

#### 9.2.4 Kassiterit

Zur **Spurenelementführung** der Kassiterite von Ehrenfriedersdorf liegen mehrere Arbeiten vor (BINDE 1984, 1986a, 1986b, THALHEIM 1981, THALHEIM u. a. 1982, NASDALA 1988, JUNG 1991), weitere stehen kurz vor dem Abschluß (KEMPE). Insbesondere die umfangreichen Untersuchungen von BINDE haben ergeben, daß die Spurenelemente im Kassiterit auf verschiedene Ursachen und Einbaumöglichkeiten zurückgeführt werden können:

- Diadocher Einbau für  $\text{Sn}^{4+}$  oder Einbau auf Zwischengitterplatz (B, Be, In, Nb, Sc, Ta).
- Fixierung in Mineraleinschlüssen im Kassiterit (Ag, As, Fe, Mn, Nb, Pb, Ta, Ti, W, Zr).
- Diadocher Einbau in Mineraleinschlüssen im Kassiterit (Ag, Cr, Nb, V).

Die Verteilung bestimmter Spurenelemente im Kassiterit wird, abhängig vom Chemismus der zinnführenden Lösungen, vor allem durch die räumliche Position zum Granit und durch die Lithologie des Nebengesteins bestimmt (Abb. 95 und 96a - h).

Die höchsten **Ti-Gehalte** wurden in Gangkassiteriten festgestellt, die räumlich an Glimmerschiefer mit Amphibolitvergesellschaftung gebunden sind (Abb. 96a). Die hohen Ti-Werte lassen sich durch Ti Zufuhr aus dem Nebengestein erklären, die zur Erhöhung des Ti-Gehaltes der zinnführenden Fluida führte. Nach BINDE (1986b, S. 20) ist ein Teil des angebotenen Ti in das Kristallgitter eingebaut worden, wobei in Ehrenfriedersdorf die Sättigungsgrenze für den diadochen Einsatz von  $\text{Sn}^{4+}$  durch  $\text{Ti}^{4+}$  bei 5700 ppm liegt. Werden größere Mengen Ti aufgenommen, kommt es zur Entmischung in Form von Einschlüssen (Rutil, Ilmenit). Die ältesten, am Salband sitzenden Kassiterite weisen die höchsten Ti-Werte auf.

Die gleichen Aussagen treffen im Prinzip auch für Zr zu. V (Abb. 96b) ähnelt in der räumlichen Verteilung Ti. Für die genannten Elemente Ti, Zr, V (und Cr) ist eine Stoffzufuhr aus dem metamorphen Nebengestein ableitbar.

Nb (Abb. 96c), Ta (beide Elemente haben einen hohen positiven Korrelationskoeffizient von 0,8) und Ga (Abb. 96d) nehmen mit zunehmender Granitentfernung ab. Da bei der Metasomatose von Granitglimmer in Greisenglimmer diese Elemente, ebenso wie Sn, frei werden, können sie in die Kassiteritkristalle mit eingebaut werden.

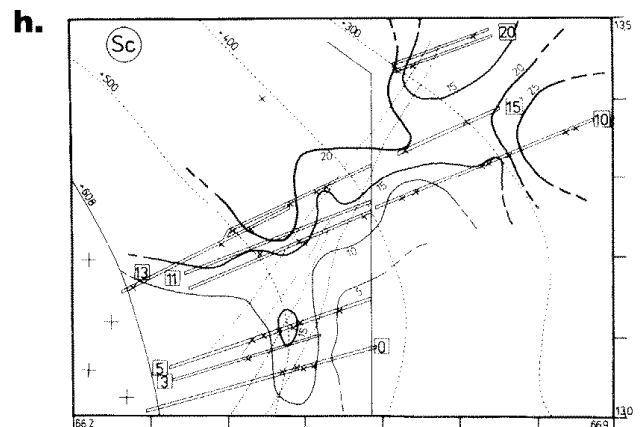
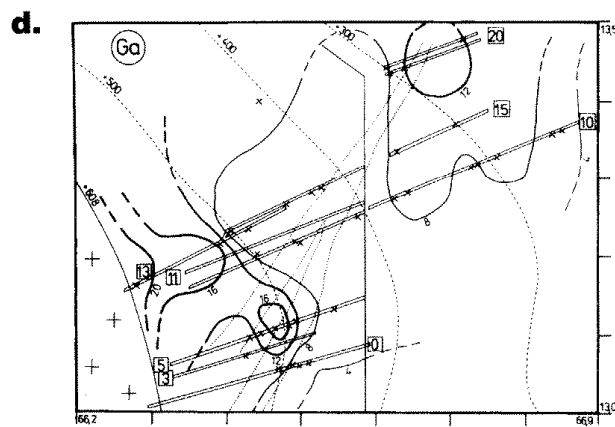
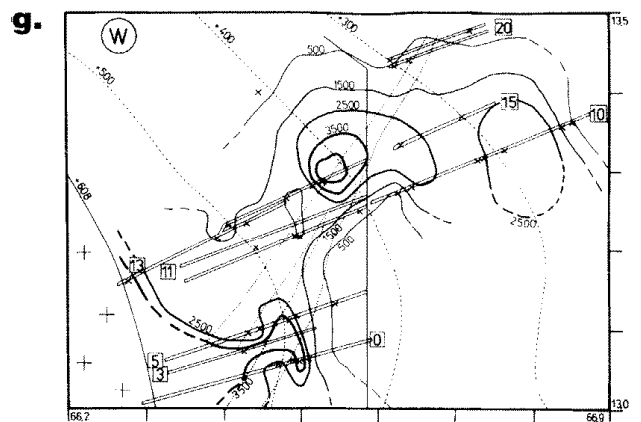
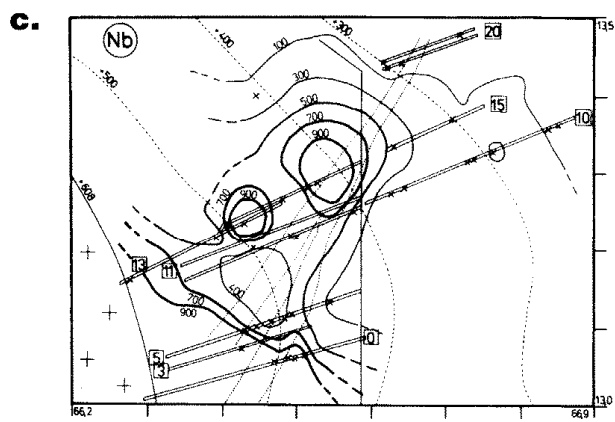
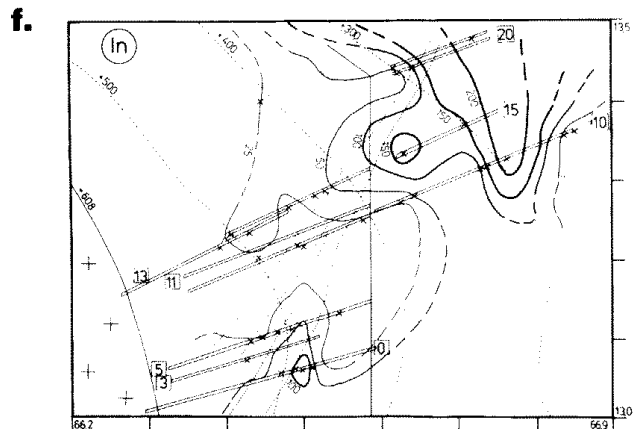
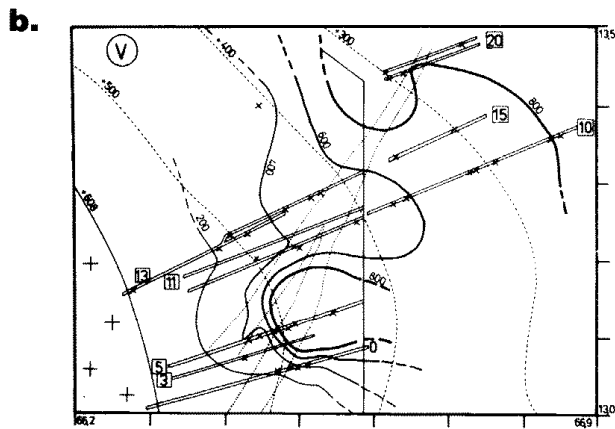
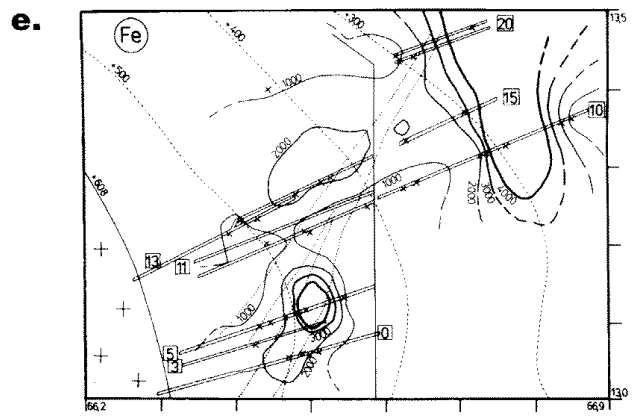
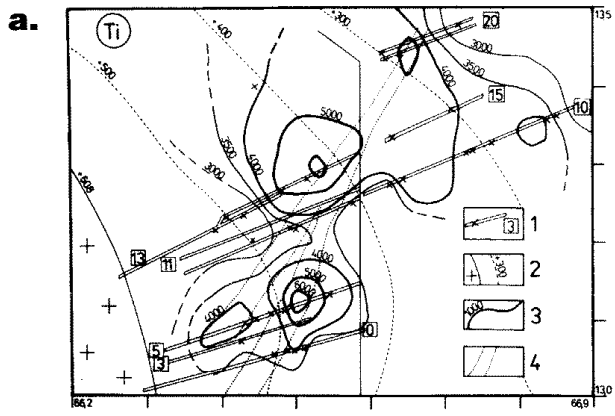
Die hohen Gehalte der Elemente Fe, In, W (Abb. 96e - g) und Mn weisen eine deutliche positive Korrelation auf, ihrer Verteilung liegen jedoch mehrere Ursachen zugrunde. Der Eisenreichtum der Greisenkassiterite im Vergleich zu den Gangkassiteriten (Abb. 95) ist durch die Metasomatose der Fe-reichen Granitglimmer erklärbar. Erhöhte Fe- und Mn-Werte der Gangkassiterite im Bereich amphibolitführender Glimmerschiefer stehen mit der Mobilisation aus dem Nebengestein in Verbindung. Die mit zunehmender

Granitentfernung wachsenden Gehalte an Fe und In (beide Elemente zeigen eine enge Korrelation) sind Ausdruck einer typischen Elementzonalität. Die hohen W-Werte im Kassiterit sind ein Spiegelbild der Intensität der Wolframitvererzung in den einzelnen Gängen, aber auch der bereits erwähnten Zonalität und schließlich einer W-Mobilisierung aus der offenbar älteren Wolframitvererzung.

Bei Sc deutet sich eine Zunahme in Richtung des WSW-ONO streichenden und nach NW einfallenden Granitrückens an. Gleichzeitig weisen aber Gangkassiterite im Bereich auch stärker feldspatführender Gesteine erhöhte Sc-Werte auf (Abb. 95h).

Abb. 96: Verteilung von Ti, V, Nb, Ga, Fe, In, W und Sc in Gangkassiteriten des Reviers Röhrenbohrer (Greifensteinstollnsohle). (D. JUNG 1991)

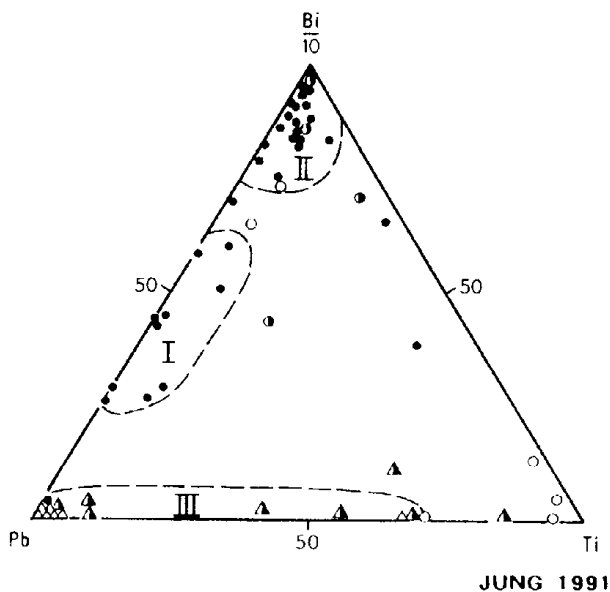
- 1 - Gang-/Trümerzug mit Probenahmepunkten
- 2 - Granitkontakt und Granitsohpsen
- 3 - Isolinien der Spurenelementgehalte in Kassiteriten (in ppm)
- 4 - Glimmerschiefer in Amphibolitvergesellschaftung



### 9.2.5 Arsenopyrit

Spurenelementuntersuchungen an Arsenopyriten der Sn-W-Assoziation liegen nur aus dem Greifensteingebiet vor (JUNG 1991). Unterscheidbar sind drei Gruppen (Abb. 97):

- Im Zentralteil des Reviers Röhrenbohrer (Gangzug 0 und 5) weisen die Arsenopyrite der Gruppe I (at Ia) erhöhte Gehalte von Pb, Ag, Co und Sb auf, die für die Sn-W-Assoziation untypisch sind und auf eine Überprägung durch die Karbonatisch-Polymetallische Ag-Sb-Assoziation sprechen, obwohl diese makroskopisch kaum sichtbar ist.
- Arsenopyrite der Gruppe II (at Ib) repräsentieren vermutlich die primären Spurenelementgehalte der Sn-W-Assoziation mit z. T. erhöhten Cu-, Bi- und Sn- sowie geringen Pb-, Ag-, Co-, Sb-, Ni- und Ti-Gehalten. Arsenopyrite Ib haben einen besseren Erhaltungszustand als Arsenopyrite Ia, stellen offensichtlich aber eine jüngere Bildung dar.
- Arsenopyrit der Gruppe III (at III, nur durch 1 Probe belegt), der sich durch geringe Bi-, V-, Sn-, jedoch sehr hohe Cu-Gehalte auszeichnet, ist kennzeichnend für die Sulfid-Abfolge und weist Ähnlichkeiten mit kb-Arsenopyriten anderer Reviere auf (Abb. 97).



- Röhrenbohrer, Sn-W-Assoziation
- Nordwestfeld und Sauberg, Sn-W-Assoziation
- Marienberg/Pobershau, Sn-W-Assoziation
- ▲ Marienberg, Kb-Formation
- △ Freiberg, Kb-Formation

Abb. 97 Dreiecksdiagramm Pb-Bi:10- Ti für Arsenopyrite unterschiedlicher Genese

### 9.2.6 Sphalerit

Untersuchungen von JUNG (1991) haben gezeigt, daß sich Sphalerite aus der hydrothermalen Nachphase der Sn-W-Assoziation (zn I) durch die hohen In-, Sn- und teilweise auch hohen As- und Bi-Gehalte sowie durch die geringen Pb-, Mn-, Co- und Mi-Werte sowohl gegenüber den Sphaleriten der Quarz-Polymetall-Assoziation (kb) des Greifensteingebietes (zn III), als auch gegenüber der Freiburger und Marienberger kb unterscheiden. Die Co- und Ni-Gehalte lassen sich beim zn I weitgehend, beim zn III teilweise aus der Reaktion der Lösungen mit dem metamorphe Nebengestein ableiten.

## 9.3 Isotopengeochemie

### 9.3.1 $\delta^{18}\text{O}$ -Untersuchungen

Die von JUNG (1991) untersuchten Gangquarzproben stimmen weitgehend mit denen von THOMAS (1979) überein und ordnen sich in die von KLEMM u. a. (1987) bzw. STRAUCH & STIEHL (1990) ausgehaltenen Gruppen erzgebirgischer Quarze ein, die sich bei Temperaturen von > 450 bis 350 °C aus reinen magmatischen Lösungen bei  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ -Werten von + 8 ... + 4 ‰, bzw. unter Abkühlung (380 bis 300 °C) und abnehmendem magmatischen Einfluß (Sn-W-Assoziation → kb) bei  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ -Werten von + 5,5 ... + 3 ‰ ausscheiden.

Dem Bild der errechneten  $\delta^{18}\text{O}$ -Daten der Fluida/Lösungen der W-Sn-As-Abfolge auf der Basis des Quarzes passen sich gut die O-Isotopenverhältnisse des Kassiterits an. Die nach einer empirischen Fraktionierungsgleichung für das System Kassiterit - Wasser im Erzgebirge (THOMAS 1982) berechneten  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Kassiterit-bildenden Fluida stimmen mit dem  $\delta^{18}\text{O}$ -Mittelwert des assoziierten Quarzes ( $\text{H}_2\text{O}$ ) überein.

### 9.3.2 $\delta^{34}\text{S}$ -Untersuchungen

Die untersuchten Sulfide des Greifensteingebietes weisen einen sehr geringen Streubereich der schwach positiven  $\delta^{34}\text{S}$ -Werte auf (Abb. 98). Durch Vergleiche mit anderen Gebieten (Freiberg, Marienberg) läßt sich verallgemeinern, daß erzgebirgische Sulfide des variszischen Mineralisationszyklus in granitnaher Position höhere  $\delta^{34}\text{S}$ -Werte aufweisen als kb-Sulfide ohne sichtbare Granitbeziehung (z. B. Freiberg). Die Arsenopyrite der Sn-W-Assoziation des Greifensteingebietes lassen ebenfalls eine Zunahme des  $\delta^{34}\text{S}$ -Anteils mit wachsender Entfernung vom Granit erkennen (Abb. 99). Die abweichenden Werte der Arsenopyritproben auf der oberen Gerade (Abb. 99) werden auf den Störungseinfluß jüngerer Tektonik zurückgeführt.

Eine Temperaturbestimmung an kogenetischen Sulfid-mineralpaaren (Sphalerit - Chalkopyrit) mittels S-Isotopenfraktionierung brachte für die Quarz-Polymetall-Assoziation einen TB-Wert von 330 °C, der gut mit der primären Homogenisierungstemperatur des assoziierten Quarzes (312 ± 27 °C) korreliert.

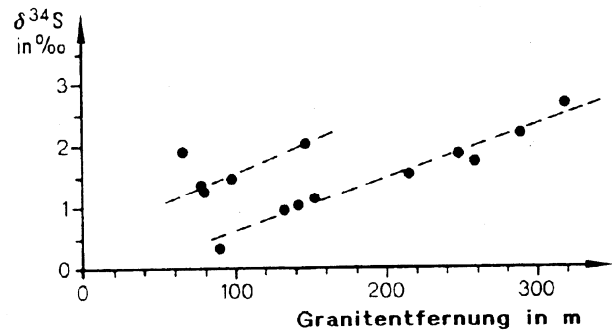
Aus den  $\delta^{34}\text{S}$ -Werten werden nach OHOMOTO (1972) für die Sulfidausscheidung folgende physikochemische Parameter angenommen:

bei 350 °C →  $\log_{02} \leq -31$ , pH ≈ 6,5 - 7 → Beginn Sulfid-Abfolge

bei 250 °C →  $\log_{02} \leq -38$ , pH ≈ 7 - 8 → Ende der Bunten Abfolge.

### 9.3.3 $\delta^2\text{H}$ -Untersuchungen

Eine isotopengeochemische Untersuchung der Einschlußinhalte ( $\delta^2\text{H}$ ) von Fluoriten der Feldspat-Apatit-Fluorit-Abfolge durch STRAUCH (Tab. 23) und Vergleiche mit den nach der gleichen Methode untersuchten Fluoriten und Quarzen aus dem Revier Sauberg (NITZSCHE & STRAUCH 1983) macht eine Ausscheidung der Fluorite aus granitgebundenen Fluida/Lösungen wahrscheinlich. Die Ähnlichkeit der Wasserstoffisotopenzusammensetzung der Fluoriteinschlußlösungen mit pneumatolytischen Quarzen läßt den Schluß auf die gleiche Quelle zu.

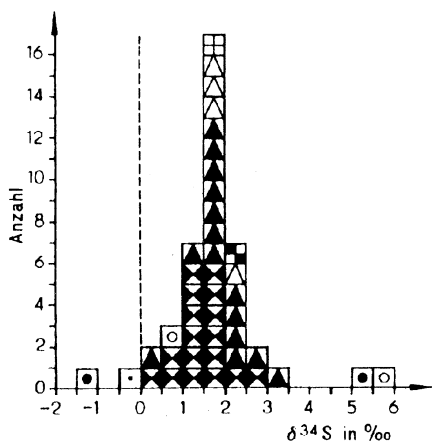


JUNG 1991

Abb. 99:  $\delta^{34}\text{S}$ -Werte des Arsenopyrits in Abhängigkeit von der Granitentfernung

Tab. 23: Einschlußinhalte ( $\delta^2\text{H}$ ) von Fluoriten der fsp-ap-fl-Abfolge

Herkunft der Probe	Wassermenge in mg/g <sub>min</sub>	$\delta^2\text{H}$ (H <sub>2</sub> O) in ‰	CO <sub>2</sub> -Gehalt in ml/g <sub>mm</sub>	CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O
Greifensteinstolln, Gang 11	1,26	-31,9	0,03	0,020
Greifensteinstolln, Gang 11	0,74	-31,6	0,04	0,042



JUNG 1991

- ▣ Arsenopyrit (Sn-W-Ass.: W-Sn-As-Abfolge)
- ▣ Sphalerit (Sn-W-Ass.: sf-Abfolge)
- ▣ Sphalerit (Quarz-Polymetall: Zn-(Sn-)Cu-Abf.)
- ▣ Chalkopyrit (Sn-W-Ass.: sf-Abfolge)
- ▣ Chalkopyrit (Quarz-Polymetall): Zn-(Sn-)Cu-Abf.)
- ▣ Pyrit (Sn-W-Ass.: sf-Abfolge)
- ▣ Pyrit (Quarz-Polymetall: kiesige Abfolge)
- ▣ Galenit (Karb.-Polymetall. Ag-Sb-Assoziation)

Abb. 98: Histogramm der  $\delta^{34}\text{S}$ -Werte von Sulfiden des Greifensteingebietes

## 10 Thermo- und kryometrische Einschlußuntersuchungen (D. JUNG)

Die thermo- und kryometrischen Daten der untersuchten Minerale aus dem Greifensteingebiet sind in Tab. 24 und Abb. 100 zusammengefaßt.

Das an einem prävariszischen Quarz ermittelte  $T_H$ -Maximum primärer Quarzeinschlüsse von 307 ± 22 °C entspricht den von WÜNSCH (1990) festgestellten Homogenisierungstemperaturen primärer Einschlüsse  $s_k$ -konformer Quarz-Linsen bzw.  $s_k$ -diskordanter, metamorphogener Quarzgänge des Erzgebirges mit 305 ± 23 °C. Die sehr geringe Salzkonzentration der NaCl-betonen Einschlußlösungen unterstreicht die Sterilität der metamorphogenen Quarz-Mobilisate (Tab. 24 u. 25).

$T_H$ -Werte und Salinität der Einschlußlösungen der variszischen Gangmineralisationen im Greifensteingebiet zeigen eine relativ kontinuierliche Entwicklung

an. Die Ligm-to-Abfolge weist die höchsten Homogenisierungs- und Salinitätswerte der anal. Paragenesen auf. Beide Parameter sinken bis zur fsp-ap-fl-Abfolge. Erst mit der sf-Abfolge kam es nochmals innerhalb der Sn-W-Assoziation zu einer Erhöhung der Temperatur und der Salzkonzentration.

Auffällig ist die generell geringe Salinität der Einschlußlösungen der variszischen Gangminerale (H<sub>2</sub>O-NaCl-Systeme).

Veränderungen der Homogenisierungstemperaturen der Gangquarze sind im hohen Maße von Schwankungen der Gangmächtigkeit und damit indirekt von Druckveränderungen der Lösungen abhängig.

Die zeitliche Entwicklung der physikalischen Parameter Volumen, Druck und Temperatur während der Einschlußbildung in Abhängigkeit zur Öffnungsweite der Spalten zeigt Abb. 101. Die gleiche Entwicklungstendenz der genannten Parameter wird beim Schließen der Gänge durch die aus den Fluida/Lösungen ausgeschiedenen Minerale sichtbar.

Bei der Korrelation von primärer Homogenisierungstemperatur (T<sub>H</sub>) mit dem Schmelzpunkt (T<sub>m</sub>) bei der Kryometrie und der daraus ermittelten Salinität in NaCl-Äquivalent-Masse % ist der Einfluß der Salinität auf die Homogenisierungstemperatur ablesbar (Abb. 102), wobei gleichzeitig ein indirekter Einfluß der Gangmächtigkeiten auf die Salinität denkbar ist.

Die wechselseitigen Beziehungen zwischen Homogenisierungstemperatur, Gangmächtigkeit und Salinität des Gangquarzes zeigen, daß Veränderungen der T<sub>H</sub>-Werte sowohl von der räumlichen Position zum Granitkontakt abhängig sind, aber lokal wesentlich von den Schwankungen der physiko-chemischen Parameter beeinflußt werden.

Anhand der thermokryometrischen Daten läßt sich die Sn-W-Assoziation des Reviers Röhrenbohrer als pneumatolytisch-katathermale Bildung im Sinne von THOMAS (1982, S. 46) charakterisieren. Höhere Homogenisierungstemperaturen und Salinitäten, die für einen hochhydrothermal-pneumatolytischen Bildungsbereich sprechen und vom benachbarten Sauberger Grubenrevier bekannt sind (THOMAS 1982, S. 20 - 23), sind für das Greifensteingebiet nicht signifikant.

Die im Greifensteingebiet nur untergeordnet entwickelte postvariszische Mineralisation zeigt ein völlig anderes Lösungsverhalten, welches durch geringe T<sub>H</sub>-Werte sowie hohe Salzkonzentrationen charakterisiert wird (CaCl<sub>2</sub>- bis MgCl<sub>2</sub>-betonte Salz-Wasser-Systeme; Abb. 100).

## 11 Genese (D. JUNG, G. HÖSEL)

Strukturell, stofflich und zeitlich bestehen zwischen den Graniten des jüngeren Intrusivkomplexes und Bildungen der Sn-W-Assoziation eindeutige genetisch-kausale Beziehungen. Umstritten ist dagegen der „Mechanismus“ der zur Lagerstättenbildung erforderlichen Fluid- und Erzelementanreicherung. Zwei Grundmodellvorstellungen bzw. Hypothesen stehen sich gegenüber:

1. Postmagmatische Elementauslaugung und -anreicherung durch F-haltige Lösungen aus Komponenten (im wesentlichen Dunkelglimmer) F - Li - Sn - spezialisierter Granite (TISCHENDORF 1969).
2. Synmagmatische Fluid- und Erzelementanreicherung während der Magmenkristallisation (DAHM & THOMAS 1985, PLIMER 1987).

Die Quelle der Erzlösungen wird z. T. in der Unterkruste und im oberen Erdmantel (ŠTEMPROK 1967, LEEDER 1980, KUMANN 1985a bzw. 1987) gesucht.

Vertreter aller Hypothesen stimmen in folgenden Punkten überein:

- Genetische Bindung der Zinnerzlagertstätten an Sn-spezialisierte Granite.
- Relativ spätes Auftreten der Sn-Mineralisation im zeitlichen Ablauf der Magmenkristallisation.
- Fluid-/Erzelementtransport und -ausfällung auf tiefreichenden tektonischen Strukturen.
- Postmagmatisches Alter der Vererzung bezogen auf denjenigen Granit, in dem und um den die Lagerstätten lokalisiert sind.

Der "Untererzberg" erzkontrollierender bzw. fluid-zuführender Strukturen, d.h. der tiefer liegende Endokontakt ist durch fehlende Aufschlüsse nicht untersucht, die Auslaugungstheorie in diesem Bereich also nicht nachprüfbar. Gegen die Auslaugungstheorie sprechen das unmittelbare Nebeneinander vergreister Granitbereiche und unveränderter Granite sowie die von UHLIG (1992) festgestellte Zonalität der stofflichen Spezialisierung der primär synmagmatischen Granitglimmer. Andererseits belegen Fakten, daß einige Elemente überwiegend aus Auslaugungsprozessen, andere Elemente überwiegend aus Restlösungen herzuleiten sind. Beide Prozeßabläufe schließen sich gegenseitig nicht aus, sondern sind auch nebeneinander vorstellbar.

Mit dem **nichtstationären Pulsationsmodell** von JUNG (1991), einer Weiterentwicklung der Kristallisationsdifferentiationshypothese von DAHM & THOMAS (1985), sind bestimmte Fakten besser erklärbar. Nach JUNG (1991) wird die Genese der Zinnlagerstätten vom Typ Ehrenfriedersdorf durch

**Tab. 24: Thermo- und kryometrische Daten untersuchter Minerale des Greifensteingebietes**

Assoz./Abfolge	Mineral	Homogenisierungstemperatur (T <sub>H</sub> ) in °C		Salinität in NaCl-Äqui.-Ma-%	
<b>1. Alte q-Gänge</b>	Quarz	307 ± 22	(1/12)	1,5 ± 0,3	(1/12)
<b>2. q-t-Abfolge</b>	Quarz I	325 ± 13	(1/12)	7,2	(1/5)
	Turmalin	324 ?	(1/1)		
	Quarz II	241 ± 5	(1/5)		
<b>3. Sn-W-Assoziation</b>					
- Ligm-to-Abf.	Quarz I	402 ± 6	(2/5)	7,7 ± 0,9	(1/4)
	Topas <sup>1</sup>	396 ± 12	(2/17)	6,4 ± 0,2	(1/7)
	Topas <sup>2</sup>	379 ± 9	(5/27)		
	Quarz II	374 ± 7	(3/19)	5,8 ± 0,7	(1/9)
- W-Sn-As-Abfolge	Kassiterit	378 ± 10	(8/58)	5,1 ± 0,4	(3/7)
	Quarz <sup>3</sup> mit w	356 ± 16	(6/67)		
	Quarz <sup>3</sup> mit ks	344 ± 14	(8/78)	2,3 ± 0,8	(12/224)
	Quarz <sup>3</sup> mit at	334 ± 9	(3/17)		
	Topas	346 ± 7	(4/23)		
- fsp-ap-fl-Abfolge	Quarz	294 ± 12	(1/11)		
	Apatit	286 ± 3	(1/16)	1,4 ± 0,7	(2/9)
	Fluorit <sup>4</sup>	268 ± 10	(2/5)	2,2 ± 0,9	(2/17)
- sf-Abfolge	Quarz	349 ± 12	(4/39)	5,2 ± 1,2	(3/12)
- Bunte Abfolge	Quarz I	304 ± 7	(1/3)		
	Fluorit	302 ± 16	(2/7)	4,0 ± 0,4	(1/4)
	Quarz II	247 ± 15	(7/81)	1,7 ± 0,4	(1/10)
<b>4. Quarz-Polymetall-Assoziation</b>					
- Kiesige Abfolge	Quarz	323 ± 20	(1/12)		
- Zn (-Sn) -Cu- Abfolge	Quarz	312 ± 27	(2/13)	5,7 ± 4,7	(1/15)
- Pb-Abfolge	Quarz	251 ± 14	(3/36)		
<b>5. (F) PQ-Assoziation</b>	Quarz	291 ± 9	(2/12)	1,8 ± 0,4	(2/17)
<b>6. Karb.-Polymetall. Ag-Sb-Assoziation</b>	Apatit bzw. Fluorit <sup>5</sup>	175 ... 190	(6/55)		
<b>7. Ba-FI-Assoziation</b>	Baryt	164 ± 2	(1/4)		
	Fluorit I	138 ± 8	(2/4)	Ts = - 22,4 ± 1,9 °C	(1/7)
	Fluorit II	148 ± 7	(1/5)		

Angaben in Klammern: Anzahl der Proben/Anzahl der gemessenen Einschlüsse;

1 - Topasloch am Greifensteinfelsen; 2 - RB-Feld; 3 - Quarz jeweils nur mit einem Haupterzmineral verwachsen; 4 - eventuell noch höher temperierte Einschlüsse vorhanden, wegen Dekrepitation nicht meßbar; 5 - indirekte Messung an älteren, nicht zur eb zählenden, aber unmittelbar verwachsenen und überprägten Mineralen (dort starke sekundäre Maxima)

**Tab. 25: Einschlußchemismus ausgewählter Quarzproben (Angaben in g/l)**

Abfolge	Na	K	Li	Ca	Mg	F	Cl	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Σ	Na/K
W-Sn-As-Abfolge	14,20	3,30	0,27	0,12	0,085	n.n.	24,5	n.n.	3,00	45,47	4,3
W-Sn-As-Abfolge	11,50	1,36	0,19	n.n.	0,064	n.n.	21,0	n.n.	1,78	35,89	8,5
W-Sn-As-Abfolge	6,28	1,76	0,20	0,52	n.n.	0,70	11,7	n.n.	2,86	24,02	3,6
Alter q-Gang	1,64	0,88	0,02	0,33	0,065	0,34	1,8	n.n.	1,64	6,74	1,9

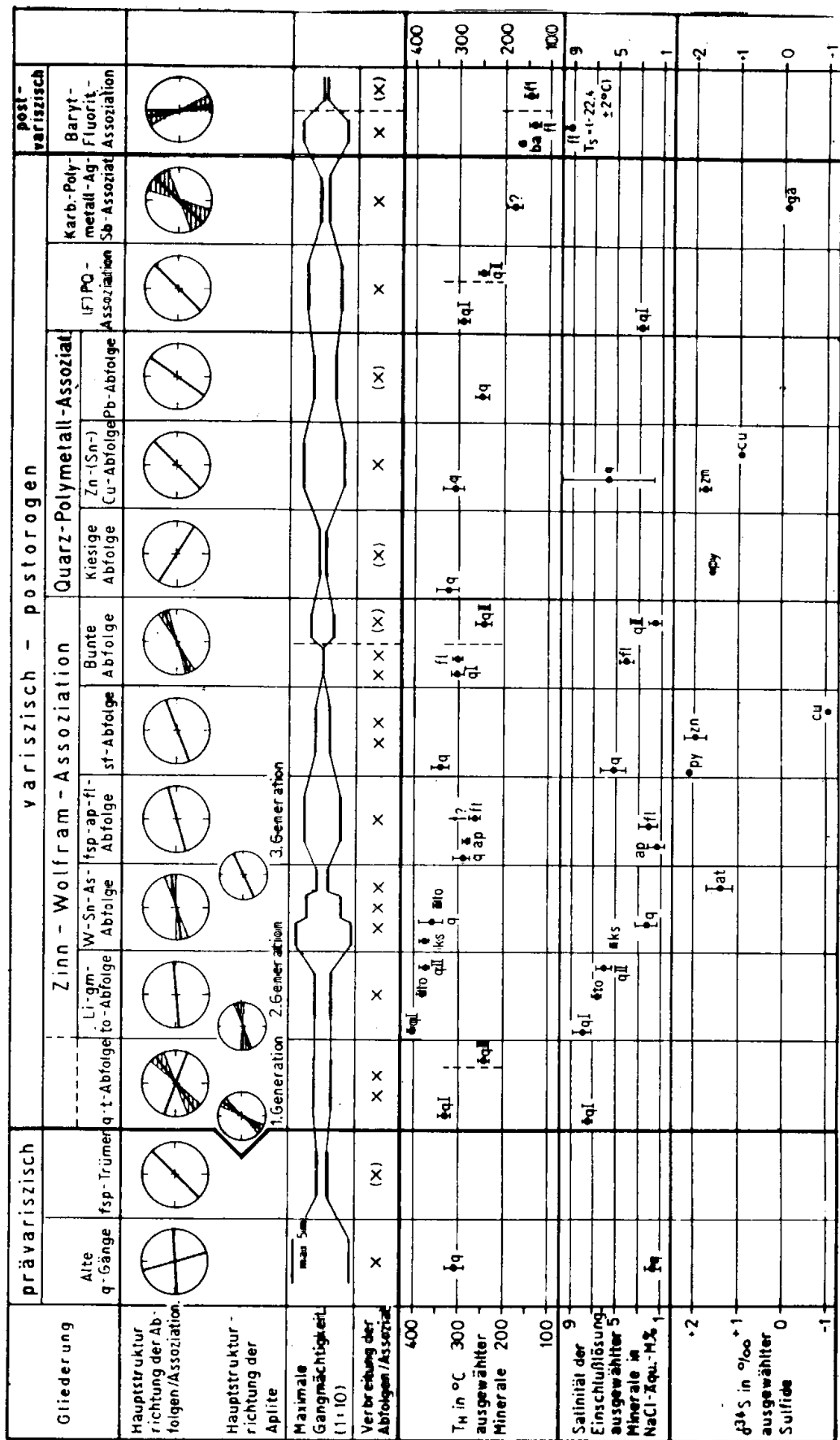
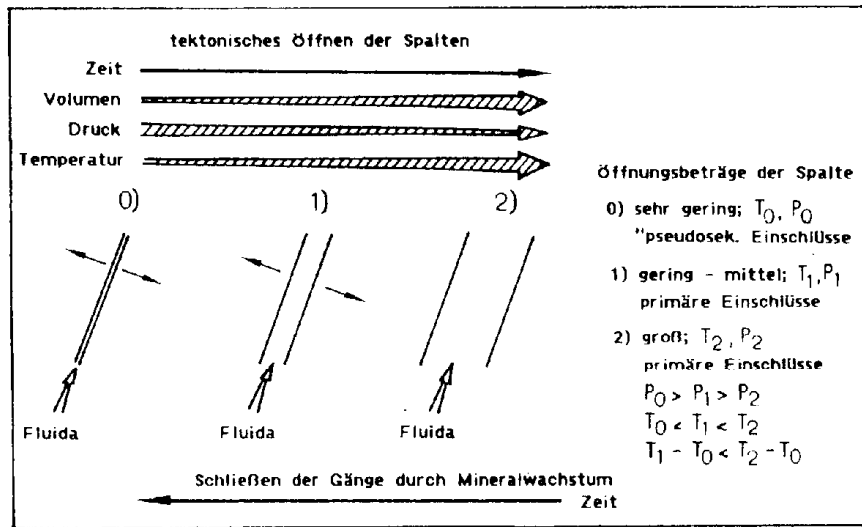


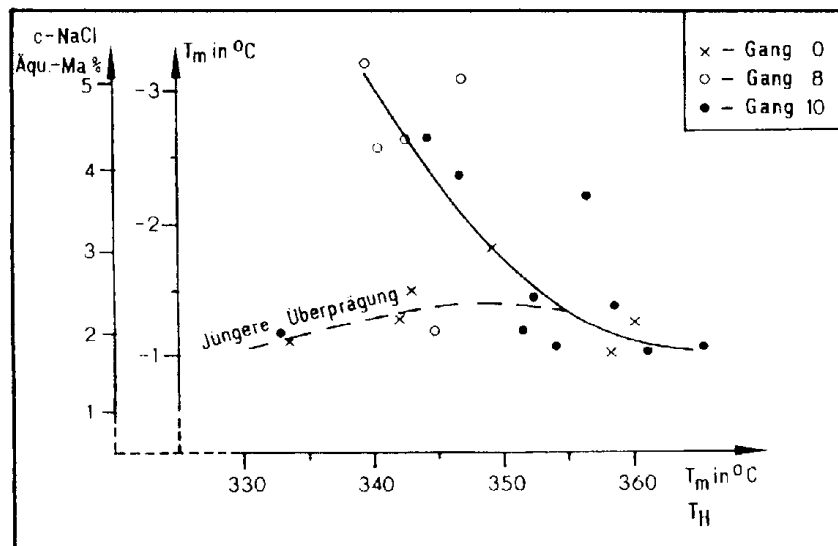
Abb. 100: Struktur-Stoff-Zeit-Ablaufschema der Gangmineralisation des Greifensteingebietes (JUNG 1991)

Verbreitung der Assoziationen/Abfolgen: (x) -- sehr gering, x -- gering, xx -- mittel, xxx -- stark



JUNG 1991

Abb. 101: Prinzipische Skizze: Entwicklung der physikalischen Parameter  $V, P, T$  während der Einschlußbildung in Abhängigkeit von der Öffnungsweite der Spalten



JUNG 1991

Abb. 102:  $T_m$ -Werte (primär) des Gangquarzes der W-Sn-As-Abfolge in Abhängigkeit von der Salinität der Einschlußlösungen

folgende Zusammenhänge, Einwirkungen und Gesetzmäßigkeiten beeinflusst bzw. gesteuert:

- Im rhythmischen Erstarrungsprozeß spielt der  $H_2O$ -Gehalt der Granitschmelzen eine wichtige Rolle bei der Intrusion, Erstarrung und Anreicherung fluider Bestandteile (THOMAS 1988, PLIMER 1987).

