	1947	5608310,0	4547647,0	378,0	126,4	Schnitt	Niederschlema
25	1947	5608285,0	4547640,0	378,0	187,0	Schnitt	Niederschlema
26	1947	5608270,7	4547655,0	374,0	191,0	Schnitt	Niederschlema
28	1947	5608630,0	4548200,0	345,0	450,0	Schnitt	Niederschlema
33	1949	5608488,0	4546625,0	424,0	540,3	Feldbuch	Oberschlema
36	1949	5608100,0	4546840,0	391,0	336,1	Feldbuch	Oberschlema
37	1949	5608100,0	4546763,0	391,0	387,5	Feldbuch	Oberschlema
38	1949	5608150,0	4546825,0	423,0	351,0	Feldbuch	Oberschlema
40	1949	5607975,0	4546725,0	393,0	422,4	Feldbuch	Oberschlema
41	1949	5608050,0	4546610,0	400,0	538,6	Feldbuch	Oberschlema
42	1949	5610300,0	4546874,0	480,0	152,4	Feldbuch	Wildbach
29	1950	5607860,0	4546925,0	388,0	275,0	keine Dok.	Niederschlema
31	1950	5608895,0	4549200,0	372,0	100,5	keine Dok.	Niederschlema
43	1950	5610285,0	4546977,0	472,0	173,0	keine Dok.	Wildbach
44	1950	5611125,0	4545913,0	438,0	unbek.	keine Dok.	Wildbach
45	1950	5611075,0	4545925,0	430,0	unbek.	keine Dok.	Wildbach
51	1950	5608375,0	4546035,0	464,0	502,6	Feldbuch	Oberschlema
53	1950	5607297,3	4551249,0	510,3	340,0	keine Dok.	Zeller Berg
55	1950	5609749,0	4545699,0	490,0	unbek.	keine Dok.	Wildbach
57	1950	5607705,4	4549732,0	354,6	145,3	keine Dok.	Neu-Alberoda
58	1950	5607618,9	4550868,2	354,2	170,0	keine Dok.	Neu-Alberoda
60	1950	5607145,0	4551976,0	441,8	149,8	keine Dok.	Zeller Berg
66	1950	5608378,3	4549997,5	379,0	364,0	keine Dok.	Neu-Alberoda
70	1950	5607036,0	4551937,0	432,2	390,4	keine Dok.	Zeller Berg
10	1951	5608518,6	4547185,2	458,2	391,0	Schnitt	Oberschlema
11	1951	5608648,8	4546173,6	416,9	556,3	Schnitt	Oberschlema
12	1951	5608968,4	4546021,5	439,7	449,9	Schnitt	Oberschlema
15	1951	5607213,3	4547367,6	414,3	463,6	Schnitt	Oberschlema
61	1951	5607491,8	4551690,2	528,7	400,0	keine Dok.	Zeller Berg
83	1951	5607550,0	4551500,0	497,9	400,0	keine Dok.	Zeller Berg
1	1954	5608857,2	4550339,4	392,6	95,6	Säulenprofil	Lößnitz
2	1954	5608157,9	4550706,0	459,8	103,5	Säulenprofil	Lößnitz
2 ^A	1954	5608642,3	4550884,0	421,5	120,6	Säulenprofil	Lößnitz
3	1954	5610578,6	4551071,3	512,8	91,0	Säulenprofil	Lößnitz
4	1954	5610311,5	4550351,5	433,2	150,2	Säulenprofil	Lößnitz
5	1954	5609257,7	4550847,6	447,4	127,8	Säulenprofil	Lößnitz
6	1954	5611192,2	4550265,5	468,4	104,8	Säulenprofil	Lößnitz
8	1954	5610604,4	4551057,5	514,8	107,3	Säulenprofil	Lößnitz
9	1954	5609305,9	4551669,6	403,1	105,0	Säulenprofil	Lößnitz
10	1954	5607679,8	4552405,0	484,1	104,0	Säulenprofil	Lößnitz
17	1954	5610047,0	4551331,5	479,1	260,4	Säulenprofil	Lößnitz

Brl.-Nr.	Jahr	Hochwert (X)	Rechtswert (Y)	Höhe	Teufe	Dokumentation	Bohrrevier
42	1954	5607591,7	4546265,0	443,8	154,4	Schnitt	Oberschlema
42 ^a	1954	5607688,9	4546287,8	444,1	169,0	Schnitt	Oberschlema
1019	1954	5608750,0	4551371,8	404,2	56,7	Säulenprofil	Lößnitz
137	1955	5610638,3	4551102,8	515,9	950,1	Säulenprofil	Lößnitz
138	1955	5610295,2	4552155,0	422,8	671,8	Säulenprofil	Lößnitz
153	1956	5609556,2	4551524,1	433,7	1125,1	Säulenprofil	Lößnitz
207	1957	5611060,3	4550859,0	494,1	711,6	Säulenprofil	Lößnitz
505	1958	5608276,0	4545533,0	500,9	96,5	Säulenprofil	Schneeberg
901	1959	5609998,0	4546725,0	439,1	149,5	Säulenprofil	Wildbach
801	1960	5611379,7	4550653,3	510,5	1656,1	Säulenprofil	Lößnitz
802	1960	5610397,9	4551182,9	503,9	316,5	Säulenprofil	Lößnitz
803	1960	5609864,4	4551443,4	455,1	300,6	Säulenprofil	Lößnitz
804	1960	5610867,4	4550961,9	519,3	264,5	Säulenprofil	Lößnitz
806	1960	5609080,6	4551807,7	430,1	194,0	Säulenprofil	Lößnitz
807	1960	5611013,4	4546451,0	439,9	322,5	Säulenprofil	Wildbach
808	1960	5608073,6	4552306,4	552,5	302,9	keine Dok.	Lößnitz
810	1960	5609909,8	4546673,7	450,1	660,0	Säulenprofil	Wildbach
811	1960	5611492,5	4552494,7	531,3	1403,2	Säulenprofil	Lößnitz
815	1960	5610252,0	4546512,5	471,0	413,8	Säulenprofil	Wildbach
818	1960	5610050,4	4546882,8	429,8	342,2	Säulenprofil	Wildbach
900	1960	5609936,3	4546957,4	420,2	154,6	Säulenprofil	Wildbach
902	1960	5609814,4	4547211,4	409,1	155,1	Säulenprofil	Lößnitz
903	1960	5610090,3	4546338,7	471,7	159,0	Säulenprofil	Wildbach
904	1960	5610203,7	4546403,9	473,3	152,0	Säulenprofil	Wildbach
905	1960	5608781,8	4551952,3	436,2	150,7	Säulenprofil	Lößnitz
906	1960	5608525,6	4552075,7	505,0	154,2	Säulenprofil	Lößnitz
907	1960	5608301,6	4552203,5	546,2	196,8	keine Dok.	Lößnitz
908	1960	5609617,6	4546436,9	507,7	168,2	Säulenprofil	Wildbach
913	1960	5611369,7	4546079,3	415,2	88,3	Säulenprofil	Wildbach
816	1961	5610194,9	4546858,1	457,9	1459,4	Säulenprofil	Wildbach
817	1961	5608013,2	4550955,3	379,2	496,6	Säulenprofil	Lößnitz
820	1961	5608461,5	4551322,4	418,1	312,6	Säulenprofil	Lößnitz
824	1961	5607072,3	4552001,7	443,4	388,5	Säulenprofil	Lößnitz
825	1961	5607710,3	4551390,8	487,1	470,1	Säulenprofil	Lößnitz
826	1961	5607356,3	4551693,9	532,0	453,2	Säulenprofil	Lößnitz
827	1961	5608714,9	4551215,2	389,7	887,6	Feldbuch	Lößnitz
828	1961	5607512,3	4552173,8	466,8	550,7	Säulenprofil	Lößnitz
829	1961	5607672,5	4552383,4	483,3	787,6	Säulenprofil	Lößnitz
942	1961	5608030,4	4551508,6	482,7	146,7	Säulenprofil	Lößnitz
943	1961	5607892,2	4551506,6	479,9	132,0	Säulenprofil	Lößnitz
944	1961	5607823,0	4551641,5	501,6	119,8	Säulenprofil	Lößnitz
945	1961	5607678,6	4551624,5	507,3	120,1	Säulenprofil	Lößnitz
946	1961	5607575,0	4551685,3	522,5	100,3	Säulenprofil	Lößnitz
947	1961	5607463,0	4551727,7	530,3	133,4	Säulenprofil	Lößnitz
948	1961	5607347,3	4551774,6	524,1	147,6	Säulenprofil	Lößnitz
950	1961	5606875,5	4552392,8	540,2	120,4	Säulenprofil	Lößnitz
951	1961	5607031,6	4551948,5	439,6	70,8	Säulenprofil	Lößnitz
2281	1978	5608253,6	4550069,2	400,4	540,7	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2282	1978	5608120,6	4549949,6	412,0	439,0	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2284	1978	5608125,0	4550353,2	453,2	555,5	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2285	1978	5608256,0	4550578,4	454,4	550,0	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2286	1978	5608382,4	4550775,3	428,8	643,2	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2206	1979	5608414,9	4551813,2	486,9	880,3	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2208	1979	5608690,5	4551907,2	446,9	1214,0	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2209	1979	5608351,7	4551498,3	471,2	887,9	Säulenprofil	Bernsbach-NW

Brl.-Nr.	Jahr	Hochwert (X)	Rechtswert (Y)	Höhe	Teufe	Dokumentation	Bohrrevier
2211	1979	5609574,8	4550995,8	446,3	846,8	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2210	1980	5609554,3	4550500,2	411,8	729,8	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2212	1980	5609849,8	4551002,7	467,2	870,0	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2213	1980	5609788,3	4550500,3	417,7	767,1	Säulenprofil	Bernsbach-NW
2219	1980	5608772,9	4546561,6	492,1	416,6	Feldbuch	Bernsbach-NW
2729	1981	5607071,2	4548007,5	475,6	150,0	Säulenprofil	Kontrolllöcher für Geophysik
3016 ^A	1984	5608266,4	4547824,7	348,8	103,7	Feldbuch	

Anhang 4: Auswahl einiger Vollanalysen typischer Nebengesteine der Lagerstätte Schlema-Alberoda

