

Abb. 59:  
Intrusionsbrekzie, 113 m-Sohle,  
Str. 2 bei 78 m, Firste.  
Foto: RICHTER

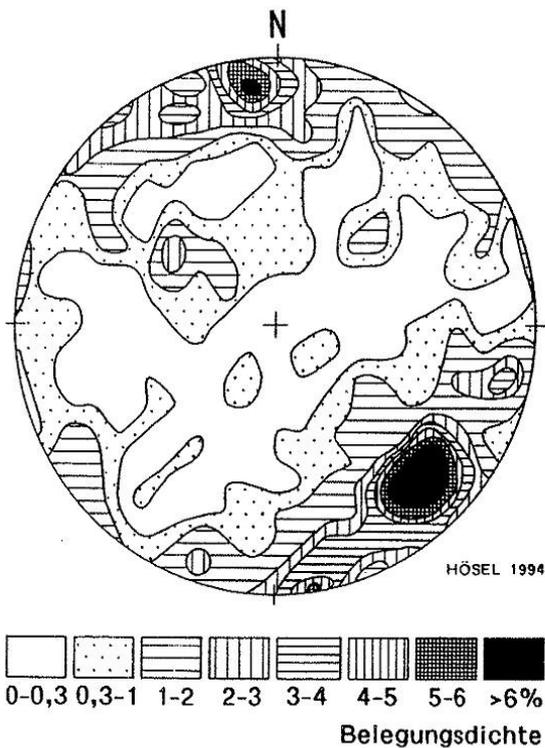


Abb. 61: Aplitische und pegmatische Trümer und Gänge, Zinngrube Geyer (334 Werte)

titgeneration. Eine zweite Aplite-/Pegmatitgeneration ist älter als die Hauptvergreisung und -vererzung, eine dritte zeitgleich und jünger als diese. Entsprechend dem tektonischen Beanspruchungsplan sind die erzgebirgisch streichenden Strukturen am stärksten belegt. ONO-WSW-streichende

Aplit-/Pegmatittrümer und -gänge sind zum größten Teil der 3. Generation zuzuordnen. WNW-OSO-streichende Aplite-Pegmatitstrukturen gehören offenbar zu den jüngsten Bildungen.

Das **Nebengestein** wird im wesentlichen von z. T. andalusitführendem Zweiglimmerschiefer gebildet, der im unmittelbaren Exokontakt in **Glimmerschiefer-Hornfels** umgewandelt wurde. Die kontaktmetamorphe Überprägung äußert sich durch eine Kornverfeinerung und eine dunklere Färbung, hervorgerufen durch einen höheren Biotitanteil. In die Glimmerschieferfolge eingeschaltet sind dezimetermächtige, flachlinsige bis plattige Muskovit-Kalifeldspat-Plagioklas-Gneise vom Typ "Roter Plattengneis" und bis 1 m mächtige Kalksilikatfelse bzw. Skarne. Die genannten Gesteine sind charakteristische Glieder der Schichten von Plavno, die lithostratigraphisch zur Griebbacher Folge der Joachimsthaler Gruppe (Mittelkambrium) gestellt werden.

### 3.4.3 Lagerstättencharakteristik

Die inzwischen weitestgehend abgebaute Zinnlagerstätte Geyer ist eine stockwerkartige **Greisenlagerstätte im Endokontaktbereich** des Granitstockes vom Geyersberg. Aufgrund der alten Bezeichnung "Zwitter" für Zinngreisen und der stockwerkartigen Form der Vergreisung innerhalb des Granitstocks ist die Lagerstätte seit alters her unter der Bezeichnung "**Zwitterstockwerk**" bekannt. Kennzeichnend für diesen Lagerstättentyp ist die Bindung der Vergreisungen und Vererzungen vor allem an erzgebirgisch (NO-SW) streichende, steil nach SO und NW einfallende als

Tab. 18: Hauptelemente des Granits, Zinngrube Geyer

	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	71,4	72,4	73,9	73,2	72,9	73,0
TiO <sub>2</sub>	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,0	15,8	15,3	16,5	16,0	16,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,8	0,8	0,8	0,4	0,7	0,9
FeO	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,4
MnO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
MgO	0,3	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2
CaO	0,5	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8
Na <sub>2</sub> O	3,8	3,7	2,8	3,7	3,9	3,6
K <sub>2</sub> O	3,9	4,5	4,2	3,8	3,5	3,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4
H <sub>2</sub> O	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
S	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
GV	0,5	0,5	0,8	0,5	0,7	0,7
	100,1	100,3	100,6	100,7	100,0	100,5

- |   |  |                             |
|---|--|-----------------------------|
| 1 | 150 m-Sohle, Strecke 109 NO bei 12 m       | Granit Typ B<br>(Granit I)  |
| 2 | 250 m-Sohle, Strecke 205 bei 44 m          |                             |
| 3 | 200 m-Sohle, Hauptquerschlag Nord bei 25 m |                             |
| 4 | 150 m-Sohle, Strecke 109 NO                | Granit Typ C<br>(Granit II) |
| 5 | 200 m-Sohle, Strecke 205 bei 48 m          |                             |
| 6 | 200 m-Sohle, Hauptquerschlag Nord bei 28 m |                             |

Tab. 19: Modale Zusammensetzung der Granite in Vol.-% (Mittelwerte)

Granittyp	Quarz	Plag.	Kalif.	Glimmer	Topas	Akzess.	Proben- anzahl	Quelle
klein- bis mittel-körnig, prophyrisch (Typ B bzw. Granit I)	31,4	40,8	25,6	1,6	0,6		3	BOLDUAN 1963
klein- bis mittel-körnig, ± gleichk. (Typ C bzw. Granit II)	33,2	31,8	26,4	5,3	3,1	0,1	9	BOLDUAN 1963 HERR- MANN 1966
feinkörnig, aplitisch (Typ D/Haldenfund/)	32,3	28,6	31,9	5,1	2,1		1	OSSENKOPF 1969

auch herzyn (NW-SO) streichende, steil nach SW einfallende sowie an flach einfallende (schwebende) Trümer und die dadurch bedingte Entstehung größerer Greisenpartien mit reichen Zinnvererzungen im Kreuzungsbereich der genannten Strukturen.

Die **schwebenden Trümer** sind die ältesten Grei-

senrümer (Abb. 62, siehe Beilage). Sie treten vor allem im unmittelbaren Endokontaktbereich auf, im Zentrum des Granitstockes erlangen sie nur untergeordnete Bedeutung, im metamorphen Nebengestein fehlen sie in der Regel ganz. Aufgrund der Kausalitätsbeziehungen zwischen Granitmorphologie und Granittektonik ist das Streichen der schwebenden Trümer umlaufend. Nach den Be-



Abb. 64: Steil einfallende und schwebende Trümer mit Nebengesteinsvergreisung, 113 m-Sohle, nördlicher Hauptquerschlag, Palmbau-Zug.  
Foto: DITTMANN



Abb. 65: Lange Zeche Zug, 113 m-Sohle, westlicher Stockscheider.  
Foto: DITTMANN



Abb. 66: Naßküttel-Zug, 113 m-Sohle, 15 m östlich von Stockscheider West.  
Foto: DITTMANN

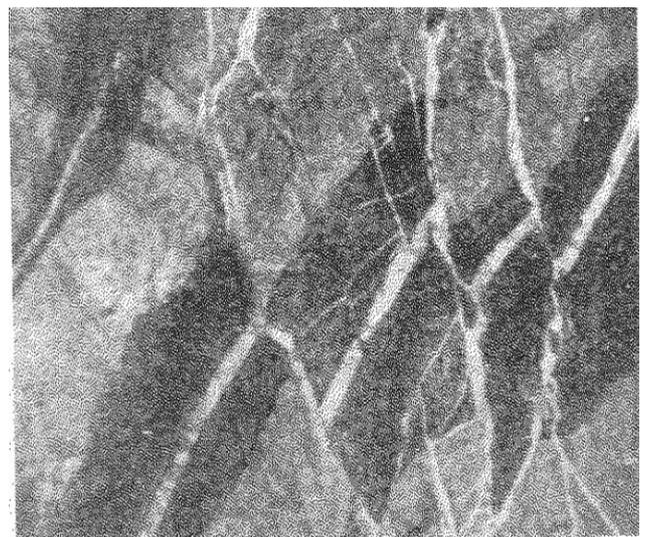


Abb. 67: Naßküttel-Zug, 113 m-Sohle, Verwerfung des Hauptganges durch hydrothermale Trümer.  
Foto: DITTMANN

obachtungen von DITTMANN (1913) und BOLDUAN (1963a) in den Neidhardter und Weißzecher Bauen traten in den oberen Bereichen des Granitstocks vor allem an den Gangkreuzen zwischen schwebenden und steil einfallenden Greisentrümmern reiche Kassiteritvererzungen auf.

Von den steil einfallenden Trümmern weisen die

**herzyn streichenden** nur eine geringe Vergreisung auf. Die Mächtigkeit der Trümer übersteigt nur in Ausnahmefällen 3 cm.

Die **erzbergisch steichenden Trümer** treten in der Regel scharf auf und bilden dann sogenannte **Trümerzüge**, von den Alten auch "**Ströme**" genannt, obwohl der Begriff "Strom" bei

STELZNER (1865, S. 43) auf das imprägnierte Nebengestein beschränkt ist. Aus dem oberen Lagerstättenbereich werden von TÖLPE (1789), ROSCHER (1846) und STELZNER (1865) insgesamt 19 Trümerzüge beschrieben (Abb. 51 und 57). Es sind dies von NW nach SO:

- Brausnitzer Zug
- Gilbnitzer Zug
- 1. und 2. Haus Sachsen-Zug
- Naßküttel-Zug
- Hangender Zug
- Lange Zeche Zug
- 1. bis 5. Hohe Neujahr-Zug
- 1. bis 5. Palmbaum-Zug
- Palmarum-Zug
- Johannis-Zug

Jeder Zug besteht aus einer Schar von Klüften, Trümern und einzelnen Gängen (Abb. 65 - 68), die auf kurze Entfernung auskeilen und wieder neu ansetzen, geringfügige Änderungen im Streichen und Einfallen aufweisen, im Ganzen etwa 2 - 6 m mächtige Zonen bilden, die bis in das metamorphe Nebengestein hinein strukturell zu verfolgen und als Ausdruck einer intensiven Zug-/Scherklufttektonik zu werten sind. Bis auf den "Hangenden Zug", der 75 - 80° streicht, weisen alle anderen Züge ein Generalstreichen von 45 bis 65° auf. Das Einfallen der Einzeltrümer schwankt zwischen 65 und 85°, das Generaleinfallen der Trümer liegt bei 75° mit Ausnahme der Palmbaum-Züge, die ein Einfallen von 80 - 85° aufweisen. Nach der Teufe spalten sich die Trümerzüge immer mehr in Einzeltrümer auf, gleichzeitig nimmt die Anzahl der Trümer und die Intensität



Abb. 68: Hohe Neujahr-Zug, 113 m-Sohle, westlicher Stockscheider, Firste.  
Foto: DITTMANN

der Nebengesteinsvergreisung systematisch ab. Im Niveau der 200 m-Sohle treten nur noch wenige vererzte Trümer auf und zeigen damit die Endschaft der Lagerstätte an. Die Endschaft ist begründet durch die plötzliche Veränderung der Granitmorphologie (Übergang von der steilen schlotartigen Ausstülpung in einen flachen Rücken) und durch das Auftreten eines jüngeren Granitkörpers, mit dem tektonisch-strukturell möglicherweise die SO einfallenden Strukturen, sehr wahrscheinlich die ONO-WSW streichenden und steil NW einfallenden Strukturen im Zusammenhang stehen. Die SO einfallenden Strukturen sind besonders stark



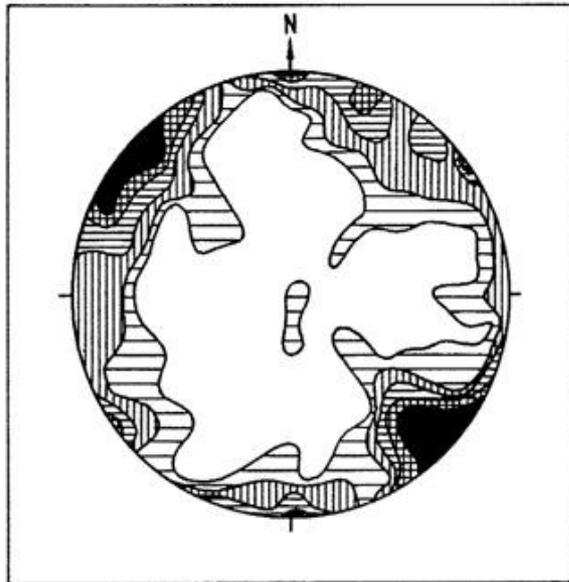
Abb. 69: Unterschiedliche Gangmächtigkeiten innerhalb eines Gangzuges, 113 m-Sohle, Str. 37.  
Foto: RICHTER

im Kontaktbereich ausgebildet und zwar vor allem dort, wo der Granitkontakt überkippt ist.

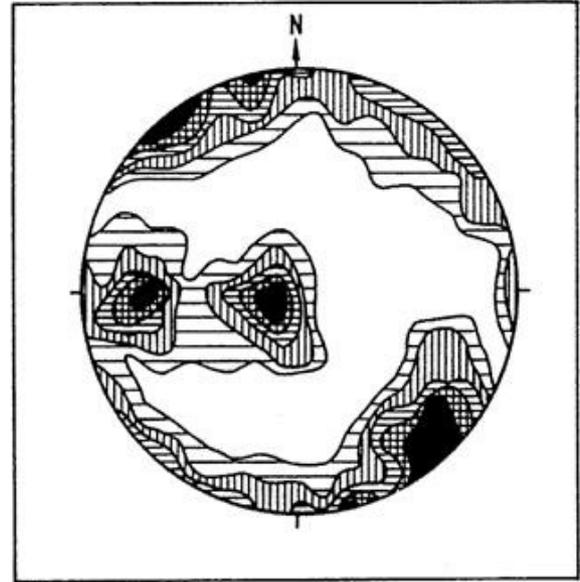
Eine Korrelation der im oberen Lagerstättenbereich sehr deutlich ausgebildeten Trümerzüge mit den auf tieferen Sohlen angetroffenen Greisen-/Gangstrukturen wird mit zunehmender Teufe immer schwieriger (Abb. 54 - 56). Einerseits fehlen dort die entsprechenden Auffahrungen (vgl. 200 m-Sohle), andererseits ist sowohl die tektonisch-

strukturelle als auch die mineralogische Situation völlig anders.

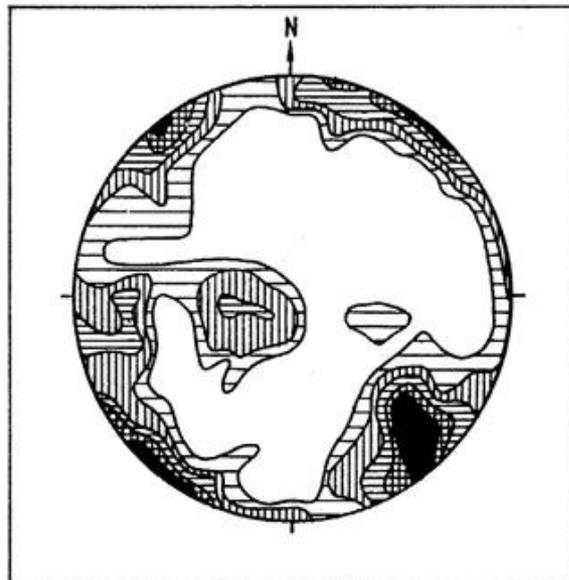
Die auf der 113 m-Sohle in den Querschlägen 24 und 29 durchgeführten Kluftrmessungen (Abb. 70) sind ein deutliches Spiegelbild der lokalen tektonischen Situation. NO-SW-streichende, steil nach NW und SO einfallende Kluffmaxima bilden überall ausgeprägte Maxima. ONO-WSW- und O-W-streichende Kluffmaxima sind im Bereich hydrotherma-



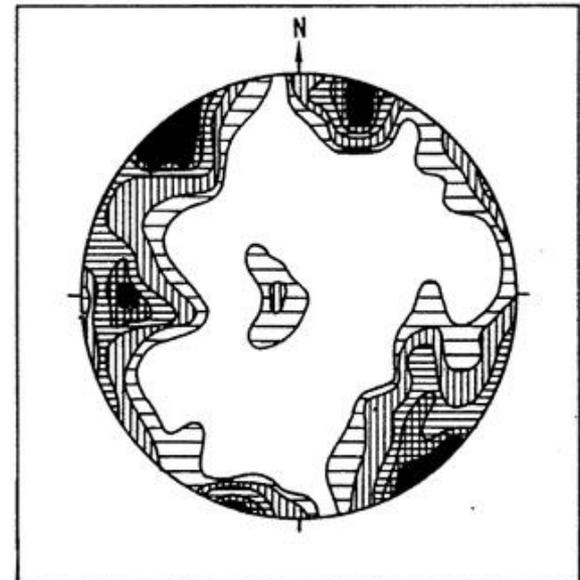
Querschlag 24 S, 500 Klüfte



Querschlag 24 N, 500 Klüfte

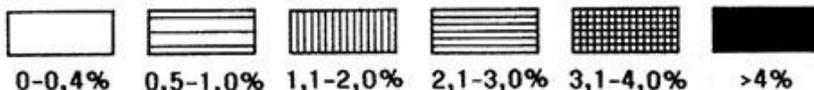


Querschlag 29 S, 400 Klüfte



Querschlag 29 N, 500 Klüfte

Belegungsdichte



nach WEBER 1959

Abb. 70: Kluftrdiagramme, Zinnlagerstätte Geyer

ler Strukturen (Roter Fall) ausgebildet. Ein NW-SO-streichendes Kluffmaximum ist lediglich im Qu. 25 S nachweisbar; ausgeprägte, steil und flach einfallende,  $\pm$  N-S-streichende Klüfte treten lediglich im Qu. 24 N als deutliche Maxima auf.

**Mineralogisch-petrographisch** lassen sich die Greisenrümer als **Topas-Lithiumglimmer-Greisen** definieren. Die Vergreisenung wird tektonisch kontrolliert, d.h. sie entwickelt sich im Bereich von Rupturen (Abb. 62 - 68). Sie wird vereinzelt durch eine jüngere Feldspatisierung überprägt und

dann teilweise oder ganz verdrängt. Die Topas-Lithiumglimmer-Greisen sind Ausdruck der L1-Evolution der leukokraten Metallogenese im Sinne von TISCHENDORF (1986, 1988). Die Vergreisenung ist im oberen Teil der Lagerstätte stark ausgebildet, im unteren Teil der Lagerstätte überwiegt die Feldspatisierung von Greisen und das häufige Auftreten von Feldspattrümmern (KÜHNE u. a. 1972, S. 505). Bei der Grubenkartierung 1958 - 1960 wurden Feldspattrümer z. T. fälschlicherweise als Pegmatittrümer ausgehalten.

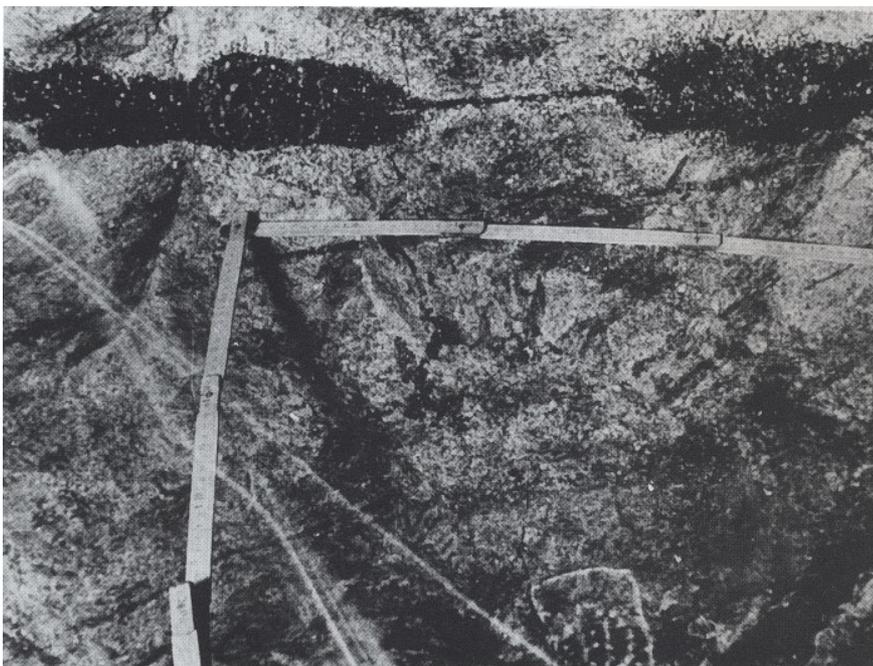


Abb. 71: Änderung der Greisenmächtigkeit innerhalb einer Struktur; 113 m-Sohle, Hauptquerschlag Nord bei 200 m, Firste.  
Foto: RICHTER



Abb. 72: Mächtigkeitsschwankungen innerhalb einer Greisenstruktur, 200 m-Sohle, Str. 205 bei 23 m, Firste.  
Foto: RICHTER

Die Greisen zeigen in der Regel folgenden zonaren Bau: mehr oder weniger unveränderter Granit - Greisenaußenzone - Greisenübergangszone - Greiseninnenzone - Kluft-/Trummineralisation. Greisen der Außen- und Übergangszone sind nach KÜHNE u. a. (1972, S. 505) durch Abbindegefüge (gut erkennbar: Pseudomorphosen von Glimmer, Topas, Quarz und Erzmineralen nach Feldspat und Glimmer des Granits), Greisen der Innenzone durch homoblastische Gefüge ohne erkennbare Relikte des Granitgefüges, oft mit starker Idiomorphieigung der zuletzt gebildeten Minerale (Glimmer, Erzminerale) gekennzeichnet. Die Kluft-/Trummineralisationen treten in Ausfüllungsstrukturen auf. Die Mächtigkeiten der Ausfüllungsstrukturen bewegen sich im Millimeter- bis Zentimeterbereich. Zwischen den Mächtigkeiten der Ausfüllungsstrukturen und den sie begleitenden Vergreisenungen bestehen keine eindeutigen Gesetzmäßigkeiten (Abb. 69, 71, 79). Offenbar spielen die physikochemischen Parameter Dichte, Löslichkeitsprodukt und Komplexstabilität der Lösungen/Fluida in Verbindung mit der stofflichen Zusammensetzung des Nebengesteins eine große Rolle. Größere Greisenmächtigkeiten sind häufig im Schnittpunkt verschieden streichender Strukturen zu beobachten (Abb. 64). Einzelne im heutigen Pingenbereich noch zu beobachtende Weitungsbau (Abb. 73, siehe Beilage) legen Zeugnis ab, daß im oberen Lagerstättenbereich namentlich im Kreuzungsbereich von schwebenden und steileinfallenden, NO-SW-streichenden Strukturen unregelmäßig geformte Greisenkörper mit einer Mächtigkeit von mehreren Metern ausgebildet sein können.

Die **Mineralisation** ist relativ einfach. Haupterzminerale ist **Kassiterit**. Er tritt sowohl in Ausfüllungsstrukturen (Abb. 74, siehe Beilage) als auch in Greisen (Abb. 75, siehe Beilage) auf. In Greisen ist Kassiterit an steil nach NW einfallende, NO-SW-streichende und an schwebende Strukturen gebunden. In Greisen ist die Korngröße des Kassiterits geringer als in den Ausfüllungsstrukturen. Kassiterit ist auf den oberen Sohlen im W- sowie im SO-Teil der Lagerstätte verbreitet, auf der 150 m-Sohle bleibt er auf den SO-Teil beschränkt. Kassiterit-Reicherz (Abb. 76) tritt vor allem im Kreuzungsbereich steil nach NW einfallender, NO-SW-streichender mit schwebenden Greisenstrukturen sowie im Stockscheiderbereich auf.

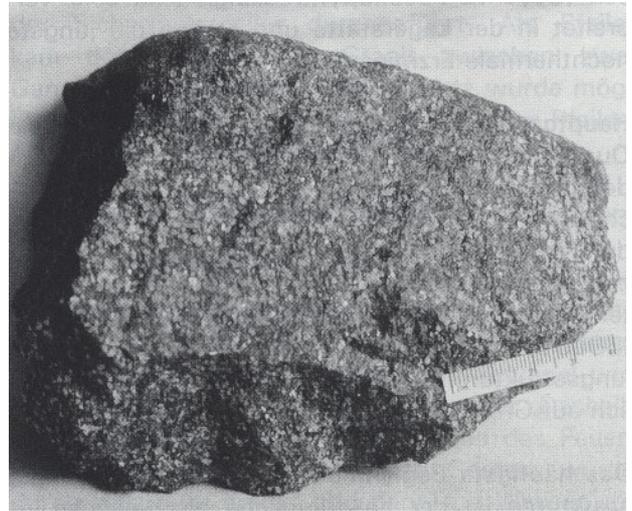


Abb. 76: Kassiterit-Reicherz (Zinngreisen), 150 m-Sohle, Hauptquerschlag Nord bei 130 m, Oststoß.  
Foto: LfUG

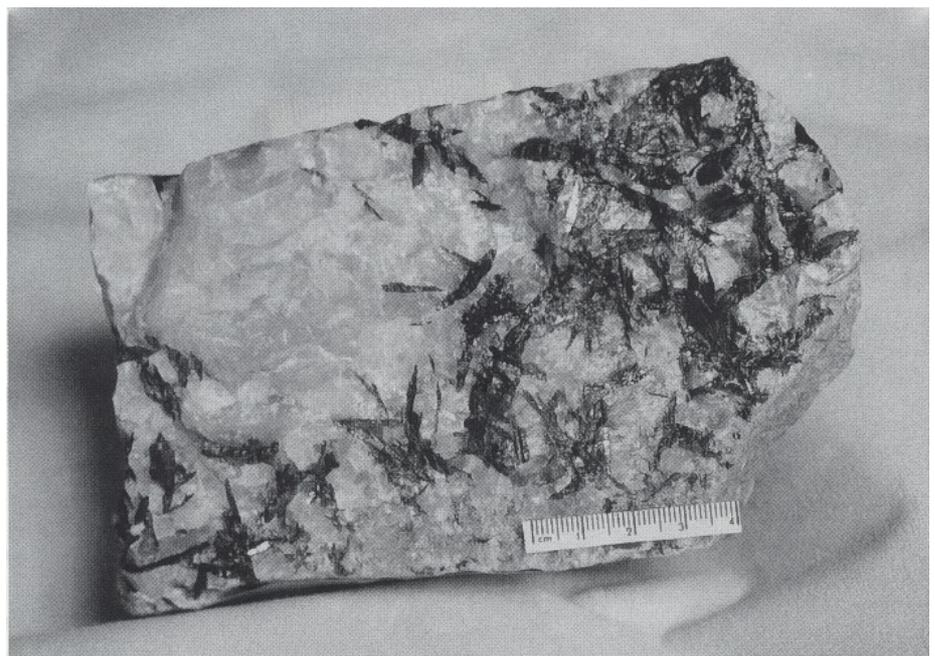


Abb. 77: Quarzgang mit Wolframit, 113 m-Sohle, Str. 15 West (aus Qu. 29).  
Foto: LfUG



**Wolframit** wurde vor allem im NW-Feld der 113 m-Sohle nachgewiesen. Er bildet typische Leisten bis 4 cm Länge (Abb. 77) und tritt überwiegend in steil einfallenden Ausfüllungsstrukturen auf. Nach DITTMANN (1913, S. 786) waren die Baue am westlichen Stockscheider besonders reich an Wolframit.

**Molybdänit** ist das älteste Erzmineral und kommt hauptsächlich zusammen mit Wolframit vor. Es bildet Schuppen, vereinzelt auch Rosetten und sitzt vor allem an den Salbändern der Trümer.

Als häufigste Erzminerale treten auf: **Arsenopyrit und Löllingit**, zumeist stark miteinander verwachsen (Geyerit). Arsenopyrit/Löllingit sind sehr verbreitet in der Lagerstätte und stellen die jüngste hochthermale Erzmineralbildung dar.

**Hauptgangarten** in Ausfüllungsstrukturen sind **Quarz** und **Glimmer** (Lithiumglimmer); letzterer bildet manchmal die einzigste Füllung. Glimmerreiche bzw. Glimmertrümer zeichnen sich häufig durch hohe Kassiteritgehalte aus. Quarz tritt in zwei Generationen auf. Quarz I ist älter als Kassiterit, Quarz II verdrängt Kassiterit verschiedentlich (BOLDUAN 1963a, S. 27). Topas tritt in Ausfüllungsstrukturen kaum auf, er ist fast ausschließlich auf Greisen beschränkt.

Das häufigste Begleitmaterial in den Ausfüllungsstrukturen ist der hellbräunliche bis gelbliche, z. T. auch dunkelbraune **Triplit** (Abb. 78, siehe Beilage). Er kommt stets derb vor und tritt in Gegenwart von Wolframit stärker in Erscheinung.

**Apatit** und **Fluorit** sind verhältnismäßig selten. Ersterer kommt eingewachsen im Greisenglimmer, letzterer auf Rissen im Greisen vor.

Die bekannteste hydrothermale, fast O-W-streichende und ca. 70° nach N einfallende Gangstruktur im Grubenfeld erhielt von den Alten die Bezeichnung "**Roter Fall**". Übertage und auf der Stollnsohle besteht der "Rote Fall" aus zwei Parallelstrukturen von 0,5 und 1,0 m Mächtigkeit (Abb. 79 - 81, siehe Beilage). Die Gangfüllung besteht zum überwiegenden Teil aus zersetztem Granit bzw. zersetztem Glimmerschiefer, rotgefärbten Letten, sowie Quarz (Kammquarz, Keilquarz, Chalcedon bzw. Hornstein), fleischfarbem Feldspat (körnig, grobkristallin) und Hämatit (Abb. 82). Die stellenweise auffällige Feldspatabscheidung in dieser Assoziation ist für das mittlere Erzgebirge etwas ungewöhnlich. Auf dem mächtigeren Gang des "Roten Falles" ist der größte Teil des Hirtenstollns aufgefahren worden.

Der "Rote Fall" sowie die Mehrzahl der hydrothermalen Trümer ist nach der Mineralisation (Quarz, Hornstein, Hämatit, Feldspat, zurücktretend Fluorit, Karbonate, Sphalerit, Chalkopyrit) der Quarz-Hämatit- und der Karbonat-Pechblende-Assoziation (nur reliktsch) zuzuordnen.

Für die Lagerstätte Geyer ergibt sich folgendes **Genesemodell**: In Analogie zu den benachbarten Zinnlagerstätten des Greifensteingebietes und Ehrenfriedersdorf bestehen strukturell, stofflich und zeitlich zwischen den Graniten des jüngeren Intrusivkomplexes und Bildungen der Sn-W-Asso-



Abb. 82: "Roter Fall", mehrere Paralleltrümer mit Feldspat, Keilquarz, Hornstein, Hämatit, Nebengestein (Granit), zersetzt und teilweise vergreist (rechts oben), Pinge Geyer. Foto: LfUG



ziation eindeutige genetisch-kausale Beziehungen. Mit der Intrusion des älteren Granits (Granit I nach BOLDUAN, Granit Typ B nach HOTH u. a. 1991) ist die 1. Etappe der postmagmatischen Hochtemperaturmetasomatose verknüpft, die sich im Endokontaktbereich in einer ausgeprägten Lithiumglimmer-Vergreisung äußert. Nach KÜHNE u. a. (1972, S. 505) kann die Lagerstätte Geyer als Prototyp einer Zinnlagerstätte der 1. Etappe der Hochtemperaturmetasomatose angesehen werden. Die Lagerstättenbildung wird durch die kleinräumige schlotförmige Granitaufstülpung begünstigt, in der sich aufgrund der räumlichen Position Fluida bevorzugt konzentrieren konnten.

Eine eigenständige Granittektonik existiert nicht. Gangverlauf, Greisenbildung und damit Lagerstättenbildung zeigen Abhängigkeiten vom tektonischen Struktur- und Spannungsplan des umgebenden metamorphen Gebirges. Nach oben gerichteter Intrusionsdruck und nachfolgende Volumenkontraktion während der Abkühlung des Granits führten bevorzugt im Kontaktbereich des Granitkörpers zu Ausbildung flach einfallender (schwebender) Flächenelemente, auf denen sich die ältesten postmagmatischen Bildungen manifestieren konnten.

Im Spannungsfeld der ersten Aktivierungsphase waren NO-SW-streichende Zerrungsstrukturen sowohl bei der Platznahme des Granits (die schlotförmige Granithochlage von Geyer ist auf der 113 m- und 150 m-Sohle leicht in NO-SW-Richtung gestreckt) als auch im Granit selbst als Aufstiegsbahnen für Teilschmelzen, Fluida und Lösungen von Bedeutung. Nur untergeordnet treten NW-SO-streichende Zerrungsstrukturen in Erscheinung, die ebenfalls zum Spannungsfeld der ersten Aktivierungsphase gehören. Mit einer zweiten Aktivierungsphase steht offenbar die jüngere Granitintrusion in Verbindung, begleitet von einer Rotation der lokalen Spannungsvektoren. Die jetzt ONO-WSW-streichenden Zerrungsstrukturen haben auf die Lagerstättenbildung keinen Einfluß. Diese Zerrungsstrukturen wurden mehrfach z. T. bei weiterer Rotation der Spannungsvektoren aktiviert. Sie werden bevorzugt durch die Quarz-Poly metall-, Quarz-Hämatit- und Karbonat-Pechblende-Assoziation ausgefüllt, wobei der Quarz-Hämatit-Assoziation die größte Bedeutung zukommt.

#### 3.4.4 Bergbautechnische Angaben

Die älteste **Abbaumethode** in der Zinnlagerstätte Geyer ist der **Strossenbau**. Anfangs wurden die Schächte tonnläufig auf den Gangzügen, später seiger abgeteuft. Der Abbau erfolgte vom Schacht aus auf dem jeweiligen Gangzug durch ansteigende Strossen. Im Stockscheiderbereich wurde der

Schacht in die Mitte gestellt und durch Pfeiler gesichert. Der Abbau erfolgte ringsherum. Bei größeren Erzanreicherungen kam es zu schlauchartigen Bauen mit größeren Dimensionen. Zur Vermeidung von Abbauverlusten standen die Pfeiler in der Regel nicht im richtigen Verhältnis zur Größe der Baue. Diese Raubbaumethode mußte in der Folge zwangsläufig zu größeren Brüchen führen.

Bei der Wiederaufnahme des Bergbaus zu Beginn dieses Jahrhunderts wurde aufgrund zu hoher Kosten auf den früher üblichen Strossenbau verzichtet. In den Gangzügen kam der **Firstenstoßbau mit Bergeversatz** zur Anwendung. In den gut vererzten Stockscheiderbereichen wurde **Weitungsbau mit Bergeversatz** unter Einbeziehung ausreichender Sicherheitspfeiler durchgeführt. Als Pfeiler kam der unbeeinflusste Granit zwischen zwei Gangzügen in Betracht. Bergeversatz wurde möglichst schnell und zuerst in unmittelbarer Pfeilernähe eingebracht.

In der letzten Betriebsperiode (1957 - 1960) kam es zu keinem Erzabbau.

Infolge der großen Gesteinshärte des Zinngreisens war bei der Gewinnung in den früheren Jahrhunderten die Arbeit ausschließlich mit Schlägel und Eisen sehr aufwendig und auch zu teuer. Deshalb wandten die Alten auch die Methode des Feuersetzens an, d. h. das vererzte Gestein wurde durch Holzfeuer erhitzt und dann mit Wasser abgekühlt, um es "mürbe" zu machen und leichter gewinnen zu können. Einige dieser alten Brennörter sind noch heute am "Großen Knauer" zu sehen (Abb. 73, siehe Beilage). Erst Ende des 18. Jahrhunderts erfolgte die Gewinnung durch Bohren und Schießen. In der Betriebsperiode 1907 - 1911 betrug die durchschnittliche Jahresleistung eines Häuers in achtstündiger Schicht einschließlich Vorbohren und Erzsartierung im Streckenvortrieb 34 m, im Abbau ca. 250 m<sup>3</sup> Gestein. Durch die hohe **Standfestigkeit** des Gebirges konnte eine Zimmerung entfallen. Ausbau war lediglich im Bereich durchsetzender hydrothermalen Gänge mit größerer Mächtigkeit (Roter Fall) erforderlich.

Bis Ende des 18. Jahrhunderts geschah die **Aufbereitung** des Zinnerzes (Zwitter) nach vorangegangener Handscheidung durch "Totpochen und Auswaschen auf Kehrherden". Die Abscheidung des Arsenkieses aus dem Erzschlich erfolgte durch Rösten. Die arsenhaltigen Abgase schlugen sich in der Umgebung der Hütten als Immissionen nieder und verursachten Kontaminationen des Bodens.

1910/11 wurde unmittelbar neben dem Franz-Schacht eine Erzaufbereitungsanlage errichtet, die

mit dem aus alten Bauen der Grube zuzitenden Wasser als Betriebswasser arbeiten sollte. Die Aufbereitung des Zinnerzes von Geyer beinhaltete folgende **Verfahrensstufen** (vereinfacht):

1. Vorzerkleinerung (Zerkleinerung des Roherzes auf 40 - 50 mm).
2. Mittelzerkleinerung (Zerkleinerung des Roherzes auf 25 mm).
3. Trübescheidung (Klassierung der Pochtrübe)
4. Setzarbeit (Trennung in angereichertes Zwischenprodukt und Berge).
5. Handarbeit (Trennung in Fertigprodukt [Zinnschlich], Zwischenprodukt und Berge).
6. Magnetscheidung (Trennung in magnetisches und unmagnetisches Gut).

Die **Zwischenprodukte** wurden zum weiteren Aufschluß einer Griesmühle und nach der Erzwäsche erneut den Setzmaschinen zugeführt. Der bei der Handarbeit gewonnene "rohe Zinnschlich" ist ein Gemisch aus Kassiterit, Wolframit, Arsenopyrit, etwas Glimmer, Topas und Quarz. Die mittleren Sn-Gehalte des Zinnschlichs lagen bei 30 %. Das bei der Magnetscheidung erhaltene unmagnetische Gut wurde in Muldenhütten bei Freiberg geröstet. Nach der Rückführung wurde das Röstgut in der Aufbereitung in Geyer gereinigt, zerkleinert und auf Schüttelherden verwaschen. Dabei entstanden drei Produkte: ein Fertigprodukt, ein Mittelprodukt und Abgänge. Das **Fertigprodukt** enthielt zwischen 50 und 60 % Sn und 8 bis 15 %  $WO_3$ . Eine naßmagnetische Trennung wurde so lange wiederholt, bis im Sn-Konzentrat Gehalte von über 60 % erzielt waren. Obwohl das **Zinn-Konzentrat** noch 3 - 5 %  $WO_3$  enthielt, genügte sein Gehalt an Sn den damaligen Anforderungen der Hütte.

Das bei der Magnetscheidung erhaltene magnetische Produkt, bestehend aus Wolframit und Eisen mit etwas Kassiterit, wurde auf kleinen Schüttelherden verwaschen. Durch das Waschen und die anschließende Schwachmagnetscheidung konnte das Eisen entfernt werden. Bei der folgenden starkmagnetischen Trennung fiel ein magnetisches **Wolfram-Konzentrat** mit max. 55 %  $WO_3$  an, das jedoch immer noch 6 - 10 % Sn enthielt.

Das **Zinnausbringen** soll nach den Angaben des letzten Betriebsleiters 80 % betragen haben (DITTMANN 1913).

Wegen des Wassermangels in der Aufbereitung wurde der Schachtsumpf im Franz-Schacht auf 350 m<sup>3</sup> vergrößert. Diese Wassermenge reichte für einen 12-stündigen Aufbereitungsbetrieb.

In der letzten Betriebsperiode (ab 1912) hat man die Weißzecher Baue als Speicher für die Aufbereitungswässer und gleichzeitig als Klärbecken für die Abwässer der Aufbereitung benutzt. Zu diesem Zweck wurde auf dem Hirtenstolln eine 1,2 m hohe Sperrmauer errichtet. Dadurch wurden die Weißzecher Baue abgedämmt und ein Speicherraum für etwa 1000 m<sup>3</sup> Wasser geschaffen. In die Baue wurden durch eine Mammutpumpe die Schlämme aus der Kläranlage gepumpt. Da die Schlämme sehr schwer waren, ging beim Ansaugen der Schlämme immer so viel Wasser mit über, daß ein Überlauf von Abwässern aus dem Klärbecken in den Bach nicht mehr stattfand, d. h. es gelangte sämtliches entbehrliches Wasser in die Weißzecher Baue. Infolge der Größe des Stauraumes (ca. 45 m Tiefe) klärten sich die Abwässer innerhalb weniger Minuten. Das geklärte Wasser konnte mittels Pumpe wieder dem übertägigen Wasserreservoir zugeführt werden. Damit war ein Wasserkreislauf erreicht, der Tag und Nacht einen reibungslosen Aufbereitungsbetrieb garantierte.

Im Rahmen der Erkundung 1957/60 wurde **1959/60** im Forschungsinstitut für Aufbereitung Freiberg eine 3 t umfassende Mischprobe, zusammengestellt aus 6 verschiedenen Betriebspunkten, auf die Aufbereitbarkeit des Erzes untersucht. Wie sich später herausstellte, entsprach der mittlere Erzgehalt der Aufbereitungsprobe nicht dem Lagerstättendurchschnitt, vor allem der W-Gehalt war zu hoch. Die Ergebnisse der Laborversuche (HÄLBICH & WEBER 1960) zeigten, daß das Roherz aus der Lagerstätte Geyer in der Aufbereitung Ehrenfriedersdorf ohne grundsätzliche Änderung der zum damaligen Zeitpunkt bestehenden Technologie aufbereitet werden konnte. Die aus den Laborversuchen abgeleitete Bilanz ergab ein Ausbringen von 78 % für Zinn und von 73 % für  $WO_3$ .

Die **Verwahrung** der Schachtöffnung des Franz-Schachtes erfolgte 1961 durch Abdecken mit einer Eisenbetonplatte. Da der Schachtkopf in aufgeschüttetem Haldenmaterial steht, wurde die bis 12,5 m Teufe reichende Schachtmauerung um 0,75 m über die Rasensohle erhöht. Die Verwahrung des neuen tiefen Hirtenstollns geschah durch eine Ziegelmauer mit Durchbrüchen für zwei Wasserrohre, um einen Wasserabfluß zu ermöglichen.

Das gesamte Pingengelände ist bruchgefährdet (Abb. 83, siehe Beilage) und für die Öffentlichkeit gesperrt. Die Halde am Franz-Schacht ist fast völlig abgetragen. Das Haldenmaterial fand in den 70er Jahren beim Straßenbau in der Region Verwendung. Eine Rekultivierung der Haldenflächen steht noch aus.

### 3.4.5 Bergwirtschaftliche Angaben

Die **Bemusterung** der Lagerstätte erfolgte durch **Schlitz-** und **Bohrmehlproben**. Eine anfänglich durchgeführte Pickprobenahme erwies sich als unzuverlässig. Schlitzproben wurden in Gangstrecken in der Streckenfirste quer zum Streichen der Gang-/Greisenstrukturen im Abstand von 2 m, in Querschlägen an beiden Stößen und in der Firste angelegt, wobei die drei Proben zu einer vereinigt wurden. Jeder Probeschlitz war 10 cm breit, 1 cm tief und erfaßte lediglich die Gang-/Greisenstruktur.

Außerhalb der Auffahrungen liegende Gang-/Greisenstrukturen wurden zunächst durch Naßbohrungen aufgeschlossen, die räumliche Position der angetroffenen Struktur durch eine Sonde (Lewiensehe Röhre) ermittelt und anschließend mit einer zweiten parallelen Trockenbohrung bemustert, indem das Bohrmehl des vererzten Bereiches abgesaugt und in Behältern aufgefangen wurde (Abb. 84 - 88). Der Umfang der Stoßbohrungen beläuft sich auf 439 Bohrungen mit insgesamt 1349,6 Bohrmeter. Die 2961 Proben gliedern sich in 1953 Schlitz-, 914 Bohrmehl- und 94 Bohrkernproben.

Die **geförderten Roherzmengen** lassen sich größenordnungsmäßig nur über die **ausgebrachten Zinnmengen** ermitteln. Nach alten Aktenunterlagen sowie Angaben von TÖLPE (1789) und ROSCHER (1846) wurden aus dem Zwitterstock Geyer folgende Zinnmengen ausgebracht (BUCK 1955):

1400 - 1692	44596 Ztr.
1692 - 1787	22298 Ztr.
1787 - 1845	<u>5711 Ztr.</u>
	<u>72605 Ztr.</u>

Da 1 t Roherz etwa einem ausgebrachten Zinngehalt von 2 kg entspricht, sind aus dem Zwitterstock Geyer **bis Mitte des 19. Jahrhunderts** rund **1,8 Mio t Roherz** gefördert worden. Die Zinnproduktion nach 1845 bis zum Erliegen des Bergbaus 1851 war gering. Die letzte Zinnschmelze in Geyer fand 1855 statt. In der **Betriebsperiode 1907 - 1913** fand Erzabbau lediglich 1911 und 1912 statt. Nach den Angaben im Jahrbuch für Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen sind in dieser Zeit rd. **12 700 t Roherz** gefördert worden. Angaben zum Aufbereitungsdurchsatz in der 1911 in Betrieb genommenen Aufbereitungsanlage liegen nur für das Jahr 1912 vor. Danach wurden nach Ausscheiden der Berge 8560 t Roherz durchgesetzt. Das Roherz hatte mittlere

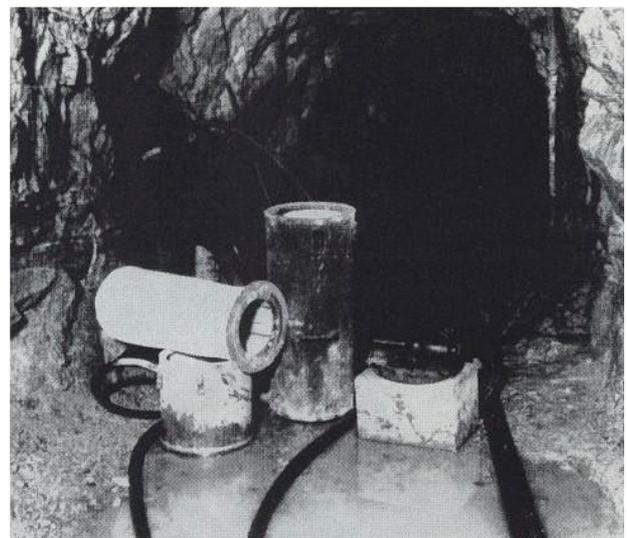
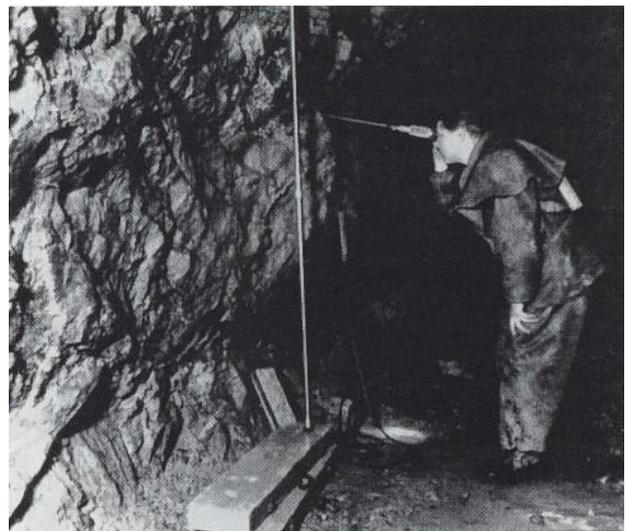


Abb. 84 (oben): betriebsbereite Bohrlochsonde  
 Abb. 85 (Mitte): Bohrlochsonde im Einsatz  
 Abb. 86 (unten): Bohrmehlabsauggerät, Einzelteile  
 Fotos: RICHTER

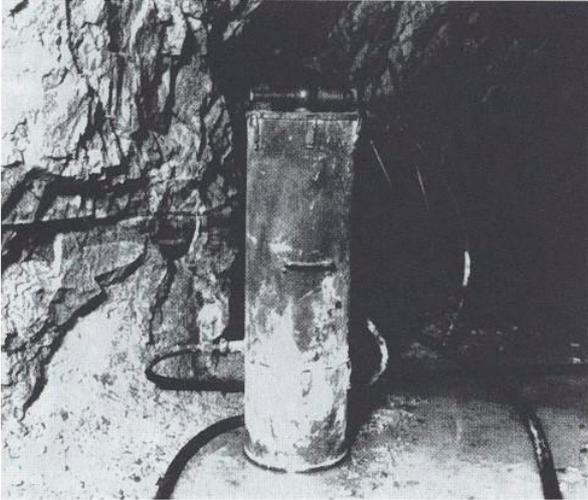


Abb. 87 (oben): Bohrmehlabsauggerät, einsatzbereit  
Abb. 88: (Mitte): Bohrmehlabsauggerät im Einsatz

Fotos: RICHTER  
Abb. 89 (unten): Die Pinge Geyer um 1910, Blickrichtung Südost.  
Foto: Sächsische Landesbibliothek

Gehalte von 0,3 % Sn und 0,10 %  $WO_3$  (DITTMANN 1913, S. 818). Der Erlös für 1 t Roherz lag damals bei 10,40 M. Demgegenüber standen Gewinnungs- und Verarbeitungskosten von 11,50 M. Dieses ungünstige Kostenverhältnis führte Anfang des Jahres 1913 zur Einstellung des Unternehmens.

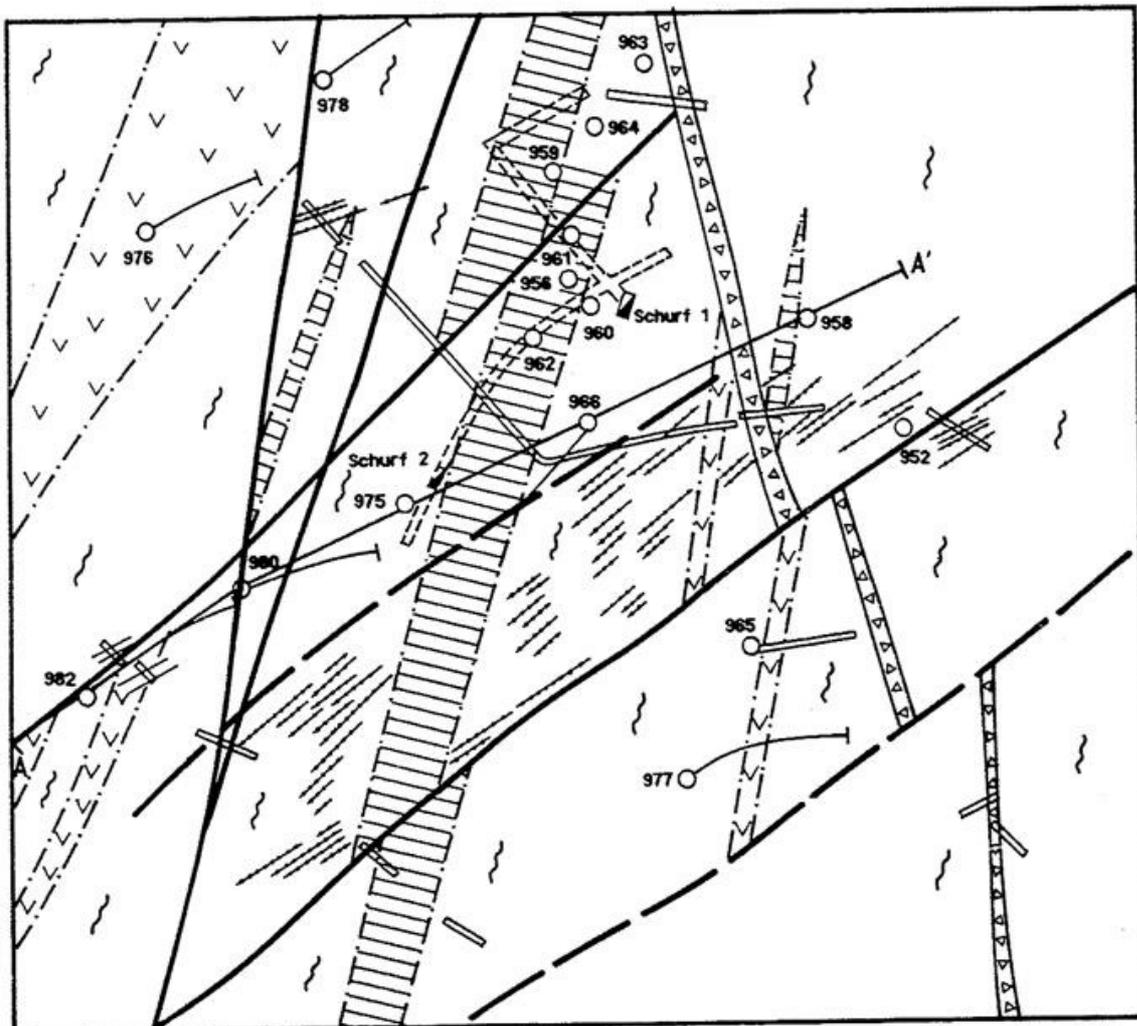
**Die 1957 - 1960 durchgeführten bergmännischen Erkundungsarbeiten** haben gezeigt, daß die Zinngehalte nach der Teufe abnehmen und eine Endschicht der Lagerstätte schon in ca. 180 m Teufe erreicht ist. Das Zinnerz ist auf den tieferen Sohlen (113 m - und 150 m-Sohle) im SO-Teil, das Wolframerz im NW-Teil der Lagerstätten konzentriert, wobei im NW-Teil ein Wechsel der Vererzung von Zinnerz auf Wolframerz erfolgt (BOLDUAN 1963a, S. 32).

Eine nach den 1960 geltenden (vorläufigen) Konditionen vorgenommene **Vorratsberechnung** wies für die Lagerstätte Geyer 267 kt Roherz mit mittleren Gehalten von 0,19 % Sn und 0,04 %  $WO_3$  nach. Die prognostischen Vorräte wurden auf 300 kt mit einem angenommenen mittleren Sn-Gehalt von 0,5 % im Bereich der alten Abbaue (= oberste 80 m) und auf 90 kt mit einem extrapolierten mittleren Sn-Gehalt von 0,27 % im Bereich der 113 m-Sohle geschätzt. Aufgrund der



geringen Vorräte und der niedrigen Erzgehalte hat der Bergbau in der Lagerstätte keine Zukunft. Bei der Sumpfung des Grubengebäudes 1957 wurden insgesamt 120 000 m<sup>3</sup> Wasser herausgepumpt. Das Wasser stand bis zum Niveau des Neuen Tiefen Hirtenstollns, der als Überlauf diente. Da die alten Grubenbaue nicht alle miteinander in Verbindung standen, ist das Wasserreservoir größer als die beim Sumpfen geförderte Wassermenge. Während der Erkundungsperiode 1957 - 1960 wurde

ein Wasserzulauf von ca. 500 l/min registriert (113 m- und 150 m-Sohle 150 l/min, 200 m-Sohle 350 l/min). Das Wasser hatte eine konstante Temperatur von 12° C. Nach der Flutung 1960 beinhaltet das Grubengebäude ein Wasserreservoir von ca. 150 000 m<sup>3</sup>, das mit moderner Wärmepumpentechnik für eine umweltfreundliche Wärmeversorgung der Bergstadt Geyer genutzt werden könnte.



nach NEČAEV u.z. 1966

Abb. 91: Übertagesituation Schurf 1/61 und 2/61 Geyer

	Störung, sicher, vermutet; z.T. mineralisiert		Glimmerschiefer
	Brekzienzone		Lithologische Grenze
	Trümer der Sn - W - Assoziation		Untertage - Auffahrung
	Amphibol - Biotitschiefer		Schurfgraben (Kanal)
	Wechsellagerung von Skarn, verskarntem Glimmerschiefer und Glimmerschiefer		Bohrung

### 3.5 Schurf 1/61 (Skarntyp, Gangtyp) (G. HÖSEL)

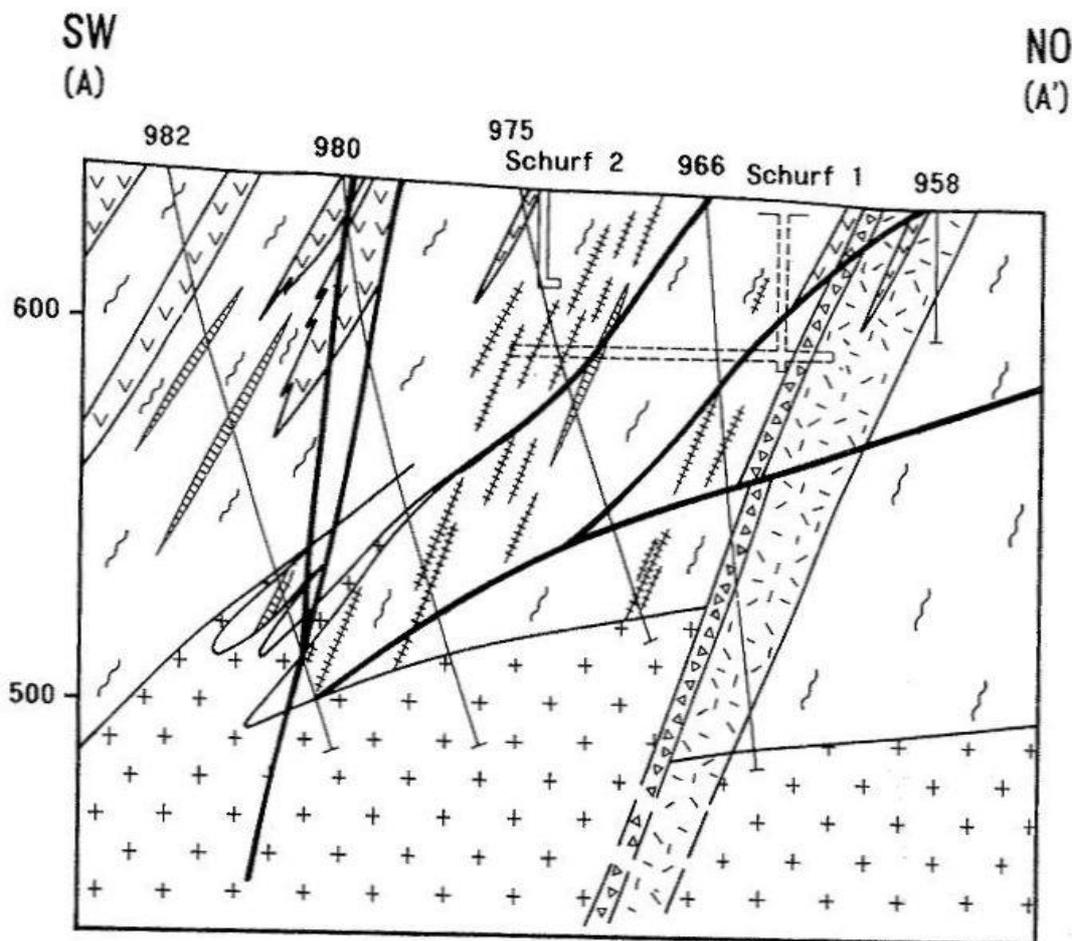
#### 3.5.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse

1958 von der SDAG Wismut in der Umgebung des Ratsteiches durchgeführte Bodenluftmessungen ergaben Emanationsanomalien mit Radonkonzentrationen bis zu 176 Eman bzw. 651 Bq. Trotz zahlreicher Kanäle (Schurfgräben) und Suchkartierungsbohrungen mit Teufen zwischen 30 und 100 m (Abb. 91) konnte die Ursache der Anomalien nicht geklärt werden. In einer zweiten Etappe wurden deshalb weitere acht Übertagebohrungen mit Teufen bis 150 m (Tab. 20) durchgeführt und zwei Schürfe (Schurfschächte) mit unterschiedlichen Teufen niedergebracht: Schurf 1 (siehe auch

Abb. 4) wurde 44,5 m, Schurf 2 24,5 m tief. Der Umfang der Auffahrungen auf der 40 m-Sohle des Schurfs 1 belief sich auf 190 m Querschläge und Strecken, dazu kamen drei Untertagehorizontalbohrungen mit insgesamt 274,8 m Länge. Im Schurf 2 beschränkten sich die Auffahrungen auf 6 m, dazu kam eine Horizontalbohrung von 100,2 m Länge (NECAEV u.a. 1966).

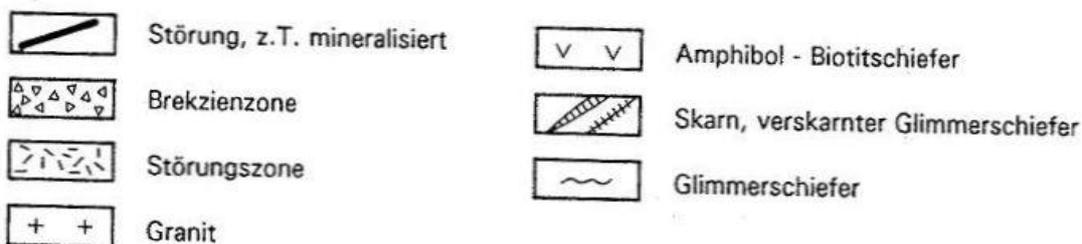
#### 3.5.2 Geologische Situation

Mit den Auffahrungen im Schurf 1/61 und mit den benachbarten Bohrungen wurden Teile der **Herolder Folge** aufgeschlossen, die durch eine Wechsellagerung von Muskovit- und Zweiglimmerschiefer, verskarntem Glimmerschiefer, Skarn, Amphibol-Biotitschiefer und Muskovit-Quarzglim-



nach NECAEV u.a. 1966

Abb. 92: Schurf 1/61 Geyer, Schnitt A - A'



Tab. 20: Verzeichnis der Wismutbohrungen im Gebiet Ratsteich

Bezeichnung	Endteufe
952/61	136,7 m
956/61	135,9 m
958/61	34,3 m
959/61	37,5 m
960/61	46,2 m
961/61	49,4 m
962/61	35,8 m
963/61	56,6 m
964/61	62,7 m
965/61	34,3 m
966/61	149,4 m
975/62	125,0 m
976/62	120,2 m
977/62	148,4 m
978/62	91,3 m
979/62	117,2 m
980/62	152,4 m
981/62	135,8 m
982/62	160,4 m

merschiefer sowie vereinzelt Muskovitquarzit gekennzeichnet ist. Mit Sicherheit gehören auch graphitführende Glimmerschiefer zum Schichtenverband. Infolge kontaktmetamorpher Überprägungen sind sie jedoch makroskopisch nicht erkennbar. Die Schichtenfolge streicht durchweg 20 - 30° und fällt relativ steil 60 - 70° nach NW ein (Abb. 92). Die Herolder Folge gehört lithostratigraphisch zur Thumer Gruppe und entspricht altersmäßig dem höchsten Mittelkambrium. Der hier auftretende Granit ist überwiegend fein- bis feinkörnig und gleichkörnig ausgebildet; er entspricht makroskopisch der Phase D nach HOTH u.a. (1991). Stockscheiderbildungen werden von NECAEV u. a. (1966) nicht erwähnt. Auffällig sind apophysenartige Granitaustrüppungen (Brg. 982/62) sowie zahlreiche aplitische Gänge und metaaplitische Greisengänge im Hangenden der Granitaustrüppung und im unmittelbaren Exokontaktbereich. Der geologische Bau des Gebietes wird durch Störungen mit verschiedenen Streichrichtungen kompliziert gestaltet.

### 3.5.3 Lagerstättencharakteristik

Während die Granitaustrüppungen und mittelsteil einfallende Aplitgänge tektonisch durch postkristalline rupturale Elemente (s,-Flächen) kontrolliert werden, die mit der Granitintrusion unmittelbar in Verbindung stehen, sind die NO-SW-streichenden und 60 - 70° nach NW einfallenden Störungen Ausdruck einer diagonalen Scherflächentektonik. Im Abstand von 40 - 60 m treten im Gebiet vier Störungen gestaffelt auf. In Annäherung

an den Granitkontakt verlieren sie nach NECAEV u. a. (1966) an Mächtigkeit, mit zunehmender Granitentfernung ist eine Mächtigkeitszunahme, bedingt durch Auffächerung, festzustellen. Die Störungen bzw. Störungszonen sind in der Regel hämatitisiert und z. T. hydrothermal mineralisiert. Eine mehrfache Reaktivierung ist offensichtlich. Im zentralen Abschnitt des NO-SW-Störungssystems (Abb. 91) sind Trümer der Sn-W-Assoziation, Aplite und metaaplitische Greisen verbreitet. Aus der räumlichen Position (etwa 100 m über dem Granitkontakt) und den aus dem angrenzenden Zinnerzlagerstättengebiet Ehrenfriedersdorf bekannten Gesetzmäßigkeiten der Element- und Mineralzonalität ist zu schließen, daß der produktive Bereich der bei den Aufschlußarbeiten angebotenen Trümer der Sn-W-Assoziation bereits erodiert ist.

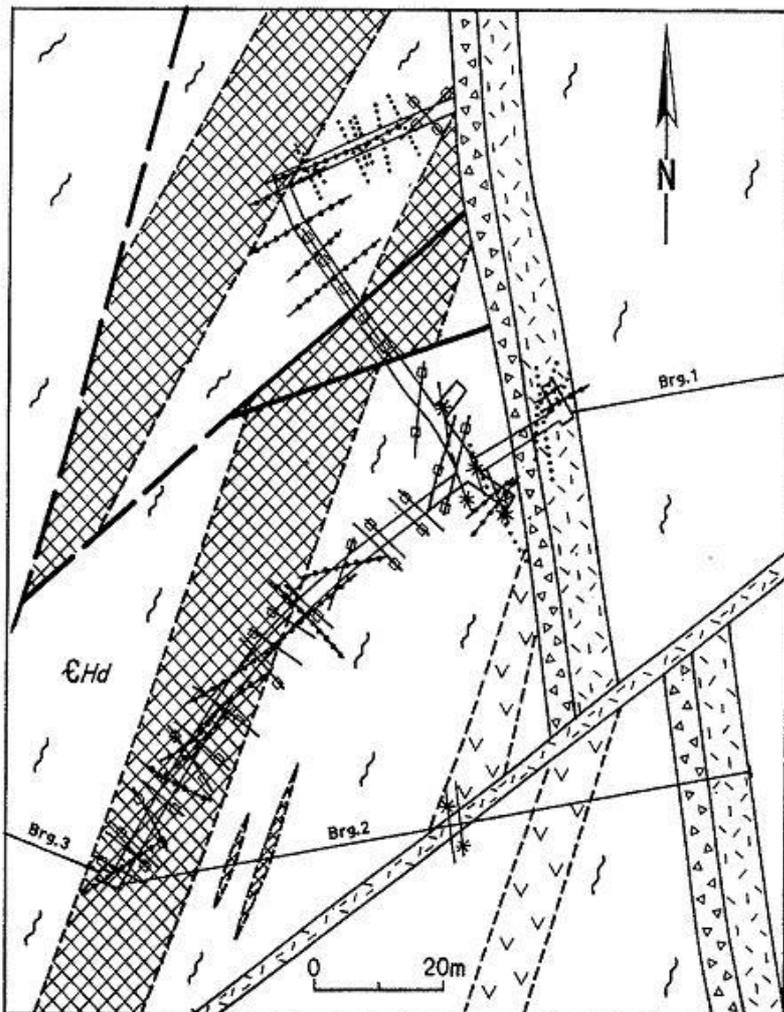
Die zweite Hauptstörungsrichtung verläuft steil NNW-SSO und stellt die Gegenrichtung zum NO-SW-streichenden diagonalen Scherkluff- bzw. Scherspaltensystem dar. Das Einfallen ist mittelsteil bis steil nach SW (60 - 80°) gerichtet. Mechanisch handelt es sich um eine Dehnungs- bzw. Zerrungsstruktur.

Im Bereich des Schurfschachtes 1/61 erreicht die NNW-SSO-streichende Störung eine Mächtigkeit von 4 m, einschließlich der dazugehörigen Fiederspalten sogar 7 - 10 m. Im Liegenden ist das Nebengestein auf 15 bis max. 25 m zersetzt und hämatitisiert. Typisch ist das Brekziengefüge des Ganges. Brekziengänge stellen nach KUSCHKA (1989, S. 460) einen Spezialfall des Zerrspaltengangtyps dar. Die Gangfüllung besteht aus Quarz mehrerer Generationen, der nicht selten Pseudomorphosen nach Baryt bildet. Die intensive Verdrängung von Baryt durch Quarz ist ein charakteristisches Merkmal der Fluorit-Baryt-Assoziation. Andererseits zeigt die Brekzierung des Quarzes an, daß bereits ältere Mineralisationen vorgelegen haben. Da der Brekziengang NO-SW-streichend, zinnerzführende Strukturen durchschlägt, ist er jünger als diese. Der Brekziengang wird nach NECAEV u. a. (1966) wiederum von NO-SW-streichenden Störungen verworfen. Diese NO-SW-streichenden Störungen, bzw. deren letzte Aktivierungs- und Mineralisationsphase, müssen demzufolge jünger sein als die Fluorit-Baryt-Assoziation.

Im Schurfschacht 1/61 sind **Uranmineralisationen** an NW-SO-streichende und 50 - 60° einfallende Klüfte gebunden (Abb. 93). Es handelt sich durchweg um Uranglimmer, anteilmäßig überwiegt Tobernit bei weitem Autunit. Primäre Uranmineralisation konnte in den Auffahrungen des Schurfschachtes 1/61 nicht festgestellt werden. Ledig-

lich in der Brg. 979/62 wurde in einem Trum Uranpechblende in Assoziation mit dunklem Fluorit und Chalkopyrit nachgewiesen. In anderen Bohrungen und in den Auffahrungen wurden außerdem Karbonat-, Quarz-Fluorit-Karbonat- und Fluoritrümer beobachtet. Die genannten Mineralisationen lassen sich der karbonatisch-polymetallischen Ag-Sb-Assoziation (krsb-Abfolge i. S. von KUSCHKA 1994) bzw. der Kammquarz-Kalzit-Pechblende-Formation (kku) i. S. der ehem. SDAG Wismut zuordnen.

Die hypergene, d. h. durch Verwitterungseinflüsse hervorgerufene sekundäre Uranmineralisation ist in geringmächtigen, schnell auskeilenden Linsen konzentriert und räumlich an Bereiche intensiver Klüftung in basischen Gesteinen (Amphibol-Biotitschiefer) gebunden. Die Uranerzlinen erreichen Ausmaße von max. 0,5 x 0,5 x 2,0 m mit Urangehalten von 0,7 - 1,0 %. Die hypergene Uranmineralisation ist im Bereich des Schurfschachtes 1/61 von der Tagesoberfläche bis zur Granitoberfläche zu verfolgen.



nach NEČAEV u.a. 1966

Abb. 93: Geologische Karte Schurf 1/61 Geyer, 40 m-Sohle

- |         |  |     |  |
|---------|--|-----|--|
| —○—○—○— | Hydrothermale Trümer, ungegliedert                         |     | Amphibol - Biotitschiefer  |
| —*—*—   | Klüfte und Trümer mit Uranglimmer                          |     | Wechsellagerung von Skarn, verskarntem Glimmerschiefer und Glimmerschiefer |
| .....   | Hydrothermale Quarztrümer und -gänge                       |     | Glimmerschiefer  |
| —●—●—●— | Trümer der Sn - W - Assoziation, überwiegend metaaplitisch | --- | Lithologische Grenze   |
|         | Brekzienzone   |     | Schurf mit Auffahrungen  |
|         | Störungszone   |     |  |
|         | Störung, sicher, vermutet                                  |     |  |

Tab. 21: Wasseranalysen Schurf 1/61

Parameter	Einheit	Meßwert		
		EO 5e	1405	C-9302812
Probenbezeichnung			1405	C-9302812
Probenahme			10.04.92	07.09.93
Labor		Freital	EWA AG Chemnitz	EWA AG Chemnitz
Temperatur bei Entnahme	°C	n.b.	3	9
Trübung	TE/F		0,3	0,3
Leitfähigkeit	µS/cm	n.b.	113	121
pH-Wert		6,4	5,9	5,8
Coliforme Keime	Titer	n.b.	> 100	> 100
E coli	Titer	n.b.	> 100	> 100
Koloniezahl, 20° C	/ml	n.b.	36	4
Koloniezahl, 36° C	/ml	n.b.	0	0
Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> )	mg/l O <sub>2</sub>	1,0	0,1	0,4
Färbung 436 nm	/m	n.b.	< 0,3	< 0,10
SAK 254 nm	/m	n.b.	0,5	< 0,1
TC	mg/l	n.b.	-	n.b.
TOC	mg/l	n.b.	-	0,2
K <sub>S</sub> 4,3	mmol/l	n.b.	0,27	0,22
K <sub>B</sub> 8,2	mmol/l	n.b.	0,86	0,77
Sauerstoff bei Entnahme	mg/l	n.b.	7,8	9,2
Gesamthärte	°dH	2,0	2,2	2,3
Kalzium	mg/l	9,0	10,0	10,4
Magnesium	mg/l	3,0	3,4	3,7
Kalium	mg/l	2,0	-	1,7
Natrium	mg/l	3,0	-	4,7
Aluminium	mg/l	n.b.	0,10	0,13
Eisen	mg/l	0,3	< 0,02	< 0,02
Mangan	mg/l	0,1	< 0,02	< 0,02
Ammonium	mg/l	0,1	< 0,02	< 0,02
Nitrit	mg/l	0,01	< 0,01	< 0,01
Nitrat	mg/l	10,0	16,5	18,2
Chlorid	mg/l	10,0	12,0	12,0
Fluorid	mg/l	0,1	0,40	0,35
Sulfat	mg/l	15,0	21,0	13,0
Phosphat		3,7	n.b.	n.b.
Arsen	mg/l	n.b.	0,003	0,001
Blei	mg/l	n.b.	< 0,001	< 0,001
Cadmium	mg/l	n.b.	< 0,0005	< 0,0005
Chrom	mg/l	n.b.	< 0,001	< 0,001
Nickel	mg/l	n.b.	< 0,005	0,006
Quecksilber	mg/l	n.b.	< 0,0001	< 0,0001
Kupfer	mg/l	n.b.	< 0,1	0,004
Zink	mg/l	n.b.	0,03	0,010
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	n.b.	n.b.	< 0,0003
Trichlorethan	mg/l	n.b.	n.b.	< 0,0003
Tetrachlorethan	mg/l	n.b.	n.b.	< 0,0003
Dichlormethan	mg/l	n.b.	n.b.	< 0,0015
Tetrachlormethan	mg/l	n.b.	n.b.	< 0,0003
Trichlormethan	mg/l	n.b.	n.b.	< 0,0003
Bromdichlormethan	mg/l	n.b.	n.b.	< 0,0003
Dibromchlormethan	mg/l	n.b.	n.b.	< 0,0003

aus unveröff. Unterlagen des LfUG und des Zweckverbandes  
Mittleres Erzgebirge Annaberg-Buchholz

### 3.5.4 Bergtechnische und bergwirtschaftliche Angaben

Die Schürfe bzw. Schurfschächte 1/61 und 2/61 wurden mit einem Profil von 5,8 m<sup>2</sup> abgeteuf und mit Holzzimmerung versehen. Auf der 40 m-Sohle war das Gebirge im wesentlichen standfest. Ausbau war in den Streckenabschnitten erforderlich, die in Störungsbereichen standen. Während Schurf 2/61 nach Abschluß der Untersuchungsarbeiten mit Haldenmaterial wieder verfüllt wurde, blieb Schurf 1/61 offen. Grund war die starke Wasserführung der NNW-SSO-streichenden Störungszone. Nach Beendigung der Untersuchungsarbeiten im Schurf 1/61 stellte sich der Grundwasserspiegel bei ca. 11 m ein.

Im Schurf 1/61 durchgeführte Pumpversuche wiesen nach, daß eine Wasserentnahme von 800 - 1000 m<sup>3</sup>/d möglich ist, die vom Wasserdargebot auf 3000 - 4000 m<sup>3</sup>/d erweitert werden kann. Seit 1985 wird der Schurf 1/61 für die Trinkwasserversorgung von Geyer genutzt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegt die Entnahmemenge bei 400 m<sup>3</sup>/d. Nach Sperrung des Goldenen Adler Stollns für die Trinkwasserversorgung von Ehrenfriedersdorf aufgrund der über dem Grenzwert liegenden As-Gehalte wird der fehlende Trinkwasserbedarf jetzt durch den Schurf 1/61 gedeckt.

Das Wasser aus dem Schurf 1/61 (Tab. 21) entspricht bis auf den pH-Wert den Anforderungen an Trinkwasser.

## 3.6 Spitzberg (Skarntyp, Gangtyp) (G. HÖSEL)

### 3.6.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse

Aus dem Gebiet Spitzberg sind zahlreiche Bergbauspuren bekannt, die vorwiegend aus dem 18. und 19. Jahrhundert stammen. Folgende Gruben sind aktenkundig belegt:

Himmelsfürst Fdgr.  
Siebenbrüder Zeche  
Frisch Glück Fdgr.  
Segen Gottes Fdgr.  
Unverhofft Glück Fdgr.

Die genannten Gruben bauten auf zinnsteinführenden Gängen, von denen der Himmelsfürster Gang der bekannteste ist. Er streicht ca. 50° (in den alten Akten wird allerdings hora 4,4 angegeben), fällt 70 - 77° nach NW ein und ist 24 - 28 cm mächtig. Fahrberichte von 1816 und 1838 weisen sogar Mächtigkeiten von 42 - 56 cm aus. Die

Grube Himmelsfürst war bis 20 m Teufe erschlossen.

Einen weiteren, für das Gebiet bedeutungsvollen Altbergbauaufschluß stellt der Spitzberger Erbstolln (vgl. Abb. 4) dar. Er wurde nach langer Betriebszeit 1853 neu verliehen, 1854 aber schon wieder außer Betrieb gesetzt. Der bis dahin 60 m lange Stolln war von 1880 bis 1885 erneut in Betrieb und erreichte eine Gesamtlänge von 370 m. 1885 begann man, etwa 500 m vom Stollnort entfernt, fast auf dem höchsten Punkt des Spitzberges, mit dem Abteufen eines Schachtes. 1887 hatte dieser Schacht eine Teufe von 25,5 m erreicht. Von hier aus sollte der Durchschlag zur alten Grube Himmelsfürst erfolgen. 1890 wurde der Spitzberger Erbstolln zugemauert.

Eine Einschätzung der Lagerstättenperspektivität des Gebietes durch das damalige Amt für Bodenforschung (EHRMANN 1938) ergab, daß im Bereich des Spitzberger Erbstolln "nur geringe Aussichten für die Erschürfung bauwürdiger Wolfram-erze bestehen." Im Ergebnis der Zinnprognose (KÜHNE in BOLDUAN, TISCHENDORF u.a. 1969) wurde das Gebiet als höffig eingeschätzt, Sucharbeiten fanden jedoch nicht statt.

Nach dem 2. Weltkrieg führte die SDAG Wismut im Gebiet des Spitzberges Sucharbeiten auf Uranerz durch. Bodenluftmessungen wiesen Emanationsanomalien nach, die durch Kanäle (Schurfgräben), Flachbohrungen und zwei Schürfe (Schurfschächte) untersucht wurden. Schurf 2/68, ca. 500 m südlich des Spitzberges gelegen, erreichte eine Teufe von 25,7 m. Auf der 22,7 m-Sohle kamen zwei Strecken und zwei Untersuchungsstrecken mit insgesamt 71,8 m zur Auffahrung. Schurf 2/69, ca. 450 m südwestlich vom Spitzberg, erreichte eine Teufe von 29,0 m. Auf der 25,7 m-Sohle wurden zwei Strecken und sechs Untersuchungsstrecken mit insgesamt 198,4 m aufgefahren (VELICKIN u.a. 1971).

### 3.6.2 Geologische Situation

Die im Revier Spitzberg auftretende Gesteinsfolge läßt sich lithostratigraphisch den Äquivalenten der Schichten von Bozi Dar und damit der mittelkambrischen Griebbacher Folge zuordnen. Mit dem Schurf 2/68 wurde der mittlere Teil, mit dem Schurf 2/69 der hangende Teil der Schichten von Bozi Dar aufgeschlossen.

Der mittlere Teil der **Schichten von Bozi Dar** wird lithologisch gekennzeichnet durch Zweiglimmerschiefer, Skarn und Muskovitgneis. Eine besonders intensive Wechsellagerung ist im skarnbeton-

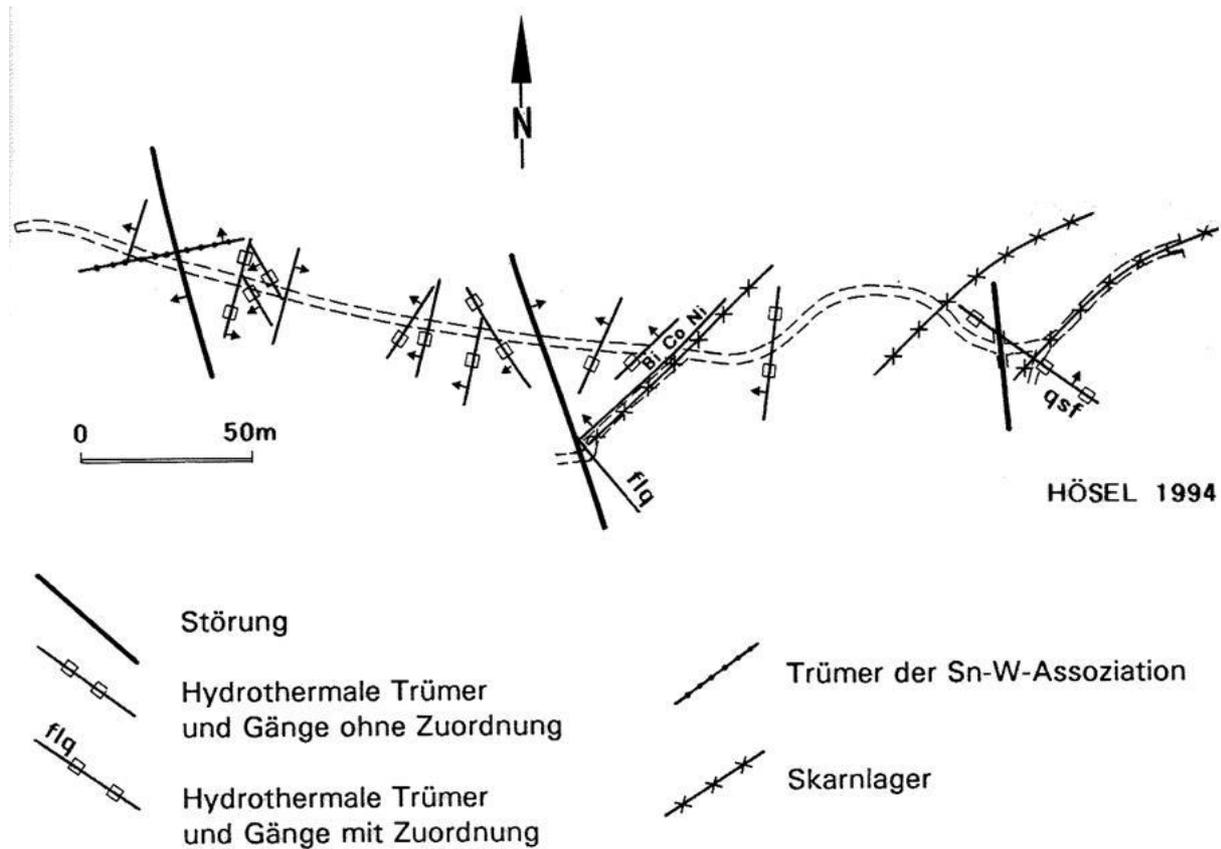


Abb. 94: Geologische Situation Spitzberger Erbstock

Abschnitt festzustellen. Charakteristisch für diesen Abschnitt sind neben Skarn unterschiedlich stark verkarnte Glimmerschiefer, stark feldspatführende Glimmerschiefer ("Gneisglimmerschiefer") und Muskovitgneis (Abb. 95).

Im Schurf 2/69 überwiegt der für den hangenden Teil der Schichten von Bozi Dar charakteristische Metarhyolithoid (Muskovitgneis vom Gm-Typ). Typisch sind auch die im liegenden Abschnitt des aufgeschlossenen Metarhyolithoid-Komplexes auftretenden Einlagerungen von Amphibolit und Zweiglimmerschiefer. Das Liegende und Hangende des Metarhyolithoid-Komplexes wird von Zweiglimmerschiefer gebildet. Die gesamte Schichtenfolge streicht etwa  $50^\circ$  und fällt  $35 - 45^\circ$  nach NW ein. Sie wird in ca. 300 - 350 m Tiefe vom Granit des mittelerzgebirgischen Teilplutons unterlagert.

### 3.6.3 Lagerstättencharakteristik

Die im Revier Spitzberg bekannt gewordenen Erzvorkommen und -fundpunkte lassen sich entweder dem Skarntyp oder dem Gangtyp zuordnen. Am bekanntesten ist das mit dem **Spitzberger** Erbstock bis ca. 60 m im Streichen aufgefahrene, 0,5 m mächtige Magnetitskarmlager. Nach den wi-

dersprüchlichen und z. T. zweifelhaften Angaben in den Fahrberichten aus den Jahren 1880 - 1884 sind mit dem Spitzberger Erbstock zwei weitere Skarnlager mit sulfidischer Vererzung (Chalkopyrit, Pyrit, Sphalerit) sowie mehrere Trümer und Gänge durchörtert worden, die überwiegend NNO-SSW und NW-SO bis NNW-SSO streichen (Abb. 94). Bei den "aus wildem Gneis bestehenden Morgengängen" könnte es sich möglicherweise um eine geringmächtige, unregelmäßige Nebengesteinsverkarnung im Bereich s-paralleler Rupturen handeln.

Bildungen der Sn-W-Assoziation werden nur aus dem hinteren Teil des Spitzberger Stollns ohne exakte Meterangabe erwähnt, und zwar "ein 4 cm mächtiges Quarztrum mit Arsenkies und Zinnerzgrauen". Von gewisser Bedeutung scheint der bei 175 m am hangenden Kontakt eines Skarnlagers angetroffene und dann in südwestlicher Richtung auf 29 m Länge aufgefahrene,  $55^\circ$  streichende und  $40^\circ$  nach NW einfallende, 15 - 25 cm mächtige Gang mit "Quarz, viel Kalkspat, reichlich gediegen Wismut, Speiskobalt, Arsenkies, Spuren von Kupferkies und Molybdänglanz" zu sein. Das ungewöhnliche Streichen und Einfallen des Ganges wird offenbar weitgehend tektonisch durch den hangenden Skarnkontakt kontrolliert. Dieser

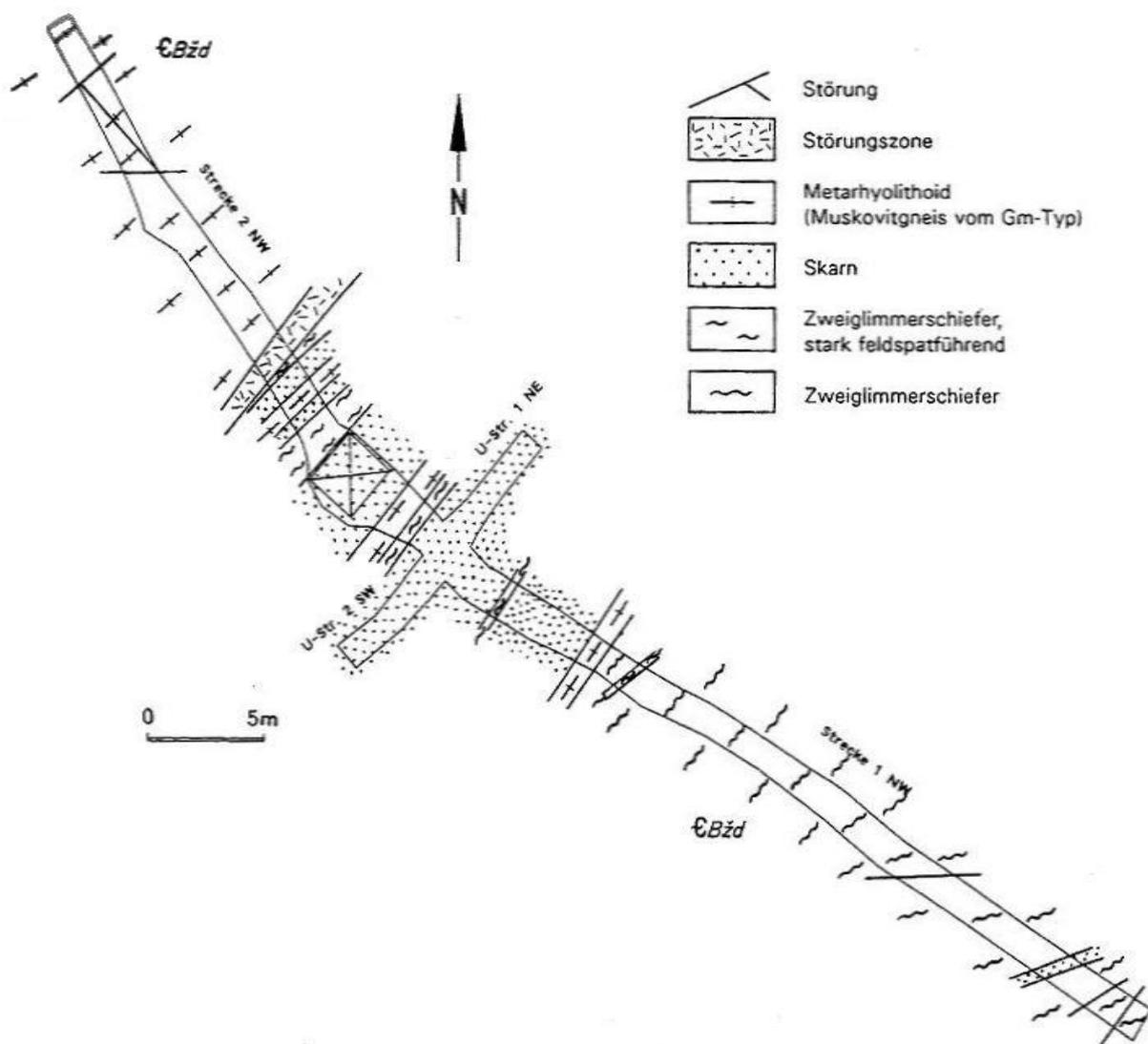


Abb. 95: Geologische Situation Schurf 2/68, 23m-Sohle

nach VELICKIN u.a. 1971

Gang wird von einer NNW-SSO-streichenden und  $65^\circ$  nach NO einfallenden Störung abgeschnitten. Vorher kreuzt er ein NW-SO-streichendes Quarz-Fluorit-Trum (flq-Abfolge bzw. Quarz-Fluorit-Assoziation), allerdings fehlen dazu Angaben zum Altersverhältnis. Der gediegen Wismut führende Gang ist nach der Paragenese zur AgS-Abfolge der BiCoNi-Assoziation zu stellen.

Problematisch bleibt die im Stolln bei ca. 50 m angetroffene, WNW-OSO-streichende und flach ( $35^\circ$ ) nach NO einfallende Gangzone mit "Magnetkies, Schwefelkies, Spuren von Kupferkies, schwarzer Zinkblende, Arsenkies und etwas Magnetit". Dieser Gang ist nach der Raumlage mit dem Freiwald-Flachen (Gangfeld Röhrenbohrer, Greifensteine) und nach der Paragenese mit der Quarz-Polymetall-Assoziation (KUMANN, 1987) bzw. der Quarz-Sulfid-Abfolge (qsf i. S. von KUSCHKA, 1994) vergleichbar.

Im **Schurf 2/68** (Abb. 95) erwiesen sich sowohl das durchörterte und z. T. im Streichen aufgefahrne Skarnlager als auch die wenigen, überwiegend s-parallel verlaufenden Störungen als taub. Die fehlende Mineralisation kommt auch in den Mittelwerten, gebildet aus 40 Bemusterungsproben, für Sn (15 ppm), Zn (146 ppm) und Cu (66 ppm) zum Ausdruck.

Im **Schurf 2/69** (Abb. 96) konnte nur eine unbedeutende Mineralisation nachgewiesen werden. Relativ gut ausgebildet sind (zwei) NO-SW- und (eine) NW-SO-streichende Schergangstruktur, größtenteils ohne sichtbare Mineralisation. Als Gangfüllung werden hämatitisierte Reibungsletten und untergeordnet violetter Fluorit angegeben (VELICKIN u.a. 1971). Uranpechblende und Uranschwärze wurde nur in zwei Fällen angetroffen. Etwas häufiger ist dagegen Uranglimmer. In Trümmern, die im Amphibolit aufsetzen, treten verein-

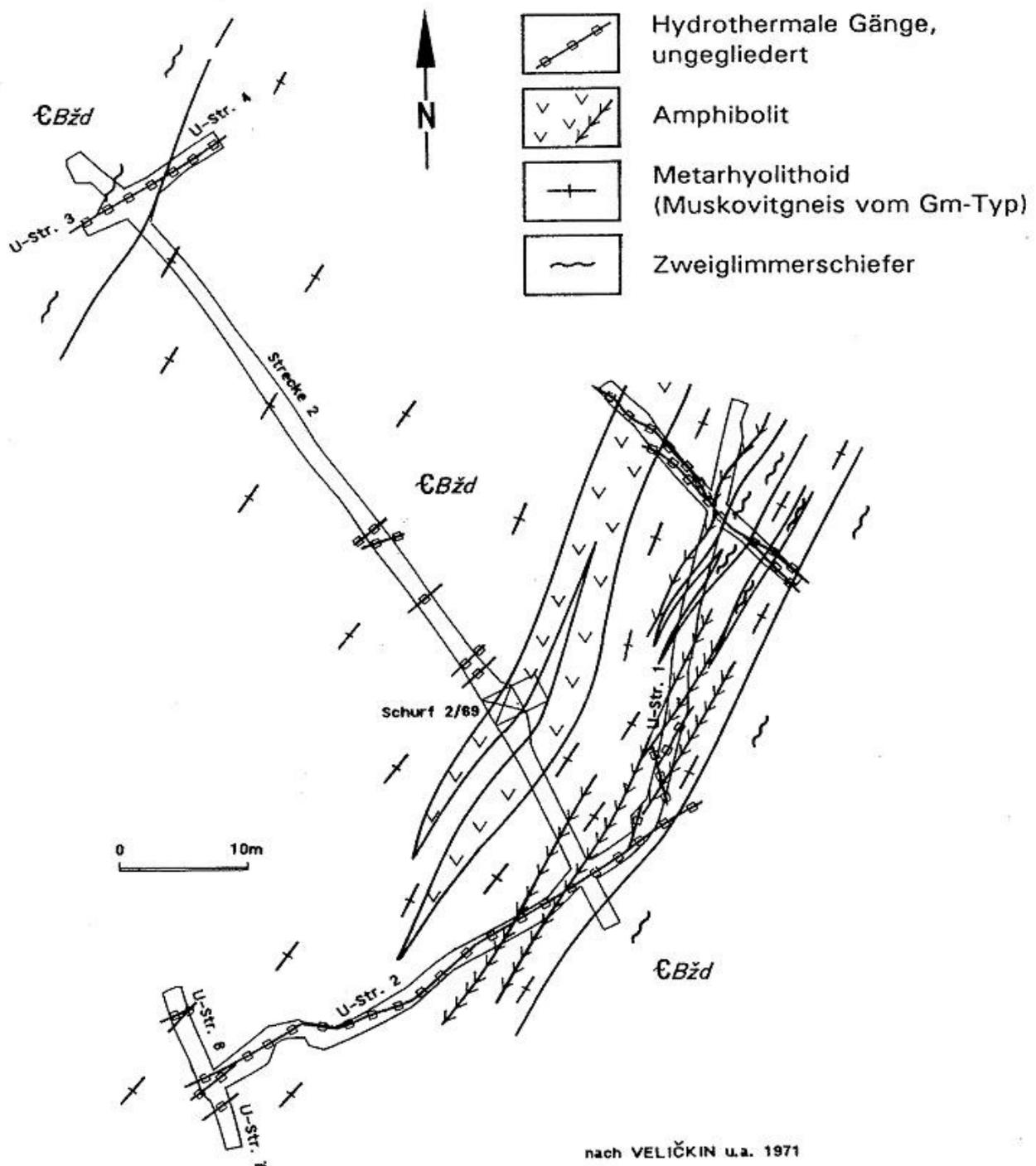


Abb. 96: Geologische Situation Schurf 2/69, 26 m-Sohle

zelt auch Sulfide auf. Insgesamt weist die ange-troffene Mineralisation auf eine verarmte Ausbil-dung der Karbonatisch-polymetallischen Assozia-tion (krsb-Abfolge i. S. von KUSCHKA 1994) hin. Die primäre Uranmineralisation wurde im oberflä-chennahen Bereich umgelagert und auf Klüften in Form von Uranglimmer wieder ausgefällt. Der Urangehalt liegt in diesen Bereichen zwischen 0,005 - 0,05 %.

Bezeichnend ist, daß sich die im Revier Spitzberg

auf tretenden metarhyolithoiden Gesteine (Musko-vitgneis vom Gm-Typ) durch eine hohe Unter-grundradioaktivität auszeichnen, die bei 400 - 800 nSv liegt. Bereiche höherer Radioaktivität sind an steil einfallende Klüfte und untergeordnete Störungen mit O-W-, NW-SO- und NO-SW-Strei-chen sowie an schichtparallele Störungen gebun-den. Sind solche Störungen wasserführend, er-reicht die Radonkonzentration im Wasser Werte von 1000 - 2000 Eman (= 37 - 74 kBq).

Tab. 22: Wasseranalysen aus Tiefschürfen der SDAG Wismut

Betriebsort	Temp.	ph-Wert	U	Rn	SO <sub>4</sub>	Cl	NO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	CA	Mg	Na	K
Schurf 1/68	10	6,5	0,8	110	48	13	21	12	49	34	15	3
Schurf 2/68	9	6,5	1,2	208	36	22	22	20	54	22	22	2
Schurf 2/69	11	6,5	2,2	86	47	39	14	32	44	23	11	5

Angaben in mg/l; Rn in Eman

aus unveröff. Unterlagen der Wismut GmbH

Im Gegensatz zum Schurf 2/68 liegen die Mittelwerte, gebildet aus 86 Bemusterungsproben für Sn (283 ppm), Zn (1078 ppm) und Cu (121 ppm) wesentlich höher. Die höchsten Sn-Gehalte (> 2000 ppm) treten ausschließlich in Amphiboliten auf, was auf eine stoffliche Kontrolle schließen läßt. Die tektonische Kontrolle geschieht durch steil einfallende Klüfte. Die erhöhten Sn-Gehalte sind verständlich, da sich die Auffahrungen vom Schurf 2/69 nur ca. 150 m südöstlich der durch Altbergbau bekannten zinnführenden Gang-/Trümerstrukturen Himmelsfürst und Unverhofft Glück befinden.

### 3.6.4 Bergbautechnische und bergwirtschaftliche Angaben

Profil, Ausbau und Verfüllung der Schürfe 2/68 und 2/69 stehen in Übereinstimmung mit analogen, von der SDAG Wismut in diesem Zeitraum getätigten bergmännischen Aufschlüssen (vgl. Kap. 3.5.4). Die während der Betriebszeit angelegten Halden sind z. T. noch vorhanden. Ergebnisse von Wasseranalysen enthält Tab. 22.

Neuere bergwirtschaftliche Angaben fehlen. Insgesamt kann festgestellt werden, daß die Lagerstättenperspektivität des Reviers Spitzberg gering ist. Die Uranvererzung erlangt ausschließlich Fundpunktcharakter.

## 3.7 Geyer NO (Gangtyp) (G. HÖSEL)

### 3.7.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse

Altbergbau ist südlich und nördlich der Straße Ehrenfriedersdorf-Geyer umgegangen (Abb. 97, siehe Beilage). Von den nordwestlich der Straße gelegenen alten Gruben ist nur wenig bekannt. Die seit 1783 aktenkundige **Silberne Krone Fdgr.** wurde bis 1800 betrieben. Gegenstand des Bergbaus waren ein 120° streichender, steil nach NO einfallender, 35 - 38 cm mächtiger "Spatgang mit Quarz, Schwerspat, Gneis und roteisenartigen Letten", sowie ein 158° streichender, nach SW einfallender, 2 - 13 cm mächtiger "Flacher Gang

mit Quarz, Letten und Eisenschwärze". Von der **Weißten Zeche** existieren überhaupt keine Unterlagen.

Der südöstliche Teil des Gangfeldes Geyer Ost wurde durch den **Antonien-Seraphinen-Stolln** (vgl. Abb. 4) aufgeschlossen. Genannter Stolln wurde 1753 im Greifenbachtal angeschlagen. Er war als Wasserlösungsstolln für das Zwitterstockwerk Geyer gedacht. Die Gesamtlänge des Antonien-Seraphinen-Stollns wird mit 1014 m angegeben, davon sollen 668 m im Nebengestein, 346 m im Streichen des Ganges "Roter Fall" aufgefahren worden sein. 1773 war das Grubenfeld des Zwitterstockwerkes Geyer erreicht. Die Gegenortauf-fahrung vom Geyersberg aus erreichte eine Länge von 97 m, bis zum Durchschlag fehlten noch etwa 260 m. 1785 kam es zu einem großen Wassereinbruch, bei dem der Stolln vom Mundloch bis zum 1. Lichtloch zu Bruch ging bzw. verschüttet wurde. Die hohen Aufwältigungskosten führten 1788 zur Einstellung weiterer Vortriebsarbeiten. 120 Jahre später (1907) wurde der Stolln wieder aufgewältigt. Zu Neuauffahrungen kam es jedoch nicht.

Nach dem 2. Weltkrieg führte die SDAG Wismut in diesem Gebiet Sucharbeiten durch. Der Antonien-Seraphinen-Stolln wurde auf 300 m Länge aufgewältigt. Starker Verbrauch und große Schlammassen zwangen jedoch zum Abbruch der Arbeiten. Eine Verwahrung des Stollns fand 1966 statt (Errichtung einer Ziegelmauer). Von der SDAG Wismut neu aufgefahren wurde der Schurfschacht 1/69. Er erreichte eine Teufe von 29 m mit 191,8 m Streckenauffahrungen. Uranvererzungen konnten weder in den aufgewältigten Grubenbauen noch in den Neuauffahrungen festgestellt werden. In drei Schurfgräben, die jedoch bis drei Meter das Anstehende nicht erreichten, fand man im Hangschutt faustgroße bis zentnerschwere Quarz-Amethyst-Hornstein-Brocken. Eine Bohrung (2515) traf in 140 m flacher Teufe einen Quarzgang mit Amethyst an.

Ein 1976 von Zentralen Geologischen Institut (ZGI) Berlin durchgeführter Schmucksteinschurf erreichte zwar einen amethystführenden Gang,

konnte aber keine exakten Angaben zur Raumlage und Mächtigkeit des Ganges liefern. Neue Erkenntnisse brachten die 1978 vom Institut für mineralische Rohstoff- und Lagerstättenwirtschaft (IFR) Dresden durchgeführten Schurfarbeiten. Zur gleichen Zeit erhielt der VEB Geophysik Leipzig die Aufgabe, die streichende Erstreckung der Gangstrukturen mit Hilfe geoelektrischer Meßverfahren auf einem orthogonalen Profilnetz zu verfolgen und evtl. weitere Gänge zu erfassen. Im Bereich der Schurfgebiete Geyer 1 und 2 gelang es, Hinweise über Verlauf, Erstreckung und Zusammensetzung der aufgeschürften Gänge zu geben (BRACK & LOHSE, 1979a, b). Darüberhinaus konnten mit Hilfe der geoelektrischen Widerstandskartierung auf der Meßfläche noch andere Gänge ermittelt werden (MENZEL 1979). Das Streichen der Gänge und der meisten tektonischen Strukturen ist erzgebirgisch.

Ein früher unbekannter Quarzgang wurde 1982 in einer Baugrube im Bereich der Mülldeponie Geyer freigelegt.

### 3.7.2 Geologische Situation

Unmittelbar nordwestlich und südöstlich der Straße Ehrenfriedersdorf-Geyer stehen zwischen den Lokalitäten "Sonnenblick" und "Greifenbachmühle" Äquivalente der Schichten von Plavno an, die durch eine enge Wechsellagerung von Glimmerschiefer, Muskovitgneis, Metakarbonatgestein, Skarn und verskarntem Glimmerschiefer charakterisiert werden. Zwei markante NW-SO-streichende Störungen, die Geyer-Schönfelder Störung im SW und die Greifenbachtal-Störung im NO bilden den tektonischen Rahmen. Die bis 100 m mächtige Geyer-Schönfelder Störungszone ist gekennzeich-

net durch Lamprophyr- und Quarz-Hämatit-Gänge und damit verbundene Nebengesteinsverquarzungen und -hämatitisierungen. Im Gebiet zwischen der Geyer-Schönfelder und der Greifenbachtal-Störung sind mehrere geringmächtige Parallelstörungen sowie flach herzyn streichende Strukturen nachweisbar. Charakteristisch sind aber auch NO-SW-streichende, steil einfallende, spitzwinklig zum s-Flächengefüge verlaufende sowie s-parallele Gangstrukturen (Abb. 97, siehe Beilade).

### 3.7.3 Lagerstättencharakteristik

Aus den Aufschlußdokumentationen von BRACK & LOHSE (1979a, b) und HAAKE u.a. (1984) geht hervor, daß die Quarz-Amethyst-Mineralisation sowohl stofflich als auch tektonisch kontrolliert wird. Sie ist in den vorliegenden Fällen an die Schnittpunkte WSW-ONO-streichender Scherstrukturen mit s-parallel verlaufenden Strukturen gebunden.

Im Schurfgebiet Geyer 2 (BRACK & LOHSE 1979b) streicht der aufgeschlossene Quarzgang 30 - 45° und fällt 30 - 55° nach NW ein. Aus der Stoßdokumentation läßt sich eine Mächtigkeit von 3,0 m ablesen. Die Gangfüllung besteht nach BRACK & LOHSE (1979b) aus 56 % Quarz, 24 % verkieseltem Nebengestein und 20 % zersetztem Nebengestein. In der Baugrube westlich der Mülldeponie streicht der anstehende Gang 35 - 70°, fällt mit 30 - 40° nach NW ein (an der südwestlichen Ortsbrust mit 90°) bei einer Mächtigkeit von 0,25 - 1,8 m (HAAKE u.a. 1984). Der Gang besteht überwiegend aus hornsteinartigem bis zuckerartigem Quarz. Der intensiv gefärbte Amethyst (Keilquarz) tritt bandartig auf und wird max. 15 cm mächtig.

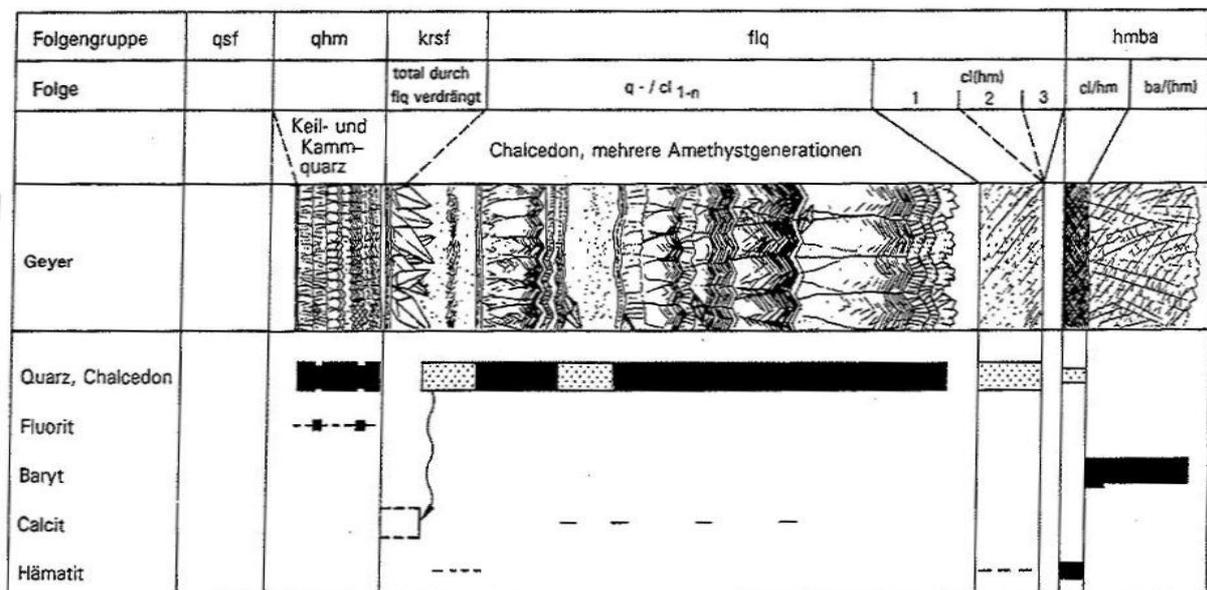


Abb. 98: Schematische Abscheidungsfolge

Die schematische Abscheidungsfolge zeigt Abb. 98. Sie beginnt mit Keil- und Kammquarz, der von KUSCHKA (1974) der Quarz-Hämatit-Assoziation (qhm) zugeordnet wurde. Als Besonderheit sind in Geyer recht viele und mitunter große Calcit-Skalenoedernegative zu beobachten, die der krsb-Folengruppe nach KUSCHKA (1994) bzw. der Karbonate-Ag-Sb-Assoziation nach KUMANN (1987) bzw. SEIFERT (1994) entsprechen. Die flq-Folengruppe bzw. flq-Assoziation wird angezeigt durch rhythmische Bänder von Chalcedon (grau) und Amethyst (hell- und dunkelviolet, gezont) und einer abschließenden Chalcedongeneration. Nach einer stärkeren tektonischen Aktivierung schließen roter Hornstein und Rotbaryt als Vertreter der Hämatit-Baryt-Folengruppe bzw. -Assoziation (KUSCHKA 1974, 1994) an.

Aus Drusen stammende kugelförmige Gebilde (Abb. 99a, siehe Beilage) treten häufig im Hangschutt auf. Sie werden auf Grund der deutlich ausgebildeten Quarzkappen im Volksmund auch als "Igelsteine" bezeichnet. Vereinzelt wurden Amethyste, bestehend aus mehreren Generationen, bis 20 cm Größe festgestellt (Abb. 99b, siehe Beilage).

Die beiden aufgeschürften Amethystvorkommen bilden linsenförmige Körper von 12 bis 15 m Längserstreckung.

Aus dem Faktenmaterial der Aufschlußdokumentation (BRACK & LOHSE 1979a, b; HAAKE u. a. 1984) läßt sich folgendes Ablaufschema konstruieren:

1. Bildung von Rupturen am Kontakt kompetenter (Glimmerschiefer, Muskovitgneis) und inkompetenter (Metakarbonatgesteine) Gesteine bei tektonischer Beanspruchung.
2. Von den Rupturen ausgehende, im spätmagmatischen und frühen postmagmatischen Stadium beginnende Verskarnung der Metakarbonatgesteine und Silifizierung des Nebengesteins.
3. Ausbildung von WSW-ONO-streichenden Zerrspaltengängen als Ausdruck der diagonalen Scherflächentektonik, mehrfache Aktivierung und Mineralisation dieser Gänge im postmagmatischen Stadium (Quarz-Polymetall-, qhm-, krsb-, flq-Assoziation), damit verbunden intensive Verskarnung der kreuzenden Metakarbonatgesteine (Neu- und Umbildung von Kalksilikaten), Brekzierung und/oder Verdrängung älterer Mineralisationen, Silifizierung und Hämatitisierung des Nebengesteins.

Prädestiniert für die Lokalisierung der Quarz-Amethyst-Mineralisationen waren offenbar s-parallele,

fiederförmig zu Zerrspaltengängen angeordnete Strukturen mit quarziger und karbonatischer Ausbildung (verkieSELtes Nebengestein, Metakarbonatgestein). Nach Lesesteinfunden können Quarz-Amethyst-Mineralisationen auch auf NW-SO-streichenden Strukturen auftreten. Sie dürften dort auf fiedergangartigen Teilstrukturen innerhalb des betreffenden Scherspaltenganges beschränkt sein. Auf den NW-SO-streichenden Scherspalten überwiegt generell die zum jüngeren Mineralisationszyklus zählende Hämatit-Baryt-Assoziation mit ihrer typischen Nebengesteinshämatitisierung (vgl. Kap. 3.7.1).

### 3.7.4 Bergwirtschaftliche Angaben

Das 1982 gewonnene Material ist gut schleif- und polierfähig und besitzt Schmucksteinqualität (Abb. 99a). Quarz-Amethyst-Mineralisationen sind auf kleine linsenförmige Körper mit geringer Längs- und Teufenerstreckung beschränkt. Amethystmächtigkeit und Amethystanteil sind innerhalb dieser Linsen größeren Schwankungen unterworfen. Nach Berechnungen von HAAKE u. a. (1984) beläuft sich der gewinnbare Amethyst in den beiden Neuaufschlüssen auf ca. 18 t.