- Anreicherungsfronten entwickeln sich als Kristallisationsdifferentiate zwischen bereits erstarrten, hangenden Granitteilen und liegender, relativ homogener Schmelze.

- Wird die Druckfestigkeit des hangenden Gesteinsverbandes (bereits erstarrter Granit bzw. metamorphes Nebengestein) überschritten, können



die die leichtflüchtigen Bestandteile, zeitlich gestaffelt, auf Zerrungsstrukturen nach oben entweichen.

- Autometasomatische, nicht kluftgebundene Greisenkörper im Endokontakt stellen größtenteils Reste der Aufstiegsbahnen von Fluidanreicherungsfronten dar. Entsprechend der Modellvorstellung sinkt in dem von oben nach unten gerichteten Erstarrungs- und Differentiationsprozeß in gleicher Richtung die Intensität der Anreicherung und der Anteil der leichten und häufigen Elemente. Andererseits gewinnen Umlagerungs- und Mobilisationseffekte bereits existierender Gangmineralisationen an Bedeutung.
- Die zeitliche und räumliche Elementkonzentration im Apikalbereich hat ihre Ursache in den geochemischen Merkmalen der relevanten Elemente (Elementhäufigkeit, Atommasse und -wichte, Löslichkeiten und Reaktionsdruck der Metallhalogenverbindungen).
- Die Mineralakkumulation wird stark beeinflusst durch schroffe Änderungen der physikochemischen Parameter Dichte, Löslichkeitsprodukt und Komplexstabilität.
- Explosiv gesteuerter Fluidatransport wird durch Fluidbrekzien (als "Intrusivbrekzien" bekannt aus der Vierung und vom Sauberg) sowie extreme Salzkonzentrationen in Flüssigkeitseinschlüssen angezeigt. Im Greifensteingebiet liegt im Gegensatz dazu ein relativ ruhiger Mineralisationsablauf vor.
- In Gangspalten aufsteigende Fluida/Lösungen reagieren stark mit dem Nebengestein. Neben Granit als erzzuführender Hauptfaktor kommt ein geringer, aber signifikanter Teil der Erzelemente auch aus dem metamorphen Nebengestein.
- Zwischen Gangspaltenbildung (Zeit, Mächtigkeit, tektonischer Charakter), Homogenisierungstemperaturen und Salinitäten des erzbegleitenden Quarzes und der Art der Erzmineralausscheidung bestehen unmittelbare Zusammenhänge, die durch pH-Wert sowie Sauerstoff- und Schwefelfugazitäten geregelt und weiter spezifiziert werden.
- In Apikalbereichen granitischer Kuppel- und Rückenstrukturen ist die Intensität der Magmendifferentiation am größten. In Richtung tiefer liegender Flankenbereiche nimmt diese ab, der Einfluß vadoser Wässer dagegen zu. Entsprechend der nach der Tiefe abtauchenden Granitoberkante nimmt von oben nach unten die Menge der sich absplattenden Fluida/Lösungen, deren Temperatur und Salinität, der Anteil der leichtflüchtigen, F-betonten Bestandteile und damit deren Aggressivität sowie das Vermögen, Vergreisungsprozesse zu steuern, ab. Der hydrothermale Einfluß wächst dagegen. Diese Gesetzmäßigkeit wird durch die Erkundungsergebnisse in den Revieren

Ehrenfriedersdorf Ost, Hahnrück und Henneholz gut belegt.

- Innerhalb des gesamten variszischen Mineralisationszyklus ist eine kontinuierliche Veränderung der tektonischen Spannungsvektoren festzustellen, Temperatur und Salinität der Lösungen zeigen eine relativ gleichförmige Entwicklung von höheren zu niedrigeren Werten, die  $\delta^{34}\text{S}$ -Werte aller untersuchten Sulfide zeigen keine rapide Änderung der Stoffquelle an. Daraus läßt sich eine, von der Sn-W-Assoziation ausgehende, allmähliche Verlagerung der Stoffquelle von der Oberkruste in mittlere bis tiefere Krustenbereiche ableiten, wie das von TISCHENDORF (1989, S. 218 ff.) beschrieben wird.
- Gegen die von KUMANN (1985a, 1987) postulierte prägranitische Bildung der "Trümerzug-Mineralisation" sprechen thermometrische Ergebnisse von Mineralen des Trümerzuges und die in allen erzgebirgischen Zinnlagerstätten festgestellte Gesetzmäßigkeit eines postmagmatischen Alters der mit Gangmineralisationen in Verbindung stehenden Vergreisung. Die umstrittene "Trümerzug-Mineralisation" ist am besten mit einer älteren als der im Sauberg aufgeschlossenen Intrusion zu erklären und bestätigt im Gegensatz zu KUMANN die engen zeitlichen Beziehungen zwischen Granit und Vererzung.

## 12 Hydrogeologie (G. HÖSEL)

### 12.1 Hydrogeologische Eigenschaften des Gebirges

Die Menge der versickernden und in tiefere Kreisläufe gelangenden Wässer ist abhängig vom  $k_f$ -Wert, der Mächtigkeit und der Speicherfähigkeit der über dem Festgestein liegenden Verwitterungs-/Solifluktionsdecken. Die Lockergesteine im Raum Ehrenfriedersdorf weisen folgende  $k_f$ -Werte auf:

Solifluktionslehm	$\sim 10^{-7} \text{ m s}^{-1}$
Solifluktionsschutt	$\sim 10^{-5} \text{ m bis } 10^{-7} \text{ m s}^{-1}$
Bachsotter	$\sim 10^{-4} \text{ m bis } 10^{-5} \text{ m s}^{-1}$

Das Festgestein ist praktisch wasserundurchlässig. Eine Wasserzirkulation ist ausschließlich an unterschiedlich geöffnete Kluft-/Spaltensysteme sowie an Störungszonen mit tieferreichenden und relativ großen

Verwitterungs- und Zersatzmächtigkeiten gebunden. Die Quantität der zirkulierenden Wässer wird in der Hauptsache von der Öffnungsweite der Klüfte, von der Kluftdichte und vom  $k_f$ -Wert vorhandener Kluft-/Spaltenfüllungen bestimmt. Unter den mineralisierten Spalten tendieren besonders hydrothermale Gänge zu einer verstärkten Wasserzirkulation. Für die hydrogeologische Beurteilung solcher Gänge sind vor allem Gangmächtigkeit und -struktur (z. B. drusige Ausbildung) sowie der Mineralbestand bzw. dessen Lösungsfähigkeit von Bedeutung.

Im Bereich tangierender oder durchsetzender Störungen kommt es im Metakarbonatgestein, in dem das hydraulische System sonst kaum eine Wasserzirkulation zuläßt, zu Verkarstungen. Die Karsthohlräume sind prädestiniert für den Verfall lösungsfähiger Tagewässer bzw. Wässer aus jeweils höheren Gebirgsniveaus in tiefer gelegene Bereiche.

## 12.2 Hydrogeologische Lagerungsbedingungen und Grundwasserdynamik

Das Festgestein ist in der Regel mit einem 1 - 2 m mächtigen Verwitterungs-/Solifluktionsmaterial überdeckt, das an einzelnen Stellen sogar Mächtigkeiten bis 15 m erreichen kann. Ohne Überdeckung steht das Festgestein nur an wenigen, meist räumlich eng begrenzten Stellen an. Je geringer die Bedeckung des Festgesteins mit bindigem (wasserstauendem) Lockergestein ist, um so günstiger sind die Bedingungen für eine Grundwasserneubildung im Untergrund. Für den Raum Ehrenfriedersdorf kann unter Einbeziehung der regional-spezifischen Gegebenheiten nach KRAFT & SCHRÄBER (1982) eine mittlere Grundwasserneubildung von max.  $3,0 - 3,5 \text{ ls}^{-1} \text{ km}^{-2}$  angenommen werden.

Die Versickerung der Niederschlagswässer im Festgestein vollzieht sich in erster Linie über steil einfallende Klüfte, Spalten und tiefreichende Zersatzzonen. Die Grubenräume und ihr mechanisch bedingter Auflockerungsbereich wirken drainierend und verursachen damit eine Grundwasserströmung in Richtung der Auffahrungen.

Die hydrodynamischen Verhältnisse werden im wesentlichen von regionalen Störungen bestimmt, die weiträumige hydraulische Verbindungen herstellen. Hinreichend bekannt ist die starke Wasserführung des Wiesenbader Störungssystems, das den Lagerstättendistrikt im Osten begrenzt. Die zeitweilige Nutzung von  $1000 \text{ m}^3/\text{d}$  aus dem Schurf 1 südlich vom Ratsteich, ohne daß bemerkenswerte Absenkungen des Grundwasserspiegels erreicht worden sind, beweist eine bedeutende Wasserführung dort vorhandener Störungen.

Der im Nordwestfeld anstehende und übertage austreichende mächtige Metakarbonatgesteinshorizont verfügt über große Karsthohlräume und besitzt damit ein großes Speichervermögen, das nach den Berechnungen von BECKER, FLÖTGEN u. a. (1977)  $35\,000 \text{ m}^3$  beträgt. Beim Durchhörtern des Metakarbonatgesteinshorizontes kam es am 08.02.1973 zu einem Wassereinbruch und damit zur Entwässerung der Karsthohlräume über der 5. Sohle (Tab. 26). Da Metakarbonatgesteinshorizont und Geyer-Herolder Störungszone über weite Strecken den gleichen Verlauf haben, ist mit der plötzlichen Entwässerung der standwassergefüllten Karsthohlräume auch eine Entwässerung dieser Störungszone erfolgt. Der parallele Verlauf von Metakarbonatgesteinshorizont und Störungszone ist offenbar auch die Ursache für die Entstehung solch bedeutender Karsthohlräume.

Tab. 26 Wasserzufluß Gangstrecke N 5508 W (Nordwestfeld)

Datum	Wasserzufluß in $\text{m}^3/\text{h}$
08. 02. 1973	ca. 4000
09. 02. 1973	ca. 1000
15. 02. 1973	ca. 400
20. 02. 1973	200
28. 02. 1973	160
05. 03. 1973	130
15. 03. 1973	120
26. 03. 1973	10
10. 04. 1973	105
17. 04. 1973	102
24. 04. 1973	99
12. 05. 1973	91
24. 05. 1973	91
01. 06. 1973	92
April 1976	32

## 12.3 Hydrochemische Verhältnisse

Bei allen im Lagerstättendistrikt Ehrenfriedersdorf beprobten Wässern handelt es sich nach dem Chemismus um **oberflächennahe Grundwässer** im Sinne der hydrochemischen Klassifikation von KREJCI - GRAF (1962). Das trifft sowohl für die am jeweiligen Mundloch beprobten Stollnwässer, als auch für Grubenwässer von verschiedenen Sohlen des Grubengebäudes zu (Abb. 103). Eine Zunahme des Tiefencharakters der Wässer ist auch auf den unteren Sohlen nicht feststellbar. Rückschlüsse vom chemischen Charakter der Wässer auf hydraulische Verbindungen zwischen den verschiedenen Sohlen bzw. Grubenrevieren können nicht gezogen werden. Aus den Untersuchungsergebnissen geht hervor, daß der überwiegende Teil der Wässer nur eine relativ **kurze Verweildauer** im Gebirge hat.

Die Grubenwässer weisen lediglich eine **As- und F-Belastung** auf (Tab. 27). Bis in jüngste Vergangenheit wurden einzelne Stolln und Schurfschächte mit für die Trinkwasserversorgung von Ehrenfriedersdorf (Goldner Adler Stolln, Haus Sachsen Stolln), Geyer (Schurf 1) und für eine Milchviehanlage (Schurf 8) genutzt.

Eine Darstellung der Wasseranalysen im Dreiecksdiagramm (Abb. 104) läßt erkennen, daß bei einem großen Teil der untersuchten Wässer eine starke anthropogene Beeinflussung vorliegt. Die aus dem Metakarbonatgesteinshorizont austretenden Wässer sind dagegen weitestgehend unbeeinflusst.

Ein Teil der untersuchten, an der Oberfläche austretenden Grubenwässer, namentlich aus dem Greifensteingebiet, weisen pH-Werte unter 7 und Karbonathärten unter 2° dH auf.

## 12.4 Grubenwasserhaltung

Mit dem seit 1961 kontinuierlich zunehmenden Aufschlußgrad der Lagerstätte (Aufschluß Nordwestfeld ab 1969, Aufschluß Westfeld ab 1972, Aufschluß Röhrenbohrerfeld 5. Sohle ab 1980) ist auch ein steigender Grubenwasseranfall verbunden (Abb. 105). Der Wasserzufluß steigt jedoch nicht linear im Verhältnis zum Aufschlußzuwachs, sondern ist größeren Schwankungen unterworfen. Diese Schwankungen kommen durch das Anfahren lokaler und besonders regionaler Störungen zustande. Der anfänglich erhöhte Wasserzulauf geht mit zunehmender Entwässerung wieder zurück, und zwar so lange, bis das neue hydrodynamische Gleichgewicht erreicht ist.

Dies wird sehr deutlich 1973, als im Nordwestfeld ein im Bereich der Geyer-Herolder-Störungszone liegender, durch den Einfluß dieser Störungszone verkarsteter und mit Wasser gefüllter Metakarbonatgesteinshorizont angefahren wurde, wodurch es zu einem Wassereinbruch kam.

Tab. 27: Wasseranalysen von Grubenwässern

	Cr	Ni	Al	Fe	K	Mg	Mn	Na	B	Ba	Ca	Phenole	Se	Sb	AS	HS	Cl
1	< 0,01	< 0,05	0,6	< 0,05	1,4	4,8	0,61	6,0	< 0,01	0,02	10	0,003	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,002	12,1
2	< 0,01	0,10	0,9	< 0,05	4,2	14	1,34	9,6	0,02	0,04	52	0,003	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,002	16,3
3	< 0,01	< 0,05	0,3	0,16	2,3	11	0,17	8,8	< 0,01	0,07	32	< 0,0005	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,002	14,1
4	< 0,01	< 0,05	0,8	< 0,05	4,8	9,0	0,04	9,4	0,05	0,03	39	< 0,0005	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,002	12,5

	F	As	Pb	Cd	NO3	NO2	NH4	N	CN (Sauerstoffverbrauch)	Permanganatindex	Sulfat	P	pH	Leitfähigkeit	lipoph. Stoffe	chloroformextrahierbare Stoffe
1	1,5	< 0,01	< 0,04	< 0,005	6,4	< 0,02	< 0,2	1,61	< 0,05	< 0,05	36	< 0,5	5,97	0,1658	9	< 4
2	73	0,04	< 0,04	< 0,005	17,7	< 0,02	0,44	4,34	< 0,05	0,40	144	< 0,5	6,82	0,4802	4	< 4
3	2,9	0,10	< 0,04	< 0,005	9,4	< 0,02	< 0,2	2,28	< 0,05	0,20	51	< 0,5	7,62	0,3430	8	< 4
4	2,8	0,02	< 0,04	< 0,005	11,6	< 0,02	< 0,2	2,78	< 0,05	0,49	115	< 0,5	6,30	0,3430	14	< 4

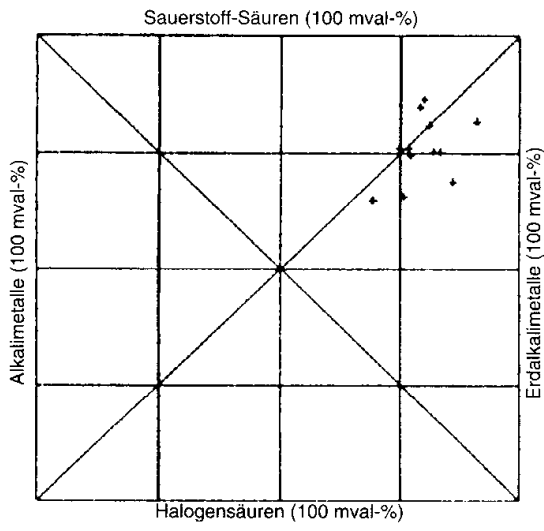
Bemerkung: Die Leitfähigkeit ist in mS/cm angegeben, alles andere in mg/l

Pr. Nr.	1	2	3	4
	Meßwert im Wasser in mg/l	Meßwert im Wasser in mg/l	Meßwert im Wasser in mg/l	Meßwert im Wasser in mg/l
CKW				
1.1.1-Trichlorethen	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Trichlorethen	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Tetrachlorethen	0,0127	0,0076	0,0349	0,0007
Trichlormethan	0,0042	0,0045	0,0018	0,0045
Tetrachlormethan	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dichlorbrommethan	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dibromchlormethan	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Tribrommethan	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
cis 1,2-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
trans 1,2-Dichlorethen	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
1.1-Dichlorethen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
anionische Tenside (MBA5)	0,06	0,03	0,02	0,03 -

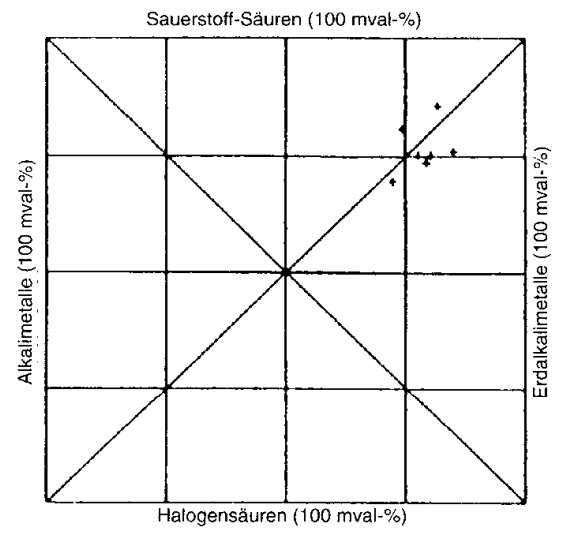
Probenbezeichnung	
1	Abfluß (Streifen stein stolln Gesamtfluß)
2	Grubenwasser, Luftschutzzolln Zulauf
3	Hauptwasserhaltung 5 Sohle uta
4	Grossvierunger Stolln, Überlauf

Ende 1977 wurde das Revier Vierung abgeworfen und durch einen Wasserdamm gegen das Revier Sauberg abgedichtet. Diese Maßnahme schlägt sich in der Grubenwasserhaltung ebenfalls nieder (Abb. 105).

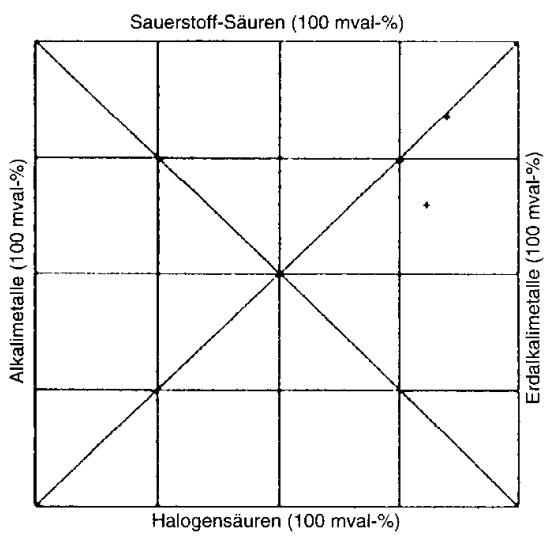
Anhand der kontinuierlich durchgeführten Zuflußmessungen in der Grube lassen sich z. T. Abhängigkeiten der Wasserzuflüsse von den Niederschlägen erkennen (Abb. 106). Trocken- und Frostperioden werden in den monatlichen Minimalwerten widerspiegelt. Niederschlagsspitzen und Tauperioden



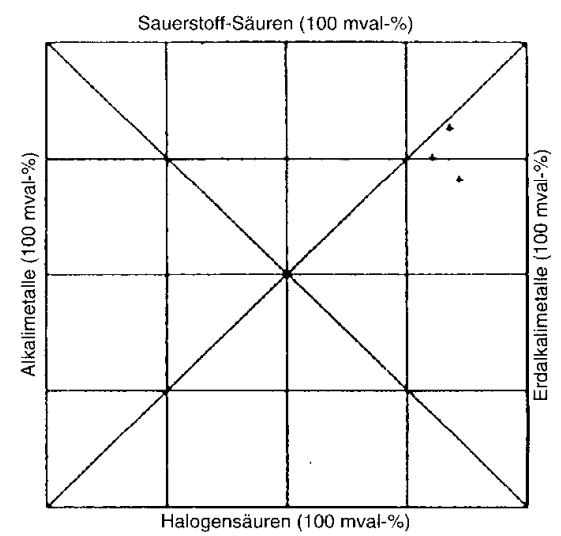
Oberflächenwässer



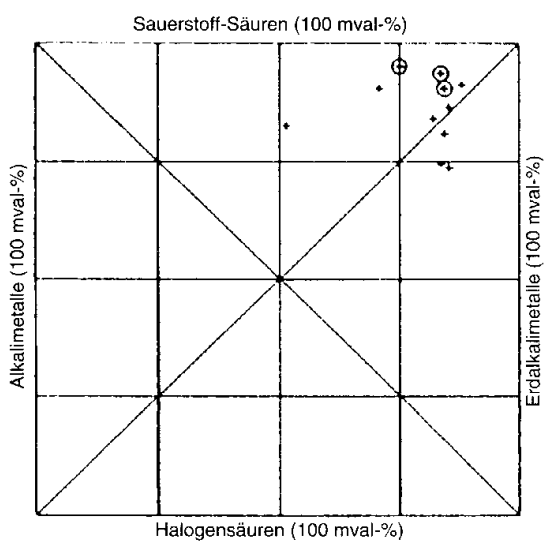
Stollnwässer



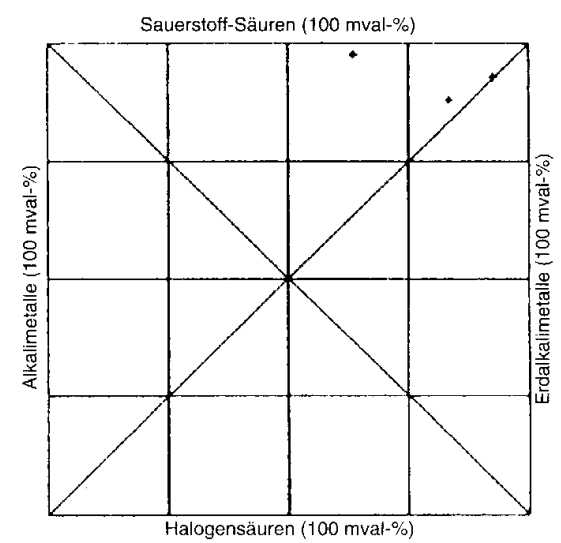
Wässer 2. Sohle



Wässer 3. Sohle



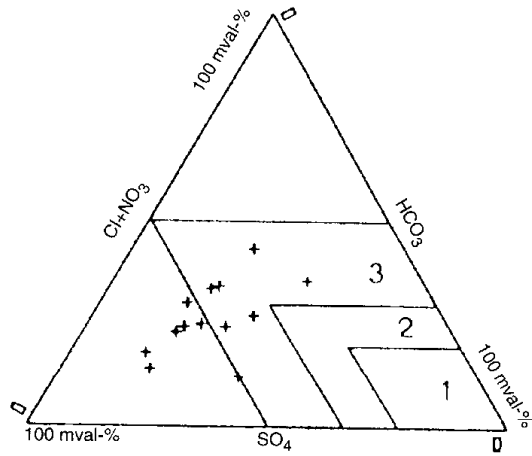
Wässer 5. Sohle



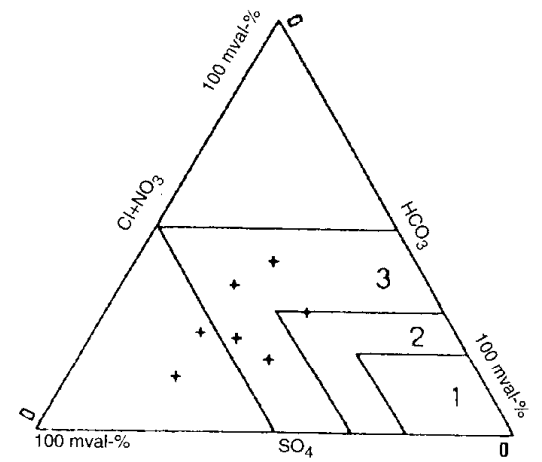
Wässer 6. Sohle

⊕ Wässer aus dem Metakarbonatgesteinshorizont

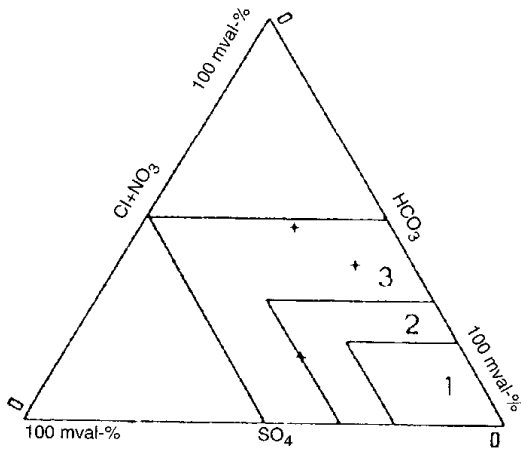
Abb. 103: Chemische Klassifikation der Wässer nach KREJCI-GRAF (1962)



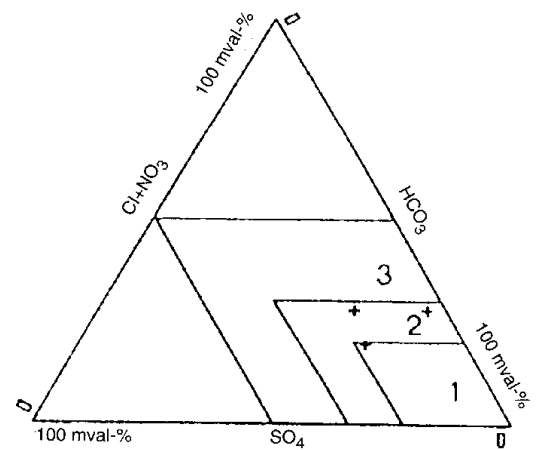
Oberflächenwasser



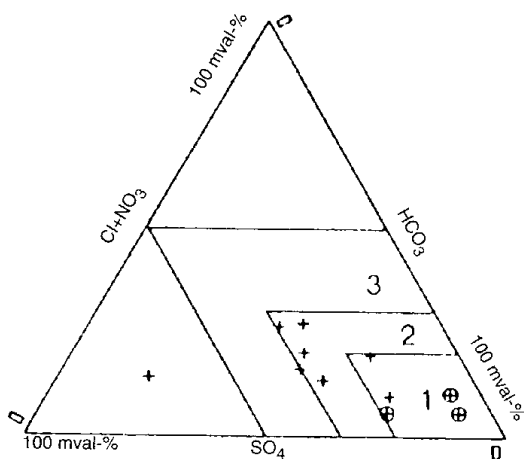
Stollwasser



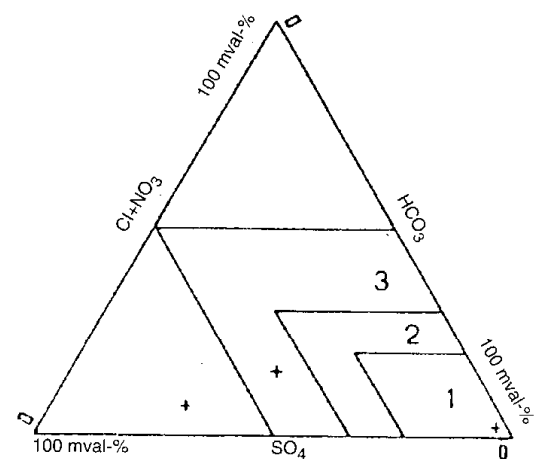
Wasser 2. Sohle



Wasser 6. Sohle



Wasser 5. Sohle



Wasser 6. Sohle

⊕ Wässer aus dem Matakarbonatgesteinshorizont

Anthropogen beeinflusste Bereiche: 1 = nicht bis schwach, 2 = schwach bis stark, 3 = stark bis sehr stark

Abb. 104: Darstellung der Wasseranalysen im Kationen-Dreiecksdiagramm nach SPELTER (1978)

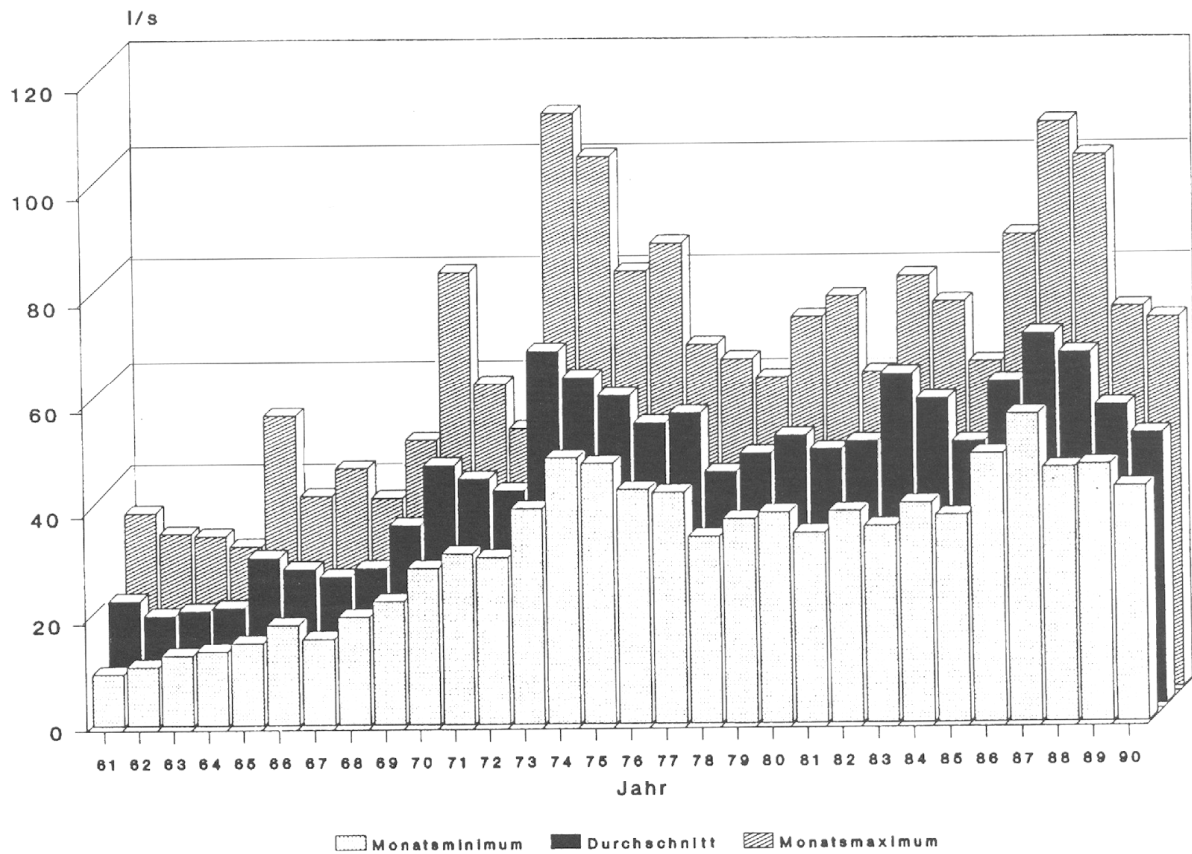


Abb. 105: Grubenwassererhaltung 1961 - 1990 (Angaben in l/s)

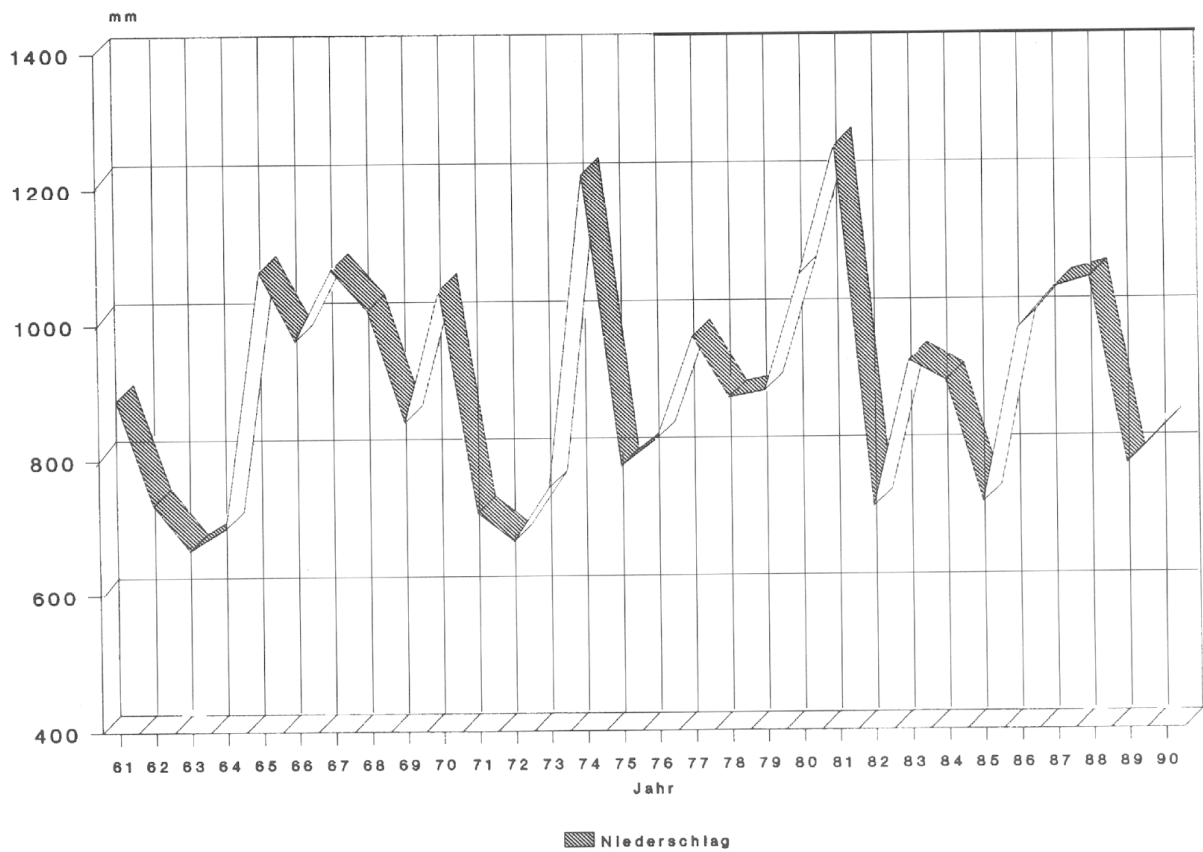


Abb. 106: Jährliche Niederschlagsmengen Kreis Annaberg

führen mit zeitlicher Verschiebung von wenigen Tagen zu vermehrtem Wasseranfall in der Grube (monatliche Maximalwerte).