Komponente, %	Phyllit			Fruchtschiefer				Glimmerfels						Kieselschiefer		Quarzit	
	hell	dunkel	graph.	hell	hell	dunkel	dunkel	hell	hell	dunkel	dunkel	graph.	graph.	Kieselschiefer		Quarzit	
SiO ₂	53,80	52,70	47,20	60,80	54,80	55,80	43,50	60,60	55,10	53,40	57,00	51,00	58,80	61,00	52,10	86,60	77,25
TiO ₂	0,85	1,01	0,92	1,10	0,87	0,87	0,80	0,73	1,40	0,91	1,10	0,73	0,87	0,50	0,11	0,11	0,80
Al ₂ O ₃	18,30	20,03	21,50	19,70	20,90	19,50	26,00	17,00	24,00	19,60	18,50	18,00	17,10	10,10	8,70	5,20	9,79
Fe ₂ O ₃	8,55	0,95	3,80	1,70	4,20	6,10	3,00	1,30	0,56	2,40	2,30	8,40	5,00	7,70	5,30	0,23	0,52
FeO	0,21	8,53	-	4,10	4,10	-	6,90	5,00	5,80	6,00	5,90	-	-	-	-	1,50	3,34
MnO	0,05	0,09	0,05	0,10	0,08	0,10	0,19	0,27	0,14	0,15	0,11	0,18	0,12	0,10	0,33	<0,05	0,10
MgO	2,14	3,19	2,90	2,10	2,50	2,50	3,80	2,40	2,60	2,90	3,30	2,80	1,80	2,10	4,80	0,79	1,50
CaO	0,87	1,19	2,80	0,48	1,10	1,30	0,63	2,00	0,53	1,10	2,00	2,00	1,80	3,40	7,30	0,66	0,35
Na ₂ O	} 6,56	3,07	0,55	1,40	1,80	1,80	0,74	1,60	1,20	2,30	1,30	2,40	0,11	1,30	0,10	0,19	1,57
K ₂ O		4,53	10,60	4,20	4,90	4,70	7,30	4,10	4,90	4,40	4,40	6,30	6,10	3,00	2,30	1,60	2,90
P ₂ O ₅	1,66	0,25	1,30	<0,10	<0,10	0,18	<0,10	0,14	<0,10	0,20	<0,10	0,85	<0,10	1,70	1,80	<0,10	0,11
S/*SO ₃	0,25*	0,03*	0,51	<0,10	0,19	<0,10	0,19	0,26	0,19	<0,10	0,26	1,90	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,26*
S _{Sulf}	0,10		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
CO ₂		0,35	1,10	0,35	0,46	2,20	0,33	0,60	0,36	1,30	1,20	0,30	3,70	0,56	7,50	0,61	0,26
H ₂ O	0,62	3,28	0,54	0,60	0,55	0,85	0,56	0,50	0,46	0,64	0,56	0,50	1,30	0,48	1,10	0,19	1,16
GV	6,39	3,52	7,70	3,40	4,00	6,10	6,40	3,80	2,90	5,80	3,70	6,00	8,00	8,70	16,50	1,80	1,09
C _{Ges.}			2,00	0,10	0,27	1,00	0,30	0,33	0,11	0,55	0,63	3,10	1,80	5,60	7,50	0,25	
C _{org.}			1,70	<0,20	<0,20	0,40	0,20	<0,20	<0,20	0,20	0,30	3,00	0,80	5,40	5,40	<0,20	
Summe	99,48	99,06	99,58	99,08	99,35	98,95	99,36	99,70	99,23	99,16	99,74	99,61	99,70	99,60	99,34	98,68	98,82
Probe-Nr.	OS-1	L-1078	H-28	H-44	H-14	H-9	H-32	H-16	H-48	H-10	H-24	H-17	H-15	H-25	H-7	H-2	L-1061

Probepunkte: OS-1: Oberschlema, ohne genauen Fundpunkt; L-1078: Sohle - 540 m, Qu. 901 bei 418,5 m NE von F.-Str. 907; H-28: Brl. 298^a von Sohle -1485 m bei 556 m; H-44: Sohle -1485 m, Qu. 1956 bei 171 m; H-14: Sohle -1485 m, Qu. 1958^{NO} bei 266 m; H-9: Sohle -1485 m, Qu. 1958^{NO} bei 291,5 m; H-32: Brl. 298^a von Sohle -1485 m bei 590 m; H-16: Sohle -1485 m, Qu. 1953^{NO} bei 73 m; H-48: Sohle -1485 m, Qu. 1960 bei 108 m; H-10: Sohle -1485 m, Qu. 1958^{NO} bei 279 m; H-24: Sohle -1485 m, Qu. 1953^{NO} bei 62 m; H-17: Sohle -1485 m, Qu. 1953^{NO} bei 81 m; H-15: Sohle -1485 m, Qu. 1958^{NO} bei 271 m; H-25: Sohle -1485 m, Qu. 1953^{NO} bei 86 m; H-7: Sohle -1485 m, Qu. 1958^{NO} bei 285 m; H-2: Sohle -1485 m, Qu. 1958^{NO} bei 302 m; L-1061: Sohle - 540 m, Qu. 901 bei 350 m von F.-Str. 906.

Komponente, %	Marmor	Skarn		Metadiabas								Diabas-mandelstein		p-Gestein	Kieserz	
				feink.	feink.	grobk.	grobk.	gebänd.	gebänd.	gebänd.	versk.	versk.				
SiO ₂	14,95	46,7	44,1	44,3	40,7	46,9	47,24	41,8	43	44,2	42	38,4	37	48,07	38,26	47,29
TiO ₂	0,43	0,7	0,19	3,4	3,4	2,9	2,15	3,5	3,3	1,8	4,4	4,2	3,3	2,74	0,52	0,25
Al ₂ O ₃	4,76	10	11,1	16,4	17,1	16,7	9,69	16,9	14,7	17,2	15,6	16	13	19,44	11,92	7,60
Fe ₂ O ₃	0,79	3	3	6,3	2,7	5,2	2,76	6,3	2,6	15	4	4	2	4,31	16,93	11,34
FeO	2,01	8,5	3,9	4,4	9,4	6,8	11,38	9,3	11,1	-	8,9	8,5	7,7	7,33	10,75	5,53
MnO	0,1	0,74	0,17	0,24	0,2	0,21	0,15	0,23	0,18	0,87	0,19	0,18	0,18	0,12	0,19	0,19
MgO	2,49	2,4	3,7	7,9	7,7	5,7	11,8	4,8	4,6	4,3	4,6	3,9	3,8	3,11	1,56	1,84
CaO	39,46	24,4	26,4	5,9	3,5	5,9	5,58	5,9	14	7	12,8	12,2	16,7	5,96	0,93	1,64
Na ₂ O	0,06	0,11	0,27	3	1,8	3,1	3,52	2,8	2,3	3,5	2,9	2,7	2,9	3,72	0,13	0,12
K ₂ O	2,7	0,1	2,4	1,4	3,1	2,1	0,95	3,6	1	1,5	1,2	2,7	1,5	4,14	0,65	1,78
P ₂ O ₅	0,2	< 0,10	< 0,10	0,24	0,54	0,35	0,31	0,42	0,29	< 0,10	0,29	0,4	0,24	0,72	Spuren	Spuren
S/* SO ₃	0,36*	0,25	0,35	0,1	0,1	0,32	0,28*	0,33	0,25	3,2	0,12	< 0,10	0,17	1,02*	5,33	5,36
S _{Sulf.}		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10			
CO ₂	30,33	1,6	2,7	0,66	3,8	0,34	0,31	0,55	0,44	0,45	0,63	4	9,6			
H ₂ O	2,12	0,21	0,12	0,97	0,88	0,28	2,96	0,43	0,3	0,1	0,4	0,46	0,4		1,08	1,28
GV	31,32	3,1	3,6	5,3	9,5	2,7	3,05	3,1	2,5	2,8	2,7	6,3	11,2	2,74	10,16	14,28
C _{Ges.}		0,44	0,81	0,19	1,1	0,18		0,19	0,18	0,7	0,17	1,1	2,6			
C _{Gra.}		< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20		< 0,20	< 0,20	0,58	< 0,20	< 0,20	< 0,20			
Summe	100,33	99,68	99,01	98,83	99,69	98,72	99,59	98,82	99,7	99,77	99,64	99,48	99,61	102,81	99,53	98,50
Probe-Nr.	L-912	H-8	H-21	H-6	H-5	H-19	L-994	H-3	H-35	H-20	H-41	H-37	H-39	L-90	65/23	SH-2

Probepunkte: L-912: Sohle - 540 m, Qu. 901 bei 150 m NE von F.-Str. 907; H-8: Sohle -1485 m, Qu. 1958^{NO} bei 267 m; H-23: Sohle -1485 m, Qu. 1953^{NO} bei 88 m; H-6: Sohle -1485 m, Qu. 1958^{NO} bei 299,2 m; H-5: Sohle -1485 m, Qu. 1958^{NO} bei 297 m; H-19: Sohle -1485 m, Qu. 1953^{NO} bei 96 m; L-944: Sohle -540 m, Qu. 901 bei 690 m NE F.-Str. 907; H-3: Sohle -1485 m, Qu. 1958^{NO} bei 299,5 m; H-35: Brl. 298^a von Sohle -1485 m bei 607,5 m; H-20: Sohle -1485 m, Qu. 1953^{NO} bei 87,5 m; H-41: Brl. 298^a von Sohle -1485 m 713,5 m; H-37: Brl. 298^a von Sohle -1485 m bei 636 m; H-39: Brl. 298^a von Sohle -1485 m bei 684 m; L-90: Sohle -540 m, Qu. 903 bei 94 m SW F.-Str. 909; 65/23: Sohle -630 m, Str. 6161 bei 11 m; SH-2 - Sohle -630 m, Str. 6161;

Komponente, %	Granit					Biotitkernsantit			Chloritkernsantit		
	porph.	porph.	mittelk.	porph.	mittelk.	Pyrox.	Pyrox.-Biot.	Plagiokl.			
SiO ₂	68,56	69,09	74,02	70,9	71,12	54,6	53	64	47,4	51	51,74
TiO ₂	0,48	0,44	0,27	0,2	0,19	1,2	1,4	0,59	1,5	1,4	1,03
Al ₂ O ₃	13,83	14,94	13,63	14,79	13,25	13,5	15,5	16,1	16	15,3	14,3
Fe ₂ O ₃	1,09	0,37	0,62	0,64	3	1,3	1,6	0,65	2,1	1,5	2,06
FeO	3	4	1,85	1,58	2,33	5,2	6,3	2,55	8,3	6,2	5,25
MnO	0,14	0,12	0,07	0,03	0,05	0,11	0,19	0,11	0,31	0,19	0,04
MgO	1,96	0,49	0,49	0,82	0,01	5,5	4	1,7	3,3	4,3	6,89
CaO	1,88	2,17	0,78	0,95	1,67	6,1	4,5	1,6	4,1	4,8	5,54
Na ₂ O	3,02	2,96	3,03	3,79	} 6,24	2,5	3	5,4	0,1	1,9	1,71
K ₂ O	4,78	4,74	3,87	4,16		4	5,6	3,8	7,3	5,8	2,63
P ₂ O ₅	0,18	0,18	0,1	0,3	0,54	0,68	0,72	0,22	1,1	1	0,31
Si*SO ₃	0,06*	0,05*	0,05*		1,01*	0,5	<0,10	<0,10	<0,10		0,12*
S _{Sulf.}						<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		
CO ₂						1,4	0,5	0,94	4,1	2,9	
H ₂ O	0,07	0,07	0,05	0,26	0,12	0,26	0,46	<0,10	0,13	0,18	0,34
GV	1	0,21	0,99	1		4	3,2	2,2	7,6	5,7	6,2
C						0,41	<0,20	0,26	1,2		
Summe	100,05	99,83	99,82	99,42	100,58	98,9	99	98,9	99	99,1	98,16
Probe-Nr.	A-42	A-48	A-51	65/1	OS-2	K-1	K-3	K-6	K-9	K-10	A-98

Probepunkte: A-42: Sohle -810 m, F.-Str. 1200 bei 74 m SW Qu. 1203; A-48: Brl. 131 von Sohle -990 m bei 691 m; A-51: Brl. 161 von Sohle -990 m bei 883 m; 65/1: Sohle -60 m, Qu. 44 bei 68 m; OS-2: Schacht 67, Sohle -90 m, Qu. 80^{NO} bei 30 m vom Gesenk; K-1: Sohle -1395 m, F.-Str. 1850 bei 210 m; K-3: Brl. 346^A von Sohle -1620 m bei 544,3 m; K-6: Brl. 346^A von Sohle -1620 m bei 730,5 m; K-9: Sohle -1395 m, F.-Str. 1857 bei 144 m; K-10: Sohle -1710 m, F.-Str. 2201 bei 29 m; A-98: Sohle -630 m, F.-Str. 1001 bei 252 m SE von Qu. 1005.