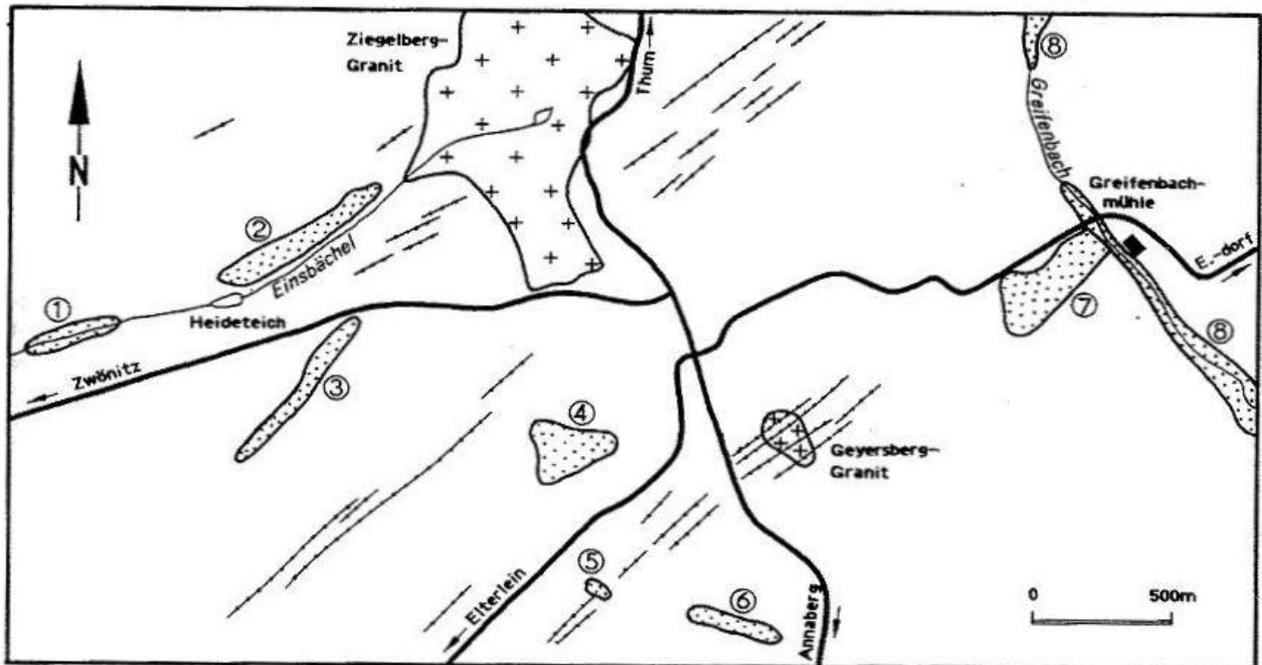
## 3.8 Zinnseifen (G. HÖSEL)

Im Lagerstättengebiet Geyer treten sowohl deluviale als auch fluviatile Seifen auf. Hinsichtlich Größe und Volumen erlangen sie keine Bedeutung (Abb. 100). Die Seifenmächtigkeiten bewegen sich zwischen 1,5 und 3,5 m. Das größte Volumen besitzt die deluviale Seife an der Greifenbachmühle. Zahlreiche Raithalden lassen den Umfang des ehemaligen Seifenbergbaus erkennen (Abb. 101, siehe Beilage). Die Seife an der Greifenbachmühle grenzt unmittelbar an die fluviatile Greifenbachtal-Seife an, die wohl bedeutendste Seife im Raum Geyer-Ehrenfriedersdorf.

## 4 Umweltbelastung und -sanierung (G. HÖSEL)

### 4.1 Altlasten

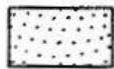
Im Lagerstättengebiet Geyer ist sowohl der fast 600jährige Zinnbergbau als auch der bis ins 15. Jahrhundert zurückreichende Kiesbergbau Hauptursache einer Umweltbelastung. Von geringer Bedeutung sind Umweltbelastungen durch den Uran-



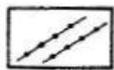
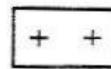
nach LEONHARDT &amp; WITTHAUER (1993)

Abb.100: Zinnseifen Gebiet Geyer

- |                    |                               |                                 |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 Einsbächel-Seife | 4 Daumer Seife                | 7 Seife an der Greifenbachmühle |
| 2 Pechmännel-Seife | 5 Seife südwestl. Vogelpfeife | 8 Greifenbachtal-Seife          |
| 3 Forsthaus-Seife  | 6 Seife südöstl. Vogelpfeife  |                                 |



Zinnseife

Gänge der Zinn-Wolfram  
Assoziation

Granit



Seifenbezeichnung

erzbergbau. Ähnlich wie das benachbarte Zinnlagerstättengebiet Ehrenfriedersdorf ist auch das Lagerstättengebiet Geyer von vornherein stark geogen belastet. Eine in den Jahren 1981 - 1986 durchgeführte flächendeckende pedogeochemische Prospektion (Profilabstand 100 m, Probenabstand 25 m) im Gebiet Ehrenfriedersdorf-Geyer-Annaberg (ROSCHE & BÜCHNER 1984, 1986) und die Kartendarstellung namentlich der Elementkonzentrationen von Zinn und Arsen im Boden macht deutlich, daß bei beiden Elementen Abhängigkeiten zum unterlagernden Granit und zum Verlauf erzführender Sturkturen bestehen. Aufgrund der bekannten Gesetzmäßigkeiten zur Elementzonalität in Zinnlagerstätten des Raumes Ehrenfriedersdorf (siehe HÖSEL u. a. 1994) werden Granit-hochlagen generell durch anomale Zinn- und Arsengehalte im Boden gekennzeichnet. Bezogen auf das Lagerstättengebiet Geyer befinden sich die stärksten Zinn- und Arsenanomalien im Boden

im Bereich des Geysersberges und nordöstlich und südwestlich davon sowie im Bereich der Mülleite und des Spitzberges. Trotz hoher Zinngehalte im Boden spielt das Element Zinn aufgrund der Verwitterungsbeständigkeit des Trägerminerals Kassiterit und der geringen Toxizität als umweltbelastender Faktor keine Rolle.

**Hauptaltlast** des Zinnbergbaus ist **Arsen**. Im Gegensatz zu Kassiterit werden die Arsen-Mineralen Arsenopyrit ( $\text{FeAsS}$ ) und Löllingit ( $\text{FeAs}_2$ ) unter oxidativen Bedingungen instabil. **Geogen bedingte Arsenanomalien** im Boden sind an Lagerstättenausbisse (Gänge, Trümer, Greisen) gebunden und im Streichen der erzführenden Strukturen ausgebildet. **Anthropogen bedingte Arsenanomalien** im Boden sind vor allem im Tal des Geysersbaches nachweisbar. Hier standen ca. 16 Pochwerke und 5 Schmelzhütten bzw. Brennhäuser, von denen aber keinerlei Reste erhalten sind. Die Abgase der

Erzverarbeitung (Rösten) schlugen sich im Laufe der Zeit als Immissionen in der Umgebung der Hütten nieder und verursachten die Kontamination des Bodens. Die historisch berühmteste Anlage, das 1564 privilegierte Geyersche Arsenwerk, wurde schon damals wegen der Umweltbelastung in unbesiedeltes Gebiet im Bereich der heutigen Jugendherberge am Greifenbachstauweiher verlegt (WAGENBRETH u.a. 1990).

Die Pinge Geyer diente seit 1851, besonders intensiv im Zeitraum 1895 - 1914 und 1919 - 1929 als Steinbruch mit max. 86 Mann Belegschaft. Das gebrochene Material (Granitwürfel und Schotter) wurde ebenso wie die Rückstände der Pochwerke und die Schlacken der Hüttenwerke, in den 70er Jahren auch Haldenmaterial, unkontrolliert zu Bauzwecken verwendet und über das Territorium verbreitet. Über den Verbleib der Aufbereitungsrückstände aus den Jahren 1910/11 ist nichts bekannt. 1912 wurden die Aufbereitungsschlämme in die Weißzecher Baue geleitet (vgl. Kap. 3.4.4). Eine überdurchschnittliche Schadstoffbelastung der Grubenwässer ist sehr wahrscheinlich.

Die Schwefel- und Vitriolkiese von Geyer (Kiesgrube, Dreikinder-Schacht) wurden an Ort und Stelle im Schwefel- und Vitriolwerk Geyer verar-

beitet. WAGENBRETH u.a. (1990) beschreiben folgenden Prozeßablauf:

"Zur **Alaunherstellung** ließ man das Fördergut einige Monate im Freien liegen (Abb. 102), wo die Sulfide zu Sulfaten oxidierten. Dann laugte man das Material mit Wasser aus, dampfte die Lauge ein und erhielt nach weiteren reinigenden Operationen den Alaun.

Zur **Vitriolherstellung** wurde das Fördergut mehrfach geröstet und in hölzernen Laugekästen mit Wasser versetzt. Nach einiger Zeit leitete man die Lauge in Bleifannen, wo man sie 24 Stunden sieden ließ. Nach dem Absetzen der vorwiegend aus Eisenoxid bestehenden Verunreinigungen leitete man die konzentrierte Lauge in Tröge, in welche Stangen eingehängt wurden. Im Verlauf von 8 Tagen kristallisierte Vitriol an den Stangen aus und konnte verkauft werden."

Die beschriebene Alaun- und Vitriolherstellung führte im Bereich des ehemaligen Werksgeländes zu einer Kontamination des Bodens. Heute ist das gesamte Gelände wieder aufgeforstet. An Hanganschnitten ist die Bodenbelastung schon an der rötlichbraunen Färbung zu erkennen (Abb. 103, siehe Beilage).



Abb. 102: Schwefel- und Vitriolwerk Geyer um 1910.  
Foto: Heimatmuseum Geyer

Tab. 23: U-, Th-, Ra-Gehalte und spezifische Aktivität metamorpher und magmatischer Gesteine

Gestein	Herkunft	U g/t	Th g/t	eU (Ra %)	Bq/g
Muskovitgneis (klüftig)	Lesestein, Spitzberg	16,0	18,0	0,001	0,13
Muskovitgneis, limon.	Brg. 67/64	22,0	16,0	0,002	0,25
Muskovitgneis, unverw.	Schurf 2/69, Str. 2	14,0	22,0	0,002	0,25
Muskovitgneis, unverw.	Wasserleitungsgraben E-dorf	23,0	20,0	0,003	0,38
Muskovitgneis, unverw.	Brg. 63/64 bei 15,0 m	18,0	16,0	0,002	0,25
Muskovitgneis, unverw.	Brg. 2557/70 bei 40,5 m	20,0	20,0	0,002	0,25
Muskovitgneis, unverw.	Brg. 609/75	16,0	18,0	0,001	0,13
Granit	Pinge Geyer	13,0	20,0	0,002	0,25
Granit	Greifensteinstolln	10,0	18,0	0,003	0,32
Granit	Steinbruch Obercrinitz	8,9	38,0	0,002	0,25
Granit	Steinbruch Lengenfeld	7,6	38,0	0,003	0,38
Granit	Steinbruch Pechtelsgrün	9,9	19,5	0,001	0,13
Granit	Steinbruch Röthenbach	9,0	34,0	0,003	0,38
Granitgrus	Stangengrün	12,5	34,0	0,003	0,38

Sowohl **Granite** als auch **Metarhyolithoide** der Schichten von Bozi Dar (Schurf 2/69) müssen aufgrund ihrer U- und Th-Gehalte als **radiogeochemisch spezialisierte Gesteine** bezeichnet werden. Nach VELICKIN u.a. (1971) liegen die Untergrundwerte der Muskovitgneise (Metarhyolithoide) im Bereich Spitzberg bei 400 - 800 nSv.

Unter den hydrothermalen Gangbildungen im Lagerstättengebiet Geyer erlangt lediglich die 1. Folge der Karbonat-Poly metall-Assoziation eine radiologische Bedeutung (KUSCHKA 1991). Diese Folge ist durch Kammquarz, Kalzit, Hämatit und Uranpechblende (kku-Formation im Sprachgebrauch der ehem. SDAG Wismut) charakterisiert. Uranpechblende und Uranschwärze wurden allerdings nur im Schurf 14/67 angetroffen. Das abgebaute **Uranerz** kam auf eine sog. Erzhalde, die in den 70er Jahren offenbar in Unwissenheit mit abgefahren wurde und wahrscheinlich beim Straßenbau in der Region mit Verwendung fand. In allen anderen Grubenaufschlüssen der ehem. SDAG Wismut trat nur sekundäres Uranerz, d. h. Uran-glimmer, in unbedeutenden Mengen auf.

Tab. 23 enthält Angaben zu Uran-, Thorium- und Radon-Gehalten sowie zur spezifischen Aktivität von Metarhyolithoiden (Muskovitgneisen) und Graniten aus dem Lagerstättengebiet Geyer. Zum Vergleich werden die Gehalte des Kirchberger Granits mit angeführt, der durch niedrigere Uran-,

Tab. 24: Durchschnittliche ODL-Werte der Hauptgesteine des Gebietes Geyer-Elterlein

Gestein	ODL in 1 m Entf. vom Boden (nSv/h)	Uran (mg/kg)	Thorium (mg/kg)
Granit Geyersberg	190	13	20
Granit Ziegelberg	170	15	18
Muskovitgneis, plat-tig (Metarhyolithoid)	165	14	22
Glimmerschiefer	70	5	8
Gneisglimmerschiefer	70	4	6
Quarzphyllit	60	4	6
Quarzschiefer	70	5	5
Skarne und verkarn- te Gesteine	70	4	4
Restmaterial Berge- halde; Pinge Geyer	200	-	-
Restmaterial Berge- halde; Dreikinder-Schacht	180	-	-
Restmaterial Schurf 1/68	210	-	-

aber höhere Thoriumgehalte gekennzeichnet wird. Aufgrund der höheren spezifischen Aktivität unterliegen Wohnbauten im Revier Geyer, die auf Granit und plattigem Muskovitgneis stehen, einer besonderen Radonbelastung.

Im Zuge der umfangreichen Bohrarbeiten der SDAG Wismut im Gebiet Geyer-Elterlein wurden Zufahrtswege und Bohrstellen häufig mit Schotter befestigt. Dieser Schotter stammt überwiegend von Halden aus dem Raum Aue-Schlema und weist in der Regel erhöhte ODL-Werte bis über 1000 nSv/h auf.

In der Umgebung des Dreikinder-Schachtes wurde in einzelnen Schlacken des früheren Schwefel- und Vitriolwerkes eine radioaktive Belastung von 500 - 1200 nSv/h festgestellt. Diese Werte sind offenbar auf eine geringe Uranvererzung zurückzuführen, die mit den in diesem Gebiet auftretenden BiCoNi-Gängen im Zusammenhang steht, und die bei der Verhüttung des Roherzes in die Schlacken ging.

Die durchschnittlichen ODL-Werte der Hauptgesteine des Gebietes Geyer-Elterlein enthält Tab. 24.

## 4.2 Verwahrung, Sanierung, Rekultivierung

Die aus dem Lagerstättengebiet Geyer bekannten bergmännischen Aufschlüsse sind nach Einstellung des Bergbaus nach den geltenden Bestimmungen verwahrt worden. Der über 200 m tiefe Franz-Schacht erhielt eine Eisenbetonplatte als Abdeckung, die Schurfschächte der ehem. SDAG Wismut wurden in der Regel mit Haldenmaterial verfüllt. Bedingt durch Setzungsvorgänge im Versatzmaterial und Nachbrüche im Anstehenden entstanden in der Folgezeit **Bergschäden** vor allem im Bereich der Schurfschachtansatzpunkte (Abb. 104, siehe Beilage). Einsturztrichter sowie bruch- bzw. einsturzgefährdete Stellen mußten deshalb durch Umzäunung gesichert werden (Abb. 105, 106, siehe Beilage).

Die von den lediglich 10 m tiefen Schurfschächten ausgehenden Streckenauffahrungen sind teils versetzt, teils, aufgrund der geringen Bergefeste, von über Tage aus zugesprengt worden. Nachträgliche Bergschäden sind im letzteren Fall selten und gering. Oft sind die ehem. Schurfschächte der SDAG Wismut nur noch an dem restlichen, nicht abgefahrenen Haldenmaterial im Gelände zu erkennen (Abb. 107, 108, siehe Beilage). Die **Resthalden** sind in der Zwischenzeit stark bewachsen. Mit Ausnahme der Altbergbaugelände

Geyer Pinge und Kiesgrube-Dreikinder-Schacht-Holzbruchpinge sind die Bergschäden im Lagerstättengebiet Geyer insgesamt gering. Vorhandene Stolln (z. B. Seraphinen-Stolln, Spitzberger Erbstolln) wurden größtenteils zugemauert.

Eine **Sanierung** der Altbergbauflächen und der von der ehem. SDAG Wismut beanspruchten Flächen erfolgte bisher nicht oder nur teilweise. Die historischen Altbergbauflächen sollten weitgehend in der alten Form als technische Denkmale erhalten bleiben (Geyer Pinge, Holzbruchpinge). In den 70er Jahren fand das Haldenmaterial (Halde Franz-Schacht, Halden der SDAG Wismut) beim Straßen- und Wegebau in der Region Verwendung. Teile des Schacht- und Haldengeländes am Franz-Schacht wurden bebaut.

Bei der **Rekultivierung** der bergbaulich in Anspruch genommenen Flächen gab es keine Probleme. In den landwirtschaftlich genutzten Flächen fand lediglich eine Abgrenzung und Sicherung der einsturzgefährdeten Bereiche statt. (Abb. 105, 106). In forstwirtschaftlich genutzten Flächen wurden ehemalige Lagerstättenbereiche (Halden, Betriebsgelände) wieder aufgeforstet (Abb. 103, siehe Beilage).

## 4.3 Geotopschutz

Im Lagerstättengebiet Geyer gibt es lediglich ein bestätigtes **Natur- und Bergbaudenkmal**: die **Pinge** (in Geyer ausschließlich Binge genannt). Seit 1937 steht die Pinge unter Naturschutz, um einer durch Steinbruchbetrieb drohenden völligen Zerstörung Einhalt zu gebieten. Das eigentliche Pingengelände ist wegen akuter Bruchgefahr für eine Begehung gesperrt. Rings um die Pinge führt ein Besucherpfad, von dem aus die geologischen Verhältnisse und frühere Abbaumethoden (Brennrörter) studiert werden können. Der ursprüngliche Haldenkomplex ist z. T. abgefahren, das ehemalige Schacht- und Aufbereitungsgelände weitgehend bebaut.

Schützenswert ist der zweitgrößte Altbergbau im Lagerstättengebiet Geyer, der Bereich **Kiesgrube-Dreikinder-Schacht-Holzbruchpinge**. Ein entsprechender Antrag auf Erhaltung als Naturdenkmal wurde noch nicht gestellt. Die Holzbruchpinge stürzte 1677 und 1768 ein und erweiterte sich durch neue Einbrüche 1884 und 1890. Der Name Holzbruchpinge ist darauf zurückzuführen, daß durch die Pinge zu untertägigen Grubenbauten Zugang bestand, durch den man das Holz zum Feuersetzen vor Ort brachte. Seit 1892 stürzt das aus dem Heideteich über einen Kunstgraben kommende Wasser als Wasserfall in die Pinge (Abb.

18, siehe Beilage) und fließt dann unter Tage auf dem Tiefen Haupt- oder Hirtenstolln ab. Bei Teichbrüchen nördlich von der Pinge stürzten 1932 die Wassermassen in die Holzbruchpinge und traten, durch den Tiefen Haupt- und Hüttenstolln fließend, aus dem 9. Lichtloch des Stollns hervor. Dabei wurde die heutige Straße der Freundschaft bis zum Markt mit Geröll verschüttet.

In den Jahren 1992/93 konnten durch ABM-Kräfte einige Zeugen alten Bergbaus wieder zugäng-

lich gemacht werden. Um die Holzbruchpinge wurde, ähnlich wie an der Geyer-Pinge, ein Besucherpfad angelegt, die Pinge selbst durch ein Geländer gesichert. Die ehemaligen Standorte Dreikinder-Schacht (an den lediglich die Schachtabdeckung aus Beton und die angebrachte Jahreszahl 1935 erinnert) und Vitriolwerk sind durch Tafeln kenntlich gemacht (Abb. 109, 110, siehe Beilage) und wurden in einen naturkundlich-bergbautechnischen Lehrpfad einbezogen.

## Nachwort

Für die Erlaubnis, die in Akten, unveröffentlichten Berichten und sonstigen Unterlagen enthaltenen Informationen und Ergebnisse verwenden zu dürfen, danken die Verfasser dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie, Freiberg, der Wismut GmbH Chemnitz, der TU Bergakademie Freiberg, dem Bergarchiv Freiberg, dem Zweckverband Mittleres Erzgebirge Annaberg-Buchholz und dem Heimatmuseum Geyer.

Den Herren Dr. Tischendorf (Berlin), Prof. Dr. Baumann (Freiberg), Dr. G. Lange (Chemnitz) und Dipl. Geol. Hiller (Chemnitz) gebührt Dank für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

## 5 Literatur

- BOLDUAN, H. (1963a): Geologie und Genese der Zinn-Wolframlagerstätte Geyer (Erzgeb.). - Freiburger Forsch.-H., **C 167**: 7 - 34; Leipzig.
- BOLDUAN, H. (1963b): Geologische Ergebnisse von Bohrungen auf verdeckte Granitaufwölbungen im Raum Geyer-Ehrenfriedersdorf. - Freiburger Forsch.-H., **C 167**: 95 - 105; Leipzig.
- BOLDUAN, H., SCHÖNING, C., KREUSCH, G., RÖTHIG, H., NEUMANN, W., CLAUSS, H.; URBAN, G. & DÖHNEL, W. (1960): Untertagedokumentationen Geyer. - Unveröff., Archiv L.-Amt f. Umwelt u. Geologie Freiberg, Akte A 2606/1 u. A 2606/2: 440 S.; Freiberg.
- BOLDUAN, H. & RICHTER, P. (1961): Bericht über die in den Jahren 1957/60 durchgeführten Erkundungsarbeiten auf Zinn-Wolfram im Objekt Geyer. - Unveröff., Geologischer Dienst Freiberg: 90 S., 71 Anl., 27 Tab.; Freiberg.
- BOLDUAN, H., TISCHENDORF, G. & AUTORENKOLLEKTIV (1969): Zur Metallogenie und Prognose des Zinns im Erzgebirge. - Teil I: Zur Metallogenie des Zinns im Erzgebirge: 341 S., 79 Abb., 106 Anl.; Teil II: Zur Prognose des Zinns im Erzgebirge: 335 S., 94 Anl.; - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg; Freiberg.
- BONK, P. (1958): Geologische Kartierung der Pingel von Geyer. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 30 S., 12 Anl.; Freiberg.
- BLÖDE, G. (1816): Versuch einer Theorie über die Bildung des Geyerschen Stockwerkes. - Taschenbuch für die gesamte Mineralogie.
- BRACK, K.-D. & LOHSE, H. (1979a): Dokumentationsbericht Schürfe Gangquarz Geyer 1. - Unveröff., Inst. f. min. Rohst. u. Lagerstättenwirtschaft (IFR) Dresden: 17 S., 4 Anl.; Dresden.
- BRACK, K.-D. & LOHSE, H. (1979b): Dokumentationsbericht Schürfe Gangquarz Geyer 2. - Unveröff., Inst. f. min. Rohst. u. Lagerstättenwirtschaft (IFR) Dresden: 34 S., 9 Anl.; Dresden.
- BUCK, J. (1955): Das Zwitterstockwerk zu Geyer. - Unveröff. Studie, Geolog. Dienst Freiberg: 42 S., 6 Anl.; Freiberg. - In: Akte A 2605/1 des L.-Amtes f. Umwelt u. Geologie Freiberg.
- BUSCH, B. (1935): Das Wismut-Kobalt-Siberbergwerk der Gewerkschaft "Eraßmus", Geyer im Erzgeb.; - Werbeschrift: 11 S.; Leipzig
- BYTOMSKI, (1932): Übersichtsplan der alten Baue im Grubenfeld der zur Gewerkschaft Eraßmus gehörigen Kiesgrube am Vitriolwerk bei Geyer im Erzgebirge (Sachsen). - Unveröff., Sächs. Geol. L.-Amt; Leipzig.
- CHARPENTIER, J. F. W. v. (1978): Mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande. - Leipzig (S. L. Crusius).
- CHRISTOPH, E. (1962): Ergebnisbericht über geoelektrische und erdmagnetische Untersuchungen am "Alten Flügel" südwestlich Geyer. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 43 S., 18 Anl.; Leipzig.
- CHRISTOPH, E. (1963): Geoelektrische und erdmagnetische Untersuchungen südwestlich Geyer (Erzgebirge). - Z. angew. Geol., **9** (1): 20 - 25; Berlin.
- DITTMANN, A. (1913): Das Zwitterstockwerk zu Geyer im Erzgebirge. - Metall und Erze, X. (N. F. I.) Jg., (23): 735 - 745, (24): 778 - 787, (25): 807 - 818; Halle.
- EHRING, (1910): Gewerkschaft Eraßmus in Geyer in Sachsen. - Unveröff. Gutachten: 14 S.; Clausthal; - In: Akte OBA-Lf 343, Bergarchiv Freiberg.
- EHRMANN, (1938): Aktennotiz. - In: Akte OBA-LF 347 Spitzberger Erbstolln bei Geyer, Bergarchiv Freiberg.
- FERBER, J. J. (1778): Neue Beiträge zur Mineralgeschichte verschiedener Länder. - Bd. 1: 196 - 198, Miatou.
- FIETZEK, M. (1983): Untersuchung von Paragenesen und Erzgefügen sulfidischer bzw. sulfidisch-oxidischer Erzlager bei Geyer, Erzgebirge, im Niveau der Breitenbrunner Folge der Joachimsthaler Serie. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 42 S., 21 Abb., 12 Tab.; Freiberg.
- FRITSCH, E. (1978): Geologische und metallogenetische Untersuchungen im Raum Hornersdorf-Geyer-Ehrenfriedersdorf unter besonderer Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Erzführung. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg, 3 Bde. (Teil I: 209 S., 51 Anl.; Teil II: 52 S., 32 Tab., 44 Anl.; Teil III: 141 Abb.); Freiberg/Siegmar.
- FRITSCH, E. (1991): Beziehungen zwischen Bruch- und Spaltentektonik und polymetallischer Vererzung in den bunten stratiformen Horizonten des westlichen und mittleren Erzgebirges. - Geoprofil, **3** (1991): 27 - 34; Freiberg.
- FRITSCH, E. & TÄGL, F. (1969): Zinn Ehrenfriedersdorf, Gebiet Mittelerzgebirge, Teilgebiet Geyer-Ehrenfriedersdorf, Teilbericht Zinnskarn Geyer (Erzlager). - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 24 S., 18 Anl.; Freiberg.
- FRÖBE, C. (1905): Bericht zur "Kiesgrube" Geyer. - Unveröff. Abschrift. - In: OBA-LF 343, Bergarchiv Freiberg.
- GRUNER, H. & SCHMIDT, M. (1969): Skarnerz Geyer, Flotationsuntersuchungen. - Unveröff., Forschungsinst. f. Aufbereitung Freiberg: 7 S., 26 Anl.; Freiberg.

- HAAKE, R., FISCHER, J. & REISSMANN, R. (1984): Einschätzung von Vorkommen zur Schmucksteingewinnung. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 156 S., 67 Anl., Bildteil mit 13 Bl.; Freiberg.
- HÄLBICH, W. & WEBER, H. (1960): Bericht über die Laboruntersuchungen zum Forschungsauftrag 0-552 "Zinnerz Geyer". - Unveröff., Forschungsinst. f. Aufbereitung Freiberg: 3 S., 10 Anl.; Freiberg.
- HERRMANN, G. (1967): Die Granite des Westerzgebirges und des Vogtlandes und ihre Beziehungen zu granitischen Gesteinen benachbarter Räume. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 205 S., 356 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., KÜHNE, R., ALEXOWSKY, A., HOTH, K., PÄLCHEN, W., ROSCHER, O., SCHILLING, B. & ZERNKE, B. (1985) Zusammenfassender Abschlußbericht Zinn Ehrenfriedersdorf, Sucharbeiten 1976 - 1985. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: Teil I 128 S., 89 Anl., Teil II 39 S., 15 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., HOTH, K., KÜHNE, R. & LEONHARDT, D. (1991): Zur strukturellen Kontrolle der endogen-epigenetischen Zinnvererzungen im Raum Ehrenfriedersdorf-Geyer. - Geoprofil, **3**: 15 - 21; Freiberg.
- HÖSEL, G., KÜHNE, R. & ZERNKE, B. (1992): Zur Zonalität der Zinnmineralisation im Raum Annaberg/Erzgebirge. - Geoprofil, **4**: 49 - 57; Freiberg.
- HÖSEL, G., MEYER, H. SELTMANN, R. & TÄGL, U. (1993): Tin-Tungsten Mineralisation in the Ehrenfriedersdorf District, Central Erzgebirge. - In: SELTMANN, R. and BREITER, K.; Hercynian Tin Granites and Associated Mineralisation from the Saxonian and Bohemian Parts of the Erzgebirge. - Excursion Guide, IAGOD, Joint Meeting, Geyer; Potsdam.
- HÖSEL, G. HOTH, K., JUNG, D., LEONHARDT, D., MANN, M., MEYER, H. & TÄGL, U. (1994): Das Zinnerzlagerstättengebiet Ehrenfriedersdorf. - Bergbau in Sachsen, **1**: 195 S., 6 Anl.; Freiberg/Dresden.
- HOTH, K. (1984): Zur Geologie und Stratigraphie des mittleren Erzgebirges. - Fundgrube, XX. Jg. (3): 84 - 88 u. (4): 112 - 125; Berlin.
- HOTH, K. & LORENZ, W. (1966): Die skarnhöfigen Horizonte des westlichen Erzgebirges (Geologische Fragen der Skarnprognose im Erzgebirge, Teil 1). - Geologie, **15** (7): 769 - 799; Berlin.
- HOTH, K. & WOLF, P. (1986): Pinge Geyer, Geologische Situation übertage, M 1 : 1000 - Unveröff., VEB GFE Freiberg; Freiberg.
- HOTH, K., OSSENKOPF, W., HÖSEL, G., LEONHARDT, D., ZERNKE, B., EISENSCHMIDT, H. & KÜHNE, R. (1991): Die Granite im Westteil des Mittelerzgebirgischen Teilplutons und ihr Rahmen. - Geoprofil, **3**: 3 - 13; Freiberg.
- JÄGER, W. (1966): Ergebnisbericht Bohrungen Geyer 1/63 und 2/63. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 91 S., 15 Anl.; Leipzig.
- JOBST, W. (1979): Bergschadenkundliche Analyse Ehrenfriedersdorf/Geyer/Thum. - Unveröff., VEB BHK Freiberg: 3 Bde., 56 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- JOSIGER, U. (1987a): Paragenetisch-geochemische, lithofazielle und minerogenetische Untersuchungen an metamorphen, schichtgebundenen Kieslagern und ihren Nebengesteinen im Kambroordovizium des Mittel- und Westerzgebirges. - Unveröff. Forschungsbericht, Bergakademie Freiberg: 113 S., 18 Anl.; Freiberg.
- JOSIGER, U. (1987b): Einschätzung einheimischer Silberressourcen - Teilbericht "Kiesgrube" Geyer. - Unveröff., Inst. f. min. Rohst. u. Lagerstättenwirtschaft (IfR) Dresden: 36 S., 5 Anl.; Dresden.
- JOSIGER, U. (1989): Massive sulfide exposure in a fault pit belonging to the former "Untere Kiesgrube"-mine near the town of Geyer / Ore Mts. - Unveröff. Tagungsunterlagen (4 S.), Problem Commission IX, Field work 1989; Potsdam/Freiberg.
- JOSIGER, U. & BAUMANN, L. (1984): Paragenesen und Erzgefüge regional-metamorpher Sulfidlager des Erzgebirges. - Freiburger Forsch.-H., **C 393**: 62 - 95; Leipzig.
- JUNG, D. (1991): Lagerstättentektonisch-paragenetische Bearbeitung und metallogenetische Charakterisierung des Erzreviers Greifensteine - Röhrenbohrer bei Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 109 S., 16 Anl.; Freiberg.
- JUNG, D. & MEYER, H. (1991): Zur Geologie der Lagerstätte Röhrenbohrer. - Geoprofil, **3**: 21 - 27; Freiberg.
- JUST, G. (1991): Fallstudie Erzgebirge. - Karl-Marx-Universität: 69 S.; Leipzig. - In: JUST, G. & LEISSRING, B. (1991): Radioaktivität im Erzgebirge (Altbergbau einschließlich Uranbergbau) - Radioaktive Altlasten und Umweltradioaktivität. Unveröff., K.-M.-U.; Leipzig.
- KIESSLING, R., LOBST, R. & HOTH, K. (1985): Geologische Karte 1 : 10 000, Blatt Geyer (9030). - Unveröff., VEB GFE Freiberg. - In: HÖSEL u.a. 1985.
- KRAETSCH, D. (1978): Bericht über die Aufbereitung von Quarzvarietäten aus dem Objekt "Geyer 2". - Unveröff., Inst. f. min. Rohst. u. Lagerstättenwirtschaft (IfR) Dresden: 7 S.; Dresden.
- KRENTZ, O., LEGLER, C. u. a. (1984): Stoffbestand und Metamorphose kristalliner Gesteine des mittleren Erzgebirges. - Exkursionsführer 31. Jahrestagung GGW in Freiberg: 28 - 35; Berlin.
- KROSSE, S. & SCHREYER, W. (1993): Comparative Geochemistry of Coticules (Spessartin-quartzites) and their Redschist Country Rocks in the Ordovician of the Ardennes Mountains, Belgium. - Chem. Erde, **53** (1): 1 - 20; Jena.

- KÜHNE, R. WASTERACK, J. & SCHULZE, H. (1972): Postmagmatische Metasomatose im Endo-/Exokontakt der jüngeren postkinematischen Granite des Erzgebirges. - *Geologie*, **21** (4/5): 494 - 520; Berlin.
- KUMANN, R. (1987): Die paragenetische Entwicklung des Lagerstättenreviers von Ehrenfriedersdorf (Erzgebirge, DDR). - *Freiberger Forsch.-H.*, **C 423**: 7 - 34; Leipzig.
- KUSCHKA, E. (1974): Achate und Amethyste des Erzgebirges und ihre paragenetische Stellung. - *Fundgrube*, **IX**. Jg. (3+4): 63 - 75 und **XII**. Jg. (1+2): 17 - 37; Berlin.
- KUSCHKA, E. (1989): Zur Tektonik der Spatgänge führender Bruchstrukturen im paläozoischen Grundgebirge Südwest- und Mittelsachsens. - Versuch einer Klassifikation tektonischer Bruchzonen und Störungssysteme mit Bewertung ihrer Perspektivität auf Fluorit- und Barytlagerstätten. - *Z. geol. Wiss.*, **17** (5): 445 - 462; Berlin.
- KUSCHKA, E. (1991): Regionales Altlastenkataster radioaktivkontaminierter Standorte des Uran- und Altbergbaus in Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt. - *Uranerzparagenesen*. - Unveröff., GLU GmbH Freiberg: 24 S., 6 Anl.; Freiberg.
- KUSCHKA, E. (1994): Zur Mineralisation und Minerogenie der hydrothermalen Mineralgänge des Vogtlandes, Erzgebirges und Granulitgebirges. - Unveröff. Diss., TU Bergakademie Freiberg: 157 S., 20 Anl.; Freiberg.
- LABICH, F.-L. (1963): Probleme der geologischen Erkundung in Lagerstätten mit altem Bergbau. - *Freiberger Forsch.-H.*, **C 167**: 107 - 123; Leipzig.
- LAHNE, H. (1974): Mineralogisch-petrographische Untersuchungen der technologischen Zinnerzproben Z-10 und M-10 der Lagerstätte Geyer. - Unveröff. Zwischenbericht, SDAG Wismut: 64 S.; Seelingstädt.
- LANGE, H., TISCHENDORF, G., PÄLCHEN, W., KLEMM, I. & OSSENKOPF, W. (1972): Petrographie und Geochemie der Granite des Erzgebirges. - *Geologie*, **21** (4/5): 457 - 492; Berlin.
- LEGLER, C. (1985): Die schichtgebundenen Mineralisationen des Erzgebirges. - *Freiberger Forsch.-H.*, **C 401**: 1 - 93; Leipzig.
- LEGLER, C., PILOT, J. & SCHLICHTING, M. (1984): Blei- und Schwefelisotopenbestimmungen an schichtgebundenen Mineralisationen der Fichtelgebirgisch-Erzgebirgischen Antiklinalzone. - *Freiberger Forsch.-H.*, **C 389**: 122 - 150; Leipzig.
- LEGLER, C. & BAUMANN, L. (1986): Zur paragenetischen Stellung von Malayait in den Kalksilikatfelsen der Zinnerzlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - *Freiberger Forsch.-H.*, **C 413**: 30 - 55; Leipzig.
- LEONHARDT, D. (1991): Umgebungskarte Geyer 1 : 25000. - Manuskript, Sächs. L.-Amt f. Umwelt und Geologie; Freiberg.
- LEONHARDT, D. & WITTHAUER, B. (1993): Geologische Karte des Zinnbergbaugebietes Ehrenfriedersdorf-Geyer. - Sächs. L.-Amt f. Umwelt und Geologie; Freiberg.
- LOHEL, H.-D. (1982): Geoelektrik-Gutachten Ehrenfriedersdorf - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 50 S., 13 Anl.; Leipzig.
- LOHEL, H.-D. (1984): Dokumentationsbericht Ehrenfriedersdorf 11/12. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 26 S., 13 Anl. (mehrteilig), 8 Abb.; Leipzig.
- LUDWIG, G. (1969): Skarne Geyer, Teilbericht mineralogische Untersuchungen. - Unveröff., Forschungsinst. f. Aufbereitung Freiberg: 23 S., 7 Anl.; Freiberg.
- MANN, O. (1947): Bericht über die Untersuchung der Schwefelkieslagerstätte der ehemaligen Gewerkschaft Eraßmus zu Geyer im Erzgebirge. - Unveröff., Geol. Landesanstalt Berlin: 8 S.; Berlin.
- MAKAREVIČ, W., FRITSCH, E., VELICKIN, W., KARGATEV, W., IVANOV, I., SEROV, B., NASAROV, W. G. & LOHRMANN, H. (1976): Über die Ergebnisse der geologischen Erkundungsarbeiten im Bereich der Lagerstätte Geyer einschließlich der Vorratsberechnung auf Zinn mit Stand vom 1. Juli 1976. - Unveröff., SDAG Wismut, 3 Bde. (Bd. 1: 269 S.; Bd. 2: Säulenprofile; Bd. 3: Graphische Anlagen); Karl-Marx-Stadt.
- MAKAREVIČ, W. & TAUSCHER, H. (1976): Geologische Karte Geyer, M 1 : 5000. - Unveröff., SDAG Wismut, ZGB; Schlema. - In: MAKAREVIC u. a. 1976, Bd. 3.
- MAKAREVIČ, W. & TAUSCHER, H. (1976): Geologische Schnitte Geyer, M 1 : 2000. - Unveröff., SDAG Wismut, ZGB; Schlema. - In: MAKAREVIC u. a. 1976, Bd. 3.
- MENZEL, U. (1979): Geoelektrik, Gutachten Geyer (Gangquarz). - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 24 S., 7 Anl.; Leipzig.
- MILDNER, P. & WERNICKE, F. (1934): Geophysikalische und montangeologische Untersuchungen an der Kiesgrube bei Geyer im Erzgebirge. - *Metall und Erz*, **23**: 1 - 7; Halle.
- MÜLLER, H. (1859): Über die Erzlager im Glimmerschiefergebiet des oberen Erzgebirges. - Unveröff. Manuskript, Bergarchiv Freiberg.
- MUCKE, D. (1976): Literaturrecherche Amethyst Geyer. - Unveröff., Zentr. Geol. Inst. Berlin: 18 S., 2 Abb., 3 Anl.; Berlin.
- NEČAEV, C. W., FRITSCH, E. & KUZMIN, G. (1966): Bericht über die Resultate geologischer Arbeiten im Gebiet Dorfchemnitz-Geyer 1962 - 1966. - Unveröff., SDAG Wismut: 184 S., 14 Anl.; Karl-Marx-Stadt.

- N. N. (1933): Gutachten über die Erzkvorkommen im Bereich des Grubenfeldes "Kiesgrube" der Gewerkschaft Eraßmus zu Geyer. - Unveröff., Sächs. Geol. L.-Amt: 13 S.; Leipzig.
- N.N. (1934): Montangeologisches Gutachten über die Erzkvorkommen im Grubenfeld der Gewerkschaft Eraßmus zu Geyer. - Unveröff., Sächs. Geol. L.-Amt, Abt. Lagerstättengeologie: 15 S., 7 Anl.; Leipzig. - In: Akte OBA-Lf 344, Bergarchiv Freiberg.
- OELSNER, CHR. (1963): Die gravimetrischen Spezialvermessungen des Gebietes Geyer-Ehrenfriedersdorf. - Freiburger Forsch.-H., **C 167**: 85 - 105; Leipzig.
- OELSNER, O. W. (1952): Die pegmatitisch-pneumatolytischen Lagerstätten des Erzgebirges mit Ausnahme der Kontaktlagerstätten. - Freiburger Forsch.-H., **C 4**: 1 - 80; Freiberg.
- PILOT, J. & SCHLICHTING, M. (1986): Ergebnisse von Pb/Pb-Altersbestimmungen an Galeniten. - Unveröff., Bergakademie Freiberg; Freiberg.
- PLIMER, I. R. & FINLOW-BATES, T. (1978): Relationship between Primary Iron Sulphide Species, Sulfur Source, Depth of Formation and Age of submarine exhalative Sulphide Deposits. - Mineral. Deposita, **13** (3): 399 - 410; Berlin.
- REH, H. (1949): Berichte über Bohrungen südwestlich Geyer (Neues Glück"). - Unveröff., Archiv L.-Amt f. Umwelt u. Geol. Freiberg. - In: Akte A 2666/2.
- REH, H. & GRUHL, H. (1952): Bericht zur geol. Situation der Untersuchungsarbeiten auf Schwefelkies "Neues Glück-Fundgrube" bei Geyer im Erzgebirge. - Unveröff., Archiv L.-Amt f. Umwelt und Geol. Freiberg: 5 S., 6 Anl. - In: Akte 2666/2.
- RICHTER, P. (1961): Bericht über die Ergebnisse der Bohrarbeiten auf Zinn im Raum Geyer-Ehrenfriedersdorf in den Jahren 1959 - 1961. - Unveröff., Geol. Dienst Freiberg: 18 S., 22 Anl.; Freiberg.
- ROSCHER, Ch. G. (1846): Das Stockwerk zu Geyer. - Unveröff., Akte 18, Vol. III, 217 S.; Geyer.
- ROSCHER, O. & BÜCHNER, CHR. (1984): Ergebnisbericht Pedogeochemie Mittelerzgebirge, Erzgebiet Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 116 S., 22 Anl.; Freiberg.
- ROSCHER, O. & BÜCHNER, CHR. (1986): Ergebnisbericht Geochemie Zinn - Suchkartierung Pedogeochemie Mittelerzgebirge, Erzgebiet Annaberg. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 60 S., 21 Anl.; Freiberg.
- SÄRCHINGER, H. (1966): Ergebnisbericht Bohrung Geyer 1/65. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 61 S., 14 Anl., 5 Tab.; Leipzig.
- SCHALCH, F. (1900): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte Sachsens, Sektion Geyer, Bl. 127 - 2. Aufl.; Leipzig.
- SCHRÖCKE, H. (1951): Sächsische Zinnlagerstätten, ihre Paragenese und Altersstellung. - Freiburger Forsch.-H., **C 3**: 19 - 24; Freiberg.
- SCHRÖCKE, H. (1955a): Zur Paragenese erzgebirgscher Zinnerzlagerstätten. - N. Jb. f. Min., **87**: 33 - 109; Stuttgart.
- SCHRÖCKE, H. (1955b): Zur Geochemie erzgebirgscher Zinnerzlagerstätten. - N. Jb. f. Min., **87**: 416 - 456, Stuttgart.
- SCHULZ, G. (1969): Skarnerz Geyer, Teilbericht Dichteuntersuchung. - Unveröff., Forschungsinst. f. Aufbereitung Freiberg: 34 S., 73 Anl.; Freiberg.
- SEIFERT, T. (1994): Zur Metallogenie des Lagerstättendistriktes Marienberg (Ostteil des Mittelerzgebirgschen Antiklinalbereiches). - Unveröff. Diss., TU der Bergakademie Freiberg; Freiberg.
- SIEMENS, G. & GROSDANOFF, M. (1949): Bericht über die erdmagnetische Vermessung bei Geyer/Erzgebirge. - Unveröff., Geol. Landesanstalt Berlin: 5 S., 8 Anl.; Berlin. - In: Akte A 2666/2.
- SPINZIG, (1927): Die Gewerkschaft Eraßmus dient als Mantelgesellschaft nachstehender Werke. - Unveröff. Bericht: 25 S.; Clausthal.
- STELZNER, A. W. (1865): Die Granite von Geyer und Ehrenfriedersdorf, sowie die Zinnerzlagerstätten von Geyer. - Freiberg (Gerlach).
- TISCHENDORF, G. (1986): Variscan Ensialic Magmatism and Metallogenesis in the Ore Mountains. - Modelling of the Process. - Chem. Erde, **45**: 75 - 104; Jena.
- TISCHENDORF, G. (1988): Leucocratic and Metallocratic Crustderived Magmatism and Metallogenesis: The Example Erzgebirge. - Z. geol. Wiss., **16** (3): 199 - 233; Berlin.
- TÖLPE, (1789): Beschreibung des Geyerschen Zwitterstockwerkes. - Bergm. Journal, 2. Jg., 2. Bd.
- VELIČKIN, V. I., KUZMIN, G. I. & SEREBRENNIKOV, W. S. (1967): Geologischer Bau und Perspektiven der Uranvererzung Blatt Geyer (127). - Unveröff., SDAG Wismut, Zentraler Geolog. Betrieb, Sächs. Geol. Erkundungsgesellschaft: 311 S.; Schlema.
- VELIČKIN, V. I. & FRITSCH, E. (1968): Geologischer Bau des Uranerzkvorkommens Geyer-Ost und die Perspektiven der weiteren geologischen Erkundungsarbeiten auf dem Blatt Geyer (Westerzgebirge). - Unveröff., SDAG Wismut: 82 S., 11 Anl.; Schlema.
- VELIČKIN, V. I. & FRITSCH, E. (1971): Geologische Besonderheiten und prognostische Vorratseinschätzung der Zink-Zinn-Vererzung in den Skarnen des Gebietes Geyer-Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., SDAG Wismut: 18 S.; Karl-Marx-Stadt.
- VELIČKIN, V. I., VOLOVIKOVA, I. M. & RYZOV, B. I. (1971): Geologie und Vererzung des Struktur-Erzknotens Geyer-Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., SDAG Wismut, Zentraler Geologischer Betrieb, Sächs. Geol. Erkundungsgesellschaft: 167 S.; Schlema.

- VELIČKIN, V. I., VOLOVIKOVA, I. M. RYZOV, B. I. (1973): Geologische und mineralogisch-geochemische Besonderheiten der Uranerzkörper, der Metasomatite und endogenen Vererzungen anderer Metalle im Gebiet Geyer-Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., SDAG Wismut: 43 S.; Karl-Marx-Stadt.
- WAGENBRETH, O., WÄCHTLER, E., BECKE, A., DOUFFET, H. & JOBST, W. (1990): Bergbau im Erzgebirge. Technische Denkmale und Geschichte. - 1. Aufl., 504 S., 358 Bilder, 63 Tab.; Leipzig (Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).
- WALTER, H. (1963): Ergebnisbericht Geoelektrische Untersuchungen Geyer/Obere Kutten. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 10 S., 5 Anl.; Leipzig.
- WEBER, I. (1959): Paragenetische und genetische Untersuchung der Zinnerz-Wolframit-Lagerstätte Geyer/Erzgebirge. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 52 S., 46 Abb.; Freiberg.
- WERNICKE, F. (1933): Gutachten über die Erzvorkommen im Bereich des Grubenfeldes "Kiesgrube" der Gewerkschaft Eraßmus zu Geyer. - Unveröff., Sächs. Geol. L.-Amt, Leipzig. - In: Akte OBA-LF 342, Bergarchiv Freiberg.
- WINKLER, H. G. F. (1967): Die Genese der metamorphen Gesteine. - Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- WITTHAUER, B. (1990): Karte der Granitoberfläche 1 : 10 000, Bl. Hermannsdorf (9130). - Unveröff., VEB GFE Freiberg; Freiberg.
- WOLF, P. & HOTH, K. (1991): Die Geyersche Pinge - Geologische Besichtigung eines bergbauhistorischen Denkmals. - Fundgrube **XXVII**. Jg. (3): 98 - 108; Berlin.
- ZÜHLKE, D. (1980): Zwischen Zwickauer Mulde und Geyerschem Wald. - Werte unserer Heimat, Bd. 31: 247 S.; (Akademie-Verlag Berlin).
- Akte 2605/1: Zwitterstockwerk Geyer. - Geol. Archiv L.-Amt f. Umwelt u. Geol. Freiberg.
- Akte 2666/1 u. 2666/2: Pyrit Kiesgrube Geyer. - Geol. Archiv L.-Amt f. Umwelt u. Geol. Freiberg.
- Akte OBA - LF 342: Gewerkschaft Eraßmus zu Geyer (Kiesgrube) 1910 - 1932. - Bergarchiv Freiberg.
- Akte OBA - LF 343: Gewerkschaft Eraßmus zu Geyer (Kiesgrube) 1934 - 1948. - Bergarchiv Freiberg.
- Akte OBA - LF 344: Gewerkschaft Eraßmus zu Geyer (Kiesgrube), Montangeol. Gutachten 1933.- Bergarchiv Freiberg.
- Akte OBA - LF 346: Gewerkschaft Eraßmus zu Geyer (Kiesgrube), Monatsberichte 1929 - 1934. - Bergarchiv Freiberg.
- Akte OBA - LF 347: Spitzberger Erbstolln bei Geyer. - Bergarchiv Freiberg.
- Akte OBA- LF 449 u. 450: Unverhofft Glück Fdgr. am Geyersberg bei Geyer und das Zinnstockwerk zu Geyer, 1865 - 1936. - Bergarchiv Freiberg.
- Akte OBA - LF 451: Himmelsfürst Fdgr. am Spitzberg zu Geyer, 1938. - Bergarchiv Freiberg.
- Jb. Bergbau und Hüttenwesen im Königreich Sachsen, Jg. 1908 - 1913. - Graz u. Gerbel, Freiberg.

## Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Übersichtskarte  
 Abb. 2: Geologische Karte Geyer  
 Abb. 3: Geologischer Schnitt Geyer, Schnitt A - A'  
 Abb. 4: Lagerstättenkarte Geyer  
 Abb. 5: Übersicht der alten Baue im Grubenfeld "Kiesgrube" am Vitriolwerk bei Geyer  
 Abb. 6: Geologische Karte Geyer NW (ohne Quartär)  
 Abb. 7: Revier Kiesgrube Geyer, Schnitt A - A'  
 Abb. 8: Massives Sulfiderz mit Granatanreicherungen im Liegenden. - Brg. Gey 2/49 bei 64,7 m (Foto)  
 Abb. 9: Sulfiderz. - Brg. Gey 4/49 bei 61,9 m (Foto)  
 Abb. 10: Imprägnative Sulfidvererzung. - Brg. Gey 2/49 bei 36,4 m (Foto)  
 Abb. 11: Revier Kiesgrube Geyer, Schnitt B - B'  
 Abb. 12: Geomagnetische Messungen Revier Kiesgrube Geyer  
 Abb. 13: Mineralassoziationen Revier Kiesgrube Geyer  
 Abb. 14: Sulfidimprägation im Granatglimmerschiefer ca. 0,5 m im Liegenden des Sulfiderzlagere, Revier Kiesgrube Geyer, Holzbruchpinge  
 Abb. 15: Geoelektrische und geomagnetische Messungen im Bereich "Alter Flügel/Obere Kutten"  
 Abb. 16: Bohrprofil Brg. Gey 1/65  
 Abb. 17: Rißliche Darstellung der Auffahrungen im Bereich Dreikinder-Schacht (nach LAFO 120 325/4)  
 Abb. 18: Holzbruchpinge mit zufließendem Wasser, das über Grubenbaue abgeleitet wird (Foto)  
 Abb. 19: Geologische Karte nordöstlich Geyersberg (Pinge Geyer)  
 Abb. 20: Geologischer Sohlenriß Schurf 14 Geyer  
 Abb. 21: Revier Schurf 14 Geyer, Schnitt A - A'  
 Abb. 22: Granat-Pyroxen-Skarn mit Quarz-Kassiterit-Arsenopyrit-Trum und Nebengesteinsvergreisung (schwarz) - Schurf 14, Str. 4 bei 44,0 m. (Foto)  
 Abb. 23: Grobkristalliner Kassiterit. - Brg. 66/64 bei 118,0 m; Nic. +; Vergr. ca. 65fach. (Foto)  
 Abb. 24: Pyroxenskarn mit radialstrahlig angeordnetem Nadelkassiterit. - Schurf 14, Str. 3 bei 30,0 m; Nic. II; Vergr. ca. 65-fach. (Foto)  
 Abb. 25: Gekassiterit, nach außen radialstrahlig rekristallisiert. - Schurf 14, Str. 3 bei 20,0 m; Nic. +; Vergr. ca. 65-fach. (Foto)  
 Abb. 26: Feldspat-Pyroxen-Skarn mit lagig angeordnetem Gekassiterit (dunkelgrau - schwarz). - Brg. 2509/76 bei 143,0 m; Nic. II; Vergr. ca. 65fach. (Foto)  
 Abb. 27: Sn-Verteilung im Skarn, Schurf 14 Geyer  
 Abb. 28: Lagige und trumartige (Bildmitte) Sulfidvererzung. - Schurf 14, Str. 3 bei 52,3 m (Foto)  
 Abb. 29: Massive Pyritvererzung. - Schurf 14, Str. 3 bei 184,0 m (Foto)  
 Abb. 30: As-Verteilung im Skarn, Schurf 14 Geyer  
 Abb. 31: Zn-Verteilung im Skarn, Schurf 14 Geyer  
 Abb. 32: Cu-Verteilung im Skarn, Schurf 14 Geyer  
 Abb. 33: Sphalerit (grau) mit Chalkopyritmischungen (weiß), randlich Pyrit und Markasit. - Schurf 14, Str. 4 bei 172,0 m; Nic. II; Vergr. ca. 160fach. (Foto)  
 Abb. 34: Elementkorrelation Sn : As im Skarn, Schurf 14 Geyer  
 Abb. 35: Elementkorrelation Sn : Zn im Skarn, Schurf 14 Geyer  
 Abb. 36: Elementkorrelation Zn : Cu im Skarn, Schurf 14 Geyer  
 Abb. 37: Schwefelisotopenzusammensetzung ( $\delta^{34}S$  ‰) von Sulfiden aus Schurf 14, (Vergleichswerte nach LEGLER (1985) und JOSIGER (1987a)).  
 Abb. 38: Schurf 14 Geyer, Steigort 1 im Überhauen 1  
 Abb. 39: Schurf 14 Geyer, Str. 4 bei 240 m, NW-Stoß  
 Abb. 40: Schurf 14 Geyer, U-Str. 3, 15 - 16 m, Firste  
 Abb. 41: Schurf 14 Geyer, U-Str. 6 bei 42 m  
 Abb. 42: Schurf 14 Geyer, Steigort 3 bei 5,5 m, W-Stoß  
 Abb. 43: Uranerzgewinnung im Steigortbetrieb  
 Abb. 44: Lage der Schurfschächte der ehem. SDAG Wismut  
 Abb. 45: Geologische Karte Geyer SW  
 Abb. 46: Granitohypsen und Trümerzüge der Sn-W-Assoziation Geyer SW, Schnitt A - A'  
 Abb. 47: Geyer SW, Schnitt B - B'  
 Abb. 48: Prozentuale Verteilung der Sn-Gehalte im Skarn Geyer SW

- Abb. 50: Prozentuale Verteilung der Erzmächtigkeiten im Skarn Geyer SW
- Abb. 51: Grund- und Seigerriß des Zwitterstockwerkes Geyer
- Abb. 52: Tagerið Zwitterstock Geyer (nach STELZNER 1863)
- Abb. 53: Übertagesituation am Geyersberg
- Abb. 54: Geologische Karte Zinngrube Geyer, 113 m-Sohle
- Abb. 55: Geologische Karte Zinngrube Geyer, 150 m-Sohle
- Abb. 56: Geologische Karte Zinngrube Geyer, 200 m-Sohle
- Abb. 57: Zinnlagerstätte Geyer Pinge, Schnitt A - A'
- Abb. 58: Intrusionsbrekzie, nordwestlicher Pingenrand (Foto)
- Abb. 59: Intrusionsbrekzie, 113 m-Sohle, Str. 2 bei 78 m, Firste (Foto)
- Abb. 60: Stockscheider; 113 m-Sohle, Str. 17 bei 105,5 m (Foto)
- Abb. 61: Aplitische und pegmatitische Trümer und Gänge, Zinngrube Geyer (334 Werte)
- Abb. 62: Schwebendes Trum mit Nebengesteinsvergreisung; Pinge Geyer (Foto)
- Abb. 63: Steil einfallendes Trum mit Nebengesteinsvergreisung; Pinge Geyer (Foto)
- Abb. 64: Steil einfallende und schwebende Trümer mit Nebengesteinsvergreisung; 113 m-Sohle, nördlicher Hauptquerschlag, Palmbaum-Zug. (Foto)
- Abb. 65: Lange Zeche Zug; 113 m-Sohle, westlicher Stockscheider. (Foto)
- Abb. 66: Naßküttel-Zug; 113 m-Sohle, 15 m östlich Stockscheider West (Foto)
- Abb. 67: Naßküttel-Zug; 113 m-Sohle, Verwerfung des Hauptganges durch hydrothermale Trümer. (Foto)
- Abb. 68: Hohe Neujahr-Zug; 113 m-Sohle, westlicher Stockscheider, Firste (Foto)
- Abb. 69: Unterschiedliche Greisenmächtigkeiten innerhalb eines Gangzuges; 113 m-Sohle, Str. 37 (Foto)
- Abb. 70: Kluftdiagramme, Zinnlagerstätte Geyer
- Abb. 71: Änderung der Greisenmächtigkeit innerhalb einer Struktur; 113 m-Sohle, Hauptquerschlag Nord bei 200 m, Firste. (Foto)
- Abb. 72: Mächtigkeitsschwankungen innerhalb einer Greisenstruktur; 200 m-Sohle, Str. 205 bei 23 m, Firste. (Foto)
- Abb. 73: Alte "Brennörter" im "Großen Knauer" (Foto)
- Abb. 74: Quarztrum mit Wolframit, Molybdänit, Kassiterit, Li-Glimmer, Triplit; Nebengesteinsvergreisung gering; 113 m-Sohle, Str. 26 bei 3,5 m, Firste. (Foto)
- Abb. 75: Greisen mit viel Kassiterit und Gilbertit; 150 m-Sohle, Hauptquerschlag Nord bei 18 m, Weststoß. (Foto)
- Abb. 76: Kassiterit-Reicherz (Zinngreisen); 150 m-Sohle, Hauptquerschlag Nord bei 130 m, Oststoß. (Foto)
- Abb. 77: Quarzgang mit Wolframit; 113 m-Sohle, Str. 15 West (aus Qu. 29). (Foto)
- Abb. 78: Quarztrum mit Triplit (braun), Molybdänit, Wolframit; 113 m-Sohle, Str. 15 bei 40 m. (Foto)
- Abb. 79: Gangstruktur "Roter Fall"; Pinge Geyer. (Foto)
- Abb. 80: Gangstruktur "Roter Fall" (Ausschnitt von Abb. 78); Pinge Geyer. (Foto)
- Abb. 81: "Roter Fall", südliche Parallelstruktur; Pinge Geyer. (Foto)
- Abb. 82: "Roter Fall", mehrere Paralleltrümer mit Feldspat, Keilquarz, Hornstein, Hämatit; Nebengestein (Granit) zersetzt und z. T. vergreist (rechts oben); Pinge Geyer. (Foto)
- Abb. 83: Bruchmassen im NW-Teil der Pinge (Foto)
- Abb. 84: Betriebsbereite Bohrlochsonde (Foto)
- Abb. 85: Bohrlochsonde im Einsatz (Foto)
- Abb. 86: Bohrmehlabsauggerät (Einzelteile) (Foto)
- Abb. 87: Bohrmehlabsauggerät, einsatzbereit (Foto)
- Abb. 88: Bohrmehlabsauggerät im Einsatz (Foto)
- Abb. 89: Pinge Geyer (Blickrichtung SO) um 1910 (Foto)
- Abb. 90: Pinge Geyer (Blickrichtung SO) 1994 (Foto)
- Abb. 91: Übertagesituation Schurf 1/61 und 2/61 Geyer
- Abb. 92: Schurf 1/61 Geyer, Schnitt A - A'
- Abb. 93: Geologische Karte Schurf 1/61 Geyer, 40 m-Sohle
- Abb. 94: Geologische Situation Spitzberger Erbstolln
- Abb. 95: Geologische Situation Schurf 2/68, 23 m-Sohle
- Abb. 96: Geologische Situation Schurf 2/69, 26 m-Sohle

- Abb. 97: Gangkarte Geyer NO  
 Abb. 98: Schematische Abscheidungsfolge  
 Abb. 99 a+b: Amethyststufen (Foto)  
 Abb. 100: Zinnseifen Gebiet Geyer  
 Abb. 101: Raithalden, Zinnseife an der Greifenbachmühle (Foto)  
 Abb. 102: Schwefel- und Vitriolwerk Geyer um 1910 (Foto)  
 Abb. 103: Althalden am ehem. Schwefel- und Vitriolwerk Geyer (Foto)  
 Abb. 104: Nachträglich verbrochener Schurfschacht (Foto)  
 Abb. 105: Bergschadengebiet Schurf 1/66 (Foto)  
 Abb. 106: Bergschadengebiet Schurf 1/67 (Foto)  
 Abb. 107: Resthalde (Bildmitte) Schurf 2/68 (Foto)  
 Abb. 108: Resthalde Schurf 2/69 (Foto)  
 Abb. 109: Schachtabdeckung Dreikinder-Schacht (Foto)  
 Abb. 110: Lehrpfadtafel am ehem. Standort der Vitriol- und Schwefelhütte Geyer (Foto)

Die farbigen Abbildungen befinden sich nicht im fortlaufenden Text, sondern auf den Seiten 97 f. Im Text steht jeweils ein Verweis auf "Beilage".

## Tabellenverzeichnis

- Tab. 1: Hauptelemente des Granits, Revier Kiesgrube  
 Tab. 2: Nebengesteinsanalysen des Sulfiderzlagers im Revier Kiesgrube  
 Tab. 3: Granatreiche Nebengesteinsanalysen des Sulfiderzlagers im Revier Kiesgrube  
 Tab. 4: Wasseranalysen Dreikinder-Schacht Geyer  
 Tab. 5: Elementgehalte Sulfiderz Geyer  
 Tab. 6: Verzeichnis der Wismutbohrungen nordöstlich von Geyer  
 Tab. 7: Mittlere Spurenelementgehalte von Sphaleriten (in ppm)  
 Tab. 8: Mittelwerte und Standardabweichungen in Abhängigkeit von der Granitentfernung  
 Tab. 9: Wasseranalysen Schurf 14/67  
 Tab. 10: Verzeichnis der Wismutbohrungen südwestlich von Geyer  
 Tab. 11: Gesteinsanalysen Geyer SW, Hauptelemente in Masse-%  
 Tab. 12: Mittlere Spurenelementgehalte von Kassiteriten  
 Tab. 13: Mittlere Sn-Gehalte im Skarn in Abhängigkeit von der Granitentfernung  
 Tab. 14: Mittlere Rohdichte und mittlere Feuchtigkeit von Gesteinen der Lagerstätte Geyer SW  
 Tab. 15: Charakterisierung der Probe Z-10  
 Tab. 16: Aufbereitungsparameter des Magnetit- und Leichtprodukts in Abhängigkeit von der Aufmahlung  
 Tab. 17: Aufschlußgrad des Kassiterits (proz. Zinnanteil pro Kornklasse, bezogen auf 100 % Zinninhalt pro Kornklasse)  
 Tab. 18: Hauptelemente des Granits, Zinngrube Geyer  
 Tab. 19: Modale Zusammensetzung der Granite in Vol.-% (Mittelwert)  
 Tab. 20: Verzeichnis der Wismutbohrungen im Gebiet Ratsteich  
 Tab. 21: Wasseranalysen Schurf 1/61  
 Tab. 22: Wasseranalysen aus Tiefschürfen der SDAG Wismut  
 Tab. 23: U-, Th-, Ra-Gehalte und spezifische Aktivität metamorpher und magmatischer Gesteine  
 Tab. 24: Durchschnittliche ODL-Werte der Hauptgesteine des Gebietes Geyer-Elterlein

**Abkürzungsverzeichnis**

ABM	Arbeitsbeschaffungsmaßnahme	ODL	Ortsdosisleistung
BAF	Bergakademie Freiberg	Plv	Plavno
Bb	Breitenbrunn	Qu	Querschlag
BHK	Berg- und Hüttenkombinat	qas	Quarz-Arsenide-Folgenreihe der BiCoNi-Assoziation
BiCoNi	Wismut-Kobalt-Nickel-Assoziation	qhm	Quarz-Hämatit-Folgenreihe
Brg	Bohrung	qsf	Quarz-Sulfid-Folgenreihe
BT	Betriebsteil	SAG	Sowjetische Aktionsgesellschaft (Firmenbezeichnung der Wismut bis 1952)
Bzd	Bozi Dar	SDAG	Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft (Firmenbezeichnung der Wismut ab 1952)
bafl	Baryt-Fluorit-Folgenreihe	SMU	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung
Fdgr	Fundgrube	Str	Strecke
FIA	ehem. Forschungsinstitut für Aufbereitung (Freiberg)	VEB	Volkseigener Betrieb (in der ehem. DDR)
FNE	ehem. Forschungsinstitut für Nichteisenmetalle (Freiberg)	Zcg	Zechengrund
fba	ältere Bezeichnung der Fluorit-Baryt-Formation	ZFI	ehem. Zentralinstitut für Isotopen- und Strahlenforschung (Leipzig)
flq	Fluorit-Quarz-Folgenreihe	ZGI	ehem. Zentrales Geologisches Institut (Berlin)
Gey	Geyer	ZIPE	ehem. Zentralinstitut Physik der Erde (Potsdam)
GFE	Geologische Forschung und Erkundung (ehem. Firmenbezeichnung)		
GGW	Gesellschaft Geologischer Wissenschaften (in der ehem. DDR)		
GLU	Geologische Landesuntersuchung (Firmenbezeichnung)		
IAGOD	International Association on the Genesis of Ore Deposits		
IFR	ehem. Institut für mineralische Rohstoffe und Lagerstättenwirtschaft (Dresden)		
KMU	Karl-Marx-Universität Leipzig		
kb	ältere Bezeichnung der kiesig-blendigen Formation (= Quarz-Polymetall-Assoziation)		
kku	Kammquarz-Kalzit-Uranpechblende-Formation		
krsb	Karbonat-Antimonide-Folgenreihe		
krsf	Karbonat-Sulfid-Folgenreihe		
kt	Kilotonne		
LAFO	Lagerstättenforschung (Bezeichnung für ehem. Amt für Lagerstättenforschung)		
LfUG	Landesamt für Umwelt und Geologie		
NN	Normal Null		