Über Stolln werden folgende Wassermengen abgeleitet:

Großvierunger Stolln:

11 m<sup>3</sup>/h Wasserabfluß aus dem Revier Vierung

Greifensteinstolln:

5 - 10 m<sup>3</sup>/h Wasserabfluß aus dem Greifensteingebiet  
Luftschutzzolln:

ca. 200 m<sup>3</sup>/h Wasserabfluß aus dem Sauberg, W- und NW-Feld

Tiefer Sauberger Stolln:

27 m<sup>3</sup>/h Wasserabfluß aus Altbergbauggebiet ohne Sauberg.

Das über den Luftschutzzolln abfließende Grubenwasser wird bis zur Flutung der tieferen Sohlen über den Sauberger Haupt- und Richtschacht gehoben.

Nach Abschluß der Verwahrung fungiert der Tiefe Sauberger Stolln als Wasserabtragstolln für den verbleibenden Grubenbereich, der durch insgesamt vier gemauerte Wasserdämme von den übrigen Grubenfeldern abgeschottet wird. Alle unterhalb dieses Stollns liegenden Grubenhohlräume füllen sich dann mit Wasser, so daß ein unterirdisches Wasserreservoir von etwa 2,5 Mio. Kubikmeter entsteht. Durch die genannten Wasserdämme werden getrennte Grubenfelder als natürliche Speicher mit Wassertemperaturen von 10 - 12 °C entstehen, die als Wärmequelle für umweltfreundliche Wärmepumpenanlagen zur Gebäudeheizung von Teilen der Stadt Ehrenfriedersdorf genutzt werden sollen. (Kap. 16.2).

## 13 Ingenieurgeologie (G. HÖSEL)

### 13.1 Ingenieurgeologische Verhältnisse

Die Beurteilung der ingenieurgeologischen Verhältnisse stützt sich auf die Auswertung durchgeführter Bohrungen und bergmännischer Aufschlüsse sowie auf umfangreiche geomechanische Untersuchungen des Institutes für Geomechanik und Bergbau der Bergakademie Freiberg.

Das Gebirge (Fels) ist lithologisch-petrographisch ziemlich bunt (vgl. Kap. 4.2.1 und 4.2.2). Ingenieurgeologisch erlangen jedoch die relativ geringmächtigen Einlagerungen (Skarne, Amphibolite, Quarzite, dichte Gneise, Metakarbonatgesteine) keine besondere Bedeutung. Im frischen Zustand sind alle Gesteine des Gebirgsverbandes massig-kompakt. Eine Abminderung der Gebirgsqualität wird durch Oberflächenverwitterung und hydrothermale Umwandlungen verursacht. Oberflächennah, durch zahlreiche Bohrungen belegt, ist das anstehende Gestein bis zum Teufenbereich 2 - 3 m, vereinzelt bis 5 m stark aufgelockert. Außerhalb von Störungsbereichen wurde Gesteinszersatz in situ bis 14 m Teufe nachgewiesen; in Störungsbereichen ist der Gesteinszersatz nach der Teufe unbegrenzt. Verminderte Verbandsfestigkeiten durch Oberflächenverwitterung sind mindestens bis 10 m, durchschnittlich bis 20 m und vereinzelt bis 40 m Tiefe unter Geländeoberkante beobachtet worden.

Die Klüftung ist i. allg. mäßig und nur von sekundärer Bedeutung. Eine Ausnahme bilden die stärker geklüfteten Gang-/Trümerzonen (Lagerstättenbereiche). Ein ausgeprägtes Gefügeelement stellt die Schieferung dar. Die Ausbildung der Schieferungsflächen ist abhängig vom Nebengestein. Bergtechnisch übt die Schieferung, unabhängig von der Auffahrungsrichtung und der Größe der Grubenbaue, keinen ins Auge fallenden negativen Einfluß auf die Standfestigkeit aus. Untersuchungsergebnisse zur einachsigen Druckfestigkeit  $\sigma_D$  und des statischen Elastizitätsmoduls an Bohrkernproben aus dem Revier Röhrenbohrer zeigen allerdings einerseits, in Abhängigkeit von Lithologie, Gefüge und Zersetzungsgrad, erhebliche Streuungen und andererseits sehr deutliche Unterschiede in Abhängigkeit vom Einfallen der Schieferungsflächen. Auffällig sind die um ca. 400 kp/cm<sup>2</sup> geringeren einachsigen Druckfestigkeitswerte der Glimmerschiefer mit mittelsteilem Schieferungseinfallen (in den Prüfkörpern) gegenüber Glimmerschiefer mit steilem Schieferungseinfallen (in den Prüfkörpern). Rupturell beanspruchte Schieferungsflächen machen sich als Ablösungsflächen bemerkbar. Sie führen auch, wie in der Geyer-Herolder Störungszone, zu stark verminderter Verbandfestigkeit und erhöhter Verformbarkeit des Gebirges.

Der Gebirgskomplex wird im Lagerstättenbereich intensiv von steilstehenden Gesteins- und Greisen-

gängen sowie pneumatolytischen und hydrothermalen Trümmern und Gängen durchsetzt. Je nach Ausbildung können sie, abhängig von der Lage und Größe der Grubenbaue, mehr oder weniger geomechanisch wirksam werden. Bei den Mikrogranit- und Greisengängen sowie pneumatolytischen Trümmern und Gängen (vorwiegend Zerrspaltengänge) ist durchweg eine innige Verbindung zwischen Nebengestein und Füllmaterial des Ganges bzw. Trums vorhanden, so daß im frischen Zustand ein kompakter Gebirgsverband vorliegt und kein wesentlicher Stabilitätsverlust entsteht.

Der Winkel der inneren Reibung ( $\varphi$ ) der Einzeltrennflächen im Nordwestfeld wurde von PFORR u. a. (1974) in Laborversuchen mit 13 - 29° ermittelt. Dabei ergaben sich unterschiedliche Werte für hydrothermale (13 - 15°) und pneumatolytische Trennflächen (25 - 29°). Bei den geomechanischen Feldversuchen lag der Winkel der inneren Reibung in dem Versuchsblock bei 62°. Als charakteristisch für das anstehende Gebirge sehen PFORR u. a. (1974) jedoch einen Wert von  $\varphi = 45^\circ$  an.

Geht man von  $\varphi = 45^\circ$  aus, so lassen sich aus den Druckscherversuchen in situ ( $\pm$  ungestörter Gesteinsverband) Kohäsionswerte zwischen 16 und 29 kp/cm<sup>2</sup> ableiten. Unter Berücksichtigung eines höheren Anteils von Trennflächen in den Abbauflächen wird dort eine mittlere Kohäsion von 10 kp/cm<sup>2</sup> erwartet.

Scherspaltengänge (hydrothermale Gänge) weisen in der Regel tonig-schluffige Lettenbelege auf, die die Verbandsfestigkeit senken, bei kreuzenden Schwächezonen zu Firstausbrüchen führen und Ausbau verlangen sowie eine Gebirgsauflockerung bewirken können. Die festigkeitsvermindernde Umwandlung des Nebengesteins im Bereich hydrothermalen Gänge wirkt sich besonders negativ bei parallelem bis spitzwinkligem Anschnitt aus.

Wesentliche ingenieurgeologische Bedeutung hinsichtlich der Standfestigkeit des Gebirges erlangen größere Störungen und Störungszonen (vgl. Kap. 4.3.4). So ist im Bereich der Wiesenbader Störung mit ausgedehnten, tektonisch stark beanspruchten, teilweise mylonitisierten sowie stärker wasserführenden Bereichen zu rechnen. In der bis max. 600 m mächtigen Geyer-Herolder Störungszone sind große Bereiche völlig zersetzt und dadurch sehr gebräch.

Aus diesem Bereich von der 5. Sohle des Nordwestfeldes entnommene Proben (BEHRENS in: HAAKE u. a. 1978) ergaben folgende Werte:

Kohäsion (C)	0,14 - 0,32 kp/cm <sup>2</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	18 - 35
Fließgrenze ( $w_L$ )	0,24 - 0,51
Plastizitätsgrenze ( $w_P$ )	0,13 - 0,23
Plastizitätsindex ( $I_P$ )	0,09 - 0,28

Außerdem besteht für Teilbereiche beim Durchfahren die Gefahr der "Thixotropie".

### 13.2 Territoriale Beeinflussung

Das geomechanische Verhalten des Gebirges und mögliche Auswirkungen auf die Tagesoberfläche werden entscheidend beeinflusst von den gewählten Abbauverfahren, der Lage der Abbaue in Bezug zur Erdoberfläche und der lokalen geologischen Situation.

Die steil einfallenden Gang-/Trümerzüge wurden anfangs von der Tagesoberfläche aus durch Tages-

Tab. 28: Gesteins- und gebirgsmechanische Kennziffern Nordwestfeld

	Anzahl der Proben	Min.-wert	Max.-wert	Mittelwert
<u>Gesteins-mechanische Kennwerte</u> (Laborergebnisse)				
Einachsige Druckfestigkeit $\delta_D$ (kp/cm <sup>2</sup> )	5	280	740	534
Spaltzugfestigkeit $\delta_z$ (kp/cm <sup>2</sup> )	22	28	256	123
Kohäsion C (kp/cm <sup>2</sup> )	4	100	200	100
Winkel der inneren Reibung $\varphi$ (°) (Materialbrücke)	4	32	50	42
Winkel der inneren Reibung $\varphi$ (°)	4	13	29	22
<u>Gebirgsmechanische Kennwerte</u> (in situ)				
Kohäsion C (kp/cm <sup>2</sup> )	3	16	29	22
Winkel der inneren Reibung $\varphi$ (°)	3			45
Verformungsparameter	keine meßbaren Verschiebungen bei max. Gebirgsbelastung von 75 kp/cm <sup>2</sup>			

Strossenbaue, später von unter Tage aus durch Firstenstoßbau mit Versatz oder Firstenstoßbau mit Magazinierung und nachträglichem Versatz abgebaut. In den bis 40 m mächtigen Gang-/Trümerzügen des Nordwestfeldes kam der Teilsohlenbruchbau zur Anwendung. Greisenkörpervererzungen wurden dagegen im offenen Teilsohlenkammerbau gewonnen.



Infolge der verminderten Verbandsfestigkeit im oberflächennahen Bereich ist eine Gefährdung der Tagesoberfläche durch oberflächennahe Abbaue groß, während eine Gefährdung der Tagesoberfläche durch streckenartige Hohlräume und versetzte Abbaue in Teufen über 50 m ausgeschlossen werden kann (KRAUSSE 1992). Im Nordwestfeld ist neben der oberflächennahen Lage des dort durchgeführten Teilsohlenbruchbaus die Ausbildung des Hangenden des Lagerstättenbereiches (vgl. Abb. 56 und 57) von großer Bedeutung. Der mächtige, verkarstete, durch tiefer liegende Auffahrungen und Bohrungen entwässerte und dadurch entspannte Metakarbonatgesteins-horizont liegt außerdem im Einflußbereich der Geyer-Herder Störungszone. Zur Destabilisierung des Gebirges tragen vor allem Zugspannungen bei, die zwischen Störung bzw. Störungszone und Abbau auftreten (KRAUSSE 1992). Eine Gefährdung der Tagesoberfläche in diesem Bereich ist akut und machte sich kurz nach Beginn der Abbautätigkeit durch einen Tagebruch bemerkbar.

Anhand numerischer Untersuchungen für ausgewählte Teile des Grubenfeldes kommt KRAUSSE (1992) zu folgenden Erkenntnissen:

- Potentielle Gefährdungszonen stellen alle vorhandenen Abbauhohlräume im Grubenfeld dar. Lokale Brucherscheinungen im konturnahen Bereich sind möglich, wenn über dem Abbau eine unverritzte Schweben zur Tagesoberfläche von über 35 m vorhanden ist und der Abstand benachbarter Gänge (Abbaue) mehr als 30 m beträgt, eine Beeinflussung der Tagesoberfläche kann jedoch ausgeschlossen werden.
- Die Gefahr eines Tagesbruches nimmt zu mit einer Verringerung der Mächtigkeit der Schweben zur Tagesoberfläche, mit einer Vergrößerung des Abbauraumes, mit einer Verringerung des Abstandes gleichzeitig bebauter Strukturen und mit der Zunahme der Abbaubreite.
- Fehlende Schweben zur Teufe im Altbergbaubereich (Tagesstrossenbaue) verursachen größere Zugspannungen an der Tagesoberfläche.
- Offene Teilsohlenkammerbaue und alte Weitungsbaue sind aufgrund ihrer Größe instabil, im Zusammenwirken mit alten Strossenbauen können sie zu größeren Brüchen (Pingen) im Deckgebirge führen. Beispiele dafür sind die Ehrenfriedersdorfer bzw. "Rosenkränzer" Pinge im Greifensteingebiet und der erst 1985 gefallene Tagebruch über dem Ostgreisen. Beide sind inzwischen verfüllt.

## 14 Bergtechnische Angaben

(H. MEYER, U. TÄGL)

### 14.1 Aus- und Vorrichtung

In der Zinnerzlagerstätte Ehrenfriedersdorf lassen sich morphologisch zwei Lagerstättentypen unterscheiden:

- gangförmige (Trümerzüge, Gangzüge, Greisengänge, Greisen-zonen)
- stockwerkförmige (unregelmäßige Greisenkörper).

Aus- und speziell Vorrichtung der einzelnen Lagerstättenteile sind abhängig vom Lagerstättentyp und der Erzkörperform. Sie werden wesentlich von dem späteren Abbaufahren und den damit im Zusammenhang stehenden technologischen Erfordernissen und wirtschaftlichen Überlegungen beeinflusst.

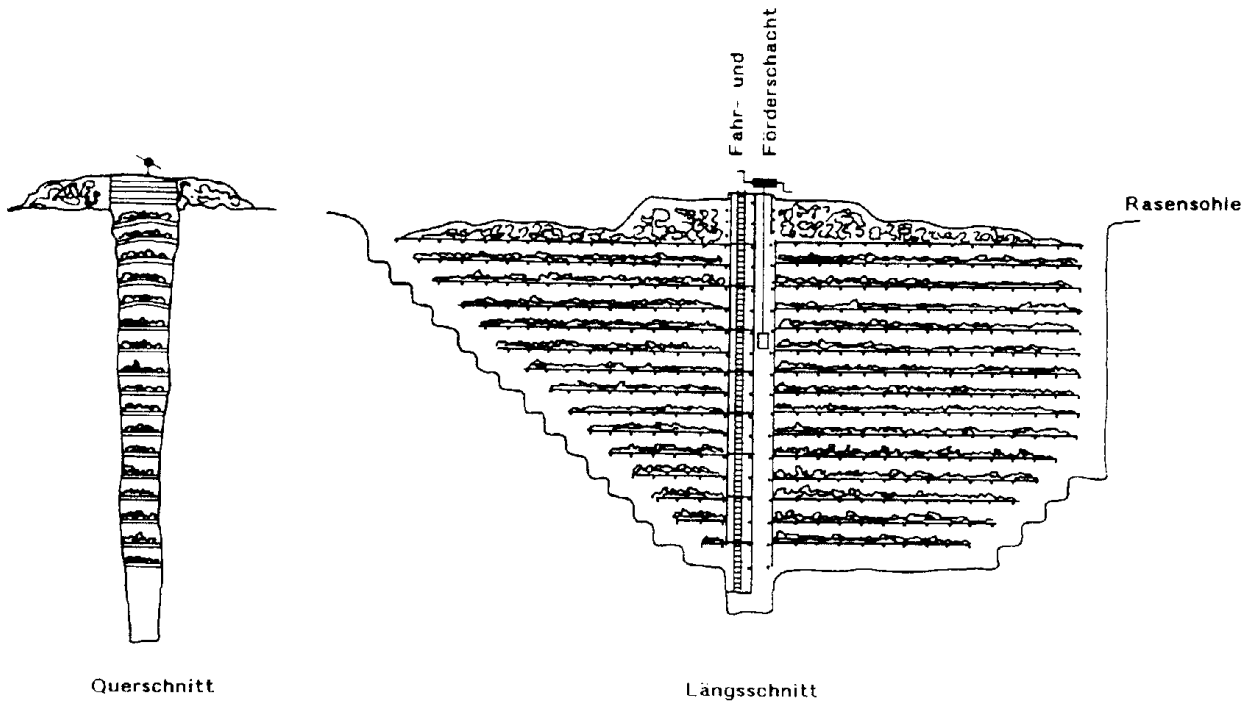
Gangförmige Lagerstättentypen werden durch **Richtstrecken** und **Querschläge** (im Abstand von 100 m) ausgerichtet und durch **Gangstrecken** und **Überhauen** vorgerichtet. Bei stockwerkförmigen Lagerstättentypen (Westgreisenkörper, Ostgreisenkörper) ist die Vorrichtung (Abstand der Teilsohlen und Anordnung der Ladestrecken) von der Lage und Form der Erzkörper und den zum Zeitpunkt der Gewinnung zur Verfügung stehenden technischen Ausrüstungen abhängig. Ähnlich verhält es sich bei gangförmigen Lagerstättentypen mit Erzkörpermächtigkeiten über 6 m (Typ Trümerzug Sauberg, Typ Trümerzug Nordwestfeld). Die angelegten Teilsohlen haben keinen Schachtanschluß. Dieser besteht nur bei den vier Hauptsohlen (2., 3., 5. und 6. Sohle).

Das **Profil** der Querschläge, Richt- und Gangstrecken betrug bis 1973 5,0 m<sup>2</sup>, bis 1975 5,8 m<sup>2</sup> und ab 1977 6,6 m<sup>2</sup>. Überhauen wurden mit Profilen von 4,4 m<sup>2</sup> und 9,9 m<sup>2</sup> gefahren.

### 14.2 Abbaufahren

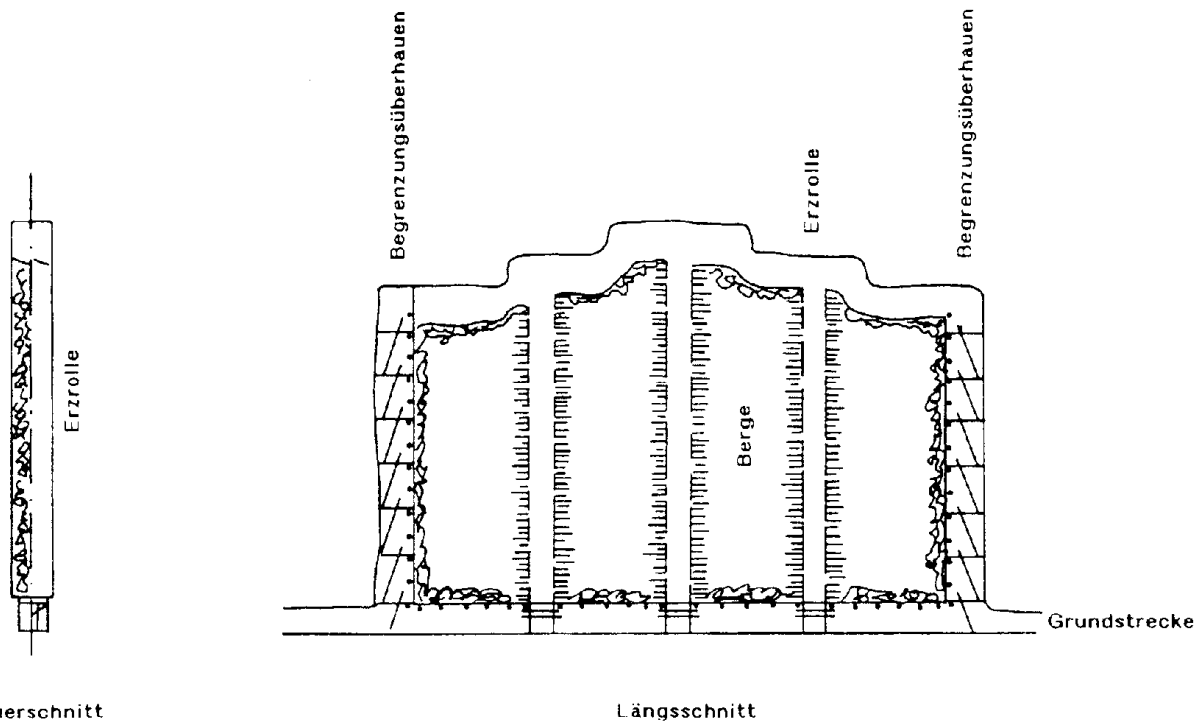
Die älteste im Revier Ehrenfriedersdorf im Festgestein angewendete Abbaumethode ist der **Strossenbau**. Die Erzkörper, d. h. die Trümer-/Gangzüge, wurden von übertage treppenförmig nach der Teufe abgebaut (Tagesstrossenbau). Die Verhiebrichtung auf den einzelnen Strossen war streichend. Der Erzabbau erfolgte selektiv, die Förderung des Erzes mittels Haspeln über Schächte. Taubes Haufwerk wurde als Versatz auf Firstkästen eingebracht (Abb. 107). Strossenbaue kamen bis in das vorige Jahrhundert zur Anwendung. Die größte mit diesem Abbaufahren erreichte Teufe liegt bei über 200 m.

Der **Firstenstoßbau** kam in Ehrenfriedersdorf nur in unbedeutendem Umfang zur Anwendung. Ausgehend von einer unteren Gangstrecke (Grundstrecke) und zwei Begrenzungsüberhauen wurden die steil einfallenden Trümer-/Gangzüge bis zur oberen Gangstrecke (Kopfstrecke) abgebaut. Der Abbau verlief treppenförmig mit streichender Verhiebrichtung wie



SHELLENBERGER 1992

Abb. 107: Zweiflügler Strossenbau (schematisch)



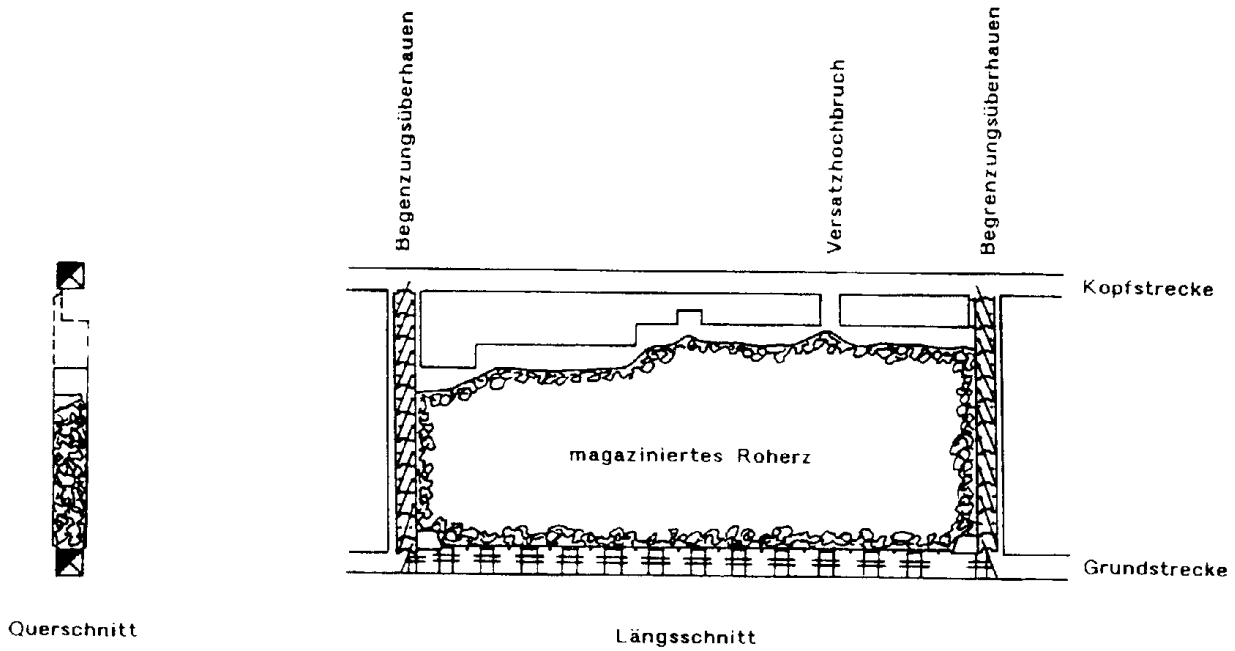
SHELLENBERGER 1992

Abb. 108: Firstenstoßbau (schematisch)

beim Strossenbau, nur in umgekehrter Richtung. Die Erzförderung geschah über trocken gemauerte Rollen zur unteren Gangstrecke. Taube Berge blieben als Versatz im Block (Abb. 108).

Die absetzige Erzführung der Trümer-/Gangzüge, die teilweise zu beobachtende Mächtigkeitsabnahme der Gänge bzw. ihre Auftrümerung in mm- bis cm-mächtige Einzeltrümer und die fortschreitende Tech-

nisierung des Abbaus sowie des Erzaufbereitungsverfahrens ließen etwa ab Mitte dieses Jahrhunderts eine selektive Erzgewinnung bzw. ein Ausklauben des Erzes vor Ort nicht mehr zu. Es war deshalb wirtschaftlicher, einen Block systematisch in der vorgegebenen Abbaubreite abzubauen und vom anfallenden Haufwerk nur soviel wie nötig über Rollen abzuführen, um genügend Platz für den weiteren Abbau zu erhalten. Der auf diese Weise bis auf eine Schwebelage gegen

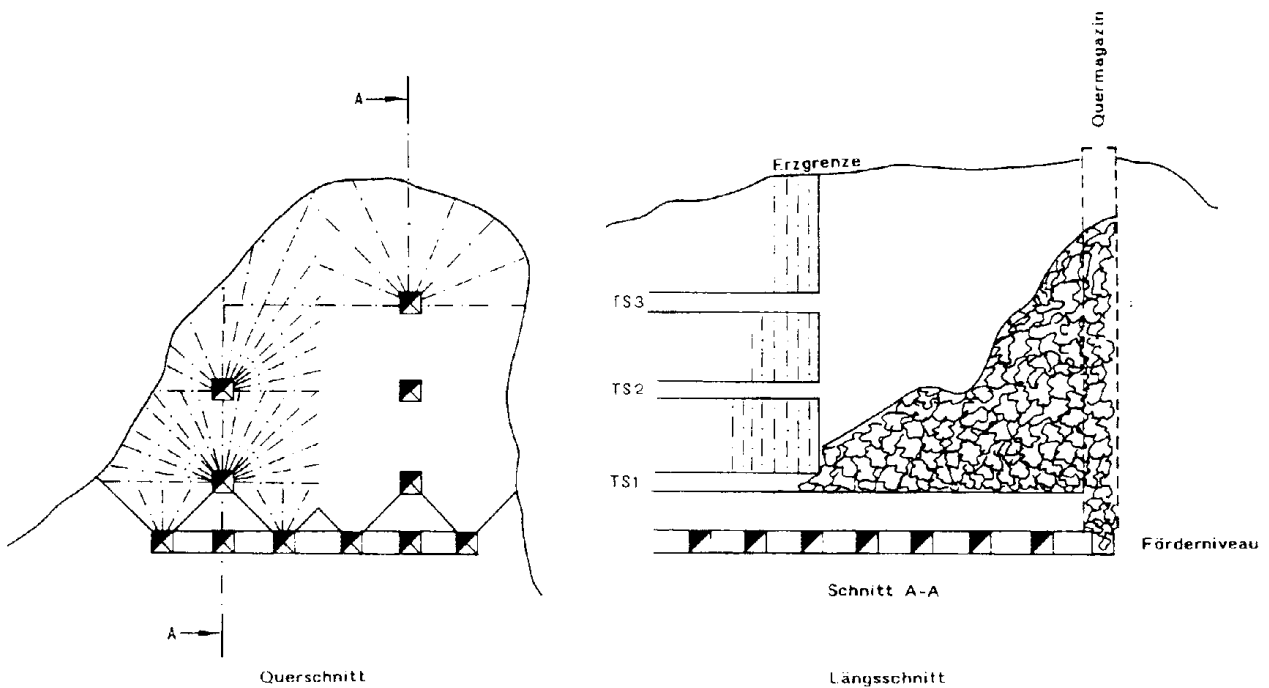


Querschnitt

Längsschnitt

SCHELLENBERGER 1992

Abb. 109: Magazinabbau (schematisch)



Querschnitt

Längsschnitt

SCHELLENBERGER 1992

Abb. 110: Teilsohlenkammerbau (schematisch)

die obere Gangstrecke abgebaute und magazinierte Block kann je nach Bedarf leer gezogen werden (Abb. 109). Voraussetzung für dieses Abbauverfahren ist eine technologisch bedingte Mindestabbaubreite von 2,5 m und entsprechend kleinstückiges Haufwerk. Der **Firstenstoßbau mit Magazinierung** des Haufwerkes, kurz **Magazinabbau**, wurde in der letzten Bergbauperiode, d. h. ab Mitte dieses Jahrhunderts, eingeführt.

Greisenkörper von größerer Mächtigkeit und unregelmäßiger Form sowie Trümer-/Gangzüge mit Mächtigkeiten über 6 m wurden im **Teilsohlenkammerbau** gewonnen (Abb. 110). Jeder Erzkörper erforderte die Anwendung einer gesonderten Technologie. Von Teilsohlen aus, die einen Abstand von max. 15 m haben, wurden Bohrfächer angelegt. Für den Abbau erwies sich eine Bohrfächerfläche von 29 x 15 m bei einem Bohrfächerabstand von 1,35 m als

optimal. Das hereingesprengte Haufwerk wurde aus Ladestrecken abgefördert. Für die Gewinnung der bis max. 40 m mächtigen Trümerzüge des Nordwestfeldes bot sich ein abwärts geführter **Teilsohlenbruchbau** (Abb. 111) mit einem sich natürlich absenkendem Dach an. Ein Versuchsabbau begann Mitte der 80er Jahre. Bohr- und Ladearbeiten erfolgten von Teilsohlen. Die oberflächennahe 1. Teilsohle, eine Streckenauffahrung außerhalb des Trümerzuges, hatte eine Kontrollfunktion und diente zur Beobachtung von Gebirgsbewegungen.

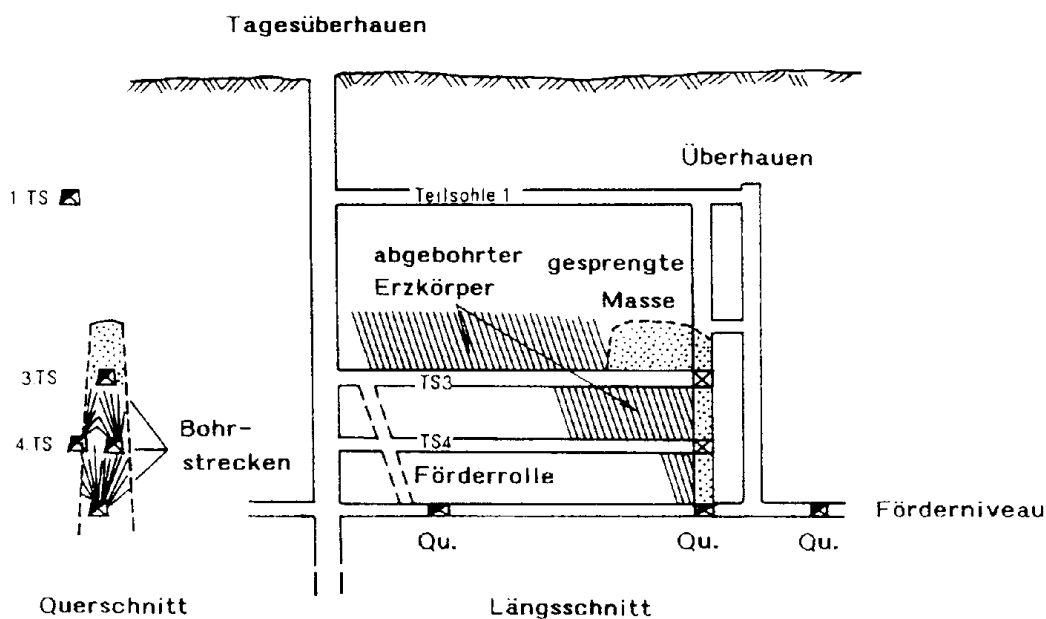
Um schnell zugriffsfähiges Roherz zu erhalten, wurde gegen Ende der 80er Jahre eine Abbaukombination zwischen Teilsohlenkammerabbau und Teilsohlenbruchbau vorgerichtet. Für dieses Abbauverfahren erwies sich jedoch die Geyer-Herolder-Störungszone mit ihren umfangreichen und starken Zersäterscheinungen im Nebengestein (vgl. Kap. 13.1) als problematisch. Unmittelbar nach Beginn der Gewinnungsarbeiten kam es zu einem Tagebruch des instabilen Deckgebirges über dem entstandenen Abbauhohlraum.

Die durch Abbau entstandenen **Hohlräume** sind gemäß Forderung des Bergamtes soweit wie möglich **zu versetzen**, um eine Bruchgefährdung der Oberfläche zu verringern bzw. auszuschließen. Der Bedarf an Versatzbergen wurde in der Vergangenheit abgedeckt aus den im Untertagebereich angefallenen Bergen sowie aus Fremdversatz. Der Fremdversatz kommt aus dem übertägigen Althaldenmaterial und wird auch von übertage eingebracht (vgl. Kap. 14.4).

### 14.3 Aufbereitung

In der Grube Ehrenfriedersdorf wurden Trümer-/Gangerze und Greisenerze (vgl. Kap. 7) abgebaut, die sich stofflich (Mineralbestand, Verwachsungsverhältnisse, Korngrößen des Kassiterits) und im Aufbereitungsverhalten unterscheiden. Greisenerze verursachen aufgrund des Dichteaufbaus im Grobkornbereich bei der Schwertrübescheidung Probleme.

In der 1942 in Betrieb genommenen Ehrenfriedersdorfer Aufbereitungsanlage wurden zunächst nur Trümer-/Gangerze aufbereitet. Erst seit Anfang der 60er Jahre wurde Greisenerz verarbeitet. Der Anteil des Greisenerzes im geförderten und verarbeiteten Roherz stieg im Jahresdurchschnitt auf 12 -15 %. Entsprechend der verarbeiteten Erzqualität der in Abbau befindlichen Blöcke bzw. des Fördererzes und aufgrund des unterschiedlichen Aufbereitungsverhaltens der zusammen verarbeiteten Erztypen unterlagen einerseits Aufgabehalt und andererseits Ausbringen größeren Schwankungen (Tab. 29). Die in Tab. 29 aufgelisteten Aufgabehalte wurden rechnerisch aus den ausgebrachten Konzentraten im Vergleich mit dem Roherzdurchsatz ermittelt. Diese Aufgabehalte sind durchweg niedriger als die in Stichproben festgestellten, analytisch belegten Aufgabehalte des Roherzes und die auf Bemusterungsergebnissen beruhenden mittleren Sn-Gehalte des Roherzes der Abbaublöcke. Die Differenz kommt durch quantitativ nicht erfaßbare Wertstoffe in den Aufbereitungsabgängen zustande.



MEYER 1992

Abb. 111: Teilsohlenbruch (schematisch)

In der Aufbereitungsanlage Ehrenfriedersdorf wurde das Fördererz nach einem vielstufigen Verfahrensgang aufbereitet, der vereinfacht aus folgenden Verfahrensstufen besteht:

1. - Vorzerkleinerung
2. - Mittelzerkleinerung

3. Schwertrübescheidung der Fraktion 31,5 bis 6 mm
4. Setzarbeit des auf < 6 mm zerkleinerten Schwergutes sowie des Primärfeingutes < 6 mm nach Abtrennen der Kornfraktion < 1 mm
5. Herdarbeit
6. Magnetische Abtrennung von Wolframit aus den grobkörnigen Mischkonzentraten
7. Mahlung der Mischkonzentrate und Flotation der Sulfide
8. Filtern des Sn-Konzentrates

Tab. 29; Durchsatz, Aufgabehalte, Ausbringen, Metallinhalte der Konzentrate in der Aufbereitung Ehrenfriedersdorf

Jahr	Roherzdurchsatz (t)	Aufgabehalte des Roherzes (% Sn)	Ausbringen (% Sn)	Metallinhalt der Konzentrate			Baustoffabsatz/ Splittproduktion (t)
				Sn(t)	As (t)	WO <sub>3</sub> (t)	
1949	26.054	-	-	41,6	74,3	-	-
1950	36.674	-	-	48,0	87,2	-	-
1951	63.640	-	-	97,2	189,2	-	-
1952	93.524	0,191	72,31	129,3	212,9	3,19	58.000
1953	150.541	0,162	70,27	171,8	321,7	6,33	89.140
1954	186.046	0,148	71,88	198,8	272,4	7,64	86.390
1955	175.583	0,155	73,27	199,7	275,1	8,586	87.020
1956	158.790	0,170	74,81	200,4	324,2	6,196	190.332*
1957	173.956	0,166	70,97	206,0	422,9	9,122	166.090*
1958	192.453	0,149	67,03	191,8	466,6	7,517	154.875*
1959	210.424	0,139	67,59	198,0	445,6	8,03	168.645
1960	193.877	0,148	62,85	180,6	425,7	5,93	152.705
1961	199.911	0,169	62,36	210,6	400,1	6,33	164.968
1962	201.520	0,212	59,89	256,2	440,5	5,71	165.435
1963	201.867	0,189	63,29	241,6	384,9	2,50	155.393
1964	213.859	0,167	63,10	225,8	294,5	6,60	149.092
1965	210.163	0,183	65,54	252,2	339,3	9,718	148.236
1966	233.264	0,190	62,52	277,2	402,8	6,801	158.314
1967	255.688	0,174	61,36	273,1	416,6	9,331	175.102
1968	261.494	0,176	62,1	285,4	551,4	11,154	186.883
1969	264.533	0,186	62,3	306,1	640,4	10,157	195.333
1970	266.577	0,203	63,1	342,6	609,1	7,981	192.699
1971	272.800	0,197	64,5	346,9	663,4	5,942	192.441
1972	276.030	0,193	63,88	340,6	619,6	8,161	197.961
1973	279.123	0,199	61,96	342,1	563,0	4,847	202.235
1974	272.576	0,196	62,77	332,1	406,8	5,669	191.142
1975	286.983	0,196	60,88	342,7	505,4	8,510	191.083
1976	293.244	0,204	56,95	340,2	614,4	7,378	194.051
1977	287.638	0,181	60,43	314,5	615,6	7,129	197.340
1978	289.149	0,178	62,88	323,3	629,0	10,600	199.300
1979	297.814	0,178	62,51	332,0	658,6	11,449	193.538
1980	294.396	0,180	59,95	318,0	549,7	14,213	186.245
1981	299.082	0,170	58,77	298,0	548,4	16,066	187.020
1982	296.650	0,172	58,87	300,0	598,6	15,974	153.161
1983	303.645	0,158	59,53	285,6	368,8	16,522	159.344
1984	303.628	0,155	57,65	271,0	383,3	15,694	150.076
1985	306.112	0,151	62,84	291,0	437,4	8,000	158.257
1986	304.899	0,153	60,20	280,0	349,0	9,490	158.582
1087	306.795	0,147	61,95	280,0	301,0	11,000	151.000
1988	297.691	0,151	64,55	287,0	363,2	11,300	134.605
1989	287.714	0,146	65,35	275,0	370,3	10,180	128.129
1990	204.301	0,163	64,45	215,1	335,3	5,538	90.048

\* zusätzliche Aufarbeitung von Haldenmaterial

In der **Vorzerkleinerung** wird das Roherz in einem *Backenbrecher* auf 150 mm gebrochen. Über eine Bandstraße gelangt das Erz zur **Mittelzerkleinerung**. Dort erfolgt zunächst eine *Absiebung* über ein Sieb mit einer Maschenweite von 31,5 mm. Der Durchgang des Siebes wird über zwei parallel angeordnete Siebstraßen in Körnungen größer und kleiner 6,3 mm getrennt. Der Überlauf läuft zwei parallel geschalteten *Flachkegelbrechern* vor, wo eine Zerkleinerung von 150 auf 50 mm erfolgt. Das Roherz größer 6,3 mm bis 31,5 mm gelangt über eine Siebstraße zur Schwertrübeanlage (ca. 70 %). Das Roherz kleiner 6,3 mm (ca. 30 %) wird über Siebe in Körnungen 51,8 mm getrennt und gelangt, soweit es größer 1,8 mm ist, in den Bunker der Wäsche, das Gut kleiner 1,8 mm (ca. 21 %) läuft als Primärerztrübe über einen 4 m-Eindicker in die Erzwäsche.

In der **Schwertrübeanlage** erfolgt die Trennung in Schwer- und Leichtgut.

Als *Schwerstoff* wird Arsenkieskonzentrat verwendet (Verbrauch an Arsenkieskonzentrat 2,1 - 3,0 kg/t Durchsatz; Ausbringen 85 %; Anreicherungsverhältnis 2 - 3; Dichte der Schwertrübe 2,74 - 2,76 g/cm<sup>3</sup>).

Das *Leichtgut* wird nach Enttrüben, Abbrausen und Entwässern über Leichtgutsiebe in die Körnungen 5 - 12,5 mm, 12,5 - 25,0 mm und 25,0 - 31,5 mm klassiert und als Baustoff verwendet.

Das Schwergut geht zum Enttrüben, Abbrausen und Entwässern über parallel geschaltete Schwergutsiebe und von dort zu zwei Flachkegelbrechern und wird nach dem Brechen auf zwei Schwingsieben in Körnungen größer bzw. kleiner 6,3 mm getrennt. Der Überlauf dieser Schwingsiebe geht zusammen mit dem Vorlauf zurück zum Flachkegelbrecher. Der Siebdurchgang fällt in einen Bunker, geht mit dem direkt aus der Mittelzerkleinerung vorlaufenden Material größer 1,8 bis 6,3 mm in die Siebklassierung der Erzwäsche, wo eine Trennung größer und kleiner 3,15 mm und 1,8 mm mittels Zweideckersiebe vorgenommen wird.

**Naßmechanische Aufbereitung (Erzwäsche):** Der aus der Siebklassierung kommende Überlauf, ca. 26,7 % des Vorlaufs der Vorzerkleinerung, läuft den fünf *Grobkornsetzmaschinen* vor. Der aus der Siebklassierung kommende Durchlauf wird zusammen mit dem Durchlauf, der direkt aus der Mittelzerkleinerung (Eindicker) kommt, auf zwei Schwingsieben in die Körnungen 1,8 - 1 mm und kleiner 1 mm getrennt.

Die Körnungen 3,15 - 1,8 mm (von den Zweideckersieben) laufen den Mittelkornsetzmaschinen (ca. 8,2 %), die Körnungen 1,8 - 1 mm den Feinkornsetzmaschinen (ca. 6,0 %) und die Körnungen kleiner 1 mm den Herden der Primärwäsche zu.

Im Bereich der Setzmaschinen und Herde erfolgt eine *Trennung in Mischkonzentrate, Mittelprodukte und Berge*. Die Herdberge werden durch Stromklassierer, Rinnenwäschen und Gummiwendelscheider nachgereinigt. Das Vorkonzentrat der Rinnenwäsche wird Herden zur nochmaligen Tertiärwäsche aufgegeben. Die Berge dieser Rückgewinnungsherde werden der Mittelgutkugelmühle zum weiteren Aufschluß zugeführt.

Die *Mittelprodukte* der Setzmaschinen (ca. 8,4 %) werden zusammen mit den Bergen der Herde der Tertiärwäsche (ca. 1,9 %) in die Kugelmühle gegeben und laufen anschließend über die Herde der Sekundärwäsche.

Die *Berge* aller Setzmaschinen werden auf Schwingsieben entwässert und gefangen. Sowohl die Setzberge als auch die Schwimmberge der Schwertrübeanlage stellen wertvolle Baustoffe dar (Edelsplitt). Alle Herdberge und die nachgereinigten Endberge der Zinnrückgewinnungs-Rinnwäschen werden über Trübeumpen zur Spülhalde geleitet und dort aufgehaldet.

Durch den Bau einer neuen Mahl- und Sortieranlage mit mehreren Gutrückführungskreisläufen und Einsatz von Mehrdeckherden konnten Anfang der 80er Jahre die Setzmaschinen stillgelegt werden.

**Konzentratnachbehandlung:** Die Mischkonzentrate werden in einer Trockentrommel getrocknet. Die Abtrennung von Wolframitkonzentrat aus den Mischkonzentraten geschieht durch Magnetscheidung. Das aufgemahlene Mischkonzentrat wird der Flotation zugeführt. Hier erfolgt die Abtrennung des Arsenkieskonzentrates. Das Zinnsteinkonzentrat wird durch Aufgabe des Restgutes auf dem Zinneindicker mit Trommelfilter erzeugt.

Mengenstrombilder aus den Jahren 1970 (Abb. 112) und 1985 (Abb. 113) ergänzen den geschilderten Verfahrensweg.

#### 14.4 Verwahrung

Mit Einstellung des Bergbaus 1990 setzten im Bereich der Grube Ehrenfriedersdorf umfangreiche Verwahrungsmaßnahmen ein.

Die Grubengebäude der Reviere Röhrenbohrer, Nordwestfeld und Sauberg/Westfeld wurden nach erfolgter Raubung und Demontage in der genannten Reihenfolge abgeworfen. Sie wurden durch **Wasserdämme** voneinander getrennt, um die ursprünglichen hydrologischen Verhältnisse nach dem Aufgehen der Wässer weitgehend wiederherzustellen und eine spätere getrennte Wassernutzung der einzelnen Grubenfelder zu ermöglichen. Im Revier Sauberg/Westfeld bleibt im Be-

reich der 2. Sohle ein dauerhafter Wasserabfluß, um Altbergbaubeeinflussung oberhalb der 2. Sohle und unkontrollierte Wasseraustritte über die alten Grubenbaue an die Tagesoberfläche zu verhindern.

**Abbauhohlräume** unterhalb der 2. Sohle wurden mittels Sturzversatz (Auffahrungsberge) zu max. 70 % verfüllt. Abbauhohlräume oberhalb der 2. Sohle wurden von übertage angebohrt und mit übertägigem Versatzgut (aufgearbeitete Altbergbauhalden) verfüllt (Abb. 118a + b).

**Vertikale Tagesausgänge** (Schächte, Tagesüberhauen) wurden verfüllt. Der Sauburger Haupt- und Richtschacht (Schacht 1) erhielt eine Betonplombe unterhalb der 2. Sohle (= Stollnsohle). Das darunter liegende Grubengebäude wurde geflutet, das oberhalb der 2. Sohle befindliche Grubengebäude über den Tiefen Sauburger Stolln entwässert, so daß die 2. Sohle als Schaubergwerk erhalten bleiben kann. Schacht 2 wurde durch eine ca. 40 m unter Rasenhängebank eingebrachte Betonplombe verwahrt. Tagesüberhauen erhielten zusätzlich eine eisenbewehrte Betonplatte (Abb. 119a + b).

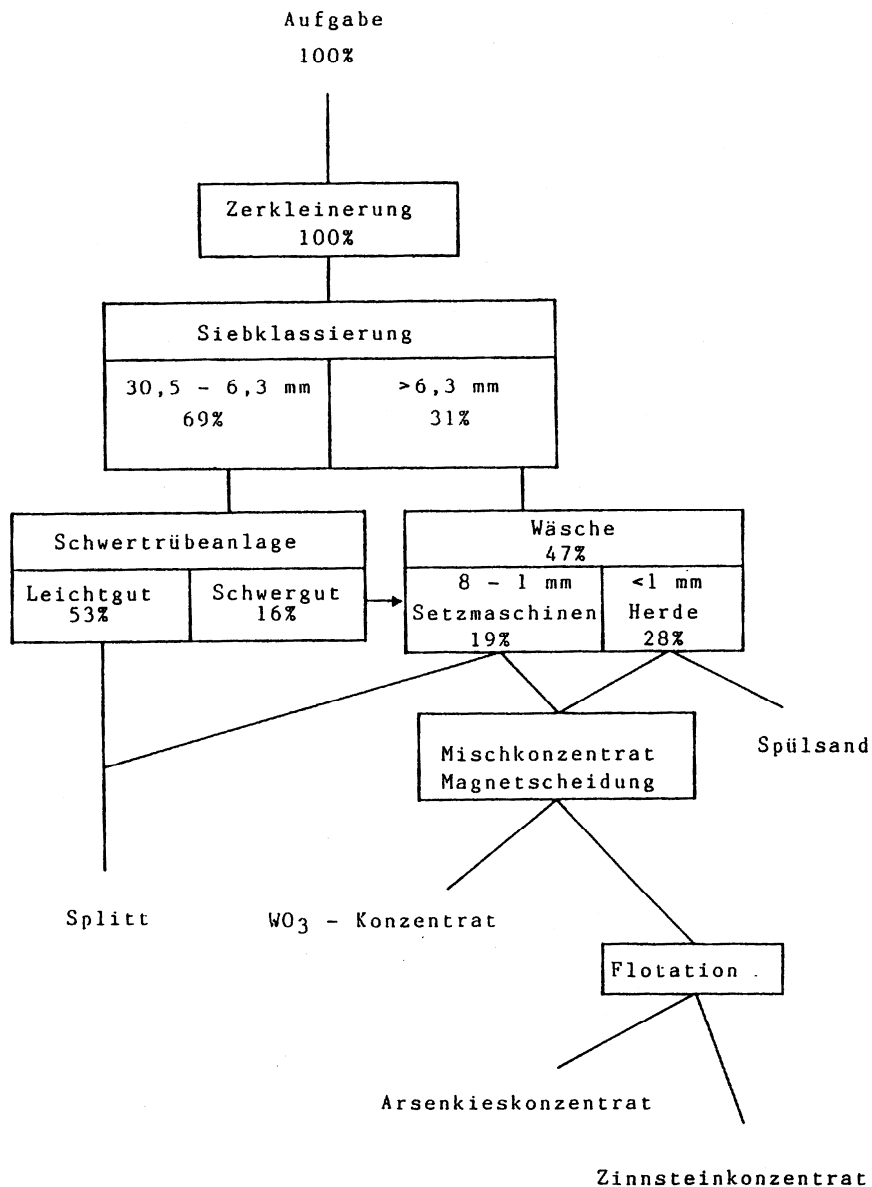


Abb. 112: Mengenstrombild Aufbereitung 1970

Von den **horizontalen Tagesausgängen** (Stolln) wurde der Greifensteinstolln zugesprengt, der Tiefe Sauburger Stolln bleibt als Wasserabtragstolln offen.

**Altbergbaugebiete** mit ungenügendem Kenntnisstand des Altbergbaus und akuter Tagebruchgefahr durch geringmächtige Festen und Schweben zwischen den Abbauen, bleiben als gesperrte Gebiete einer zukünftigen Nutzung entzogen.

**Althalden**, insbesondere die Sauburger Althalden, wurden einschließlich des Versatzes alter Tagesstros-

senbaue als Material zur Abbaufüllung (nach vorheriger Zerkleinerung) von übertage genutzt (Abb. 120a + b). Das genannte Altbergbaugebiet des Sauberges wird abschließend planiert und rekultiviert. Aufgrund der Gefährdung durch Tagebrüche muß das Gebiet jedoch umzäunt werden.

**Spülhalden** werden mit Erdaushub abgedeckt und nach Kulturbodenauftrag rekultiviert (Umweltproblematik der Spülhalden siehe Kap. 16).

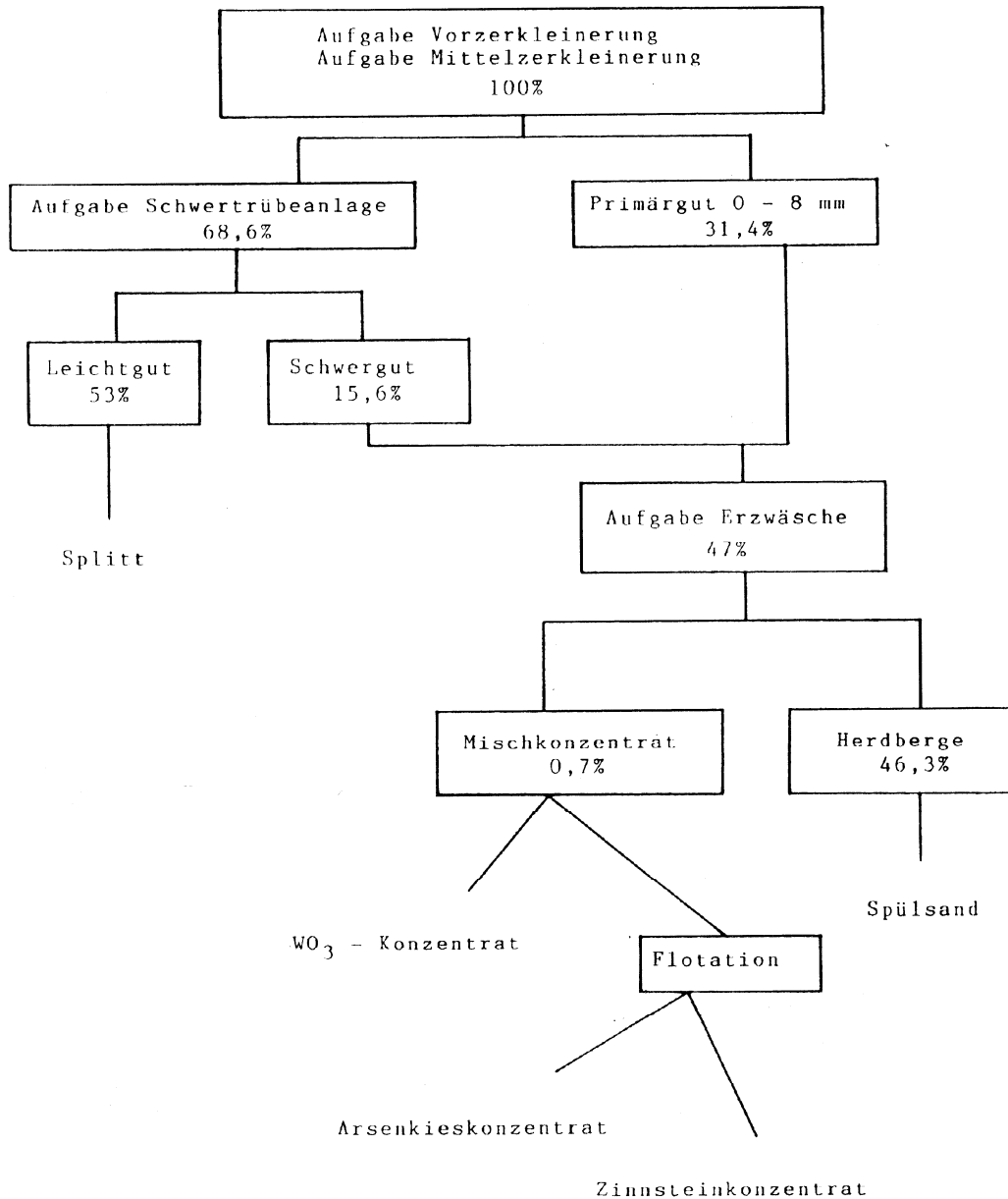


Abb. 113: Mengenstrombild Aufbereitung 1985



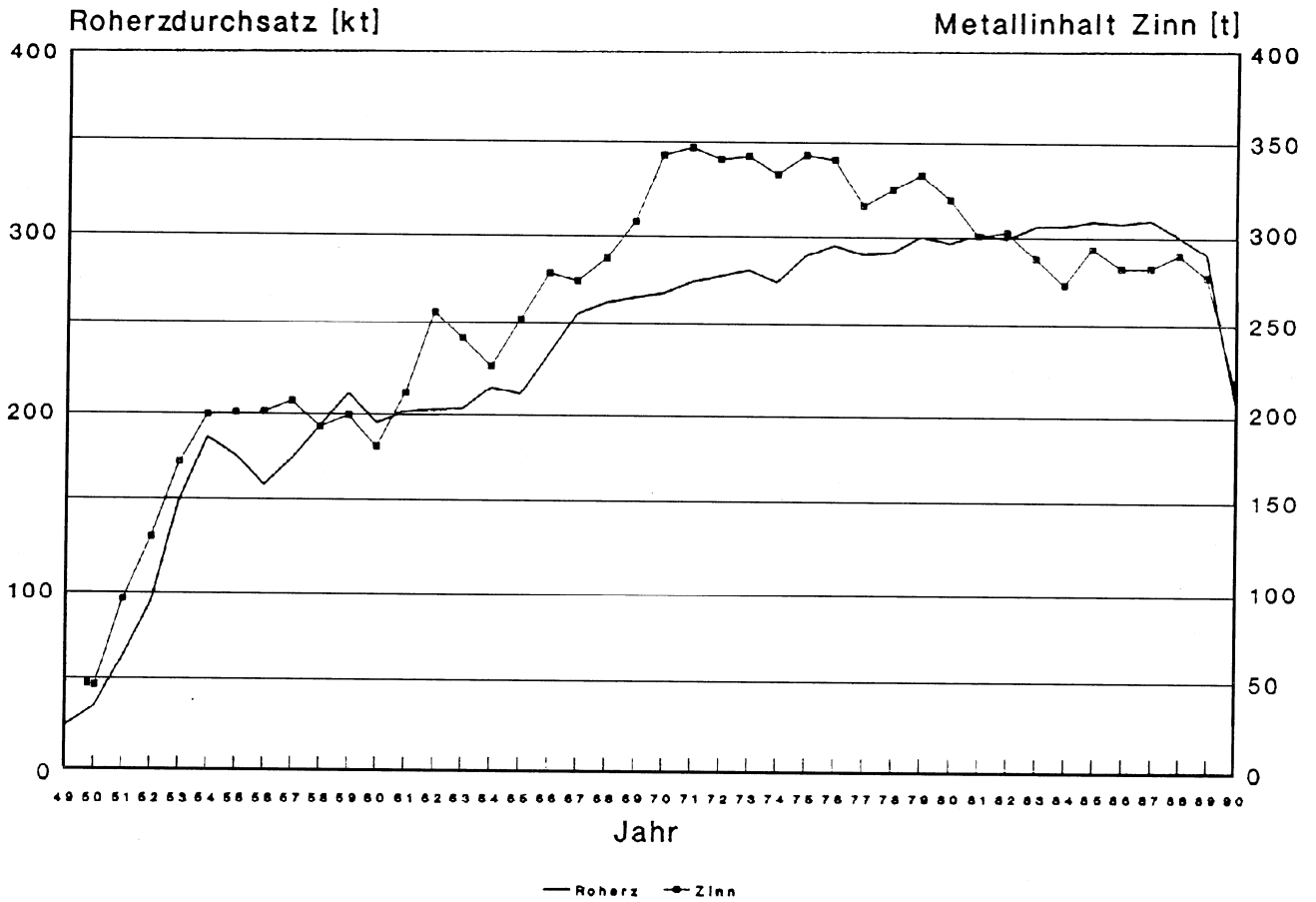


Abb. 114: Roherzdurchsatz und Metallinhalt des ausgebrachten Zinnsteinkonzentrats

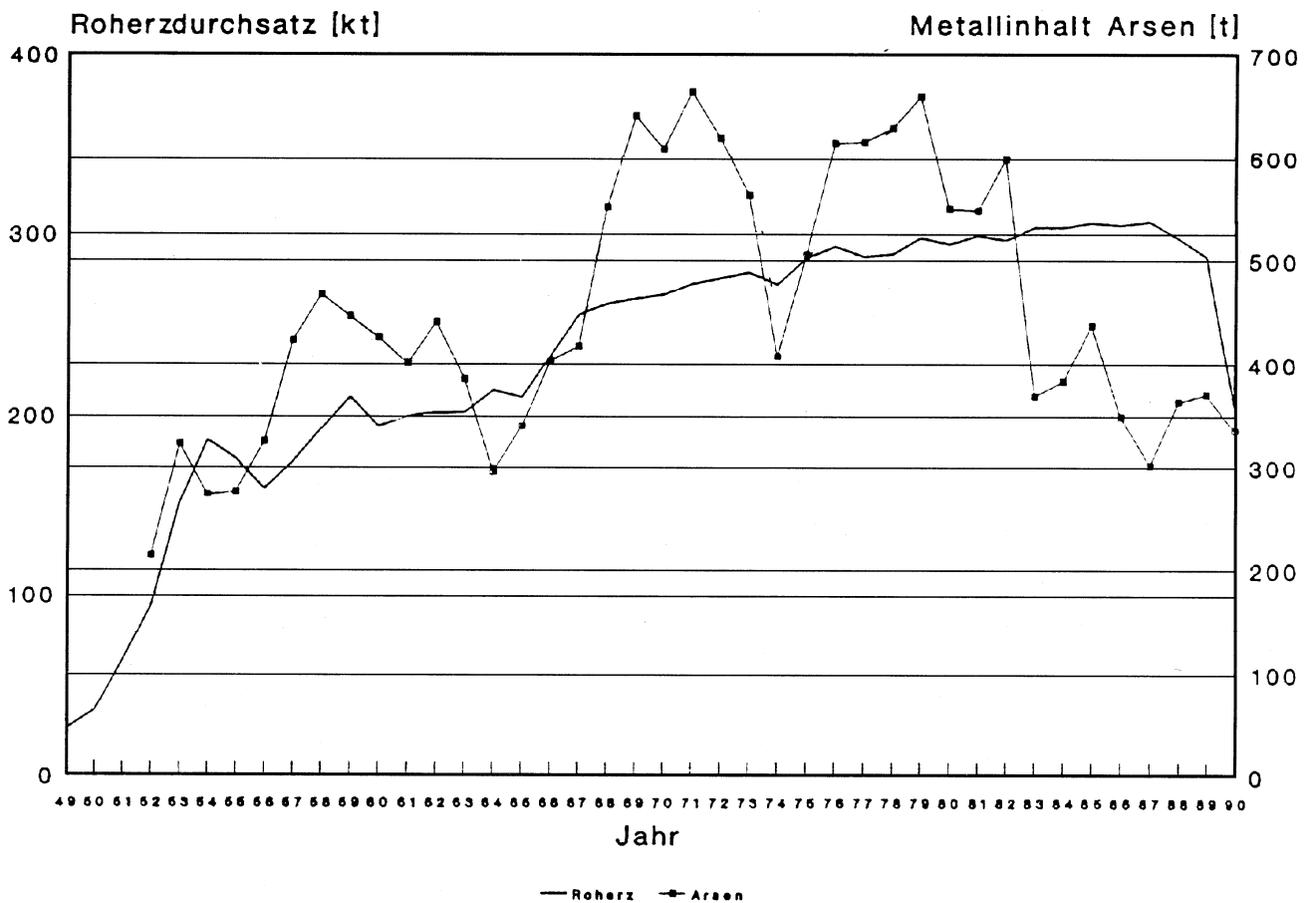


Abb. 115: Roherzdurchsatz und Metallinhalt des ausgebrachten Arsenkieskonzentrats

t Roherz / Produktionsarbeiter

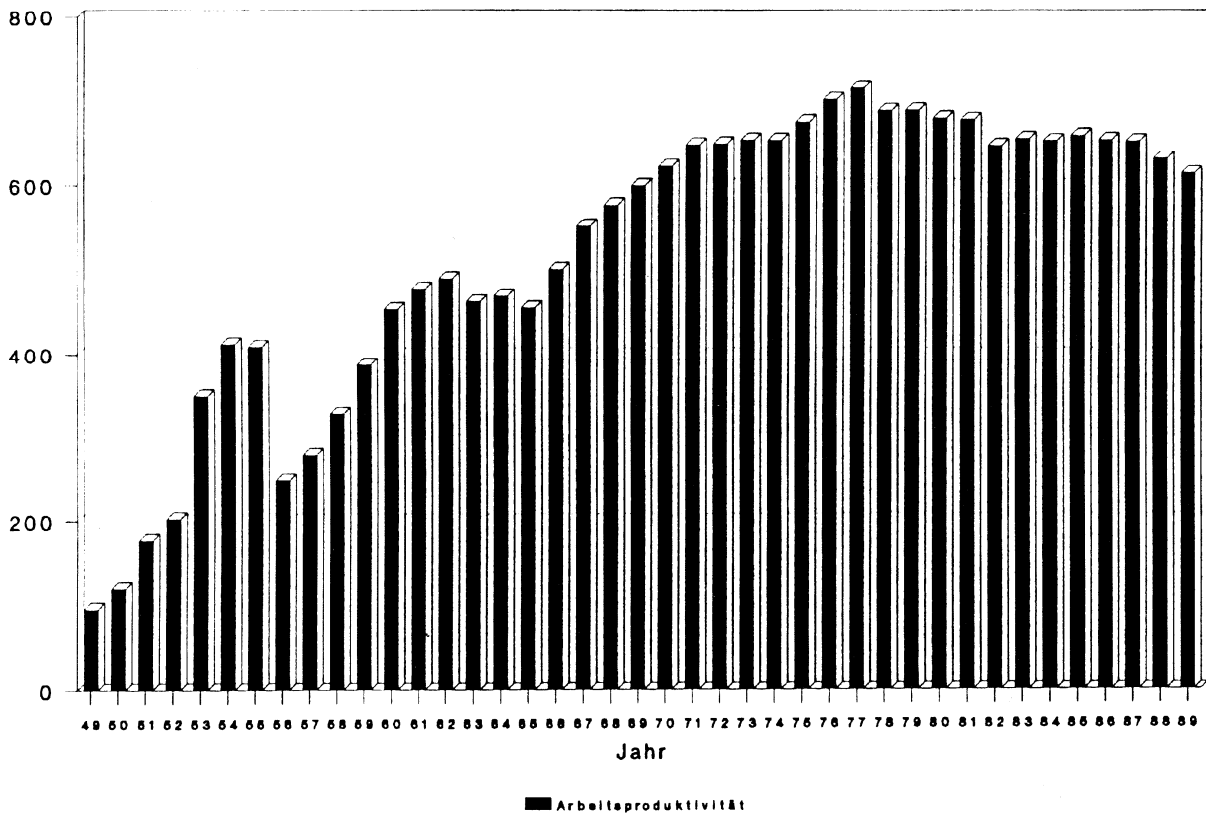


Abb. 116: Entwicklung der Arbeitsproduktivität (Verhältnis Roherzmenge: Produktionspersonal) im Betrieb Zinnerz Ehrenfriedersdorf 1949 - 1989

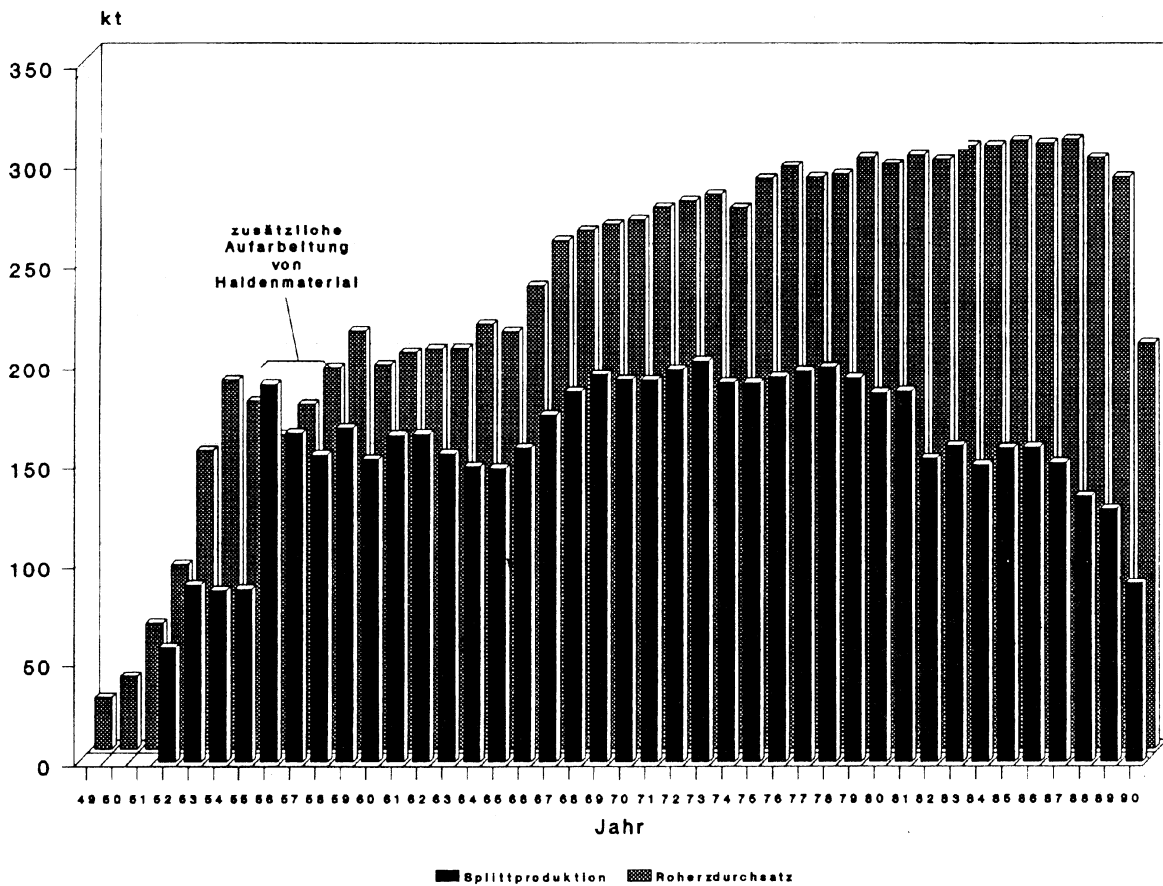


Abb. 117: Roherzdurchsatz und Splittproduktion



Abb. 118a: Anbohren eines Abbauhohlraumes von Übertage



Abb. 118b: Versatz eines Abbauhohlraumes über Bohrlöcher von Übertage

Fotos: Zinnerz Ehrenfriedersdorf (1992)

## 15 **Bergwirtschaftliche Angaben**

(G. HÖSEL, U. TÄGL)

### 15.1 **Bemusterung**

#### 15.1.1 **Probenahme**

In bergmännischen Auffahrungen kam eine Schlitz- und eine Bohrschlammprobenahme zur Anwendung.

Schlitzproben wurden in der Streckenfirste von Gangstrecken, am Überhauenstoß und am Querschlagstoß jeweils senkrecht zum Streichen der Gänge und Trümer entnommen. Der Probeschlitz ist generell 10 cm breit und 1 cm tief und erstreckt sich über die gesamte Firstbreite (Abb. 122a), in Querschlägen ca. 1 m oberhalb der Sohle (Abb. 122b), senkrecht zum Streichen der Trümer und Gänge. Der Schlitzabstand beträgt in Strecken 3 m, in Überhauen 5 m.



Abb. 119a: Verwahrung von Taesüberhauen: Anbringen der Eisenbewehrung



Abb. 119b: Verwahrung von Tagesüberhauen: Fertige Betonplatte

Fotos: Zinnerz Ehrenfriedersdoerf (1992)

Bis 1978 wurden die Schlitzproben bei Trümmern und Gängen > 4 cm noch in Sektionen unterteilt (Abb. 121a)

- A-Probe = Gang
- B-Probe = Salband, je 5 cm im Hgd. und Lgd. des Ganges
- C-Probe = Nebengestein

Bei Trümmern < 4 cm erfolgte keine Unterteilung, die Schlitzprobe erstreckte sich über die gesamte Strecken- und Stoßbreite (Abb. 121 b).

Die Bemusterung und Beprobung bergmännisch nicht aufgeschlossener Lagerstättenbereiche (insbesondere Greisenkörper und Trümerzüge großer Mächtigkeit)



Abb. 120a:



Abb. 120b:

Abb. 120a und 120b: Gewinnung von Versatzmaterial aus Tagstrossenbauen auf dem Sauberg

Fotos: Zinnerz Ehrenfriedersdorf (1992)

wurde durch Kernbohrungen und Kernproben oder Bohrschlammproben (Tab. 30; Abb. 121c-e und 122c) vollzogen.

Die Dokumentation sämtlicher Bemusterungsdaten erfolgte auf Bemusterungsrissen im Maßstab 1 : 250.

Bei der Suche und Erkundung zinnerzführender Strukturen durch Tiefbohrungen hat sich ein System von vollständiger Übersichtsbeprobung mittels Sammelsplitterproben (zur Ausgliederung mineralisierter Bereiche) und nachfolgender Bemusterungsbeprobung dieser Bereiche mittels Kernproben (ganzer oder halbiertes Kern) gut bewährt. Unter Berücksichtigung li-

thologischer Grenzen wurden Splitterproben in 2 m- bis 4 m- Probenintervallen, Kernproben in 1 m- bis 2 m- Probenintervallen entnommen. Bei teufenmäßig nicht fixierbaren Kernverlusten über 20 % wurden mit Probenintervallen die Kernmarschgrenzen nicht überschritten, um die Teufenzuordnung der Bemusterungsdaten zu sichern.

### 15.1.2 Probenvorbereitung

Versuche zur optimalen Probenvorbereitung haben ergeben, daß alle Proben bis zu oberen Korngrößen von 3 mm nicht verjüngt werden dürfen. Erst danach ist eine Reduzierung des Materials der Ausgangsprobe bis auf

0,4 - 0,6 kg möglich, die auf < 0,4 mm gebracht werden müssen, ehe Probemengen von 0,1 - 0,2 kg zur Feinzerkleinerung (0,063 bis 0,04 mm) entnommen werden können.

### 15.1.3 Probenuntersuchung

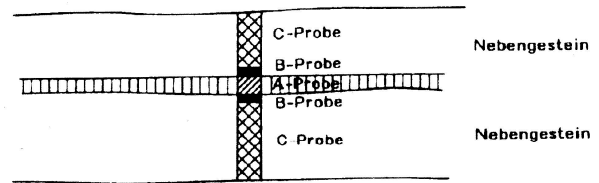
Sämtliche Bemusterungsproben aus dem Grubenbereich (Schlitzproben, Bohrkernproben, Bohrschlammproben) wurden jodometrisch bzw. kolorimetrisch auf Sn und As untersucht. Ab Mitte der 80er Jahre kam auch eine Sn-Bestimmung mit kernphysikalischen Methoden zur Anwendung. Die 1989 begonnene Sn-Bestimmung am Anstehenden mit Hilfe kernphysikalischer Methoden blieb im Versuchsstadium. Im Grubenbereich fielen im Zeitraum 1951 - 1990 **insgesamt 79.542 Bemusterungsproben** an (Tab. 31).

Splitterproben wurden spektralanalytisch auf die Elemente Ag, B, Be, Bi, Cu, Li, Mn, Mo, Nb, Pb, Sn und RF-analytisch auf As, Ba, Sb, W, Zn untersucht. Bei Kernproben erfolgte die Bestimmung der Elemente As, Sn, W und teilweise Zn mittels RFA. Allein im Zeitraum 1976 - 1985 beliefen sich die Probenumfänge auf **28.924 Splitter- und 10.630 Kernproben**.

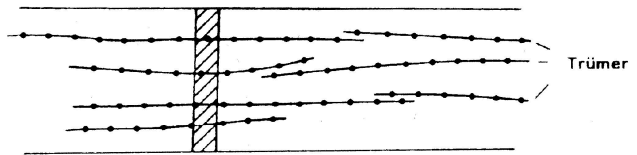
### 15.1.4 Probenrepräsentanz

Während Schlitzproben aus bergmännischen Auffahrungen uneingeschränkt repräsentativ sind, ergeben sich bei Sammelsplitter- und Kernproben aus Bohrungen Einschränkungen. Als Voraussetzung für Sammelsplitterproben gelten ein einheitlicher Splitterprobenabstand innerhalb des Probenintervalls und einheitliche Splittergrößen. Doppelbemusterungen von Bohrungen (Splitter- und Kernproben) zeigten, daß Sammelsplitterproben für taube Abschnitte absolut repräsentativ sind, in erzführenden Abschnitten liegt der zufällige Fehler dieses Bemusterungsverfahrens mit über 30 % für alle Gehaltsbereiche jedoch zu hoch. Anhand der Splitterbemusterung können lediglich anomale von tauben Bereichen abgegrenzt werden. Sie ist nur als Vorbemusterung geeignet. Im Exokontaktbereich besteht zwar eine weitgehende qualitative (nicht quantitative) Übereinstimmung zwischen geologischen Dokumentations- und Analyseergebnissen aus Splitterproben, im Endokontaktbereich ist dagegen aufgrund der Korngrößenzusammensetzung des Erzes und der Nichtkonformität von Vergreisung und Vererzung nur teilweise eine Übereinstimmung zu konstatieren. **Selbst relativ gut vererzte Bereiche sind oft makroskopisch bei der Dokumentation nicht erkennbar.**

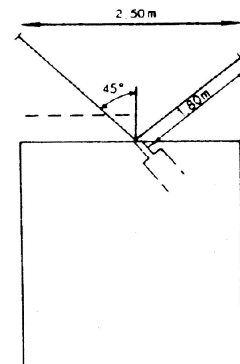
In allen durch Tiefbohrungen untersuchten Gangfeldern war zu beobachten, daß in tauben bzw. schwach mineralisierten Aufschlüssen der **Kerngewinn** durchschnittlich



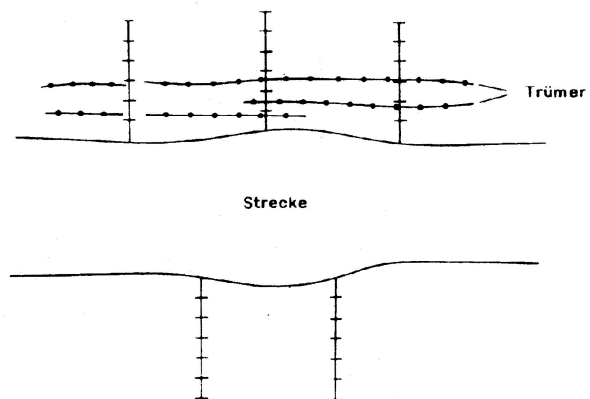
a: Schlitzprobe, unterteilt (Grundriß)



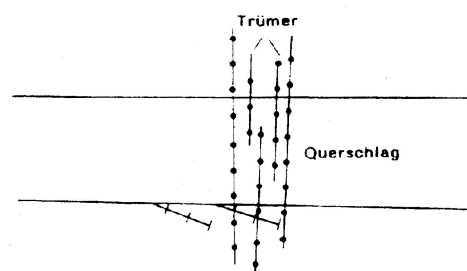
b: Schlitzprobe, nicht unterteilt (Grundriß)



c: Bemusterung der Streckenfirste durch Bohrungen (Schnitt)

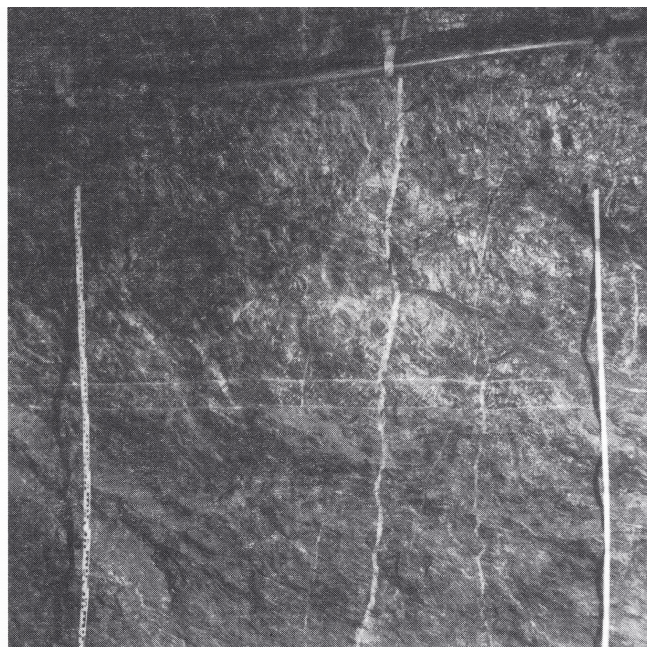
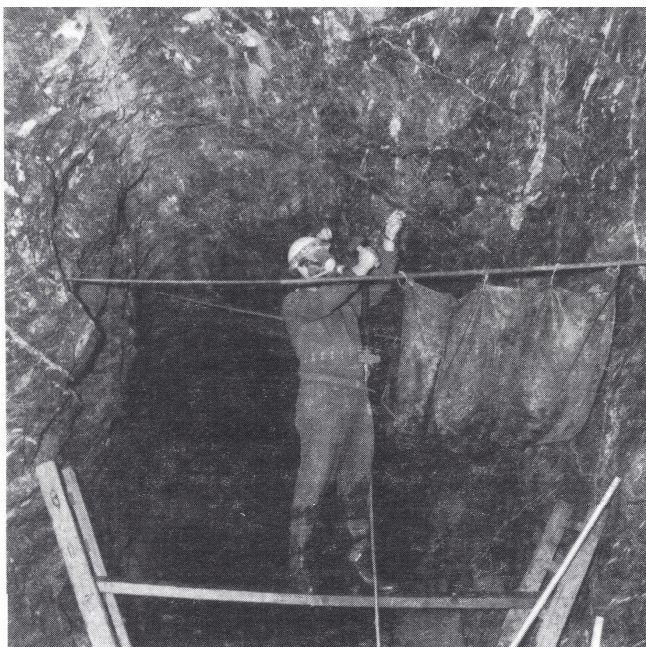


d: Bemusterung querschlägig zur Strecke durch Bohrungen (Grundriß)



e: Bemusterung des Querschlagstoßes durch Bohrungen (Grundriß)

Abb. 121: Bemusterungsschemata in Untertageaufschlüssen (TÄGL 1993).



a      b  
c

Abb. 122: Bemusterung  
Fotos: Zinnerz Ehrenfriedersdorf

- a) Schlitzbemusterung Firste
- b) Schlitzbemusterung Stoß
- c) Bemusterung querschlägig zur Strecke (Bohrschlammhemusterung)

Tab. 30: Bemusterung durch Bohrungen

	Bemusterung der Streckenfirste	Bemusterung querschlägig zur Strecke	Bemusterung des Querschlagstoßes
Bemusterte Länge	2 x 1,80 m ( = Firstenbreite von 2,5 m)	5,4 bzw. 6,0 (6 Sektionen mit je 0,9 bzw. 1,0 m)	3 m (3 Sektionen mit je 1 m)
Abstand der Bohrungen	3 m	6 m pro Stoß, gegenüber um 3 m versetzt	3 m
Richtung und Neigung der Bohrungen	± senkrecht zum Streichen, von Firstenmitte mit 45° Neigung zur Vertikalen nach rechts und links, so daß beide Bohrungen einen rechten Winkel bilden (vgl. Abb. 121c)	± senkrecht zum Streichen, ca. 15° ansteigend (vgl. Abb. 121d)	ca. 20° spitzwinklig zur Querschlagsachse und ca. 15° ansteigend (vgl. Abb. 121e)

lich > 95 % beträgt, in industriell vererzten Abschnitten jedoch durchschnittlich etwas niedriger liegt (ca. 90 %), in Reicherzen bei 85 - 90 %. Von Kernverlusten werden bevorzugt die gut vererzten Trümerzüge betroffen. Besonders hohe Kernverluste waren in hydrothermal überprägten, gangförmigen Greisenzonen des Endokontaktes im Greifenstein-Gangfeld zu verzeichnen (Kerngewinn im Durchschnitt 88 %). Einzelproben mit Kernverlusten über 30 % wurden im Ergebnis einer Untersuchung zur Probenrepräsentanz in Abhängigkeit vom Kerngewinn bei der Vorratsberechnung gesondert behandelt. Abgesehen von derartigen Fällen kann der Kerngewinn im Erz insgesamt als gut bis sehr gut und das Probenmaterial der Übertage- und Untertage-Schrägbohrungen als repräsentativ eingeschätzt werden. Anders ist das bei untertägigen Horizontalbohrungen auf steilfallende Trümer-/Gangzüge.

Tab. 31: Probenumfänge 1951 - 1990  
(Grubenbereich)

Jahr	Probenanzahl	Jahr	Probenanzahl
1951	196	1971	2263
1952	217	1972	2049
1953	17	1973	1883
1954	585	1974	1464
1955	1255	1975	1989
1956	961	1976	2497
1957	3760	1977	3697
1958	831	1978	4383
1959	1006	1979	3375
1960	1534	1980	2986
1961	1218	1981	3493
1962	994	1982	2875
1963	883	1983	2644
1964	1383	1984	3082
1965	1644	1985	2222
1966	1404	1986	2785
1967	1792	1987	2987
1968	1620	1988	2362
1969	1661	1989	3781
1970	2144	1990	1620

Vergleiche der Sn-Gehalte von Kernproben aus Horizontalbohrungen mit Schlitzproben aus später aufgefahrenen Querschlägen in gleicher Position im Bereich des Nordwestfeldes und der Vierung zeigten eine systematische **Verminderung des Zinngehaltes der Bohrkernproben** gegenüber den Schlitzproben um 24 - 37 %. Diese Verminderung ist hauptsächlich an Proben mit industriell vererzten Bereichen zu beobachten. Eine ähnliche Tendenz war bei Bohrschlammproben aus horizontal verlaufenden Bemusterungsbohrungen festzustellen. Dagegen zeigten Bohrschlammproben aus mit 45° Steigung angesetzten Bemusterungsbohrungen im Vergleich mit Kontrollschlitzproben eine gute Übereinstimmung. Auch durch dieses Ergebnis wird die Aussage zur Repräsentanz der Bemusterungsproben aus Übertage-Schrägbohrungen gestützt.

Es kommt noch hinzu, daß der Kerndurchmesser der Übertagebohrungen größer ist als der in die Betrachtung gezogenen untertägigen Bemusterungsbohrungen.

Spezielle Testbohrungen im Nordwestfeld zeigten, daß mit geringer werdendem Kerndurchmesser sowohl der Kerngewinn als auch die Qualität der Kernausbildung sinkt. Stückige Kernausbildung fördert den Abrieb und hat somit Einfluß auf den Kerngewinn, speziell im Trumbereich kommt es dadurch zu Erzverlusten.

## 15.2 Vortrieb, Abbau, Förderung, Belegschaft

Die betrieblichen Aus- und Vorrichtungsarbeiten (Tab. 32) wurden durch Erkundungsbohrungen bis 80 m Teufe (Tab. 33) unterstützt. Aus Sicherheitsgründen (Standwassergefahr) waren Vorbohrungen bis 120 m Teufe erforderlich.

Tab. 32: Umfänge der horizontalen und vertikalen Auffahrungen 1955 – 1990

Jahr	Horizontale Auff. (m)	Vertikale Auff. (m)
1955	2309,0	617,0
1956	1427,5	597,0
1957	2033,6	918,0
1958	1939,6	956,1
1959	keine gesicherten Angaben	
1960	2501,0	963,1
1961	2362,5	1069,7
1962	2417,9	775,8
1963	2445,4	969,8
1964	3367,5	1152,5
1965	3173,5	968,5
1966	3100,2	985,9
1967	4477,3	1564,4
1968	4156,1	1533,1
1969	3446,7	1144,2
1970	2594,4	1056,3
1971	2913,7	1006,1
1972	2884,8	988,0
1973	2461,4	855,7
1974	3634,0	751,3
1975	3947,0	672,3
1976	4745,6	720,2
1977	5005,7	597,0
1978	5183,9	662,0
1979	3531,7	661,6
1980	4514,4	677,7
1981	5695,0	746,0
1982	4506,8	987,2
1983	4911,2	818,0
1984	3723,7	1152,4
1985	5051,3	803,5
1986	4192,8	1759,1
1987	5096,1	1039,7
1988	3315,0	682,0
1989	3234,3	513,2
1990	695,4	216,5



Der horizontale Vortrieb erfolgte mit Bohr- und Sprengarbeit bei Einsatz gleisgebundener Ausrüstung (Gleisbohrwagen vom Typ GBW 6). Für Abschlüge von 1,8 bis 2,0 m wurden 33 Sprenglöcher gebohrt. Zur Anwendung kam der sog. Brenneinbruch mit einem 90 mm- und zwei 75 mm-Einbruchlöchern. Als Sprengstoff wurde ANC-Sprengstoff verwendet, die Zündung erfolgte elektrisch. Das Haufwerk wurde mit Wurf-schauelladern vom Typ LBS 110/160 in Muldenförderwagen geladen. Im Teilsohlenbruchbau kamen auch pneumatisch angetriebene Bunkerlader mit Reifenfahrwerk zum Einsatz.

Tab. 33: Bohrungsumfänge 1961 - 1990  
(Grubenbereich)

Jahr	Erkundungsbohrungen (Bohrmeter)	Vorbohrungen (Bohrmeter)
1961	490,8	-
1962	372,3	-
1963	399,4	-
1964	663,5	-
1965	520,9	-
1966	677,7	-
1967	618,7	-
1968	704,1	-
1969	702,8	-
1970	780,3	-
1971	712,2	-
1972	840,8	-
1973	555,5	80,0
1974	425,4	471,6
1975	583,5	569,4
1976	767,7	1372,8
1977	924,5	520,0
1978	1029,1	181,2
1979	835,9	233,0
1980	830,5	379,5
1981	759,2	343,5
1982	794,2	700,8
1983	849,5	734,0
1984	819,8	168,0
1985	548,0	349,5
1986	728,6	436,5
1987	582,5	145,7
1988	503,5	109,0
1989	146,0	-
1990	194,3	-

Die Förderung erfolgte auf allen Hauptsohlen gleisgebunden (Spurweite 600 mm). Die 700 l-Muldenwagen und Granby-Förderwagen wurden von Batterielokomotiven des Typs EL 9 gezogen. Die Förderung des Haufwerkes und des Roherzes erfolgte ab 1966 generell über den Schacht 2 (doppeltrümige zweietagige Gestellförderung), vorher über Schacht 1, auf dem bis An-

fang der 80er Jahre noch eine Zwischenförderung zwischen der 6. und 5. Sohle vorgenommen wurde.

Die Gewinnung des Roherzes erfolgte nach verschiedenen Abbaufahren (Kap. 14.2). Eine Aufschlüsselung der Roherzgewinnung nach Abbaufahren enthält Tab. 34. Über die Entwicklung der Belegschaft seit Wiederaufnahme des Bergbaus 1948 bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt Tab. 35 Aufschluß.

## 15.3 Vorratssituation nach Einstellung des Bergbaus 1990

### 15.3.1 Untersuchungsgrad

Zum Zeitpunkt der Einstellung des Bergbaus lassen sich im Lagerstädtendistrikt Ehrenfriedersdorf folgende Kategorien des erreichten Untersuchungsgrades unterscheiden:

1. Abgebaute Teilfelder.
2. Erkundete Teilfelder (abgeschlossene Vorerkundung, z. T. Detail- und Abbauerkundung).
3. Teilfelder mit abgeschlossener Suchbewertung.
4. Teilfelder mit abgeschlossener detaillierter Suche.
5. Teilfelder mit abgeschlossenen Oberflächenuntersuchungen.

Zur **Kategorie 1** gehören die Reviere Vierung (komplett abgebaut), Sauberg/Westfeld (größtenteils abgebaut) und Nordwestfeld (teilweise abgebaut), zu den erkundeten Teilfeldern (**Kategorie 2**) zählen Teile des Nordwestfeldes und Röhrenbohrerfeldes.

In Teilfeldern mit abgeschlossener Suchbewertung (**Kategorie 3**) kamen neben Oberflächenuntersuchungen (Kartierung, Geophysik, Pedogeochemie, Schürfe) Tiefbohrungen auf Profilen mit einem Aufschlußnetz von 100 x 100 m (teilweise 100 x 50 m) zur Durchführung. Dokumentation, Bemusterung und Interpretation aller Aufschlüsse führten zu Modellvorstellungen von Bau und Ausdehnung der Bereiche mit industrieller Zinnvererzung. Mineralogisch-petrographische Untersuchungen der Erze, Bemusterungsergebnisse und Dichtebestimmungen ließen ausreichend klare Angaben zum Aufbereitungsverhalten der Trümer- und Greisenerze im Vergleich zu den Erzen der Stammlagerstätte Sauberg zu. Die Ingenieur- und hydrogeologischen Verhältnisse der Gangfelder konnten in den Grundzügen geklärt werden. Insgesamt wurde ein Untersuchungsgrad erreicht, der zur Abgrenzung, Berechnung und geologisch-ökonomischen Bewertung von Vorräten der Klasse C2 im Sinne der ehemaligen DDR-Vorratsklassifikation berechtigt. Zur Kategorie 3 gehören Teilfelder der Reviere Nordwestfeld, Röhrenbohrer, Greifenstein SO, Greifenstein S und Neundorf.

Tab. 34: Aufschlüsselung der Roherzgewinnung nach Abbaufverfahren

Jahr	Abbauvor- bereitung (Firstedrücken) m <sup>3</sup>	Magazin- abbau (m <sup>3</sup> )	Teilsohlen- kammer- abbau (m <sup>3</sup> )	Teilsohlen- bruchbau (m <sup>3</sup> )	Tagebau (m)	Abbau insgesamt (m <sup>3</sup> )
1954			-	-	-	ca. 30.000,0
1955		48.231,6	-	-	-	48.231,6
1956	5.801,9	50.395,6	-	-	-	56.197,1
1957	5.200,0	61.479,6	-	-	-	66.679,6
1958	2.974,4	49.904,8	-	-	-	52.879,2
1959		60.200,0	-	-	-	60.200,0
1960	3.279,0	51.203,3	1.152,5	-	-	55.634,8
1961	1.529,5	53.867,0	2.749,7	-	-	58.145,2
1962	2.594,7	40.395,6	12.866,8	-	-	55.857,7
1963	1.254,1	39.949,7	21.484,9	-	-	62.688,7
1964	2.241,9	43.004,1	20.859,0	-	-	66.141,0
1965	3.008,8	53.172,5	1.804,8	-	-	57.986,1
1966	3.472,4	59.409,0	1.124,10	-	-	64.005,4
1967	3.757,2	62.861,2	3.375,0	-	-	69.993,4
1986	4.111,1	63.781,4	992,0	-	-	68.884,5
1969	3.393,3	80.346,6	2.439,6	-	-	86.181,5
1970	5.193,7	66.158,4	4.900,1	-	-	76.152,2
1971	4.713,8	64.413,3	10.375,1	-	-	79.502,2
1972	3.512,3	74.768,3	5.693,9	-	-	83.974,5
1973	3.286,2	68.814,0	15.412,0	-	-	87.512,2
1974	4.722,8	53.284,1	19.839,6	-	-	77.846,5
1975	2.991,0	54.710,1	28.177,3	-	11.662,0	97.540,5
1976	4.806,7	71.946,2	23.535,7	-	-	100.288,6
1977	3.408,5	57.117,3	11.277,4	-	-	71.803,2
1978	4.551,8	61.684,2	13.423,0	-	-	79.659,0
1979	3.923,3	59.087,8	30.148,1	-	-	93.159,2
1980	3.853,3	66.768,4	19.855,9	-	-	90.477,6
1981	4.923,6	63.983,5	20.414,4	-	-	89.321,5
1982	4.647,7	68.548,6	2.784,3	-	-	75.980,6
1983	5.907,1	64.306,0	33.282,6	-	-	103.495,7
1984	5.166,7	64.754,7	40.832,4	-	-	110.753,8
1985	3.170,5	57.436,9	35.102,4	4.020,9	-	99.730,7
1986	2.580,7	46.238,6	17.691,3	7.259,1	-	73.769,7
1987	3.398,3	43.606,4	11.662,9	2.794,7	-	61.462,3
1988	4.309,0	50.543,3	10.178,2	25.074,3	-	90.104,8
1989	2.274,7	45.540,8	7.285,9	24.832,8	-	79.934,2
1990*)	802,5	28.850,7	13.750,3	16.646,9	-	60.050,4

\*) 01.01.-03.01.1990

Tab. 35: Belegschaftszahlen Betrieb Zinnerz Ehrenfriedersdorf 1948-1992

Jahr	Produktionspersonal						Produktionspersonal insgesamt	Gesamtbelegschaft
	Grube	Aufbereitung	Obermechanik	Transport	Labor	Sonstige		
1948							133	142
1949							273	284
1950							306	380
1951							358	482
1952							462	627
1953							430	606
1954							451	620
1955							429	591
1956							638	875
1957							623	828
1958							585	767
1959							453	665
1960							427	598
1961							418	586
1962							411	576
1963	222	72	102	30	10	-	436	579
1964	233	72	109	31	12	-	455	595
1965	240	68	110	32	11	-	461	597
1966	244	67	110	33	11	-	465	608
1967	243	65	113	31	11	-	463	609
1968	237	66	109	30	11	-	453	590
1969	220	69	112	30	10	-	441	575
1970	214	65	110	30	9	-	428	562
1971	209	67	106	29	10	-	421	552
1972	209	69	101	29	11	6	425	553
1973	206	67	102	34	12	6	427	556
1974	199	64	102	33	12	7	417	543
1975	203	67	103	31	11	10	425	546
1976	198	63	105	28	11	13	418	540
1977	205	61	104	20	11	1	402	553
1978	208	63	107	20	11	11	420	567
1979	221	62	106	20	10	13	432	584
1980	226	62	103	21	9	12	433	597
1981	235	63	100	21	9	13	441	596
1982	248	63	102	21	10	14	458	611
1983	253	62	105	20	9	14	463	618
1984	256	61	102	21	9	16	465	617
1985	254	59	106	20	9	16	464	621
1986	259	58	107	20	9	13	466	615
1987	261	56	112	20	8	13	470	615
1988	253	58	117	18	8	17	471	611
1989	244	54	122	19	9	20	468	605
1990	219	53	110	17	6	17	422	539
1991	168	41	82	13	6	12	322	410
1992	62	-	17	7	-	12	98	126

Teilfelder mit abgeschlossener detaillierter Suche (**Kategorie 4**) werden gekennzeichnet durch Oberflächenuntersuchungen (Kartierung, Geophysik, Pedo-geochemie), die teilweise durch Schürfe und Flachbohrungen ergänzt wurden, und Teufenaufschlüsse (Bohrungen) auf Profilen mit einem Aufschlußnetz von 200 m im Streichen und 100 m im Einfallen. Der Erkundungsgrad der einzelnen Gang-/Trümerzonen ist unterschiedlich. Die detaillierte lithologische, tektonische und paragenetische Dokumentation und Interpretation aller Aufschlüsse, die Untersuchungen zu Bau und Zonalität primärer geochemischer Aureolen, die detaillierte Bemusterung aller aufgeschlossenen, potentiell erzführenden Abschnitte im Exo- und Endokontakt führten zu Modellvorstellungen von Bau und Ausdehnung erzführender Bereiche. Insgesamt wurde ein Untersuchungsgrad erreicht, der zur Abgrenzung und Berechnung von prognostischen Vorräten berechtigt und eine vergleichende geologisch-ökonomische Bewertung zuläßt. Zur Kategorie 4 gehören alle Teilfelder des Revieres Ehrenfriedersdorf Ost (Galgenbüschel, Drebacher Gebirge, Sommerleithe, Ostfortsetzung Sauberg) sowie die Reviere bzw. Teilfelder Franzeshöhe, Neundorf-Süd, Greifensteine SW, Pflanzgarten, Henneholz und Hahnrück.

Die Abgrenzung perspektiver Teilfelder der **Kategorie 5** beruht ausschließlich auf den Ergebnissen geologischer Kartierungsarbeiten, geophysikalischer Oberflächenmessungen (Gravimetrie, Geoelektrik, Geomagnetik, Aerogeophysik) im Maßstab 1 : 5 000 - 1:10 000 sowie pedo-geochemischer Prospektionsarbeiten im Maßstab 1:10 000. Teufenaufschlüsse fehlen in der Regel ganz. Ausnahmen bilden einzelne ältere Bohrungen ohne Bemusterungsergebnisse sowie einzelne Flachbohrprofile (z. B. Kreyer-Berg, Goldgrund). Nach dem erreichten Untersuchungsgrad ist lediglich eine Perspektivitätseinschätzung möglich, die ganz wesentlich auf Analogien zu besser untersuchten Teilfeldern und auf der Einschätzung des Anschnittsniveaus der Erzzone im Ergebnis der geochemischen Untersuchungen beruht.

### 15.3.2 Konditionen

Für die Berechnung abbauwürdiger Vorräte wurden an die Lagerstätte Ehrenfriedersdorf unter den damals geltenden Maßstäben folgende Mindestanforderungen gestellt:

- \* **Industrieller Minimalgehalt** (unterer Grenzwert für den Durchschnittsgehalt des zur industriellen Weiterverarbeitung gelieferten Rohstoffes): **1,54 kg Sn/t Erz im Anstehenden.**
- \* **Geologischer Schwellengehalt** (Gehaltsgrenze, bis zu der unter dem industriellen Minimalgehalt liegende Vorräte zur Verschneidung besonders reicher Partien herangezogen werden können): **0,80 kg Sn/t Erz im Anstehenden.**

- \* **Technologisch bedingte Mindestmächtigkeit** gewinnbarer Erzkörper:  
2,5 m für Firstenstoßbau mit Magazinierung  
5,0 m für Teilsohlenkammer- und Teilsohlenbruchbau.

Zur Abgrenzung und Berechnung von prognostischen Vorräten wurden in Anlehnung an die staatlich bestätigten Konditionen mit Ausnahme der technologisch bedingten Mindestmächtigkeit (2,0 m statt 2,5 m) die gleichen Parameter verwendet.

### 15.3.3 Methodik der Vorratsberechnungen

Sowohl bei den gangförmigen als auch bei den stockwerkförmigen Lagerstättentypen lassen sich Erzkörper nicht nach geologischen Kriterien (Lithologie, Tektonik) abgrenzen. Erzkörper werden lediglich nach Bemusterungsergebnissen ausgliedert.

In den bergmännisch vorgerichteten Feldesteilen (= Untersuchungsgrad der Kategorie 2) ist die Abgrenzung der erzführenden Fläche je Trümer-/Gangzug relativ einfach. Die Berechnung beruht auf den Bemusterungsergebnissen der blockbegrenzenden Auffahrungen (Grund- bzw. Fußstrecke, Kopfstrecke, Überhauen).

Bei Vorliegen getrennter Bemusterungsproben (A-, B-, C-Proben) wird das gewogene Mittel aus den einzelnen Proben gebildet. Proben mit extrem hohen Sn-Gehalten, sog. "Mammutgehalte", wurden bei der Berechnung der Vorratsblöcke gesondert behandelt. Obwohl solche "Mammutwerte" im Gesamtprobenkollektiv aufgrund der Sn-Verteilung völlig natürliche Werte darstellen, können sie in einem Vorratsblock bei voller Berücksichtigung einen zu hohen Roherzgehalt des Blockes vortäuschen. "Mammutwerte" sind alle Werte, die die Summe der verwendeten Werte um mehr als 5 % beeinflussen. Nach Abzug des oder der "Mammutgehalte" wird ein höchstzulässiger Wert gebildet, der dann an Stelle der bisherigen "Mammutwerte" eingesetzt wird. Die mittleren Metallgehalte eines Blockes stellen somit das gewogene arithmetische Mittel der "geköpften Mammutwerte" und aller übrigen Werte aus den bemusterten Blockumgrenzungen dar.

Wesentlich komplizierter ist die Abgrenzung und Berechnung erzführender Flächen in Feldesteilen, die lediglich durch Bohrungen aufgeschlossen worden sind (Untersuchungsgrad der Kategorien 3 und 4). Die Qualität der Erzvorratsberechnung wird maßgeblich beeinflusst durch die richtige Zuordnung der Aufschlüsse zu den Trümer-/Gangzügen des betreffenden Feldes. Im Gegensatz zum bergmännischen Aufschluß liegen beim Bohrungsaufschluß je Trümer-/Gangzug zur Ab-

grenzung und Berechnung in der Regel zu wenig Daten vor. Um die statistisch erforderliche Sicherheit der Vererzungsparameter zu erreichen, erfolgte die Abgrenzung erzführender Flächen von mehreren (2 - 3), räumlich eng benachbarten, parallelen Trümer-/Gangzügen deshalb summarisch. Die erreichbare Aussage-sicherheit zu Lage und Ausdehnung erzführender Bereiche ist abhängig vom Untersuchungsgrad. Durch eine unzulässige Überbewertung von Einzeldaten darf die nachfolgende Erkundung nicht zu stark eingeeengt werden. Diese Gefahr besteht bei einer Einzelbewertung von Flächen, die auf zu wenig Daten beruht.

Die Abgrenzung und Berechnung von Bilanzvorräten gemäß Untersuchungsgrad der Kategorie 3 (Suchbewertung) erfolgte in geologischen Blöcken, bei der alle, die Vorratsmengen und Qualitäten bestimmenden "inneren Blockparameter" als arithmetische Mittel berechnet wurden. Zu den inneren Blockparametern zählen:

- Anzahl der erzführenden Trümer-/Gangzüge im Block.
- Erzführungskoeffizienten der Blockflächen.
- mittlere vererzte Mächtigkeit einer bzw. "gepreßte" Erzmächtigkeit aller erzführenden Strukturen des Blockes.
- mittlere Erzroh-dichte.
- mittlere Gehalte an Nutzkomponenten.

Der **Erzführungskoeffizient** ergibt sich aus der Anzahl vererzter (bilanzwürdiger) Aufschlüsse innerhalb der Kontur zur Gesamtzahl von Aufschlüssen innerhalb der Kontur. Dieser Koeffizient wird zur Reduktion der umgrenzten erzführenden Kontur auf den zu erwartenden bilanzwürdig vererzten Anteil dieser Fläche angewendet. Die errechneten Erzführungskoeffizienten variieren zwischen 0,58 und 0,80, der mittlere Erzführungskoeffizient von 0,68 entspricht dem aus der langjährigen Bergbaupraxis bekannten Erfahrungswert.

Beim Untersuchungsgrad der Kategorie 3 war jeweils das gesamte Gangfeld Gegenstand der Suchbewertungsarbeiten. Ebenso ist die Zuverlässigkeit der berechneten Erzmengen, Metallinhalte und -gehalte nur im Gesamtergebnis gegeben, da es sich um statistische Erhebungen und Berechnungen handelt. Bei den in den betreffenden Gangfeldern in mehreren Blöcken abgegrenzten Teilmengen sind erheblich höhere Abweichungen von den berechneten Werten wahrscheinlich, als für den jeweiligen Gesamtvorrat eines Erzfeldes. Das ist kein Mangel von Vorratsberechnungen im Stadium von Suchbewertungsarbeiten, sondern ein

Charakteristikum jeder Vorratsberechnung unabhängig vom Erkundungsgrad.

Die Abgrenzung und Berechnung von Vorräten gemäß Untersuchungsgrad der Kategorie 4 (detaillierte Sucharbeiten) erfolgte im wesentlichen nach dem gleichen Prinzip, die ermittelten Vorräte tragen prognostischen Charakter. Entsprechend dem niedrigeren Untersuchungsgrad fanden Erzindikationen an der Oberfläche, wie Altbergbau auf Zinnerze sowie Ausdehnung und Stärke pedogeochmischer Sn-Anomalien, stärkere Beachtung (z. B. bei der Extrapolation vererzter Strukturen im Streichen). Die mittleren Erzführungskoeffizienten sowie die mittleren Zingehalte und Erzmächtigkeiten wurden entweder aus dem vorliegenden Datenmaterial direkt berechnet oder unter Berücksichtigung der zu wenigen Daten mit Analogien zu besser untersuchten Teilfeldern begründet.

In Teilfeldern gemäß Untersuchungsgrad der Kategorie 5 ist lediglich eine komplexe Perspektivitätseinschätzung möglich. Diese beruht auf den Ergebnissen detaillierter geologischer, geophysikalischer und geochemischer Oberflächenuntersuchungen, berücksichtigt die wichtigsten erzkontrollierenden Faktoren und Erzindikatoren und stützt sich im wesentlichen auf Analogieschlüsse.

#### 15.3.4 Ergebnis

Mit der Einstellung des Bergbaus 1990 ist im Lagerstättendistrikt Ehrenfriedersdorf bei Trümer- und Greisenerz folgender Vorratsstand zu verzeichnen (Tab. 36).

Dazu kommen 5.500 kt prognostische Vorräte an Trümer- und Greisenerz in den genannten Revieren mit mittleren Sn-Gehalten von 0,18 % sowie 790 kt Skarnerz im Revier Hahnrück (vgl. Kap. 6.2.3.3) mit mittleren Sn-Gehalten von 0,44 %.

Die auftretenden durchschnittlichen Vorratsverluste betragen im Ehrenfriedersdorfer Gangbergbau 20 %. Aufgrund der geringen mittleren Sn-Gehalte kommt aus wirtschaftlichen Erwägungen eine Nutzung der Trümer- und Greisenerze zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht in Frage. Auch die Skarnerze sind trotz der relativ hohen mittleren Sn-Gehalte mit der derzeitigen Gewinnungs- und Aufbereitungstechnologie nicht nutzbar.

Tab. 36: Vorratsstand

Revier	Vorratsklasse	Erzmenge (kt)	Mittl. Sn-Gehalt (%)
Sauberg/Westfeld	B - C <sub>2</sub>	3.200	0,20
Nordwestfeld	B - C <sub>2</sub>	5.500	0,18
Röhrenbohrer	C <sub>1</sub> - C <sub>2</sub>	2.900	0,20
Greifenstein Süd	C <sub>1</sub> - C <sub>2</sub>	3.800	0,32
Neundorf	C <sub>2</sub>	1.700	0,21

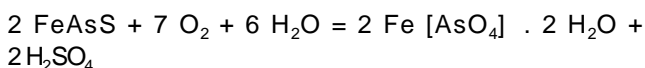
## 16 Umweltbelastung und Umweltsanierung (U. TÄGL, G. HÖSEL)

### 16.1 Altlasten

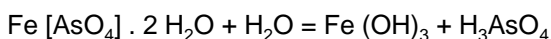
Ursache für die Umweltbelastung im Raum Ehrenfriedersdorf ist der 700-jährige Zinnerzbergbau mit den Haupterzmineralen Zinnstein und Arsenkies. Untergeordnete Bedeutung als Schadstoffe erlangen Fluoride und Radionuklide, die an variszische Granitoide gebunden sind, und organische Kohlenwasserstoffverbindungen, die mit der bergmännischen Gewinnung in das Grubengebäude eingebracht worden sind.

Der gesamte Lagerstättendistrikt weist primär eine starke **geogene Belastung** auf. Eine ca. 22 km<sup>2</sup> umfassende, von Geyer über die Greifensteine und Ehrenfriedersdorf bis Neundorf reichende Fläche, die der Hochlage des mittelerzgebirgischen Granitmassivs entspricht, ist **zinnanomal** (> 63 ppm Sn im Boden). In dieser zinnanormalen Fläche heben sich zinnerzföhrnde Strukturen durch starke Zinnanomalien im Boden (> 512 ppm) deutlich ab. Zinnstein ist verwitterungsbeständig und bleibt auch unter oxidativen Bedingungen stabil. Trotz hoher Zinngehalte im Boden spielt das Element Zinn aufgrund der Verwitterungsbeständigkeit des Trägerminerals Zinnstein und der geringen Toxizität als umweltbelastender Faktor keine Rolle.

Im Gegensatz zu Zinn stellt **Arsen** die **Hauptaltlast** des Erzbergbaus dar. Arsen ist an die Minerale Arsenkies (FeAsS) und Löllingit (FeAs<sub>2</sub>) gebunden. Unter oxidativen Bedingungen werden beide Minerale instabil. Als Endkomponenten entstehen Fe<sup>3+</sup>, AsO<sub>4</sub><sup>3-</sup> - und SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Über die Zwischenstufen ist wenig bekannt. Das erste stabile Produkt der Arsenkiesoxidation stellt Skorodit dar:



Lang anhaltende Einwirkung von sauerstoffreichen Oberflächenwässern bewirkt eine langsame Umwandlung des Skorodits in Limonit und damit eine "Mobilisation" des Arsens nach:



**Geogen bedingte Arsenanomalien** im Boden sind an Lagerstättenausbisse gebunden und im Streichen der erzführenden Strukturen ausgebildet. Eine Verschleppung der Anomalien talwärts tritt nur bei starkem Oberflächenrelief auf.

**Anthropogen bedingte Arsenanomalien** im Boden zeigen ein anderes Bild (Abb. 123). Sie haben eine

ausgeprägte NO-Erstreckung, die der **Hauptwindrichtung** entspricht, und sind in Tal- und Hanglagen ausgebildet. Diese Anomalien wurden durch die zahlreichen im Raum Ehrenfriedersdorf in den verschiedenen Bergbauperioden vorhandenen Poch- und Hüttenwerke verursacht (Abb. 124).

Das Rösten der Zinngraupen zur Trennung von Kiesen wurde bereits von AGRICOLA (1557) ausführlich beschrieben. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurde noch nach dem gleichen Prinzip verfahren: Abscheidung des Arsenkieses aus den Zinnerzen in der Rösthütte und Auffangen der Arsendämpfe in sog. Giftfangkammern. In 24 Stunden wurden durchschnittlich 1125 kg Erzschild verarbeitet. Das Ausbringen aus den Erzschilden, wie sie aus den Erzwäschen kamen, lag bei 25 - 30 % grauem Arsenmehl und 8 - 9 % Zinn.

Die Abgase der Erzverarbeitung schlugen sich im Laufe der Jahrhunderte als Immissionen in der Umgebung der Hüttenwerke nieder und verursachten die Kontamination des Bodens, die auch durch lokale Bezeichnungen (Gifthütte, Giftmehlweg) widerspiegelt wird. Rückstände der Pochwerke und Schlacken der Hüttenwerke wurden zu Bauzwecken verwendet und unkontrolliert über das Territorium verbreitet und tragen somit zur Belastung des Bodens bei.

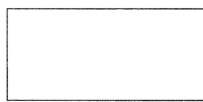
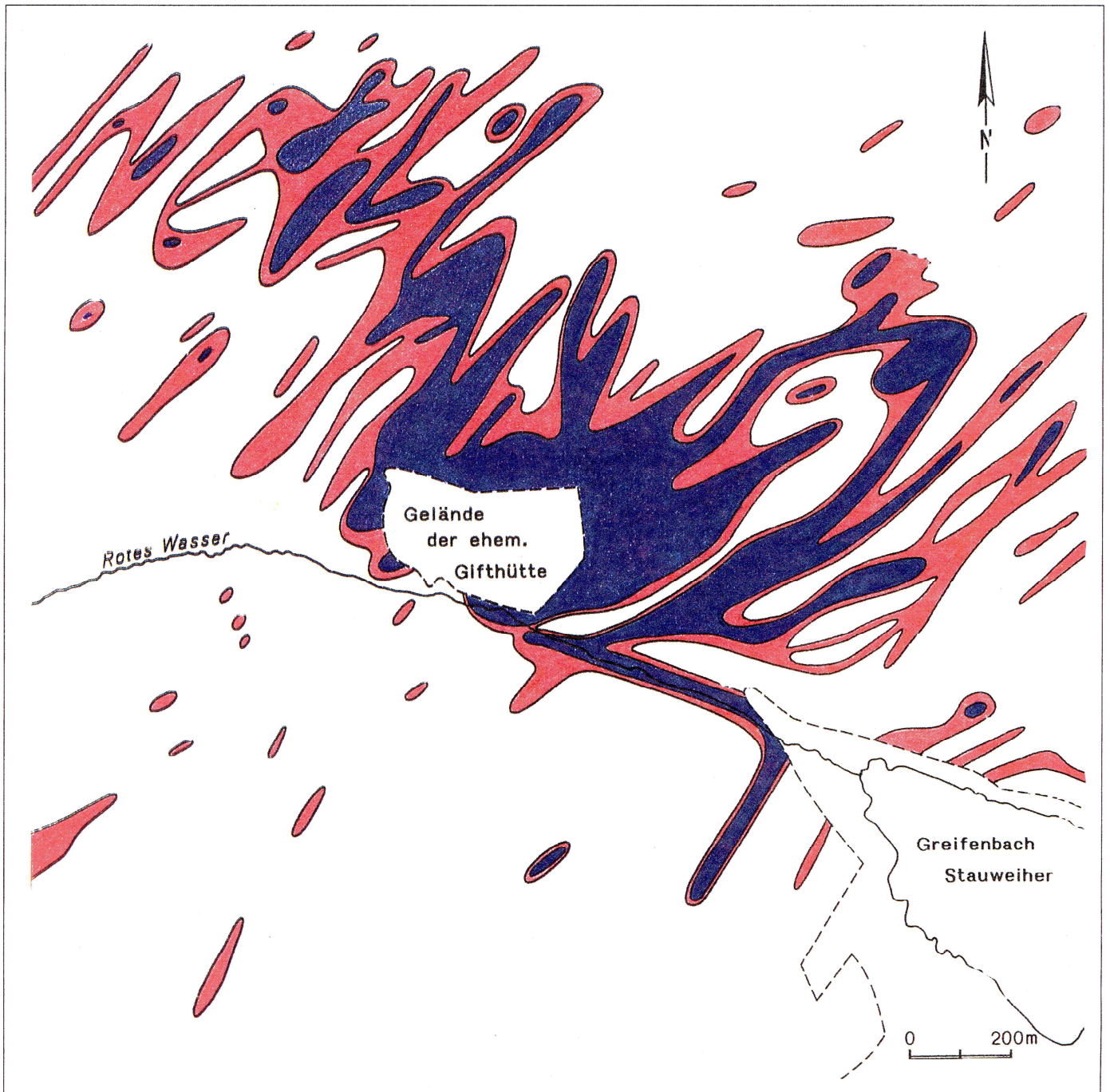
Die **Aufbereitungsrückstände** der letzten Bergbauperiode seit 1942 wurden auf zwei großen industriellen Absetzanlagen aufgehaldet (Abb. 125). Die wichtigsten Daten der beiden **Spülhalden** sind in Tab. 37 und 38 zusammengestellt.

Die **Einspültechnologie** erfolgte nach dem Prinzip der Längseinspülung. Die Bergetröbe wurde dazu auf die Spülhalde gepumpt. Durch Austrittsöffnungen (Schläuche) in der Rohrleitung gelangte die Tröbe in den Spülstrandbereich. Dabei lagerten sich die groben Berge im Randbereich ab, während die feinen Fraktionen und das Wasser in Richtung Spülsee abflössen. Dort erfolgte die Sedimentierung des Reststoffes in mehr oder weniger schluffiger Ausbildung.

Die Tröbeaustrittsstellen waren im gesamten Spülstrandbereich vorhanden und wurden ständig sektorenweise versetzt. Mit dem groben Material wurde ein Randdamm geschaufelt (Böschungneigung 1 : 2).

Nach Erreichen einer Höhe der Böschung von 7 m wurde eine Berme von 3 m Breite angelegt. Das Spülgut lässt sich wie folgt charakterisieren:

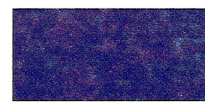
Feststoffwassergemisch (Tröbe) im Verhältnis 1 : 10 bis 1 : 15	
Tröbedichte:	1,048 - 1,052 t/m <sup>3</sup>
Reindichte:	2,7 - 2,8 t/m <sup>3</sup>
Einspülmenge	20 - 25 t Feststoff/h
Volumenstrom:	270 - 300 m <sup>3</sup> /h



< 100

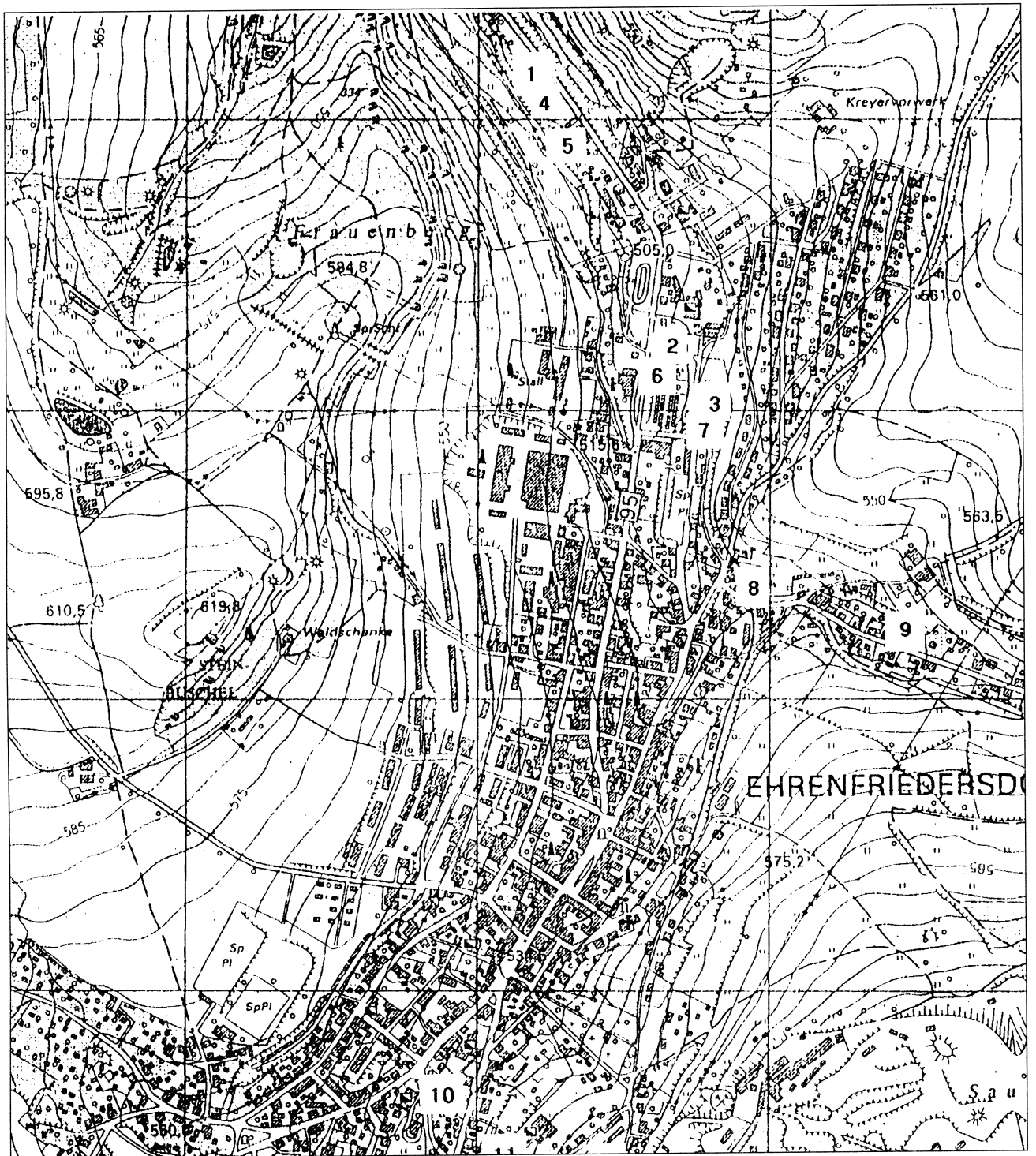


101-340



> 340 ppm

Abb. 123: Arsengehalte im Boden (Bereich der ehem. Gifthütte, Geyerscher Wald)



- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1 Arsenikwerk und Zinnhütte | 7 Wiesen Pochwerk        |
| 2 Zinnschmelzhütte          | 8 Pochwerk (unbenannt)   |
| 3 Brennhütte                | 9 Pochwerk Schiffner     |
| 4 Pochwerk (unbenannt)      | 10 Kändlers Pochwerk     |
| 5 Pochwerk (unbenannt)      | 11 Röhrenbohrer Pochwerk |
| 6 Vierunger Pochwerk        | 12 Pochwerk Wengler      |
|                             | 13 Pochwerk (unbenannt)  |

Abb. 124: Lage der Hütten und Pochwerke in Ehrenfriedersdorf



Tab. 37: Spülhaldencharakteristik

<u>Technische Angaben</u>		
	Spülhalde 1	Spülhalde 2
Einspülzeitraum	1942-1969	1969-Sept. 1990
Art und Herkunft des Haldenmaterials	feinkörnige Berge (Abgänge) der Zinnerzaufbereitung	
Inhalt der Halden	442.000 m <sup>3</sup> ca. 650 kt	1.591.233 m <sup>3</sup> ca. 2.323 kt
Fläche: Plateau	6,8 ha	20,0 ha
Böschung	1,4 ha	3,8 ha
Bauwerksart	Hanganlage, eigenstabile, inhomogene Körnungsverteilung	
Höhenmaßstab	597 m ü. NN bis 626 m ü NN	626 m ü NN bis 660 m ü. NN
Korngrößen der eingespülten Berge (mm)	Spülhalde 1 (%)	Spülhalde 2 (%)
> 0,8	15	2
0,8 - 0,5	9	14
0,5 - 0,315	11	18
0,315 - 0,20	11	22
0,20 - 0,10	17	16
0,10 - 0,063	11	8
0,063 - 0,040	20	10
< 0,040	6	10
Mineralogische Zusammensetzung	Spülhalde 1 (%)	Spülhalde 2 (%)
Quarz	50,0	50,0
Glimmer (versch.)	46,6	37,0
Topas	3,0	3,0
Feldspat	0,5	10,0
Granat, Amphibole	< 1,0	< 1,0
Reindichte	2,77 – 2,88 g/m <sup>3</sup>	

Der Klarwasserabtrag vom Spülsee erfolgte über liegende Mönchsleitungen, die in einen Schrot münden. Über eine Grundleitung, die zu Kontroll- und Schieber-schacht führt, wurde das Wasser bis zu einem Hang-graben geleitet und gelangte im natürlichen Gefälle zur Rückwasserpumpstation. Von dort aus wurde das Rückwasser zur Aufbereitung gepumpt. Nicht benötigtes Wasser lief der Vorflut (Wilisch) zu. Das Klarwas-serabtragsystem der Spülhalde 2 wurde 1983 erneuert.

Im Gegensatz zur Spülhalde 1 in einer windgeschütz-ten Tallage, machten sich noch während des Spülbe-triebes mit zunehmender Haldenhöhe an der Spülhal-

de 2 Maßnahmen zur Eindämmung der **Winderosion** erforderlich:

- Einsatz einer Berieselungsanlage auf dem Haldenplateau.
- Begrünung der Haldenflanken.
- Anlage von Bermen, Aufbringen von kulturfähigem Boden und Be-grünung der Westflanke, die der Hauptwindrichtung am stärksten ausgesetzt ist (Abb. 125).

Nach Einstellung der Zinnerzförderung und -aufberei-tung Ende September 1990 wurde der Spülbetrieb ein-gestellt, ohne daß es zu einem planmäßigen Ausfah-ren kam. Mit fortschreitender Spülseerückbildung waren die feinkörnigen Bereiche des Plateaus ver-stärkt der Winderosion ausgesetzt. Je nach Windrich-



Abb. 125: Spülhalde 1 und 2 im Juli 1991

Foto: Luftbild-Service Richard Büschel, Schlema

Tab. 38: Elementgehalte des Spülgutes (in ppm)

Element	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4	Richtwert (nach Hollandlisten) für	
					weit. Unters.	Sanierung
Ag	3	4	1	2	n. b.	n. b.
As	3910	3253	2791	2027	30	50
B	12	10	11	13	n. b.	n. b.
Ba	704	509	422	395	400	2000
Bi	59	51	44	41	n. b.	n. b.
Cd	14	11	14	13	5	20
Co	13	15	15	15	50	300
Cu	99	124	117	85	100	500
Cr	198	210	180	205	250	800
Mn	248	371	377	332	n. b.	n. b.
Mo	34	21	22	20	40	200
Ni	26	32	36	34	100	500
Pb	31	20	29	14	450	600
Sr	84	83	74	78	n. b.	n. b.
V	40	35	38	40	n. b.	n. b.
Zn	267	322	378	249	500	3000

n. b. = nicht bekannt

tung waren die umliegenden Ortschaften davon betroffen. Weil anfangs nicht genügend umweltverträgliches Aushubmaterial zur Verfügung stand, wurde ein Teil der Plateaufläche zunächst mit verrottbarem Vlies abgedeckt und später mit Erdaushub überkippt.

Die Verwahrungskonzeption sieht vor, durch Abdeckung mit geeignetem lehmig-bindigem Erdaushub das Oberflächenwasser abzuleiten, die Sickerwassermenge zu reduzieren und damit eine Minimierung der aus den Spülhalden austretenden Sickerwassermenge zu erreichen.

Die Mengenreduzierung der **Sickerwässer** ist aufgrund ihrer **As-Belastung** außerordentlich wichtig. Liegt der durchschnittliche As-Gehalt der Spülhaldensande bei 0,3 - 0,4 %, so schwanken die As-Gehalte in den Sickerwässern von 0,02 - 4,96 mg/l, d.h. die Wässer haben bei ihrem Austritt aus den Halden nicht tolerierbare As-Konzentrationen. Untersuchungen von KLEMM (1993) haben jedoch gezeigt, daß mit dem Austritt der Wässer die Bildung von Eisenhydroxid beginnt, das mit zunehmender Teilchengröße ausfällt und in den Ableitungsgräben rotbraune bis ockerfarbene Sedimente bildet. As wird bevorzugt an dieses Eisenhydroxid (Schweb, Sediment) gebunden. Mit den genannten Vorgängen ist eine starke Abnahme der As-Konzentration verbunden. Die verhältnismäßig hohe As-Belastung der Abwässer aus den Spülhalden ist demzufolge räumlich begrenzt (Abb. 126).

Grubenwässer weisen eine viel niedrigere As-Belastung auf (vgl. Kap. 12.3 und Tab. 27), die mit der der Abwässer aus Spülhalden nicht vergleichbar ist. Eine Ausnahme bildet das durch anthropogene Einflüsse zusätzlich belastete Stollnwasser des Tiefen Sauberger Stollns.

Im Gebiet von Ehrenfriedersdorf zeichnen sich besonders die postvariszischen Granite im Gegensatz zu den Metamorphiten durch eine Anreicherung von **Radionukleiden** aus (Tab. 39). Die Granite können aufgrund ihrer U- und Th-Gehalte als radiogeochemisch spezialisierte Gesteine bezeichnet werden. Die spezifische Aktivität des Ehrenfriedersdorfer Erzes (Tab. 40) ist im Durchschnitt etwa um den Faktor 3 niedriger als die des Altenberger Erzes.

Unter den hydrothermalen Gangbildungen des Ehrenfriedersdorfer Gebietes hat lediglich die 1. Folge der Karbonat-Poly metall-Assoziation eine radiologische Bedeutung (KUSCHKA 1991). Diese Folge ist durch Quarz, Calcit, Hämatit und Uranpechblende charakterisiert. Im Grubengebäude tritt Uranpechblende in den betreffenden Gängen allerdings nur ganz sporadisch auf. Aus diesem Grund wurden die im Bereich des Schachtes 524 von der damaligen SAG Wismut 1949

begonnenen bergmännischen Aufschlußarbeiten bereits 1951 wieder eingestellt. Seit 1978 wurden an allen Betriebspunkten in der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf kontinuierlich **Radon-Messungen** durchgeführt. Gemessen wurde die potentielle Alphaenergiekonzentration in der Luft, wobei der Betriebspunktwert W das Verhältnis der am Betriebspunkt gemessenen potentiellen Alphaenergiekonzentration zum Grenzwert der mittleren jährlichen potentiellen Alphaenergiekonzentration DACpot ( $4 \cdot 10^7$  MeV/m<sup>3</sup>) darstellt. Abb. 127 zeigt, daß ca. 90 - 95 % der Betriebspunktwerte unbedenklich waren, nur etwa 5 - 10 % lagen im sog. Kontrollbereich ( $W = 0,3 - 1,0$ ). In diesem Bereich war der prozentuale Anteil der im Granit gemessenen Betriebspunktwerte naturgemäß etwas höher als der im Glimmerschiefer gemessenen Betriebspunktwerte.

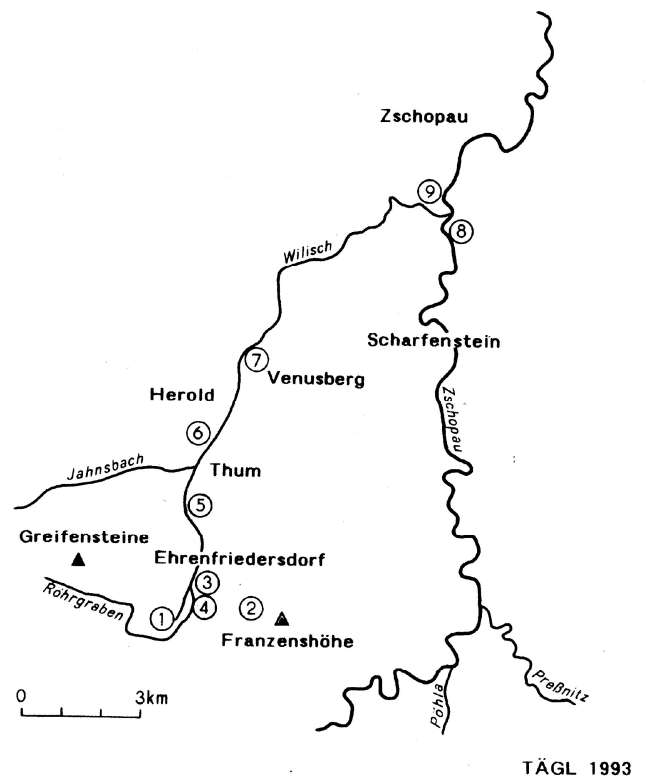


Abb. 126: As-Belastung der Wässer

1 Quellgebiet der Wilisch	0,0024 mg/l
2 Quellgebiet Franzenshöhe	0,005 mg/l
3 Spülhaldenwässer	0,325 mg/l
4 Grubenwässer	0,042 mg/l
5 Anthropogen belastetes Stollnwasser (Tiefer Sauberger Stolln)	0,509 mg/l
6 Wilischwasser bei Herold	0,160 mg/l
7 Wilischwasser bei Venusberg	0,078 mg/l
8 Zschopauwasser vor der Wilischmündung	0,004 mg/l
9 Zschopauwasser nach der Wilischmündung	0,020 mg/l

Eine Bodenbelastung bzw. -Verunreinigung durch Mineralöl-Kohlenwasserstoffe, die einer Sanierung bedarf, liegt nur im Bereich des ehem. Öllagers vor. In den Grubenwässern ist trotz des verhältnismäßig ho-

hen Eintrages von Fetten und Ölen im Grubengelände keine Belastung durch organische Kohlenwasserstoffe nachweisbar.

Tab. 39: Uran-, Thorium- und Kaliumgehalte Ehrenfriedersdorf Gesteine (JUST 1987)

Gestein	Herkunft	U (ppm)	Th (ppm)	K (%)
Granit	Sauberg Ehrenfriedersdorf	21,3	5,5	n. b.
Granit	Sauberg Ehrenfriedersdorf	24,0	3,1	4,1
Granit	Pinge Geyer	16,4	4,3	3,1
Granit	Pinge Geyer	12,3	5,0	2,3
Granit	Greifensteine	7,0	8,2	n. b.
Granit	Wiesenbad	3,2	3,4	n. b.
Greisen	Ehrenfriedersdorf	19,4	4,6	3,6
Kersantit	Sauberg Ehrenfriedersdorf 2. Sohle	3,9	12,4	2,8
Kersantit	Sauberg Ehrenfriedersdorf 3. Sohle	4,2	14,1	2,8
Glimmerschiefer	Sauberg Ehrenfriedersdorf	2,6	8,4	3,6
Glimmerschiefer	Sauberg Ehrenfriedersdorf, Halde	3,9	7,3	4,4
Glimmerschiefer kontaktmetamorph	Sauberg Ehrenfriedersdorf	12,4	11,4	3,5
Amphibolit	Ehrenfriedersdorf	1,4	2,7	0,2
Amphibolit	Ehrenfriedersdorf	2,1	1,6	0,5
Amphibolit	Ehrenfriedersdorf	4,7	8,1	2,5
Amphibolit	Ehrenfriedersdorf	2,1	8,0	0,8
Skarn	Ehrenfriedersdorf	2,4	0,9	0,7
Skarn	Ehrenfriedersdorf	1,5	3,9	0,6

n. b. = nicht bekannt

Tab. 40: Radioaktive Komponenten und deren Anteile in Erzen und Gesteinen der Grube Ehrenfriedersdorf (Mittelwerte) (HOLZHEY 1990)

Erz	Radioaktive Komponenten (Bq/g)		
	Ra-226	Th-232	$\Sigma\alpha$
Roherze Nov./Dez. 1988	0,079	0,043	0,648
Roherz Febr. 1989	0,051	0,025	0,320
Gesteine			
Granit Sauberg	0,39	0,009	1,87
Granit Greifensteine	0,26	0,01	1,07
Glimmerschiefer Saubereg	0,005	0,03	0,33
Glimmerschiefer Westfeld	0,005	0,04	0,33
Glimmerschiefer Nordwestfeld	0,05	0,04	0,18
Glimmerschiefer Röhrenbohrerfeld	0,03	0,04	0,57
Gneis Sauberg	0,25	0,006	0,98
Gangerz Sauberg Ø	0,03	0,02	0,27
Gangerz Westfeld Ø	0,04	0,02	0,37
Gangerz Nordwestfeld	0,012	0,018	0,65
Gangerz Röhrenbohrerfeld	0,186	0,021	1,71
Störungsbereich Sauberg	0,015	0,002	0,22
Störungsbereich Westfeld	0,015	0,002	0,28
Störungsbereich Röhrenbohrerfeld	0,011	0,002	0,08

Abb. 127a:

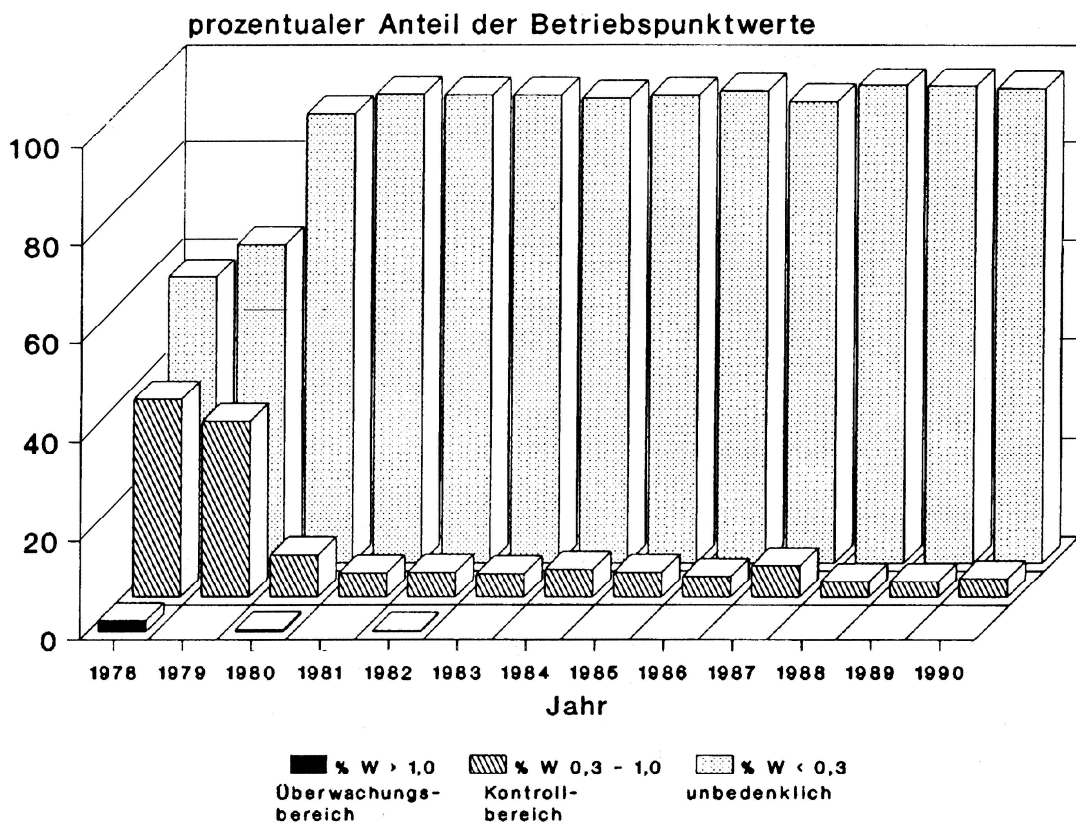


Abb. 127b:

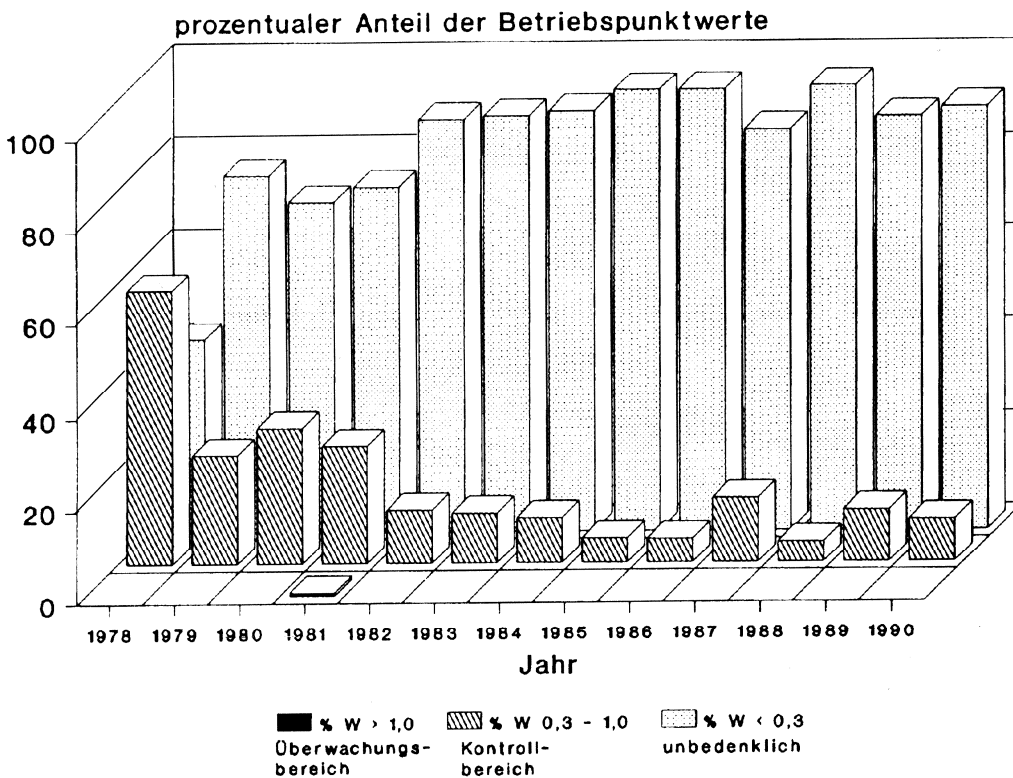


Abb. 127: Radon-Messungen im Glimmerschiefer (127a) und Granit (127b) der Grube Ehrenfriedersdorf

## 16.2 Grubenwassernutzung

Durch Flutung der umfangreichen Grubenbaue unterhalb des zukünftigen Wasserabtragstollns (Tiefer Sauberger Stolln) entsteht im Ehrenfriedersdorfer Grubenrevier ein **Wasserreservoir** von ca. 2,5 Mio. Kubikmeter. Dieser natürliche Speicher mit einer Wassertemperatur von 10 -12 °C eignet sich als Wärmequelle für die **Wärmeversorgung** von Gebäuden mittels Wärmepumpen. Die Nutzung regenerativer Ressourcen stellt gleichzeitig einen Beitrag zur Reduzierung des Primärenergieeinsatzes sowie der Schadstoff-Emission, insbesondere CO<sub>2</sub>, dar.

In einem am 23. 07. 1992 begonnenen Pilotversuch im Sauberger Haupt- und Richtschacht wurde die erste Wärmepumpe aus erzbergischer Produktion, es handelt sich um eine elektrische Wasser/Wasser-Wärmepumpe vom Typ WP 16 WW, in Betrieb genommen. Im gleichen Jahr konnten die Vorarbeiten für die Nutzung des Grubenwassers im Bereich des Nordwestfeldes durchgeführt werden. Das Nordwestfeld wurde zunächst durch drei Wasserdämme von den angrenzenden Grubenfeldern abgeriegelt. Vor der Flutung konnten im abgetrennten Stauraum, der ein Speichervolumen von ca. 530 000 Kubikmeter umfaßt, 20 Temperaturmeßfühler installiert werden, die kontinuierlich Temperaturwerte nach übertage übermitteln. Diese Temperaturmessungen lassen Rückschlüsse auf den

Strömungsverlauf, die Temperaturregeneration des Grubenwassers sowie zuzitende wärmere Wasserzuflüsse zu.

Das **Wärmeversorgungsmodell Nordwestfeld** arbeitet nach dem Kreislaufprinzip, d.h. das gespeicherte Grubenwasser wird von der 5. Sohle über eine 143 m tiefe Förderbohrung nach übertage gefördert und dort einer Wärmepumpe zugeleitet. Nach erfolgter Energiegewinnung durch Wärmeentzug und damit Abkühlung des Grubenwassers von 10 - 12 °C auf 4 - 6 °C mittels Wärmepumpen wird das abgekühlte Wasser über eine 53 m tiefe Schluckbohrung dem natürlichen Wasserreservoir Nordwestfeld auf der 2. Sohle wieder zugeführt. Die Umwälzungen und die an der Wärmepumpe entzogene Temperaturdifferenz sind so bemessen, daß es unter Beachtung aller Einflußgrößen, wie Wassermenge im abgeriegelten Stauraum, den natürlichen Zuflüssen untertage, dem Erdwärmestrom u. a., im Strömungsverlauf innerhalb des unter Wasser stehenden Teils zu einer Wiedererwärmung auf die Ausgangstemperatur kommt. Bei einer Förderung von 70 Kubikmeter pro Stunde ergibt sich eine theoretisch verfügbare geothermische Wärmemenge von ca. 400 Kilowatt.

Nach einem erfolgreichen Probelauf und vorausgegangenen zahlreichen, von der Bergakademie Freiberg durchgeführten Berechnungsmodellen erfolgte

am 14.04.1994 die offizielle Inbetriebnahme durch den Minister für Umwelt und Landesentwicklung, Herrn Arnold Vaatz, als Schirmherr des Fördervorhabens "Umweltschonendes Wärmeversorgungs-konzept Ehrenfriedersdorf".

Der kalkulierte Nutzungsgrad der eingesetzten Primärenergie (Erdgas) für die Wärmeversorgung des Schulkomplexes Schillerstraße in Ehrenfriedersdorf durch Grubenwasser als Wärmequelle liegt bei 1,49. Die CO<sub>2</sub>-Minderung gegenüber dem Ausgangszustand (Heizung durch Verbrennung fester Brennstoffe) beträgt 186,5 t/a. Das entspricht einer relativen Senkung von 72 %.

Die Mittelschule in der Schillerstraße mit einem geothermischen Leistungsanteil von ca. 75 KW gehört zur ersten Ausbaustufe der Gesamtanlage. In einer zweiten Ausbaustufe werden ein Altenheim und ein Kindergartenkomplex, in einer dritten Ausbaustufe mehrere kommunale Wohnblöcke in die Wärmeversorgung aus Grubenwasser des Nordwestfeldes einbezogen.

Die Erweiterung der Gesamtanlage mit Vergrößerung des geothermischen Leistungsanteils ist abhängig von den Temperaturveränderungen des Grubenwassers, die mit den oben genannten Temperaturmeßfühlern zeitlich und örtlich erfaßt werden können. In der Endausbaustufe, deren Größenordnung heute noch nicht exakt benannt werden kann, ist ein Gleichgewichtszustand zwischen der Temperaturentnahme an der Wärmepumpe und der natürlichen Temperaturregeneration zu finden.

Die genannten Vorhaben wurden durch das SMU bzw. LfUG gefördert.

Eine **Grubenwassernutzung für Trinkwasser** aus dem unmittelbaren Bereich der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf verbietet sich aufgrund der As- und F-Belastung (vgl. Kap. 12.3). Es bleibt jedoch abzuwarten, wie sich die Schadstoffbelastung der Grubenwässer nach der Flutung des Grubengebäudes entwickeln wird und ob sich eine Differenzierung der Schadstoffbelastung in den durch Wasserdämme voneinander getrennten Grubenfeldern einstellen wird.

Es ist zu erwarten, daß Grubenwässer aus potentiell vererzten Lagerstättenbereichen generell mit hohen As- und F-Gehalten belastet sein werden. Grubenwässer aus tauben Lagerstättenbereichen bzw. außerhalb der Zinnlagerstätte liegenden Bereichen können durchaus Trinkwasserqualität aufweisen. Das jahrzehntelang für die Trinkwasserversorgung von Ehrenfriedersdorf genutzte Grubenwasser aus dem Goldenen Adler Stolln (Gangfeld bzw. Lagerstättenbereich Greifenstein SO) mußte wegen der über dem Grenzwert liegenden As-Gehalte 1992 gesperrt werden. Demgegenüber ist die Wasserqualität des Grubenwassers aus dem Schurf 1 (Nähe Greifenbachstauweiher bzw. Ratsteich Geyer) und dem Schurf 8 (nördlich der Greifensteine) einwandfrei. Beide Schürfe (besser

Schurfschächte) der ehem. SDAG Wismut stehen außerhalb des Zinnlagerstättenbereichs. Die Schadstoffgehalte im Wasser aus Schurf 8 liegen derzeit bei 0,01 mg/l As und 1,3 mg/l F (Wasseranalyse vom Sept. 1993), Wasser aus Schurf 1 zeigt ähnliche Werte (Wasseranalyse vom März 1994). Bedingt durch pH-Werte um 6,5 und darunter könnte sich allerdings am Schurf 1 eine zentrale Wasseraufbereitungsanlage erforderlich machen.

### 16.3 Rekultivierung

Am südlichen Ortsausgang von Ehrenfriedersdorf erstreckt sich, an der B 95 beginnend, ein ca. 1,5 km langer Haldenkomplex vom Westhang des Sauberges über das Haidbachtal bis zum Gegenhang der Sommerleithe. Die ursprüngliche Haldengröße wird heute nur unvollständig widergespiegelt. In der letzten, ca. 50jährigen Bergbauperiode kamen keine neuen Halden dazu. Die anfallenden Berge wurden entweder als Versatzmaterial wieder nach untertage verbracht, oder (Aufbereitungsberge) als Splitt verkauft bzw. als Spülsand aufgehaldet.

Bei der Rekultivierung des Gesamtterritoriums Sauberg müssen unterschiedliche Belange, wie z. B. Topographie, Bebauung, Bruchgefährdung, Altlasten, Landschaftsgestaltung und Denkmalschutz, berücksichtigt werden. Dementsprechend ergeben sich mehrere **Teilflächen mit unterschiedlichen Sanierungsmaßnahmen** (Abb. 128).

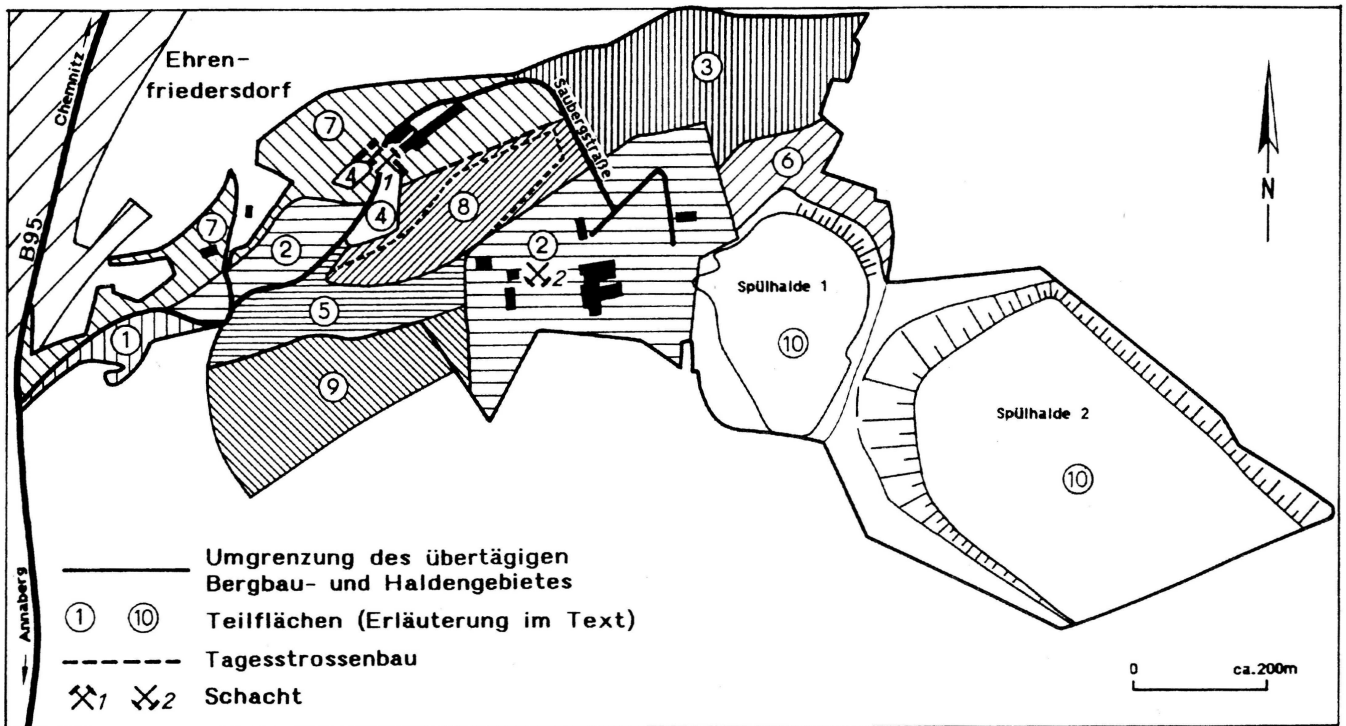
Teilfläche 1, als Bergschadensgebiet ausgewiesen, wird nur an bestimmten Stellen mit Kulturboden überzogen. Größere Teile dieser Fläche bleiben unberührt, d. h. im alten Zustand. Eine spätere Aufforstung ist nicht vorgesehen.

Die mit 2 bezeichneten Flächen können nach vorheriger Planierung für Industrie- und Gewerbe-zwecke genutzt werden bzw. werden bereits genutzt. Böschungen erhalten eine Erdaushubabdeckung und einen Kulturbodenauftrag zwecks späterer Begrünung.

Teilfläche 3 ist nur eingeschränkt, z. B. als Lagerfläche, nutzbar. Sie wird weitestgehend im alten Zustand belassen.

Die mit 4 gekennzeichneten Flächen wurden zu Parkflächen umgestaltet. Zu diesem Terrain gehören ferner das Museum sowie der Sauberger Haupt- und Richtschacht mit angrenzenden Gebäuden, so daß die Fläche 4 generell musealen Zwecken dient.

Fläche 5, ebenfalls als Bergschadensgebiet ausgewiesen, besteht überwiegend aus Althalden mit teilweise natürlichem Bewuchs (Heide, Birke). Eine spezielle Rekultivierung ist nicht vorgesehen, der bisherige Charakter dieser Fläche wird zum großen Teil erhalten, der Rest wird planiert und mit Erdaushub abgedeckt.



TÄGL 1993

Abb. 128: Rekultivierung im Bereich Sauberg

Im Gegensatz dazu wird das Althaldengebiet der Fläche 6 im Zusammenhang mit der Verwahrung und Sanierung der Spülhalde 1 mit Erdaushub abgedeckt und nach Kulturbodenauftrag wieder urbar gemacht.

Bei der mit 7 bezeichneten Fläche handelt es sich um Böschungen von Althalden, die an Grünflächen bzw. bebaute Flächen angrenzen. Wo erforderlich, werden die Böschungen mit Erdaushub abgedeckt und später begrünt.

Fläche 8 umfaßt ein Gebiet, in dem 1992/93 in zwei alten Tagesstrossenbauen das darin befindliche Versatzmaterial (Abb. 120 a und b) auf ca. 250 m Länge gewonnen wurde, welches nach Aufgabe auf eine mobile Brecheranlage und mehrstufiger Zerkleinerung für die Verfüllung tagesnaher Abbaue Verwendung fand. Es entstanden zwei ca. 20 - 30 m breite und ca. 250 m lange Schluchten. Insgesamt wurden auf diese Weise rund 480 000 t Versatzmaterial gewonnen.

Fläche 8 wird mit nichtkontaminiertem Fremdmaterial wieder aufgefüllt, planiert, mit Kulturboden überzogen und später bepflanzt.

Fläche 9 zählt als Bergschadensgebiet. Für die z. Z. landwirtschaftlich genutzte Fläche ist eine Aufforstung vorgesehen. Ein entsprechender Antrag liegt dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft vor.

Die Flächen der beiden Spülhalden (10) werden mit nichtkontaminiertem Aushub abgedeckt. Stark bin-

diges Material soll vor allem das Eindringen von Oberflächenwasser verhindern. Die Spülhaldenflächen sind nach Kulturbodenauftrag für eine Aufforstung vorgesehen. Die landschaftliche Gestaltung des ehemaligen Spülhaldengebietes wird der mittelerzgebirgischen Hügellandschaft angepaßt. Der gesamte Rekultivierungsprozeß wird ca. 15 - 20 Jahre in Anspruch nehmen. Durch weiträumig angelegte Drainagearbeiten im Umfeld der beiden Spülhalden werden auch neue Biotop entstehen.

Die Althaldengebiete der Vierung bleiben als geologisch-bergautechnisches Kulturdenkmal im ursprünglichen Zustand erhalten (Abb. 129). Das trifft auch für die Altbergbaugebiete rund um die Greifensteine zu. Lediglich die sog. Ehrenfriedersdorfer Pinge im Gangzug Rosenkranz mußte aus Sicherheitsgründen mit Fremdmaterial verfüllt werden. Im Nordwestfeld ist nach Aufgehen der Wässer eine Nachverfüllung des Tagebruchs vorgesehen.

Insgesamt werden für die Wiederurbarmachung der bergbaulich genutzten Flächen im Raum Ehrenfriedersdorf 2 - 2,5 Mio. Kubikmeter Masse benötigt, die aus anfallendem Bauaushub, Geländeregulierungs- und anderen Rekultivierungsarbeiten im Territorium bereitgestellt werden.

Durch das Einbringen von Versatz über Bohrungen (Abb. 118a+b) wurde wesentlich zum **Schutz der Tagesoberfläche** beigetragen. Maßnahmen dieser Art kamen im Bereich der Friedrich-August-Höhe (West-



feld), der Greifensteinstraße (Nordwestfeld) und in der Nähe des Röhrgrabens am Saubergang zur Durchführung.

#### 16.4 Geotopschutz

Geotopschutz, eine erst seit wenigen Jahren unter diesem Namen verstandene Art des Naturschutzes, hat die Sicherung, Erschließung und Pflege geogener Naturdenkmäler und geowissenschaftlich repräsentativer Landschaftsteile sowie die Festlegung des geowissenschaftlichen Anteils im konventionellen Naturschutz zum Inhalt.

Im übertägigen Bereich des Zinnlagerstättengebietes Ehrenfriedersdorf gibt es zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur **zwei bestätigte Aufschlüsse**, die unter Naturschutz stehen: die **Greifensteine** und ein alter **Steinbruch am Kreyer-Berg**, in dem Magnetit-Skarn ansteht. Die Granitfelsen der Greifensteine mit der typischen "Wollsack-Verwitterung" gelten seit dem 23. 03. 1941 als Bodendenkmal, der Bruch am Kreyer-Berg steht seit 21. 04. 1983 unter Naturschutz.

Für den alten Tagesstrossenbau des Prinzler Gangzuges auf dem Sauberg wurde Antrag auf Erhaltung als geologisches Naturdenkmal gestellt, die offizielle Bestätigung steht z. Z. noch aus.

Im Rahmen umfangreicher Verwahrungsarbeiten wurden im gesamten Zinnerzlagerstättengebiet Ehrenfriedersdorf vornehmlich durch ABM-Kräfte im Zeitraum 1991 - 1994 Zeugen alten und neuen Bergbaus als **technische Denkmäler** gesichert bzw. erschlossen, wie z. B.:

- Morgenröther Scheidebank am Luftschutzstolln
- Mundloch des Greifensteinstollns (Abb. 130)
- Mundloch des Gahrish-Stollns (Abb. 131)
- Mundloch des Goldenen Adler Stollns
- Mundloch des Reichen Silberrost Stollns
- Stülpner-Höhle

Dazu kommt als eines der ältesten bergbautechnischen Denkmäler des Gebietes der **Röhrgraben**, ein fast 5 km langer Kunstgraben, der Wasser vom Greifenbachtal, am Pochwald und südlich des Hahnrück entlang bis zum Sauberg (Abb. 132), bzw. sogar bis zum Seifenbachtal östlich vom Sauberg führt.

Die durch Tafeln gekennzeichneten bergbautechnischen Denkmäler sind erreichbar auf einem eigens dafür angelegten **Lehrpfad**. Als Zeugen alten Bergbaus und als geologisch bedeutsam werden die auf dem Sauberg aufgeschlossenen alten Strossenbaue, die durch zahlreiche Halden, Pingen und einzelne Tagesstrossenbaue im Gelände gut erkennbaren Altbergbaugebiete im Bereich der Greifensteine (Röhrenbohrer, Rosenkranz, Feilig, Leyer) sowie die markanten Raithalden der Thumer Seife in diesen Lehrpfad einbezogen.

Viele untertägige, geologisch wertvolle Aufschlüsse fallen der Flutung des Grubengebäudes unterhalb der 2. Sohle zum Opfer. Es sind dies vor allem die auffälligen Stockscheiderbildungen im West- und Ostgreisenkörper (Abb. 17a - d) und die klassischen Prinzler-Gangaufschlüsse.

Die 2. Sohle des Sauberges wurde inzwischen als Besucherbergwerk vorgerichtet. Geologisch interessante Aufschlüsse, Altbergbau und zahlreiche bergmännische Gerätschaften vermitteln dem Besucher realistische Eindrücke vom Leben untertage. Zusätzlich steht den Mineralienfreunden im Museum eine große mineralogische Sammlung zur Verfügung. Sie zeigt die Vielfalt der Mineralienwelt des Zinnlagerstättengebietes Ehrenfriedersdorf sowie Sachzeugen des historischen Bergbaus.

Abb. 129:  
Althalden im Gebiet  
der Vierung



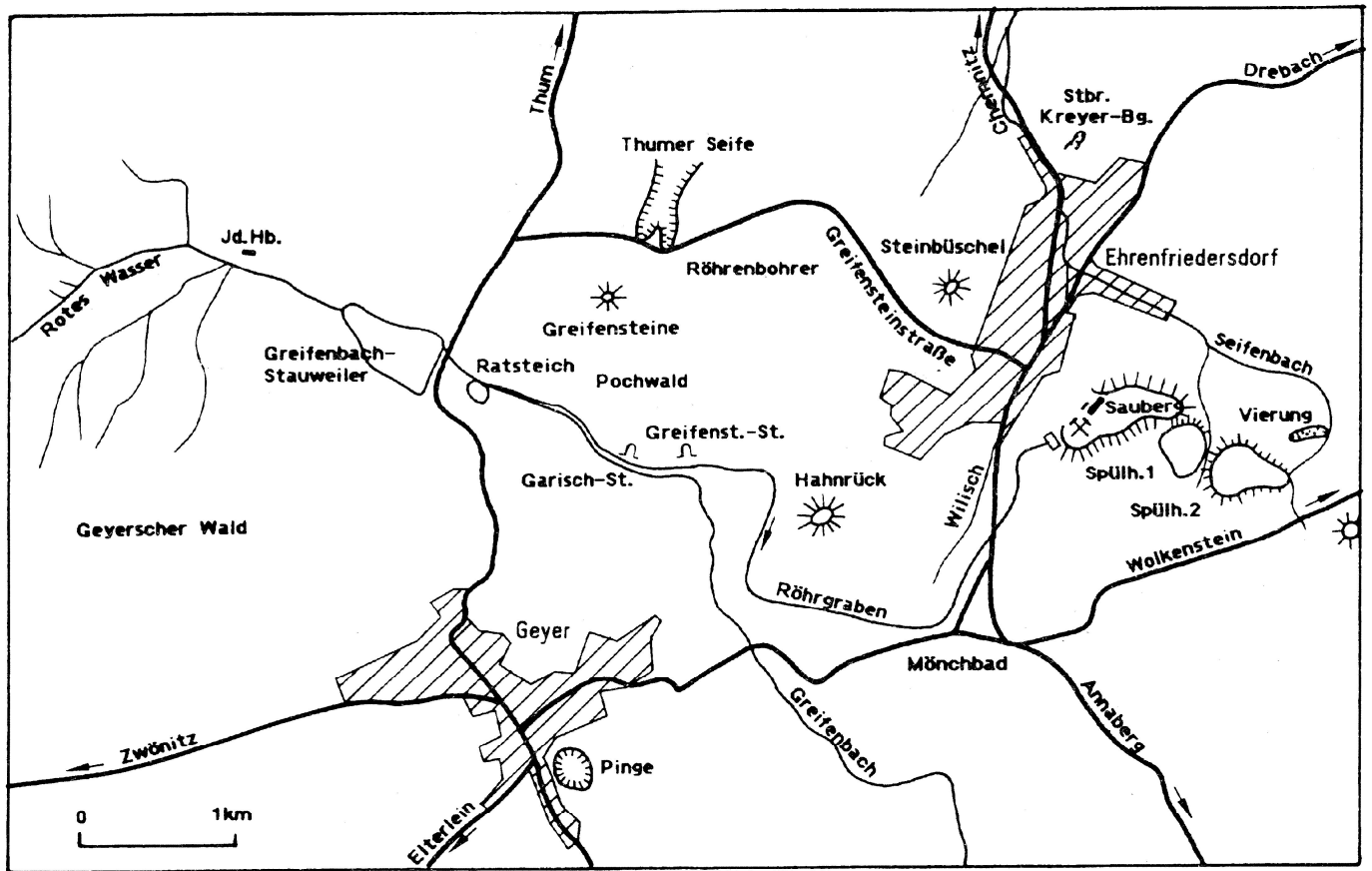
Abb. 130:  
Mundloch des  
Greifensteinstollns



Abb. 131:  
Mundloch des  
Gahrish-Stollns



Fotos: Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH



HÖSEL 1993

Abb. 132: Übersichtskarte

## 17 Literatur

### 17.1 Veröffentlichte Literatur

- AGRICOLA, G. (1557): De re metallica. - Basel (Froben).
- BANKWITZ, P. & BANKWITZ, E. (1982): Zur Entwicklung der Erzgebirgischen und der Lausitzer Antiklinalzone. - Z. angew. Geol., **28** (11): 511 - 524; Berlin.
- BAUER, I. (1881): Bericht des techn. Direktors an den Aufsichtsrat der Sächsischen Zinn- und Arsenik-Werke AG über die Bergbau-Unternehmungen bei Ehrenfriedersdorf. - 38 S., 1 Kt.; Berlin (Mercantil. Verlagsanstalt).
- BAUMANN, L. & TÄGL, F. (1963): Neue Erkundungsergebnisse zur Tektonik und Genesis der Zinnerzlagerstätte von Ehrenfriedersdorf. - Freiburger Forsch.-H., **C 167**: 35 - 63; Leipzig.
- BECK, R. (1909): Lehre von den Erzlagerstätten. - 3. Aufl.; Bd. 1: 540 S., 1 Kt.; Bd. 2: 542 S.; Berlin (Gebr. Bornträger).
- BEUGE, P., STIEHL, B., MÜHLE, K. & LEHMANN, G. (1983): Aufgabenstellung, Probenahme und Probenbeschreibung. - ZFI-Mitt. **76**: 74 - 87; Leipzig.
- BEUGE, P., GEISLER, M. & GERSTENBERGER, H. (1983): Spurengleichbestimmung an einer Granitintrusion durch Neutronenaktivierungsanalyse und Emissions- und Atomabsorptionsspektalanalyse. - ZFI-Mitt. **76**: 88 - 124; Leipzig.
- BEYER, G. (1958): Erfahrungen, Untersuchungen und Ergebnisse der Schwimm- und Sinkanlage der VEB Zinn- und Spatgruben Ehrenfriedersdorf. - Neue Hütte, **3** (3): 150 - 157; Berlin.
- BIELICKI, K.-H. & TISCHENDORF, G. (1989): Folgerungen aus einer sekundären Pb-Pb-Isochrone für Galenite aus Ehrenfriedersdorf, Erzgebirge, DDR. - Z. geol. Wiss., **17** (12): 1081 -1085; Berlin.
- BINDE, G. (1984): Rutileinschlüsse im Kassiterit von Ehrenfriedersdorf und ihre Genese. - Freiburger Forsch.-H., **C 393**: 96 - 101; Leipzig.
- BINDE, G. (1986a): Beitrag zur Mineralogie, Geochemie und Genese des Kassiterits. - Freiburger Forsch.-H., **C 411**: 1 - 60; Leipzig.
- BINDE, G. (1986b): Einbaumöglichkeit einiger Spurenelemente in Kassiteriten, speziell von Ehrenfriedersdorf. - Z. angew. Geol., **32** (1): 19 - 22; Berlin.
- BÖHMIG, P. O. (1898): Beiträge zur Kenntnis der Gesteine des Greifensteingranites. - Tscherm. Min. petrogr. Mitt., **18**: 1 - 47; Wien.
- BÖTTGER, T., STIEHL, G. & MÜHLE, K. (1983): Zur Isotopengeochemie des Wasserstoffs. - ZFI-Mitt. **76**: 157 - 175; Leipzig.
- BOLDUAN, H. (1962): Kurzreferate der auf der Arbeitstagung in Ehrenfriedersdorf am 03.11.1961 gehaltenen Vorträge. - Ber. Geol. Ges., **7** (2): 246 - 251; Berlin.
- 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. (1972): Die Zinnmineralisation im Erzgebirge. Typen und Verteilung - Geologie, **21** (6): 677 - 692; Berlin.
- BOLDUAN, H. & HOFFMANN, M. (1963): Geologie und Erkundungsergebnisse der Zinnerzlagerstätte „Vierung“ bei Ehrenfriedersdorf. - Freiburger Forsch.-H., **C 167**: 65 - 84; Leipzig.
- BRÄUER, H. (1970): Spurenelementgehalte in granitischen Gesteinen des Thüringer Waldes und des Erzgebirges. - Freiburger Forsch.-H., **C 259**: 83 - 139; Leipzig.
- BRAUSE, H. (1983): Nutzen und Probleme des Zyklendenkens - Zu Bedingungen des Magmatismus am Ende des variszischen geotektonischen Zyklus. - Z. geol. Wiss., **11** (12): 1405 - 1416; Berlin.
- BREITHAUPT, A. (1849): Die Paragenese der Mineralien. - Freiberg (I. G. Engelhardt).
- CHARPENTIER, I. F. W. v. (1778): Mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande. - Leipzig (S. L. Crusius).
- COTTA, B. v. (1861): Die Lehre von den Erzlagerstätten, II. Teil - 2. Auflage; Freiberg.
- DAHM, K.-P. (1972): Gesetzmäßigkeiten in der Ausbildung der primären Dispersionshöfe von Zinnerzlagerstätten im Erzgebirge. - Geologie, **21** (4/5): 521 - 535; Berlin.
- DAHM, K.-P. & THOMAS, R. (1985): Ein neues Modell zur Genese der Zinnlagerstätten im Erzgebirge (Quarz-Kassiterit-Formation). - Freiburger Forsch.-H., **C 390**: 254 - 274; Leipzig.
- DIETZE, R., GUTHE, P. & SCHILLING, B. (1992): Einstellung des sächsischen Zinnerzbergbaus - Hinterlassenschaft und Probleme. - Fachtagung „Beherrschung bergbaulicher Altlasten“, Bergakademie Freiberg, Beilage zum VDI-Tagungsbericht (13 S.); Freiberg.
- DOLOMANOWA, E. I., BOGOJAWLENSKAJA, I. W., BOJARSKAJA, R. W., LOSEWA, I. & GUNTAU, U. M. (1974): Einige Angaben zu den Bildungsbedingungen der Zinnerzlagerstätte Ehrenfriedersdorf (DDR) an Hand von Gas-Flüssigkeitseinschlüssen - Z. angew. Geol., **20** (8): 352 - 363; Berlin.
- DUSCHEK, A., KUMANN, R. & BAUMANN, L. (1986): Die Hydrothermalparagenesen der Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Freiburger Forsch.-H., **C 413**: 16-29; Leipzig.
- FELIX, M., BESSER, M. & KLUJEV, O. S. (1985): Zur Charakteristik der vertikalen Zonalität primärer geochemischer Aureolen endogener Zinnvererzungen des Quarz-Kassiterit-Gangtyps. - Freiburger Forsch.-H., **C 390**: 275 - 288; Leipzig.
- FLACH, S., HOFMANN, F. & URBAN, G. (1991): Die Mineralien von Ehrenfriedersdorf. - Emser Hefte, **12** (2): 35 - 58; Haltern.
- FRANKE, E. (1934): Beitrag zur Kenntnis der Zinn-Wolframerzlagerstätte im Sauberg bei Ehrenfriedersdorf - Zeitschr. f. prakt. Geol. **42** (3): 33 - 48; Halle.
- FREIESLEBEN, I. C. v. (1843): Die sächsischen Erzgänge. - Magazin Oryktographie Sachsen, 1. Extraheft; Freiberg 1843.
- FRENZEL, A. (1874): Mineralogisches Lexicon für das Königreich Sachsen. - 380 S.; Leipzig (Engelmann).
- FRENZEL, A. (1888): Vorkommnisse von Ehrenfriedersdorf. - Miner. Petrogr. Mitt. (N. F.), **9** (4/5): 399 ff; Wien.

- FRITSCH, E. (1991): Beziehungen zwischen Bruch- und Spalten-  
tektonik und polymetallischer Vererzung in den bunten strati-  
formen Horizonten des westlichen und mittleren  
Erzgebirges - Geoprofil, **3**: 27 - 34; Freiberg.
- GERSTENBERGER, H., HAASE, G. & HABEDANK, M. (1983):  
Rb/Sr-Datierungen der jüngeren Granite in Ehrenfrieders-  
dorf. - ZFI-Mitt. **76**: 125 - 133; Leipzig.
- HAAKE, R. (1972): Zur Altersstellung granitischer Gesteine im  
Erzgebirge. - Geologie, **21** (6): 641 - 676; Berlin.
- HAUPT, M. & WILKE, R. (1991): Ergebnisse komplexgeophysikali-  
scher Untersuchungen im Raum Ehrenfriedersdorf. -  
Geoprofil, **3**: 34 - 37; Freiberg.
- HELMS, W. (1992): Bergwerke auf Erze, Kali, Steinsalz und  
Industriemineralien in der ehemaligen DDR. - 159 S.; Tech-  
nische Universität Clausthal, Inst. für Bergbaukunde und  
Bergwirtschaftslehre.
- HENNING, K.-H. & FLECHSING, G. (1984): Mineralogische  
Untersuchungen an Glimmer- und Kaolin-Mineralen der  
Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Z. geol. Wiss., **12** (4):  
517 - 522; Berlin.
- HERMICHEN, W.-D. (1983): Modellvorstellungen zum  
Abkühlverhalten magmatischer Körper unter besonderer  
Berücksichtigung der geologischen Situation im Raum  
Ehrenfriedersdorf. - ZFI-Mitt. **76**: 45 - 57; Leipzig.
- HILLER, H., HAASE, G. & GERSTENBERGER, H. (1983):  
Massenspektrometrische Untersuchungen zur Zinnisoto-  
penvariation an Kassiteriten unterschiedlicher geologischer  
Herkunft unter besonderer Berücksichtigung des  
Erzgebirges. - ZFI-Mitt. **76**: 203 - 212.
- HÖSEL, G. (1972): Position, Aufbau sowie tektonische Strukturen  
des Erzgebirges. - Geologie, **21** (4/5): 437 - 456; Berlin.
- HÖSEL, G., BAUMANN, L., HAAKE, R., PISKE, J., TIMMERMANN,  
A. & WIEFEL, H. (1976): Zur genetischen Stellung der strati-  
formen Zinkvererzungen von Jahnsbach (Erzgebirge). - Z.  
geol. Wiss., **4** (7): 995 - 1007; Berlin.
- HÖSEL, G., & TIMMERMANN, A. (1978): Zur Kennzeichnung der  
ordovizischen Metabasite von Jahnsbach (Erzgeb.). - Z.  
geol. Wiss., **6** (4): 421 - 434; Berlin.
- HÖSEL, G., KÜHNE, R., HOTH, K. & 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; Berlin
- HOTH, K. (1984): Zur Geologie und Stratigraphie des mittleren  
Erzgebirges. - Fundgrube, **20** (3): 84 - 88 u. (4): 112 - 115;  
Berlin.
- HOTH, K., FREYER, G., KIESSLING, R. & OSSENKOPF, W. (1984):  
Kenntnisfortschritte zwischen Thum und Fichtelberg  
1885/1984. - Exkursionsführer „Alter und  
Altersbestimmungen geologischer Erscheinungen und Pro-  
zesse". - 31. Jahrestag GGW: 16 - 27; Berlin.
- HOTH, K., HÖSEL, G., KÜHNE, R., LEONHARDT, D., WOLF, P. &  
SELTSMANN, R. (1988): Die Zinngranite von Geyer-  
Ehrenfriedersdorf, ihr Rahmen und die an sie geknüpften  
Vererzungen. - Ges. Geol. Wiss. DDR, Exkursionsführer  
Lagerstättentektonik, Vertrags- und Exkursionstagung  
Ehrenfriedersdorf: 17 - 35; Berlin.
- HOTH, K., LORENZ, W. & BERGER, H.-J. (1983): Die  
Lithostratigraphie des Proterozoikums im Erzgebirge. - Z.  
angew. Geol., **29** (9): 413 - 418; Berlin.
- HOTH, K., OSSENKOPF, W., HÖSEL, G., LEONHARDT, D., ZERN-  
KE, B., EISENSCHMIDT, H. & KÜHNE, R. (1991): Die  
Granite im Westteil des Mittelerzgebirgischen Teilplutons  
und ihr Rahmen, - Geoprofil, **3**: 3 - 13; Freiberg.
- JAHN, S. (1991): Noch einmal über die Minerale der ehemaligen  
Zinnerzlagerstätte Ehrenfriedersdorf/Sachsen. - Fund-  
grube, **27** (3): 138 - 140; Berlin.
- JUNG, D. & MEYER, H. (1991): Zur Geologie der Lagerstätte  
Röhrenbohrer. - Geoprofil, **3**: 21 - 27; Freiberg.
- JUNG, D., HOLZHEY, S., BAUMANN, L. & LEEDER, O.: Micro-  
paragenetic characterization of mineralisations in the  
Greifenstein area near Ehrenfriedersdorf/Erzgebirge - im  
Druck.
- KLEMM, W., STRAUCH, G. & THOMAS, R. (1987): Mineral forming  
fluids - a study on fluid inclusions from hydrothermal mine-  
rals. - Proc. 4th work Meeting „Isotopes in Nature": S. 409  
- 420; Leipzig.
- KRAFT, W. & SCHRÄBER, D. (1982): Grundwasserspenden-  
schlüssel und ihre Anwendung bei der Ermittlung des  
Grundwasserdargebotes in Festgesteins-Grundwasserlei-  
tern. - Z. angew. Geol., **38** (4): 153 - 161; Berlin.
- KRAMER, W. (1976): Genese der Lamprophyre im Bereich der  
Fichtelgebirgisch-Erzgebirgischen Antiklinalzone. - Chem.  
Erde, **35** (1): 1 - 49; Jena.
- KRAUSSE, A. (1992): Geomechanische Aspekte bei der Stilllegung  
von Grubengebäuden am Beispiel der Gangerzlagerstätte  
Ehrenfriedersdorf und der Flözlagerstätte Freital-Gittersee.  
- Fachtagung „Beherrschung bergbaulicher Altlasten",  
Bergakademie Freiberg, VDI Tagungsbericht: 79 - 105;  
Freiberg.
- KREJCI-GRAF (1932): Zum Lösungsgehalt der Oberflächenwässer.  
- Chemie der Erde, **7**: 609; Jena.
- KREJCI-GRAF (1962): Über Ölfeldwässer. - Erdöl und Kohle,  
Erdgas, Petrochemie, **15** (2): 102 - 109; Hamburg.
- KRENTZ, O. (1984): Temperaturregime und Altersstellung der  
regionalen Metamorphose im mittleren Erzgebirge. -  
Freiberger Forsch.-H., **C 390**: 12 - 28; Leipzig.
- KRENTZ, O. (1985): Rb/Sr Altersdatierungen an Parametamorphi-  
ten des westlichen Erzgebirgsantiklinorium, DDR. - Z.  
geol. Wiss., **13** (4): 443 - 462; Berlin.
- KÜHNE, R. (1970a): Zur Frage der Nomenklatur und Klassifikation  
der Greisen. - Problemy metasomatizma (Tr. II. konf. po  
okolorudn. metasom.): 197 - 200, Izd. Nedra; Moskau  
(russ.)
- KÜHNE, R., WASTERNAK, J. & SCHULZE, H. (1972):  
Postmagmatische Metasomatose im Endo-/Exokontakt der  
jüngeren postkinematischen Granite des Erzgebirges. -  
Geologie, **21** (4/5): 494 - 520; Berlin.
- KUMANN, R. (1986): Einschätzung der relativen Altersfolge von  
gesteins- und erzbildenden Prozessen in der Zinnlager-  
stätte Ehrenfriedersdorf. - Z. geol. Wiss., **14** (1): 43 - 49;  
Berlin.
- KUMANN, R. (1987): Die paragenetische Entwicklung des  
Lagerstättenreviers von Ehrenfriedersdorf (Erzgebirge,  
DDR). - Freiberger Forsch.-H., **C 423**: 7 - 34; Leipzig.

- KUMANN, R. & LEEDER, O. (1985): Zur Schmelzdynamik granitoider Gesteine in Ehrenfriedersdorf. - Mitt. GGW, **13** (2 - 3): 31; Berlin.
- KUSCHKA, E. (1972): Über die Ergebnisse der Neubearbeitung hydrothermalen Gangmineralisationen des Erzgebirges, Granulitgebirges und Vogtlandes. - Z. angew. Geol., **18** (3): 97 - 108; Berlin.
- KUSCHKA, E. (1989a): Zur Tektonik der Spatgänge im paläozoischen Grundgebirge Südwest- und Mittelsachsens. - Z. geol. Wiss., **17** (3): 267 - 290; Berlin.
- KUSCHKA, E. (1989b): Zur Tektonik der Spatgänge führenden 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.
- LAHL, B. (1989): Geologische, mineralogische und bergbaugeschichtliche Besonderheiten in Ehrenfriedersdorf und Umgebung. - Fundgrube, **25** (4): 105 - 113; Berlin.
- LAHL, B. (1991): Eine Wanderung um Ehrenfriedersdorf. - Emser Hefte, **12** (2): 59 - 64; Haltern.
- LAHL, B. & MANN, M. (1991): Die Bergbaugeschichte von Ehrenfriedersdorf. - Emser Hefte, **12** (2): 2 - 27; Haltern.
- LANGE, H., TISCHENDORF, G., PÄLCHEN, W., KLEMM, I. & OSSENKOPF, W. (1972): Petrographie und Geologie der Granite des Erzgebirges. - Geologie., **21** (4/5): 457 - 492; Berlin.
- LANGER, C. (1962): Das Ehrenfriedersdorfer Bergwerks-Weistum vom Jahre 1450. - Bergakademie, **14** (12): 815 - 820; Berlin.
- LANGER, C. (1965): Der Ehrenfriedersdorfer Bergbau im Spiegel der Kirchenbücher. - Sächs. Heimatblätter, **11** (5): 423 - 439; Dresden.
- LAUFFER, H. (1958): Gebirgsklassifizierung für den Stollenbau. - Geologie und Bauwesen, **24**: 46 - 51; Wien.
- LEEDER, O., KUMANN, R., BINDE, G., SELTMANN, R. & WIRTH, C. (1987): Zur formationellen und paragenetischen Charakterisierung von Zinnlagerstätten unter besonderer Berücksichtigung von Einschlüssen. - Freiburger Forsch.-H., **C423**: 35 - 61; Leipzig.
- LEGLER, C. (1985): Die schichtgebundenen Mineralisationen des Erzgebirges. - Freiburger Forsch.-H., **C 401**: 1 - 93; Leipzig.
- LEGLER, C. & BAUMANN, L. (1986): Zur paragenetischen Stellung von Malayait in den Kalksilikatfelsen der Zinnerzlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Freiburger Forsch.-H., **C 413**: 30 - 55; Leipzig.
- LEONHARDT, D. (1990): Parasymplesit von Ehrenfriedersdorf/Erzgeb. - Mineralienwelt, **1** (3): 57; Dürnberg.
- LEONHARDT, D. & HAAKE, R. (1989): Mineralsteckbrief: Apatit. - Fundgrube, **25** (4): 1 - 5; Berlin.
- LORENZ, W. (1988): Schichtfaltung und Kristallisationsschieferung im Annaberger Gneiskomplex (Erzgebirge). - Z. geol. Wiss., **16** (8): 779 - 800; Berlin.
- MANN, M. (1991): Die Geologie von Ehrenfriedersdorf. - Emser Hefte, **12** (2): 28 - 34; Haltern.
- MÜHLE, K. & BEYER, L. (1983): Beitrag zur Isotopengeochemie des Kohlenwasserstoffs. - ZFI-Mitt. **76**: 196 - 202; Leipzig.
- MÜHLE, K., SCHÜTZE, H. & STIEHL, G. (1983): Zur Isotopengeochemie des Sauerstoffs. - ZFI-Mitt. **76**: 134 - 156; Leipzig.
- MÜLLER, H. (1894): Die Erzgänge des Annaberger Bergreviers. - Erl. Geol. Spez. Karte von Sachsen: 138 S., 4 Taf.; Leipzig.
- MÜLLER, M., KÖNIG, M., TÄGL, U. & MEYER, H. (1991): Bergbauhistorische Übersicht über den Bergbau im Lagerstättenrevier Ehrenfriedersdorf. - Geoprofil, **3**: 74 - 76; Freiberg.
- NASDALA, L. & ULLRICH, B. (1992): Minerale im rasterelektronenmikroskopischen Bild, Teil 7: Bavenit und Mixit aus der Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Fundgrube, **28** (1): 30 - 36; Berlin.
- NEČAEV, S. V. (1968): Über die stratigraphische Stellung und den Stoffbestand der erzführenden Horizonte im westlichen Erzgebirge. - Ber. deutsch. Ges. Geol. Wiss., B, Miner. Lagerstättenf., **13** (4): 445 - 467; Berlin.
- NITZSCHE, H.-M. & STRAUCH, G. (1983): Untersuchung der Gas-Flüssigkeitseinschlüsse in Fluorit und Quarz. - ZFI-Mitt. **76**: 213 - 231; Leipzig.
- OELSNER, CHR. (1963): Die gravimetrischen Spezialvermessungen des Gebietes Geyer-Ehrenfriedersdorf. - Freiburger Forsch.-H., **C 167**: 85 - 94; Leipzig.
- OELSNER, O. W. (1952): Die pegmatitisch-pneumatolytischen Lagerstätten des Erzgebirges mit Ausnahme der Kontaktlagerstätten. - Freiburger Forsch.-H., **C 4**: 1 - 80; Freiberg.
- OSSENKOPF, P. (1972): Zur räumlichen Beziehung zwischen Graniten und Apliten - Z. angew. Geol., **18** (4): 145 - 148; Berlin.
- PÄLCHEN, W., RANK, G., LANGE, H. & TISCHENDORF, G. (1987): Regionale Clarke-Werte - Möglichkeiten und Grenzen ihrer Anwendung am Beispiel des Erzgebirges - Chem. der Erde, **47** (1/2): 1 - 17; Jena.
- PÄLCHEN, W., ZERNKE, B., ROSCHER, O. & KÜHNE, R. (1991): Geochemische Untersuchungen zum Nachweis und zur Bewertung erzführender Strukturen (Raum Ehrenfriedersdorf-Annaberg) - Geoprofil, **3**: 38 - 43; Freiberg.
- PIETZSCH, K. (1963): Geologie von Sachsen. - 870 S., Berlin (VEB Deutscher Verlag der Wiss.).
- PLIMER, I. R. (1987): Fundamental parameters for the formation of granite-related tin deposits. - Geol. Rdsch., **76** (1): 23 - 40; Stuttgart.
- REYER, E. (1881): Zinn, eine geologisch-montanistisch-historische Monographie. - 248 S.; Berlin (G. Reimer).
- RÖSLER, H.-J. & PILOT, J. (1967): Die zeitliche Einstufung der sächs.-thüringischen Ganglagerstätten mit Hilfe der K-Ar-Methode. - Freiburger Forsch.-H., **C 209**: 87 - 98; Leipzig.
- RÖSLER, H.-J. & SCHUGUROWA, N. A. (1978): Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse von der Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Z. angew. Geol., **24** (6): 258 - 259; Berlin.
- SCHALCH, F. (1900): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte Sachsens, Sektion Geyer, Bl. 127. - II. rev. Aufl.; Leipzig.
- SCHMIDT, K. (1959): Zur tektonischen Analyse des sächsischen Erzgebirges. - Abh. dt. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chemie, Geol. Biol., Jg. 1958, Nr. 2: 104 S.; Berlin.

- SCHRÖN, W., BAUMANN, L & RANK, K. (1982): Zur Charakterisierung von Quarzgenerationen in den postmagmatischen Erzformationen des Erzgebirges. - Z. geol. Wiss., **10** (12): 1499 - 1521; Berlin.
- SCHUBERT, G. (1990): Greifenstein-Burg, Bewohner und der Bergbau im 14. u. 15. Jahrhundert. - Sächs. Heimatblätter, **36** (3): 108 - 114; Dresden.
- SCHÜTZE, H., STIEHL, G. u. a. (1983): Isotopen- und elementgeochemische sowie radiogeochronologische Aussagen zur Herkunft des Ehrenfriedersdorfer Granits. - Ableitung erster Modellvorstellungen. - ZFI-Mitt. **76**: 232 - 271; Leipzig.
- SEIFERT, H. (1970): Der Röhrgaben bei Ehrenfriedersdorf - Fundgrube, **7** (3/4): 83 - 84; Berlin.
- SELTMANN, R., BAUMANN, L & LEGLER, C. (1985): Zur paragenetischen und gefügemäßigen Stellung des Magnetits in den Kalksilikatfelsen von Ehrenfriedersdorf. - Z. angew. Geol., **31** (10): 245 - 250; Berlin.
- SIEBER, S. (1962): Erzgebirgischer Zinnbergbau. - Forschungen u. Fortschritte, **36** (12): 369 - 372; Berlin.
- SLACIK, J. (1989): Lumineszierende Minerale aus Ehrenfriedersdorf. Erstfund von Malayit in der DDR. - Fundgrube, **25** (4): 114 - 117; Berlin.
- SLAVIK, S. (1914): Neue Phosphate vom Greifenstein bei Ehrenfriedersdorf. - Bull. int. Acad. Sc. Boheme: 1-19; Prag.
- SPELTER, M. (1978): Zur Hydrogeologie, Hydrochemie und Hydrothermie der südlichen Niederrheinischen Bucht, insbesondere des Südtails der Erftscholle. - Mitt. ing.- und Hydrogeol., **7**: 161 S., 31 Abb., 19 Taf.; Aachen.
- STARKE, R., LANDGRAF, K.-H. & FELIX, S. (1984): Tosudit von Ehrenfriedersdorf, weitere mineralogische Daten. - Z. geol. Wiss., **12** (4): 509 - 516; Berlin.
- STELZNER, A. W. (1865): Die Granite von Geyer und Ehrenfriedersdorf sowie die Zinnerzlagertstätten von Geyer.-Freiberg (Gerlach).
- ŠTEMPROK, M. (1967): Genetische Probleme der Zinn-Wolfram-Vererzung im Erzgebirge. - Mineral. Deposita, **2**: 102 - 118; Berlin.
- STIEHL, G., HAENDEL, D. & GÜNTHER, U. (1983): Zur Isotopengeochemie des Stickstoffs. - ZFI-Mitt. **76**: 176 - 195; Leipzig.
- STIEHL, G. und AUTORENKOLLEKTIV (1985): Komplexe isotopengeochemische, geochemische und geochronologische Untersuchungen am Granit von Ehrenfriedersdorf. - Z. geol. Wiss., **13** (5): 585 - 592; Berlin.
- STRAUCH, G. & STIEHL, G. (1990): Beitrag der Isotopengeochemie zur Charakterisierung mineral- und gesteinsbildender Prozesse anhand von Einschlußuntersuchungen. - Z. geol. Wiss., **18**(1): 35 - 43; Berlin.
- TÄGL, U., KÖNIG, M., MEYER, H. & KUMMICH, G. (1988): Strukturelle und paragenetische Verhältnisse in den Revieren Sauberg und Röhrenbohrer der Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Ges. Geol. Wiss. DDR, Exkursionsführer Lagerstätten- und Vertrags- u. Exkursionstagung Ehrenfriedersdorf: 3 - 16; Berlin.
- TÄGL, U. & MEYER, H. (1989): Der Ehrenfriedersdorfer Lagerstättenbezirk und seine Bergbaugeschichte. - Fundgrube, **25** (4): 98 - 105; Berlin.
- THALHEIM, K., BINDE, G. & RÖSLER, H.-J. (1982): Rutil-Einschlüsse in Kassiteriten. - Z. angew. Geol., **28** (6): 284 - 287; Berlin.
- THOMAS, R. (1982): Ergebnisse der thermobarogeochemischen Untersuchungen an Flüssigkeitseinschlüssen in Mineralen der postmagmatischen Zinn-Wolfram-Mineralisation des Erzgebirges. - Freiburger Forsch.-H., **C 370**: 85 S.; Leipzig.
- THOMAS, R. & BAUMANN, L (1980): Ergebnisse von thermometrischen und kryometrischen Untersuchungen an Kassiteriten des Erzgebirges. - Z. geol. Wiss., **8** (10): 1281 - 1299; Berlin.
- TISCHENDORF, G. (1969): Über die kausalen Zusammenhänge zwischen Granitoiden und endogenen Zinnlagerstätten. - Z. angew. Geol., **15** (7): 333 - 342; Berlin.
- TISCHENDORF, G. (1986): Variscan Ensilic Magmatism and Metallogenesis in the Ore Mountains. - Modelling of the Process.-Chem. Erde, **45**: 75 - 104; Jena.
- TISCHENDORF, G. (1988): Leucocratic and Melanocratic Crust-derived Magmatism and Metallogenesis: The Example Erzgebirge. - Z. geol. Wiss., **16** (3): 199 - 223; Berlin.
- TISCHENDORF, G. (1989): Silicic magmatism and metallogenesis of the Erzgebirge. - Veröff. Zentralinst. Physik der Erde, **107**: 316 S.; Potsdam.
- TISCHENDORF, G., PÄLCHEN, W. & LANGE, H. (1972): Zur geochemischen Charakterisierung granitoider Gesteine. - Geologie, **21** (415): 554 - 569; Berlin.
- TISCHENDORF, G., SCHUST, F. & LANGE, H. (1978): Relation between granits and tin deposits in the Erzgebirge, GDR. - Metallization Associated with Acid Magmatism, Vol. **3**: 123 - 137; Praha.
- URBAN, G. (1989): Übersicht der in der Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf vorkommenden Minerale. - Fundgrube, **25** (4): 117- 119; Berlin.
- WALTHER, K. (1972): Die mineralfazielle Entwicklung der Annaberger und Marienberger Gneise. - Freiburger Forsch.-H., **C 269**: 1 - 101; Leipzig.
- WAND, U. & BEUGE, P. (1983): Geologie und Mineralogie der Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - ZFI-Mitt. **76**: 6 - 44; Leipzig.
- WIEDEMANN, F. (1965): Zum Kalium-Natrium-Haushalt im Kristallin des Erzgebirges. - Freiburger Forsch.-H., **C 192**: 1 - 72; Leipzig.
- WIEDEMANN, F. (1969): Zur Petrographie und Petrogenese der Gneise und Glimmerschiefer des Sächsischen Erzgebirges. - Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol., **14**: 111 - 251; Dresden.
- WIEDEMANN, R. (1987): Gefügefazielle und thermobarometrische Untersuchungen in Metamorphiten des westlichen Erzgebirgsantiklinoriums. - Freiburger Forsch.-H., **C 415**: 41 - 88; Leipzig.
- WINKLER, H. G. F. (1967): Die Genese der metamorphen Gesteine. - Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- WÜNSCH, K. (1990): Zur Mineralassoziation und Spurenelementgeochemie metamorphogener Quarzkörper im Südtail der DDR. - Z. angew. Geol., **36** (2): 54 - 59; Berlin.
- ZERNKE, B. (1987): Fortschritte bei der Untersuchung und Bewertung geochemischer Dispersionshöfe von Zinnlagerstätten. - Freiburger Forsch.-H., **C 425**: 136 - 150; Leipzig.

## 17.2 Unveröffentlichte Berichte

- ADAMSKI, B. (1980): Ergebnisbericht Pedogeochemie Erzgebiet Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., ZGI Berlin: 62 S., 24 Anl.; Freiberg.
- BARTH, F. (1953): Ergebnisbericht über die Erkundungsarbeiten auf Zinnstein im Gebiet der Zinnseifen bei Thum/Erzgeb. - Unveröff., Staatl. Geolog. Kommission, Geolog. Dienst Freiberg: 6 S., 4 Anl.; Freiberg.
- BECKER, U., FLÖTGEN, F., OEHME, H. & SEELIGER, M. (1977): Ergebnisbericht zur hydrogeologischen Situation im Bereich des Grubenbetriebes Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 46 S., 14 Anl.; Freiberg.
- BEHR, H.-J. (1969): Die strukturellen Beziehungen zwischen dem Erzgebirgspluton und seinem intrusionsraum. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 36 S., 21 Anl.; Freiberg.
- BOLDUAN, H. (1958): Bericht über die Erkundungsarbeiten auf Zinnstein in der Vierung Ehrenfriedersdorf in den Jahren 1954 - 1957. - Unveröff., Geolog. Dienst Freiberg: 38 S., 38 Anl.; Freiberg.
- BOLDUAN, H. (1960): Neuberechnung der 1954 - 1957 im Objekt Zinnstein Vierung Ehrenfriedersdorf erkundeten Vorräte. - Unveröff., Geolog. Dienst Freiberg: 6 S., 13 Anl.; Freiberg.
- BOLDUAN, H., TISCHENDORF, G. und 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.
- BRIEDEN, H.-J. (1983): Aerogeophysik. - Dokumentationsbericht Testgebiet T2 Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 77 S., 24 Anl.; Leipzig.
- CZERWINSKI, CHR. & MOHNHAUPT, H. (1967): Bericht über die hydrogeochemische Prospektion im Rahmen der Zinnprognose Erzgebirge, Gebiet Mittelerzgebirge, Teilgebiet Annaberg-Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB Geolog. Erkundung Süd, Freiberg: 16 S., 9 Anl.; Freiberg.
- DÄHNE, K., BÖRNER, A., REICHEL, J., SCHLEGEL, L & DIETZE, R. (1980): Abbauverfahren NW-Feld Ehrenfriedersdorf, Leistungsstufe V5. - Unveröff. Forschungsbericht, VEB BHK Freiberg: 82 S., 81 Anl.; Freiberg.
- DARBINJAN, F. (1985): Zinn Ehrenfriedersdorf, geochemische Bearbeitung von Schürfen. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 27 Bl. (Anl.); Freiberg.
- DRESSLER, G. & WILKE, R. (1977): Geoelektrik - Gutachten Ehrenfriedersdorf 4/5. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 31 S., 11 Anl.; Leipzig.
- EICHNER, M. & PARDEYKE, K. (1979): Ergebnisbericht Gravimetrie Mittelerzgebirge. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 68 S., 16 Abb., 64 Anl.; Leipzig.
- FELIX, M. (1978): Dokumentationsbericht Zinn Ehrenfriedersdorf, Teilgebiet W-Feld, 5. Sohle. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 18 S., 2 Tab., 44 Anl.; Freiberg.
- FELIX, M. & BESSER, M. (1982): Zinn Ehrenfriedersdorf - Erkundungsmethodik (Zinnerkundung/Geochemie) - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 36 S., 9 Anl.; Freiberg.
- FIALA, CHR. (1977): Ergebnisbericht Zinn Ehrenfriedersdorf Pedogeochemie - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 35 S., 20 Anl.; Freiberg.
- FRANKE, R. (1967): Gutachten - Geoelektrische Erkundung Wiesenbader Störung. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 13 S., 7 Anl.; Leipzig.
- FRISCHBUTTER, A., ANDREAS, G., SELTMANN, R. & THOMAS, R. (1990): Strukturelle Position magmatischer Intrusions- und Explosionsbrekzien im Bereich der Erzgebirgischen Antiklinalzone in Verbindung zur Mineralisation. - Unveröff. Teilbericht, ZIPE Potsdam: 191 S., Bildteil 36 S.; Potsdam.
- 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.
- FRÖHLICH, L. (1962): Ergebnisbericht - Geoelektrische Erkundung (Versuchsmessungen) Ehrenfriedersdorf - Vierung. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 19 S., 6 Anl.; Leipzig.
- GALILÄER, L., LANGE, H. & LAUER, D. (1967): Eisen Breitenbrunn. - Unveröff. Bericht, VEB Geol. Erk. Süd Freiberg: 153 S., 49 Abb., 29 Tab., 4 Anl.-Bde.; Freiberg.
- GEISSLER, E. & KIESSLING, R. (1980): Stratiforme Vererzung Erzgebirge, Gebiet Erzgebirgsnordrandzone. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 113 S., 3 Tab., 18 Anl.; Freiberg.
- GIMM, W. (1974): 1. Zwischenbericht Abbau-system NW-Feld Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 17 S., 2 Abb.; Freiberg.
- GIMM, W. (1976a): Gutachterliche Stellungnahme zur Standsicherheit des Teilsohlenkammerbaus 5000 E des Betriebes Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 15 S., 7 Abb.; Freiberg.
- GIMM, W. (1976b): Gutachten zur Standsicherheit eines Abbauhohlraumes (Teilsohlenkammerbau 5008 Süd und 5010) in Verbindung mit einer Resterzgewinnung. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 13 S., 1 Anl.; Freiberg.
- GIMM, W., KRAUSSE, A. & BOCHMANN, G. (1976): 4. Teilbericht zum Forschungsthema Abbau-system NW-Feld Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 28 S., 2 Anl.; Freiberg.
- GRIMMER, A. & IWANOV, O. (1979): Gravimetrie-Gutachten Ehrenfriedersdorf 6. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 49 S., 15 Anl.; Leipzig.
- GRUNER, H. & SCHMIDT, M. (1969): Skarnerz Geyer, Flotationsuntersuchungen. - Unveröff. Bericht, FIA Freiberg: 7 S., 26 Anl.; Freiberg.
- HAAKE, R., BEHRENS, W. & BECKER, U. (1978): Dokumentationsbericht Zinn Ehrenfriedersdorf, Teilgebiet NW-Feld OT. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 29 S., 87 Anl.; Freiberg.
- HAAKE, R., HENNIG, D. & KÜHNE, R. (1978): Rahmenprojekt Suche/Vorerkundung Zinn, Erzgebiet Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. VEB GFE Halle, BT Freiberg: 122 S., 33 Anl.; Freiberg.
- HEINRICH, F., SCHUTZ, K., KRAUSSE, A. & BOCHMANN, G. (1975): „Abbausystem NW-Feld Ehrenfriedersdorf“ - Standsicherheitsberechnungen und Vorschlag von Abbauverfahren. - Unveröff. Bericht, Bergakademie Freiberg: 40 S., 1 Tab., 55 Abb.; Freiberg.
- HERRE, R. & OELSNER, O. W. (1942): Vorläufiger Bericht über die montangeologische Untersuchung der Zinnerzlagerstätte von Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., Bergwirtschaftsstelle des Oberbergamtes Freiberg: 24 S.; Freiberg.



- HOLZHEY, I. (1990): Verteilung und Höhe der natürlichen Radioaktivität in den Produkten der Zinnlinie. - Unveröff. Studie, VEB Mansfeld Kombinat, FNE Freiberg: 32 S., 1 Anl., 7 Bilder; Freiberg.
- HÖSEL, G. (1966): Ergebnisbericht Skarn Hämmerlein. - Unveröff., VEB Geol. Erk. Süd Freiberg: 67 S., 41 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G. (1976a): Projekt Zinnerkundung Ehrenfriedersdorf UT. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 37 S., 7 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G. (1976b): Projekt Zinnerkundung Ehrenfriedersdorf OT (geologischer Teil). - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 30 S., 10 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G. (1978a): Grundprojekt (geologischer Teil) Zinn Ehrenfriedersdorf, Teilgebiet Röhrenbohrer Fortsetzung. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 34 S., 11 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G. (1978b): Lagerstättenkurzcharakteristik Zinn Ehrenfriedersdorf, Teilgebiet Röhrenbohrer. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 10 S., 20 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G. (1979): Grundprojekt (geologischer Teil) Zinn Ehrenfriedersdorf Greifensteine/Geyerscher Wald. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 46 S., 32 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G. (1980): Grundprojekt (geologischer Teil) Zinn Ehrenfriedersdorf Ost 1981 - 1983. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 46 S., 16 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., HAAKE, R., KUSCHKA, E., OSSENKOPF, W. u. a. (1974): Zwischenbericht über Sucharbeiten auf Zinkerze im Raum Jahnsbach/Erzgeb., Teilabschlußbericht Gebiet Rabenholz. - Unveröff., GFE Halle, BT Freiberg: 92 S., 114 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., HAAKE, R., TIMMERMANN, A. & WIEFEL, H. (1975): Metallführung Erzgebirge, Ergebnisbericht über Sucharbeiten auf Zinkerze im Raum Jahnsbach/Erzgeb. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 117 S., 75 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., HAAKE, R., MACHALETT, J., TIMMERMANN, A. & TZSCHORN, G. (1976): Ergebnisbericht über Forschungsarbeiten auf Antimonerze in der Erzgebirgsnordrandzone, Teilgebiet Hormersdorf. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 61 S., 45 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., BECKER, U., OSSENKOPF, P., OSSENKOPF, W. & SCHULZE, H. (1977): Ergebnisbericht Zinn Ehrenfriedersdorf, Teilgebiet NW-Feld, 5. Sohle (Teil I). - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 65 S., 54 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., OSSENKOPF, P., OSSENKOPF, W. & SCHULZE, H. (1978): Ergebnisbericht Zinn Ehrenfriedersdorf, Teilgebiet NW-Feld, 5. Sohle (Teil II). - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 23 S., 89 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., HAAKE, R., SCHULZE, H. & FELIX, M. (1978): Dokumentationsbericht Zinn Ehrenfriedersdorf, Teilgebiet Greifensteine SO, ZE-Bohrungen. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 37 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., MANN, M. und AUTORENKOLLEKTIV (1979) Erzvorratsberechnung Zinn Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Bericht, VEB GFE Freiberg u. VEB BHK „Albert Funk“ Freiberg: 10 Bd. (222 S., 285 Anl.); Freiberg.
- HÖSEL, G., OSSENKOPF, W., GRAEBER, M., SEIDEL, B., FELIX, M. & KÜHNE, R. (1979): Ergebnisbericht Zinn Ehrenfriedersdorf, Teilgebiet Röhrenbohrer (Zentralteil), Teil I. - VEB GFE, Freiberg: 71 S., 110 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G. & HAAKE, R. (1979): Ergebnisbericht Zinn Ehrenfriedersdorf, Teilgebiet Röhrenbohrer /Zentralteil), Teil II. - Unveröff., VEB GFE, Freiberg: 23 S., 12 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., KÜHNE, R. u. a. (1981): Zwischenbericht Zinn Ehrenfriedersdorf - Greifensteine, Teilgebiet Südfeld (Hahnenrück), Suche 1. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 46 S., 24 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., HAAKE, R., KÜHNE, R. u. a. (1982): Ergebnisbericht und Vorratsberechnung Zinn Ehrenfriedersdorf, Gangfeld Greifensteine SO und S. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 135 S., 105 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., KÜHNE, R., SCHULZE, H., SCHILLING, B., ZERNKE, B. & DIETZE, R. (1985a): Vorratsberechnung Zinn Ehrenfriedersdorf Gangfeld Neundorf, Ehrenfriedersdorf Ost u. Greifensteine Ergänzung. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 114 S., 86 Anl.; Freiberg.
- HÖSEL, G., KÜHNE, R., ALEXOWSKY, A., HOTH, K., PÄLCHEN, W., RÖSCHER, O., SCHILLING, B. & ZERNKE, B. (1985b): Zusammenfassender Abschlußbericht Zinn Ehrenfriedersdorf, Sucharbeiten 1976 - 1985. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: Teil I 128 S., 89 Anl., Teil II 39 S., 15 Anl.; Freiberg.
- HOFFMANN, M., TÄGL, F. & KUSCHKA, E. (1966): Ergebnisbericht über die Zinnerkundungsbohrungen Raum Ehrenfriedersdorf in den Jahren 1963 - 1965. - Unveröff., VEB Geol. Erk. Süd Freiberg/VEB Zinn- und Spatgruben Ehrenfriedersdorf: 31 S., 43 Anl.; Freiberg.
- HOTH, K. & BERGER, H. (1980): Stratigraphie und lithologisch-fazielle Charakteristik der Parametamorphite und Sedimentite im Erzgebirge/Vogtland. - Unveröff. Bericht, VEB GFE Freiberg: 102 S., 4 Tab.; Freiberg.
- IVANAUSKAS, A. (1978): Aufbereitungstechnologie Ehrenfriedersdorf, Untersuchung der Aufbereikbaarheit der NW-Feld-Erze. - Unveröff. Ergebnisbericht, FIA Freiberg: 18 S., 27 Anl.; Freiberg.
- IWANOV, O., HAUPT, M. & MARKOV, V. (1981): Geoelektrik-Gutachten Ehrenfriedersdorf-Ost. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 48 S., 21 Anl.; Leipzig.
- JOBST, W. (1979): Bergschadenkundliche Analyse Ehrenfriedersdorf/Geyer/Thum. - Unveröff., VEB BHK Freiberg: 3 Bde., 56 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- JUNG, D. (1990): Zum strukturellen Aufbau des Lagerstätten-distriktes Ehrenfriedersdorf-Greifensteine unter besonderer Berücksichtigung des Greifensteingebietes. - Unveröff. Forschungsbericht, Bergakademie Freiberg: 34 S., 4 Tab., 11 Anl.; Freiberg.
- JUST, G. (1987): Zur Geochemie der Elemente Thorium, Uranium und Kalium im kristallinen Grundgebirge der DDR. - 1. Osterzgebirge, Altenberger Scholle, Objekt Schmiedeberg. - Unveröff. Bericht, K.-M.-Universität Leipzig: 138 S. (einschl. Tab. u. Abb.) + 66 S. Elementgehalte in Standardgesteinen; Leipzig,
- JUST, G. & LEISSRING, B. (1991): Radioaktivität im Erzgebirge (Altbergbau, radioaktive Altlasten und Umweltradioaktivität; Fallstudie Erzgebirge). - Unveröff., Universität Leipzig: 67 S. (einschl. 15 Abb., 6 Tab.); Leipzig.
- KÄMPF, H. & AUTORENKOLLEKTIV (1991): Hydrothermale Spatmineralisation Erzgebirge, Teil 3, Mittleres Erzgebirge. - Unveröff. Abschlußbericht, ZIPE Potsdam: 122 S.; Potsdam.

- KLEMM, W. (1993): Untersuchungen zur Erfassung und Analyse von Ausfällungsprodukten in Wässern der Spülhalden 1 und 2 der Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH. - Unveröff. Zwischenbericht, Bergakademie Freiberg: 11 S., 5 Tab.; Freiberg.
- KLEMP, P. & LINDNER, K. (1985): