



Bergbau in Sachsen

Band 4

Das Lagerstättengebiet Geyer



Bergbaumonographie

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt und Geologie
Oberbergamt

"Bergbau in Sachsen" ist eine Schriftenreihe, die gemeinsam vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie und dem Sächsischen Oberbergamt herausgegeben wird. In dieser Reihe erscheinen in loser Folge Monographien zu sächsischen Bergbaurevieren, die den Wissensstand zum Zeitpunkt der Einstellung der Bergbautätigkeit dokumentieren.

Band 4: Bergbaumonographie: Das Lagerstättengebiet Geyer. - Geologisch-lagerstättenkundlich-bergwirtschaftlich und umweltgeologische Monographie zur Darstellung des Kenntnisstandes bei Einstellung des Bergbaues im Raum Geyer.

4 Autoren, 112 Seiten, 110 Abbildungen, 24 Tabellen, umfangreiche Verzeichnisse zu veröffentlichter und unveröffentlichter Literatur. Manuskriptabschluß Dezember 1995

Impressum

Herausgeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Wasstraße 50, 01445 Radebeul
und: Sächsisches Oberbergamt
Kirchgasse 11, 09599 Freiberg

Redaktion: Prof. Dr. sc. Hermann Brause

Druck und Herstellung: Sächsisches Druck- und Verlagshaus GmbH Dresden

© - Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie/
Bereich Boden und Geologie Freiberg

Vertrieb: Landesvermessungsamt Sachsen
Olbrichtplatz 3, 01099 Dresden
Postanschrift: Postfach 10 03 06, 01073 Dresden
Tel.: (03 51) 83 82-608, Fax: (0351) 83 82-202

Titelbild: Blick auf die Pinge Geyer
Foto: Luftbild-Service Richard Büschel, Schlema

**Das Lagerstättengebiet
Geyer**

Günter HÖSEL

unter Mitarbeit von Erich FRITSCH,
Ulrich JOSIGER † und Peter WOLF

Freiberg, Dezember 1996

Kurzfassung

Die Monographie des **Lagerstättengebietes Geyer** bildet in räumlicher und inhaltlicher Hinsicht eine Fortsetzung und Ergänzung der 1994 veröffentlichten Monographie des Zinnerzlagerstättengebietes Ehrenfriedersdorf. Im Lagerstättengebiet Geyer lassen sich **mehrere Lagerstättentypen** unterscheiden. Verbreitet sind **stratifforme Typen**. Hierzu gehören Sulfiderzlager vom Typ Kiesgrube, die Bildungen der prävariszischen Geosynklinal- etappe darstellen, und Skarnlager, die genetisch zum variszischen Mineralisationszyklus zählen. Unter den zinnführenden Strukturen erlangt der **stockwerkartige metasomatische Strukturtyp** im Endokontaktbereich die größte Bedeutung. **Gangförmige zinnerzführende Ausfüllungsstrukturen** im Exokontakt sind in geringerer Intensität als im benachbarten Ehrenfriedersdorfer Revier verbreitet. Hydrothermale Gangstrukturen erlangen keine Lagerstättenbedeutung. Die in den Gängen auftretenden Mineralisationen lassen sich sowohl dem variszischen als auch dem postvariszisch-saxonischen Mineralisationszyklus zuordnen.

Die Beschreibung der Lagerstätten und Vorkommen umfaßt die Kiesgrube Geyer (Sulfiderzlager), den Schurf 14/67 (Skarntyp), das Lagerstättengebiet Geyer SW (Skarntyp), die Zinnlagerstätte Geyer (Greisentyp), den Schurf 1/61 (Skarntyp und Gangtyp), das Revier Spitzberg mit dem Spitzberger Erbstolln sowie den Schürfen 2/68 und 2/69 (Skarntyp und Gangtyp), das Revier Geyer NO (Gangtyp) und Zinnseifen.

Angaben zum **Altbergbau** und zu den **Aufschlußverhältnissen** stehen am Beginn jeder Lagerstättenbeschreibung. Es folgt eine lithostratigraphische Zuordnung der aufgeschlossenen metamorphen Schichtenfolge, eine kurze petrographische Charakterisierung der auftretenden magmatischen Gesteine und eine Beschreibung der tektonischen Elemente. Die eigentliche **Lagerstättencharakteristik** umfaßt Ausbildung, räumliche Position und Form der Erzkörper sowie Paragenese und Verteilungsgesetzmäßigkeiten. Die in den Aufschlüssen der ehem. SDAG Wismut angetroffene Uranvererzung, ihre tektonische und lithologische Kontrolle, wird mit beschrieben.

Unter den **bergbautechnischen Angaben** nehmen die Ergebnisse von **Aufbereitungsversuchen** den größten Raum ein. Hydro- und ingenieurgeologische Fakten sowie Abbaumethoden finden nur stichwortartig Erwähnung.

Unter **bergwirtschaftlichen Angaben** werden Bemusterungsmethoden, Bemusterungsergebnisse und, soweit möglich, Vorratszahlen mitgeteilt.

Altlasten sind geogen und anthropogen bedingt. Von besonderer Bedeutung sind anthropogen bedingte Arsen-Anomalien im Boden (Hüttenwerke, Pochwerke). **Verwahrung, Sanierung und Rekultivierung** ehemals bergbaulich genutzter Flächen lassen sich im Lagerstättengebiet Geyer relativ problemlos lösen.

Summary

The monographical description of the **Geyer mining district** continues and supplies the monographical description of the neighbored Ehrenfriedersdorf mining district, published in 1994. In the Geyer mining district **several deposit-types** are distinguishable. **Stratabound depositions** are widespread. **Massive sulfide ore layers** from Kiesgrubetype, belonging to the pre-Hercynian mineralization stage, and **skarn layers** from skarn-type, belonging to the Hercynian mineralization stage can be distinguished. The most important tin bearing structure is the **stockwork-like greisen body** in the endocontact of the Geysersberg granite. **Tin bearing vein structures** are widespread in the exocontact, but of less intensity as in the Ehrenfriedersdorf mining district. Hydrothermal veins are without special significance. The hydrothermal mineralizations are belonging both to the Hercynian and to the post-Hercynian-Saxonian mineralization stage.

The description of deposits and depositions includes the Kiesgrube Geyer (massive sulfide layer), the prospecting shaft 14/67 (skarn-type), the tin deposit Geyer (greisen-type), the prospecting shaft 1/61 (skarn-type and vein type), the Spitzberg district including Spitzberg adit and prospecting shaft 2/68 and 2/69 (skarn-type and vein-type), the northeastern Geyer district (vein-type) and tin placers.

Each depositional description begins with informations concerning **old workings** and **exposure conditions**. A lithostratigraphical classification of the exposed metamorphic sequences, a short petrographical characterization of the occurring magmatic rocks and a description of the tectonic fabric follows. The proper deposition description envelops development, spatial position and shape of the ore body, paragenesis and distribution characteristics.

The uranium mineralization belonging to outcrops of the former SDAG Wismut, their tectonical and lithological control also are described.

Informations concerning **mining technology** mainly deal with results of ore dressing. Hydrogeological

and geomechanical facts and mining methods are only short mentioned.

Sampling methode, sampling results and as for as possible geological reserves you can find in chapter **mining economy**.

Contaminants are caused geogen and man-made. Of special importance are man-made arsenic anomalies (site of smelters, stamp mills). Keeping, sanitation and recultivation of former used mining areas in the Geyer mining district are without special problems.

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite	
1	Einleitung (G. HÖSEL)	7	3.5 <i>Schurf 1/61 (Skarntyp, Gangtyp)</i> (G. HÖSEL)	72
2	Überblick (G. HÖSEL)	7	3.5.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse	72
<i>2.1</i>	<i>Geographische Lage</i>	<i>7</i>	3.5.2 Geologische Situation	72
<i>2.2</i>	<i>Geologische Übersicht</i>	<i>7</i>	3.5.3 Lagerstättencharakteristik	73
<i>2.3</i>	<i>Lagerstättentypen</i>	<i>10</i>	3.5.4 Bergbautechnische und bergwirtschaftliche Angaben	76
3	Beschreibung der Lagerstätten und Vorkommen	12	3.6 <i>Spitzberg (Skarntyp, Gangtyp)</i> (G. HÖSEL)	76
<i>3.1</i>	<i>Kiesgrube Geyer (Typ Sulfiderzlager)</i> (G. HÖSEL, U. JOSIGER)	<i>12</i>	3.6.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse	76
<i>3.1.1</i>	Historisches und Aufschlußverhältnisse	<i>12</i>	3.6.2 Geologische Situation	76
<i>3.1.2</i>	Geologische Situation	<i>12</i>	3.6.3 Lagerstättencharakteristik	77
<i>3.1.3</i>	Lagerstättencharakteristik	<i>14</i>	3.6.4 Bergbautechnische und bergwirtschaftliche Angaben	80
<i>3.1.4</i>	Bergbautechnische Angaben	<i>20</i>	3.7 <i>Geyer NO (Gangtyp)</i> (G. HÖSEL)	80
<i>3.1.5</i>	Bergwirtschaftliche Angaben	<i>20</i>	3.7.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse	80
<i>3.2</i>	<i>Schurf 14/67 (Skarntyp)</i> (E. FRITSCH, G. HÖSEL)	<i>23</i>	3.7.2 Geologische Situation	81
<i>3.2.1</i>	Historisches und Aufschlußverhältnisse	<i>23</i>	3.7.3 Lagerstättencharakteristik	81
<i>3.2.2</i>	Geologische Situation	<i>23</i>	3.7.4 Bergwirtschaftliche Angaben	82
<i>3.2.3</i>	Lagerstättencharakteristik	<i>26</i>	3.8 <i>Zinnseifen</i> (G. HÖSEL)	82
<i>3.2.4</i>	Bergbautechnische Angaben	<i>37</i>	4 Umweltbelastung und -sanierung (G. HÖSEL)	82
<i>3.2.5</i>	Bergwirtschaftliche Angaben	<i>39</i>	4.1 <i>Altlasten</i>	82
<i>3.3</i>	<i>Geyer SW (Skarntyp)</i> (E. FRITSCH, G. HÖSEL)	<i>39</i>	4.2 <i>Verwahrung, Sanierung, Rekultivierung</i>	86
<i>3.3.1</i>	Historisches und Aufschlußverhältnisse	<i>39</i>	4.3 <i>Geotopschutz</i>	86
<i>3.3.2</i>	Geologische Situation	<i>40</i>	Nachwort	87
<i>3.3.3</i>	Lagerstättencharakteristik	<i>44</i>	5 Literatur (G. HÖSEL)	88
<i>3.3.4</i>	Bergbautechnische Angaben	<i>48</i>	Abbildungsverzeichnis	93
<i>3.3.5</i>	Bergwirtschaftliche Angaben	<i>50</i>	Tabellenverzeichnis	95
<i>3.4</i>	<i>Zinnlagerstätte (Zwitterstockwerk)</i> <i>Geyer (Greisentyp)</i> (G. HÖSEL, P. WOLF)	<i>51</i>	Abkürzungsverzeichnis	96
<i>3.4.1</i>	Historisches und Aufschlußverhältnisse	<i>51</i>		
<i>3.4.2</i>	Geologische Situation	<i>53</i>		
<i>3.4.3</i>	Lagerstättencharakteristik	<i>59</i>		
<i>3.4.4</i>	Bergbautechnische Angaben	<i>67</i>		
<i>3.4.5</i>	Bergwirtschaftliche Angaben	<i>69</i>		

1 Einleitung

(G. HÖSEL)

Nach dem zweiten Weltkrieg fanden im Raum Geyer in mehreren Etappen geologische Such- und Erkundungsarbeiten statt. Die Ergebnisse der Zinn-, Skarn-, Sulfiderz- und Uranprospektion führten allerdings nicht zur erhofften Bergbauaufnahme in diesem Revier. Die Untersuchungsergebnisse sind in mehreren unveröffentlichten Berichten dokumentiert, eine zusammenfassende Wertung und Publizierung erfolgte bisher nicht. Die Monographie des Lagerstättengebietes Geyer bildet in räumlicher, inhaltlicher und zeitlicher Hinsicht eine Fortsetzung und Ergänzung der Monographie des Zinnerzagerstättengebietes Ehrenfriedersdorf (HÖSEL u. a. 1994).

2 Überblick

(G. HÖSEL)

2.1 Geographische Lage

Die Stadt Geyer (6100 Einwohner) liegt ca. 4 km südwestlich von Ehrenfriedersdorf und ca. 1,5 km südsüdöstlich vom Greifenstein-Stauweiher in der geographischen Landschaftseinheit "Mittleres Erzgebirge". Die höchsten Erhebungen des Mittelgebirgscharakter tragenden Hügellandes stellen Schlegelberg (698 m), Geysersberg (640 m), Spitzberg (713 m) und Kapellenstein (692 m) dar. Westlich von Geyer schließt das über 20 km² umfassende Waldgebiet des Geyserschen Waldes an.

Geyer gehört zum Kreis Annaberg des Regierungsbezirkes Chemnitz im Freistaat Sachsen und ist über die Bundesstraßen 95, 101 und 169 und dann über untergeordnete Landstraßen zu erreichen (Abb. 1). Anschlüsse zur Autobahn A 72 sind über die Auffahrten Chemnitz-Süd, Stollberg und Hartenstein, zur Autobahn A 4 über die Auffahrt Chemnitz-Nord möglich. Geyer hat keinen Bahnanschluß.

2.2 Geologische Übersicht

Das Lagerstättengebiet Geyer gehört zur **regional-geologischen Einheit Erzgebirgs-Nordrandzone**. Die anstehenden metamorphen Gesteinsserien haben kambroordovizisches Alter, sind lithologisch relativ bunt und dadurch weiter lithostratigraphisch untergliederbar. Im Lagerstättengebiet Geyer sind im wesentlichen Schichten der Griebacher und Breitenbrunner Folge ausgebildet (Abb. 2 und 3). Die spezielle lithologische Kennzeichnung der Schichten erfolgt bei der Beschreibung der einzelnen Lagerstätten und Vorkommen.

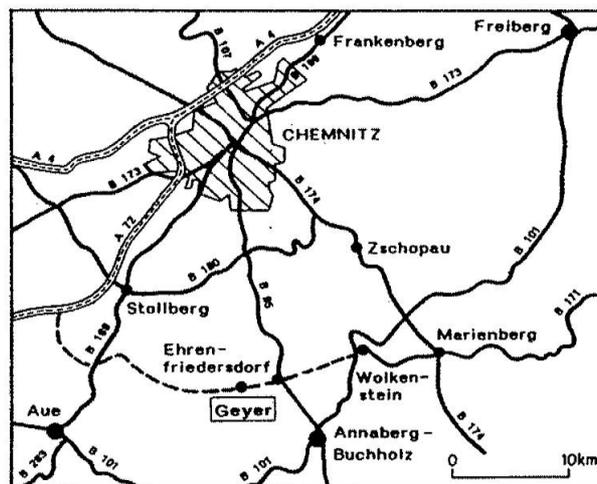


Abb. 1: Übersichtskarte

Die erzgebirgische Regionalmetamorphose beginnt mit der Wende Präkambrium/Kambrium und führt zur Verfallung der ss-Flächen und zur Anlage der **1. Kristallisationsschieferung s_{k1}** (KRENTZ u. a. 1984; HOTH u.a. 1991). Mit dem thermischen Höhepunkt der Regionalmetamorphose an der Grenze Kambrium/Ordovizium (KRENTZ 1985) steht die Ausbildung der **Hauptkristallisationsschieferung s_{k2}** in Verbindung. Mineralfaziell lassen sich die regionalmetamorphen Schichten der Quarz-Albit-Epidot-Almandin-Subfazies der Grünschieferfazies zuordnen. Im unmittelbaren Granitkontaktbereich werden die Bedingungen für die Kalifeldspat-Cordierit-Hornfelsfazies (WINKLER 1967) erreicht.

Der gesamte lithologische Komplex wird von einem deutlich gegliederten **Abschnitt des mittel-erzgebirgischen Teilplutons** unterlagert, der im Bereich des Ziegel- und Geysersberges am höchsten aufragt und an der Oberfläche angeschnitten ist. Von besonderer lagerstättenkundlicher Bedeutung ist die schlotartige Granithochlage des Geysersberges. Hinsichtlich Gliederung, Stoffbestand und Alter der Granite wird auf die Monographie des Zinnerzagerstättengebietes Ehrenfriedersdorf verwiesen (HÖSEL u. a. 1994).

Das Lagerstättengebiet Geyer schließt im NO an das Lagerstättengebiet Ehrenfriedersdorf an. Das NW - SO - verlaufende **Störungssystem Geyer - Schönfeld** bildet etwa die Grenze zwischen beiden Lagerstättengebieten (vgl. Abb. 4). In südwestlicher Richtung ist die Begrenzung weniger markant.

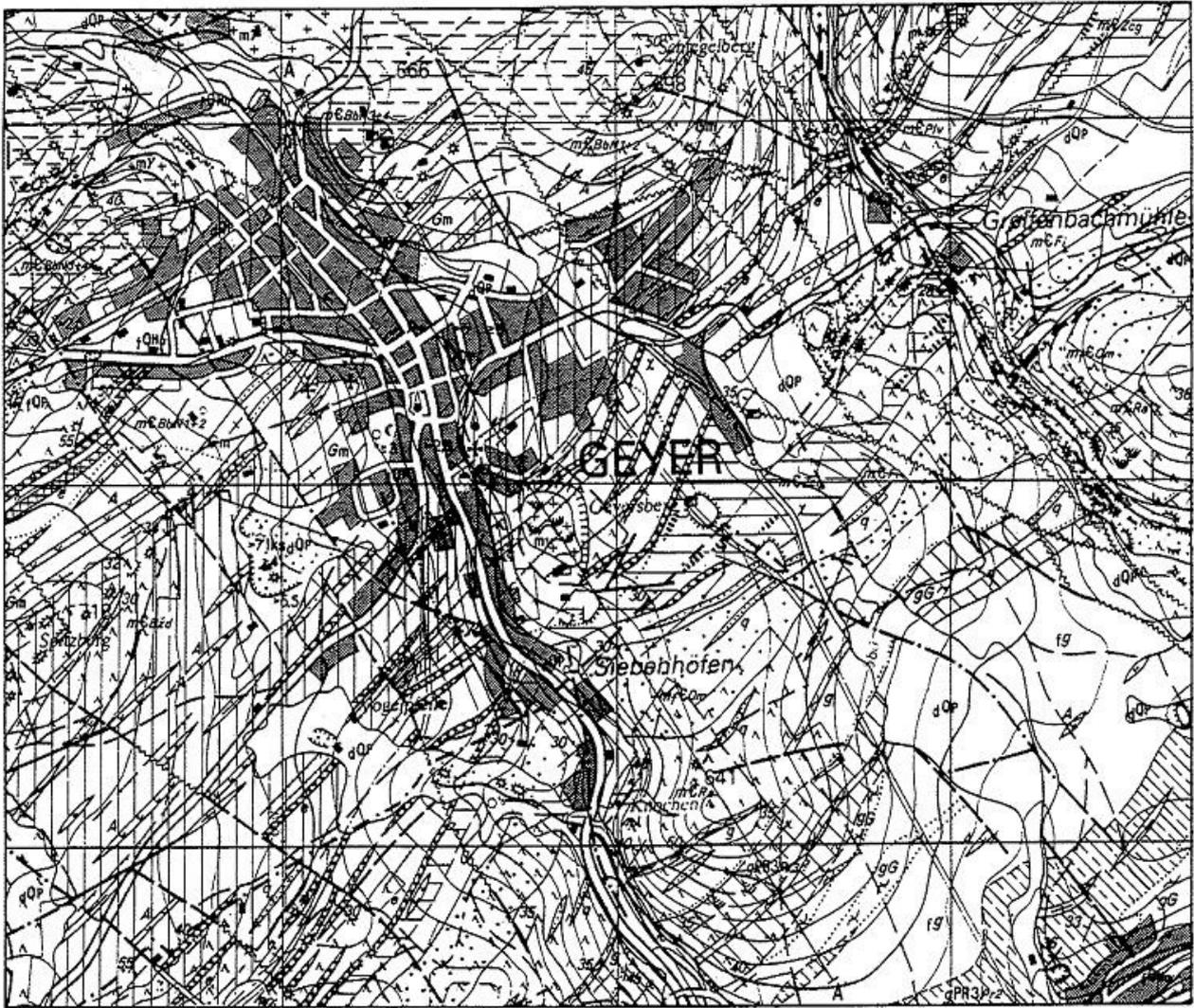


Abb. 2: Geologische Karte Geyer

0 1 km

LEONHARDT 1991

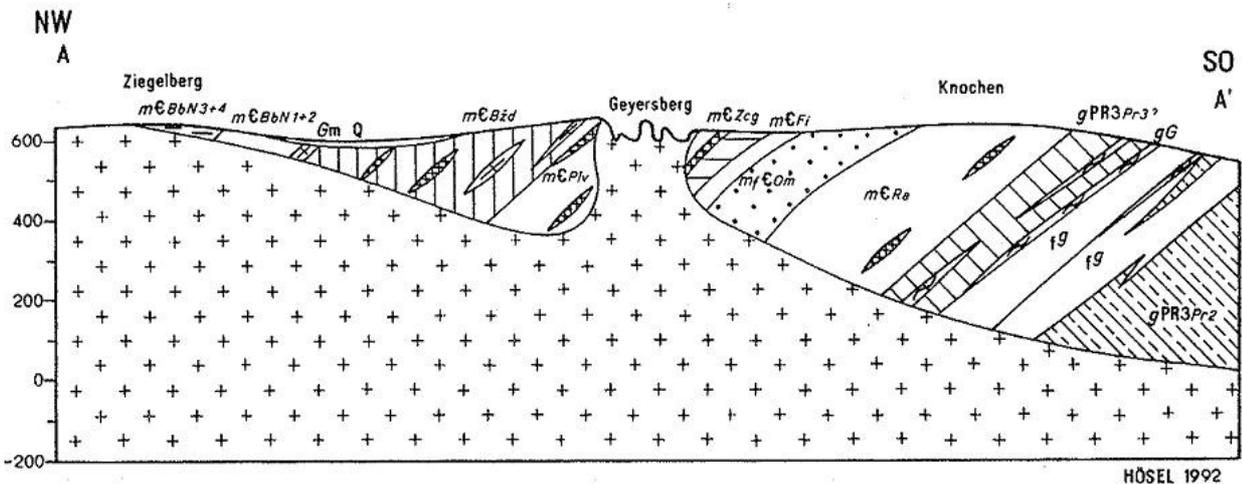
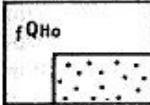
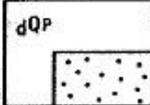
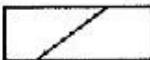
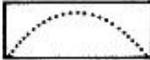
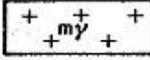
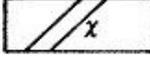
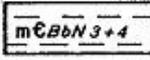
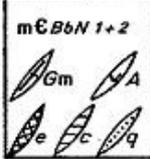
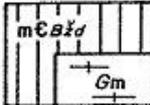
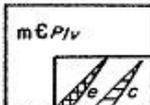
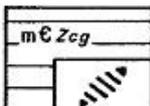
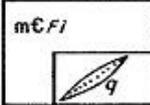
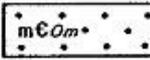
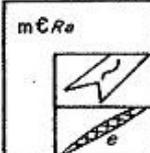
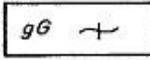
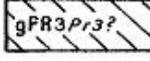
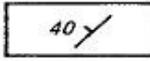
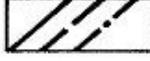


Abb. 3: Geologischer Schnitt Geyer, Schnitt A-A'

HÖSEL 1992

Erläuterungen zur Abb. 2:

<u>Holozän</u>			
	Fluviatile Ablagerungen		
	Zinnseifen		
<u>Pleistozän</u>			
	Lehm und Schutt (> 2 m)		
	Deluviale Zinnseifen		
	Hydrothermale polymetallische Gänge (ungegliedert)		
	Pneumatolytische Gänge der Kassiterit-Wolfram-Quarz-Formation		
	Äußerer Kontakthof der Granite		
	Monzogranit, fein- bis kleinkörnig		
	Lamprophyr		
<u>Kambrium</u>			
Joachimsthaler Gruppe			
Breitenbrunner Folge			
	Zweiglimmerschiefer		
	Zweiglimmerschiefer mit Einlagerungen von Gm-Gneis, Metabasit (A), Kalksilikatfels (e), Dolomitmarmor (c), Quarzit (q)		
Grießbacher Folge			
Schichten von Boži Dar			
	Zweiglimmerschiefer		
	Muskovit-Kalifeldspat-Plagioklas-Gneis		
Schichten von Plavno			
	Zweiglimmerschiefer		
	Kalksilikatfelslager reliktsch Kalzit-Marmor		
Zechengrund-Schichten			
	Zweiglimmerschiefer		
	streifenweise graphitführend		
		Keilberg-Gruppe	
		Fichtelberg-Folge	
	Zweiglimmerschiefer		
	Quarzitschiefer bis Muskovitquarzit		
		Obermittweidaer Folge	
	Zweiglimmer- bis Biotitglimmerschiefer, meist stark feldspatporphyroblastisch		
		Raschauer Folge	
	Granatführender Muskovitglimmerschiefer		
	Zweiglimmerparagneis		
	Kalksilikatfels		
		<u>Proterozoikum - Paläozoikum</u>	
	Biotit- (Ortho ?-) gneis		
		<u>Proterozoikum</u>	
		Erzgebirgische Hauptgruppe	
		Preßnitzer Gruppe	
		Reischdorfer Folge	
	Zweiglimmerparagneis, z. T. glimmerschieferartig		
	Biotit- bis Zweiglimmerparagneis, klein- bis mittelkörnig flasrig		
	Biotit- bis Zweiglimmergneis fein- bis kleinkörnig		
	Amphibolit		
		Grenze sicher/unsicher/unter Bedeckung/ petrographischer Übergang/stratigraphische Grenze mit nachgewiesener Schichtlücke, regional schwach diskordant	
			
	Hauptschieferung (i.w. sk2)		
	Störung sicher/unsicher/unter Bedeckung		
	Steinbruch/Pinge Halde bzw. Kulte		
	Schacht, Stollenmundloch		

2.3 Lagerstättentypen

Im Lagerstättengebiet Geyer treten mehrere charakteristische Lagerstättentypen nebeneinander auf (Abb. 4). Stark verbreitet sind **stratiforme Lagerstättentypen**. Während jedoch die **Sulfidzerlager vom Typ Kiesgrube** Bildungen der prävariszischen Geosynkline darstellten, gehören die **Skarne** genetisch zum variszischen Mineralisationszyklus. Verskarnung und Vererzung vollziehen sich in mehreren Etappen.

Unter den zinnerzführenden Strukturen erlangt der **stockwerkartige metasomatische Sturkturtyp** im Endokontakt besondere Bedeutung. Der sog. **"Zwitterstock"**, wie die Zinnerzlagerstätte Geyer häufig genannt wird, gilt als locus typicus für diesen Lagerstättentyp. **Gangförmige zinnerzführende Ausfüllungsstrukturen** im Exokontakt sind verbreitet und erlangen hier aber nicht die Bedeutung wie im benachbarten Lagerstättengebiet Ehrenfriedersdorf.

Hydrothermale Gangstrukturen sind zwar in größerer Zahl vorhanden, ihre Lagerstättenhöflichkeit ist jedoch relativ gering. Die in den Gängen auftretenden Mineralisationen lassen sich sowohl dem variszischen als auch dem postvariszisch-saxonischen Mineralisationszyklus zuordnen. In einigen Gängen nordöstlich des Geyer-Schönfelder Störungssystems erlangt der auftretende Amethyst Schmucksteinqualität.

Zinnseifen treten nur in sehr geringem Umfang auf und sollen lediglich erwähnt werden.

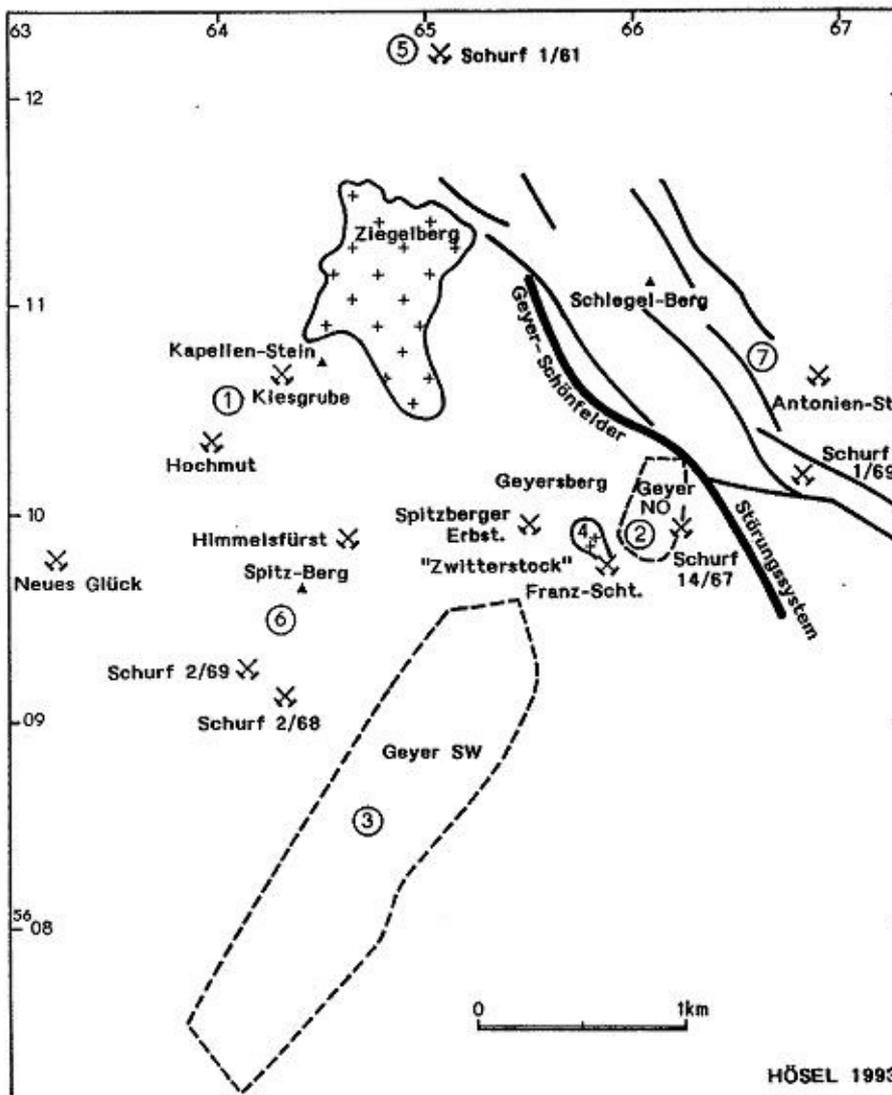


Abb. 4: Lagerstättenkarte Geyer

- 1 Sulfidzerlager (Typ Kiesgrube)
- 2 Skarntyp (polymet.)
- 3 Skarntyp (polymet.)
- 4 Greisentyp (Zinn)
- 5 Skarntyp / Gangtyp (Zinn, Uran)
- 6 Skarntyp / Gangtyp (Zinn, Uran)
- 7 Gangtyp (Amethyst)

3 Beschreibung der Lagerstätten und Vorkommen

3.1 Kiesgrube Geyer (Typ Sulfiderz-lager)

(G. HÖSEL, U. JOSIGER)

3.1.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse

Das Bergbaugebiet "Kiesgrube" befindet sich im Tal des Einsbächels ca. 650 m unterhalb des sog. Heideteiches zwischen dem Kapellenstein (auf älteren Rissen als "Knochen" bezeichnet) im SO und dem Pechmännelgebirge im N und NW (Abb. 5).

Die Anfänge des Bergbaus reichen sehr weit zurück und sind im 15. Jahrhundert zu suchen. Eine erste Blütezeit fällt in die Zeit vor dem 30jährigen Krieg. Der **tiefe Hüttenstolln** wurde um 1600 begonnen. Er erreichte insgesamt eine Länge von 1812 m und diente als Entwässerungsstolln des Grubenfeldes (Abb. 5). Das vermutliche Mundloch soll sich im Bereich des heutigen Marktplatzes der Stadt Geyer befunden haben. Zur Erschließung der Kieslager wurden der **Untere Kiesgrubener-, Hochmuth-, Aßmus- und Dreikinder-Schacht** abgeteuft. Die ebenfalls im Revier Kiesgrube liegenden Berggebäude Täumersschacht, Bleizeche, Steinschacht und Weiße Zeche bauten auf BiCoNi-Gängen.

Die mangelhafte Unterhaltung des tiefen Hüttenstollns führte zum Rückgang des Bergbaus im Grubenrevier Kiesgrube. Von 1772 bis 1783 ging Bergbau nur noch auf der Hochmuth-Fdgr. um. Abbau im kleinsten Umfang fand letztmalig 1852 im Bereich der **"Unteren Kiesgrube"** statt (die "Untere Kiesgrube" war nach alten Aktenangaben 1822 durch einen dreifach abgesetzten, tonnlägigen Schacht zugänglich, heute befindet sich an dieser Stelle die sog. Holzbruchpinge), im Bereich der Hochmuth-Fdgr. 1861. 1906 wurde der Hochmuth-Schacht verfüllt. Wiederholte Wiederaufnahmeversuche (u. a. 1910 - 1913 Aufwältigung des Dreikinder-Schachtes) scheiterten an den unzureichenden Mitteln. 1933 - 1935 führte die Gewerkschaft Erasmus im Grubenrevier Kiesgrube letztmalig größere bergmännische Arbeiten durch: Aufwältigung des Aßmus-Schachtes, Sumpfung und Aufwältigung des Dreikinder-Schachtes bis 105 m (vermutliche Gesamtteufe 120 m) sowie Aufwältigung der 30 m-, 45 m-, 70 m (= Hüttenstollnsohle), 80 m- und 83 m-Sohle. Parallel dazu kamen geophysikalische Oberflächenmessungen zur Anwendung (MILDNER & WERNICKE 1934). Wegen der Nichtbewilligung weiterer Mittel mußten die bergmännischen Arbeiten 1935 abgebrochen werden.

Nach dem 2. Weltkrieg erregte das Kieslager erneut Interesse. In einer 1. Etappe (1948) wurden **geophysikalische Oberflächenmessungen** im Bereich der Kiesgrube und 1,3 - 2,0 km südwestlich davon am "Alten Flügel" durchgeführt (SIEMENS & GROSDANOFF 1949). Zur Klärung der Vorrats-situation wurde von der Geologischen Landesanstalt Sachsen eine **Bohrung** (Gey 1/48) 130 m westlich des Dreikinder-Schachtes niedergebracht, drei weitere (Gey 2/49 - 4/49) kamen beiderseits des "Alten Flügels" zur Durchführung. Etwa zur gleichen Zeit begann die damalige SAG Wismut im Bereich der Kiesgrube mit Sucharbeiten (Schürfe, kurzzeitige Wiederaufwältigung des Dreikinder-Schachtes) auf Uranerz. Zur Bergbaufahrt kam es jedoch nicht. Zu einem späteren Zeitpunkt (1957) niedergebrachte Flachbohrungen (307/57 - 317/57) konnten ebenfalls keine Uranvererzungen nachweisen, zur Sulfidvererzung liegen keine Angaben vor.

Die in den Bohrungen Gey 2/49 - 4/49 angetroffene sulfidische Vererzung am "Alten Flügel" erwies sich als bedeutungslos (REH 1949, REH & GRUHL 1952). Die von SIEMENS & GROSDANOFF (1949) festgestellte, aber nicht ausreichend geklärte geomagnetische Anomalienkette wurde 1961 im Bereich des "Alten Flügels" (CHRISTOPH 1962, 1963) und 1962 im Bereich "Obere Kuten" (WALTER 1963) erneut geophysikalisch vermessen. Zum Einsatz kamen neben geomagnetischen jetzt auch geoelektrische Verfahren (TURAM, SLINGRAM, Eigenpotential, Widerstand). Zur Klärung der nachgewiesenen geomagnetischen und geoelektrischen Indikationen wurden vom VEB Geophysik Leipzig die Bohrungen 5/59, 1/62, 2/63 und 1/65 niedergebracht (JÄGER 1966, SÄRCHINGER 1966).

Mitte der 70er Jahre brachte der VEB Bergsicherung Schneeberg im Dreikinder-Schacht bei 12,0 - 16,5 m eine Betonplombe ein, der Rest wurde bis zur Tagesoberfläche verfüllt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die Lagerstätte nur in der sog. Holzbruchpinge, ca. 130 m SSO des Dreikinder-Schachtes, aufgeschlossen.

3.1.2 Geologische Situation

Die Lagerstätte befindet sich unmittelbar südwestlich des an der Oberfläche angeschnittenen Ziegelberg-Granits in Äquivalenten der **Breitenbrunner Folge** (Abb. 6, siehe Beilage). Es handelt sich überwiegend um quarzstreifige, relative monotone, z. T. granat- und feldspatführende Glimmerschiefer, die kontaktmetamorph überprägt sind und dadurch einen höheren Biotit- und Andalusitanteil aufweisen. Die im Lagerstättenbereich auftretende Schichtenfolge läßt sich lithostratigra-

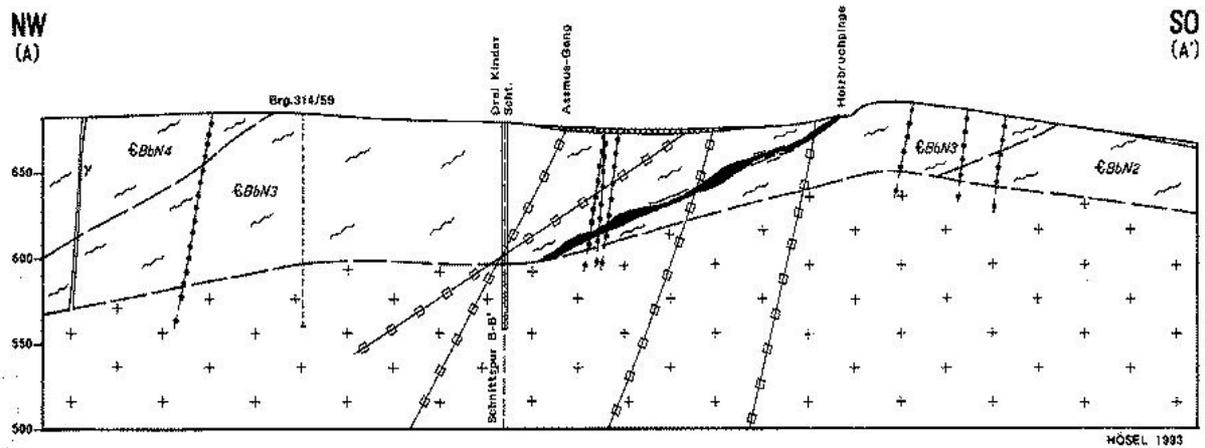


Abb. 7: Revier Kiesgrube Geyer, Schnitt A - A'

- | | | | |
|-------|------------------------------------|-------|---|
| | Quartär | ++ | Granit |
| —□— | Hydrothormaler Gang (ungegliedert) | ~~~~~ | Glimmerschiefer |
| —+— | Trümerzug der Sn- W - Assoziation | —/— | Sulfiderzlager |
| ///γ | Mikrogranitgang | —/—/— | Lithologische bzw. lithostratigraphische Grenze, sicher, unsicher |

phisch den kambrischen **Georgstein-Schichten** (CBBN3) der Joachimsthaler - (Jáchymov-) Gruppe zuordnen. Das Kieslager gehört lithologisch und genetisch zu dieser Schichtenfolge. Besonders charakteristisch sind Biotit-Muskovit-Quarzglimmerfelse bzw. Biotit-Muskovit-Glimmerfelse mit Blasen spessartinreichen Granats im unmittelbaren Kontakt des Kieslagers. Die Schichtenfolge streicht NO - SW (45 - 75°) und fällt 25 - 45° nach NW ein (Abb. 7).

Der überwiegend posttektonisch gebildete Mn-reiche Granat kennzeichnet ebenso wie das Einsetzen dunkelgrüner, chloritführender Muskovit-Biotit-Felse den unmittelbaren Übergang des metapelitischen Nebengesteins zum massiven Sulfiderz (Abb. 8). Die auffälligen, meist gänzlich entregelten Glimmerfelse, in älteren Berichten als "grüne Chloritfelse" bezeichnet, umgeben das Kieslager saumartig und können es stellenweise auch lateral im Streichen vertreten. Charakteristische Begleitgesteine des Kieslagers sind ferner sulfidimpregnierter, pyritreiche Quarzite, die in der Holzbruchpings im Liegenden des Sulfiderzlagers eine Mächtigkeit von ca. 10 Zentimeter erreichen. Diese Quarzite sind vergleichbar mit den unter submarin-hydrothermal-sedimentären Bildungsbedingungen entstandenen "Coticules" in äquivalenten Gesteinsserien (KROSSE & SCHREYER 1993).

Der erzne, quarzitreifige Glimmerschiefer ist stets reich an dispers verteilten Sulfiden, wobei Chalkopyrit, Galenit und z. T. auch Sphalerit oft deutliche Anreicherungen im Druckschatten zwi-

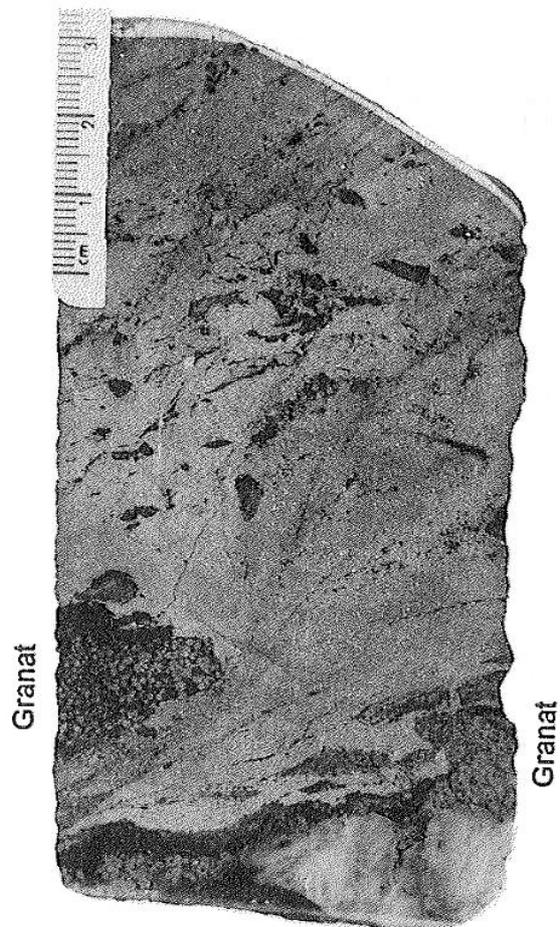


Abb. 8: Massives Sulfiderz mit Granatanreicherungen im Liegenden. Bohrung Gey 2/49 bei 64,7 m. Foto: LfUG

schen den Boudins kompetenter quarzitischer Lagen bzw. in Zerrungsrissen des Mobilisatquarzes bilden. Die Nähe zum Sulfiderz wird besonders durch das lokal intensive Auftreten gahnitnaher Spinelle in den phyllosilikatischen Lagen der kontaktmetamorphen Glimmerschiefer markiert. In der Regel zeigen die eigentlichen Sulfiderzkörper recht scharfe, z. T. tektonisch nachgearbeitete und bisweilen durch bandartige Anreicherungen spessartinreicher Granate markierte Übergänge zum nur schwach vererzten Nebengestein.

Eingehende Untersuchungen durch JOSIGER (1987 a, b) belegen die **stratiform-stratigene** Natur des Kieslagers. Weitere Kieslager in den Georgstein-Schichten wurden in der Neuglück-Fundgrube am Graustein bzw. am "Alten Flügel", ca. 1,3 km südwestlich der Kiesgrube (Abb. 9 u. 10) und im Greifensteinstolln, reichlich 3 km nordöstlich der Kiesgrube, angetroffen. Im Bereich

der Neuglück-Fundgrube (REH 1949, REH & GRUHL 1952) erreichen die stratiformen Sulfidvererzungen Mächtigkeiten von 0,2 bis 1,1 m (selten Derberz, meist imprägnative Vererzung), im Greifensteinstolln lediglich 0,15 m (JUNG & MEYER 1991, S. 23).

Der unterlagernde Granit ist überwiegend mittelkörnig und gleichkörnig ausgebildet (Tab. 1) und entspricht dem **Normalgranit** des mittelerzgebirgischen Teilplutons, d. h. der Phase C im Sinne von HOTH u. a. (1991, S. 7). Granit wurde im AB-mus-Schacht bereits bei 16,0 m, im Dreikinder-Schacht bei 82,0 m und in der Bohrung 1/48 bei 109,9 m (flache) Teufe angetroffen (Abb. 11). Im unmittelbaren Endokontakt ist der Granit vergreist. Bis zur Endteufe 127,7 m treten in der Bohrung 1/48 steil einfallende, geringmächtige Greisenrümer auf.

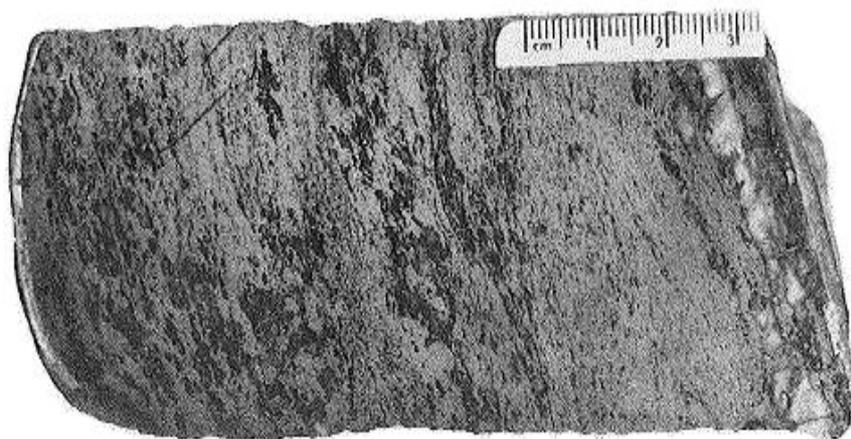


Abb. 9: Sulfiderz.-
Brg. Gey 4/49 bei 61,9m

Foto: LFUG

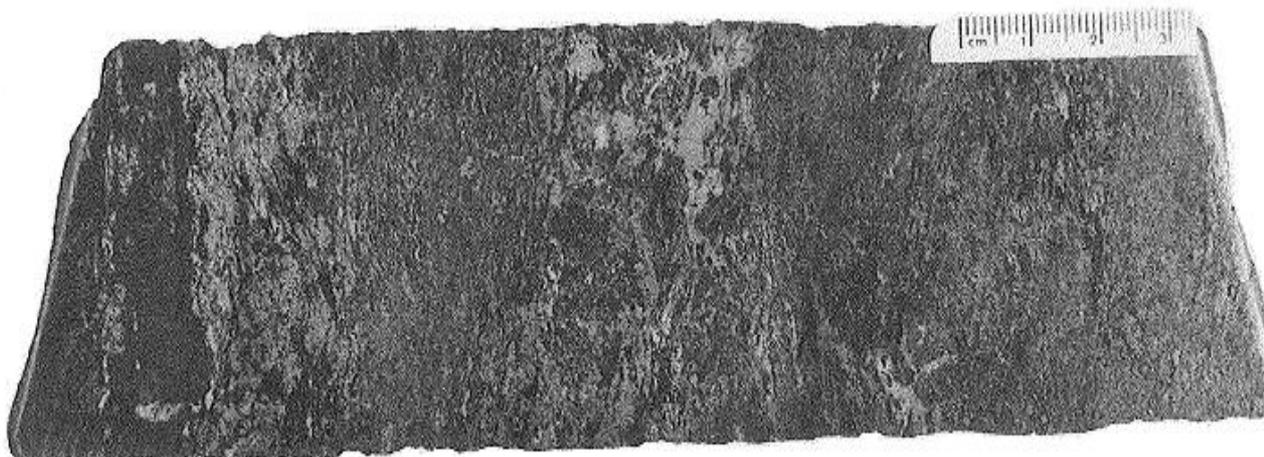


Abb. 10: Imprägnative Sulfidvererzung.-
Brg. Gey 2/49 bei 36,4m

Foto: LFUG

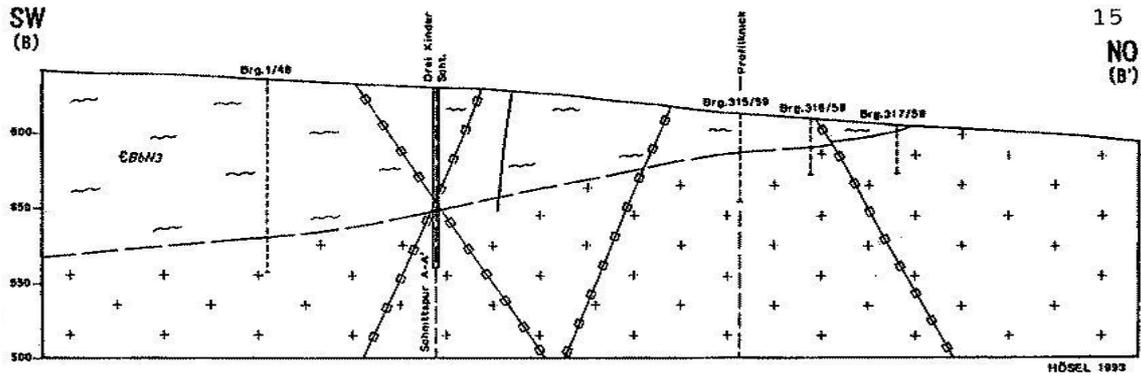


Abb. 11: Revier Kiesgrube Geyer, Schnitt B - B'

- Quartär
- Hydrothermaler Gang (ungegliedert)
- +— Trümerzug der Sn- W - Assoziation
- //v Mikrogranitgang
- + + Granit
- ~ Glimmerschiefer
- Sulfidzylinder
- /// Lithologische bzw. lithostratigraphische Grenze, sicher, unsicher

3.1.3 Lagerstättencharakteristik

Das Sulfidzylinderlager, von den Alten Kieslager genannt, besteht aus erzführenden Bändern mit wechselnder Mächtigkeit und bildet stellenweise, vor allem im Bereich der **Kiesgrube**, kompakte Erzkörper von 0,5 bis 1,5 m Mächtigkeit.

weitere konkordante Nebenlager, namentlich im Liegenden des Hauptlagers, bekannt und z. T. auch bebaut worden sind. Mächtigkeitsangaben schwanken zwischen 0,4 und max. 1,5 m.

Tab. 1: Hauptelemente des Granits Revier Kiesgrube

	1	2	3
SiO ₂	73,16	73,70	72,01
TiO ₂	0,15	0,12	0,22
Al ₂ O ₃	15,17	15,06	15,57
Fe ₂ O ₃	0,15	0,10	0,49
FeO	1,14	1,09	0,83
MnO	0,01	0,01	0,01
MgO	0,62	0,52	0,53
CaO	0,89	0,77	0,96
Na ₂ O	2,37	2,00	2,81
K ₂ O	5,65	5,03	5,28
P ₂ O ₅	0,01	0,01	0,01
H ₂ O ⁻	0,07	0,12	0,12
H ₂ O ⁺	0,70	1,41	1,19
	100,09	99,94	100,03

- 1 Granit, mittelkörnig, Brg. Gey 1/48, 111,1 - 111,5 m
- 2 Granit, mittelkörnig, Brg. Gey 1/48, 117,0 - 117,25 m
- 3 Granit, feinkörnig, Brg. Gey 1/48, 112,7 - 112,95 m
aus Archiv LfUG, Akte A 2666/2

In alten Akten wird über Abbaumächtigkeiten von 4 bis 8 m berichtet, die maximale Erzmächtigkeit wird mit 12,0 m angegeben.

Aus alten Bergamtsakten geht hervor, daß im Bereich des Berggebäudes Kiesgrube neben dem Hauptlager

Nach den durchgeführten geophysikalischen Oberflächenmessungen (MILDNER & WERNICKE 1934, SIEMENS & GROSDANOFF 1949) erreicht der linsenförmige Erzkörper der Kiesgrube eine streichende Erstreckung von ca. 125 m (Abb. 12).

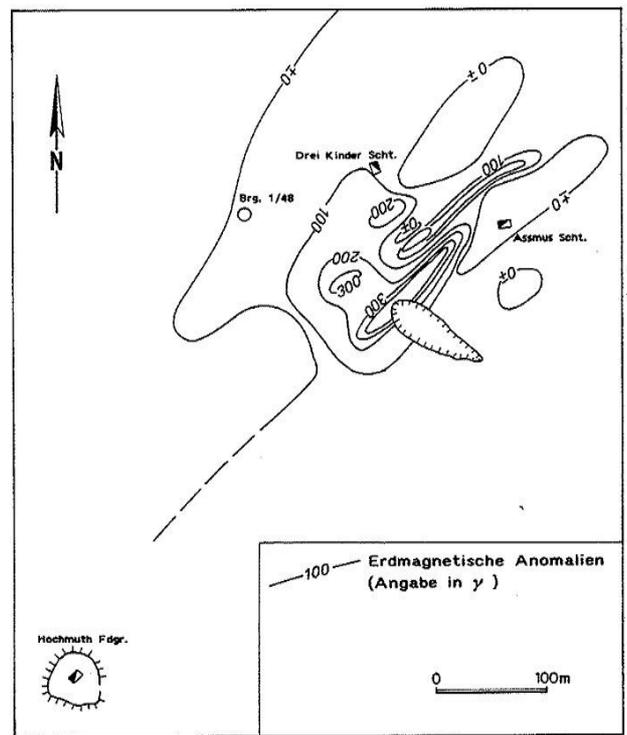


Abb. 12: Geomagnetische Messungen Revier Kiesgrube Geyer

dungen des "massive sulphide" - Typs, zumeist im Hangenden, begleiten. Magnetit wird jedoch auch kontaktmetamorph aus Pyrit-Markasit gebildet.

Mineralassoziation und Erzgefüge lassen auf eine **polymetamorphe Bildung** des Erzlagers schließen. Detaillierte Untersuchungen durch FIETZEK (1983), JOSIGER & BAUMANN (1984) und JOSIGER (1987 a, b, 1989) weisen auf eine primäre submarin-hydrothermal-sedimentäre Bildung hin. Charakteristisch für derartige Bildungen sind auffällige Mn - > Zn - > Fe - Aureolen, die das Erzlager umgeben. Unter den Bedingungen der Regio-

nalmetamorphose führte das im unmittelbaren Lagerstättenbereich zur Bildung Mn-reicher Granate (Spessartin), Zn-reicher Spinelle (Gahnit, Hercynit) und Fe-reicher Glimmer (Siderophyllit). Gleichzeitig ist eine starke Verarmung an Ca und Na im Nebengestein festzustellen (Tab. 2), die auf eine prä-regionalmetamorphe hydrothermale Umwandlung hindeutet. Beweise für eine submarin-hydrothermal-sedimentäre Entstehung der Erzlager liefern die hohen Co-Gehalte (~ 300 - > 1500 ppm) und die Co/Ni-Verhältnisse (Co/Ni > 5, teilweise > 10) in den Sulfiden sowie deren $\delta^{34}\text{S}$ -Werte, die zwischen 9 und 12 ‰ liegen (Abb. 37). Er-

Tab. 2: Nebengesteinsanalysen des Sulfiderzlagers im Revier Kiesgrube

	Ng 3	Ng 5	Ng 8	Ng 10	Ng 11	Ng 14	Ng 15	Ng 17	G 48
SiO ₂	62,17	57,94	67,77	61,58	64,80	61,03	62,27	60,18	61,90
TiO ₂	0,69	0,80	0,57	0,65	0,81	0,56	0,56	0,69	0,87
Al ₂ O ₃	18,51	21,97	14,90	18,99	15,82	18,53	18,44	20,23	20,79
Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	5,04	6,62	5,96	3,85	6,60	5,91	6,48	5,42	3,50
MnO	0,23	0,10	0,13	0,13	0,18	0,19	0,27	0,18	0,06
MgO	2,03	2,81	1,85	2,61	2,53	1,93	2,52	2,42	2,89
CaO	0,03	0,03	0,03	0,07	0,06	0,03	0,03	0,03	0,02
Na ₂ O	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24
K ₂ O	5,02	5,68	3,71	5,16	3,78	4,70	4,56	4,78	5,59
SO ₃ (Rest)	0,39	0,19	0,19	0,19	0,39	0,29	0,19	0,05	0,32
Glühverl.	3,2	3,4	2,8	3,4	3,0	3,7	3,4	3,9	4,13
Summe	97,56	99,79	98,16	96,88	98,22	97,12	98,97	98,13	100,31
"Na-Ca-Index"	3,82	3,19	4,79	3,96	4,68	4,05	3,80	3,74	2,97

Ausführendes Labor: Labor des ehem. FNE Freiberg (SANNER), Röntgenfluoreszenzanalytik

$$\text{"Na-Ca-Index"} = \frac{(\text{Na}_2\text{O} + \text{CaO})}{(\text{Na}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{K}_2\text{O} + \text{MgO})} \times 100$$

Ng 3 - Ng 17 = Holzbruchpinge, Nähe Stein-Schacht, G 48 = Hochmuth-Fundgrube

aus JOSIGER (1987a)

Tab. 3: Granatreiche Nebengesteinsanalysen des Sulfiderzlagers im Revier Kiesgrube

	S 4	S 13/3	S 14	S 18
SiO ₂	48,4	56,0	61,5	60,1
TiO ₂	0,88	0,43	0,44	0,53
Al ₂ O ₃	16,3	11,2	11,2	14,7
Fe ₂ O ₃ (ges. Fe)	19,67	19,56	16,07	14,67
MnO	6,67	6,85	4,69	2,43
MgO	1,53	0,62	0,83	0,95
CaO	0,88	1,50	1,63	0,76
Na ₂ O	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
K ₂ O	2,23	< 0,12	0,45	2,23
P ₂ O ₅	0,70	0,16	0,15	0,13
H ₂ O ⁻	0,7	0,3	0,5	0,4
H ₂ O ⁺	1,6	3,4	2,9	3,2
	99,69	99,97	100,49	100,23

aus FIETZEK (1983)

gebnisse von Pb/Pb - Altersbestimmungen an Galeniten (durchgeführt von PILOT & SCHLICHTING (1986)) sprechen ebenfalls für eine präregionalmetamorphe Bildung des Sulfiderzkörpers: uranogenes Alter 700 Ma (Methode AMOV), thorogenes Alter 470 Ma (Methode AMOV), 650 Ma (Methode STACAY & KRAMERS). Von den genannten Methoden ist das thorogene Modellalter am zuverlässigsten.

Der Hauptanteil des Erzes wird von **Pyrrhotin** gebildet. JOSIGER & BAUMANN (1984, S. 68) sehen den Pyrrhotin der Kiesgrube als "primär gebildeten Pyrrhotin mit deutlicher regionalmetamorpher Gefügeprägung" an. Beweise für eine progressiv-metamorphe Pyrrhotinbildung aus Pyrit sind nicht zu erbringen, wohl aber für eine retrograde Umwandlung des Pyrrhotin in "Leberkies", ein Pyrit-Markasit-Gemisch. Nach PLIMER & FINLOW-BATES (1978) ist die primäre Abscheidung von Pyrit und/oder Pyrrhotin in submarin-hydrothermal-sedimentären Sulfidlagern von der Bildungstiefe und einer Reihe von physiko-chemischen Faktoren abhängig.

Im Gegensatz zur Unteren Kiesgrube ist in der Hochmuth-Fundgrube **Pyrit** das Haupterzmineral. Pyrit tritt imprägnativ im Glimmer - bzw. Granat-Glimmerschiefer auf und bildet dort keine kompakten Erzkörper.

Eine auffällige, an Haldenfunden gut zu beobachtende Besonderheit der Kieserze von Geyer ist das häufige Auftreten von Sulfidmobilisaten (Abb. 14). Derartige Sulfidumlagerungen, von denen besonders Chalkopyrit und Galenit betroffen sind, werden auf typische **regionalmetamorphe Vorgänge** einer selektiven Sulfidmobilisation mit nachfolgender Ablagerung in "Druckschatten"-Bereichen zurückgeführt (z. B. Anreicherungen zwischen Boudins quarzitischer Lager, in Zerrungsrissen des Knauerquarzes, im Druckschatten von Quarzmobilisaten und Granaten). Im Pyrrhotinerz lassen sich Erscheinungen des "plastischen Fließens" und starke Gefügeregelungen nachweisen (JOSIGER 1987 b). Pyrit unterliegt als relativ hartes und sprödes Mineral sehr häufig der Kataklyse. Einzelne Pyritklasten im Nebengestein werden in die Schieferung eingeregelt (JOSIGER & BAUMANN 1984, S. 72).

Die spätere **kontaktmetamorphe Überprägung der Sulfiderze** führte nach JOSIGER & BAUMANN (1984, S. 85) schließlich zu einer

- sekundären Rekristallisation sehr stark gestraunter Pyrrhotinerze
- skelettartigen Pyritblastese auf älteren, kataklastischen Pyriten
- Sammelkristallisation von "Leberkiespyriten"
- frontartigen, von Trümmern ausgehenden Magnetisierung der Pyrit-Markasit-Erze

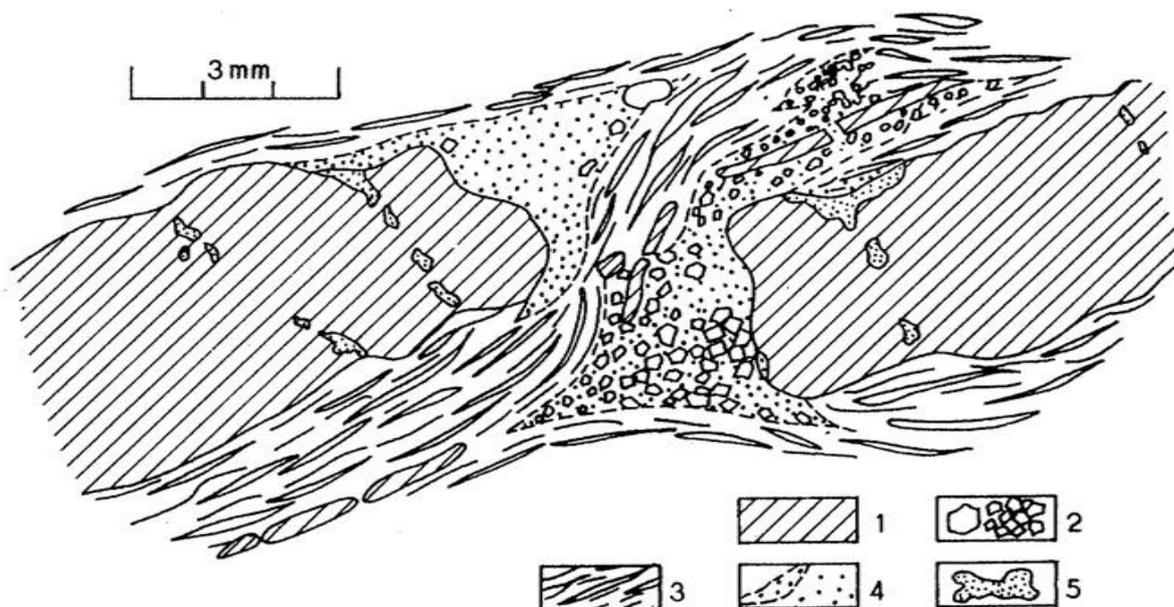


Abb. 14: Sulfidimprägnation im Granatglimmerschiefer ca. 0,5 m im Liegenden des Sulfidzylagers, Revier Kiesgrube Geyer, Holzbruchpinge

- 1 Boudinierte Quarzitlagen
- 2 Granatblasten
- 3 Glimmerschiefermatrix
- 4 Pyrit (pseudomorph nach Pyrrhotin) in Druckschattenposition
- 5 Sphalerit und Chalkopyrit

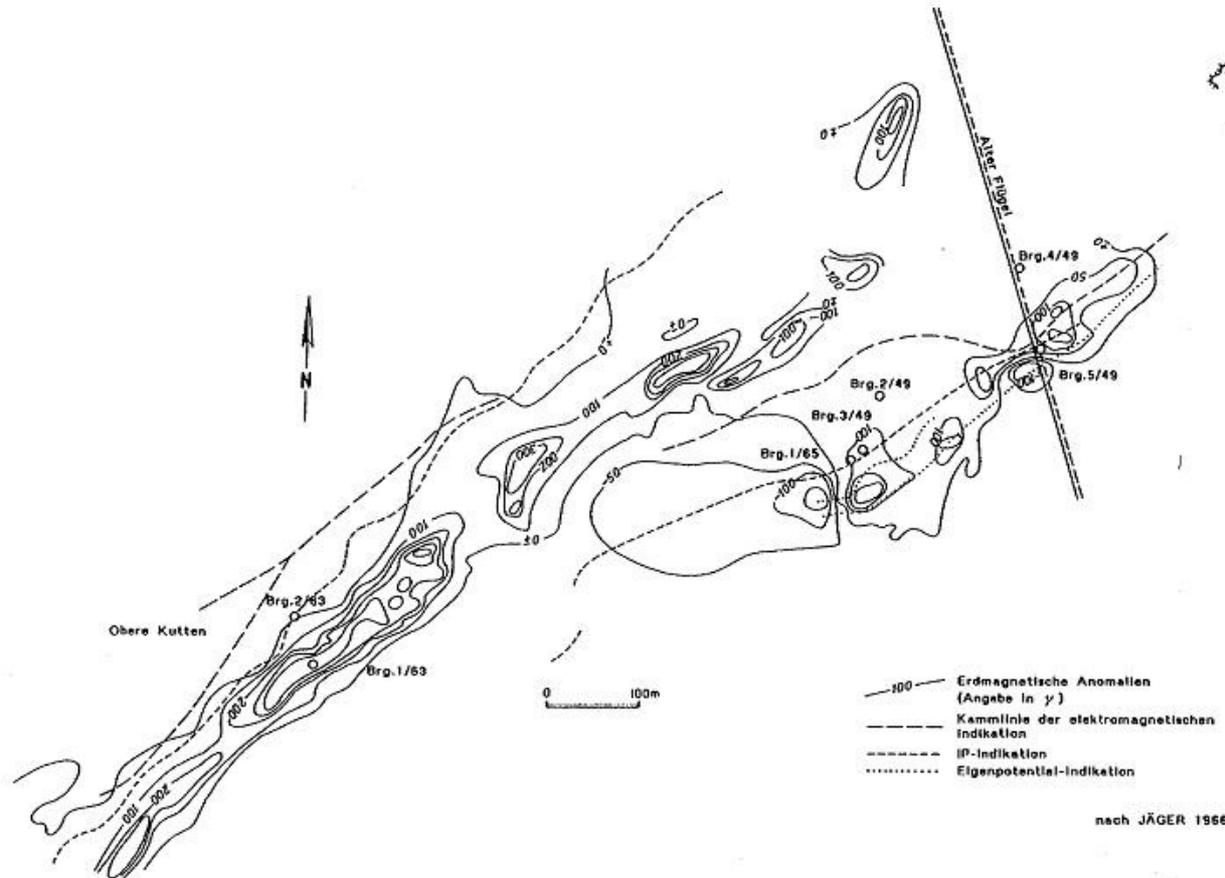


Abb. 15: Geoelektrische und geomagnetische Messungen im Bereich Alter Flügel/Obere Kutten

Neben den Sulfiderz- bzw. Kieslagern treten auch **Erzgänge** mit verschiedenen Streichrichtungen auf, von denen früher einige Bedeutung erlangten. Der sog. Hochmuth-Morgengang der Grube Hochmuth ist kein Gang, sondern ein Lager.

Zur **Sn-W-Assoziation** gehören NO - SW-streichende Trümer im Bereich der Weißen Zeche und nordöstlich davon sowie nordöstlich und nördlich von der Kiesgrube. Auch vom Gnade Gottes Stehenden (Steinschacht) und Friedefürst Stehenden (Hochmuth-Schacht) werden "Zwitter" als Gangfüllung angegeben. Die zinnerzführenden Abschnitte der genannten Trümerzüge und Gänge sind bereits weitgehend erodiert. Das erodierte Material wurde z. T. in der Einsbächel-Seife wieder abgelagert.

Im Bereich der Hochmuth-Fundgrube erlangen die Gänge Hilfe Gottes, Heilige Dreifaltigkeit und Demuth die größte Bedeutung (vgl. Abb. 5). Sie streichen O - W bis WNW - OSO (z. T. auch WSW - ONO) und fallen wie der Aßmus-Gang steil nach N ein. Die Mächtigkeiten schwanken zwischen 0,2 - 0,3 m. Als Gangarten werden Quarz, Hornstein und Letten, als Erzminerale Speiskobalt, Fahlerze und Rotgültigerze angege-

ben. Die Gangspalten wurden offenbar mehrfach aktiviert und mineralisiert. Die Mineralisationen sind überwiegend der **Baryt-Fluorit-BiCoNi-Assoziation** zuzuordnen, aber auch Relikte älterer Mineralassoziationen sind erhalten. In der Nähe der WSW - ONO-streichenden Einsbächler Bruchzone treten unbedeutende Uranvererzungen im Kreuz NW - SO-streichender Störungen mit sulfidführenden Horizonten auf.

Im Bereich Dreikinder-, Aßmus-, Stein-Schacht sind WNW - OSO - streichende, steil nach N einfallende Gänge mit typischen Mineralen der BiCoNi-Assoziation verbreitet (vgl. Abb. 5). Der bekannteste Gang ist der Aßmus-Gang (M 0,12 - 0,15 m). Daneben treten NNW - SSO-, vereinzelt auch N - S-streichende Gänge auf, die der Baryt-Fluorit-Assoziation (roter und weißer Baryt, Fluorit), überwiegend jedoch der BiCoNi-Assoziation zuzuordnen sind. Bei allen vom Dreikinder- und Aßmus-Schacht aus erschlossenen Gängen fand Abbau im allgemeinen erst unterhalb der Granit-/Glimmerschiefergrenze statt. Oberhalb des Granitkontaktes waren diese Gänge offensichtlich nicht oder nur bedingt bauwürdig.

Die Ergebnisse der geomagnetischen Vermessung

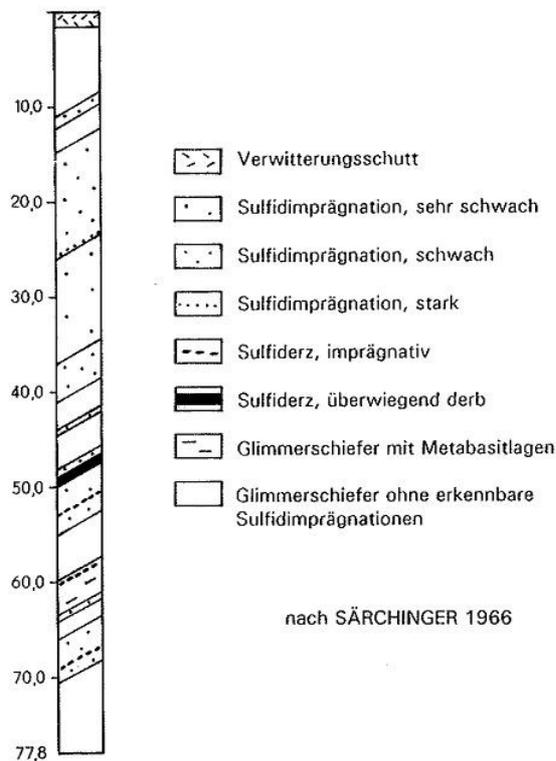


Abb. 16: Bohrprofil Brg. Gey 1/65

von SIEMENS & GROSDANOFF (1949) im Bereich "Alter Flügel/Obere Kutten" deuteten auf das Vorhandensein lediglich eines Erzlagers hin. Die Auswertung späterer Messungen (CHRISTOPH 1962, WALTER 1963) machte jedoch die Existenz mehrerer Lager deutlich (Abb. 15). Den Beweis dafür lieferten die Ergebnisse der Bohrungen 5/59, 1/63, 2/63 und 1/65 (Abb. 16).

Im Gegensatz zum Revier Kiesgrube treten hier kaum kompakte Vererzungen auf. Das Erz ist größtenteils dispers im Nebengestein (Glimmerschiefer) verteilt und tritt imprägnativ auf. Die Beschreibungen der angetroffenen Schichtenfolge (SÄRCHINGER 1966, JÄGER 1966) decken sich mit Beschreibungen submarin-hydrothermal-sedimentär gebildeter sulfidischer Vererzungen in anderen Teilen der Welt und mit den späteren Untersuchungsergebnissen JOSIGERS von der Kiesgrube Geyer sowie anderen Gebieten des Erzgebirges (Johanngeorgenstadt, Elterlein). Charakteristisch sind das Vorherrschen von Granat im Sulfiderz (von SÄRCHINGER und JÄGER fälschlicherweise als Skarnerz interpretiert), das Auftreten chloritischer granat- und ilmenitreicher Glimmerschiefer im Liegenden des Lagers, die Leberkiesentmischung des Pyrrhotins und die erhöhten Mn- und z. T. Zn-Gehalte im Lagerstättenbereich (Mn-Aureole). Die Intensität der Kontaktmetamorphose als lagerstättenbegünstigender Faktor ist wesentlich geringer als im Revier Kiesgrube.

3.1.4 Bergtechnische Angaben

Vom Revier Kiesgrube existieren keine brauchbaren Grubenrisse. Auch bei den Aufwältigungsarbeiten in den 30er Jahren wurden kaum Vermessungsarbeiten durchgeführt. Lediglich von den Bauen in unmittelbarer Nähe des Dreikinder-Schachtes gibt es eine rißliche Darstellung (Abb. 17, siehe Beilage).

Der Abbau des Sulfiderzlagers fand größtenteils in Form von Weitungsbauen statt. CHARPENTIER (1778) erwähnt "Weitungen, die 10 bis 20 und mehrere Lachter lang und hoch ausgebrannt und ausgebaut sind, die in verschiedenen Sohlen übereinander liegen". Auf der 80 m-Sohle war ein Abbau "durch eine füllortartige Ausweitung" vom Dreikinder-Schacht aus zugänglich.

Mehrere ausgedehnte Tagebrüche sind auf die Existenz oberflächennaher Weitungsbaue zurückzuführen. Generell muß der überwiegend abgebaute Bereich des Sulfiderzlagers oberhalb des Niveaus des Tiefen Hüttenstollns (oder besser Hauptstollns) bergtechnisch als gefährlich eingeschätzt werden. Mit Standwasser ist hier aber kaum zu rechnen, da das Altbergbauggebiet über diesen Stolln weitestgehend entwässert wird. Auch gegenwärtig zieht dieser Stolln die über die Holzbruchpinge zufließenden Wässer ab (Abb. 18, siehe Beilage). Aufgrund dieser Tatsache liegt der Wasserspiegel in der Kiesgrube bei 32 m. Der Ablauf des Grubenwassers erfolgt über ein verbrochenes Lichtloch des Stollns.

Der Dreikinder-Schacht ist der einzige im Revier noch nutzbare Tiefbau. Sein Profil beträgt am Schachtkopf 4,8 x 2 m. Bei der Aufwältigung in den 30er Jahren wurde der Schacht bis 100 m frisch ausgemauert. Diese Tatsache machte sich die damalige SAG Wismut bei der kurzzeitigen Aufwältigung 1949/50 zu Nutze. Seit 1975 ist der Schacht durch eine Verstärkung mit Haldenmaterial oberhalb einer bei 12 - 16,5 m eingebrachten Betonplombe verwahrt.

Die Standfestigkeit des Nebengesteins kann, trotz der Brüche in den oberen Teufen, generell als sehr gut eingeschätzt werden. Letztere haben ihre Ursache nicht im gebräuchten Nebengestein, sondern in extremer Pfeilerverdünnung.

Bei einem 1960 im Dreikinder-Schacht durchgeführten Pumpversuch wurde ein Wasserzulauf von 14 m³/h bzw. 3,9 l/sec. ermittelt. Nach den Ergebnissen der Wasseruntersuchungen (Tab. 4) lassen sich die Wässer als schwach sauer und sehr weich mit einem niedrigen Salzgehalt definie-

Tab. 4 Wasseranalysen Dreikinder-Schacht Geyer

	Vor dem Pumpvers.	Nach 2-täg. Pumpvers.	2 Tage nach Abschl. des Pumpvers.	4Tage nach Abschl. des Pumpvers.	
Entnahmedatum	18.01.1960	20.01.1960	26.01.1960	28.01.1960	
Aussehen	fast klar fast farbl.	fast klar fast farbl.	trübe gelblich		
pH-Wert	6,2	5,1	5,5	5,7	
Karbonathärte	0,28	-	0,14	-	d.H.°
Kalkhärte	0,9	0,7	1,0	1,1	d.H.°
Magnesiahärte	0,7	0,5	0,7	0,8	d.H.°
Gesamthärte	1,6	1,2	1,7	1,9	d.H.°
KMnO-Verbrauch	< 3	< 3	< 3	5,7	mg/l
Chloride	6	6,4	6,7	7,1	mg/l
Sulfate	18	17	35	17	mg/l
Ammonium	0,08	< 0,05	1,5	0,05	mg/l
Nitrate	5	3	3	6,0	mg/l
Phosphate	0,03	0,02	0,02	0,02	mg/l
Kieselsäure gelöst	12	8	9	10,0	mg/l
Huminsäure	0,08	0,16	0,12	0,13	mval
Freie Kohlensäure	10,1	13,2	19,6	11,9	mg/l
gebundene Kohlensäure	2,2	-	1,1	-	mg/l
aggressive Kohlensäure	10,1	13,2	19,4	11,9	mg/l
Eisen, gesamt	0,50	0,50	3,3	0,18	mg/l
Eisen II-wertig	0,05	0,12	3,1	0,05	mg/l
Eisen III-wertig	0,15	0,20	0,22	0,05	mg/l
Mangan	0,44	0,22	0,94	0,44	mg/l
Kupfer	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/l
Zink	0,6	0,6	0,6	0,6	mg/l

aus unveröff. Unterlagen des LfUG

ren. Die freie Kohlensäure liegt als aggressive Kohlensäure vor. Bemerkenswert sind die beachtlichen Mengen an zweiwertigem Eisen nach dem Pumpversuch. Insgesamt besitzen die Wässer nur Brauchwasserqualität.

3.1.5 Bergwirtschaftliche Angaben

Im Revier Kiesgrube wurden Vitriol- und Schwefelkiese abgebaut und an Ort und Stelle auch verarbeitet. Als **Vitriolkiese** wurden Erze bezeichnet, die in wechselnder Zusammensetzung Pyrrhotin, Sphalerit, Galenit, Chalkopyrit, Pyrit u. Magnetit (= komplexe Sulfiderze mit Pyrrhotindominanz) enthielten. **Schwefelkiese** hatten dagegen eine mehr oder weniger monomineralische Zusammensetzung (= buntmetallsulfidarme FeS₂-Erze). Das Verhältnis Schwefelkies zu Vitriolkies lag bei 1:42.

Die geförderteten Erze wurden zunächst aufgehaldet und später in der daneben liegenden Schmelzhütte geröstet. Das geförderte Erz war handgeschieden und grobstückig. Erst ab 1832 verlangte die Hütte kleingepochte Erze, um sie mit anderen Kiesen besser mischen zu können.

Aber nicht der Bedarf an Metall, sondern an Vitriol war bestimmend für den Kieserzbergbau in Geyer. Da die komplexen Kieserze (Vitriolkiese) nur der Vitriolerzeugung dienten, gestaltete sich die Kiesgewinnung im Verlauf des 19. Jahrhunderts zunehmend unrentabel und führte zum starken Rückgang des Bergbaus.

Bereits in früheren Bergbauperioden war der **Silbergehalt der Kieserze** bekannt. Nach FRÖBE (1905) enthielt das Roherz $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Loth Silber im Zentner (ca. 70 - 150 g/t), bleiglanzreiches Erz sogar 3,4 bis 8,5 Loth Silber im Zentner (ca. 990 - 2480 g/t).

Dennoch wurde der Silbergehalt der Kieserze während der Betriebsperiode 1776 - 1805 nach den vorliegenden Ausbeutebögen nicht genutzt und verblieb in den Kiesabbränden. Eine Gewinnung hätte nur beim Verschmelzen bleiglanzreicher Erze erfolgen können.

1814 rutschten größere Massen Kiesabbrände durch einen Tagebruch von der Halde in die Grube. Aufgrund ihres Silbergehaltes wurden diese Kiesabbrände als sog. Streckenocker wieder gewonnen.

Tab. 5 Elementgehalte Sulfiderz Geyer

Pro- Element benbe- zeichnung	Fe (%)	Zn (%)	Pb (%)	Cu (%)	As (%)	Ag (ppm)	Co (ppm)	Sn (ppm)	An (ppm)
Schlitzprobe 2493 (Holzbruch- pinge)	27,1	8,0	1,9	0,27	0,13	105	200	586	< 1
Haldenproben (Handstücke)									
2203	n.b.	11,4	4,7	0,17	n.b.	200	n.b.	n.b.	n.b.
2205	n.b.	0,09	5,5	0,17	n.b.	150	n.b.	n.b.	n.b.
2204	n.b.	0,24	0,06	0,16	n.b.	40	n.b.	n.b.	n.b.
1951	n.b.	7,5	5,2	10,2	n.b.	2500	n.b.	n.b.	n.b.
2977	n.b.	1,3	1,6	5,6	n.b.	430	n.b.	n.b.	n.b.
2976	n.b.	14,0	7,1	1,3	n.b.	700	n.b.	n.b.	3,5
2829	n.b.	2,7	3,0	0,7	n.b.	150	n.b.	n.b.	n.b.
3002	43,7	6,25	0,08	0,22	n.b.	17	n.b.	n.b.	n.b.
3007	5,2	1,07	1,9	1,25	n.b.	180	n.b.	n.b.	n.b.
3008	30,0	9,62	0,17	1,55	n.b.	130	n.b.	n.b.	n.b.
3009	30,0	6,0	2,7	3,9	n.b.	1100	n.b.	n.b.	n.b.
3010	16,5	11,7	0,35	0,05	n.b.	120	n.b.	n.b.	n.b.
3011	23,0	1,1	0,54	1,0	n.b.	200	n.b.	n.b.	n.b.
Kiesabbrände									
2494	27,1	0,75	0,93	0,1	0,22	62	60	4,83	n.b.
2825	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	60	n.b.	n.b.	n.b.
2826	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	50	n.b.	n.b.	n.b.
2827	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	50	n.b.	n.b.	n.b.
2828	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	70	n.b.	n.b.	n.b.

aus JOSIGER 1987b

Nach den alten Bergamtsakten betrug die **Gesamtförderung** in der Kiesgrube bis 1852 436 945 Ztr. Vitriolkies (= 21 847 t) und 10 334 Ztr. Schwefelkies (= 517 t). Weder aus früheren Betriebsperioden noch aus der Untersuchungsphase zu Beginn der 30er Jahre dieses Jahrhunderts liegen brauchbare Bemusterungsergebnisse des Erzkörpers bzw. Berechnungen über verbliebene Restvorräte vor. Aus den vorhandenen Lagerstät- tengutachten (EHRIG 1910, MANN 1947, WERNICKE 1933) geht übereinstimmend hervor, daß über der Sohle des "Tiefen Hüttenstollns" (= 70 m Sohle) nicht mehr mit nennenswerten, von den Alten stehengelassenen Kieserzen gerechnet werden kann. Bei den Aufwältigungsarbeiten in den 30er Jahren wurden auch Abbaue in tieferen Niveaus (80 m-Sohle) angetroffen. JOSIGER (1989) schätzt die auf der Kiesgrube abgebaute Erzmenge auf 40 000 t.

Infolge fehlender Teufenaufschlüsse und Bemusterungsergebnisse ist eine exakte Abgrenzung und Berechnung der **Restvorräte** nicht möglich. Unter Zugrundelegung der Erstreckung geomag-

netischer Anomalien (MILDNER & WERNICKE 1934, SIEMENS & GROSDANOFF 1949) an der Erdoberfläche von 125 m, einer wahrscheinlichen flachen Teufenabstreckung des Erzkörpers von 160 m im NO und 200 m im SW (= mittlere Teufenerstreckung 180 m), einer mittleren Erzmächtigkeit von 1,0 m und einer mittleren Roherzdichte von 3,5 (abgeleitet von Derberzproben aus Bohrungen am "Alten Flügel" nach SÄRCHINGER 1966) lassen sich die noch vorhandenen Vorräte im günstigsten Fall auf ca. 40 000 t Roherz schätzen. Mit großer Wahrscheinlichkeit sind die tatsächlich anstehenden und vor allem die technisch gewinnbaren Roherz mengen noch geringer. Hinzu kommt, daß die Aufbereitbarkeit der Sulfiderze bisher nicht untersucht und der Eignungsnachweis für die Verhüttbarkeit nicht erbracht wurde.

Nach der Größe handelt es sich lediglich um ein Vorkommen. Die noch vorhandenen Ressourcen tragen prognostischen Charakter. Eine Nutzung verbietet sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt aus wirtschaftlichen Gründen.

3.2 Schurf 14/67 (Skarntyp) (E. FRITSCH, G. HÖSEL)

3.2.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse

Aus dem Gebiet nordöstlich der Pinge Geyer ist mit Ausnahme des Birkenwäldchens kein Altbergbau bekannt. Erst im Zeitraum 1966 - 1968 wurden dort von der ehem. SDAG Wismut umfangreiche Such- und Erkundungsarbeiten durchgeführt (VELICKIN & FRITSCH 1968). Dabei kamen Kanäle (= Schurfgräben), Schürfe (= Tiefschürfe bzw. Schurfschächte zwischen 10 und 50 m Teufe) und Bohrungen (Flachbohrungen bis 5 m und tiefere Bohrungen bis 150 m, z. T. bis 300 m) auf Profilen im Abstand von 0,8 - 1,6 km zur Anwendung (Tab. 6).

Die Aufschlußarbeiten hatten folgenden Umfang:

4700 m ³	Kanäle (= Schurfgräben)
42,5 m	Schürfe bis 10 m Teufe (=Tiefschürfe)
50,5 m	Schürfe bis 50 m Teufe (= Schurfschacht)
280,0 m	Kartierungsbohrungen bis 5 m Teufe
2717,8 m	Bohrungen bis 150 m bzw. 300 m Teufe
212,0 m	Auffahrungen in Tiefschürfen

Im Schurf 14, der eine Teufe von 50,5 m erreichte, wurden auf der 45 m-Sohle folgende Auffahrungen getätigt:

300 m	Querschlag
1404,8 m	Strecken
28,3 m	Überhauen
90,9 m	Steigorte
324 m ³	Kammern

Dazu kommen 2745,1 Bohrmeter, die sich auf 22 horizontale und 15 geneigte GPI-Bohrungen verteilen.

Nach Einstellung der bergmännischen Erkundung im Schurf 14 (Flutung und Verwahrung des Grubengeländes wurden 1968 vollzogen) kamen 1969/70 und 1976 (MAKAREVIC u.a. 1976) östlich und nordöstlich von Geyer weitere Sucharbeiten auf Skarnvererzungen durch Bohrungen im Profilabstand von 150 - 200 m und einem Bohrpunktabstand von 100 m im Rahmen der Skarnerkundung Geyer - Elterlein zur Durchführung (Abb. 19). Der Gesamtbohrmeterumfang im angegebenen Gebiet beläuft sich auf rund 5800 m (Tab. 6). Abb. 19 enthält nur die Bohrungen der letzten Erkundungsetappe.

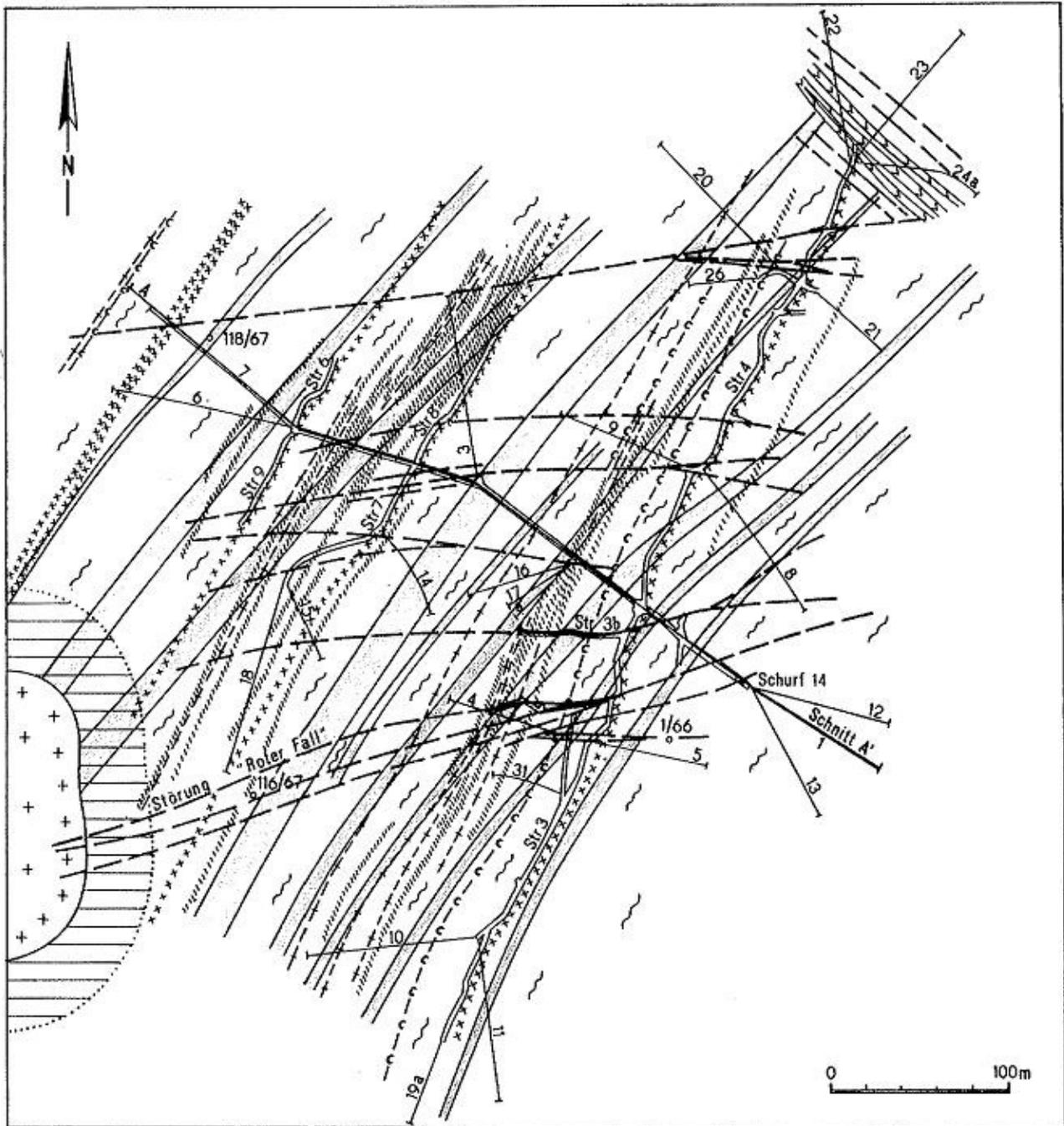
3.2.2 Geologische Situation

Schurf 14 befindet sich ca. 400 m nordöstlich des Geyersberges (Abb. 19, siehe Beilage). Aufgeschlossen wurde der hangende Bereich der **Zechengrund-Schichten** und Äquivalente der **Plavnoer Schichten** (Abb. 20 und 21). Beide Schichten gehören zur Griebbacher Folge der mittelkambrischen Joachimsthaler (Jáchymov) Gruppe. Zechengrund- und Plavnoer Schichten bestehen hier aus feldspat- und z. T. granatführenden Zweiglimmerschiefern mit einzelnen Lagen von granatführendem Muskovitglimmerschiefer. Die ca. 220 m mächtigen Plavnoer Schichten lassen sich durch Häufungen charakteristischer Einlagerungen wie folgt weiter unterteilen (Abb. 21)

Hangender Skarnhorizont: Mächtigkeit 40 m, bestehend aus drei bis fünf 0,5 - 3,0 m mächtigen

Tab. 6: Verzeichnis der Wismutbohrungen nordöstlich von Geyer

Bezeichnung	Endteufe	Bezeichnung	Endteufe	Bezeichnung	Endteufe
2/66	104,9 m	2500/69	657,3 m	Z 691/76	165,3 m
3/66	154,4 m	2502/69	312,0 m	Z 692/76	253,6 m
5/66	153,5 m	2503/70	300,2 m	Z 693/76	106,5 m
20/66	150,7 m	2509/70	288,3 m	Z 694/76	150,6m
21/66	71,3 m	2515/70	306,5 m	Z 695/76	219,2 m
22/66	85,2 m	2516/70	294,7 m	Z 696/76	289,6 m
117/67	149,7 m	2517/70	300,0 m	Z 697/76	51,4 m
118/67	294,7 m	2518/70	308,2 m	Z 698A/76	154,7 m
119/67	320,8 m	2550/70	152,8 m	Z 699/76	251,8 m
120/67	101,6 m	2551/70	151,4 m	Z 722/76	281,5 m
121/67	157,1 m	2552/70	182,8 m	Z 723/76	377,0 m
122/67	158,2 m	2553/70	166,5 m		
123/67	164,6 m	2554/70	134,0 m		
127/68	148,2 m	2555/70	149,1 m		
130/68	156,8 m	2556/70	146,7 m		
131/68	171,2 n	2557/70	165,0 m		
155/68	174,9 m				



FRITSCH 1991

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | Granit mit Kontakthof | | Muskovitgneis |
| | Kersantit | | Tektonische Zonen, (Quarz-Letten-Mineralisation) |
| | Glimmerschiefer, feldspatführend | | Trümerzonen |
| | Skarn (überwiegend metapelitisches Edukt) | | Bergmännische Auffahrungen |
| | Skarn (überwiegend metakarbonalisches Edukt) | | Untertagebohrungen mit Nr. |
| | Glimmerschiefer, kohlenstoffführend | | Untertagebohrungen (Ansatzpunkt) |

Abb. 20: Geologischer Sohlenriß Schurf 14 Geyer

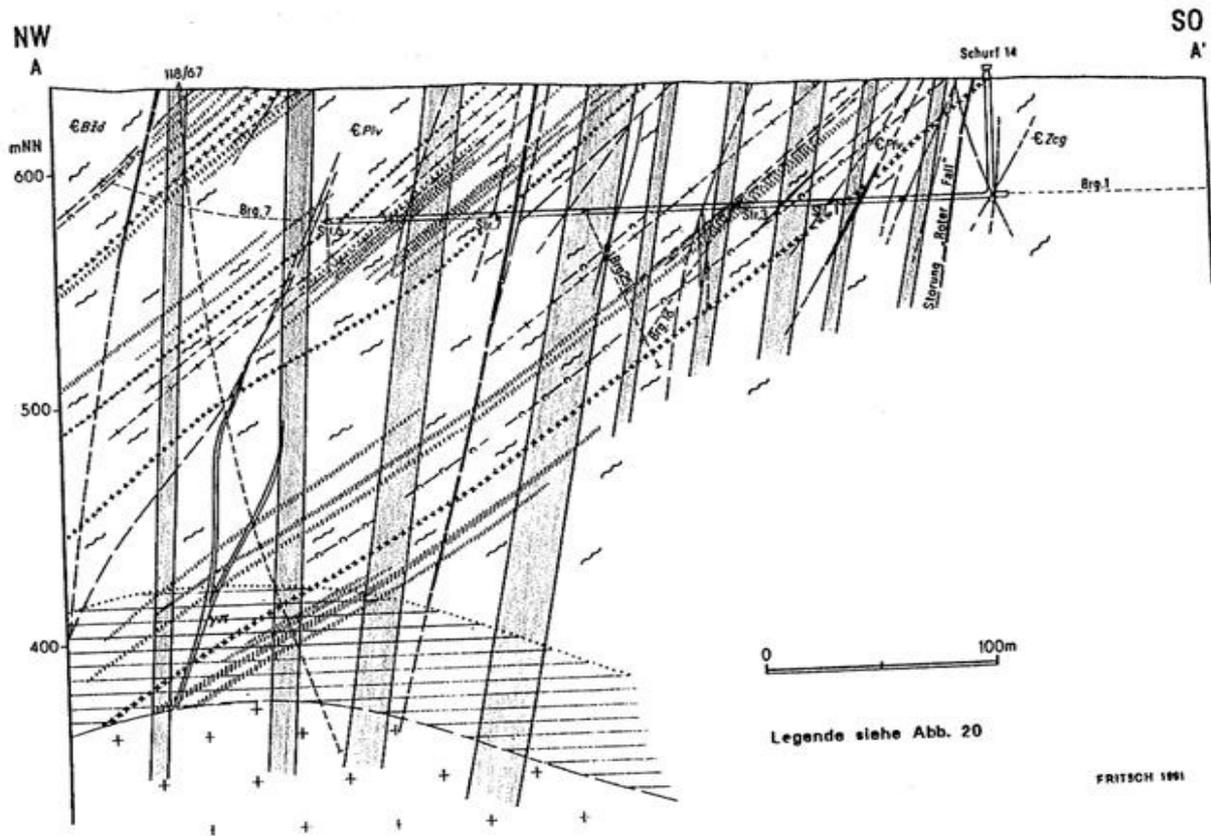


Abb. 21: Revier Schurf 14 Geyer, Schnitt A - A'

gen Skarnlagern (metapelitisches Edukt), zwei bis 1,0 m mächtigen Muskovitgneiseinlagerungen, einer 0,5 - 2,0 m mächtigen kohlenstoffführenden Glimmerschiefeleinlagerung und einem 0,5 - 1,0 m mächtigen Skarnlager (metakarbonatisches Edukt) mit imprägnativer Vererzung.

Mittlerer Skarnhorizont: Mächtigkeit 50 m, bestehend aus sechs bis acht 0,3 - 2,0 m mächtigen Skarnlagern (metapelitisches Edukt), einzelnen Linsen eines kohlenstoffführenden Glimmerschiefers und einem 0,5 - 1,2 m mächtigen Skarnlager (metakarbonatisches Edukt) im Liegenden des Horizontes mit imprägnativer Kassiterit-Magnetit-Sulfid-Vererzung.

Liegender Skarnhorizont: Mächtigkeit 60 m, bestehend aus vier bis sechs 0,5 - 1,0 m mächtigen Skarnlagern (metapelitisches Edukt), zwei bis drei 0,5 m mächtigen Muskovitgneiseinlagerungen, ein bis zwei 0,5 - 1,0 m mächtigen kohlenstoffführenden Glimmerschiefeleinlagerungen und einem 0,2 - 1,3 m (im Durchschnitt 0,6 m) mächtigen Skarnlager (metakarbonatisches Edukt) mit reicher Kassiterit-Sulfid-Vererzung.

Bisher lag keine spezielle Beschreibung dieser Schichtenfolge und der dazugehörigen Skarnvor-

kommen vor. Lediglich das im Spitzberger Erbstolln aufgeschlossene und von SCHALCH (1899, S. 19) und HOTH & LORENZ (1966, S. 784) erwähnte Skarnvorkommen sowie die bei der Zinn-suche in Bohrungen angetroffenen Skarne und Begleitgesteine (HÖSEL u.a. 1982) waren bekannt.

Die genannte Schichtenfolge wird unterlagert von Granitoiden des mittelerzgebirgischen Teilplutons, der im benachbarten Geyersberg in einem schlotförmigen Körper zu Tage ausstreicht. Bekannt wurden **drei Granittypen**, die weitgehend den Granitphasen A - C des mittelerzgebirgischen Teilplutons entsprechen (vgl. Kap. 3.4.2).

Älter als die Granitoide sind 0,5 - 4,0 m mächtige **Pyroxen-Biotit-Lamprophyre** (Kersantite). Sie streichen NW - SE und sind räumlich an die Schönfelder Bruchzone gebunden. Granitoide Ganggesteine wurden in den Auffahrungen des Schurfes 14 nicht angetroffen.

Das **parakristalline s-Flächengefüge** (Hauptkristallisationsschieferung) streicht 25 - 50° und fällt 20 - 35° NW ein. Kluft- und Spaltenbildung sowie Störungstektonik sind Ausdruck des variszischen Beanspruchungsplanes.

Am stärksten ausgeprägt sind **O - W- bis ONO -**

WSW-streichende Bruchstörungen, die steil (70 - 90°) nach N bzw. NNW einfallen und teilweise kulissenartig angeordnet sind. Die Mächtigkeiten liegen bei 0,5 - 1,5 m, die streichende Erstreckung beträgt einige 100 Meter bis 1,5 Kilometer. Besonders im Liegenden dieser Störungen ist das Nebengestein intensiv geschiefert, mylonitisiert und limonitisiert. Im zentralen Teil treten stark zerbrochene, später intensiv verquarzte, gebleichte oder hämatitisierte Gesteine mit Gangquarz verschiedener Generationen auf. Parallel zur Hauptstörung treten bis 5 m im Hangenden und Liegenden kleinere Störungen auf, die meist mit Quarz, Quarz-Fluorit oder Letten ausgefüllt sind. Verwerfungen wurden mit einer Ausnahme (Verwerfungsbetrag max. 2,0 m) nicht festgestellt.

N - S (355° - 10°)-streichende Bruchstörungen fallen 55 - 75° ein. Die streichende Erstreckung beträgt einige 10 bis einige 100 Meter. Die Mächtigkeiten liegen durchschnittlich bei 0,10-0,15 m, maximal bei 0,5 - 0,6 m. Charakteristisch ist ein häufiger Wechsel im Streichen und Einfallen, verbunden mit Mächtigkeitszunahmen, -abnahmen und Aufspaltungen. Das Nebengestein ist auf einige Zentimeter mylonitisiert und limonitisiert. Die größte Verbreitung erlangen solche Störungen im Ostteil der Auffahrungen des Schurfes 14 (Strecken 3 und 4).

NW - SO (290° - 330°)-streichende Bruchstörungen weisen ein steiles Einfallen auf. Die im Grubenbereich auftretenden Störungen stellen Randstörungen der Schönfelder Bruchzone dar.

NO - SW (30° - 50°)-streichende Bruchstörungen bestehen aus 2,0 - 2,5 m mächtigen, flach bis mittelsteil einfallenden (30° - 50°) Zonen, die mit lettigem und brekziösem Material ausgefüllt sind. Die Randbereiche sind stärker verkieselt.

3.2.3 Lagerstättencharakteristik

Skarne und postmagmatische Gangmineralisationen geben der Lagerstätte das Gepräge. Bei den Skarnen werden hell- und dunkelgrüne Typen unterschieden. Die **hellgrünen Skarne** bestehen zu 40 - 50 % aus Plagioklas, 40 % Diopsid und Epidot sowie 10 % Granat und Glimmerschieferrelikten, die eindeutig auf ein metapelitisches Edukt hinweisen. Erzminerale treten nur in geringen Mengen auf. Die **dunkelgrünen Skarne** setzen sich aus Pyroxen (Hedenbergit), Granat (Grossular-Andradit), gemeiner Hornblende und zurücktretend Wollastonit und Vesuvian zusammen. Als Edukt kommen Metakarbonatgesteine in Frage, von denen auch vereinzelt Relikte erhalten geblieben sind. Die Vererzung ist imprägnativ und wesentlich intensiver als in den hellen Skarnen. An Erz-

mineralen treten Kassiterit, Arsenopyrit, Sphalerit, Magnetit, Pyrit, Pyrrhotin, seltener Chalkopyrit, Bornit und Löllingit auf.

Verkarnung und Vererzung gehören mehreren Etappen an. Die **Verkarnung** beginnt noch im magmatischen Stadium der variszischen Granitintrusionen und stellt die älteste Bildungsetappe dar. Sie vollzieht sich durch Ca-Infiltrationsmetasomatose parallel der Hauptschieferung vorwiegend im Bereich von Gesteinswechsellagerungen, die auf tektonische Beanspruchung mechanisch unterschiedlich reagieren. Die **Vererzung** der Skarne und damit verbundene Um- bzw. Neubildungen von Kalksilikaten stehen in Verbindung mit durchsetzenden Trümer-/Gangmineralisationen.

Als **älteste Gangstrukturen** treten **Trümerzüge**, d. h. 6 bis max. 20 m mächtige Zonen mit einer größeren Anzahl von mm bis zu 5 cm mächtigen Trümern auf. Die Trümerzüge streichen 30 - 50° (d. h. parallel bis spitzwinklig zum Nebengestein) und fallen 50 - 70° nach NW ein. Neun solcher Trümerzüge wurden mit dem Hauptquerschlag

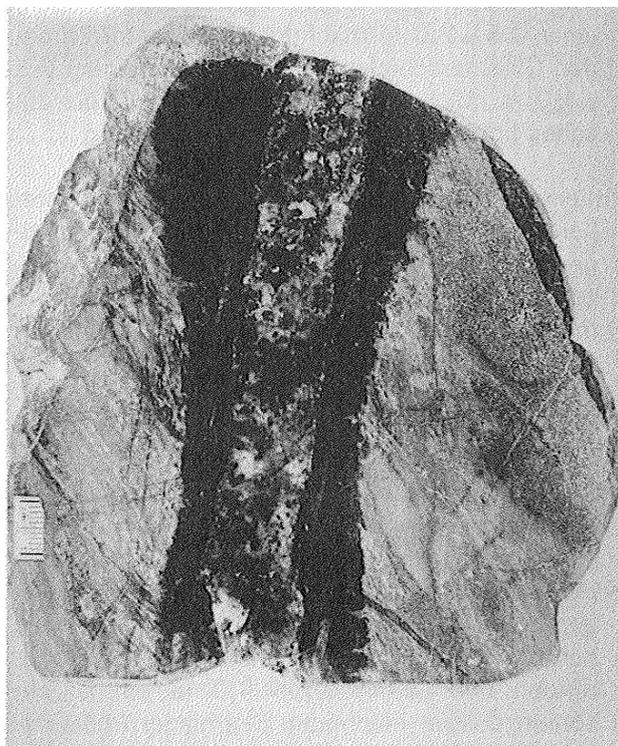


Abb. 22: Granat-Pyroxen-Skarn mit Quarz-Kassiterit-Arsenopyrit-Trümern und Nebengesteinsvererzung (schwarz). Schurf 14, Str. 4 bei 40 m. Foto FRITSCH

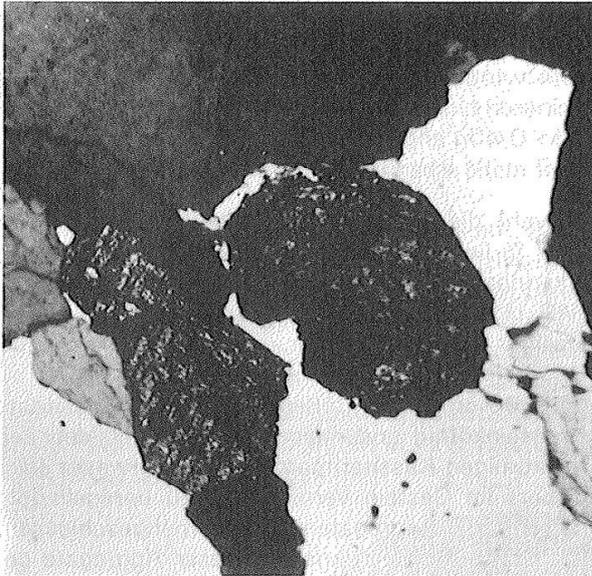


Abb. 23: Grobkristalliner Kassiterit. Bohrung 6/64 bei 118,0 m, Nicols gekreuzt, Vergrößerung ca. 65fach.
Foto: FRITSCH



Abb.24: Pyroxenskarn mit radialstrahlig angeordnetem Nadelkassiterit. Schurf 14, Str. 3 bei 30,0 m, Nicols parallel, Vergrößerung ca. 65fach.
Foto: FRITSCH

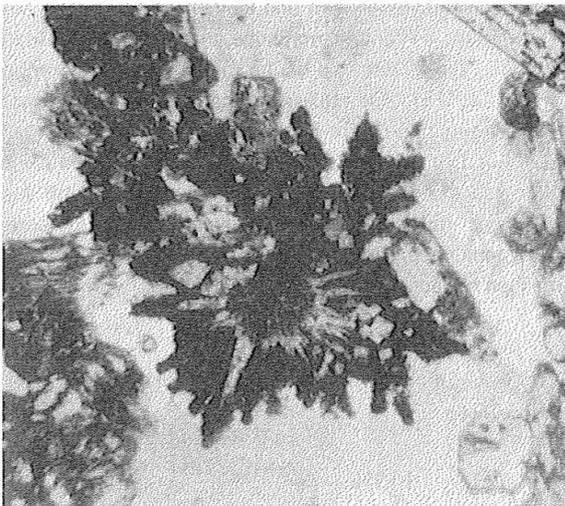


Abb. 25. Gelkassiterit, nach außen radialstrahlig rekristallisiert. Schurf 14, Str. 3 bei 20,0 m, Nicols gekreuzt, Vergrößerung ca. 65fach.
Foto: FRITSCH



Abb. 26: Feldspat-Pyroxen-Skarn mit lagig angeordnetem Gelkassiterit (dunkelgrau - schwarz). Bohrung 2509/76 bei 143,0 m, Nicols parallel, Vergrößerung ca. 65fach.
Foto: FRITSCH

durchfahren. Sie entsprechen tektonisch-strukturell völlig den im Granitstock der Pinge in Geyer auftretenden Trümerzügen bzw. "Strömen" (BOLDUAN 1963a, S. 19). Die Trümer weisen in der Regel eine **Nebengesteinsvergreisung** auf (Abb. 22). Die Greisenmächtigkeit liegt bei 1 - 2 cm und erreicht teilweise auch 5 - 10 cm. Typische Greisenminerale sind Li-Glimmer, Muskovit, Topas, Kassiterit und Fluorit. Die Trummineralisation setzt sich aus den Gangarten Quarz, Li-Glimmer, Topas und den Erzmineralen Kassiterit, Arsenopy-

rit, Wolframit, Pyrit, seltener Sphalerit und Molybdänit zusammen. Mit zunehmender Granitentfernung nimmt der Kassiteritanteil in den Trümmern ab, der Sulfidanteil zu. Mit zunehmender Granitentfernung nimmt auch die Intensität der Trumausbildung (Mächtigkeit der Trümer und des Trümerzuges) ab. Die genannten Trümer mit Nebengesteinsvergreisung durchsetzen die Skarne. Vergreisung und Mineralisation sind somit jünger als die Verskarnung.

O - W- bis ONO - WSW-streichende Spalten sind mehrfach aktiviert worden. In einigen Bereichen der betreffenden Strukturen sind Relikte von Verreisenungen festzustellen, die für ältere Abfolgen der Sn-W-Assoziation typisch ist. Aber auch jüngere Abfolgen der Sn-W-Assoziation folgen diesen Strukturen. Am deutlichsten ausgebildet sind **hydrothermale Mineralassoziationen des variszischen Mineralisationszyklus**, die sich im wesentlichen der Quarz-Hämatit- und Karbonate-Polymetall-Assoziation (KUSCHKA 1992) zuordnen lassen: Hornstein-Letten; Quarz-Fluorit (grün oder schwach violett), seltener Quarz-Fluorit-Feldspat (rosa, meist als Zwickelfüllung) und Quarz-Baryt (Quarz teils drusig, teils massig; Baryt massig). Uranpechblende (meist erdig) tritt im Skarn im Kreuz mit Quarz-, Quarz-Fluorit- und Quarz-Baryt-Gängen auf. Die Mächtigkeit der hydrothermalen Trümer und Gänge variiert von 0,5 - 1,0 cm bis 1,0 - 1,5 m. Charakteristisch sind **metasomatische Nebengesteinsumwandlungen**, im wesentlichen Silifizierung mit Hämatitimpregnation, Chloritisierung (vor allem im Skarn) sowie Serizitisierung und Bleichung. Bei mächtigen Gängen kann die Nebengesteinsumwandlung Mächtigkeiten von 1,5 - 2,5 m erreichen.

N - S- und NW - SO-streichende Gänge lassen sich nach dem Mineralbestand überwiegend der Baryt-Fluorit- und BiCoNi-Assoziation zuordnen.

Das älteste Erzmineral in den Skarnen ist **Magnetit**. Es bildet mit grüner Hornblende eine Paragenese. Wenig später folgt dunkler Sphalerit. Mag-

netit wurde lediglich in den Strecken 7 und 8 in kleineren Linsen mit Ausmaßen von 0,5 - 1,0 m x 0,1 - 0,4 m angetroffen. Eine tektonische Kontrolle ist nicht erkennbar.

Obwohl die mittleren Zinngehalte im Skarn bei 0,67 % liegen, ist **Kassiterit** selten makroskopisch erkennbar. Spezielle Untersuchungen von LUDWIG (1969) haben folgendes ergeben: "Grobkristalliner Kassiterit ist nur untergeordnet anzutreffen; seine Korngrößen schwanken zwischen 50 und 200 μm . Weit größere Anteile des Kassiterits sind feinkörnig und meist nadlig ausgebildet. Die feinkörnigen Kassiteritpartikel sind entweder feindispers im Gestein verteilt oder zu unregelmäßig geformten Aggregaten zusammengeschlossen. Die Größe der Einzelkristalle dieser Aggregate bewegt sich meist zwischen 10 - 20 μm , die Aggregate selbst erreichen Durchmesser von mehreren μm ."

FRITSCH (1978) unterscheidet sogar drei Kassiterittypen. Der grobkristalline, kurzprismatische Kassiterit (Typ I) entspricht völlig dem aus Gängen und Greisen bekannten Kassiterittyp (Abb. 23). Im Skarn tritt er in Form von Enspenglingen und kleinen Anhäufungen auf. Verbreitet sind langprismatische, nadelige Kassiteritaggregate (Typ II). Sie sind häufig radialstrahlig angeordnet (Abb. 24, 25), rekristallisiert und offenbar aus amorphem bis feinkörnigem Kassiterit (Typ III) hervorgegangen. Für Typ II sind Verwachsungen mit anderen Mineralen nicht signifikant. Typ III (Holzzinn) kommt ausnahmslos mit eisenhaltigen Kalksilikaten bzw. deren Umwandlungsprodukten vor und ist bevorzugt auf ehemaligen s-Flächen anzutreffen (Abb. 26).

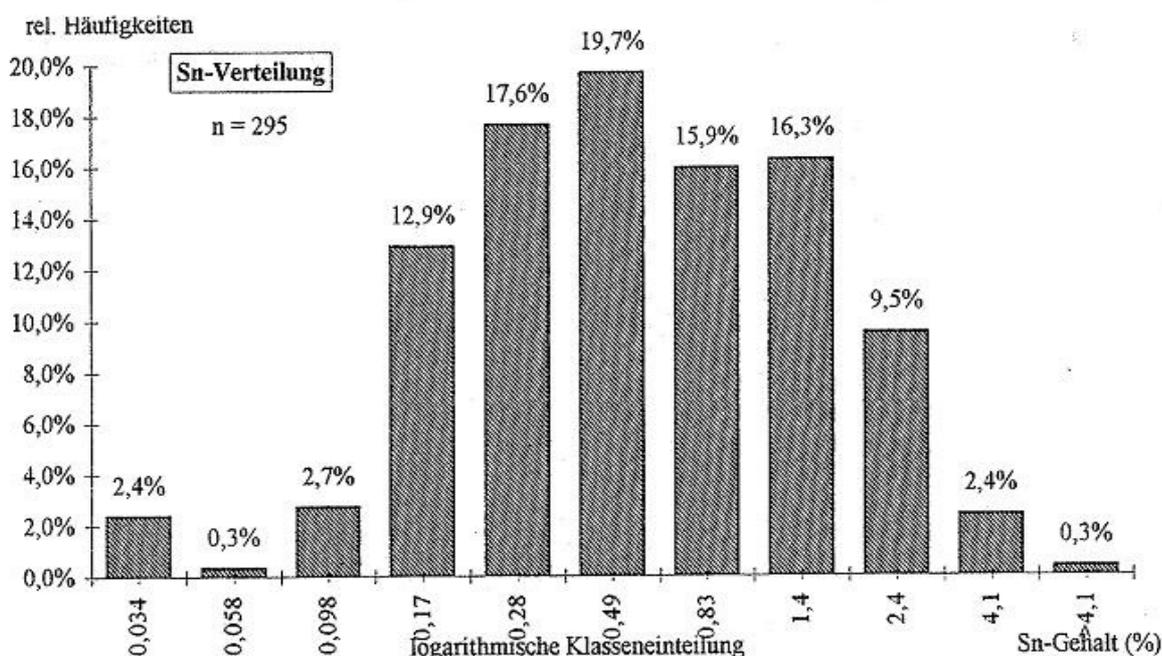


Abb. 27: Sn-Verteilung im Skarn, Schurf 14 Geyer

Hohe Zinngehalte treten dort auf, wo erzgebirgisch streichende Trümerzüge die Skarne durchsetzen und belegen damit sowohl eine tektonische als auch eine lithologische Kontrolle. Die Verteilung des Zinns im Skarn ist log-normal (Abb. 27).

Die Sulfide Arsenopyrit/Löllingit, Sphalerit, Chalkopyrit, Pyrit und Pyrrhotin treten in der Regel imprägnativ auf (Abb. 28 u. 29). Nur in den Strecken 6 und 9 wurden isolierte Linsen bis 10 m beobachtet. Ihre Verteilung ist recht unterschiedlich (Abb. 30 - 32). An erster Stelle nach Häufigkeit und Vererzungsintensität steht Sphalerit. Chalkopyrit, Pyrit und Pyrrhotin treten in ihrer Häufigkeit weit hinter Sphalerit zurück.

Arsenopyrit/Löllingit kommt zusammen mit Li-Glimmer, Topas, Kassiterit sowie gelegentlich mit Wolframit, Pyrit und Sphalerit in Quarztrümmern, die den Skarn durchsetzen, vor. Arsenopyrit bildet meist idiomorphe Kristalle, Korngrößen von ca. 40 μm bis zu mehreren mm wurden bestimmt. Eine Korrelation zwischen As und Sn besteht nicht (Abb. 34). Die As-Verteilung im Skarn ist ebenfalls log-normal, aufgrund der Nachweisgrenze jedoch linksschief. 52 % der untersuchten Skarnproben weisen As-Gehalte $< 0,1$ % auf!

Sphalerit ist das häufigste Erzmineral im Skarn. Bekannt wurde eine dunkle und eine hellbraune Generation. Sphalerit bildet häufig kompaktes

Abb. 28: Lagige und trumar-tige (Bildmitte) Sulfidvererzung
Foto: FRITSCH



Abb. 29: Massive Pyritvererzung. Schurf 14, Str. 3 bei 184,0 m
Foto: FRITSCH



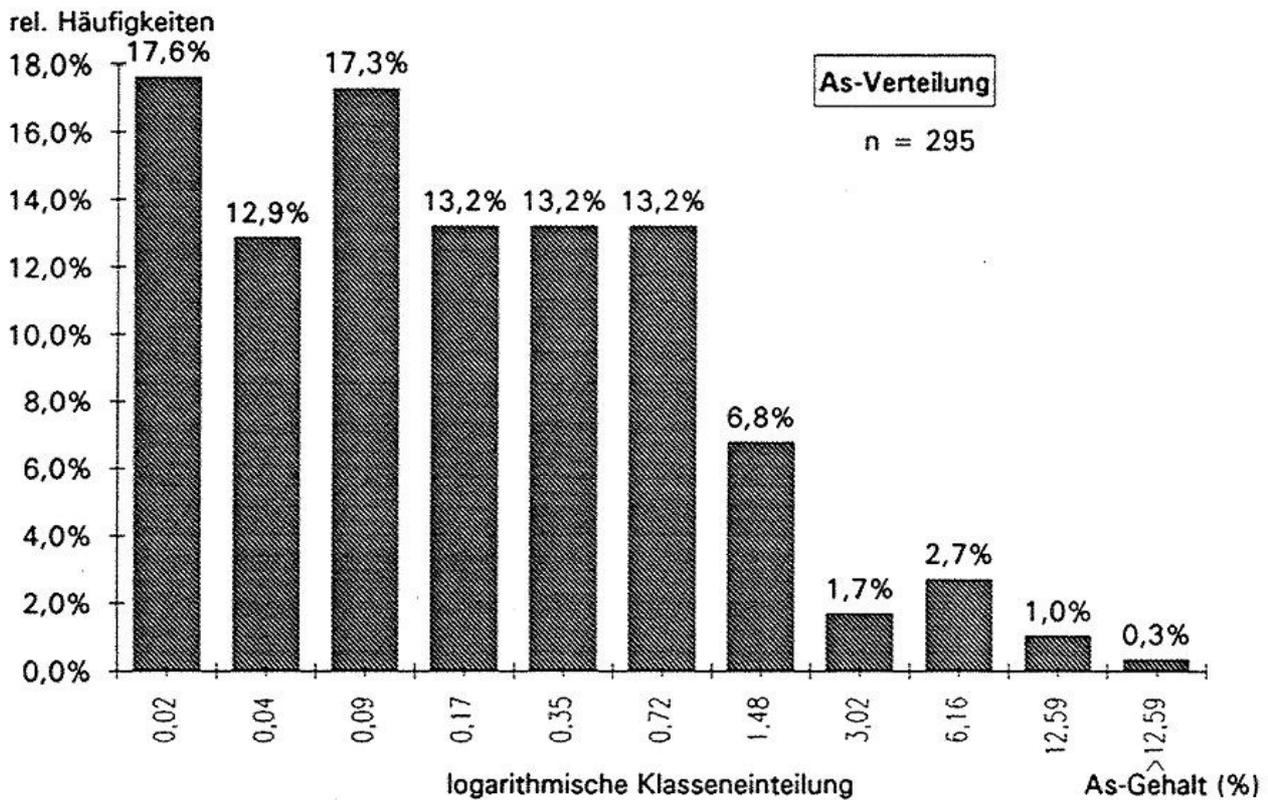


Abb. 30: As-Verteilung im Skarn, Schurf 14 Geyer

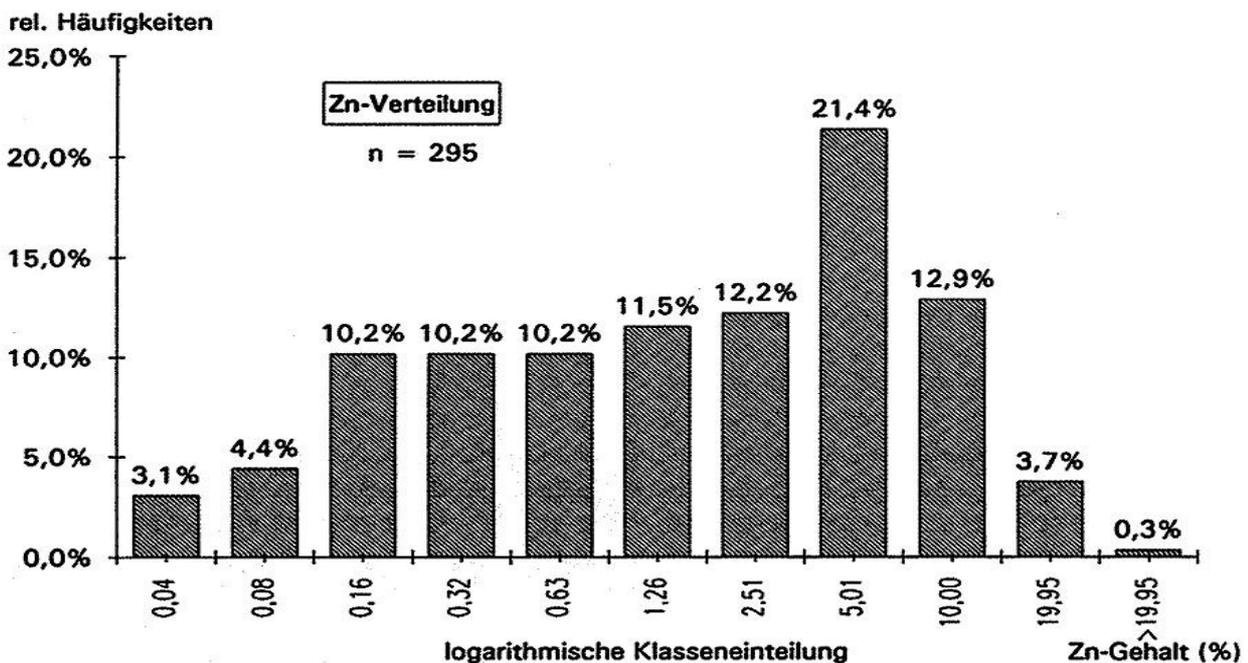


Abb. 31: Zn-Verteilung im Skarn, Schurf 14 Geyer

Derberz. Im Anschließ ist zu beobachten, daß Sphalerit meist innig mit Kalksilikaten verwachsen ist. Die Korngrößen schwanken zwischen 40 und 300 μm (LUDWIG 1969). Chalkopyriteinschlüsse treten von grober bis zu extrem feinkörniger Ausbildung auf. Stellenweise sind Chalkopyritentmi-

schungen eingeregelt. Die Verteilungskurve (Abb. 31) und die zwei Sphalerit-Generationen lassen auf zwei zeitlich und genetisch unterschiedliche, sich überlagernde Bildungsetappen schließen. Eine Gegenüberstellung der **Spurenelemente von Sphaleriten** (Tab. 7) aus dem Schurf 14 (FRITSCH

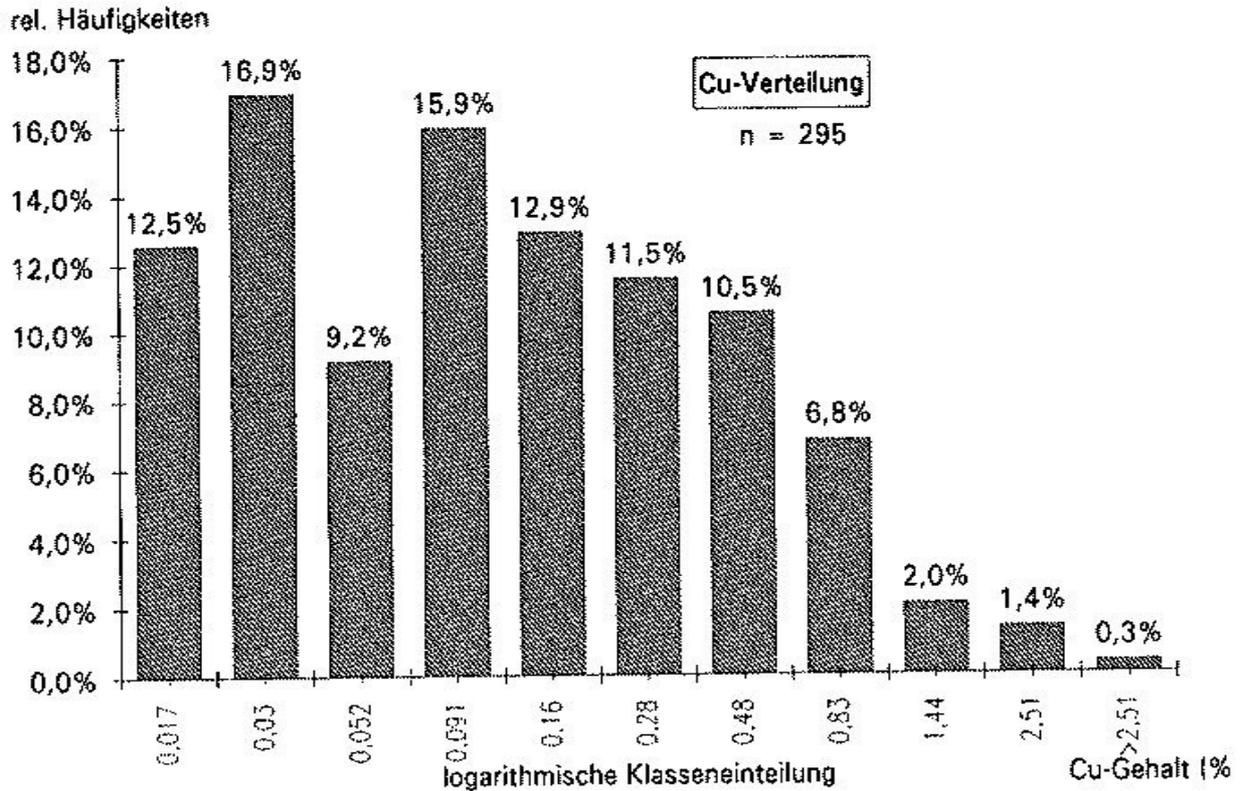


Abb. 32: Cu-Verteilung im Skarn, Schurf 14 Geyer

Tab. 7: Mittlere Spurenelementgehalte von Sphaleriten (in ppm)

Lfd. Nr.	Anz. d. Proben	Ag	As	Bi	Ca	Co	Cu	Ga	In	Mn	Ni	Pb	Sn
1	11	11	>1000	79	2260	83	>3000	7	351	790	64	184	>1500
2	19	94	1643	322	3058	9	n.b.	23	3785	465	4	259	3737
3	6	114	102	117	2829	102	n.b.	16	358	1216	21	1989	130
4	11	14	n.b.	300	2300	25	n.b.	20	400	1050	n.b.	40	>1000

- 1 = Sphalerite aus Skarnen der Griebbacher Folge (aus FRITSCH 1978)
 2 = Sphalerite aus dem Greifensteingebiet, Sn-W-Assoziation (aus JUNG 1991)
 3 = Sphalerite aus dem Greifensteingebiet, Quarz-Sulfid (kb)-Assoziation (aus JUNG 1991)
 4 = Sphalerite aus Ehrenfriedersdorf, Quarz-Sulfid (kb)-Assoziation (aus LEGLER 1985)

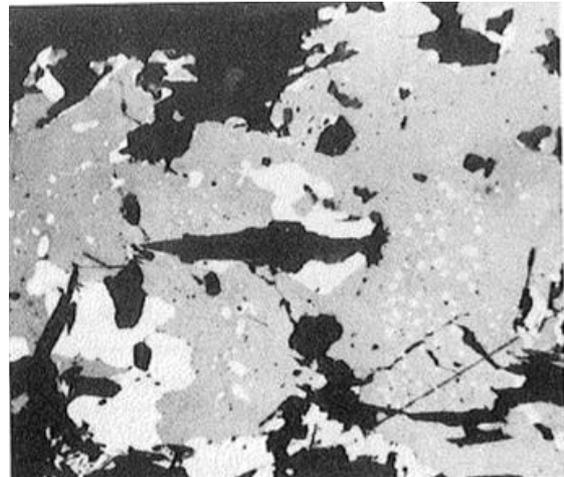


Abb. 33: Sphalerit (grau) mit Chalkopyritmischungen (weiß), randlich Pyrit und Markasit. Schurf 14, Str. 4 bei 172,0 m, Nicols parallel, Vergrößerung ca. 160fach. Foto: FRITSCH

1978) mit Sphaleriten aus Gängen des Greifensteingebietes (JUNG 1991) und Ehrenfriedersdorf (LEGLER 1985) zeigt, daß die Spurenelementgehalte der Skarnsphalerite mit den Spurenelementgehalten der Sphalerite aus Gängen von kb-Äquivalenten besser übereinstimmen als mit den Spurenelementen der Sphalerite aus Gängen der Sn-W-Assoziation. Daraus läßt sich ableiten, daß die Sphaleritvererzung der Skarne zum weitaus überwiegenden Teil der hochthermalen Quarz-Sulfid- bzw. Karbonate-Polymetall-Assoziation (kb) entspricht.

Chalkopyrit erlangt als Erzmineral im Skarn nur untergeordnete Bedeutung. Er tritt vorwiegend an Korngrenzen des Sphalerits und in Form von Entmischungen im Sphalerit auf. Die Korngrößen des Chalkopyrits bewegen sich zwischen 10 und 50 µm, vereinzelt sind auch größere Körner anzutreffen. Die Verteilung des Cu im Skarn ist log-normal linksschief (Abb. 32). 57 % aller Skarnproben weisen Cu-Gehalte < 0,1 % auf.

Pyrit, meist idiomorph ausgebildet, tritt in Korngrößen zwischen 50 und 150 µm auf. Pyrit scheint aus Pyrrhotin hervorgegangen zu sein. Letzterer ist nach Ludwig (1969) an der Oberfläche zerklüftet bzw. in Umwandlung begriffen. Der **Pyrrhotin** kann Korngrößen bis zu einigen hundert µm erreichen.

Die **Schwefelisotopenzusammensetzung** ($\delta^{34}\text{S}$ ‰) von Sulfiden aus dem Schurf 14 (FRITSCH 1978) entspricht weitgehend den Werten von Sulfiden aus anderen Skarnvorkommen (LEGLER, PILOT & SCHLICHTING 1984, S. 133; LEGLER 1985, S. 34). Der Streubereich der $\delta^{34}\text{S}$ -Werte von Sulfiden aus Skarnen der benachbarten Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf ist nahezu deckungsgleich (Abb. 37). In Übereinstimmung mit den Skarnsulfidwerten stehen auch die von JUNG (in: HÖSEL u. a. 1994, S. 122) angegebenen Werte von Sulfiden der Sn-W- sowie der Quarz-Sulfid-(kb) bzw. Karbonate-Polymetall-Assoziation. Damit werden die engen genetischen Beziehungen zwischen den sulfidischen Gang- und den sulfidischen Skarnmineralisationen bestätigt.

Ausgehend vom gesamten Probenkollektiv sind im Skarn keine Elementkorrelationen nachweisbar (Abb. 34 - 36). Die Korrelationskoeffizienten für Sn : As (0,02), Sn : Zn (0,14) und Zn : Cu (0,3) belegen dies. Lediglich für einzelne kleine Teilbereiche ist eine geringe, vereinzelt auch mittelmäßige Elementkorrelation festzustellen.

Der Nachweis einer Änderung der durchschnittlichen Elementgehalte im Skarn im Verhältnis zum Abstand vom Granitkontakt, d.h. eine **Elementzonalität** ist schwierig bzw. mit Unsicherheiten behaftet, da

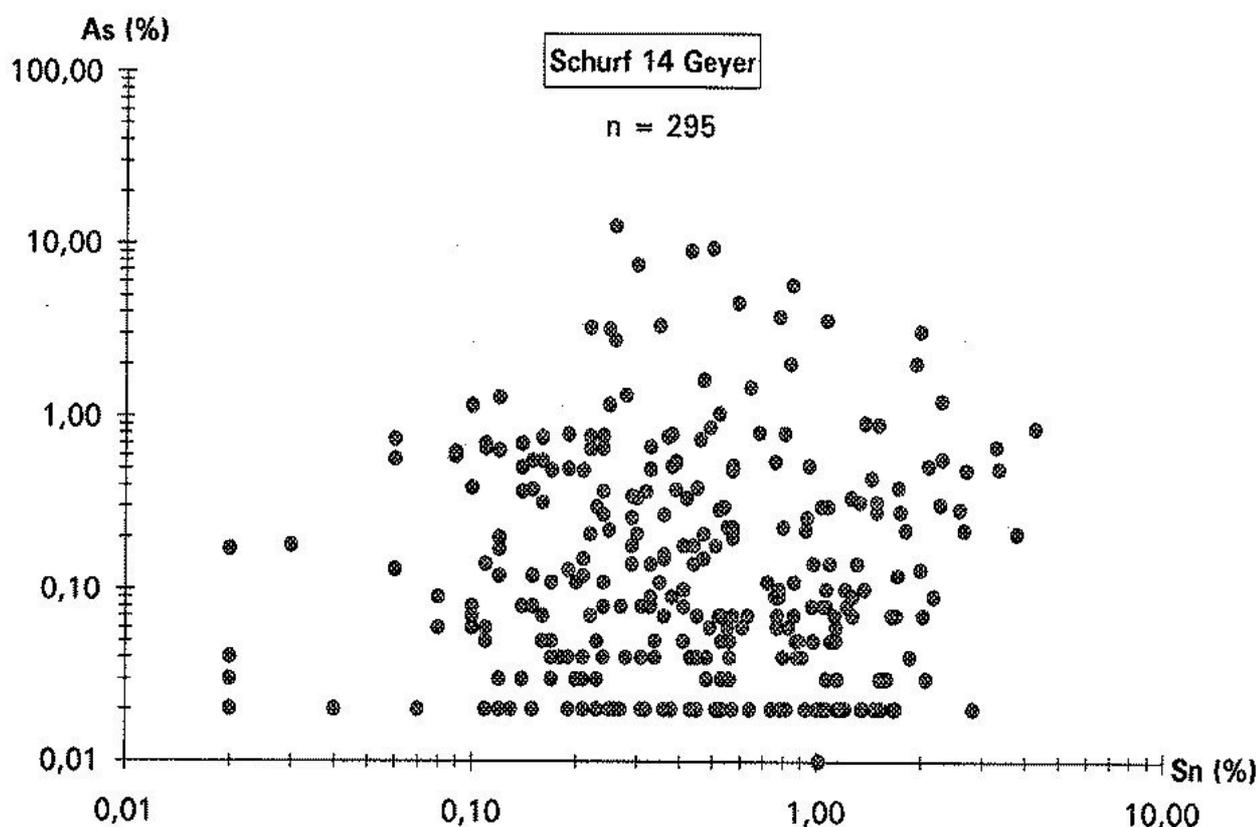


Abb. 34: Elementkorrelation Sn : As im Skarn, Schurf 14 Geyer

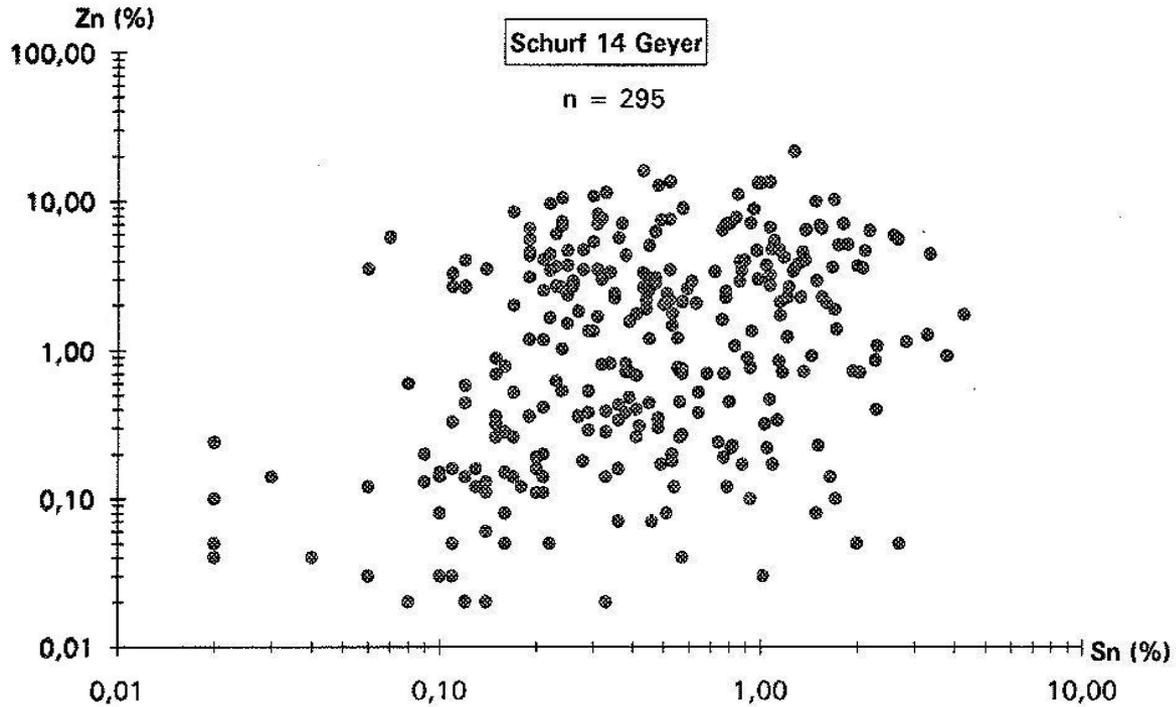


Abb. 35: Elementkorrelation Sn : Zn im Skarn, Schurf 14 Geyer

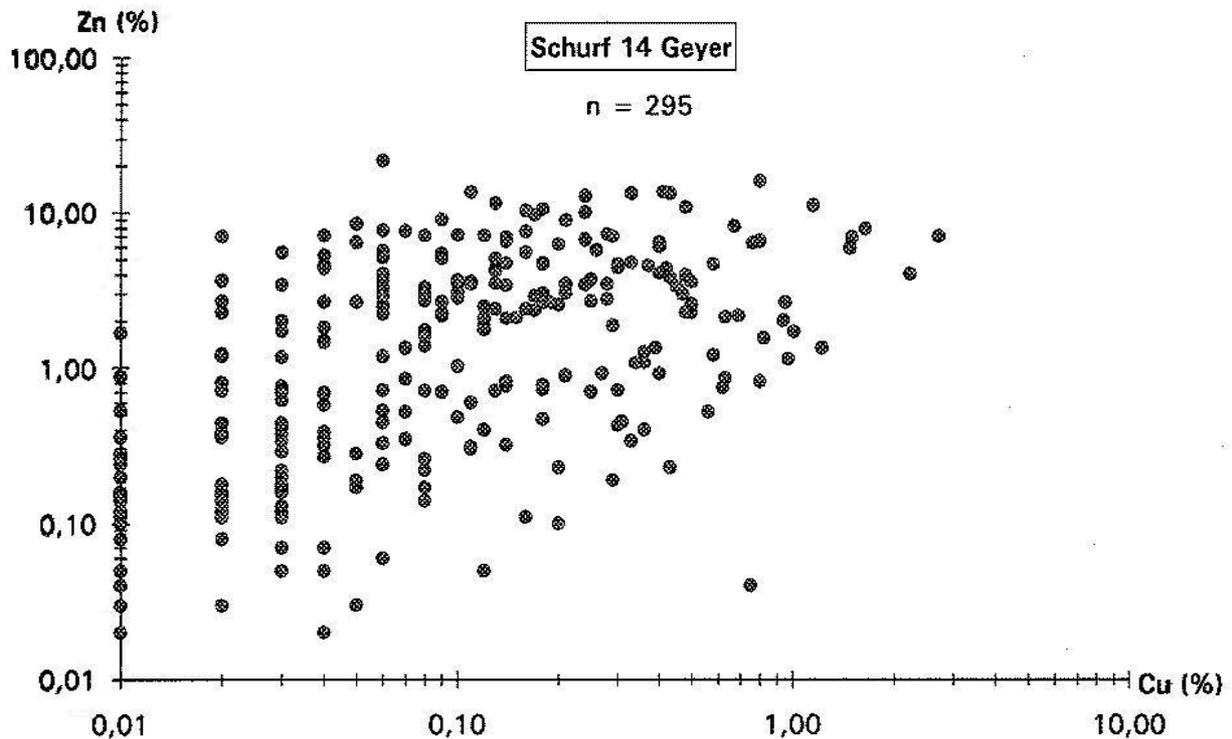


Abb. 36: Elementkorrelation Zn : Cu im Skarn, Schurf 14 Geyer

- kein zusammenhängender Skarnkörper mit großer vertikaler Erstreckung (Mächtigkeit) vorliegt.-
- die Skarne in Form mehrerer Lager mit nur geringen Mächtigkeiten als Einschaltungen im Glimmerschiefer auftreten.
- die lithologische Zusammensetzung der Skarne aufgrund unterschiedlicher Edukte (Glimmerschiefer oder Karbonatgestein) und unterschiedlich starker Überprägungen nicht einheitlich ist.
- sich rasch verändernde Temperatur-Druck-pH-Redoxbedingungen in den Lösungen die Mineralausscheidungen beeinflussen, so daß Sn beispielsweise silikatisch (in Hornblende, Pyroxen, Granat) und oxidisch (als Kassiterit) gebunden sein kann.

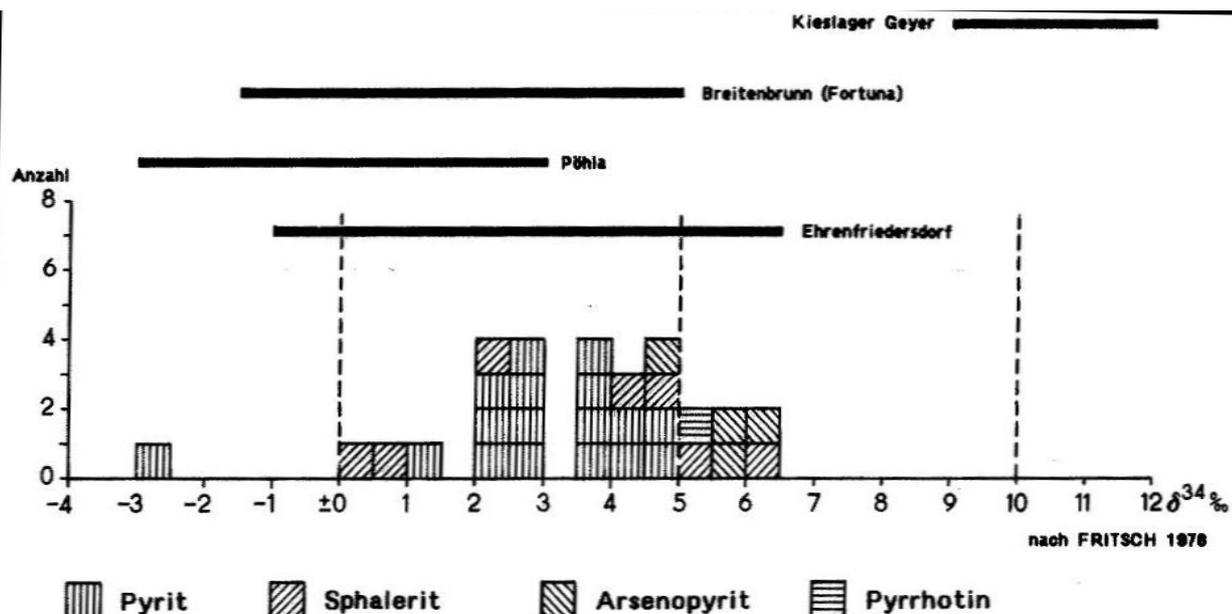


Abb. 37: Schwefelisotopenzusammensetzung ($\delta^{34}S\text{‰}$) von Sulfiden aus Schurf 14, (Vergleichswerte nach LEGLER (1985) und JOSIGER (1987a))

Die im Verhältnis zur Granitentfernung gebildeten Mittelwerte für die Elemente Sn, As, Zn und Cu im Schurf 14 lassen bei Zn und Cu Tendenzen erkennen, die der bekannten Elementzonalität in Zinnlagerstätten des mittleren Erzgebirges (HÖSEL u. a. 1992, S. 53) nahe kommen.

Die mit wachsender Granitentfernung festgestellte Gehaltszunahme bei Zn und Cu kann aber aufgrund der hohen Standardabweichung speziell bei Zn nur vorgetäuscht sein (Tab. 8). Geht man lediglich vom prozentualen Anteil der erzführenden Skarnbereiche in Bezug auf die Lage zum Granitkontakt aus (Schurf 14 unter Einbeziehung der Tiefbohrungen), dann wird für Sn die aus Zinnlagerstätten bekannte Zonalität sichtbar: nur 12 % der vererzten Aufschlüsse liegen in 0 - 100 m, 22 % in 100 - 200 m, 46 % in 200 - 300 m und 20 % in 300 - 400 m Granitentfernung (FRITSCH 1978). Bei den Elementen Zn und Cu zeichnen sich teilweise ähnliche Trends ab, obwohl Zn und Cu sonst als Übererzelemente in Zinnlagerstätten gelten. Dieser Tatbestand ist auf topomineralische Effekte im Skarn zurückzuführen bzw. durch die

lithologische Kontrolle des Skarns als Erzfall erklärbar.

Die aufgezeigten Widersprüche und die genannten Besonderheiten bei der Skarnbildung und -vererzung verdeutlichen die Unsicherheiten einer Elementzonalität im Skarn und sprechen gegen die Verwendbarkeit der Begriffe Untererz-, Erz- und Übererzelement im Skarn.

Die Hauptmenge der **Uranvererzung** (Uranpechblende, Uranschwärze, Coffinit; in der Oxidationszone Uranophan, Torbernit, Autunit, Uranocker) ist in steil einfallenden, annähernd O - W-streichenden Scherstrukturen anzutreffen und dort speziell auf Fiederspalten lokalisiert. Die Uranvererzung unterliegt in den meisten Fällen einer lithologischen Kontrolle. Sie tritt im Kreuz hydrothermalen Gänge mit sulfidführenden Skarnen und kohlenstoffführenden Glimmerschiefern sowie im Kreuz verschieden streichender Gänge auf (Abb. 38 - 42). Das Uranerz ist in ketten- bzw. kulisenartigen Linsen von 1,0 x 0,2 x 0,01 m bis 9,0 x 2,0 x 0,15 m angeordnet. N - S-streichende

Tab. 8: Mittelwerte und Standardabweichungen in Abhängigkeit von der Granitentfernung

Granitentfernung	Probenanzahl	Mittelwert				Standardabweichung			
		Sn	As	Zn	Cu	Sn	As	Zn	Cu
150 - 200 m	34	0,85	0,27	0,62	0,07	1,00	0,28	1,31	0,15
200 - 250 m	127	0,63	0,20	2,70	0,18	0,60	0,38	3,18	0,25
250 - 300 m	134	0,66	0,79	2,97	0,23	0,63	1,86	3,40	0,39

Legende für Abb. 38-42

-  Glimmerschiefer, feldspatführend
-  Skarn
-  Gang
-  Kluft
-  Quarz
-  Kammquarz
-  Limonit
-  Hämatit
-  Fluorit
-  Uranpechblende
-  Letten
-  Nebengestein, mylonitisch
-  Kaolin

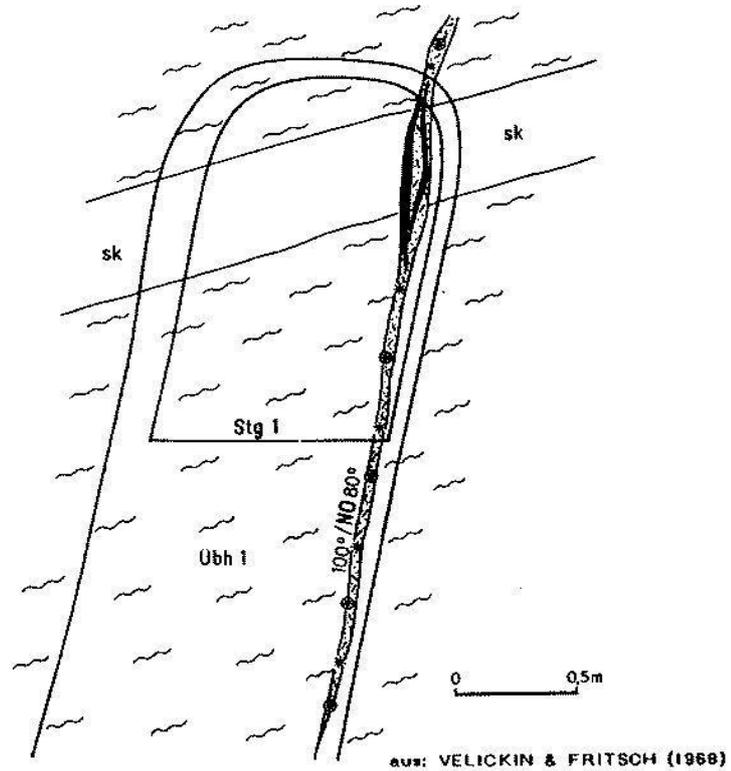


Abb. 38: Schurf 14 Geyer, Steigort 1 im Überhauen 1

Gänge führen ebenfalls Uranerz. Mächtigkeit der Vererzung und Vererzungsintensität sind jedoch wesentlich geringer.

Im Grubenbereich wurden insgesamt 16 uranerz-führende Strukturen mit primärer Uranvererzung (Uranpechblende, Uranschwärze) angetroffen. Uranerz tritt in Paragenese mit Kammquarz, vio-

lertem Flußspat, seltener Baryt und Diarseniden von Co und Ni auf. Damit wird das Vorherrschen der Kammquarz-Kalzit-Uranpechblende-Formation (kku im Sprachgebrauch der ehem. SDAG Wismut) angezeigt.

Da die Uranvererzung in den Gängen auf den unmittelbaren Kreuzungsbereich Gangzone/Skarnla-

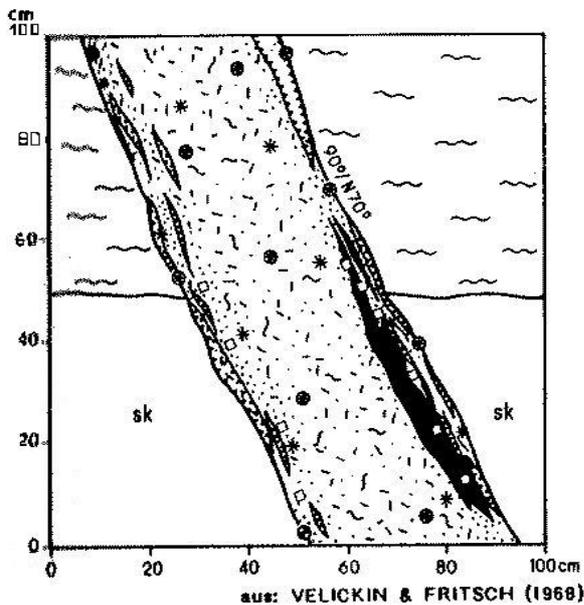


Abb. 39: Schurf 14 Geyer, Str. 4 bei 240m NW-Stoß

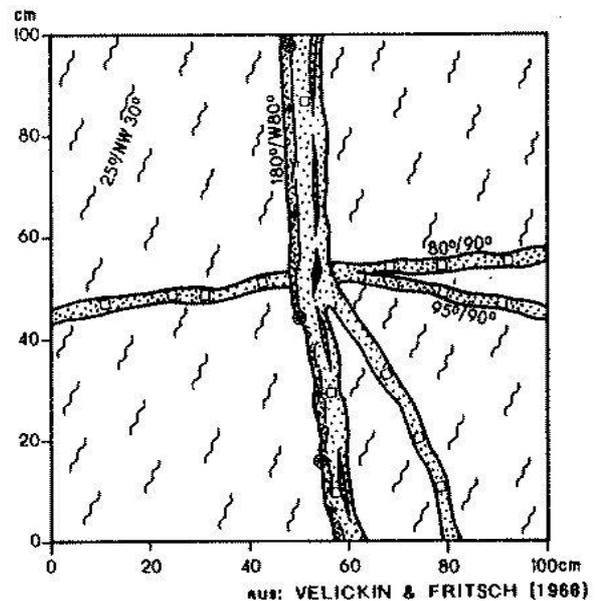


Abb. 40: Schurf 14 Geyer, U-Str. 3, 15-16m Firste

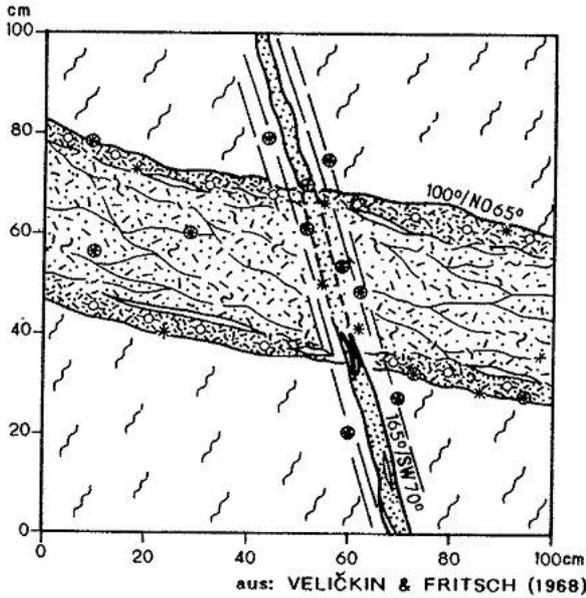


Abb. 41. Schurf 14 Geyer, U-Str. 6 bei 42m

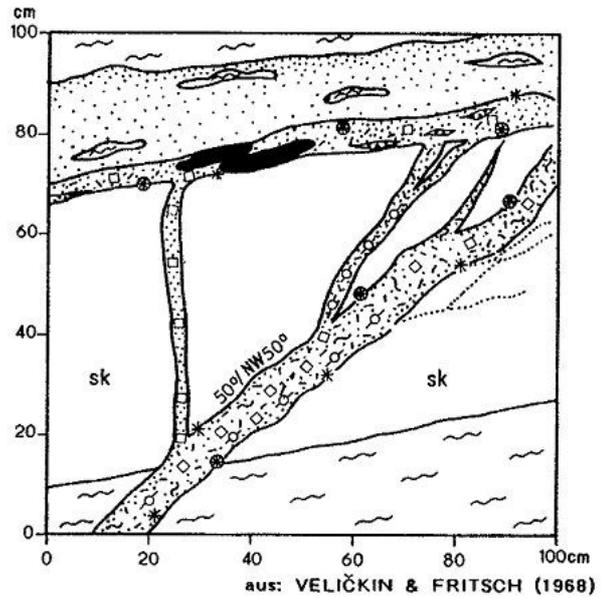


Abb. 42: Schurf 14 Geyer, Steigort 3 bei 5,5m W-Stoß

ger beschränkt ist, wurden die auftretenden Uranerzkörper im Steigortbetrieb abgebaut. In den aus den Überhauen 2 und 4 aufgefahrenen Steigorten (Abb. 43) konnte stellenweise hochwertiges Stufenerz gewonnen werden. Ansonsten fiel in den Versuchsabbauen nur Armerz mit Gehalten zwischen 300 - 1500 g/t Uran (im Mittel 800 g/t) an. Aus dem Schurf 14/67 wurden insgesamt rund 400 Hunte (= 400 t) Armerz gefördert, das gesondert aufgehaldet wurde (Erzhalde). Zusammen mit dem abgebauten Stufenerz dürfte insgesamt ca. 1 t Uran aus dem Grubenfeld des Schurfes 14/67 gewonnen worden sein. Niedergebrachte Schrägbohrungen wiesen in 40 - 50 m Teufe weitere, bis 30 cm mächtige Uranvererzungen nach.

Für das gesamte Grubenfeld werden die noch vorhandenen Uranressourcen auf 30 - 40 t geschätzt.

3.2.4 Bergbautechnische Angaben

Schurf 14 wurde im Profil 5,8 m² (3,2 x 1,8 m) bis 50,5 m abgeteuft und mit Holzzimmerung versehen. Die **Ausrichtung** der Lagerstätte erfolgte durch einen Querschlag, die **Vorrichtung** durch Strecken, Untersuchungsstrecken, Überhauen und Steigorte. Das Gebirge war standfest, lediglich im NW, d. h. im Bereich der Schönfelder Störungszone und infolge zunehmender Verwitterungseinflüsse durch Tagesnähe (Überdeckung ca. 20 m) so-

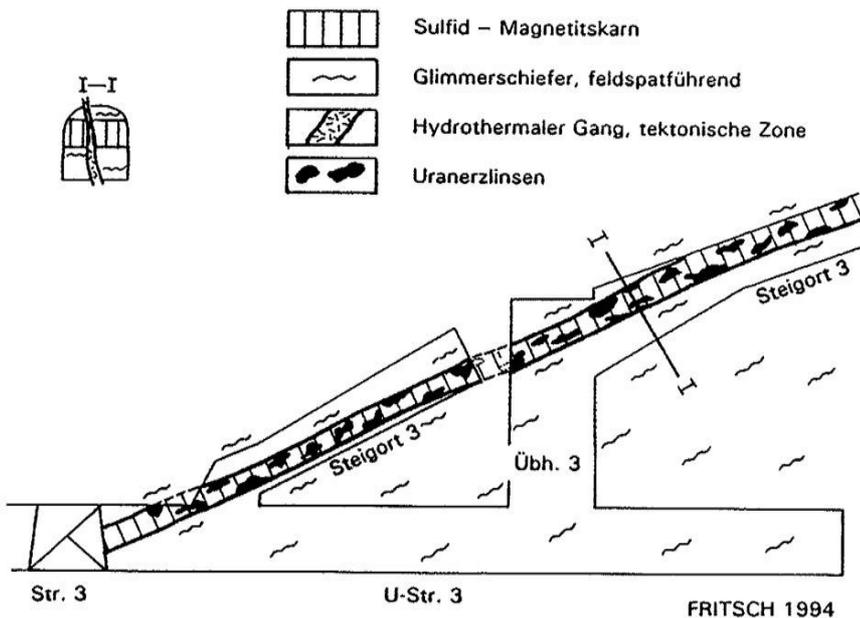


Abb. 43: Uranerzgewinnung im Steigortbetrieb

wie im Bereich von Störungen war Türstockausbau erforderlich. Die verminderte Verbandsfestigkeit wird vor allem durch tonig-schluffige Lettenbelege der Gänge und mylonitisiertes Nebengestein im Störungsbereich hervorgerufen.

Die Tiefschürfe 1/65, 1/66, 8/66 und 1/67 (Abb. 44) hatten lediglich ein Profil von 2,4 m² und erhielten einen Voll- oder Bolzenschrotausbau. Bedingt durch die geringe Bergefeste war auch in den Strecken Ausbau erforderlich.

Der **Wasserzufluß** (versickerndes Niederschlagswasser) vollzog sich im wesentlichen über offene Klüfte, Störungen und tiefreichende Zersatzzonen. Der relativ hohe Wasserzulauf im Grubenfeld des Schurfs 14 wurde nicht gemessen. Die untersuchten Grubenwässer weisen eine starke anthropogene Beeinflussung auf. 15 von 138 Wasseraustritten im Schurf 14 enthielten Radon in Konzentrationen zwischen 200 und 400 Eman, das entspricht 740 - 1480 Bq. Einige Wasseranalysen (Tab. 9) geben Hinweise zur Qualität des Wassers.

Nach Abschluß der bergmännischen Untersuchungsarbeiten 1968 wurde das Grubenfeld geflutet, die Schachtröhre bis zur Tagesoberfläche mit Haldenmaterial verfüllt. Das übrige Haldenmaterial fand bis auf Reste in den 70er Jahren zum größten Teil beim Straßenbau in der Region Verwendung.

Die weiter oben erwähnten Tiefschürfe wurden ebenfalls verfüllt, die dazugehörigen Strecken z. T. versetzt (Schurf 8/66) oder von übertage zugeprengt.

Aufbereitungsversuche an einer 15 t - Skarnsammelprobe und einer 7 t - Nebengesteinssammelprobe aus den Strecken 3 und 4 des Schurfes 14

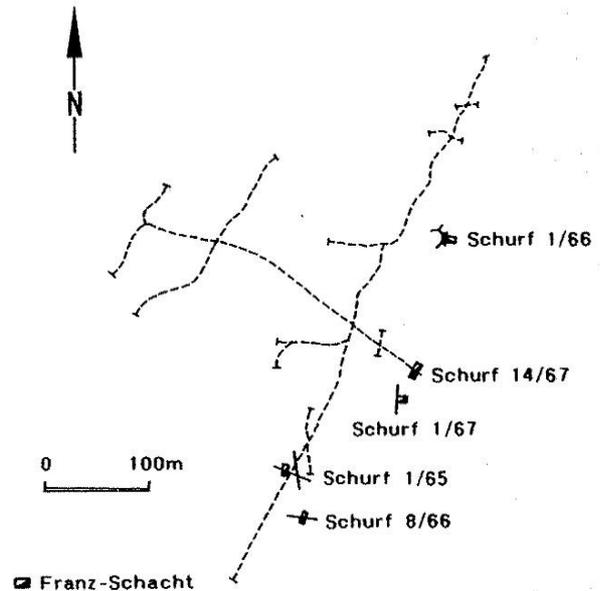


Abb. 44: Lage der Schurfschächte der ehemaligen SDAG Wismut

wurden 1968/69 im Forschungsinstitut für Aufbereitung (FIA) Freiberg durchgeführt (GRUNER & SCHMIDT 1969, LUDWIG 1969, SCHULZ 1969).

Im Ergebnis der Untersuchungen zur **Dichtesortierung** kommt SCHULZ zu nachstehenden Schlußfolgerungen:

1. Die untersuchte Skarnerzprobe ist ein schwer zerkleinerbares Material. Die Mahlbarkeit nach Bond liegt zwischen der von Granit und Basalt. In der Grobzerkleinerung äußert sich das schlechte Zerkleinerungsverhalten in einem im Vergleich zum Nebengestein geringeren Feinkornanfall und einer Anreicherung der Wertstoffe Zinn und Zink in den groben Fraktionen der Erzprobe.
2. Die untersuchte Nebengesteinsprobe weist verhält-

Tab. 9: Wasseranalysen Schurf 14/67

Betriebsort	Temp.	pH-Wert	U	Rn	SO ₄	Cl	NO ₃	HCO ₃	Ca	Mg	Na	K
Schurf 14, Str. 3 bei 85 m	10	6,5	1,8	128	47	20	13	7	46	27	17	3
Schurf 14, Str. 4 bei 230 m	9	6,5	4,5	121	41	30	12	16	42	37	7	2
Schurf 14, Qu. bei 90 m	10	6,0	3,7	88	-	-	-	-	-	-	-	-
Schurf 14, Qu. bei 206 m	10	6,5	1,3	66	37	20	29	14	48	26	12	2

Angaben in mg/l; Rn in Eman.

aus: unveröff. Unterlagen der Wismut GmbH

nismäßig hohe Gehalte an Zinn und Zink auf. Die Wertstoffgehalte führen bei stärkeren Erzverdünnungen bei der Voranreicherung durch Schwertrübescheidung zu höheren Metallverlusten.

3. Der Anteil des Leichtgutes $< 2,75 \text{ g/cm}^3$ in der auf $< 80 \text{ mm}$ zerkleinerten Erzprobe ist verhältnismäßig gering. Selbst der Leichtgutanteil des Nebengesteins liegt nur wenig über 50 %.
4. Wird das Erz durch Nebengestein im Verhältnis 1 : 0,5 verdünnt, lassen sich bei einer Trenndichte von $2,75 \text{ g/cm}^3$ nur im Kornbereich $< 40 \text{ mm}$ mehr als 35 % Leichtgut abstoßen. In der Fraktion $> 40 \text{ mm}$ beträgt der Leichtgutabstoß nur 21,5 %. Er liegt damit weit unter dem, der in Schwertrübeanlagen üblich ist.
5. Bei einer Verdünnung des Erzes mit Nebengestein im Verhältnis 1 : 1 läßt sich nur unwesentlich mehr Leichtgut abstoßen. Das Verhältnis Leichtgutabstoß/Wertstoffverlust wird jedoch ungünstiger, da die Sn-Verluste im Leichtgut des Nebengesteins höher sind als im Leichtgut der doch bedeutend reicheren Erzprobe.
6. Das Skarnerz enthält nur etwa 0,5 % Magnetit und ist damit praktisch frei an starkmagnetischen Mineralien. Die Sn-Gehalte im Magnetitkonzentrat liegen unter den Sn-Gehalten der Aufgabe.
7. Durch Herdarbeit ohne vorgeschaltete Sulfidflotation ist es weder bei relativ grob aufgemahlenem noch bei feinzerkleinertem Material möglich, Mischkonzentrate bei hohem Sn-Ausbringen zu gewinnen. Ebenso wenig können Herdberge mit weniger als 0,15 % Sn erzeugt werden. Auch die Zn-, Cu- und As-Gehalte in den Herdabgängen müssen als hoch bezeichnet werden. Sie liegen stets über den Werten der Rückstände einer Sulfidflotation. Da nur ein geringer Anteil des Zinninhaltes an groben Zinnstein gebunden ist, der sich auf Herden gut anreichern läßt, kommt die Gewinnung von Mischkonzentraten aus dem unflotierten Aufgabematerial nicht in Frage.
8. Die nach Standardregimen durchgeführten Flotationsversuche mit unklassiertem und klassiertem Material zeigten, daß Zinkblende, Kupferkies und Arsenkies mit hohem Ausbringen geschwommen werden können. Voraussetzung dafür ist eine lange Flotationszeit, die hohe Fehlausträge an silikatischem Material bedingt. Verwertbare Sulfidkonzentrate dürften sich daher nur durch sorgfältige Nacharbeit erreichen lassen.
9. Die Sn-Gehalte in den Sulfidkonzentraten liegen bei nicht zu langen Flotationszeiten stets unter den

Aufgabegehalten. Das zeigt, daß der Zinnstein nur zum geringen Anteil mit Sulfiden verwachsen ist.

10. Aus dem Rückstand der Sulfidflotation von Material, das in der Siebkugelmühle zerkleinert wurde, und aus dem Magnetit nicht entfernt wurde, lassen sich auf dem Sortierherd keine Konzentrate gewinnen, die wesentlich mehr als 5 % Sn aufweisen. Das Sn-Ausbringen in diesem Konzentrat erreicht in einzelnen Klassierprodukten bestenfalls 45 %. Bezogen auf die Gesamtaufgabe liegt das Sn-Ausbringen zwischen 25 und 30 %.

Wird der Magnetit aus der Aufgabe entfernt, können die Sn-Gehalte im Konzentrat auf 20 % ansteigen. Die Ausbringenswerte für das in einem Mahlkreislauf zerkleinerte Material, das wesentlich mehr Feinkorn enthält als das in der Siebkugelmühle zerkleinerte, liegt dabei fast stets unter 20 %. Die Sn-Gehalte der Herdberge betragen auch bei vorherigem Entfernen der Sulfide noch mindestens 0,15 %. Bei nochmaligem Aufgeben der Herdmittelprodukte kann zwar nochmals bei geringem Ausbringen ein Konzentrat mit etwa 1 % abgezogen werden, die Sn-Gehalte in den Abgängen dieses Mittelgutherdes unterschreiten jedoch in keinem Fall 0,15 %.

11. Das Versagen der Herdsortierung auch bei sehr sorgfältig zerkleinertem und klassiertem Gut hat folgende Gründe:
 - a) Ein großer Teil des Zinnsteins ist selbst im Kornbereich weit unter $0,1 \text{ mm}$ verwachsen und deshalb an Material mit einer Dichte $< 4,2 \text{ g/cm}^3$ gebunden.
 - b) Das Ausbringen des Herdes für feinstkörniges Material der Dichte $> 4,2 \text{ g/cm}^3$ ist ungenügend.

Die Ergebnisse der **Flotationsuntersuchungen** fassen GRUNER & SCHMIDT (1969) folgendermaßen zusammen:

"Die selektive Flotation der Sulfide ergab hinsichtlich Ausbringen und Anreicherung ungenügende Kennziffern. Sulfide mit hohem Ausbringen können sowohl aus dem Erz als auch aus der Herdkonzentration in Form eines Mischkonzentrats gewonnen werden. Eine ausreichende Trennung dieses Sammelkonzentrats ist jedoch nicht gelungen.

Die Flotation des Zinnsteins war nicht möglich. Es ergaben sich dieselben Schwierigkeiten wie beim Felsiterz Halsbrücke und Skarnerz Breitenbrunn."

3.2.5 Bergwirtschaftliche Angaben

Alle bergmännischen Auffahrungen des Schurfes 14 wurden einer systematischen Schlitzbemusterung im Abstand von 4 m unterworfen. Ein Testversuch in den Strecken 3 und 4, der zu einem Probenabstand von 2 m führte, bestätigte jedoch die Zuverlässigkeit eines Bemusterungsabstandes von 4 m. Anhand der repräsentativen Schlitzbemusterung war eine Berechnung des im Schurf 14 anstehenden Roherzes möglich (FRITSCH & TÄGL 1969).

Die im Schurf 14 auftretenden drei vererzten Skarnlager (Skarnlager I = Strecke 3 und 4, Skarnlager II = Strecke 7 und 8, Skarnlager III = Strecke 6 und 9) wurden als geologische Blöcke berechnet. Die Blockflächen ergaben sich aus den aufgefahrenen Streckenlängen und einer Extrapolation um ein Drittel nach oben und unten. Mammutwerte im Probenkollektiv, d.h. alle Werte, die die Summe der verwendeten Werte um mehr als 5 % beeinflussen, wurden "geköpft". Die mittleren Metallgehalte eines Blockes resultieren demzufolge aus dem gewogenen arithmetischen Mittel der "geköpften Mammutwerte" und aller übrigen Werte.

Für den Schurf 14 wurden insgesamt 297,5 kt Roherz mit mittleren Gehalten von 0,62 % Sn, 0,40 % As, 2,48 % Zn und 0,17 % Cu ermittelt. Bei dieser Berechnung blieben unberücksichtigt die Parameter Mindestmächtigkeit (die mittlere Mächtigkeit liegt bei 0,62 m), industrieller Minimalgehalt, geologischer Schwellengehalt, Erzführungskoeffizient und Nebengesteinsvererzung, so daß die berechneten Vorräte lediglich prognostischen Charakter tragen.

1969/70 und 1976 wurde das gesamte Gebiet zwischen dem Geyersberg im SW und der Schönfelder Störung im NO (Abb. 16) durch Bohrungen auf Profilen durch die damalige SDAG Wismut erkundet. Als Erzintervalle galten Bereiche, in denen bei einem Schwellengehalt von 0,10 % Sn bzw. WO_3 mindestens 0,150 m % erreicht wurden. Als industrieller Minimalgehalt wurde 0,47 % Sn verwendet. Gepreßte Mächtigkeiten kamen zur Berechnung, wenn die Vererzung auf mehrere getrennte Intervalle verteilt war. Die Abgrenzung der vererzten gegen taube Bohrungen erfolgte durch Extrapolation über den halben Bohrlochabstand entsprechend der vorliegenden Netzdichte und anhand geologischer Fakten (z. B. Ausstreichen der Skarnlager an der Tagesoberfläche). In der jeweiligen Fläche vorhandene taube und nicht konditionsgerechte Bohrungen fanden Berücksichtigung durch Einführung eines Erzführungskoeffizienten (Flächenkoeffizienten). Für die Berechnung in Vor-

kommen des Skarntyps wurde ein Raumgewicht von $2,9 \text{ t/m}^3$ zugrunde gelegt. Die mittleren Sn- (bzw. WO_3 -) Gehalte stellen das gewogene arithmetische Mittel aus den Erzintervallen dar; die mittlere Mächtigkeit der Vererzung ist das einfache arithmetische Mittel aus den Mächtigkeiten der Erzintervalle der entsprechenden Bohrungen.

Eine nach dieser Methodik vorgenommene Berechnung ergab für das oben genannte Gebiet insgesamt 273 kt Roherz mit mittleren Gehalten von 0,52 % Sn und 1,64 % Zn.

Wirtschaftliche Erwägungen, insbesondere die unbefriedigende Aufbereikbaarheit des Erzes, schließen zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine Nutzung aus.

3.3 Geyer SW (Skarntyp) (E. FRITSCH, G. HÖSEL)

3.3.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse

Das sog. "Mühlleiter Gebirge" befindet sich unmittelbar südwestlich des Geyersberges zwischen der Elterleiner Straße und dem Tal des Geyersbaches. Altbergbau ist aktenkundig von 1667 bis 1853 belegt. Der Altbergbau ging auf zinnerzführenden Trümmern und "vier Hauptwackenlagern" (= Skarnlager) um. Das Mühlleiter Gebirge ist durch folgende Stolln erschlossen.

- Oberer Neue Hoffnung Stolln
- Mühlleiter Stolln (auch Geyerscher Neuer Hoffnung Stolln am Mühlleiter Gebirge)
- Tiefer Reicher Segen Gottes Stolln
- Oberer Stolln in der Segen Gottes Fdgr.

Die größte Bedeutung erlangten die Gruben:

- Neue Hoffnung Gottes (samt Vorsicht Fdgr.)
- Alte Hoffnung Gottes
- Angers Hoffnung
- Segen Gottes

Weniger in Erscheinung traten die meist kleineren Gruben:

- Neuglück
- Pauls Hoffnung
- Freudig Glück
- Junger Johannes
- Unvermutet Glück
- Blühend Glück
- Altes Glück
- Albertus
- Freude Gottes
- Gnade Gottes
- Hilfe Gottes
- Himmelfahrt
- Morgenröthe
- Osterlamm
- Zwei Brüder

Nach dem 2. Weltkrieg fanden 1959 im Raum Geyer-Ehrenfriedersdorf gravimetrische Spezialvermessungen statt (OELSNER 1963). Die ermittelten Schwereminima wurden anschließend durch Bohrungen untersucht; im Bereich der Mühlleite waren es die Bohrungen 7/60, 10/60 und 11/60 (RICHTER 1961, BOLDUAN 1963b).

Nach dem positiven Verlauf umfangreicher Such- und Erkundungsarbeiten der SDAG Wismut auf Skarn nordöstlich des Geyersberges in den Jahren 1966 - 1968 folgte 1975/76 südwestlich des Geyersberges eine Bohrerkundung (MAKAREVIC u. a. 1976) mit einem Erkundungsnetz von 200 x 100 m, z. T. 100 x 100 m (Abb. 46). Insgesamt wurden 123 Bohrungen mit einem Gesamtbohrmeterumfang von 37385,7 m niedergebracht (Tab. 10). Mit den wenigen 1968/69 abgeteuften Bohrungen beläuft sich der Erkundungsumfang auf 39193,4 m.

3.3.2 Geologische Situation

In Analogie zum Schurf 14 lassen sich südwestlich des Geyersberges ebenfalls drei ausgeprägte Karbonatgesteins-/Skarnhorizonte unterscheiden, die aus mehreren Lagern bestehen und lithostratigraphisch als Äquivalente der **Plavnoer Schichten** anzusehen sind. Im Liegenden dieser lithologisch äußerst bunten Schichtenfolge schließen sich die **Zechengrund-Schichten** an, die aus granat- und feldspatführenden, z. T. auch graphitführenden Zweiglimmerschiefern und einem Karbonatgesteins-/Skarnhorizont im Liegenden bestehen. Darunter folgt eine relativ monotone Zweiglimmerschieferfolge mit Quarzitlinsen, die lithostratigraphisch zur Fichtelberg-Folge gestellt wird. Die Äquivalente der **Schichten von Plavno** werden im Hangenden durch einen charakteristischen, 20 - 70 m mächtigen Muskovitgneishorizont begrenzt. Dieser Muskovitgneis und die darüber liegende Glimmerschieferfolge gehören lithostratigraphisch zu den Äquivalenten der Schichten von **Bozi Dar**. Zechengrund-Schichten, Schichten von Plavno und Schichten von Bozi Dar sind Glieder der Grießbacher Folge (Jáchymov-Gruppe) und entsprechen altersmäßig dem Mittelkambrium.

Die gesamte metamorphe Schichtenfolge streicht steil erzgebirgisch (Abb. 45, siehe Beilage) und fällt relativ flach (30 - 40°) nach NW ein (Abb. 47 und 48). Sie wird unterlagert von Granitoiden des mittelerzgebirgischen Teilplutons. Die **Granitoberfläche** ist morphologisch stark gegliedert (Abb. 46). Die Achse der Hauptaufwölbung

streicht erzgebirgisch, aber auch NW-SO gerichtete Teilaufwölbungen in Analogie zum Oberflächenanschnitt des Geyersberg-Granits, deuten sich im Kartenbild an. Die höchste Granitaufragung (+ 450 m) befindet sich ca. 600 m südwestlich des Geyersberges. In südlicher Richtung taucht die Granitoberfläche flach ab und ist morphologisch kaum gegliedert.

Der in den Bohrungen angetroffene **Granit** ist überwiegend klein- bis mittelkörnig und gleichkörnig ausgebildet. Er entspricht dem "Normalgranit" bzw. dem Typ C i.S. von HOTH u. a. (1991). Im Kontaktbereich treten relativ häufig fein- bis feinkörnige aplitische Typen auf. Vereinzelt wurden auch mittel- bis grobkörnige gleichkörnige Granittypen angetroffen, die ebenfalls dem Typ C entsprechen. Mittel- bis grobkörniger, porphyrischer Granit (Typ B) wird nur aus einer Bohrung (622/75) beschrieben.

Porphyrische Mikrogranit- und aplitische **Mikrogranitgänge** sind im unmittelbaren Exokontakt verbreitet. Sie folgen vorwiegend O-W- (80 - 90°) und NO-SW- (40 - 50°) streichenden Strukturen.

Im Nebengestein äußert sich die **Kontaktmetamorphose** in einer Hornfelsbildung. Der Kontakthof ist ca. 25 bis 50 m mächtig.

Die **tektonischen Hauptelemente** sind NO-SW-, O-W- und NW-SO-verlaufende Strukturen unterschiedlicher Intensität sowie schichtparallele Störungen. Die wichtigste NO-streichende Bruchstruktur ist die **Geyer-Herder Störungszone**. Sie besteht aus einer Reihe steil (80 - 85°) nach NW einfallender Störungen. Die Mächtigkeit der gesamten Störungszone umfaßt 20 bis 100 m. Die Einzelstörungen sind durch Mylonite und Brekzien gekennzeichnet, das Nebengestein ist stark hämatitisiert. Im Gegensatz zu diesen Scher-/Brekziengangstrukturen repräsentieren die 45 - 55° streichenden und 65 - 80° nach NW einfallenden, häufig kulissenartig angeordneten Trümer-/Gangzonen Zerrspaltenstrukturen.

± **O-W-streichende Störungen** sind am häufigsten. Das Einfallen variiert zwischen 65 bis 90° nach N. Die 2 bis 15 m mächtigen Störungen bestehen aus stark beanspruchtem Gesteinszerreißel, das gebleicht und hämatitisiert sein kann. Infolge mehrfacher tektonischer Aktivierung treten in diesen Störungen Mineralisationen verschiedenen Alters z. T. nebeneinander auf.

Tab. 10: Verzeichnis der Wismutbohrungen südwestlich von Geyer

Bezeichnung	Endteufe	Bezeichnung	Endteufe	Bezeichnung	Endteufe
138/67	339,4	642/75	294,5	690/76	203,5
139/68	157,3	643/75	376,0	724/76	107,4
2501/69	464,0	644/75	122,2	725/76	149,6
2506/69	219,3	645/75	303,0	726/76	267,2
2507/69	327,3	646/75	354,3	727/76	201,3
2508/69	300,4	647/75	418,3	728/76	211,7
600/75	159,3	648/75	238,0	729/76	212,3
601/75	274,5	648A/75	33,8	730/76	219,7
602/75	312,7	649/75	255,3	731/76	160,3
603/75	147,8	650/75	403,3	732A/76	104,1
604/75	375,0	651/75	425,9	732/76	43,7
605/75	399,5	652/75	163,6	733/76	177,3
606/75	357,4	653/75	278,5	734/76	253,6
607/75	251,2	654/75	406,0	735/76	416,2
608/75	316,4	655/75	422,2	736/76	508,1
609/75	413,1	656/75	111,8	737/76	411,2
610/75	172,4	657/75	398,4	738/76	347,3
611/75	204,2	658/75	224,2	739/76	285,4
612/75	252,8	658A/75	306,2	740/76*	353,6
613/75	202,9	659/75	434,7	741/76	102,2
614/75	215,9	660/75	102,5	742/76	190,4
615/75	233,1	661/75	307,5	743/76	205,6
616/75	260,8	662/75	466,7	744/76	158,0
617/75	259,0	663/75	505,0	745/76	212,3
618/75	324,0	665/75	254,1	746/76	302,6
619/75	289,9	666/75	552,2	747/76	198,8
619A/75	60,2	667/75	524,5	748/76	236,5
620/75	253,2	668/75	348,0	749/76	167,5
621/75	343,7	669/75	786,8	750/76	208,0
622/75	400,4	670/75*	299,2	751/76	311,0
623/75	251,0	671/75*	507,1	752/76	300,3
624/75	377,1	672/75*	404,6		
625/75	417,0	673/75*	698,4		
626/75	257,6	674/75*	345,6		
627/75	334,6	675/75*	654,7		
628/75	503,0	676/75	247,0		
629/75	215,5	677/75	347,6		
630/75	250,2	678/75	493,7		
631/75	179,2	679/75	551,6		
632/75	204,0	680/75	244,5		
633/75	214,3	681/75	355,5		
634/75	239,0	682/75	454,7		
635/75	217,0	683/75	563,4		
636/75	224,6	684/75	217,8		
637/75	302,0	685/75	413,5		
638/75	254,8	686/75	548,2		
639/75	282,1	687/76	318,1		
640/75	342,0	688/76	432,1		
641/75	183,1	689/76	516,7		

* außerhalb der Lagerstättenkontur

(in Abb. 46 nicht enthalten)

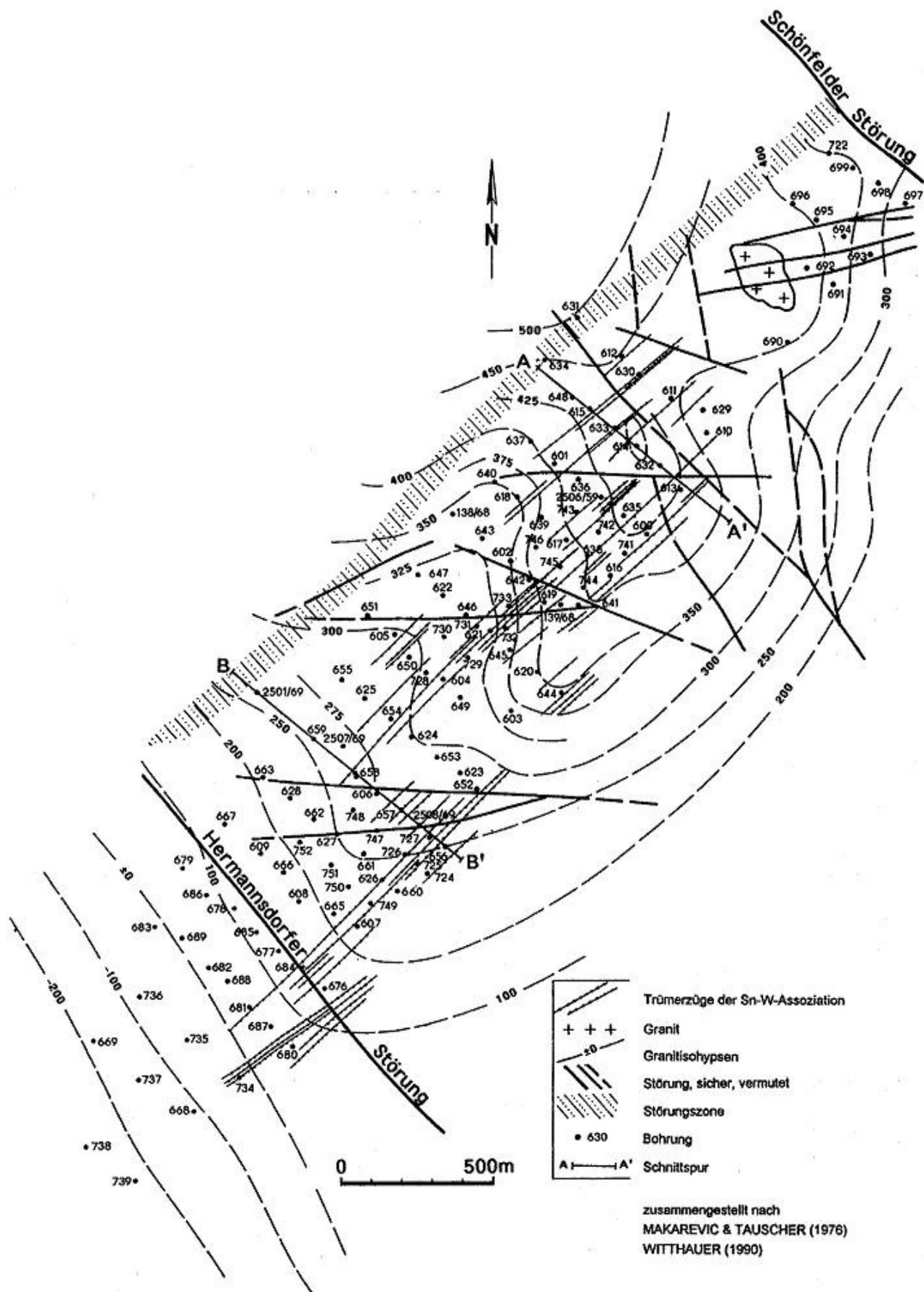


Abb. 46: Granitohypsen und Trümerzüge der Sn-W-Assoziation

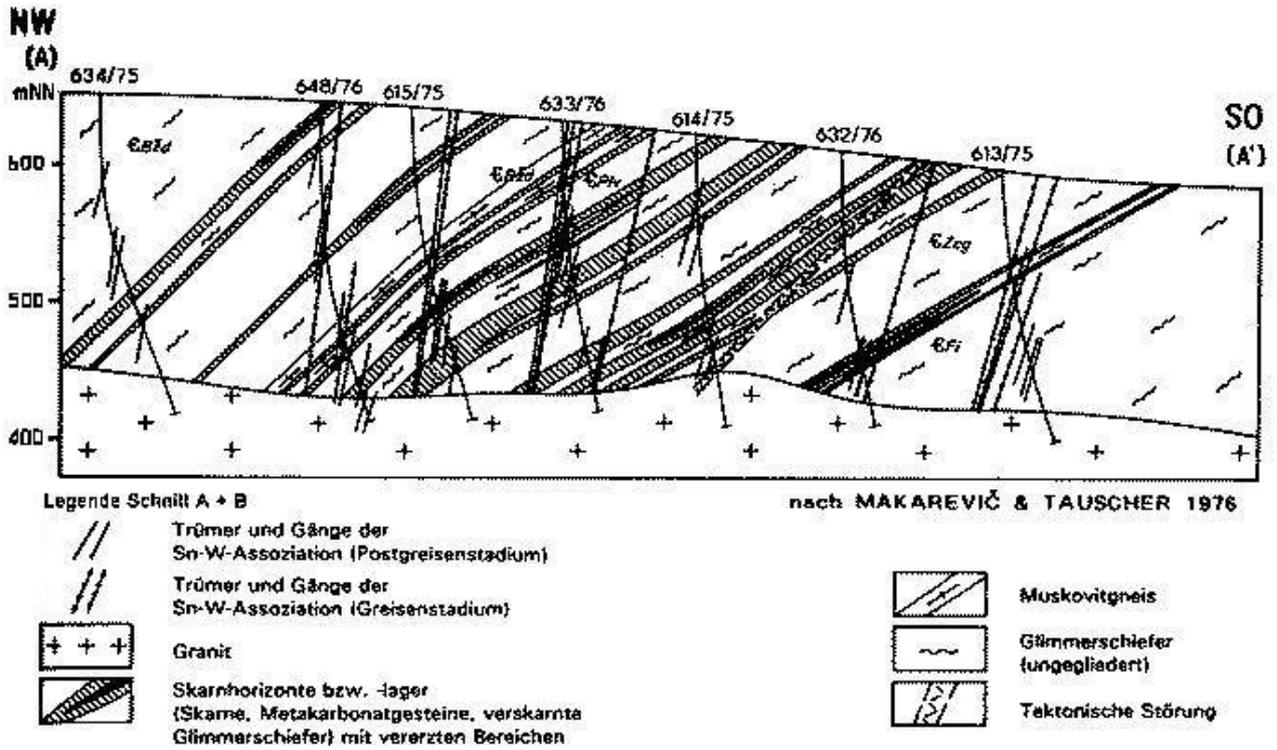
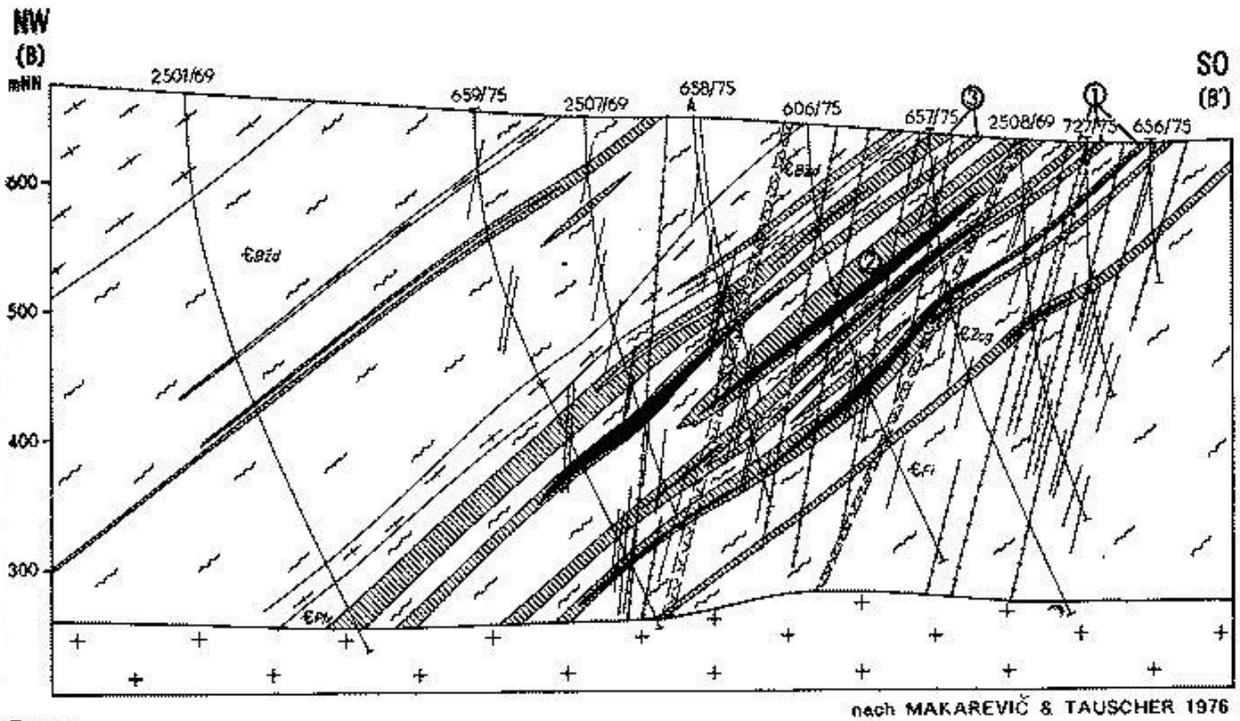


Abb. 47: Geyer SW, Schnitt A - A'



- ① Unterer Karbonatgesteins- / Skarnhorizont
- ② Mittlerer Karbonatgesteins- / Skarnhorizont
- ③ Oberer Karbonatgesteins- / Skarnhorizont

Abb. 48: Geyer SW, Schnitt B - B'

Stark ausgeprägt sind **NW-SO-streichende** Störungen. Zu den bedeutendsten zählen die Schönfelder Störung im NO und die Hermannsdorfer Störung im SW (Abb. 45). Die Schönfelder Störung ist 15 - 20 m mächtig, das Einfallen beträgt 70 - 85° NO.

Die Hermannsdorfer Störung stellt eine bis 15 m mächtige Brekzienzone dar mit einem nordöstlichen Einfallen von 75 - 90°. Die Hauptspalte ist mit Gangquarz verschiedener Generationen und tonigem Material gefüllt. Nebengesteinsveränderungen äußern sich in einer schwachen Argillitisierung und Rotfärbung. Im Gebiet zwischen den beiden genannten Störungen treten im Abstand von 500 bis 1200 m weitere kleinere Störungen auf. Charakteristisch ist die stets typische Scher-/Brekziengangausbildung.

Schichtparallele Störungen sind häufig dort entwickelt, wo kompetente und inkompetente Gestei-

ne aneinandergrenzen. Die Mächtigkeit beträgt 1 - 10 cm, im Extremfall 1,5 m. Als Ausfüllung werden im wesentlichen Mylonit und Reibungsletten genannt.

3.3.3 Lagerstättencharakteristik

Die im Gebiet auftretenden Karbonatgesteins-/Skarnhorizonte bestehen jeweils aus ein bis zwei Lagern, in denen in der Regel mehrere Skarnkörper ausgebildet sind, an die in unterschiedlicher räumlicher Position Erzkörper gebunden sind.

Der untere Karbonatgesteins-/Skarnhorizont (Abb. 45) ist auf 3 km streichende Erstreckung verfolgbar und im Einfallen von der Oberfläche bis zum Granit nachweisbar. In diesem Horizont sind zwei Skarnlager entwickelt. Das **untere Lager** ist 5-20m mächtig. In unterschiedlichen Teufenniveaus sind ein bis **zwei Skarnkörper** mit einer streichenden Erstreckung von 100 bis 400 m und Mächtigkeit

Tab. 11 Gesteinsanalysen Geyer SW, Hauptelemente im Masse-%

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gestein	Dolomit	Muskovit-gneis	Granat-Pyroxen-Skarn	Granat-Pyroxen-Skarn	Verskarnter Glimmer-schiefer	Verskarnter Glimmer-schiefer	Verskarnter Glimmer-schiefer
Probenherkunft	Brg. 609/75	Brg. 609/75	Brg. 609/75	Brg. 602/75	Brg. 614/75	Brg. 604/75	Brg. 628/75
SiO ₂	4,30	76,50	62,50	42,10	59,20	63,30	53,50
TiO ₂	0,10	0,10	0,30	0,35	0,38	0,38	0,53
Al ₂ O ₃	1,00	12,20	13,50	12,30	17,00	14,30	16,30
Fe ₂ O ₃	0,10	0,37	0,90	1,40	2,10	0,17	0,92
FeO	1,00	1,20	2,70	4,50	3,90	3,50	5,20
MnO	0,47	0,05	0,09	0,53	0,23	0,11	0,18
MgO	18,00	0,25	4,30	4,00	3,60	4,20	4,20
CaO	30,00	0,64	5,90	32,10	3,70	5,50	9,00
Na ₂ O	0,10	3,00	2,10	0,10	2,80	1,70	2,10
K ₂ O	0,44	3,80	4,20	0,20	3,80	4,70	4,80
P ₂ O ₅	0,14	0,28	0,16	0,15	0,16	0,10	0,15
H ₂ O ⁺	0,62	0,34	0,37	0,13	0,60	0,29	0,51
CO ₂	43,40	0,50	1,70	0,10	0,22	0,20	0,20
S _{ges}	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
S _{sulf}	-	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
GV	-	0,56	0,93	0,77	1,63	1,01	1,79
Σ	99,57	99,64	99,65	99,33	99,42	99,46	99,18

ten von 1 bis 3 m ausgebildet. Mit dem unteren Lager sind mitunter linsenförmige Amphibolite (Mächtigkeit 1 - 5 m) vergesellschaftet. An das untere Skarnlager ist das erste Erzlager (Erzkörper) gebunden.

Das **obere Lager** ist im Gegensatz zum unteren Lager im gesamten Lagerstättenbereich ausgebildet. Die Mächtigkeit ist nicht konstant, sie schwankt von 15 - 40 m. Das obere Lager hat einen komplizierten geologischen Bau, d. h. es besteht aus mehreren Skarn- und verskarnten Glimmerschieferkörpern, die im Profil kulissenartig angeordnet sind. Skarnkörper mit der größten Flächenausdehnung sind im liegenden und hangenden Bereich des oberen Skarnlagers ausgebildet. Die genannten Skarnkörper sind durch Glimmerschieferzwischenmittel getrennt.

Im Bereich maximaler Lagermächtigkeit besitzen auch die Skarnkörper eine größere Mächtigkeit. Das obere Lager enthält **zwei bis fünf Skarnkörper** mit einer Mächtigkeit von 0,5 - 3 m, in einigen Fällen von 5 - 6 m. An das obere Lager ist das zweite und dritte Erzlager gebunden.

Der mittlere Karbonatgesteins-/Skarnhorizont (Abb. 45 u. 48) ist nur im SW-Teil der Lagerstätte ausgebildet. Er wurde im Streichen auf 1,5 km, im Einfallen auf 200 - 700 m nachgewiesen. Die Mächtigkeit dieses Horizontes ist relativ konstant, sie beträgt im Durchschnitt 20 m. Große Teile sind karbonatisch ausgebildet. Die Metakarbonatgesteine bilden Körper von 200 - 400 m im Streichen und Einfallen bei Mächtigkeiten von 3 - 6 m. Der mittlere Karbonatgesteins-/Skarnhorizont enthält **drei bis fünf Skarnkörper** mit Mächtigkeiten von 0,5 - 7 m. Die nach Mächtigkeit und Erstreckung bedeutendsten Körper treten im hangenden und liegenden Bereich des Horizontes auf mit einer Längenerstreckung von 300 - 500 m. Dem mittleren Karbonatgesteins-/Skarnhorizont wird das vierte Erzlager zugeordnet.

Der obere Karbonatgesteins-/Skarnhorizont (Abb. 45, 47 u. 48) enthält zwei Skarnlager. Beide sind im Bereich der gesamten Lagerstättenfläche im Streichen und im Einfallen vom Ausbiß an der Oberfläche bis zum Granitkontakt entwickelt. Das **untere Lager** (15 - 30 m im Hangenden des mittleren und 50 - 60 m im Hangenden des unteren Karbonatgesteins-/Skarnhorizontes) ist 7 - 25 m mächtig. Es überwiegen verskarnte Gesteine. Nicht verskarnte Glimmerschiefer bilden 1 - 4 m mächtige Zwischenmittel. Skarnkörper weisen im Lager eine unregelmäßige Verbreitung auf und befinden sich in verschiedenen Teufenniveaus. Im Prinzip sind nicht mehr als **drei Skarnkörper** ausgebildet (Mächtigkeit 1 - 3 m, vereinzelt 5 - 6 m).

Charakteristisch für die Skarnkörper ist ihre geringe streichende Erstreckung (50 - 100 m, selten bis 200 m). Im SW-Teil herrschen Metakarbonatgesteine vor. Im unteren Lager ist das fünfte Erzlager lokalisiert.

Das **obere Lager** ist vom unteren generell durch ein 7 - 20 m mächtiges Glimmerschieferzwischenmittel getrennt. Die Mächtigkeit ist relativ konstant (10 - 20 m), die lithologische Zusammensetzung analog dem unteren Lager. Die Anzahl der **Skarnkörper** variiert von zwei bis vier bei einer Mächtigkeit von 5 - 7 m. Größere Skarnkörper mit flächenhaften Ausdehnungen von 300 x 500 m sind besonders im liegenden und hangenden Teil des Lagers ausgebildet. Skarnkörper geringerer Größe sind auf den mittleren Teil beschränkt. Im oberen Skarnlager ist das sechste Erzlager lokalisiert.

Weitere Skarnlager treten in den liegenden Zechengrund-Schichten und den hangenden Schichten von Bozi Dar auf. Das **Skarnlager der Zechengrund-Schichten** ist 2 - 4 m, lokal bis 10 m mächtig und besteht aus verskarnten Glimmerschiefern mit einzelnen Skarnlinsen. Das Lager ist bis zu 2 km im Streichen und 300 - 400 m im Einfallen nachgewiesen. In den **Schichten von Bozi Dar** sind zwei Lager entwickelt. Das **untere Lager** besteht überwiegend aus verskarnten Gesteinen. Es ist auf 1,5 km streichender Erstreckung nachgewiesen, keilt in südwestlicher Richtung aus. Die Mächtigkeit des unteren Lagers variiert zwischen 2 und 10 m und erreicht lokal 20 m. Vererzungen wurden nur vereinzelt nachgewiesen. Das **obere Lager** erreicht eine streichende Erstreckung von 2 km. Im nordöstlichen Bereich ist das Lager bis 100 m, im südwestlichen Bereich bis 400 m Teufe nachgewiesen. Das Lager ist 5 - 30 m mächtig, die ausgebildeten Skarnkörper 6 - 10 m.

Die mineralogische Zusammensetzung der Skarne ist abhängig vom Ausgangsgestein und dem Grad weiterer metasomatischer Überprägungen.

Im Lagerstättenbereich überwiegen generell Skarne aus Metakarbonatgesteinen, Skarne aus metapelitischen Gesteinen treten anteilig zurück. Hauptbestandteile sind Pyroxen (Diopsid-Hedenbergit-Reihe) und Granat (Grossular-Andradit-Reihe). Als Nebenbestandteile und anteilmäßig stark wechselnd kommen Wollastonit, Aktinolith, Hornblende, Epidot, Vesuvian und Fluorit vor. Entsprechend ihrer mineralischen Zusammensetzung lassen sich Granat-Pyroxen-, Vesuvian-Pyroxen-, Granat-Vesuvian-Pyroxen-, Granat- und Vesuvian-skarne als Haupttypen unterscheiden. Die Skarne sind überwiegend fein- bis feinkörnig und weisen ein hetero- bis granoblastisches Gefüge auf.

Im Lagerstättenbereich lassen sich zwei Hauptvererzungstypen unterscheiden:

1. Kassiteritführende quarzgefüllte Trümer-/gangförmige Ausfüllungsstrukturen mit Nebengesteinsvergreisung (Kassiterit-Gang-Typ).
2. Kassiteritführende lagerförmige metasomatische Strukturen (Kassiterit-Skarn-Typ).

Der Kassiterit-Gang-Typ ist an 45 - 55° streichende und 70 - 80° nach NW einfallende Trümer im Millimeter- bis Zentimeterbereich und einzelne Gänge bis max. 0,15 m gebunden. Die Mächtigkeit solcher Trümer-/Gangstrukturen, kurz Trümerzüge genannt, schwankt zwischen 3 und 6 Meter. Im Streichen und Einfallen erreichen die Trümerzüge Erstreckungen von 300 bis 500 m. Charakteristisch ist das Auftreten mehrerer Trümer-/Gangzüge nebeneinander und ihre häufige kulissenartige Anordnung. Tektonisch-mechanisch handelt es sich um typische Zerrungsstrukturen im Bereich von Granithochlagen.

Im Trümer-/Gangtyp sind die Minerale Quarz, Serizit, Kassiterit und Topas am stärksten verbreitet, weniger häufig sind Fluorit, Arsenopyrit und Pyrit, selten Chlorit, Hämatit, Karbonate und Scheelit. Die Hauptmenge des Kassiterits ist in Quarz-, Quarz-Fluorit-Serizit-, Albit-Serizit-Quarz- und Arsenopyrit-Quarz-Serizit-Trümern konzentriert.

Die Trümer rufen in der Regel eine Nebengesteinsvergreisung hervor. Die Mächtigkeit der Nebengesteinsvergreisung beträgt etwa das drei- bis fünffache der Trümmächtigkeit. In den Nebengesteinsgreisen tritt Kassiterit imprägnativ in disperser Verteilung auf. Typische Greisenminerale sind Quarz und Serizit, weniger Bedeutung erlangen Albit und Topas, selten kommen Fluorit, Chlorit und Hämatit vor.

In einzelnen, vorwiegend kurzen Trümmern, besteht die Trümausfüllung zu 70 - 80 % aus hellbraunem bis braunrotem Kassiterit, der häufig Zonarbau aufweist. Kassiterite der Ganggreisen erreichen Korngrößen von < 1 mm bis 6 mm, Kassiteritverwachsungen (Agglomerate) 1,0 - 1,5 cm. Die mittleren Spurenelementgehalte von Kassiteriten zeigt Tab. 12.

Der **Kassiterit-Skarn-Typ** ist im Lagerstättengebiet Geyer sehr verbreitet. An diesem Lagerstättentyp sind die größten Zinnvorräte der Region gebunden. Im Lagerstättenbereich Geyer-SW lassen sich insgesamt 8 Erzlager unterscheiden. Die vertikale Entfernung zwischen den Erzlagern variiert von 6 bis 50 m. Zinnerzlager sind entweder über die ge-

Tab. 12: Mittlere Spurenelementgehalte von Kassiteriten

Element	Gehalt (ppm)	Element	Gehalt (ppm)
As	600	Ni	250
Be	15	Sb	-
Cu	-	Ti	10000
Cr	100	Va	500
In	Sp	W	1000
Mn	400	Zn	150

samte Mächtigkeit oder nur in Teilbereichen, bevorzugt im Hangenden und Liegenden der Skarnlager, entwickelt. Sie werden tektonisch durch NO-SW-streichende Trümer-/Gangzüge und s-parallele Trümer (Kassiterit-Gang-Typ) kontrolliert. Dabei wirken die Skarne als physiko-chemische Barrieren auf metallführende Lösungen erzausfällend. Ein Drittel aller Erzlager ist im Einfallen auf über 300 m Erstreckung verfolgbar.

60 % der Erzintervalle liegen im Gehaltsbereich 0,10 - 0,3 % Sn (Abb. 49) und 52 % der Erzint-

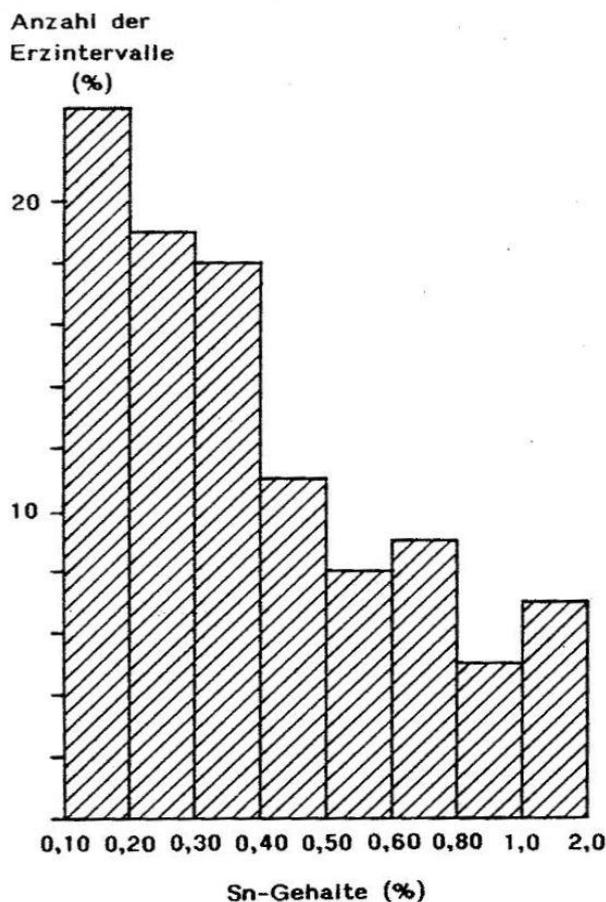


Abb. 49: Prozentuale Verteilung der Sn-Gehalte im Skarn Geyer SW

tervälle weisen Mächtigkeiten unter 1,5 m auf (Abb. 50). In den Erzlagern ist die Zinnvererzung vorwiegend an Skarne gebunden, die aus Metakarbonatgestein (66 %), und im geringen Maße an Skarne, die aus metapelitischen Gesteinen (34 %) hervorgegangen sind. Unter den Skarnen zeichnet sich der Amphibol-Magnetit-Skarntyp durch besonders reiche Vererzung aus: 78 % dieses Typs haben Sn-Gehalte > 0,7 %. Vom Granat-Pyroxen-Skarntyp weisen nur 17 % Gehalte in dieser Größenordnung auf.

Bezüglich der räumlichen Position der Zinnvererzung vom Skarntyp bestehen Abhängigkeiten zur Entfernung von der Granitoberfläche. Erzlager sind bis 450 m von der Granitoberkante ausgebildet, die Hauptmenge der Vererzung ist bis 300 m Granitentfernung anzutreffen. Mit Annäherung an den Granitkontakt ist eine Zunahme der Zinngehalte in den Erzlagern festzustellen (Tab. 13).

Tab. 13: Mittlere Sn-Gehalte im Skarn in Abhängigkeit von der Granitentfernung

Granitentfernung (m)	Probenanzahl		Mittlerer Sn-Gehalt (%)
	(St)	(%)	
0 - 100	24	18	0,67
100 - 200	49	37	0,43
200 - 300	46	35	0,41
300 - 400	13	10	0,30

Das Haupterzmineral in den Erzlagern ist **Kassiterit**. Er tritt körnig-kristallin in regellosen Einsprenglingen und in Form von Aggregaten in diskordant und konkordant im Skarn aufsetzenden Quarz-Serizit-, Chlorit-Serizit-Fluorit-, Magnetit-Amphibol- und Arsenopyrit-Hämatit-Amphibol-Trümmern auf. Spezielle mineralogische Untersuchungen an Zinnerzproben für Aufbereitungszwecke durch LAHNE (1974) ergaben für Kassiterit zwei Hauptparagenesen:

1. Kassiterit-Magnetit
2. Kassiterit-Quarz-Fluorit

In einem nach LAHNE "hohlraumreichen, schwammartigen Magnetit" befinden sich neben silikatischen Bestandteilen in großer Zahl Kassiterit- und Sphaleriteinschlüsse. Der Kassiterit ist anisotrop, dunkel- bis rotbraun, seine Korngrößen reichen von 20 µm bis unter die Grenze der lichtmikroskopischen Auflösung. Die Kornformen sind regellos-splittrig. Ein Teil des Zinninhalts der Magnetite liegt in einer salzsäurelöslichen, nichtkassiteritischen Form vor (isomorpher Einbau im Magnetitgitter).

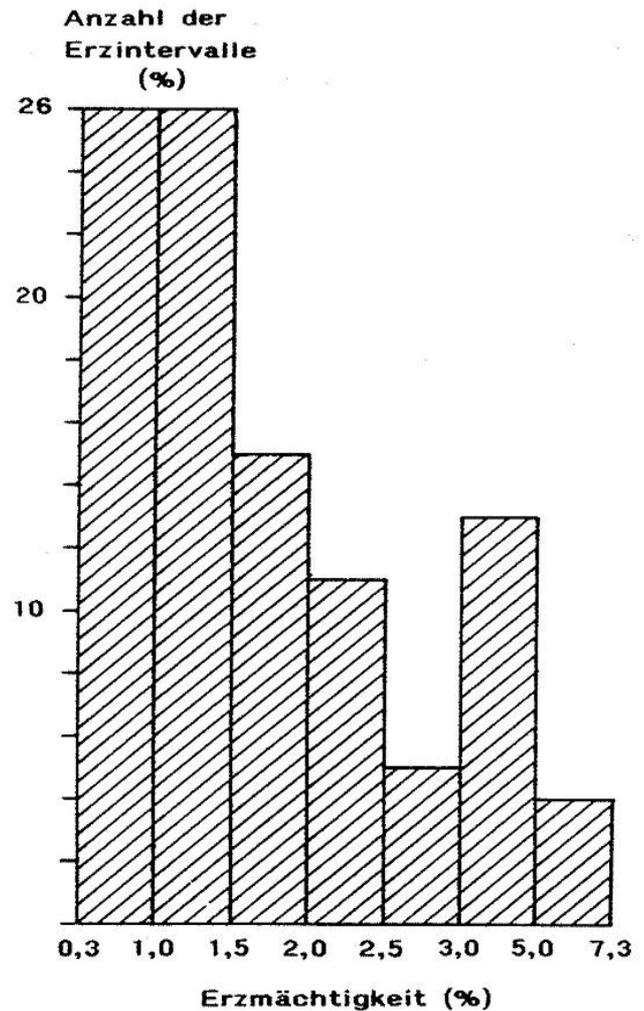


Abb. 50: Prozentuale Verteilung der Erzmächtigkeiten im Skarn Geyer SW

Weit bedeutender ist die zweite Paragenese. Etwa 80 % des Zinninhalts sind daran gebunden. 0,1 - 1 mm mächtige, diskordant wie konkordant zum Skarn verlaufende Trümer mit Quarz, Fluorit, Chlorit, Serizit und etwas Calcit und die von den Trümmern ausgehende Salbandgreisenimprägnation sind die Hauptträger der Kassiteritvererzung im Skarntyp. Der Kassiterit tritt in Korngrößen von 50 bis 100 µm auf und bildet auch 0,2 - 0,5 mm große Aggregate. Die Farbe des Kassiterits ist gelbbraun, er ist oft zonar gebaut mit einem dunkleren zentralen Teil. Häufig sind Zwillingbildungen zu beobachten. In einigen Trümmern kommen Kassiteritleisten von mehreren Millimetern Länge vor.

Magnetit tritt in zwei Generationen auf: Magnetit I ist intensiv martitisiert, z. T. völlig hämatitisiert; Magnetit II bildet derbe Massen und ist frei von Martitlamellen. In Amphibol-Chlorit-Skarnen, entstanden aus Granat-Pyroxen-Skarnen durch Chlo-

ritisierung des Granats und Uralitisierung des Pyroxens, kommen bis 5 mm große, regellose, stark porige Magnetite mit "schwammähnlichem Aussehen" vor. In den Hohlräumen wurden 5 - 20 µm große Kassiterit-, untergeordnet auch Sphaleritkörnchen festgestellt.

Auch bei **Sphalerit** lassen sich zwei Generationen nachweisen: Sphalerit I enthält massenhaft Chalkopyritmischungskörper, Sphalerit II umschließt Sphalerit I und andere Erzminerale und ist frei von Chalkopyrit. Die Korngrößen reichen von wenigen µm bis zu dm-großen Aggregaten. Der Sphalerit ist eisenreich und von dunkelrotbrauner Farbe.

Arsenopyrit tritt hauptsächlich in Form dünner Kluffbeläge im Skarn auf, untergeordnet bildet er 0,1 - 0,5 mm große Aggregate. Diese sind häufig mit Sphalerit, Pyrrhotin oder Magnetit verwachsen. Arsenopyrit enthält keine Fremdeinschlüsse.

Pyrrhotin bildet unterschiedlich stark korrodierte Aggregate von 0,1 - 3 mm. Er ist häufig mit Sphalerit, Magnetit, Arsenopyrit oder Pyrit verwachsen.

Pyrit/Markasit liegen als Mischkristalle vor. Die Korngrößen schwanken zwischen wenigen µm und 0,1 mm. Häufig ist Pyrit/Markasit an den Salbändern von Quarz-Fluorit-Trümmern anzutreffen.

Die **Lagerstättenbildung** verlief mehrphasig. Die **Verskarnung** beginnt noch im spätmagmatischen Stadium der variszischen Granitintrusion und erreicht ihren Höhepunkt im frühen postmagmatischen Stadium. Skarne entstehen bei der Hochtemperaturmetasomatose durch Infiltration. Von der Verskarnung erfaßt werden vorrangig Metakarbonatgesteine, aber auch metapelitische Gesteine. **Skarnvererzungen** lassen sich auf durchsetzende hoch-, mittel- und niedrigthermale Trümmers-/Gangmineralisationen zurückführen, mit denen weitere infiltrationsmetasomatische Veränderungen im Nebengestein verbunden sind. Die Skarnmineralassoziationen sind abhängig vom Chemismus der Ausgangsgesteine, der Intensität der metasomatischen Prozesse und den physikochemischen Parametern der Lösungen. Sie sind demzufolge sehr mannigfaltig. Das älteste Erzmineral ist der Magnetit. Ein geringer Teil des Zinns tritt in silikatischer Bindung in Granat, Pyroxen und anderen Kalksilikaten auf. Die Hauptmenge des Zinns kommt in oxidischer Bindung als Kassiterit bevorzugt in magnetitführenden Amphibol-Chlorit-Skarnen vor. Kassiterit, Scheelit und Sulfide verdrängen die ursprünglich vorhandenen Kalksilikate und Magnetit unter Um- und Neubildung in mehreren Etappen.

Zur älteren metasomatischen Nebengesteinsveränderung gehört nach KARGATEV (in: MAKAREVIC u. a. 1976) eine Albitisierung. Verquarzung, Topasierung und Serizitisierung (einschließlich Kassiteritvererzung) werden einer älteren Vergreisungsetappe, Chloritisierung, Fluoritisierung und Scheelitisierung einer jüngeren Vergreisungsetappe zugeschrieben. Da jedoch Quarz, Serizit und Fluorit in mehreren Generationen vorkommen, wurde Fluorit auch in der älteren Greisenassoziation, Serizit andererseits auch in der jüngeren Greisenassoziation beobachtet. Hinsichtlich Genese und Mineralisationsablauf ergeben sich gute Übereinstimmungen mit dem benachbarten Ehrenfriedersdorfer Lagerstättengebiet (vgl. LEGLER 1985, LEGLER & BAUMANN 1986, HÖSEL u.a. 1994).

3.3.4 Bergbautechnische Angaben

Im Gebiet von Geyer wird die **Grundwasserernährung** durch atmosphärische Niederschläge auf 1,5 - 2,0 l/sec⁻¹ km² geschätzt. Eine **Grundwasserentlastung** erfolgt in die Täler des örtlichen Erosionsnetzes und durch regionalen Abfluß über große tektonische Störungen. In Bohrungen des Lagerstättenbereiches Geyer SW wurde der **Grundwasserspiegel** zwischen 0,5 - 1,0 m und 10 - 15 m angetroffen (SEROV in: MAKAREVIC u. a. 1976). Die **Grundwasseroberfläche** stimmt etwa mit dem Oberflächenrelief überein. Im Lagerstättenbereich ist die **Wasserzirkulation** vor allem an geöffnete Kluff-/Spaltensysteme gebunden, in rein karbonatisch ausgebildeten Lagerteilen können infolge Verkarstung auch Karstwässer auftreten. Die **Wasserdurchlässigkeit** und **Ergiebigkeit** der Störungszonen ist unterschiedlich und unbeständig. Pumpversuche in Bohrungen ergaben bei Absenkungsbeträgen von 30 - 45 m Schüttungen von 0,03 - 0,3 l/sec., in Einzelfällen 0,7 - 2,5 l/sec. Die ermittelte **Wasserleitfähigkeit** schwankt zwischen 0,5 und 45 m²/d, der Mittelwert aus 23 Bestimmungen beträgt 6 m²/d. **Hydrogeochemisch** gehören die oberflächennahen Wässer zum Sulfat-Chlorit/Kalzium-Magnesium-Typ mit einem pH-Wert von 5,5 - 7. In tiefer zirkulierenden Wässern beträgt die Mineralisation 0,2 - 0,4 g/l. Diese Wässer gehören zum sulfidisch-hydrogenkarbonatischen Typ und haben einen pH-Wert von 6,5 - 7,5.

Die anhand von Bohrungsergebnissen nachgewiesenen und abgegrenzten **Erzkörper** (Erzlager) haben ein flaches Generaleinfallen (30 - 40°) mit lokal auftretenden wellenartigen Verbiegungen. Die Mächtigkeiten schwanken von 0,3 bis 14,3 m. Zwischenmittel von 10 bis 50 m trennen die einzelnen Erzkörper voneinander. Aufgrund hoher Dichte und hoher Festigkeitseigenschaften von

Erz und Nebengestein ist mit einer hohen **Standfestigkeit** des Gebirges zu rechnen. Minderungen der Standfestigkeit sind in Bereichen tektonischer Störungen zu erwarten. Besondere bergtechnische Bedeutung erlangen streichende Störungen am Kontakt kompetenter mit nicht kompetenten Schichtgliedern sowie mächtige Störungszonen unterschiedlicher Streichrichtung infolge intensiver Nebengesteinsmylonitisierung bis hin zum völligen Zersatz.

Für die Erzlager vom Skarntyp bieten sich in Abhängigkeit von der Absetzbarkeit der Vererzung und der Lage des Abbaublocks in Bezug zur Tagesoberfläche als Abbauverfahren **Strebbruchbau** bzw. **Strebpfilerbau**, für Abbaumächtigkeiten > 3 m **Kammerpfilerbau** an (LOHRMANN in: MAKAREVIC u.a. 1976). Die zu erwartenden Abbauverluste belaufen sich bei Strebbruchbau auf 5 - 8 %, bei Strebpfilerbau auf 8 - 12 % und bei Kammerpfilerbau auf 15 - 20 %. Die Mittelwerte für Rohdichte und Feuchtigkeit enthält Tab. 14.

Tab. 14: Mittlere Rohdichte und mittlere Feuchtigkeit von Gesteinen der Lagerstätte Geyer SW

Gesteine	Probenanzahl (St.)	Mittl. Rohdichte (g/cm ³)	Feuchtigkeit (%)
Magnetit- und sulfidführende Skarne	9	3,47	0,55
Pyroxen-Skarne, Granat-Pyroxen-Skarne, Vesuvian-Pyroxen-Skarne	36	3,02	0,71
Feldspat-Pyroxen-Skarne, verskarnte Glimmerschiefer	39	2,73	0,37
Metakarbonatgesteine	2	2,61	0,22
Muskovitgneis, vergrüst	12	2,66	0,26
Glimmerschiefer, vergrüst	22	2,77	0,23

Aufbereitungsversuche an den Bohrkernproben Z-10 (= Zinnskarne, vgl. Tab. 15) und M-10 (= nichtrepräsentative Probe mit hohen Magnetitgehalten) brachten folgende Ergebnisse (LAHNE

1974):

Durch die enge Verwachsung sehr feinkörnigen Kassiterits (unter 20 µm) mit Magnetit treten in der **Magnetitfraktion** sehr hohe Zinnverluste auf. Diese betragen bei der Probe Z-10 (Lagerstättendurchschnitt) 18 - 22 % (Tab. 16) und bei der nicht-repräsentativen Probe M-10 etwa 71 %.

Die Verluste sind von den hohen Magnetitgehalten der Proben abhängig, die sich auf ca. 23 % (Probe Z-10) und ca. 51 % (Probe M-10) belaufen. Der Zinngehalt des Magnetits beträgt 0,52 % (Probe Z-10) bzw. 0,79 % (Probe M-10). Eine Einbeziehung des Magnetits in die Kassiteritverarbeitung ist unumgänglich.

Des Weiteren wurde bei den Mahlungen bis 3,0 mm, 2,0 mm, 1,0 mm, 0,5 mm untersucht (LAHNE 1976), inwieweit sich vor der weiteren Verarbeitung ein zinnarmes Leichtprodukt abtrennen läßt. Tab. 16 unten zeigt deutlich, daß bei einer Mahlung von 3,0 mm bis 1,0 mm 15 - 17 % Leichtprodukt mit Zinngehalten von 0,10 - 0,13 %, d. h. einem Zinnverlust von 2,3 - 3,6 % abgestossen werden können. Eine Mahlung bis 0,5 mm ermöglicht ein Abstoßen von 21 % Leichtprodukt (Dichte kleiner 2,96 g/cm³) mit einem Zinngehalt von 0,09 %, d.h. einem Zinnverlust von 1,4 %.

Im Zwischenprodukt des Geyerschen Zinnerzes vom Skarntyp (Dichte 2,96 - 4,2) sind erhebliche Kassiteritmengen mit Silikaten verwachsen. Bei einer Mahlung größer 1,0 mm liegt der Zinngehalt des Zwischenproduktes über dem Ausgangsgehalt des Erzes. Die Zinnverluste im Zwischenprodukt belaufen sich auf 64 %.

Die Dichtefraktion größer 4,2 g/cm³ ist der Träger des freien Kassiterits bzw. des nur unwesentlich mit Silikaten verwachsenen Kassiterits und stellt die "produktive Fraktion" dar. Aus Tab. 17 geht der optimale Aufschlußgrad des Kassiterits hervor, d. h. mit zunehmender Mahlfeinheit erfolgt ein progressiver Kassiteritaufschluß. Die Kornklasse 0,071 bis 0,045 mm der Probe Z-10 enthält ca. 55 % des Gesamtzinninhaltes der Fraktion als freien Kassiterit, bei der Probe M-10 sind es nur 25 %.

Tab. 15: Charakterisierung der Probe Z-10

Bestandteile	Anteil (%)	Rohdichte (g/cm ³)	Sn-Gehalt (%)	Sn-Verteilung (%)	S-Gehalt (%)
Gering vererzter Skarn	66,9	3,214	0,68	71,4	3,06
Magnetitskarne	15,2	4,286	0,71	16,9	0,90
Sphaleritskarne	11,7	3,494	0,54	9,9	5,93
Glimmerschiefer	6,2	2,756	0,18	1,8	0,84

Tab. 16: Aufbereitungsparameter des Magnetit- und Leichtprodukts in Abhängigkeit von der Aufmahlung

	Mahlung (mm)	bis 3,0	bis 2,0	bis 1,0	bis 0,5
	Sn-Gehalt (%)	0,64	0,66	0,60	0,63
Magnetitprodukt	Masseausbringen (%)	20,9	20,9	24,7	23,0
	Sn-Gehalt (%)	0,66	0,57	0,55	0,52
	Sn-Verlust (%)	21,2	17,7	22,1	18,3
	Sn-löslich (%)	15,0	9,6	14,1	20,6
Leichtprodukt I D < 2,7	Masseausbringen (%)	5,4	3,4	6,1	7,2
	Sn-Gehalt (%)	0,04	0,03	0,04	0,05
	Sn-Verlust (%)	0,3	0,5	0,2	0,8
Leichtprodukt II D 2,7 - 2,8	Masseausbringen (%)	3,7	4,2	4,5	4,6
	Sn-Gehalt (%)	0,08	0,07	0,11	0,08
	Sn-Verlust (%)	0,4	0,4	0,5	0,4
Leichtprodukt III D 2,8 - 2,96	Masseausbringen (%)	6,8	9,9	4,6	8,8
	Sn-Gehalt (%)	0,16	0,16	0,18	0,13
	Sn-Verlust (%)	1,6	2,5	2,9	0,2
Leichtprodukt D 2,75 - 2,96	Masseausbringen (%)	15,9	17,5	15,2	20,6
	Sn-Gehalt (%)	0,10	0,13	0,10	0,09
	Sn-Verlust (%)	2,3	3,4	3,6	1,4

Tab. 17: Aufschlußgrad des Kassiterits
(proz. Zinnanteil pro Kornklasse, bezogen auf 100 % Zinngehalt pro Kornklasse)

Probe	Mahlung (mm)	Kornklassen (mm)							Gesamt
		2,0	1,0	0,5	0,2	0,1	0,071	0,045	
Z - 10	bis 3,0	1,6	7,3	6,8	20,0	35,6	47,1	56,4	12,7
Z - 10	bis 2,0	-	4,7	8,6	14,1	22,2	45,4	54,9	15,7
Z - 10	bis 1,0	-	-	9,2	17,6	43,8	51,3	56,6	28,8
Z - 10	bis 0,5	-	-	-	28,3	48,6	56,6	53,6	35,7
M - 10	bis 0,5	-	-	-	4,5	9,7	19,5	24,8	7,0

Die Untersuchungen zur Aufbereikbaarheit haben gezeigt, daß das Zinnerz der Lagerstätte Geyer SW zu einem schlecht verarbeitbaren Erztyp gehört. Das Zinnausbringen von ca. 55 % (Typ Z-10) kann bei der Verarbeitung stärker magnetitführender Erztypen beträchtlich absinken.

3.3.5 Bergwirtschaftliche Angaben

Auf der Grundlage der bereits in Kap. 3.2.5 auf-

geführten Konditionen und Berechnungsmethodik erfolgte auch im Lagerstättenbereich südwestlich des Geyersberges die Abgrenzung der Erzkörper und die Berechnung der Vorräte. Entsprechend dieser Methode konnten durch NASAROV (in: MAKAREVIC u.a. 1976) insgesamt 8219 kt Roh-erz mit einem mittleren Sn-Gehalt von 0,56 % und einem mittleren Zn-Gehalt von 1,12 % nachgewiesen werden.

3.4 Zinnlagerstätte (Zwitterstockwerk) Geyer (Greisentyp) (G. HÖSEL, P. WOLF)

3.4.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse

Der Geyersche Zinnbergbau kann auf eine fast 600-jährige Geschichte zurückblicken. Die erste urkundliche Erwähnung des Bergbaus fällt in die Jahre 1395 bis 1400. 1538 erhielt Geyer eine eigene Zinnschmelze, 1564 wurde bei Geyer eine Arsenhütte errichtet. Um 1690 war eine Intensivierung des Bergbaus im Zwitterstock zu verzeichnen. 1699 ging man zum Tiefbau unter dem Hirtenstolln über. 1703 kam es zu einem ersten Einbruch von Grubenbauen des Zwitterstocks. Zur Entlastung der durch den Tiefbau (Strossenbau) gestiegenen Betriebskosten wurde der Vortrieb des unter dem Hirtenstolln liegenden, bereits 1630 angeschlagenen Seraphinenstollns (später Antonienstolln genannt) intensiviert. Im Zeitraum 1734 - 1738 wurde ein Kunstschacht im Feld "Hohe Neujahr" niedergebracht. Die 1738 vorgenommene Inbetriebnahme der Wasserkunst erleichterte die Wasserhaltung wesentlich und gestattete eine großzügige Ausdehnung der Grubenbaue. Der Zeitraum 1739 - 1773 kann als bergbauliche Blütezeit mit einer jährlichen Zinnproduktion von 4 - 10 t bezeichnet werden. Allein 1740/41 bestanden 17 Zechen, 25 Pochwerke und Wäschen sowie 4 Zinnhütten. Die Belegschaft umfaßte insgesamt 200 Mann, der Abbau drang bis in Tiefen von 106 m vor.

Infolge sinkender Zinnpreise wuchs zwischen 1773 und 1780 die Schuldenlast der Gruben. Das hatte zur Folge, daß der Bergbau stark zurückging. 1785 gab es keinerlei Versuchs- und Abbaue, 1788 mußte von der kostspieligen Fortführung des Antonienstollns abgesehen werden.

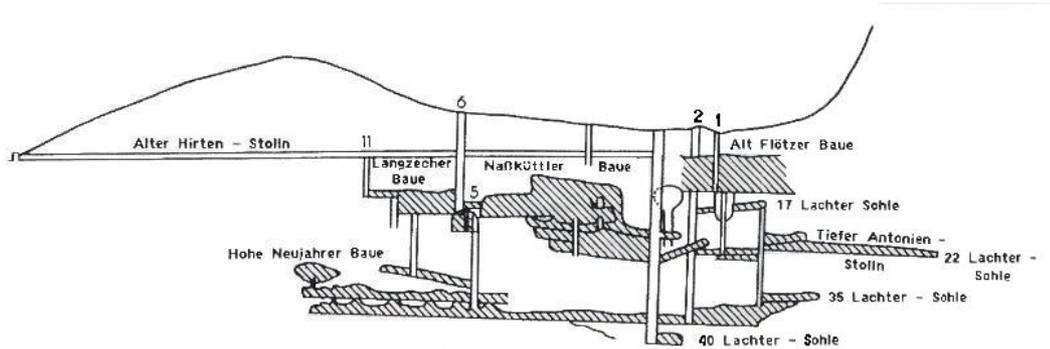
Am 24.10.1791 fiel zwischen dem Kunst- und Treibeschacht ein umfangreicher Bruch, der sich von übertage bis 45 m unter den Stolln in die Naßküttler und Langzecher Baue erstreckte. Infolge des Raubbaus in früheren Zeiten traten 1795, 1799, 1801, 1802, 1803 und 1807 umfangreiche Brüche von Grubenbauen innerhalb des Zwitterstockwerkes auf. Der Hauptbruch erfolgte am 11.05.1803 mit Ausmaßen von 55 m Länge, 20 m Breite und 30 m Tiefe. Er griff immer weiter um sich und kam erst im November mit einem großen Nachbruch zur Ruhe. Ab 1809 fand Bergbau nur noch in sehr bescheidenem Umfang, und zwar lediglich im Bereich der vom Bruch verschont gebliebenen "Weißen Zeche" statt, bis er 1851 völlig zum Erliegen kam.

Steigende Zinnpreise und eine sich andeutende Konjunktur auf dem Zinnmarkt führten 1907 zur Wiederaufnahme des Bergbaus im Zwitterstock. Außerhalb des eigentlichen Lagerstättenbereiches wurde ein neuer Schacht (Franz-Schacht) abgeteuft, der im Sommer 1909 eine Teufe von 120 m erreicht hatte. Entgegen früherer Pläne wurde die neue Tiefbausohle nicht bei 150 m, sondern bereits bei 113 m angeschlagen. Da die alten Baue teilweise bis 100 m Teufe erreichten, machte es sich aus Sicherheitsgründen erforderlich, diese anzufahren, um das Standwasser lösen zu können. Die unzureichenden und unvollständigen Rißunterlagen (Abb. 51) von den alten Bauen erschwerten das Vorhaben erheblich. Bis Ende 1911 wurden auf der 113 m-Sohle 854 m Querschläge und Grundstrecken aufgefahren. 1911 erfolgte auch die Inbetriebnahme einer neuen Aufbereitung in unmittelbarer Schachtnähe. Durch eine Grubengasexplosion am 28.03.1912 kam es zu einem Wassereinbruch aus alten Bauen, die ein Absaufen der Grube bis 25 m unter dem Hirtenstolln zur Folge hatte. Die Konzentration der Abbautätigkeit auf das westliche Feld, bedingt durch ungünstige Lagerstättenverhältnisse im übrigen Grubenfeld sowie Änderungen in der Zusammensetzung des Roherzes (Zunahme des Wolframitgehaltes) und damit verbundene Aufbereitungsprobleme führten schließlich Anfang 1913 zur Betriebsstilllegung und zum Konkurs des Unternehmens.

1957 begann im Rahmen des langsamen wirtschaftlichen Aufschwungs nach dem 2. Weltkrieg die Aufwältigung des Grubengebäudes. In der Betriebsperiode 1957 bis 1960 wurde der Franz-Schacht um weitere 93 m verteuft, bei 150 m und 200 m Teufe wurden neue Sohlen angeschlagen. Auf den bestehenden drei Sohlen (113 m, 150 m, 200 m-Sohle) kamen insgesamt 4405 m Querschläge und Strecken sowie 138,8 m Überhauen zur Auffahrung. Dazu kamen sieben Horizontalbohrungen mit insgesamt 162 Bohrmeter. Der negative Verlauf der Erkundungsarbeiten (BOLDUAN & RICHTER 1961) führte 1960 wieder zur Schließung der Grube.

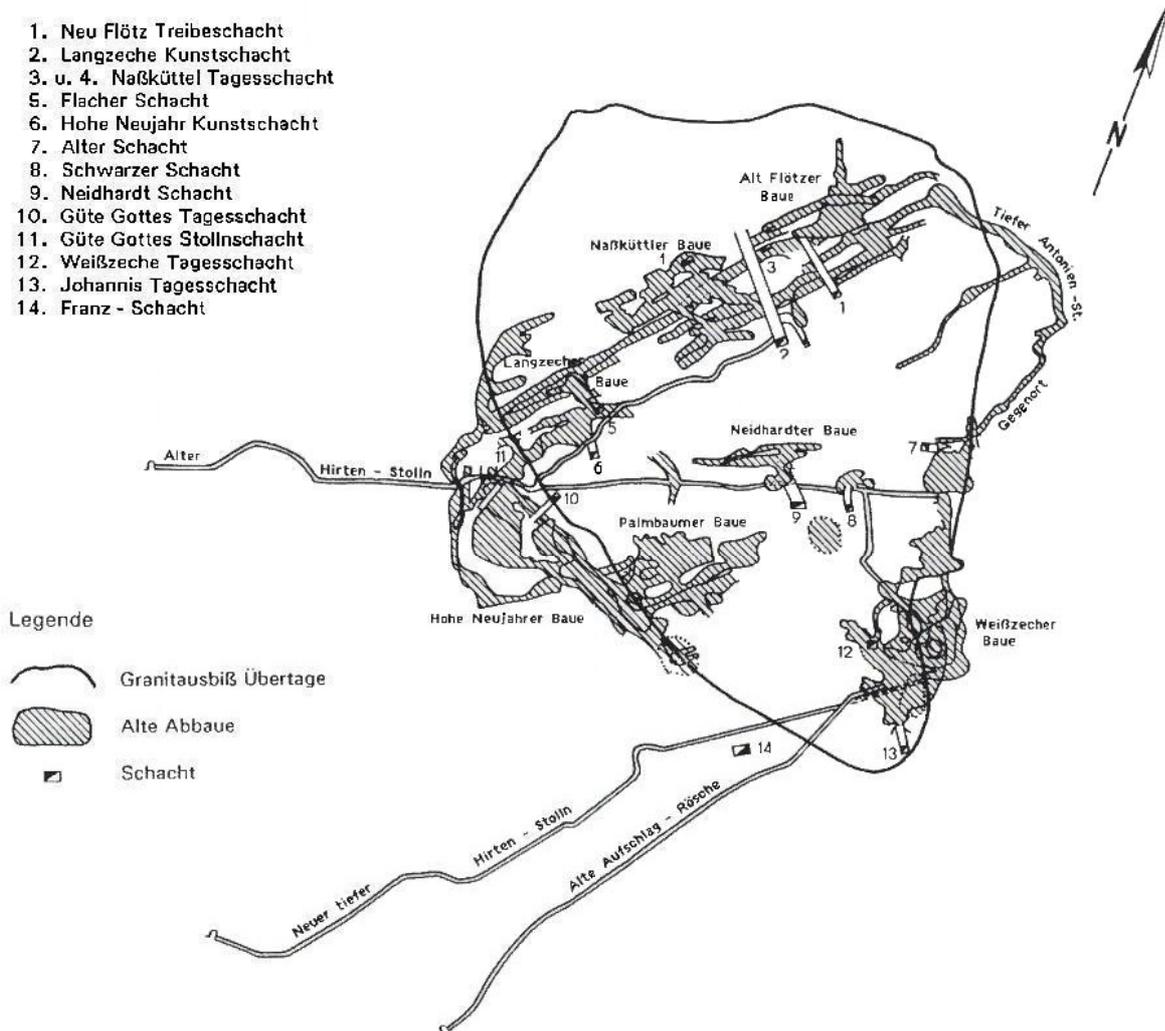
1969 kam es zu erneuten Einbrüchen in Teilbereichen der Pinge. Seit 1970 steht die Pinge als Natur- und Bergbaudenkmal unter Schutz.

Im unmittelbaren Lagerstättenbereich sind seit Schließung der Grube 1960 keine weiteren Aufschlußarbeiten durchgeführt worden. Lediglich eine Pingenkartierung fand 1986 statt (HOTH & WOLF 1986). Die umfangreichen, von der SDAG Wismut durchgeführten Bohrarbeiten nordöstlich und südwestlich von der Pinge Geyer waren auf einen anderen Lagerstättentyp ausgerichtet (vgl. Kap. 3.2.1 und 3.3.1).



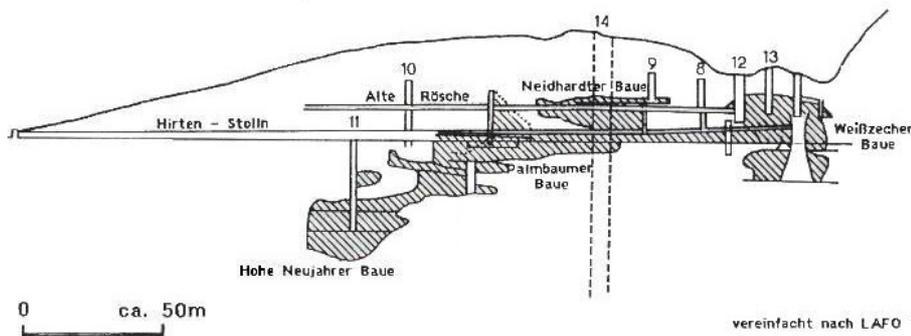
Verzeichnis der Schächte

1. Neu Flötz Treibescht
2. Langzeche Kunstschacht
3. u. 4. Naßküttel Tagesscht
5. Flacher Schacht
6. Hohe Neujahr Kunstschacht
7. Alter Schacht
8. Schwarzer Schacht
9. Neidhardt Schacht
10. Güte Gottes Tagesscht
11. Güte Gottes Stollnscht
12. Weißzeche Tagesscht
13. Johannes Tagesscht
14. Franz - Schacht



Legende

- Granitauß Übertage
- Alte Abbaue
- Schacht



vereinfacht nach LAFO 131 305/7

Abb. 51: Grund- und Seigerrisse des Zwitterstockwerkes Geyer (schematisch)

3.4.2 Geologische Situation

Der **Granitstock** des Geyersberges hat an der Oberfläche eine annähernd herzförmige Gestalt (Abb. 52 und 53), belegt durch Kartierungen von STELZNER (1865), BONK (1958) sowie HOTH & WOLF (1986). Die Auffahrungen auf der 113 m- und 150 m-Sohle vermitteln dagegen das Bild eines rundlich-ovalen, in SW-NO-Richtung ge-

streckten Körpers (Abb. 54 und 55). Die steil einfallenden Flanken sprechen für eine **schlotartige Granitaustrüpfung**. Intrusionsbrekzien wurden am NW-Kontakt übertage am Pingenrand (Abb. 58, siehe Beilage) und am SO-Kontakt auf der 113 m-Sohle (Abb. 59) festgestellt. Das brekziierte Nebengestein (Glimmerschiefer-Hornfels) liegt in einer aplitischen Matrix. Der **Granitkontakt** ist bis 180 m Teufe überwiegend fast seiger ausgebildet,

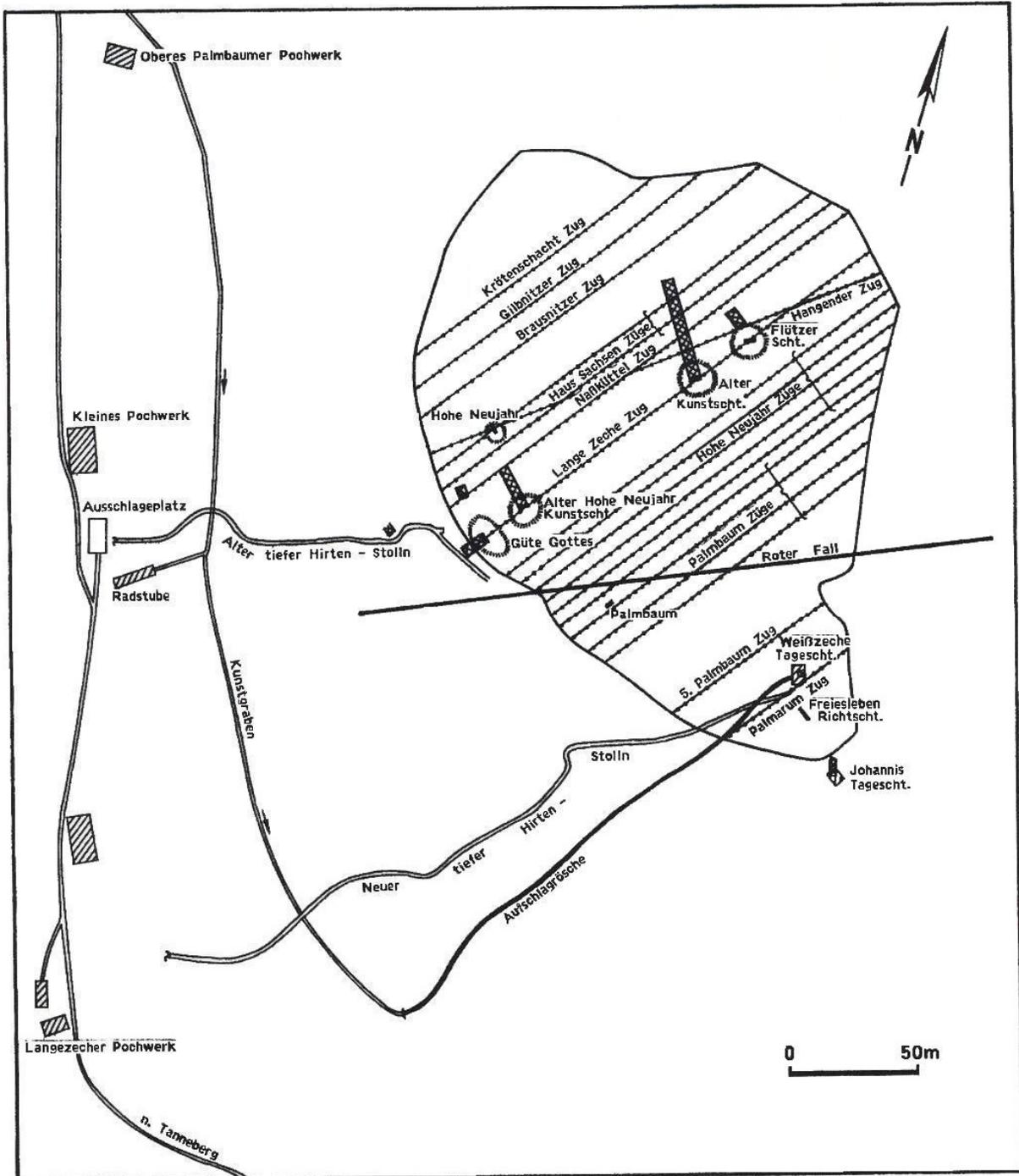


Abb. 52 Tageriß Zwitterstockwerk Geyer (nach STELZNER 1863)

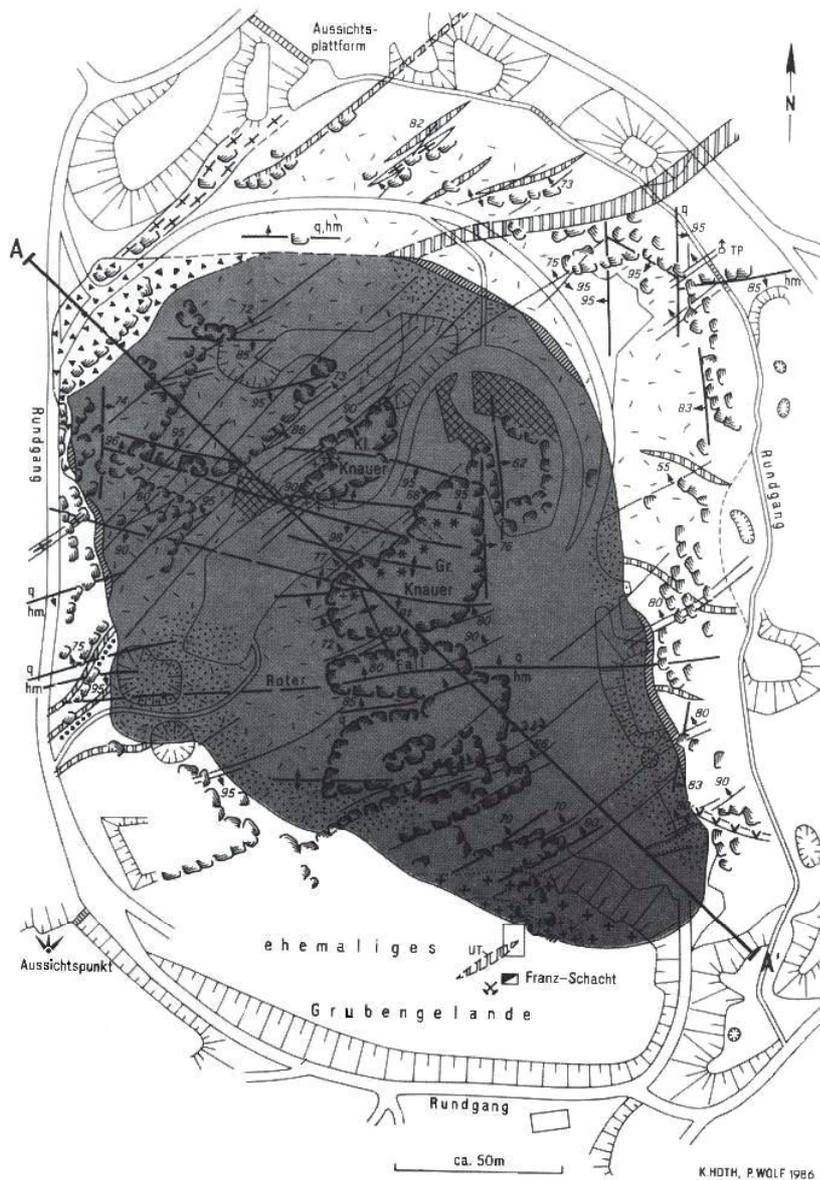
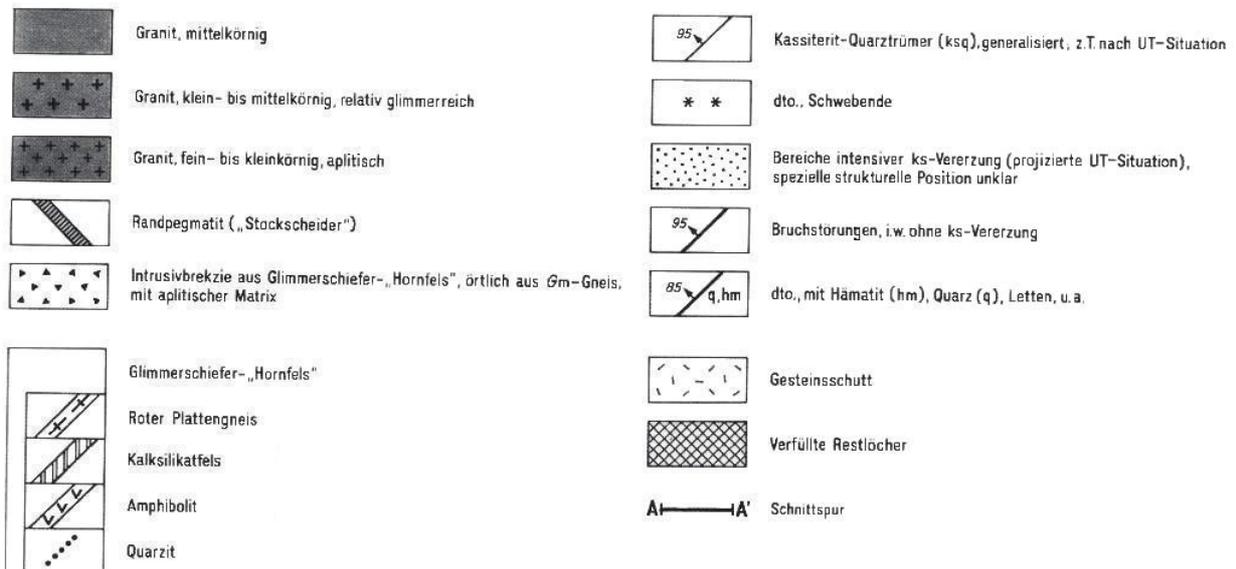


Abb. 53: Übertagesituation am Geyersberg



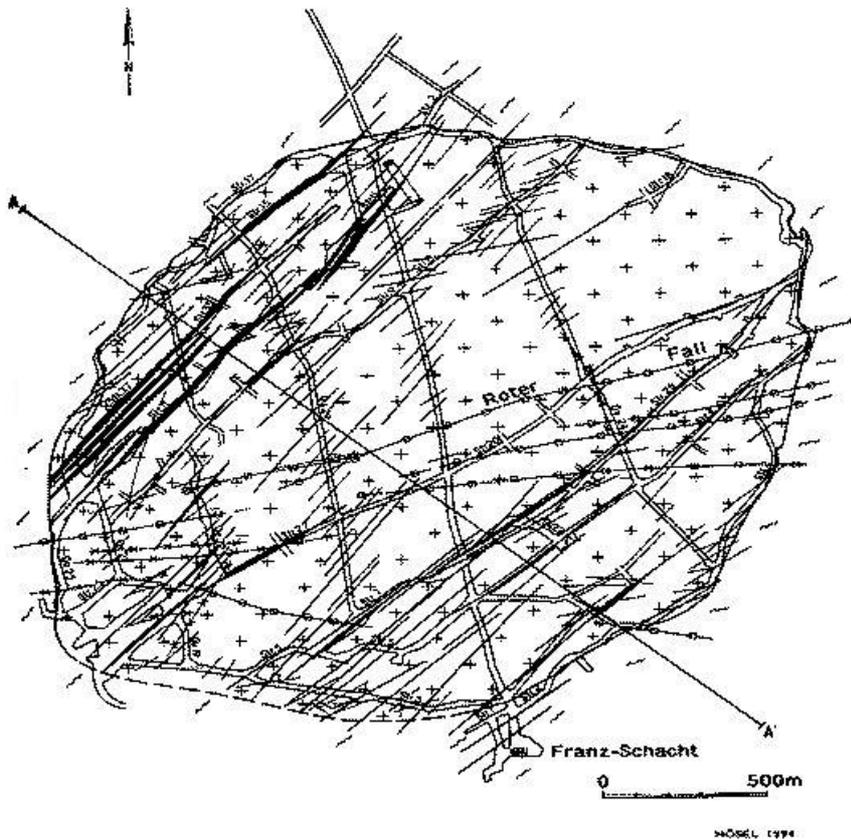


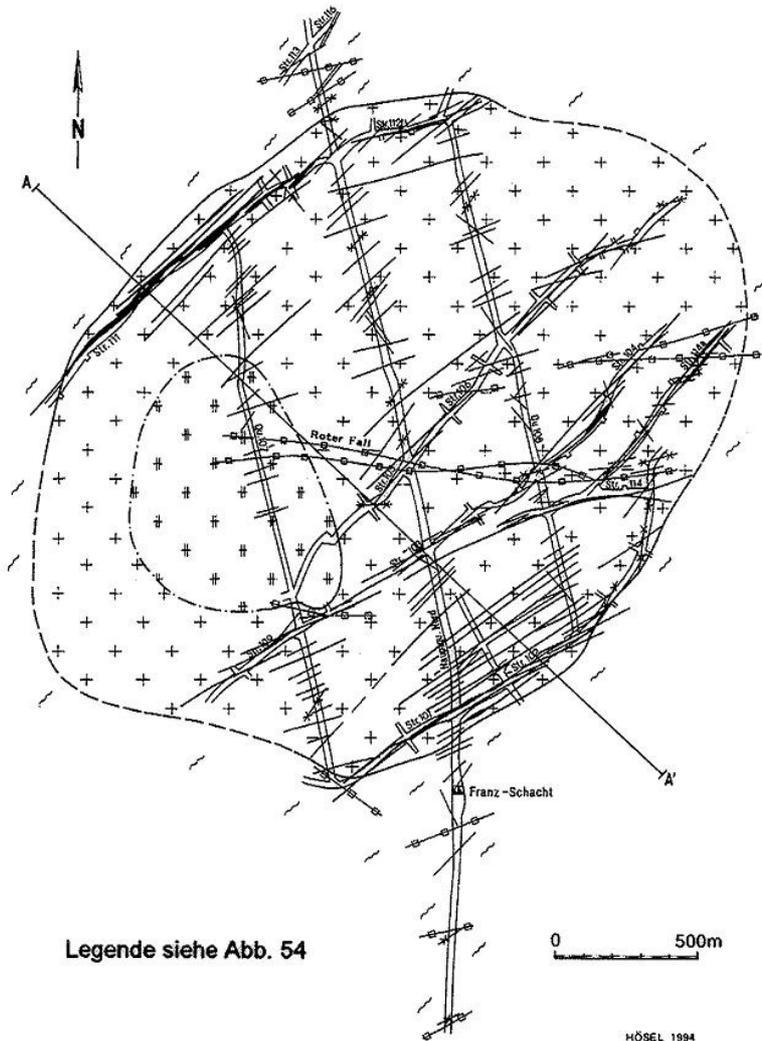
Abb. 54: Geologische Karte Zinngrube Geyer, 113 m-Sohle

- Hydrothermale Gänge (ungegliedert)
- //// Gänge, Trümer der Sn-W-Assoziation, überwiegend mit Nebengesteinsvergreisung
- x—x— Metagranitische Gänge, Trümer
- * * * * * Granit, klein- bis mitteikörnig, ± gleichkörnig (Typ C)
- + + + Granit, klein- bis mitteikörnig, porphyrisch (Typ B)
- Granit, feinkörnig, grobporphyrisch (Typ A)
- ~ Glimmerschiefer, kontaktmetamorph
- ▨ Skarn
- A—A' Schnittpur

dann wird er zunehmend flacher (Abb. 57). Auf den oberen Sohlen mißt der N-S-Durchmesser des Granitstocks 230 m, auf der 200 m-Sohle bereits 330 m.

Im Granitstock lassen sich nach BOLDUAN (1963a, S. 10 ff.) drei Hauptgranittypen unterscheiden. Es wird angenommen, daß es sich beim auf der 200 m-Sohle nur an einer Stelle aufgeschlossenen, feinkörnig-grobporphyrischen Granit

(Granit III nach BOLDUAN) um ein Äquivalent des ältesten Granits des Zinnlagerstättenreviers Geyer-Ehrenfriedersdorf handelt. Für eine Zuordnung zur Phase A im Sinne von HOTH u.a. (1991, S. 6) sprechen petrographische Ausbildung und Textur. BOLDUAN (1963a, S. 12) interpretiert diesen Granit als lokale stockartige und jüngste Granitintrusion. Nach der Aufschlußdokumentation ist jedoch eine Interpretation als Xenolith in einem jüngeren Granit wahrscheinlicher.



Legende siehe Abb. 54

Abb. 55 Geologische Karte Zinngrube Geyer, 150m-Sohle

Die größte Verbreitung haben klein- bis mittelkörnige, porphyrische Granite (Granit I nach BOLDUAN) und überwiegend klein-, z. T. klein- bis mittelkörnige, \pm gleichkörnige Granite (Granit II nach BOLDUAN), die nach Textur und Modalbestand BOLDUAN 1963a, HERRMANN 1967) am ehesten mit den Granitphasen B und C (HOTH u. a. 1991) vergleichbar sind (Tab. 18, 19).

Übertage wurde in der Nähe des Franz-Schachtes im unmittelbaren Endokontakt ein fein- bis feinkörniger, aplitischer Granit kartiert (HOTH & WOLF 1986), der makroskopisch dem Granittyp D im Sinne von HOTH u. a. (1991) sehr ähnlich ist. In der Strecke 25 auf der 113 m-Sohle wurde ebenfalls ein klein- bis feinkörniger Granit dokumentiert.

In den untertägigen Auffahrungen sind gelegentlich (z. B. Strecke 111, 150 m-Sohle) auch Granite mit pegmatitischen Schlieren angetroffen worden, die als steckengebliebene fluidreiche Teilschmelzen im Randbereich des Granits angesehen werden.

Stockscheiderbildungen sind relativ häufig, sie sind an strukturelle Barrieren geknüpft. Besonders am Kontakt zum Glimmerschiefer-Hornfels sind Stockscheider verbreitet. Die Stockscheidermächtigkeiten reichen von 0,1 bis 2,0 m und liegen im Durchschnitt zwischen 0,7 und 1,0 m. Charakteristisch sind Riesenquarze und blaßrötliche Riesenfeldspäte (Abb. 60, siehe Beilage). In der Regel beginnen die Stockscheider unmittelbar am Kontakt zum metamorphen Nebengestein, in Ausnahmefällen beginnen sie erst 0,3 bis 0,7 m im Liegenden des Kontaktes.

Stockscheiderbildungen am Kontakt Granit II/I haben eine wesentlich geringere Bedeutung. Die Mächtigkeiten liegen in der Regel nur zwischen 0,1 und 0,2 m.

In den Granittypen der Zinnlagerstätte Geyer treten ziemlich häufig **aplitische und pegmatitische Trümer und Gänge** auf. Zwei Maxima sind besonders stark ausgeprägt (vgl. Abb. 61):

1. 45° streichende und nach NW 70° einfallende Strukturen mit einer Belegungsdichte von über 8 %.

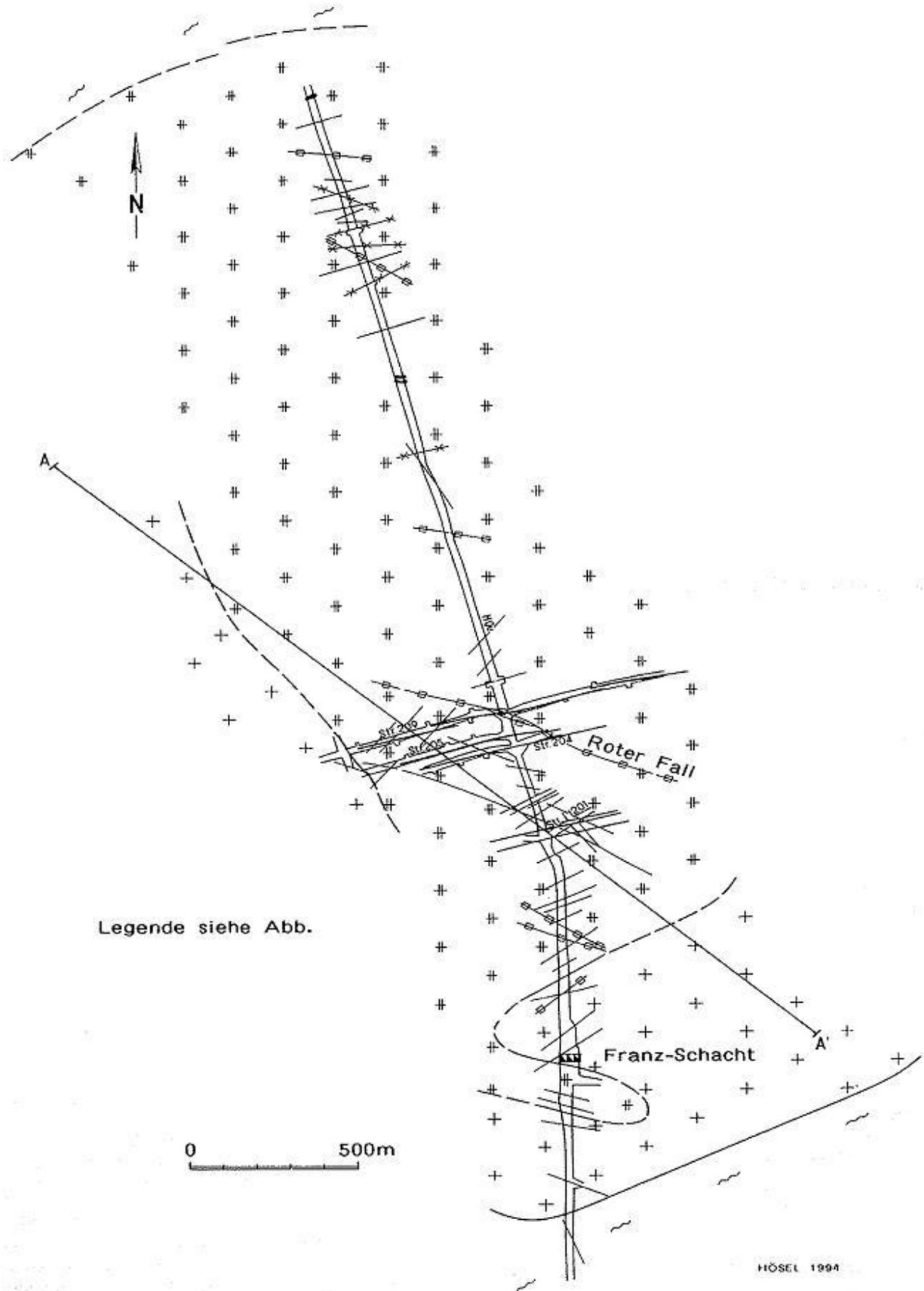


Abb. 56: Geologische Karte Zinngrube Geyer, 200m-Sohle

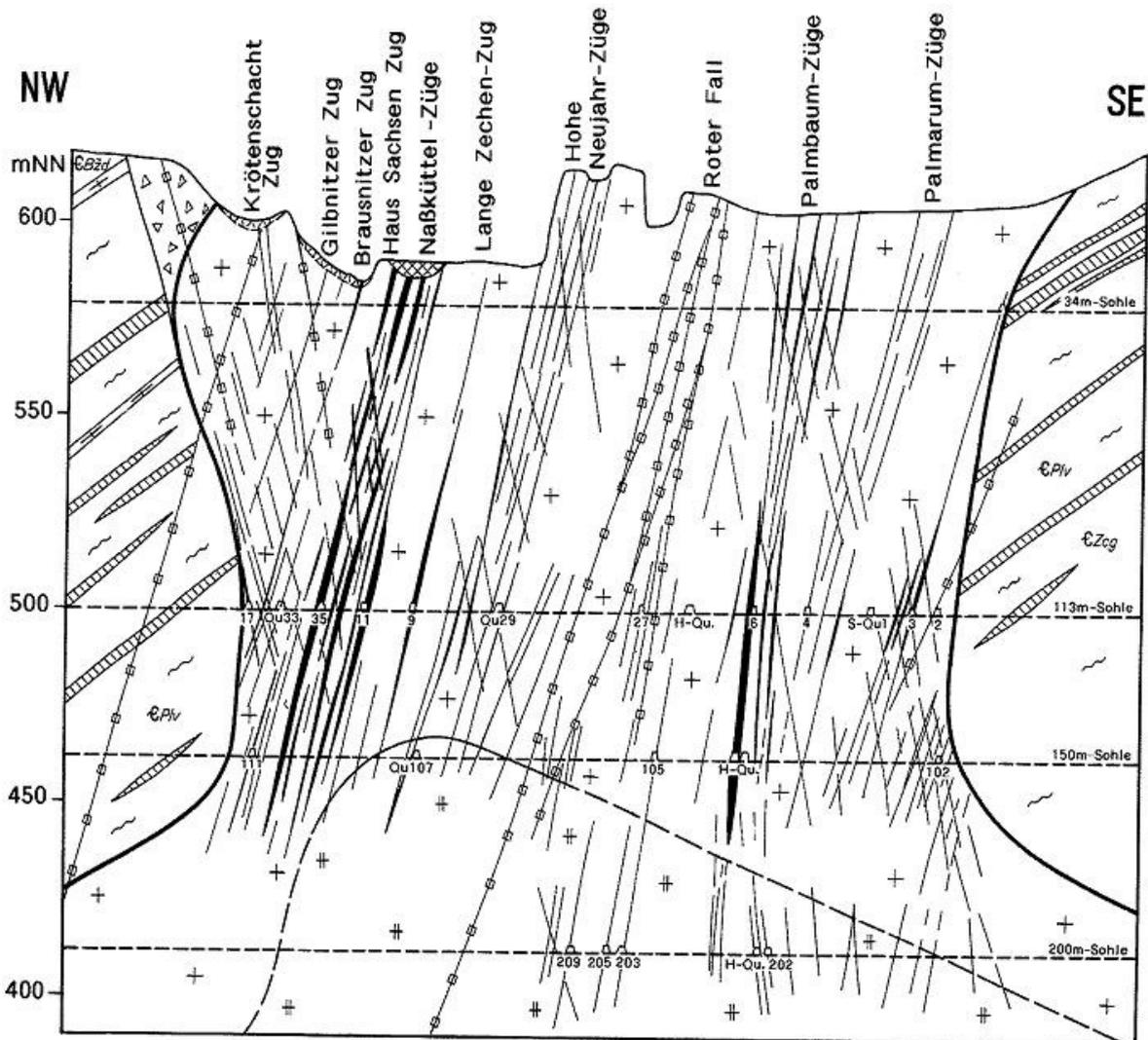


Abb. 57 Zinnlagerstätte Geyer Pinge, Schnitt A - A'

HÖSEL 1994

- | | | | |
|--|--|--|-----------------------------------|
| | Hydrothermale Gänge (ungegliedert) | | Glimmerschiefer, Kontaktmetamorph |
| | Gänge, Trümer der Sn-W-Assoziation, überwiegend mit Nebengesteinsvergreisung | | Skarn |
| | Intrusionsbrekzie | | Muskovitgneis |
| | Granit, klein- bis mittelkörnig, ± gleichkörnig (Typ C) | | Bruchmassen |
| | Granit, klein- bis mittelkörnig, porphyrisch (Typ B) | | Auffülle |

2. 84° streichende und nach SO 80° einfallende Strukturen mit einer Belegungsdichte von reichlich 6 %.

5. 112°/NNO 85° mit einer Belegungsdichte von 3 %

Als Nebenmaxima erscheinen:

1. 13°/NW 78° mit einer Belegungsdichte von 4 %
2. 35 - 80°/NW 60 - 90° mit einer Belegungsdichte von 4 %
3. 64°/SO 76° mit einer Belegungsdichte von 4 %
4. 34°/SO 40° mit einer Belegungsdichte von 3 %

NW-streichende, steil nach NO oder SW einfallende sowie unterschiedlich streichende, sehr flach einfallende (schwebende) Trümer und Gänge kommen selten vor.

Die Aplit-/Pegmatitbildungen treten in mehreren Generationen auf. Nach den Grubendokumentationen (BOLDUAN u.a. 1960) gehören die flach einfallenden Strukturen zur ältesten Aplit-/Pegma-



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

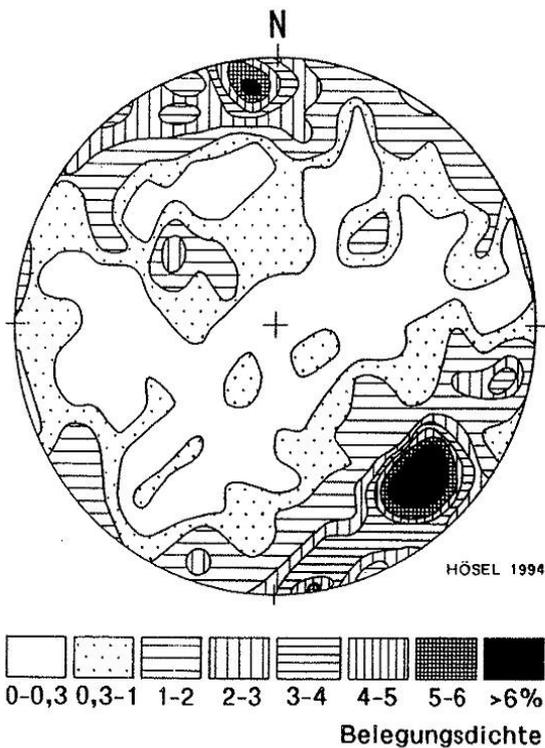


Abb. 61: Aplitische und pegmatitische Trümer und Gänge, Zinngrube Geyer (334 Werte)

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 ₂	71,4	72,4	73,9	73,2	72,9	73,0
TiO ₂	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Al ₂ O ₃	17,0	15,8	15,3	16,5	16,0	16,3
Fe ₂ O ₃	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 ₂ O	3,8	3,7	2,8	3,7	3,9	3,6
K ₂ O	3,9	4,5	4,2	3,8	3,5	3,8
P ₂ O ₅	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4
H ₂ 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
(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
(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

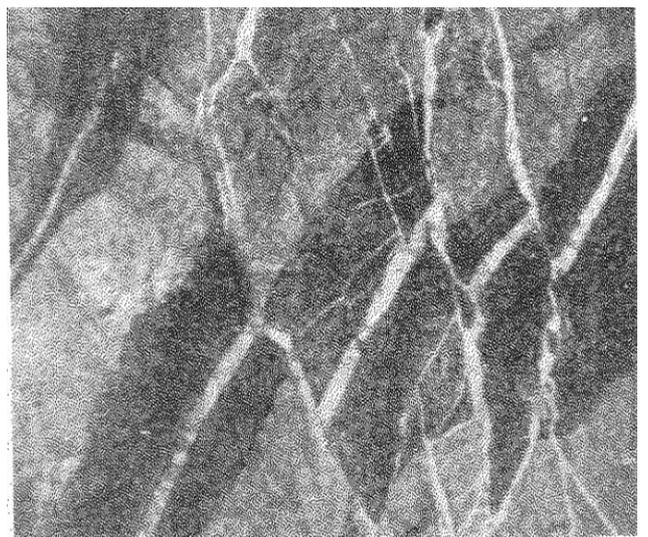


Abb. 67: Naßküttel-Zug, 113 m-Sohle, Verwerfung des Hauptganges durch hydrothermale Trümer.
Foto: DITTMANN

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



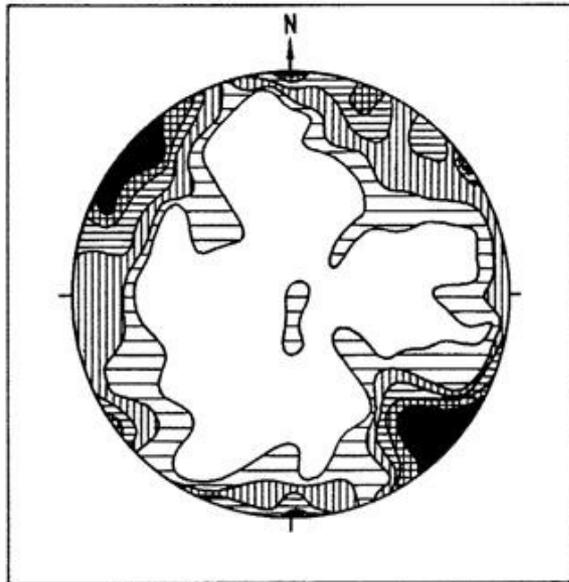
Abb. 69: Unterschiedliche Gangmächtigkeiten innerhalb eines Gangzuges, 113 m-Sohle, Str. 37.
Foto: RICHTER

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

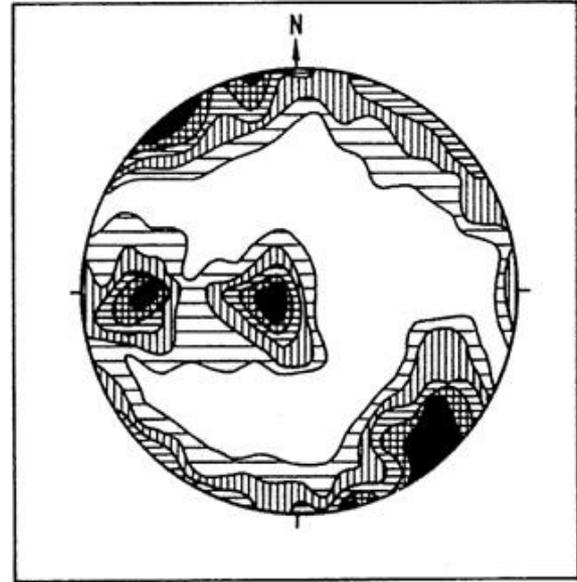
Eine Korrelation der im oberen Lagerstättenbereich sehr deutlich ausgebildeten Trümerzüge mit den auf tieferen Sohlen angetroffenen Greisen-/Gangstrukturen wird mit zunehmender Teufe immer schwieriger (Abb. 54 - 56). Einerseits fehlen dort die entsprechenden Auffahrungen (vgl. 200 m-Sohle), andererseits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

strukturelle als auch die mineralogische Situation völlig anders.

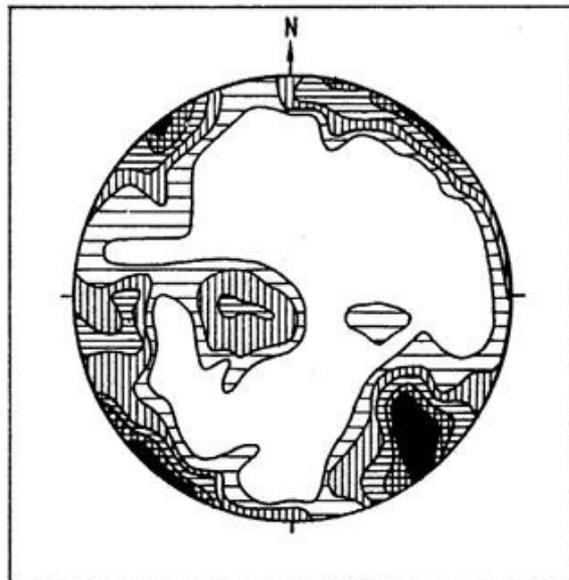
Die auf der 113 m-Sohle in den Querschlägen 24 und 29 durchgeführten Kluftrmessungen (Abb. 70) sind ein deutliches Spiegelbild der lokalen tektonischen Situation. NO-SW-streichende, steil nach NW und SO einfallende Kluffmaxima bilden überall ausgeprägte Maxima. ONO-WSW- und O-W-streichende Kluffmaxima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



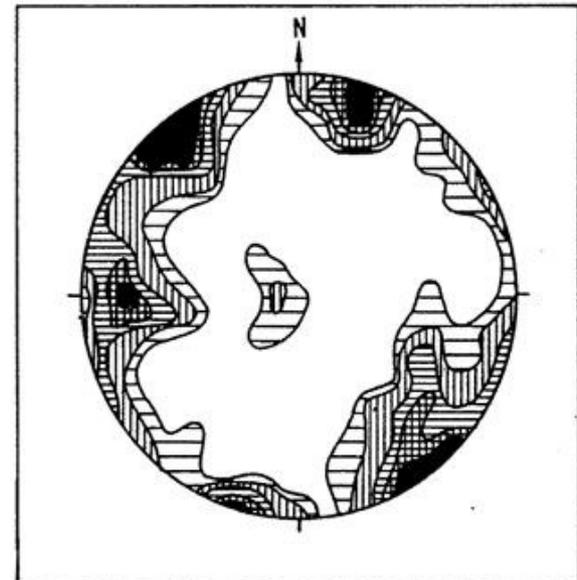
Querschlag 24 S, 500 Klüfte



Querschlag 24 N, 500 Klüfte

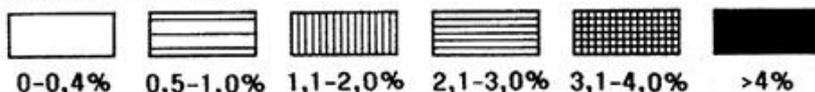


Querschlag 29 S, 400 Klüfte



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 - Greisenübergangszonzone - Greiseninnenzone - Kluft-/Trummineralisation. Greisen der Außen- und Übergangszonzone 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.

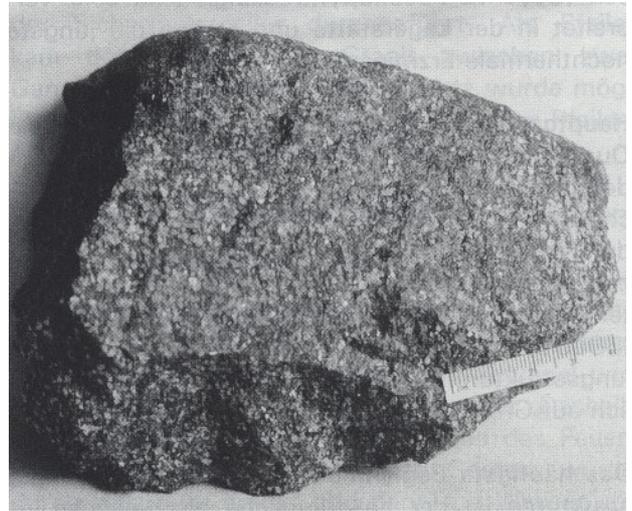


Abb. 76: Kassiterit-Reicherz (Zinngreisen), 150 m-Sohle, Hauptquerschlag Nord bei 130 m, Oststoß.
Foto: LfUG

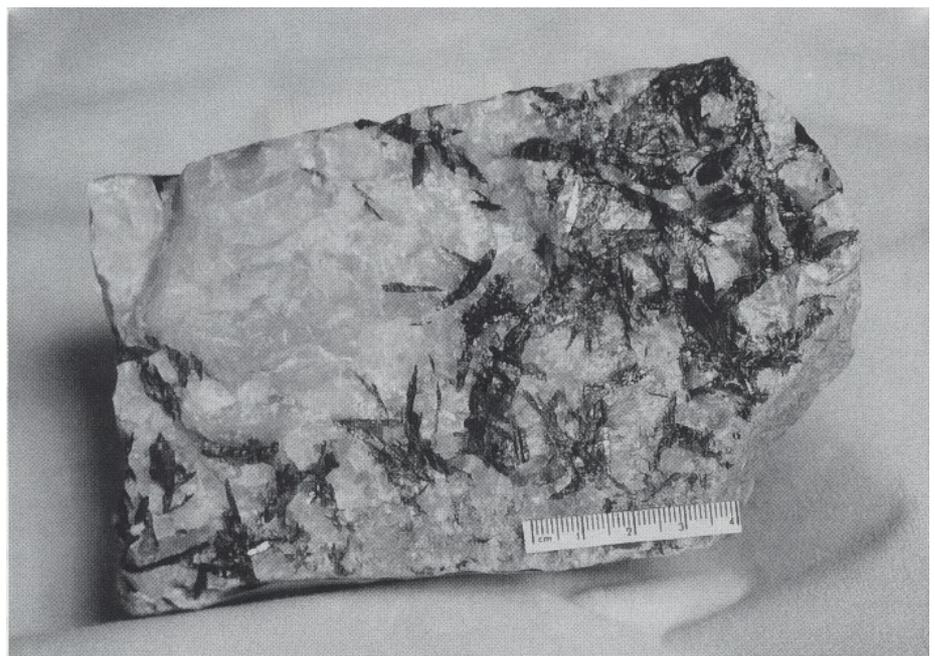


Abb. 77: Quarzgang mit Wolframit, 113 m-Sohle, Str. 15 West (aus Qu. 29).
Foto: LfUG

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 Feuersezens 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 m³ 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 m³ 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 m³ 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 unzureichend. 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

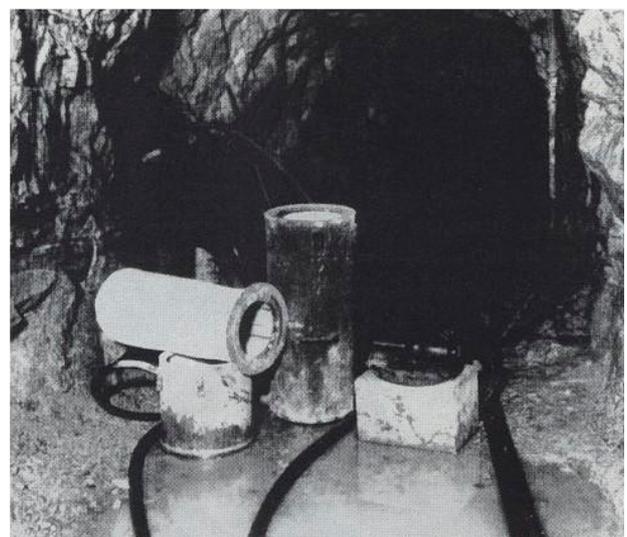
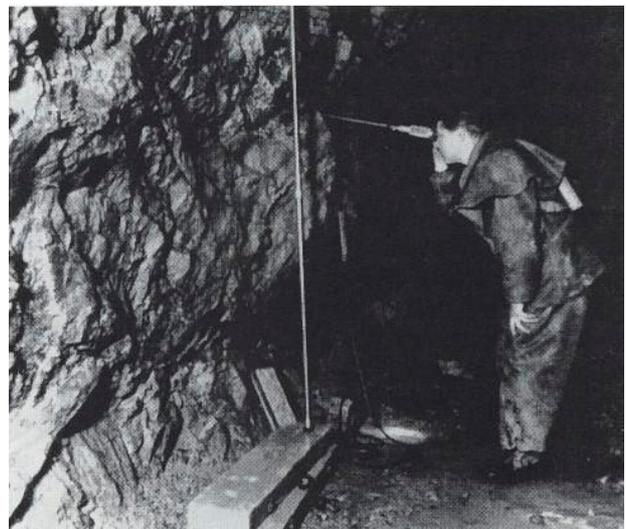


Abb. 84 (oben): betriebsbereite Bohrlochsonde
 Abb. 85 (Mitte): Bohrlochsonde im Einsatz
 Abb. 86 (unten): Bohrmehlabsauggerät, Einzelteile
 Fotos: RICHTER

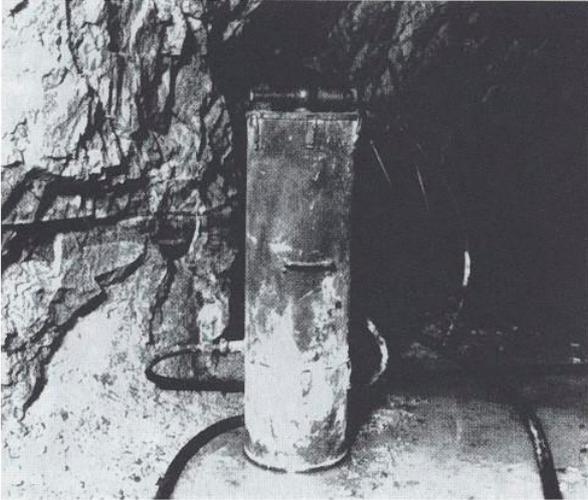


Abb. 87 (oben): Bohrmehlabsauggerät, einsatzbereit
Abb. 88: (Mitte): Bohrmehlabsauggerät im Einsatz

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.

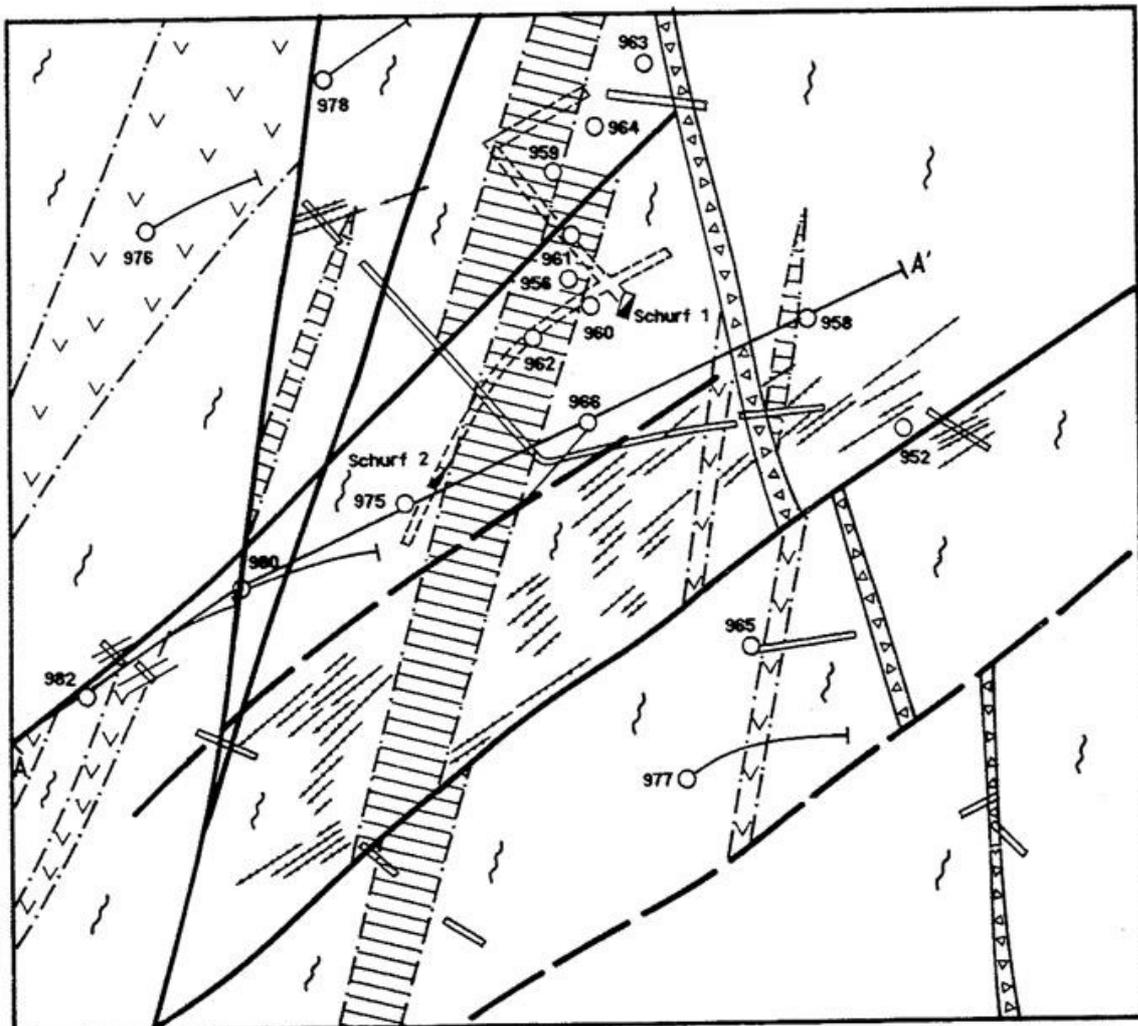
Die 1957 - 1960 durchgeführten bergmännischen Erkundungsarbeiten haben gezeigt, daß die Zinngehalte nach der Teufe abnehmen und eine Endschicht der Lagerstätte schon in ca. 180 m Teufe erreicht ist. Das Zinnerz ist auf den tieferen Sohlen (113 m - und 150 m-Sohle) im SO-Teil, das Wolframerz im NW-Teil 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 m³ 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 m³, 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)

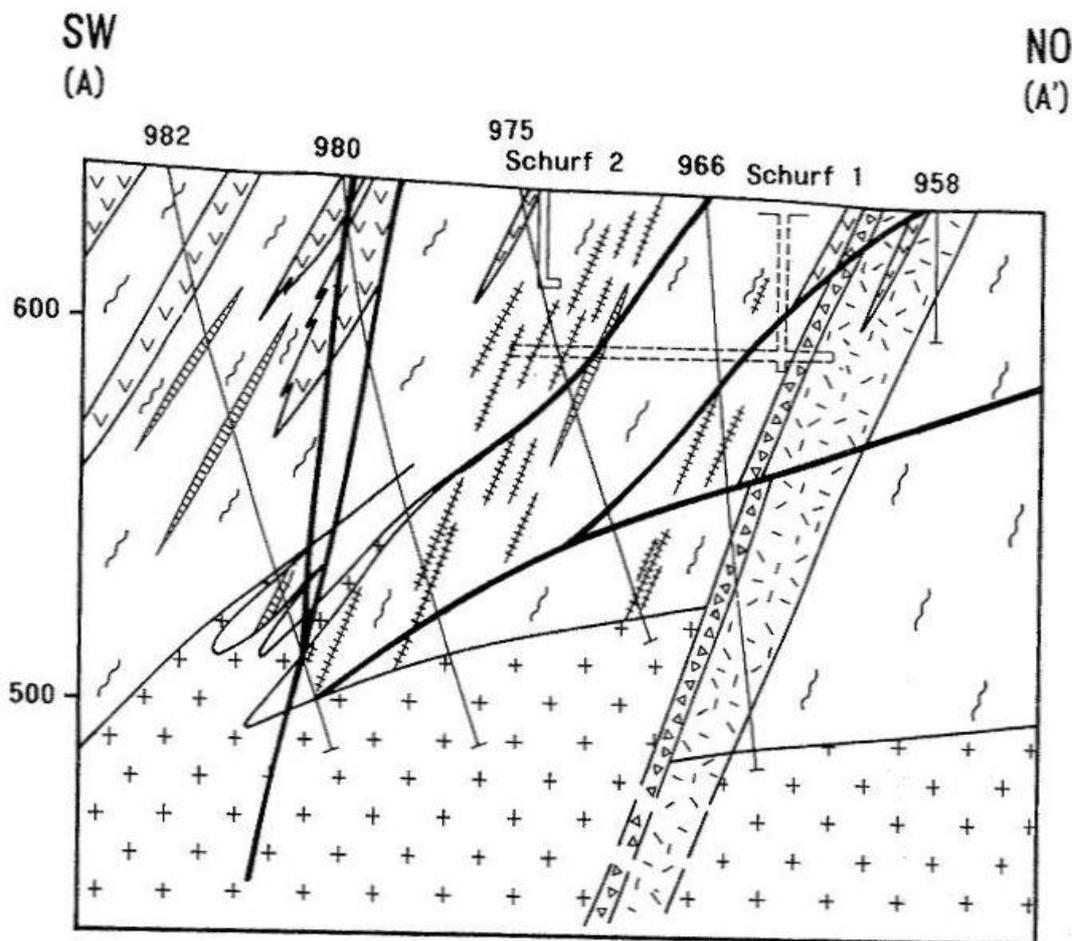
3.5.1 Historisches und Aufschlußverhältnisse

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).

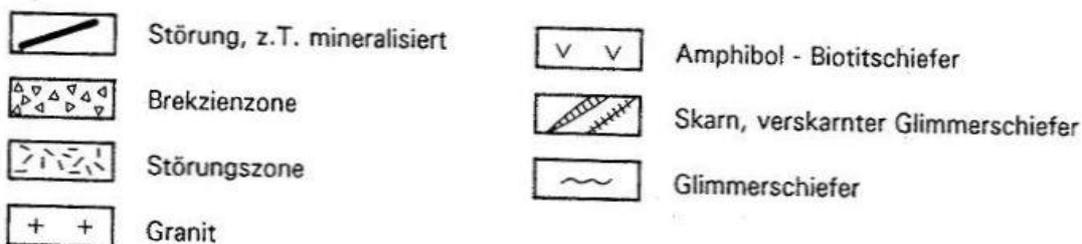
3.5.2 Geologische Situation

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.

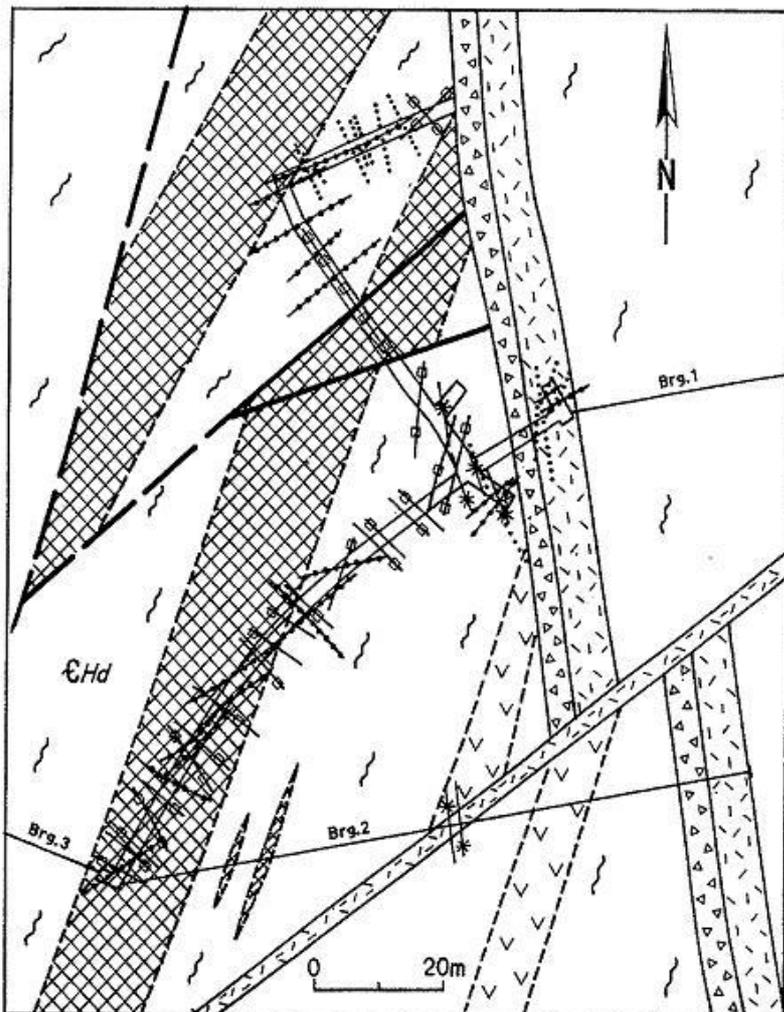
Die zweite Hauptstörungsrichtung verläuft steil NNW-SSO und stellt die Gegenrichtung zum NO-SW-streichenden diagonalen Scherkluff- bzw. Scherspaltensystem dar. Das Einfallen ist mittelsteil bis steil nach SW (60 - 80°) gerichtet. Mechanisch handelt es sich um eine Dehnungs- bzw. Zerrungsstruktur.

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 Uranerzlinzen 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 ₄)	mg/l O ₂	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 _S 4,3	mmol/l	n.b.	0,27	0,22
K _B 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 m² 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 m³/d möglich ist, die vom Wasserdargebot auf 3000 - 4000 m³/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 m³/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-

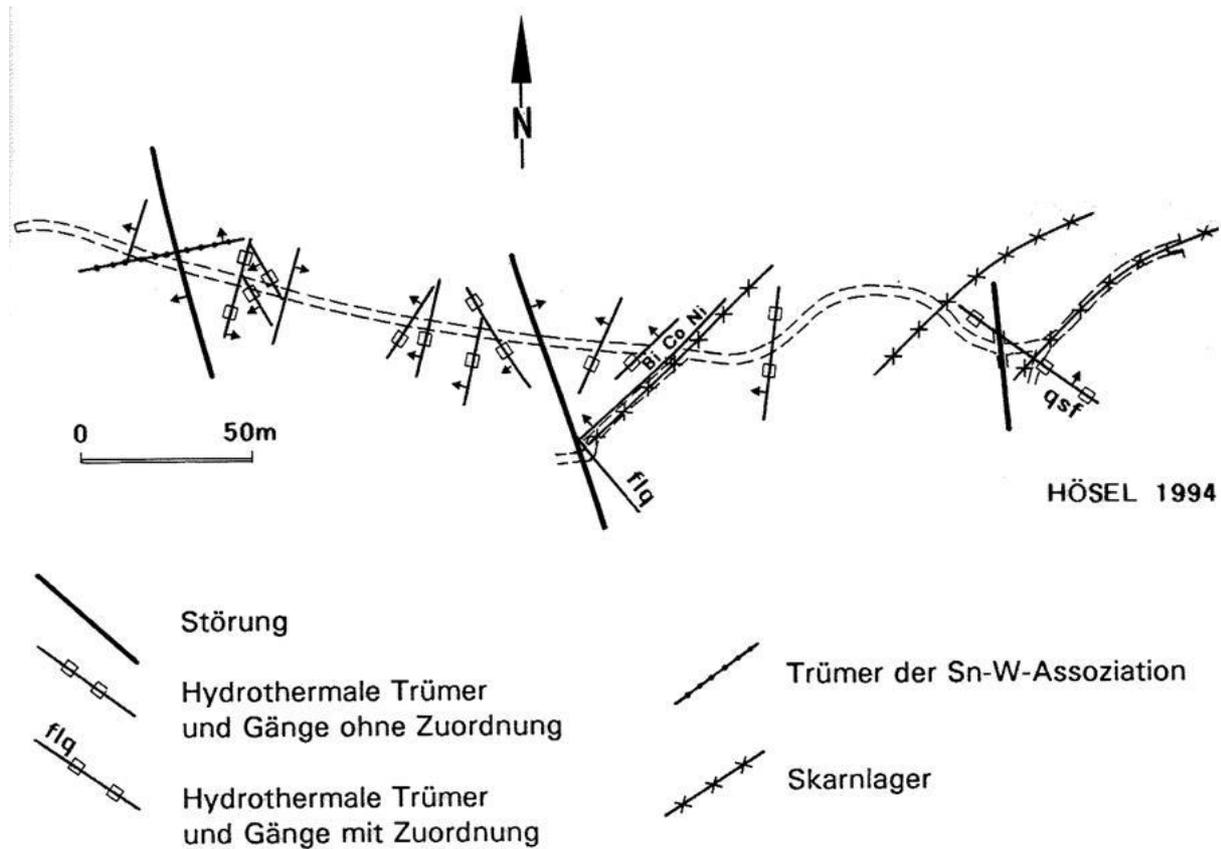


Abb. 94: Geologische Situation Spitzberger Erbstock

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° 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° streichende und 40° 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

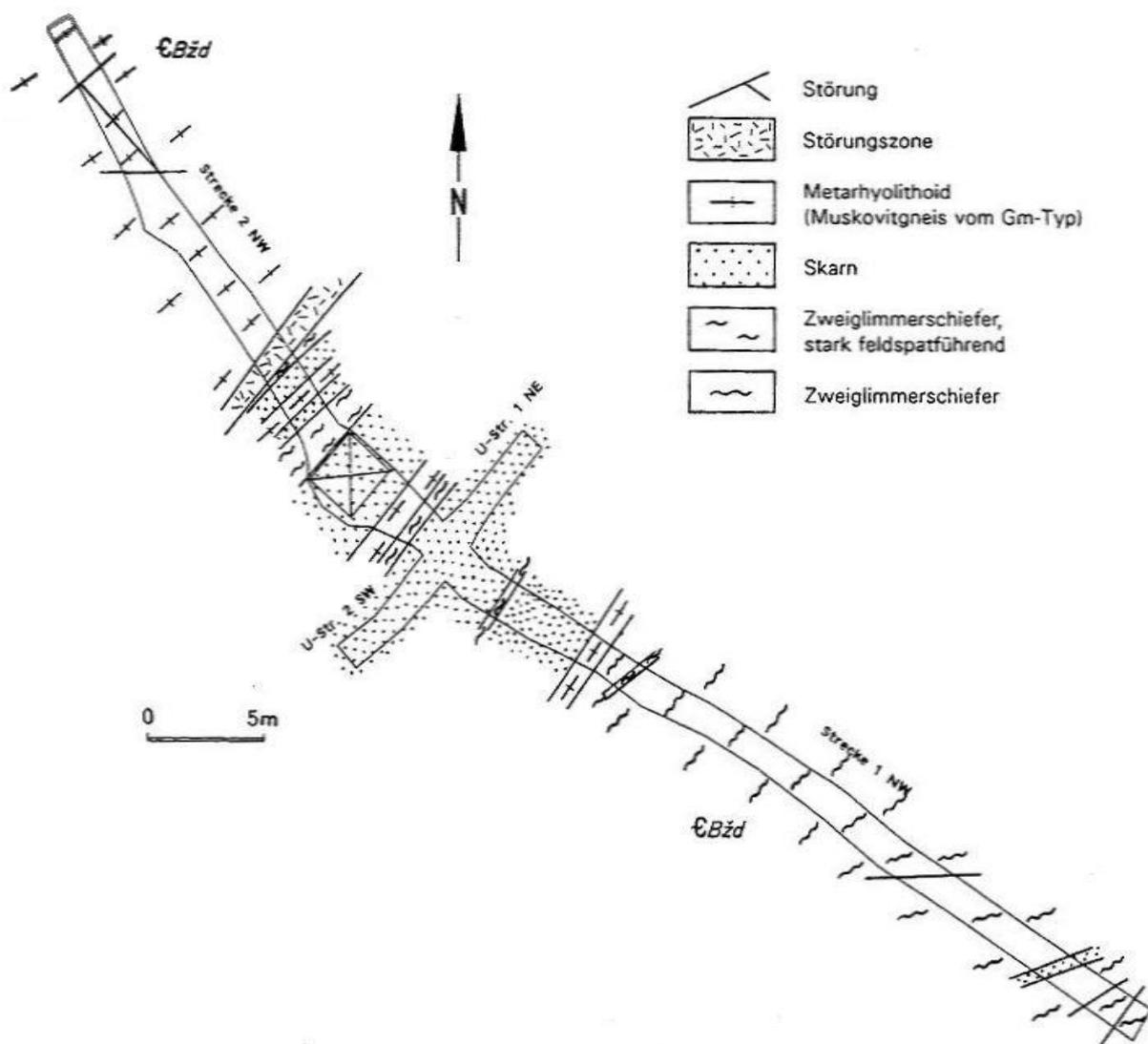


Abb. 95: Geologische Situation Schurf 2/68, 23m-Sohle

nach VELICKIN u.a. 1971

Gang wird von einer NNW-SSO-streichenden und 65° 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°) 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 aufgefahrene 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-

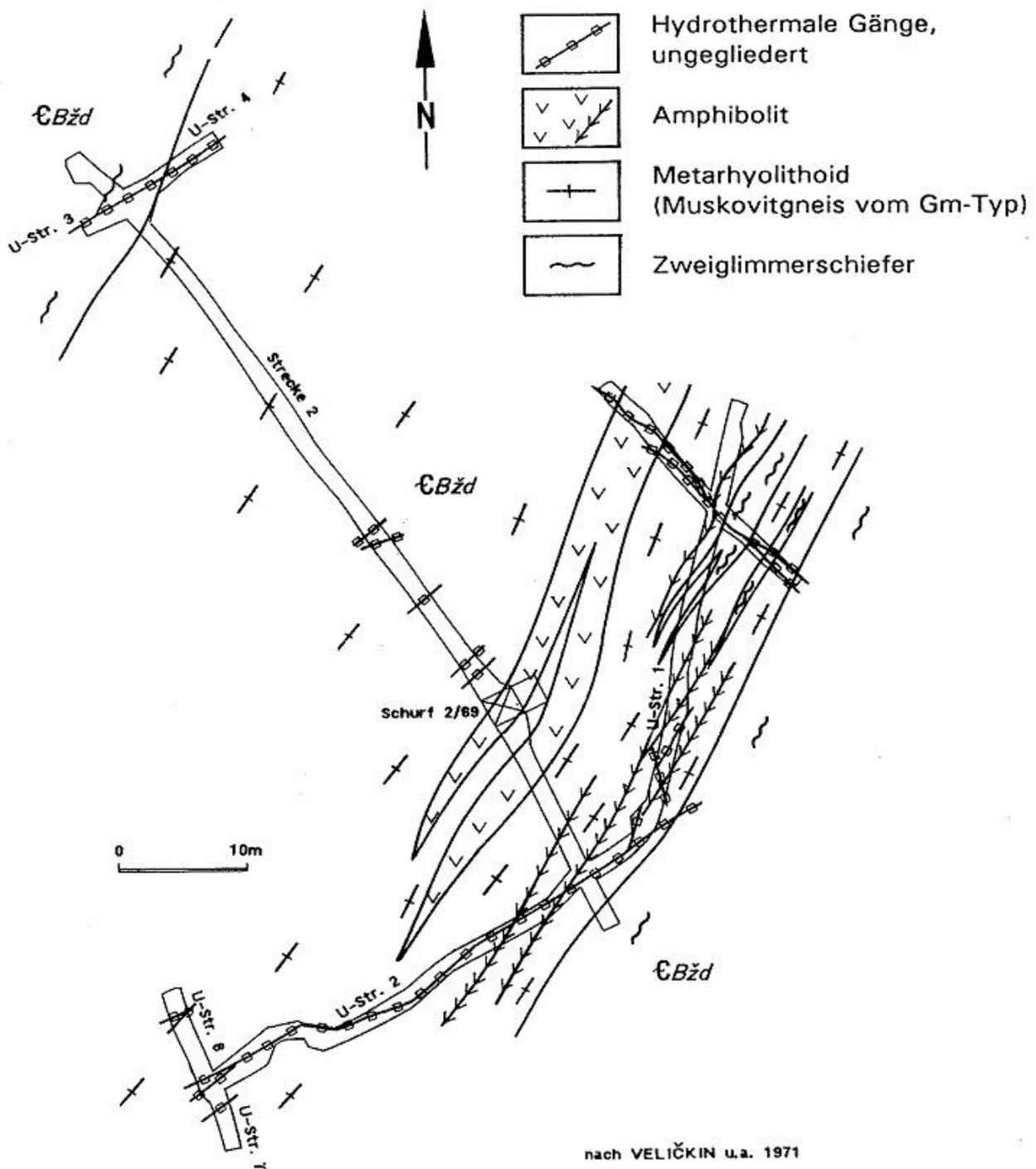


Abb. 96: Geologische Situation Schurf 2/69, 26 m-Sohle

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 ₄	Cl	NO ₃	HCO ₃	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.

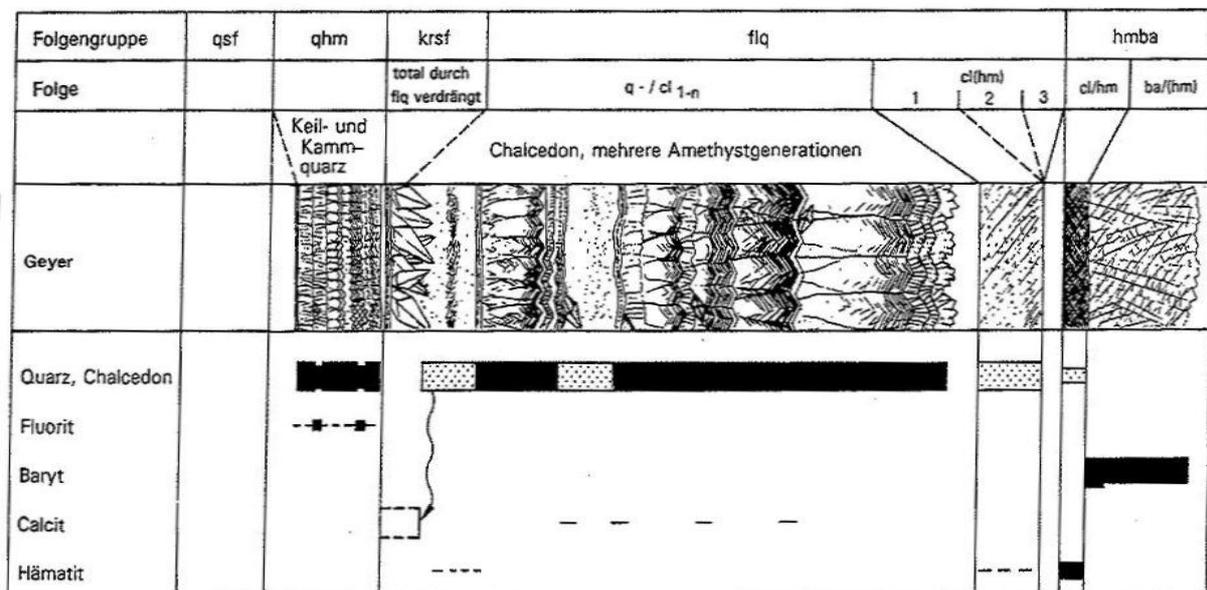


Abb. 98: Schematische Abscheidungsfolge

KUSCHKA 1972

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.

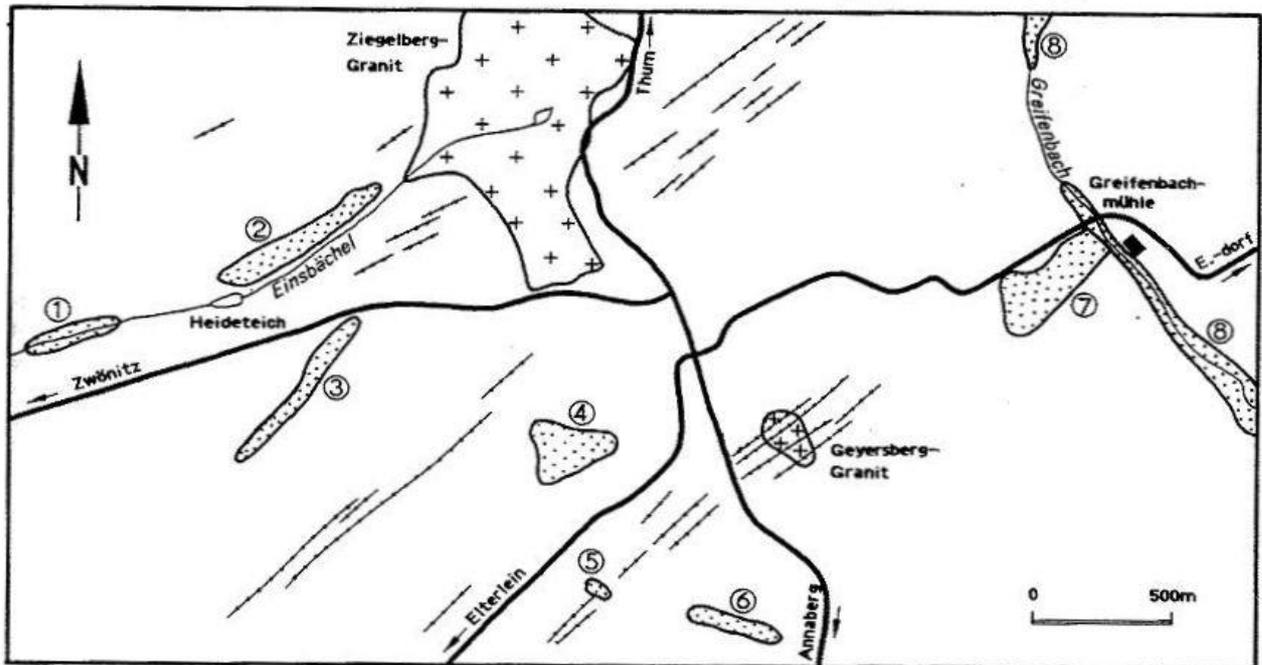
3.8 Zinnseifen (G. HÖSEL)

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-



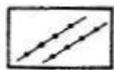
nach LEONHARDT & WITTHAUER (1993)

Abb.100: Zinnseifen Gebiet Geyer

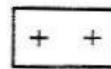
- | | | |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 Einsbächel-Seife | 4 Daumer Seife | 7 Seife an der Greifenbachmühle |
| 2 Pechmännel-Seife | 5 Seife südwestl. Vogelpfeife | 8 Greifenbachtal-Seife |
| 3 Forsthaus-Seife | 6 Seife südöstl. Vogelpfeife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



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 (FeAsS) und Löllingit (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-Polymerall-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. Uranlimmer, 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, plattig (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 Setzungs Vorgänge 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 Grubenbauen Zugang bestand, durch den man das Holz zum Feuer setzen 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, Miatau.
- 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-/Exo-kontakt 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: Sulfidimprägnation im Granatglimmerschiefer ca. 0,5 m im Liegenden des Sulfiderzlagers, 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 Trümmer 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 Trümmer 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 Trümmer. (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 Paralleltrümmer 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 Sulfiderzlaggers im Revier Kiesgrube
 Tab. 3: Granatreiche Nebengesteinsanalysen des Sulfiderzlaggers 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 (Firmen- bezeichnung der Wismut bis 1952)
Bzd	Bozi Dar	SDAG	Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft (Firmenbezeichnung der Wismut ab 1952)
bafl	Baryt-Fluorit-Folgenreihe	SMU	Sächsisches Staatsministerium für Um- welt und Landesentwicklung
Fdgr	Fundgrube	Str	Strecke
FIA	ehem. Forschungsinstitut für Aufberei- tung (Freiberg)	VEB	Volkseigener Betrieb (in der ehem. DDR)
FNE	ehem. Forschungsinstitut für Nichteisen- metalle (Freiberg)	Zcg	Zechengrund
fba	ältere Bezeichnung der Fluorit-Baryt-For- mation	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 (Firmen- bezeichnung)		
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-Assozia- tion)		
kku	Kammquarz-Kalzit-Uranpechblende-For- mation		
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		

Beilage: Farbabbildungen

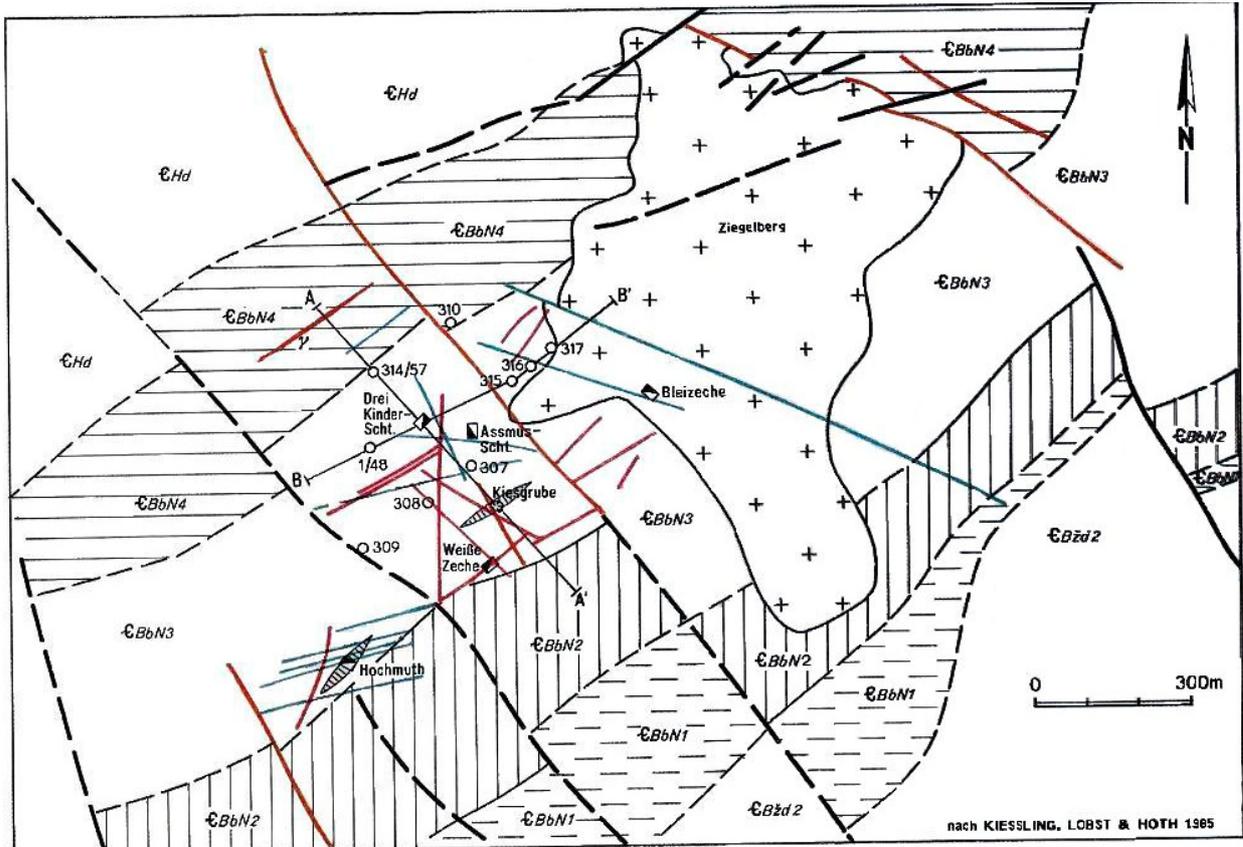


Abb. 6: Geologische Karte Geyer NW (ohne Quartär)

- Gänge der Bi-Co-Ni-Assoziation
- Gänge der Fluorit-Quarz-Assoziation
- Gänge der Quarz-Sulfid-Assoziation
- Gänge und Trümmer der Zinn-Wolfram-Assoziation
- / Metagranit
- ++ Granit
- Sulfidierzug

- ϵ_{Hd} Herolder Folge
- $\epsilon_{BbN1} - \epsilon_{BbN4}$ Schichten der Breitenbrunner Folge
- ϵ_{Bzd2} Hangendes der Schichten von Bozi Dar
- Stratigraphische und lithologische Grenze, sicher, unsicher
- Störungen, sicher, unsicher
- o 310 Bohrung

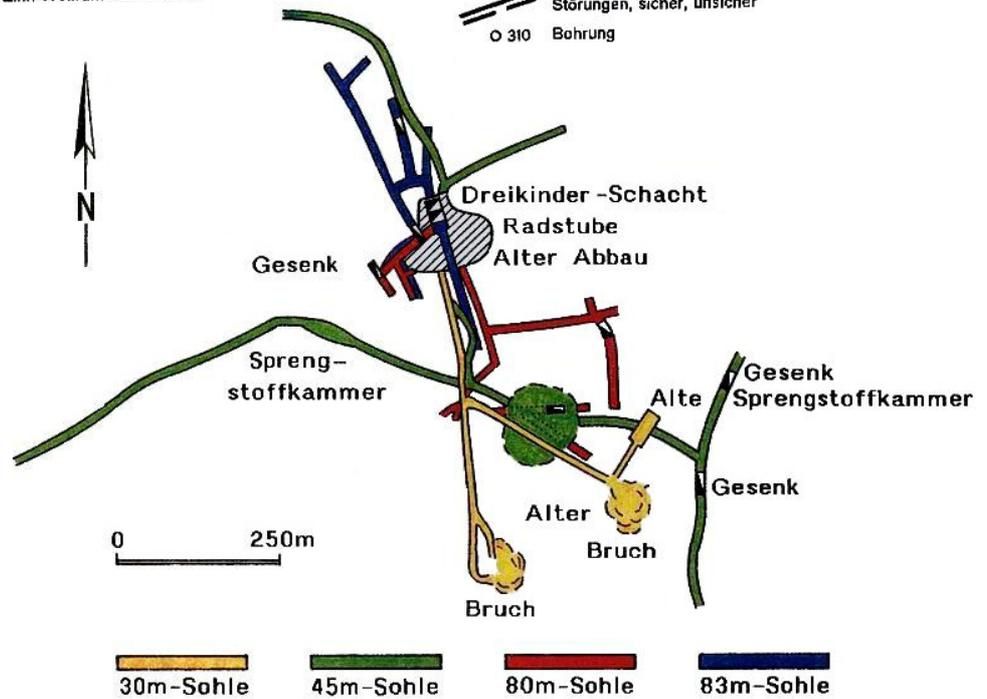


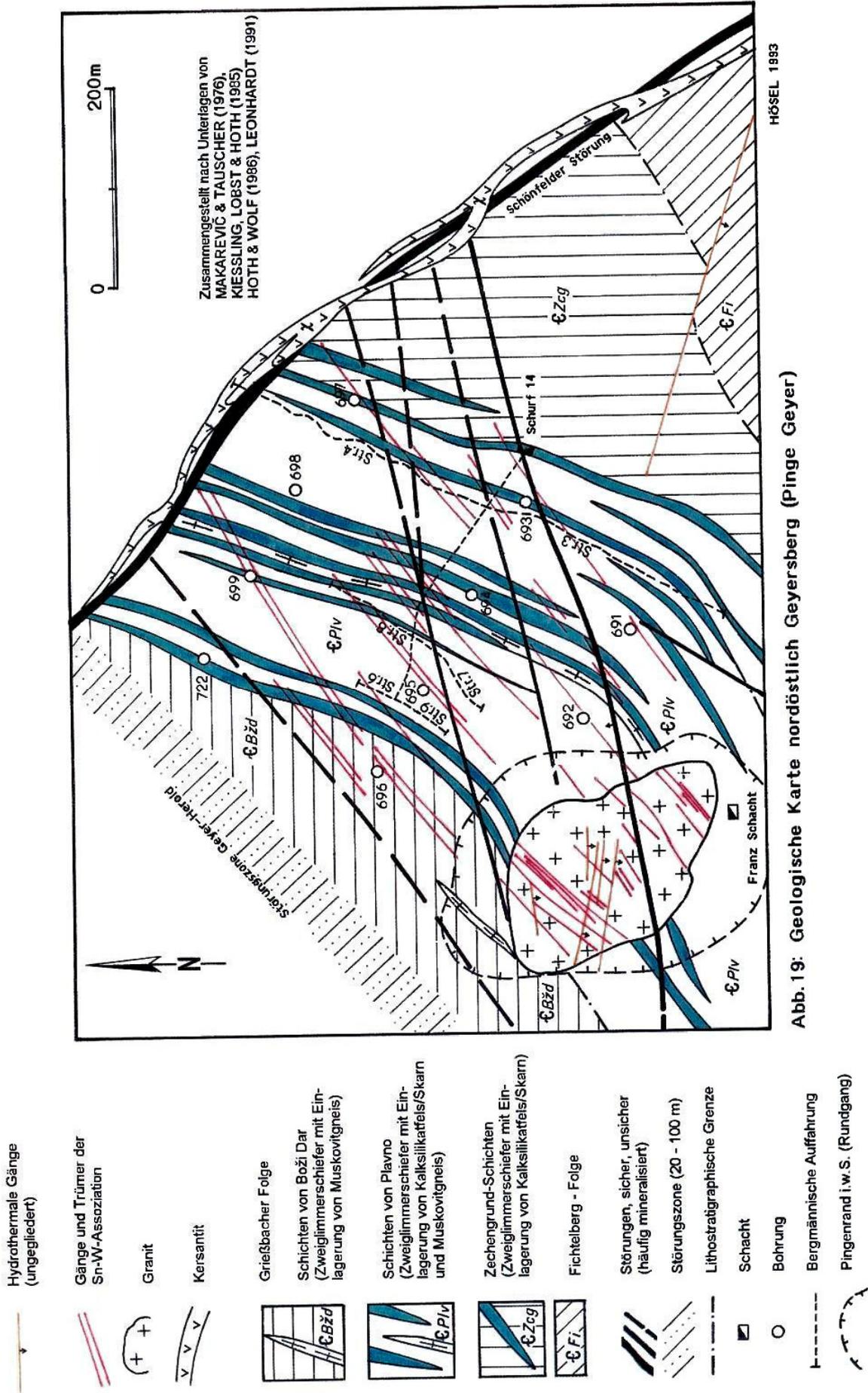
Abb. 17: Rißliche Darstellung der Auffahrungen im Bereich Dreikinder-Schacht (nach LAFO 120 325/4)



Abb. 18: Holzbruchpinge mit zufließendem Wasser, das über Grubenbaue abgeleitet wird.
Foto: HÖSEL



Abb. 58: Intrusionsbrekzie, nordwestlicher Pingenrand.
Foto: HÖSEL



HÖSEL 1993

Abb. 19: Geologische Karte nordöstlich Geyersberg (Pinge Geyer)

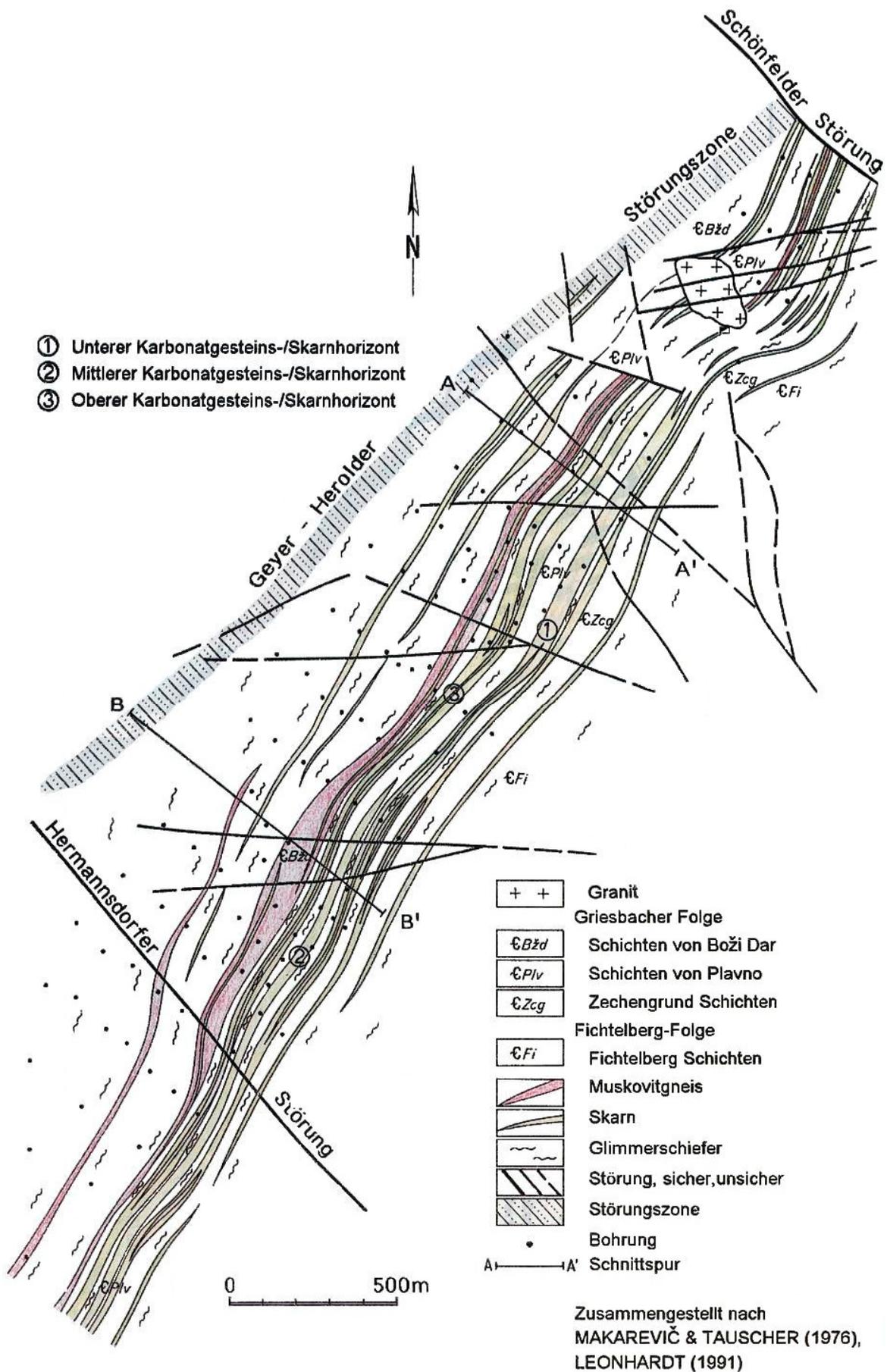


Abb. 45: Geologische Karte Geyer SW



Abb. 60: Stockscheider, 113 m-Sohle, Str. 17 bei 105,5 m.
Foto: LfUG



Abb. 62: Schwebendes Trum mit Nebengesteinsvergreisung, Pinge Geyer.
Foto: HÖSEL

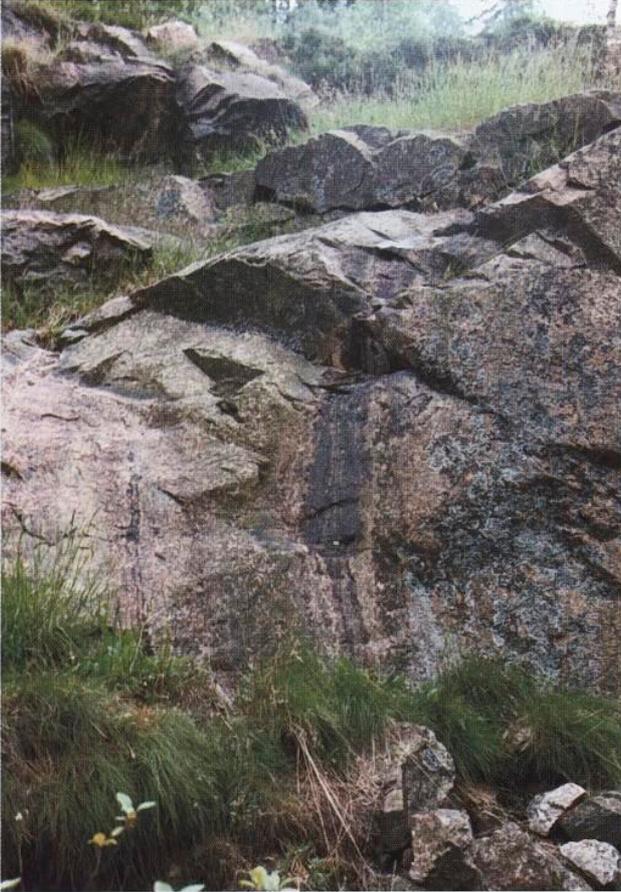


Abb. 63: Steil einfallendes Trum mit Nebengesteinsvergreisung. Pinge Geyer.
Foto: HÖSEL



Abb. 73: Altes "Brennort" im "Großen Knauer". Pinge Geyer.
Foto: HÖSEL

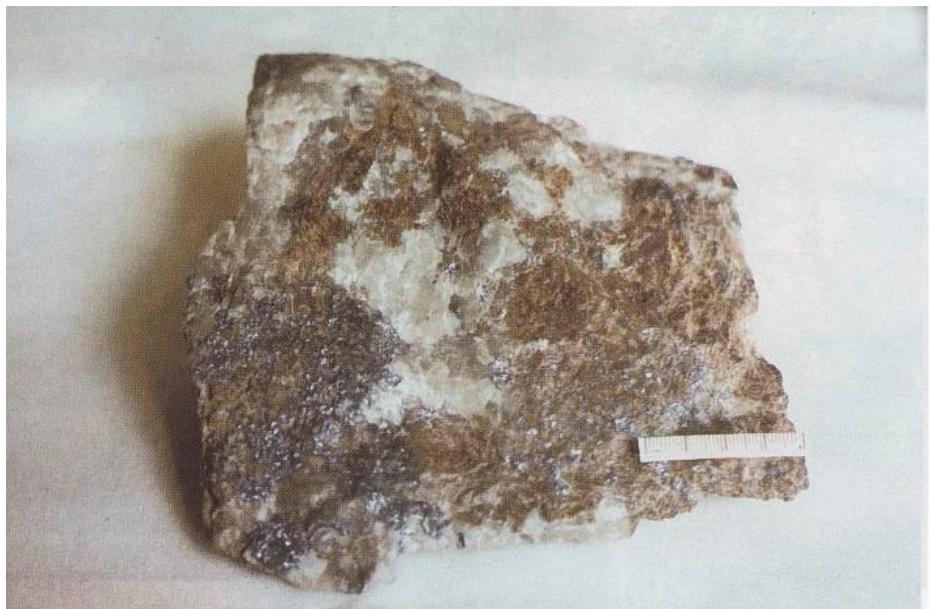
Abb. 74: Quarztrüm mit Wolframit, Molybdänit, Kassiterit, Li-Glimmer; Triplit; Nebengesteinsvergreisung gering; 113 m-Sohle, Str. 26 SW bei 3,5 m, Firste
Foto: LfUG



Abb. 75: Greisen mit viel Kassiterit und Gilbertit; 150 m-Sohle, Hauptquerschlag Nord bei 18 m, Weststoß.
Foto: LfUG



Abb. 78: Quarztrüm mit Triplit (braun); Molybdänig, Wolframit; 113 m-Sohle, Str. 15 bei 40 m.
Foto: LfUG



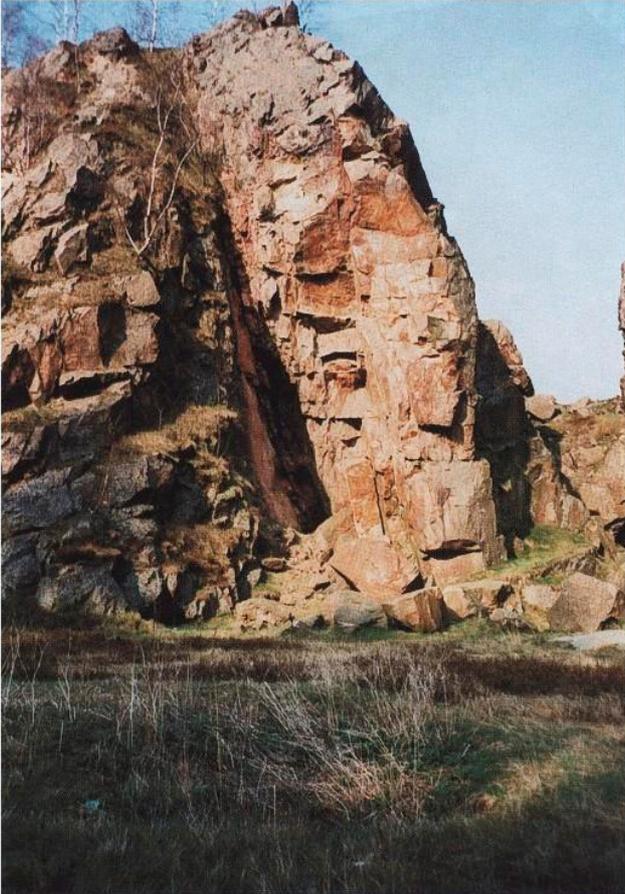


Abb. 79: Gangstruktur "Roter Fall", Pinge Geyer.
Foto: HÖSEL



Abb. 80: Gangstruktur "Roter Fall" (Ausschnitt von Abb. 79), Pinge Geyer.
Foto: HÖSEL

Abb. 81: "Roter Fall", südliche Parallelstruktur, Pinge Geyer.
Foto: HÖSEL

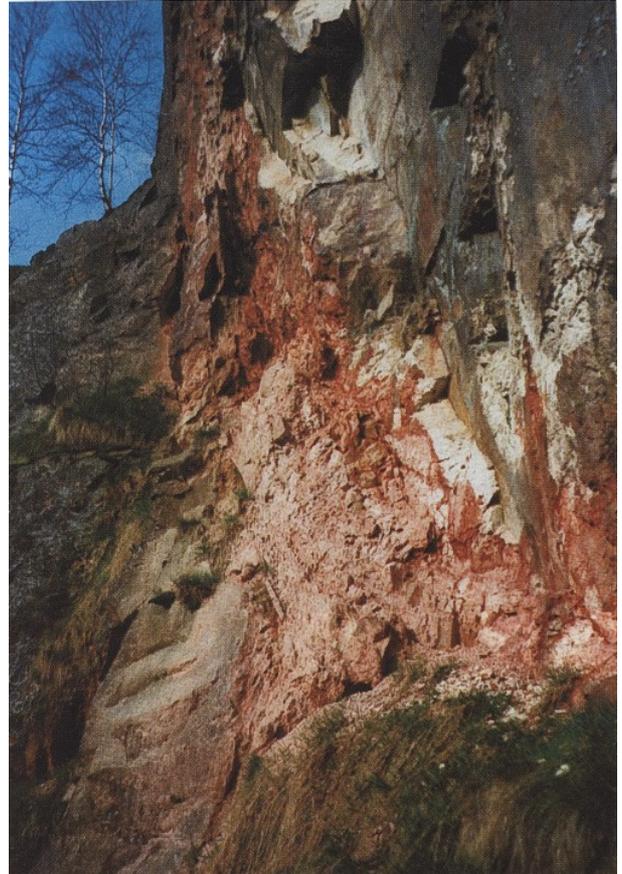


Abb. 83: Bruchmassen im
NW-Teil der Pinge.
Foto: HÖSEL





Abb. 90: Pinge Geyer, 1994, Blickrichtung SO. Foto: HÖSEL

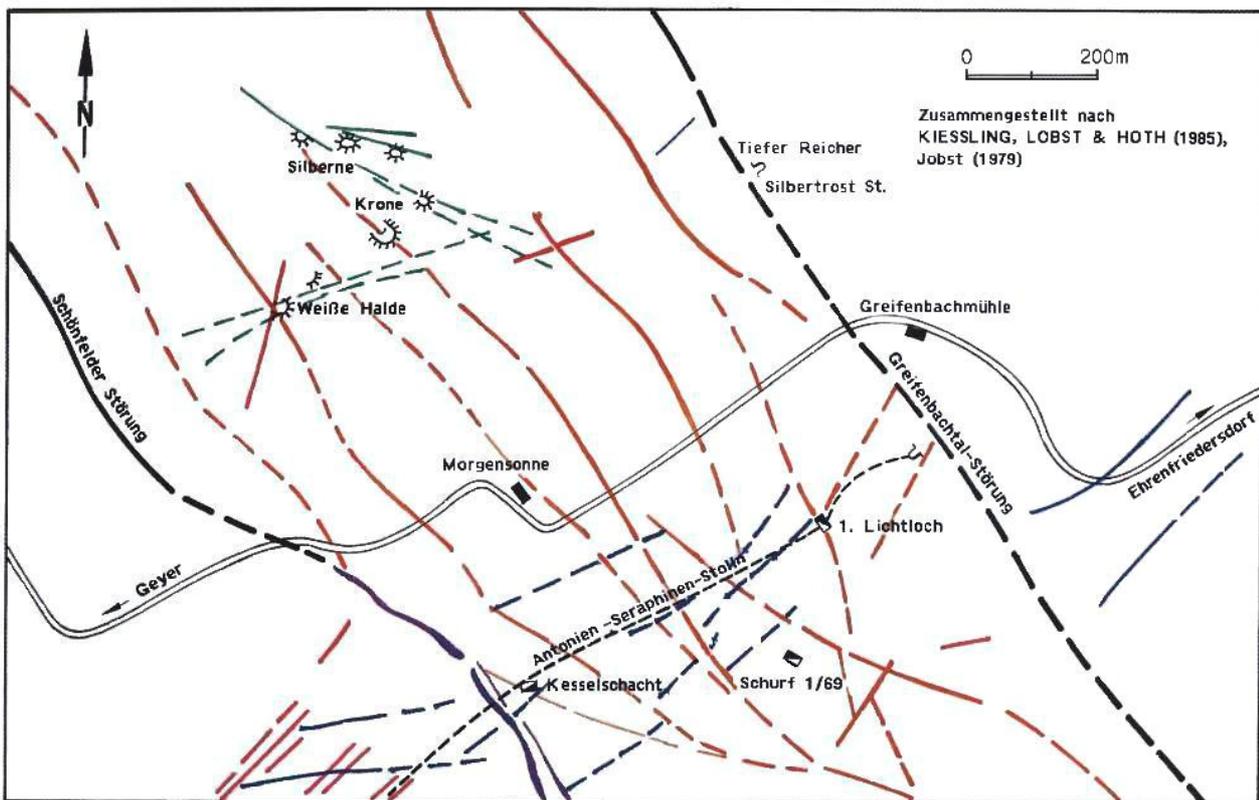


Abb. 97: Gangkarte Geyer NO

- Gänge der Bi Co Ni Ag - Assoziation
- Gänge der Amethyst - Achat - Hornstein - Hämatit - Assoziation (flq)
- Gänge der Quarz - Karbonat - Uran - Assoziation (kku)
- Gänge der Zinn - Wolfram - Assoziation (SnW)
- Lamprophyr
- Störung, sicher, vermutet



Abb. 99a: Amethyst-Stufen.
Foto: LfUG



Abb. 99b: Amethyst-
Stufen.
Foto: FRITSCH

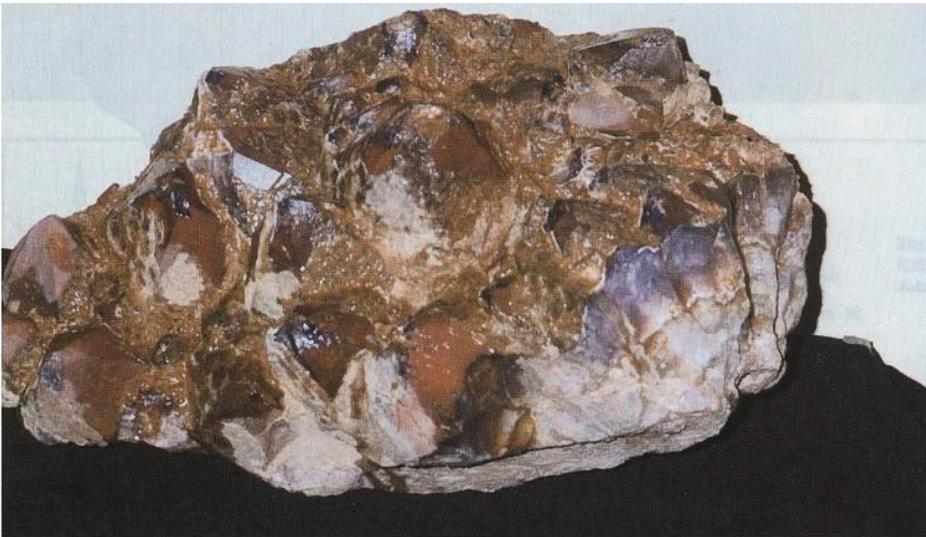


Abb. 101: Raithalden; Zinn-
seife an der Grei-
fenbachmühle.
Foto: HÖSEL



Abb. 103: Althalden am ehemaligen Schwefel- und Vitriolwerk Geyer.
Foto: HÖSEL

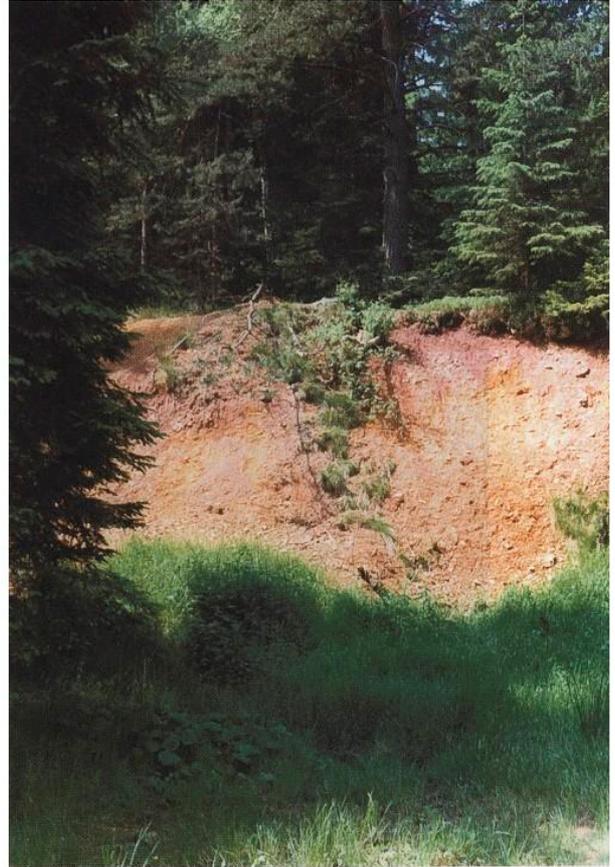


Abb. 104: Nachträglich verbrochener Schurfschacht.
Foto: HÖSEL





Abb. 105: Bergschadengebiet Schurf 1/66. Foto: HÖSEL



Abb. 106: Bergschadengebiet Schurf 1/67. Foto: HÖSEL

Abb. 107: Resthalde (Bildmitte)
von Schurf 2/68.
Foto: HÖSEL



Abb. 108: Resthalde von
Schurf 2/69.
Foto: HÖSEL





Abb. 109:
Schachtabdeckung des Dreikinder-
Schachtes.
Foto: HÖSEL



Abb. 110:
Lehrpfadtafel am ehemaligen Standort
der Vitriol- und Schwefelhütte Geyer.
Foto: HÖSEL