Quellen: H - Bearbeiter HASCHKE (1979); L - LÖTZSCH-1958; K - KOSTIN 1985; OS - ELECKAÄ et al. 1956; A - SMEKALOV et al. 1960; 65/ - DOLGOV et al. 1965; sonstige Probenreihen aus verschiedenen Arbeitsunterlagen

Anhang 5: Liste der Minerale aus dem Lagerstättenfeld Schneeberg-Schlema-Alberoda

Mineral	Vorkommen
Adamin (Co) [Kobaltadamin]	Von Schneeberg, ohne konkreten Fundort (HAAKE et al. 1994).
Adular	In mm-großen, wasserklaren Kriställchen am Salband von kku-Gängen (1958 von BARSUKOV und SOKOLOVA erkannt).
Agardit [Chlorotil]	In seidenglänzenden haarförmigen Kriställchen, apfel- bis smaragdgrün von „Eiserner Landgraf“ (TETZNER & EDELMANN 1926).
Aguilarit	Sehr selten mit anderen Cu-Seleniden von den Gängen „Borna III“, „Karin“, „Ilsede“, „Monika“, „Bozen“, „Tiber“ u. a. (SCHULZ 1960).
Aikinit [Patrinit]	Als Seltenheit in nadeligen Büscheln verwachsen mit Pechblende von Gang „Lockwitz“ und „Schwarza II“ (BÜDER in BRIČKO et al. 1961).
Akanthit [Silberglanz]	FRENZEL (1874) nennt Akanthit vom „Weißen Hirsch“ in Schneeberg; in Oberschlema ohne genauen Fundort sowie von „Brahmaputra Nebentrum II“ (Sohle -675 m). Hier dendritische Verwachsungen monokliner Kristalle.
Aktinolith [Strahlstein]	Gesteinsbildend in Skarnlagen vom „Magnetestolln“ und „Fürstenvertrag“ (MÜLLER 1860); verbreitet in Metadiabasen im Raum Schlema-Alberoda.
Albit	Gesteinsbildend oder auf Klüften im granitnahen Raum.
Allargentum	Als eingewachsene silberhelle Bleche von Gängen der Ostflanke (Erzknoten 191) im Sohlenbereich -1305 m bis -1710 m (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Allemontit	Feinspätig bis körnig, hochglänzend silbriggrau von Schlema-Alberoda ohne genauen Fundpunkt (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Allophan	Nach MÜLLER (1860) von „König David“, FRENZEL (1874) nennt ihn vom „Marx Semmler Stolln zu Schneeberg“.
Almandin	Einsprenglinge bis 1 cm Größe in Glimmerfelsen, speziell aus dem Sulfidhorizont in der Südflanke von Niederschlema-Alberoda.
Alunit	In Schneeberg, ohne genauere Angaben (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Alunogen [Keramohalit]	Mit Melantherit und Alaun auf Kobalterzen von „Siebenschleen“ (FRENZEL 1874).
Amethyst	Verbreitet in Oberschlema am Salband der Pechblendegänge. Besonders gut ausgebildet von Gang „Rostock“ und „Kobalt“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960) sowie „Schwalbner Flügel“ bei Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Amphibol [gemeine Hornblende]	Gesteinsbildend in Metadiabasen, dabei verbreitet Hauptbestandteil dieser Gesteine.
Anatas	Kristalle bis 2 mm aus Klüften, z. B. von F.-Str. 2051/-1575-m-Sohle (LIPP & SCHRÖDER 1990). In Schneeberg mit Turmalin von „Montanus“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Andalusit	Gesteinsbildend, im inneren Kontakthof aus aluminiumreichen Phylliten gebildet.
Andradit [Aplom]	Gesteinsbildend in verskarnten Diabasen und Skarnen.
Anglesit	Anflüge und undeutliche, honiggelbe Kristalle von „König David“ (MÜLLER 1860).
Anhydrit	Spätige Massen oder Kristalle bis 3 cm von Schlema-Alberoda; selten und erst 1958 von PAMPURA erkannt. Gang „Dürre Henne“ (LIPP & SCHRÖDER 1990), „Jubiläum III“, „Bautzen“ und auf Sohlen der IV. bis VI. Kaskade.
Ankerit [Braunspat]	FRENZEL (1874) nennt ihn mit Kupferkies von „Siebenschleen“; im Schlema-Alberodaer Raum massenhaft in Form von Mischkristallen mit Dolomit; Rhomboeder mit gewölbten Flächen bis 1 cm Größe.
Annabergit [Nickelblüte]	In Schlema-Alberoda weit verbreitet in der Oxidationszone und als rezente Ausblühungen. Auf allen Co-Ni-Gängen von Schneeberg (FRENZEL 1874).
Annivit	Umwandlungsprodukt von ged. Wismut, erzmikroskopisch (LIPP 2003)
Antigorit [Serpentin]	Bei „Wolfgang Maasen“ in Schneeberg (FRENZEL 1874).
Antimonit [Antimonglanz, Grauspießglanz]	Laut MÜLLER (1860) auf „Neu Hilfe Fl.“, „Fröschgeschrei Fl.“ und bei „Weißer Hirsch“. Um 1950 Neufunde auf „Neujahr Sp.“; unsicher von Niederschlema-Alberoda.
Antozonit [Stinkspat]	Varietät des Fluorits, besonders in Gängen der mgu-Formation in der Nähe von Pechblende-Erzlinsen, z. B. Gang „Magdeburg“, „Westfahl“, „Lahti“, „Darß“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960) und „Cubanit“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Apatit [Frankolith]	In Granitdrusen von „Schwalbner Flügel“ (FRENZEL 1874). Akzessorisch und in scheelitführenden Quarzgängen am Granitkontakt im Schlema-Alberodaer Revier. Weiterhin von Gang „Quarz V“ (-1035 m).
Apophyllit	Gesteinsbildend in Skarnen mit Wollastonit. Selten hydrothermal; farblose bis weiße Kristalle bis 3 cm, so von Oberschlema, Gang „Torpedo“ (-240 m) und aus der Südflanke Niederschlema-Alberoda (Sohle -485 m, Block 9019).
Aragonit	Mit Bleiglanz von „Rappold“ (FRENZEL 1874). In Schlema-Alberoda als mikroskopische Bildung in der biconi-Formation (LIPP 2003); auch als Sinter.

Mineral	Vorkommen
Argentit [Glaserz, Silberglanz]	In Schneeberg („Priester“) häufiger als im Revier Schlema-Alberoda. Hier Gang „Seim“/-450- bis -480-m-Sohle (LIPP & SCHRÖDER 1990), „Dwina“, „Borna“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960), „Freital“ (Sohle -330 m), „Brahma“ (Sohle -630 m) u. a.; Kristalle bis 1-2 cm.
Argentopyrit [Silberkies]	Derb oder in kleinen säuligen Kristallen mit Längsstreifung. Oft in Markasit übergehend. In geringer Menge in Bildungen der ags-Formation mit Proustit und Markasit auftretend. Bekannt z. B. vom Gang „Brahmaputra“ (-675-m-Sohle). In Schneeberg von „Sauschwart“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Arsen, ged. [Scherbenkobalt]	Im gesamten Erzfeld in niedriger Ausbildung. Größere Massen in Schlema-Alberoda ab Sohle -240 m, so Gang „Merkur“/-480 m (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), „Rio Tinto“ und „Nelson“ (Kristalle!)/-675 bis -720 m (LIPP & SCHRÖDER 1990). Von „Wolfgang Sp.“ (Schneeberg) bis 80 cm mächtig (FRENZEL 1874).
Arseniosiderit	Bräunlichgelbe bis bronzefarbene, fasrige Krusten auf Quarz. Historisch von „Daniel“ in Schneeberg (TETZNER & EDELMANN 1927), neuere Haldenfunde von „Sauschwart“ und „Pucher Richtschacht“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Arsenobismut	Durchscheinende gelbgrünliche bis gelbbraune Massen von „Wolfgang Maasen“ in Schneeberg (HAAKE et al. 1994).
Arsenolampritt [Arsenglanz]	In ged. Arsen eingewachsene schwarze, hochglänzende Kristalle von Gang „Tiber“/-450-m-Sohle (LIPP & SCHRÖDER 1990). Auch von Halde „186“.
Arsenolith [Arsenblüte]	Oberflächennahe Bereiche von Oberschlema (LIPP & SCHRÖDER 1990): mehrlige Überzüge auf ged. Arsen.
Arsenopyrit [Arsenkies]	Häufiges Erzmineral der kb-Formation: grobkörnige, derbe Massen. Gänge „Kobalt“, „Bad Elster II“, „Kolumbia“ u. a. (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960). Auf Halde „383“ in Kristallen von 5 mm Größe in Metadiabas eingesprengt. Auch von „Bergkappe“ (FRENZEL 1874).
Arsenpolybasit	Schneeberger Revier, ohne genauen Fundort (HAAKE et al. 1994).
Asbolan	Von Schneeberg: „Alexander Sp.“ bei „Pucher“, „Greif“, „Daniel“, „Siebenschleen“ und „Weißer Hirsch“ nach FRENZEL (1874).
Asselbornit	Nachgewiesen auf dem Material des „Jahrhundertfunds“ vom „Walpurgis Fl.“ der Grube „Weißer Hirsch“ in Schneeberg (HAAKE et al. 1994).
Atelestit [Rhagit]	Grünlichgelbe bis schwarze Täfelchen von Schneeberg: „Gesellschaft“, „Junge Kalbe“, „Sauschwart“ (FRENZEL 1874), „Weißer Hirsch“ (TETZNER & EDELMANN 1926) und „Daniel“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991), aber auch im Schachtfeld 67 und von Oberschlema (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Augit	Gesteinsbildend in den Biotitkiesantiten.
Aurichalcit [Messingblüte]	Verwitterungsprodukt von Chalkopyrit in karbonatischer Gangart, auf Halden im Raum Niederschlema-Alberoda.
Auripigment [Rauschgelb]	Durch Lichteinwirkung aus Realgar hervorgegangen, so auf Stufen von Gang „Nelson“ (-720-m-Sohle).
Autunit [Kalkuranglimmer]	Das häufigste sekundäre Uranmineral in Oberschlema (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), beispielsweise von „Gang 75 ^b “/MS-Sohle im Schachtfeld 65. Sehr oft Mischkristalle mit arsenhaltigen Uranglimmern. Auf „Greif“ und „Coburger Fl.“ (MÜLLER 1860), „Wolfgang Maasen“ (FRENZEL 1874).
Axinit	Gesteinsbildend in „Lagern“ von „Eisener Landgraf“ und „Rosenkranz“ (MÜLLER 1860).
Azurit [Kupferlasur]	Auf „König David“ in Kristallen, sonst derb: „Rappold“, „Priester“, „Gesellschaft“ (MÜLLER 1860); auch von Schlema-Alberoda.
Ba-Pharmakosiderit	Kleine, gelbliche Würfel von „Montanus“, „Junge Kalbe“ und „Pucher Richtschacht“ in Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Baryt [Schwerspat]	Charakteristisches Mineral der biconi-Formation auf den oberen Sohlen (z. B. Schachtfeld 67, 207 und 186). Derb, strahlig bis spätig. Durch Umlagerung bis dm-große, gelbe bis zimtbraune Kristalle von Gang „Astra“/-480 m, „Hoffnung“/-60 m, „Elbe“/-450 m (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), „Suez“, „Bad Elster“, „Lehm“ (I. Kaskade), Merkur“/-330 bis -390 m, „Seim“/-390 bis -420 m, „Chlorit“/-765 bis -810 m (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Baydonit	Lichtgrüne, kristalline Krusten von „König David“ (HAAKE et al. 1994).
Becquerelit	Im Gummit von Oberschlema (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Bergkristall	Selten: Quarzgänge im granitnahen Raum; z. B. -1620-m-Sohle.
Berzelianit	Mit anderen Cu-Seleniden von Gang „Borna III“, „Karin“, „Ilse“, „Monika“, „Bozen“, „Tiber“ u. a. (SCHULZ 1960).
Beudantit	Olivgrüne Kristallkrusten von „Rappold“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991) und „König David“ (HAAKE et al. 1994).
Beyerit	Oxidationszone im Lagerstättenteil Oberschlema (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Bieberit [Kobaltvitriol]	Von einem Wismutvorkommen in Schlema-Alberoda, ohne genauen Fundpunkt (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Biotit	Gesteinsbildend vor allem in kontaktmetamorphen Schiefern; größere Einsprenglinge im Biotitkiesantit; gelegentlich auf alpinen Klüften.
Bismut [Wismutocker]	In der Oxidationszone von Oberschlema (ELECKÄ 1956). Laut MÜLLER (1860) von „Sauschwart“ und „Daniel“, in zitronengelben, traubigen Massen von „Pucher Richtschacht“ (FRENZEL 1874).

Mineral	Vorkommen
Bismuthinit [Wismutglanz]	Selten. Graue, nadelige Kristalle bis 2 cm Länge. In Schlema-Alberoda von den Gängen „Sagorski“, „Michael“, „Merkur“, „Torpedo“, „Jelena“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960), „109“, „Majskaja“, „Wien“, „Bad Elster“ und „Opal“; in Schneeberg vom „Neu Hilfe Fl.“ und „Bergkappe Fl.“ (MÜLLER 1860) sowie von „Sauschwart“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Bismutit [Wismutocker]	Nach MÜLLER (1860) besonders vom „Katharina Fl.“. Weiter von „Pucher Richtschacht“, „Gesellschaft“, „Junge Kalbe“, „Sauschwart“, „Wolfgang Maasen“, „Friedefürst“ u. a. (FRENZEL 1874). „Neuglück Sp.“ (gelbliche Krusten um ged. Wismut in karbonatischer Gangart - Bismutosphärit).
Bismutoferrit	Mit Quarz, Bi-Co-Ni-Erzen und Atelestinit von „Gesellschaft“, „Junge Kalbe“, „Wolfgang Maasen“, „Frisch Glück“, „Adam Heber“, „Sauschwart“ in Schneeberg (FRENZEL 1874).
Bornit [Buntkupferkies]	Meist derb, so als mikroskopischer Begleiter der Pechblende. Von Gang „Bautzen“/-720 m bis 10 cm mächtige Massen (LIPP & SCHRÖDER 1990). Historisch von „König David“ (MÜLLER 1860).
Bourbonit [Rädelierz]	Auf -1395-m-Sohle in Arsen gefunden (LIPP & SCHRÖDER 1990), sonst mikroskopisch. MÜLLER (1860) nennt ihn vom „Anton Fl.“ bei „Bergkappe“.
Bravoit [Nickelpyrit]	Mikroskopisch durch Umwandlung von Mineralen der Skutteruditgruppe (LIPP & SCHRÖDER 1990); z. B. Gang „Freital“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960).
Brochantit	Grüne Krusten oder Kriställchen; Halde „Sauschwart“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991) und „König David“ (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Brookit	Schneeberg, ohne genauen Fundpunkt (HAAKE et al. 1994).
Brushit	Schneeberger Revier, ohne genauen Fundpunkt (HAAKE et al. 1994).
Bukowit (Bi)	Mit Mgrit, ohne genauen Fundpunkt von Schlema-Alberoda (DYMCOV 1985).
Calcit [Kalkspat]	Hauptmineral, in allen jüngeren Formationen und teilweise gesteinsbildend. Große skalenödrische Kristalle in kku-Gängen „227“/-450 m, „825“/-120 m (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958). In jüngeren Bildungen (biconi-Formation) gewöhnlich rhomboedrisch (z. B. Gang „Dürre Henne“ und „Nelson“). Von Schneeberg dünnförmig als „Blätter- oder Papierspat“. In alten Bauen auch als Sinter.
Cannizzarit	Röntgenographisch von Schlema-Alberoda nachgewiesen, ohne genauen Fundpunkt (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Cerussit [Weißbleierz]	Kristallin von „König David“, sonst derb (MÜLLER 1860). Mit Pyromorphit bei „Wolfgang Maasen“ (FRENZEL 1874). In Oberschlema (LIPP & SCHRÖDER 1990) Kristalle bis 4 mm.
Chalcedon [Hornstein]	Sehr verbreitet in Oberschlema als eisenschüssiger Hornstein vom „Roten Kamm“, „Sieg“ und „Bergmanns Hoffnung“ sowie vielen Arsenid-Gängen (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958). Für Schneeberg nennt MÜLLER (1860) Funde von „Wolfgang Sp.“ und „Anna Sp.“; daneben „Adam Heber“ und „Waldschacht“.
Chalkanthit [Kupfervitriol]	Schneeberger Revier, ohne genauen Fundpunkt (HAAKE et al. 1994).
Chalkopyrit [Kupferkies]	Häufigstes Sulfidmineral im Revier. Gewinnbar in kb-Gängen, bei „König David“ und „Rappold“ (MÜLLER 1860) sowie „Union“ und „Erna“. Im Schlemaer Raum Kristalle bis 2 cm aus Gängen der mgu- und biconi-Formation. Von Gang „Bautzen“/-510 m (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958) und „Dürre Henne“ (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Chalkosin [Kupferglanz]	Selten. In derber Form in der Cu-reichen Abfolge der kb-Formation; so von „Bergkappe“ (FRENZEL 1874), „König David“ u. a. (MÜLLER 1860). Auch in Oberschlema (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958).
Chenevixit	Grüne Kügelchen von der Halde „Sauschwart“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Chloanthit [Ni-Skutterudit, Weißnickelkies]	Nickel-Endglied der Skutterudit-Reihe. Häufig im Raum Schlema-Alberoda, z. T. ausgezeichnete würfelige Kristalle von 3-4 cm Größe. Gänge „Freital“, „Kobalt“, „Majskaja“, „Schwerin“, „Suez“, „Seim“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960), „Wupper“/-360 m (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Chlorargyrit [Hornsilber]	Beschrieben aus Schneeberg: nach MÜLLER (1864) von „Bergkappe“. Auch von „St. Georg“, „Weißer Hirsch“ und „Türk“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Chlorit	Gesteinsbildend in Phylliten und alterierten Gesteinen sowie in hochthermalen Gängen als schuppige bis wurmförmige Aggregate (Prochlorit).
Chrysokoll [Kieselkupfererz]	Selten von „König David“ (MÜLLER 1860), auch von „Greif“, „Gesellschaft“ u. a. Schneeberger Gruben (FRENZEL 1874).
Cinnabarit [Zinnober]	Eingesprengt oder in Anflügen auf Klüften und Quarztrümmern im Chloritschiefer des Tieftals bei Harthenstein.
Clarkeit	Im Gummit von Oberschlema (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Clausthalit [Selenblei]	Sehr verbreitet, stets in geringen Mengen in vielen Dolomitgängen von Schlema-Alberoda. Auf Gang „Tiber“ (-810-m-Sohle) bis 8 cm mächtige Lagen (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Cobaltin [Kobaltglanz]	Selten und wohl nur mikroskopisch in Erzen der biconi-Formation. Häufig wird Skutterudit als Cobaltin angesprochen.
Coffinit	Verbreitet in Pechblendererzen von Schlema-Alberoda; z. B. Gang „Kolumbia“, „Aller“ (-420 m), „Lockwitz“ (-540 m), „Rio Madeira“ (-810 m), „Uran“ (-1395 m), Ostflanke (-1485 m).
Cordierit [Dichroit]	Gesteinsbildend in Fruchtschiefern und Glimmerfelsen.
Corkit	Haldenfund von „Waldschacht“ (Schacht 26) in Schneeberg; Krusten blassgelblicher bis brauner Kristalle (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).

Mineral	Vorkommen
Covellin [Kupferindig]	Selten als Umwandlungsprodukt anderer Kupfersulfide in Krusten oder Anflügen von Oberschlema (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958). Historisch von „König David“.
Crookesit	Rarität von Niederschlema, Gang „Borna III“, -540-m-Sohle (SCHULZ 1960).
Cubanit	Selten. Kleine Täfelchen oder Nadeln bis 3 mm Länge auf Dolomit-Ankerit vom Gang „Dyskrasit“, Sohle -1575 m (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Cuprit [Rotkupfererz]	Laut MÜLLER (1864) von „König David“ bekannt. Außerdem von „Türk“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Cuprobismuthinit	Mikroskopisch in biconi-Abfolgen von Niederschlema-Alberoda (LIPP 2003).
Cuprosklodowskit	Fraglich von Schneeberg (BODE 1982)
Curit	Bestandteil des Gummits von Oberschlema (LIPP & SCHRÖDER 1990), speziell Gang „Meise“-90 m (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958).
Devillin	Vom Schacht 250 in Schlema (Haldenfunde ?) (HAAKE et al. 1994).
Djurleit	Von „König David“ (HAAKE et al. 1994). Dem Chalkosin ähnlich.
Dolomit	Hauptmineral. In der mgu-Formation pseudomorph nach Calcit-Skalenoedern, gelförmig (Gang „Forst II“, „Ruhmvoll“, „Leuna“, „Araqui“ u. a.) oder körnig; als biconi-Bildung körnig bis spätig. Übergänge zu Ankerit mit Beimengungen von 1,5-6 % MnO und 1,5-11,7 % Fe ₂ O ₃ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960).
Dussertit	Gelbgrüne Rhomboeder von der Halde „Junge Kalbe“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991) in Schneeberg.
Dyskrasit [Antimonsilber]	In Lagen bis 4 cm und silbrigen Blechen mit Allargentum vom Erzknuten 191 (LIPP & SCHRÖDER 1990). Selten bis 3 mm große stengelige Kristalle.
Emplektit [Kupferwismutglanz]	Erzmikroskopisch in der biconi-Formation (LIPP 2003). Größer Belege von Gang „842“ (+30-m-Sohle) in Oberschlema und von Gang „Lasurit“ (-1620 m).
Enargit	Oberschlema, Gang „Walerie“ (+60 m).
Epidot	Gesteinsbildend in Skarnlagen und Metadiabasen, so „Magnetentolln“ (MÜLLER 1860), „Unterschlema“ (FRENZEL 1874). 3-5 mm lange, säulige bis nadelige Kristalle von Schlema-Alberoda.
Erythrin [Kobaltblüte]	Sehr verbreitet als Mineral der Verwitterungszone und rezente Ausblühungen. Kristalle von Schneeberg im Gebiet „Rappold“ - „Daniel“, „Wolfgang Maasen“, „Weißer Hirsch“ (MÜLLER 1860), Haldenfunde um 1982 auf „Adam Heber“.
Eskebornit	Erzmikroskopisch von Schlema-Alberoda (RYŽOV 1972, mit Vorbehalt).
Eukairit	Selten mit anderen Cu-Seleniden von Gang „Borna III“, „Karin“, „Ilse“, „Monika“, „Bozen“, „Tiber“ u. a. (SCHULZ 1960).
Eulytin [Agricolit, Kieselwismut, Wismutblende]	Hochglänzende, flächenreiche Kristalle und kugelige Aggregate, gelblich bis rötlichbraun. Angetroffen auf dem „Neu Hilfe Fl.“ der Schneeberger Grube „Junge Kalbe“, dort auch in Haldenmassen. Neufunde aus Schachtfeld 67.
Fluorit [Flussspat]	Weit verbreitet, aber stets in geringen Mengen. In kku-Gängen Würfel mit bis zu 4 cm Kantenlänge, in mgu-Bildungen als Stinkspat. Nierig-traubig von Gang „Vertrauen“, MS-Sohle im Schachtfeld 65 (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958).
Fourmarierit	Bestandteil des Gummits von Oberschlema (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Freibergit [Silberfahlerz]	Selten: Kristalle bis 1 cm Größe aus der Ostflanke, Sohle -1350m/ -1395 m.
Fritzscheit	Mit Zeunerit von „Weißer Hirsch“ in Schneeberg (FRENZEL 1874).
Galenit [Bleiglanz]	Verbreitet, aber meist mikroskopische Verwachsungen mit Pechblende, auch würfelige Kristalle bis 5 cm. Lagen bis 15 cm von Gang „Gleesberg“, „Rätsel“ und „Sieg“ (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), „Sophie“, „Tiber“, „Borna“, „Wolga“, „Ruhmvoll“ und „Wismar“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960); Bauwürdig von Gang „Galenit“, „Dürre Henne“, „Union West“ u. a. Historisch: „St. Michael“ (MÜLLER 1860).
Ganomatit [Gänsekötigerz]	Bekannt von „Gottes Schickung“ (MÜLLER 1860), „Sauschwart“ u. a. Schneeberger Gruben (FRENZEL 1874).
Gilbertit [Li-Muskovit]	Mit Bergkristall von Sohle -1620 m in Niederschlema-Alberoda.
Gips	Im Schlemaer Raum als hydrothermale Bildung. Kristalle bis 10 cm Länge von Gang „Bautzen“ (-510 m/-540 m), „Merkur“ (-330 m), „216“ (-510 m), Trümer von „Torpedo“, „Bergmanns Segen“ (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), „Maiskaja“, „Düna“ u. a. Auch Ausblühung in alten Bauen, z. B. Untersuchungsgesenk 129.
Giraudit	Mikroskopisch von Gang „Saar II“/-810 m (FÖRSTER & RHEDE 2002).
Goethit [Nadeleisenerz]	In disperser Form, weit verbreitet in Karbonaten. Vom Waldschacht als mm-lange Rasen auf Quarz. Von Gang „Valentina“ (-1485 m) gestreckte tafelige Kristalle bis 1 cm mit Dolomit.
Gold, ged.	Einzelfund eines Goldkorns in einem Quarzgang im Schachtfeld 67 (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958). Historisch von „Wolfgang Maasen“ (MÜLLER 1860).
Graphit	Gesteinsbildend in Kohlenstoffschiefen.
Grossular	Gesteinsbildend in Skarnen und Metadiabasen; z. B. Westfeld, Sohle -1395 m.
Guanajuatit	Selten. In Oberschlema auf Gang „Erzgeschrei“/-330 m (ELECKAÄ 1956).
Guerinit	Rezente Bildung von „Daniel“ in Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).

Mineral	Vorkommen
Gummit [Urangum-mierz]	„Pancratus“ und „Weißer Hirsch“ (FRENZEL 1874). In Oberschlema verbreitet im Gebiet der Gänge „Siegfried“, „Nibelungen“, „Meise“, „Altertum“, „Tulpe“, „Viktoria“, „6“, „Alexander“ und „7“ (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958).
Halotrichit	Auf Skutterudit von „Siebenschleen“ in Schneeberg (HAAKE et al. 1994).
Hämatit [Roteisenerz, Roter Glaskopf]	Sehr verbreitet in uranführenden Gängen: feindispers in Karbonaten oder als Specularit in cm-großen Kristallen und schuppigen Aggregaten. Als Roter Glaskopf aus dem Ober-schlemaer NW-Feld vom Gang „Nord“, „815“, „825“, „Gleesberg“, „Rätsel“ und „Johannes“ (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), vom „Roten Kamm“ und „Clara Fdgr.“. Auf Gang „Edith“ (-675 m) pseudomorph nach Calcit (LIPP & SCHRÖDER 1990). In Schneeberg von „Schwalbner Flügel und Zug“.
Haidingerit	Weißer Blättchen von „Gesellschaft“ in Schneeberg (FRENZEL 1874).
Hakit	Mikroskopisch von Gang „Saar II“, Sohle -810 m, Schlema-Alberoda (FÖRSTER & RHEDE 2002).
Hauchecornit	Hell bronzegelb, nachdunkelnd von Schlema-Alberoda (HAAKE et al. 1994).
Hausmannit	Derbe, körnige Partien, teils in Psilomelan eingewachsen, teils in Pyrolusit umgewandelt von „Clara“ in Schlema (MÜLLER 1860).
Hemimorphit [Kiesel-zinkerz]	Von „König David“ (HAAKE et al. 1994).
Hessit	Mikroskopisch mit Clausthalit und ged. Tellur (?) in Dolomit vom Gang „Ruhmvoll“, Sohle -510 m (FÖRSTER 2004b).
Hessonit	Bekannt von „Wolfgang Maasen“ (MÜLLER 1860), Niederschlema (FRENZEL 1874) und Schlema-Alberoda (Sohle -540 m; Qu. 908“).
Heterogenit	Derb, traubig-nierig in Schneeberg von „Wolfgang Maasen“ (FRENZEL 1874) und „Jungzeche Sp.“ über MS-Sohle (TETZNER & EDELMANN 1926).
Hexahydrit	Von Schacht 371 (Haldenfunde ?) (HAAKE et al. 1994).
Hinsdalit	Von der Halde des „Waldschachtes“ (Schacht 26). Mischkristalle mit Corkit.
Hörnesit	Rezente Bildung von „Daniel“ in Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Hydrobiotit	Gesteinsbildend in Alterationshöfen.
Ilmenit [Titaneisenerz]	Gesteinsbildend in den Metabasiten und Glimmerfelsen.
Ilvait [Lievrit]	Bekannt vom „Magnetentollen“ bei Zschorlau (MÜLLER 1860), nach (TETZNER & EDELMANN 1927) auch in kleinen, gut ausgebildeten Kristallen.
Jaspis	Verbreitet auf Eisensteingängen bei Schneeberg (FRENZEL 1874), hier speziell „Schwalbner Flügel“, auch von „König David“ (MÜLLER 1860).
Jolliffeit	Mikroskopisch von Gang „Ruhmvoll“-510-m-Sohle (FÖRSTER et al. 2004a)
Kakoxen	In Quarz eingewachsene Nadeln von „Zug“ bei Schneeberg.
Kalialaun [Alaun]	Kristallisiert, in farblosen Oktaedern von „Siebenschleen“ (FRENZEL 1874).
Kaolinit	Gesteinsbildend. Berühmt ist das Vorkommen in der Weißerdenzeche „St. Andreas“ bei Aue. Auch in anderen Graniten Kaolin-Nester, so im Rohwasserstollen der Talsperre Eibenstock bei Schneeberg angefahren.
Karminit	Verwitterungsbildung von Tennantit: „König David“ und Halde des „Waldschachtes“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Kassiterit [Zinnstein]	MÜLLER (1864) erwähnt ihn von Schneeberg. Von „Montanus“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991). In Oberschlema auf Quarz-Wolframitgängen am Granitkontakt in mm-großen Körnern (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Kerstenit	Von „Weißer Hirsch“, „Neu Glück“ und „Adam Heber“ (FRENZEL 1874).
Kettnerit	Funde in Niederschlema auf Gang „Opal“ (-855 m).
Klaprothit	Erzmikroskopisch in der biconi-Formation (LIPP 2003).
Klockmannit	Sehr selten mit anderen Cu-Seleniden von Gang „Borna III“, „Karin“, „Ilse“, „Monika“, „Bozen“, „Ti-ber“ u. a. (SCHULZ 1960).
Kobaltaustinit	Schneeberger Revier, ohne genaue Fundortangabe (HAAKE et al. 1994).
Kobaltkoritnig	Rosa Krusten von der Halde „371“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Kobaltpentlandit	Von Schlema-Alberoda, ohne nähere Angaben (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Koehliniit	Flächenreiche rhombische Kristalle mit grünlichgelber Farbe und starkem Glasglanz von „Daniel“ in Schneeberg (TETZNER & EDELMANN 1927).
Köttigit	Rezente Bildung auf dem „Daniel Sp.“ (MÜLLER 1860) in Schneeberg.
Konichalcit [Higginsit]	Grüne Kügelchen von „Adam Heber“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Korund [Smirgel]	Akzessorisch in Glimmerfelsen von Niederschlema-Alberoda (GLAGOLEV 1970). Auch aus einer Ge-steinslage von „Wolfgang Maasen“ (MÜLLER 1860).
Kryptomelan [Wad]	Verbreitet in der Oxidationszone im gesamten Revier.
Kupfer, ged.	Dendritisch, in Kriställchen oder Blättchen von „König David“, „Rappold“, „Siebenschleen“, „Wolfgang Maasen“ u. a. (FRENZEL 1874).
Laitakarit	Einschlüsse in Clausthalit von Schlema-Alberoda (RYŽOV 1972).
Langit	Von „König David“ (HAAKE et al. 1994).

Mineral	Vorkommen
Lautit	Als Seltenheit von der Ostflanke auf der -1395-m-Sohle (Strecke 9b/Qu. 1854) beschrieben (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Leadhillit	Von Schneeberg ohne genauen Fundpunkt (TETZNER & EDELMANN 1927).
Lepidokrokit [Rubin-glimmer]	Sehr verbreitet im Raum Schlema-Alberoda; feindispers in Karbonaten oder in blättrigen Kristallen mit rot durchscheinenden Rändern; z. B. Gang „Limonit“.
Leukoxen	Gesteinsbildend als Umwandlungsprodukt titanhaltiger Minerale in Metadiabasen.
Liebigit [Uranothallit]	Einzelfund auf verwitterter Pechblende von Schlema-Alberoda (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960). Auch vom „Fruchtbare Torheit Fl.“ der Schneeberger Grube „Fürstenvertrag“ (FRENZEL 1874).
Limonit [Brauneisen- erz, Brauner Glaskopf]	In der Oxidationszone verbreitet als Brauner Glaskopf oder in dichten, erdigen Massen; von „Osterlamm“ pseudomorph nach Siderit; „Neu Hoffnung Stolln“, „Clara“ u. a. (MÜLLER 1860).
Linarit [Bleilasur]	Derb und Anflüge undeutlicher Kristalle von „König David“ (FRENZEL 1874).
Lithiophorit	Nierig-traubige Massen mit bläulichschwarzer Färbung von „Daniel“, „Gesellschaft“ und „Gabe Gottes“ in Schneeberg und „Osterlamm“ in Niederschlema (FRENZEL 1874).
Löllingit [Arsenikalkies]	In größeren Mengen auf den Gängen der Ostflanke unterhalb Sohle -1305 m, derbe bis körnige Massen mit mm-kleinen blättrigen Kristallen, stahlgrau.
Luzonit	Selten auf Klüften im Galenit (mikroskopisch); Gang „Aller“ (-420 m).
Magnesit [Bitterspat]	Obwohl reiner Magnesit in den erzgebirgischen Lagerstätten fehlt, wird er von Schneeberg genannt (BODE 1982).
Magnetit [Magnet- eisenerz]	Akzessorisch in vielen Gesteinen. In derben, körnigen Massen im Skarn: „Magnetstolln“ bei Zschorlau (FRENZEL 1874). Magnetitführende Skarne in Oberschlema auf tieferen Sohlen (z. B. -480 m) und im Schachtfeld 67.
Malachit	Sinterartig von „König David“, auch von „Greif“, „Sauschwart“ und „Wolfgang Maasen“ (FRENZEL 1874). In Oberschlema und von Gang „Dyskrasit“ (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Manganit	Vom „Roten Kamm“ (LIPP & SCHRÖDER 1990) - Verwechslung mit Psilomelan/Pyrolusit möglich.
Markasit [Speerkies, Kammkies, Leberkies z. T.]	Im gesamten Revier auftretend. Selten in der kb-Formation, verbreitet als „Leberkies“ mit sulfidischen Silbererzen z. B. Gang „Brahmaputra“; typischer Speerkies von Gang „Rätsel“-/300 m (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958). Gänge „Schwerin“, „Bad Elster“, „Freital“, „Mineraloge“, „Seim“, „Kobalt“, „Ruhmvoll“ u. a. (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960). In Schneeberg von „Wolfgang Maasen“ (FRENZEL 1874) und „Sauschwart Sp.“ (MÜLLER 1860).
Maucherit	Derbe Massen mit Nickelin, aber dunkler und meist mikroskopisch (LIPP 2003). Megaskopisch von Gang „Borna“ (-480 m) und „324“ (-540 m).
Melanterit [Eisenvitriol]	Kristallisiert von „Siebenschleen“ in Schneeberg mit Alaun und Keramohalit auf Skutterudit (FRENZEL 1874).
Metakahlerit	Zitronengelbe, schuppige Aggregate oder Tafeln von Schneeberg (HAAKE et al. 1994).
Meta-Torbernit	In Oberschlema, aber seltener als Autunit (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958).
Meta-Uranocircit	Schneeberger Revier (HAAKE et al. 1994).
Meta-Zeunerit	Schneeberger Revier (HAAKE et al. 1994).
Mgriit	Ohne konkreten Fundpunkt aus dem Revier Niederschlema-Alberoda (DYMCOV et al. 1982)
Miargyrit [Silber- antimonglanz]	Äußerst selten spießige Kristalle bis 4 mm Länge, so von Gang „Brahmaputra Nebentrum II“ (-630- und -675-m-Sohle) (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Millerit [Haarkies, Gelbnickelkies]	Relativ selten. Gang „Bad Elster“ (-630 bis -720-m-Sohle), „Main“ (-270 m), „Seim/Hoangho“ (-480 m), „Plauen“-/480 m (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958); „Weißer Hirsch“ und „Gesellschaft“ in Schneeberg (FRENZEL 1874).
Mimetesit	Aus Schneeberg von „Wolfgang Maasen“ und der Halde des „Waldschachtes“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991) in weißen, hexagonalen Prismen und Nadeln.
Mixit	Radialfasrige smaragd- bis bläulichgrüne Aggregate vom „Eva Sp.“ bei „Siebenschleen“ und von „Weißer Hirsch“ (TETZNER & EDELMANN 1927).
Molybdänit [Molybdän- glanz]	Im granitnahen Raum auf Quarzgängen in bis 1 cm großen bleigrauen Schüppchen; In Oberschlema verbreitet (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), besonders im Westfeld, in Niederschlema von Sohle -1665 m aus chloritisiertem Mikrogranitgang. Auch von Schneeberg: „Weißer Hirsch“ (FRENZEL 1874).
Muskovit	Gesteinsbildend; selten am Salband von Quarzgängen in bis 1 cm großen Kristallaggregaten (F.-Str. 2103/-1620 m) (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Nakrit [Steinmark]	Gesteinsbildend; erdig auf Skutterudit von „Gesellschaft“ (FRENZEL 1874).
Naumannit	In geringsten Mengen mit Pechblende und Clausthalit in Dolomitgängen von Niederschlema-Alberoda. Mit steigender Teufe häufiger.
Nickelin [Rotnickelkies]	Charakteristisches Mineral der biconi-Formation bei quarziger Gangart. Derb, in dichten Massen bis zu 10 cm Mächtigkeit, selten undeutliche Kristalle. Gang „X“-/300 m (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), „Plauen“-/480 m u. v. a.
Novačekit	Vom „Walpurgis Fl.“ der Grube „Weißer Hirsch“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Olivenit	Gelbgrüne Nadeln von Halde „Sauschwart“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).

Mineral	Vorkommen
Opal	In geringer Menge von Schneeberg (FRENZEL 1874). Von Gang „Hoffnung“ (Waldschacht am Filzteich) grünlich mit eingeschlossenen Uranglimmern.
Orthoklas [Kalifeldspat]	Gesteinsbildend und in Quarz-Feldspat-Gängen.
Pararammelsbergit	Meist erzmikroskopisch in der biconi-Formation (LIPP 2003). Belege von „Ruhmvoll Ost“ (-765 m) und „Main“-270 m (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Parasymplesit	Bläulichweiße bis grünlichblaue Krusten von den Halden „371“ und „Junge Kalbe“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Parsonsit	Creme- bis wachsgelbe leistenförmige Kristalle mit schwachem Glanz von der Halde des „Waldschachtes“ in Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Paulkellerit	Kleinste keilförmige Kristalle von grünlichgelber Färbung: „Junge Kalbe“ in Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Pearceit	Schneeberg, ohne nähere Angaben (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Pechblende [Uranpecherz, Blasenerz]	Wichtigstes Erzmineral: in hochglänzenden, nierig-traubigen, kolloomorphen Aggregaten mit Kammquarz und Calcit; durch Umlagerung in Dolomitgängen weniger glänzend; in Arsenid-Gängen mit Arseniden innig verwachsen oder erdig (Uranschwärze). Bis 80 cm von Gang „Piave“, „Isar“, „Wolga“ u. a. (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960).
Pentahydrit	Schacht 371 (Haldenfunde?) (HAAKE et al. 1994).
Permingeatit	Mit Mgriit ohne genauen Fundpunkt von Schlema-Alberoda (DYMCOV 1985).
Petitjeanit	Vom „Waldschacht“ und „Pucherschacht“ (HAAKE et al. 1994).
Petrovicit (Bi)	Aus dem Erzgebirge (= Schlema-Alberoda) (DYMCOV et al. 1989).
Pharmakolith	Radial-strahlige Aggregate auf ged. Arsen und Arseniden im gesamten Revier, z. B. von „Gesellschaft“, „Wolfgang Maasen“ (FRENZEL 1874), „Daniel“, „Adam Heber“, Halde „296“ und „371“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Pharmakosiderit [Würfelerz]	Mit Chalkopyrit auf Hornstein von „Rappold“ (FRENZEL 1874), auch von „Daniel“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Phaunoxit	Schacht 371 (Haldenfunde?) (HAAKE et al. 1994).
Phlogopit	Sporadisch in Metadiabasen.
Phosphuranylit	Gelblich Anflüge von Oberschlema (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958).
Pikropharmakolith	Rezente Bildung von Halde „296“ und „Daniel“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Pitticit [Arseneisensinter]	Schneeberg ohne konkreten Fundpunkt (FRENZEL 1874).
Plagioklas [Oligoklas]	Gesteinsbildend oder in Quarz-Feldspat-Gängen.
Plumbogummit	Von „König David“ in graugrünen Krusten (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Polybasit [Eugenglanz]	Als Seltenheit auf Gang „Brahmaputra Nebentrum II“ (-675 m) und „Stephanit“ (-1350 m). In Schneeberg mit Proustit und Argentit auf Markasit von „Wolfgang Maasen“ und „Priester“ (FRENZEL 1874).
Posnjakit	Auf „König David“ (HAAKE et al. 1994).
Preisingerit	Grünlichweiß auf Bismutit. Halden von „Sauschwart“ und „Pucher Richtschacht“ in Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Prehnit	Gesteinsbildend in amphibolisierten Diabasen. Als Fehlbestimmung erwies sich Prehnit von „Bergkappe“ (FRENZEL 1874; VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Proustit [lichtes Rotgültigerz]	Häufigstes Silber-Sulfidmineral im Erzfeld: Mehrere cm große Kristalle von Gang „Merkur“ (-300 m bis -480 m), „Elbe“/-450 m (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958); „Borna - Löbau“, „Brahma“, „Seim“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960), „Nelson“, „Rio Tinto“ (-675 m bis -765 m) (LIPP & SCHRÖDER 1990) und „Beryll“. In Schneeberg besonders von „Wolfgang Maasen“ (FRENZEL 1874).
Pseudomalachit [Phosphorochalcit]	Kristallin, derb, kugelig und traubig vom „Alexander Sp.“ bei „Pucher Richtschacht“ in Schneeberg (FRENZEL 1874).
Psilomelan [Manganomelan, Hartmanganerz]	Neben „Adam Heber“ von „Schwalbner Flügel und Zug“, „Klingelsporn“, „Rother Felsen Stolln“, „Clara“, „Friedefürst sammt Osterlamm“ (FRENZEL 1874).
Pucherit	Vom „Alexander Sp.“ bei „Pucher Richtschacht“ und jüngere Haldenfunde. Auch von „Siebenschleen“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Pyrargyrit [dunkles Rotgültigerz]	Seltener als Proustit. Kristalle bis 3 cm von Gang „Brahmaputra Nebentrum II“ (-585 bis -675-m-Sohle) (LIPP & SCHRÖDER 1990). PAMPURA (in KAŠPIROV et al. 1958) nennt Gang „Elbe“/-450 m. In Schneeberg: „Weißer Hirsch“, „Wolfgang Maasen“, „Priester und Leviten“, „Sauschwart“ u. a. (FRENZEL 1874).
Pyrit [Schwefelkies; Leberkies z. T.]	In vielen Gängen des Reviers, aber mengenmäßig untergeordnet. Derb bis körnig in kb-Erzen, jüngere Bildungen mit Kristallen bis 1-2 cm Größe. Gänge „Waldis“, „Crottendorf“, „Magdeburg“, „Düna“, „Opal“, „Uruguay“ u. a. (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960); „Daniel“, „Sauschwart“, „Wolfgang Maasen“ (FRENZEL 1874).
Pyrolusit [Polianit, Weichmanganerz]	In kleinen tafeligen Kristallen auf Psilomelan von „Adam Heber“ in Schneeberg (FRENZEL 1874).

Mineral	Vorkommen
Pyromorphit [Grünbleierz]	Fassförmige Kristalle: „Wolfgang Maasen“, „Pucher Richtschacht“ und „Priester“; Pseudomorph nach Galenit von „Auferstehung Christi“ (FRENZEL 1874). Von Oberschlema Kristalle bis 3 mm (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Pyrophyllit [Agalmatholith]	Aus einem Lager in der Grube „Wolfgang Maasen“ bei Schneeberg (FRENZEL 1874).
Pyrostilpnit [Feuerblende]	Äußerst selten, Einzelfunde sind bekannt von Gang „Suez“ und von „Nelson“ (?) (Sohle -1125 m).
Pyrrhotin [Magnetkies]	Derbe Massen in Bildungen der kb-Formation und eingesprengt in Metabasite oder in Kieslagern. Tafelige Kristalle aus der biconi-Formation bis 5 mm Größe, so von „Dürre Henne“ (-990-m-Sohle) und Gängen der tiefen Sohlen („Dyskrasit“, -1575 m). In Schneeberg: Grube „Rosenkranz“ (FRENZEL 1874).
Quarz	Gesteinsbildend und Hauptmineral der meisten Gänge. In älteren Abfolgen („Morgengänge“) meist derb oder in stängeligen Kristallen. Als Kammquarz 0,5-2 cm mächtigen Kristallrasen bildend. In biconi-Gängen zuckerkörnig, derb oder pseudomorph nach Baryt, z. B. „Roter Kamm“, „Sieg“ (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), „Katja“, „Magdeburg und „Seim“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960).
Rammelsbergit	Häufiges Erzmineral der biconi-Formation. Mit anderen Co-Ni-Arseniden von vielen Fundpunkten in Schlema-Alberoda. In Schneeberg von „Gesellschaft“ mit Skutterudit und Millerit und „Fürstenvertrag“ (FRENZEL 1874).
Rauchquarz	In Schlema-Alberoda z. B. auf den Gängen „815“, „Mulde“, „Torpedo“, „Merkur“ (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), „Neiwa“-/-240 m und „Bad Elster“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960). Auffallend von „Adam Heber“ und „Schwalbner Flügel“.
Rauenthalit	Schacht 371 (Haldenfunde?) (HAAKE et al. 1994).
Realgar [Rauschrot]	Selten in arsenreichen biconi-Abfolgen: Derb oder Kristalle bis 2 cm Länge von „Segen Gottes auf dem Tafelstein“, „Wolfgang Maasen“ (FRENZEL 1874) und Gang „Nelson“ (-675 bis -720 m) (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Rhodochrosit [Manganspat]	Von vielen Autoren angeführt, jedoch wie Magnesit stets als Mischkristall mit Dolomit-Ankerit.
Rooseveltit	Grauweiß, derb oder nadelig von Schneeberg (HAAKE et al. 1994).
Rosasit	Bläuliche Nadeln von der Halde „Sauschwart“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Roselith	In flächenreichen, plattigen Kristallen von rosaroter Farbe auf Quarz vom „Daniel Sp.“ in Schneeberg (FRENZEL 1874). 1873 neuer Fund vom „Adam Heber Fl.“; hier auch in Haldenmassen (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
β-Roselith	In geringer Menge am Roselith-Material von Schneeberg festgestellt.
Rösslerit [Wapplerit]	Weiß, flächenreiche Kriställchen, Krusten oder traubige Aggregate von Schneeberg: „Friedrich August Sp.“ („Wolfgang Maasen“) und „Eiserner Landgraf“ (TETZNER & EDELMANN 1927). In Oberschlema Kristalle bis 2 mm (LIPP & SCHRÖDER 1990). Halde „371“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Russelit	Cremefarbene Pusteln von „Montanus“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Rutherfordin	Stroh- bis bräunlichgelb im Schneeberger Gummit (HAAKE et al. 1994).
Rutil	Gesteinsbildend, speziell in dunklen Phylliten; Einzelfund nadeliger Kristalle vom Gang „Neiwa“ (-240-m-Sohle) (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960).
Safflorit	Häufiges Erzmineral der biconi-Formation, stengelig-strahlig. Auffällig von Gang „Nelson“ (-990-m-Sohle) in 1 cm mächtigen Lagen. In Schneeberg auf „Daniel“, „Wolfgang Maasen“, „Siebenschleen“ u. a. (FRENZEL 1874).
Sainfeldit	In Krusten von der Halde „371“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Salit	Gesteinsbildend in amphibolisierten Metadiabasen.
Saleeit	Vom „Walpurgis Fl.“ der Grube „Weißer Hirsch“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Schapbachit [Matildit]	Von Schneeberg (BODE 1982), aber wohl auch von Schlema-Alberoda.
Scheelit [Tungstein]	Verstreut auf Quarzgängen im granitnahen Raum im Gebiet Schlema-Alberoda; derb, Aggregate bis 1-2 cm Größe.
Schlemait	Mikroskopisch vom Gang „Tiber“, -855-m-Sohle (FÖRSTER et al. 2003).
Schneebergit [Romeit]	„Schwalbner Flügel und Zug“ in Schneeberg.
Schoepit	Hellgelb bis braun, radiale Gruppen blättriger Kristalle; Schneeberg (HAAKE et al. 1994).
Schumacherit	Gelbe Krusten auf ged. Wismut von Halde „Sauschwart“ und mit Pucherit von „Pucher Richtschacht“ in Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Sepiolith	Weiß bis hellgraue Massen von Schneeberg (HAAKE et al. 1994).
Sericit	Gesteinsbildend in Phylliten und in Alterationshöfen.
Serpierit	Bekannt von „König David“ (HAAKE et al. 1994).
Shattuckit	Hellblaue feinfasrige Aggregate auf Malachit von „König David“, fraglich (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).

Mineral	Vorkommen
Siderit [Eisenspat]	Typomorphe Gangart der biconi-Formation; gewölbte, flachrhomboedrische Kristalle bis 3 cm Größe auf vielen Gängen im Schlema-Alberodaer Raum; von Schneeberg auf Quarz sitzend (FRENZEL 1874).
Silber, ged.	Oberflächennah meist draht- bzw. moosförmig (z. B. obere Sohlen bis -120 m in Ober-schlema, speziell Schachtfeld 67) und Gänge „Freital“, „Seim“, „Düna“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960) „Jubiläum“, „Brahma“ und „Warnow“ (LIPP & SCHRÖDER 1990). Auch als Dendriten in Co-Ni-Arseniden, Dolomit oder ged. Arsen, so von Gang „228“, „333-Apo“ und „Bautzen“ (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), „Anna“, „Lehm“, „Unbenannt“, „Freital“, „Nelson“ sowie vom Erzknoten 191.
Sillenit	Grünlich, im Wismutocker von „Junge Kalbe“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Skapolith	Gesteinsbildend in amphibolisierten Metadiabasen.
Skorodit	Hahnenkammförmig gruppierte und spießige lauchgrüne Kristalle von der Schneeberger Grube „Daniel“ (FRENZEL 1874).
Skutterudit [Speiskobalt]	Wichtigstes Erzmineral der biconi-Formation im gesamten Erzfeld. Derb oder würfelige Kristalle von Gang „Schwerin“, „Seim-Neiwa“, „Hoangho“ (LIPP & SCHRÖDER 1990), „Wupper“, Gang „X“/-300 m u. a. Siehe auch Chloanthit.
Smaltin [Speiskobalt]	Kobalt-Endglied der Skutterudit-Reihe. Granitnahe biconi-Vorkommen, In Schneeberg besonders Gruben im Hohen Gebirge. In Schlema: Gang „Opal“.
Smolianinovit	Rezente Bildung von „Daniel“ in Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Smythit	Rarität in der biconi-Formation. Kleine schwärzliche Kristalle auf Dolomit-Ankerit (LIPP & SCHRÖDER 1990). Gang „Dyskrasit“ (-1395 m bis -1485 m).
Soddyit	In Oberschlema bis ins Niveau der -120-m-Sohle anzutreffen (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958).
Specularit [Eisenglanz]	Verbreitete Varietät des Hämatits in vielen Gängen von Schlema-Alberoda, so z. B. „Ehrentraut“.
Sphalerit [Zinkblende]	In derber Form fast auf allen Vorkommen der kb-Formation festzustellen und in Verwachsung mit Pechblende der kku-Formation. Kristalle in jüngeren Abfolgen, z. B. von „Sinaida“ (-855-m-Sohle), „Dürre Henne“ (-990-m-Sohle) und „Gold“. Schalig von Gang „Freital“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960).
Sphärokobaltit [Kobaltspat]	Dunkelrote bis schwarze Kügelchen; in Schneeberg vom „Adam Heber Fl.“, „Jungzeche Sp.“ und „Maximilian Sp.“ (TETZNER & EDELMANN 1926); auch von Schlema-Alberoda: Gang „Opal“ (-810 m).
Spinell [Pleonast]	Akzessorisch in Glimmerfelsen (GLAGOLEV 1970).
Staurolith	Akzessorisch in Glimmerfelsen, so auf Sohle -540 m (GLAGOLEV 1970).
Stephanit [Melanglanz, Sprödglass-erz]	Selten. Im Schlema-Alberodaer Raum von Gang „Brahmaputra Nebentrum II“ (-630 bis -675 m) und „Stephanit“/-1350 m (LIPP & SCHRÖDER 1990). In Schneeberg von „Priester“, „Wolfgang Maasen“ u. a. (FRENZEL 1874).
Sternbergit [Silberkies]	Gelegentlich als Bildung der ags-Formation anzutreffen. Auffällig von Gang „Tiber“ (-675 m und -1125 m) und aus der Ostflanke, Sohle -1395 m, sowie von „Sauschwart“ im Schneeberger Revier (FRENZEL 1874). Tafelig oder in Blättchen von messinggelber Farbe.
Stetefeldit	Von Oberschlema, ohne genauen Fundpunkt (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Strengit [Globosit]	von einer nicht benannten Kobaltgrube in Schneeberg (FRENZEL 1874)
Stilleit	In Verwachsung mit Clausthalit von Schlema-Alberoda (RYŽOV 1972).
Symplesit	In Schneeberg vom „Jungzeche Sp.“ über MS-Sohle. Grünlichgrau bis schwärzlichgrün (TETZNER & EDELMANN 1926).
Talk	Gesteinsbildend in amphibolisierten Diabasen; unregelmäßige Blättchen im Granit bei Schneeberg und auf Gängen (FRENZEL 1874).
Tellur, ged.	Unsicher, als Begleiter von Hessit auf Gang „Ruhmvoll“ (FÖRSTER 2004b)
Tennantit [Arsenfahlerz]	Fahlerz tritt in tennantitbetonten Mischkristallen verbreitet derb in Gängen der kb-Formation auf, z. B. Gang „Freital“ (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960). Auf Siderit aufgewachsene Kristalle von Gang „Ebersbach“ (Sohle -630 m). In Schneeberg auf „Sauschwart“, „Rappold“, „Bergkappe“ (FRENZEL 1874).
Tenorit [Kupferpecherz]	Aus Schneeberg, ohne genauere Angaben (HAAKE et al. 1994).
Tetraedrit [Antimonfahlerz]	Fahlerz ist im gesamten Revier meist Tennantit-betont, aber VOLLSTÄDT & WEISS (1991) nennen die Gänge „Dürre Henne“ und „Erna“ sowie die Schneeberger Gruben „Junge Kalbe“, „Türk“ und „Sauschwart“ als Fundorte.
Thucholith	Selten, in Verwachsung mit Uranmineralen von Niederschlema-Alberoda.
Tiemannit	Von zwei nicht benannten Gängen in Schlema-Alberoda in Clausthalit bzw. Dolomit eingewachsen (RYŽOV 1972).
Tirolit [Kupferschaum]	Derb oder undeutliche rhombische Kriställchen, spangrün bis himmelblau von „König David“ (FRENZEL 1874), „Eiserner Landgraf“ (TETZNER & EDELMANN 1927) und Halde „Daniel“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Titanit [Sphen]	Akzessorisch, vor allem in den Metadiabas-Varietäten.
Topas	Aus einem Greisengang vom Sandberg, an der Nordflanke des Eibenstocker Granits bei Schneeberg: mehrere mm große Kristalle mit Quarz verwachsen.

Mineral	Vorkommen
Torbernit [Kupferuran- glimmer]	Typisches Mineral der Oxidationszone, so von Oberschlema, z. B. Schacht 14. In Schneeberg auf Quarz und Asbolan von „Pucher Richtschacht“, Halden von „Greif“ und „Adam Heber“ (FRENZEL 1874); sowie „Waldschacht“-Halde.
Tremolit [Grammatit]	Gesteinsbildend in verschieferten Diabasen, auch aus einem Lager von „Rosenkranz“ (FRENZEL 1874).
Trögerit	Zitronengelbe, dünntafelige Kristalle vom „Walpurgis Fl.“ der Fundgrube „Weißer Hirsch“ in Schneeberg, auch von „Adam Heber“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Tsumcorit	Bräunliche Anflüge und Krusten, Halde „Rappold“ (HAAKE et al. 1994).
Tungstit [Wolfram- ocker]	Erdig von „Montanus“ bei Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Turmalin [Schörl]	Akzessorisch im Eibenstocker Granit bei Schneeberg; selten auf Quarz- oder kb-Gängen in Form filzartig verwachsener schwarzgrüner Nadeln.
Ullmannit	Röntgenographisch von Schlema gesichert, ohne Fundpunktangabe (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Umangit	Mit anderen Cu-Seleniden von Gang „Borna III“, „Karin“, „Ilsede“, „Monika“, „Bozen“, „Tiber“ u. a. (SCHULZ 1960).
Uranocircit	In Oberschlema meist auf gangnahen Klüften im Nebengestein (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958). Schneeberg: „Friedefürst Sp.“ bei „Wolfgang Maasen“ (TETZNER & EDELMANN 1926); Halde vom „Waldschacht“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Uranophan [Uranotil]	In Oberschlema bis zur Sohle -60 m verbreitet (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), z. B. vom „Gang 16“. Vom „Walpurgis Fl.“ der Grube „Weißer Hirsch“ (FRENZEL 1874): schwefelgelbe, nadelige bis haarförmige Kristalle.
Uranopilit-β [Uran- ocker]	Ausblühungen und Krusten in Oberschlemaer Grubenbauen (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958). Auch von „Pancratius“, „Fürstenvertrag“, „Weißer Hirsch“ (FRENZEL 1874) in Schneeberg.
Uranosphärit	Vom „Walpurgis Fl.“ („Weißer Hirsch“) in sphärischen Krusten von pomeranzen- bis schwefelgelber Farbe (FRENZEL 1874).
Uranospinit	Von „Dynamo“/MS-Sohle in Oberschlema (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958). Historisch vom „Walpurgis Fl.“ der Grube „Weißer Hirsch“ in zeisiggrünen, schuppigen Kristallen mit quadratischem Querschnitt (FRENZEL 1874).
Vaesit	Seltenes Umwandlungsprodukt von Mineralen der Skutteruditgruppe (LIPP & SCHRÖDER 1990); Gänge „Ruhmvoll Apo.“ und „Sophie“/-480 m sowie „Bad Elster“/-675 m.
Vesuvian [Idokras, E- geran]	Skarne und verskarnte Diabaslagen in Schlema-Alberoda. Von „Rosenkranz“, „Magnetentolln“ und „Wolfgang Maasen“ (hier kristallin) (FRENZEL 1874).
Vivianit [Blaueisenerz]	Vom „Priesterschacht“ auf MS-Sohle: derbe, feinkörnige Massen (FRENZEL 1874).
Walpurgin	In wachsgelben, spanförmigen Kristallen von Schneeberg: „Walpurgis Fl.“ der Grube „Weißer Hirsch“ (FRENZEL 1874); Haldenfunde vom „Waldschacht“ (Schacht 26) und „Magnetentolln“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Waylandit	Krusten kleinster gelbbrauner Kristalle von der Halde „Pucher Richtschacht“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991) und vom „Waldschacht“.
Weilit	Rezente Bildung von „Daniel“ in Schneeberg (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Weinschenkit [Churchit-(Y)]	Farblose Kristallbüschel vom „Walpurgis Fl.“ der Schneeberger Grube „Weißer Hirsch“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Westerveldit	Schneeberger Revier, ohne genauere Angaben (HAAKE et al. 1994).
Whewellit	Verstreut in Schlema-Alberoda Kristalle bis zu 10 cm Länge: von „Erna“, „Union“, „Argentopyrit“, „Limonit“, „Lazurit“ u. a. (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Wismut, ged.	Im gesamten Revier häufig. Herausragend von „Katharina Fl.“, Gang „Alagir“ und „Opal“ (hier bis 4 cm große Kristalle). Kristallin auch von „Weißer Hirsch“ und „Adam Heber“ (FRENZEL 1874). Gänge „Bergmanns Hoffnung“, „Freital“, „Suez“, „Main“, „Alberoda II“ u. a. (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960). Als „Federwismut“ von „Wolfgang Maasen“ u. a. Gruben in Schneeberg.
Witherit	Nur ein Fund: bis zu 5 cm große, grünlich-weiße Kristallaggregate von Gang „Beryll“ (-1305 m) mit Pyrit (LIPP & SCHRÖDER 1990).
Wittichenit	Erzmikroskopisch in der biconi-Formation von Schlema-Alberoda (LIPP 2003).
Wolframit	Im Quarz eingewachsene Leisten bis 5 cm Länge: Bauwürdig: „Bergseggen“ bei Zschorlau. In Schlema verbreitet, aber selten in größerer Menge, wie von Gang „Gold II“ (Südflanke, Sohle -1080 m). In Schneeberg bei „Bergkappe“-„Glück“ (FRENZEL 1874), „Montanus Stl.“ und vom „Heß Fl.“
Wollastonit [Tafelspat]	Gesteinsbildend in Skarnlagen oder verskarnten Diabasen. Verbreitet in Schlema-Alberoda, in Schneeberg selten: Halde „Waldschacht“ (Schacht 26) (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Wulfenit [Gelbbleierz]	Grauweiße bis gelblichgrüne, dünntafelige Kristalle vom „Fürstentolln“; pseudomorph nach Galenit: „Greif“, „Weißer Hirsch“ und „Junge Kalbe“ (FRENZEL 1874). Auch von „König David“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Wurtzit	Von „Bergkappe“ (FRENZEL 1874). In Schlema-Alberoda als Seltenheit, mit Quarz und Pyrit vorkommend, beschrieben (LIPP & SCHRÖDER 1990).

Mineral	Vorkommen
Xanthokon	Rarität: kleine gelb-orange Kristalle mit ged. Arsen. Funde von den Gängen „Tiber“, „Lehm“, „Rio Tinto“, „Nelson“ und aus der Ostflanke/Sohle -1395 m.
Zeolithe	Sporadisch in Chlorit-Amphibolschiefern.
Zeunerit	In Oberschlema als schuppige Aggregate in alten Bauen (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958), auf Gesteinsklüften und mit Uranospinit (IVANOVA & PAMPURA in SMEKALOV et al. 1960). Historisch vom „Walpurgis Fl.“ (FRENZEL 1874); auch von „Adam Heber“, „Pucher“ und „Magnetentolln“ (VOLLSTÄDT & WEISS 1991).
Zippeit	In Oberschlema von Gang „Nichte“ und „Diamant“/MS-Sohle (PAMPURA in KAŠPIROV et al. 1958). Gelbe, haarförmige Kriställchen oder feinfasrige Krusten auf Pechblende von „Fürstenvertrag“ (FRENZEL 1874).
Zirkon	Akzessorisch in allen magmatischen Gesteinen
Zoisit	Gesteinsbildend in Metadiabasen.

Im Mineralienmagazin LAPIS, Heft 7-8/2002 berichtete F. SCHLEGEL über weitere seltene Phosphate Arsenate und Vanadate aus dem SW-Teil des Schneeberger Grubenreviers: Lotharmeyerit, Cobaltneustädteit, Cobaltsumcorit, Duftit, Lukrahnit, Mawbyit, Mottramit, Namibit, Neustädteit, Nickellotharmeyerit, Nickelschneebergit, Segnitit und Talmessit.

Anhang 6: Begriffserläuterungen

AB	Abkürzung für Aufbereitungsbetrieb, z. B. AB 101 in Crossen bei Zwickau
Ausbringen	Bewertungsparameter für Erze, hier Quotient von gewonnener Uranmenge zur abgebauten Gangfläche
BB Aue	Abkürzung für Bergbaubetrieb Aue, 1968 aus dem Objekt 9 gebildet
chemisches Konzentrat	Produkt der hydrometallurgischen Aufbereitung; wegen gelber Farbe international „yellow cake“ genannt
Einschätzung	Bewertungsgröße für eine Lagerstätte; stellt die Summe aus Löschung und Vorrat dar
Erzfall	Gruppierung von Erzlinen in der Gangfläche, die gewöhnlich den Nebengesteinskontakten folgt
Fabrik	in den 1940er bis 1960er Jahren übliche Bezeichnung für die Uran-Aufbereitungsbetriebe
Fabrikerz	Armerz, das erst nach der Aufbereitung (in einer Fabrik) zur Lieferung in die UdSSR kam
Feldstrecke	bei der SAG/SDAG Wismut übliche Bezeichnung für Richtstrecke
GEOİİ	Institut für Geochemie und analytische Chemie „V. I. Vernadskij“ bei der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau
Gesamteinschätzung	Bewertungsgröße für eine Lagerstätte unter Berücksichtigung prognostischer Vorräte
Gesenk	kurzer, kleinprofiliger Schacht, meist nur bis zur nächsten Sohle
Gewinnung	tatsächlich aus der Grube ausgebrachte, an den Aufbereitungsbetrieb bzw. direkt in die UdSSR gelieferte Uranmenge
Gravitationskonzentrat	Produkt gravimetrisch-radiometrischer Aufbereitungsschritte, das in die UdSSR geliefert wurde
IfB	Institut für Bergbausicherheit, Leipzig
IGEM	Institut für Lagerstättengeologie, Petrographie, Mineralogie und Geochemie bei der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau
IGN	Institut für Erdölgeologie, Moskau
Kameralabteilung	geowissenschaftliche Untersuchungs- und Forschungsabteilung eines Bergbaubetriebes/Objektes
Kanal	Schurfgraben (durch falsche Rückübersetzung vom russischen „kanava“)
Karottage	aus dem Russischen übernommener Begriff für Bohrlochmessung; bezeichnet auch Kontrollbohrungen in der Gangfläche
Kaskade	Teufenabschnitt der Lagerstätte, der durch eine Gruppe von Schächten/Blindschächten erschlossen wird
LEB	leichte Erkundungsbohrung mittels Bohrhämmern auf verschiedenen Bohrgeräteträgern bis ca. 30 m Tiefe eingebracht
LKW	Lastkraftwagen
Löschung	abgebauter In-situ-Vorrat; Summe aus Gewinnung und Verlusten
MGRI	Moskauer Institut für Geologische Erkundung
NKR	kernlose Bohrungen mit Tiefen bis 100-120 m, die radiometrisch vermessen wurden
Nullschurre	Verhaustrecke, als Teil der Blockvorbereitung aufgefahren
Objekt	relativ eigenständige Wirtschaftseinheit der SAG/SDAG Wismut (bis 1967)
Objekt 2	Bergbaubetrieb in Oberschlema (1946-1958)
Objekt 9	Bergbaubetrieb in Niederschlema-Alberoda (1949-1967)
OSA/SÜA	Ortungsseismische Apparatur/Seismische Überwachungsanlage
„produktive“ Serie/Gesteine	Nebengesteinsfolge, die den Absatz von Erzen im Gang begünstigte
Radiometer	Messgerät für Gamma-Strahlung, ursprünglich Geiger-Müller-Zählrohre, später Szintillationszähler
RAF	Abkürzung für Radiometrische Aufbereitungsfabrik
RAS	Abkürzung für Radiometrische Sortieranlage
RKS	Abkürzung für Radiometrische Kontrollstation
SAG/SDAG Wismut	1947 bis 1953 Staatliche Sowjetische, ab 1954 Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft Wismut
Schachtverwaltung/Schacht	Produktionseinheit innerhalb der Objekte
Schurf	Bezeichnung für kleine Erkundungsschächte bei der SAG/SDAG Wismut
Schwächehorizont	einzelne Höffigkeitsbereiche in Niederschlema-Alberoda
Strukturerzknoten	Häufungs-, meist Kreuzungsbereich uranhöffiger Gangstrukturen in günstigen Nebengesteinen mit besonderen geologisch-tektonischen Verhältnissen
Stufenerz	Reicherz, das ohne weitere Aufbereitung in die UdSSR geliefert wurde
TKC	Territoriale Vorratskommission, durch ungenaue Übersetzung entstandene Abkürzung aus „territorial'naâ kommissiâ po zapasam“
VEB	Volkseigener Betrieb
Vorrat	geometrisierte Uranreserven bzw. bilanzierte Gangfläche
WTZ	Wissenschaftlich-technisches Zentrum der SDAG Wismut mit Sitz in Gröna bei Chemnitz; von 1967 bis 1990 selbständig
Zeche (Probezeche)	den Objekten zugeordnete Erzlager, in denen Proben für die Qualitätskontrolle gezogen und Lieferpartien zusammengestellt wurden

ZGB	Zentraler Geologischer Betrieb der SDAG Wismut mit Sitz in Gröna bei Chemnitz (1966-1990)
Zuwachs	im Berichtszeitraum neu erkundete oder in höhere Klassen überführte Vorratsmenge

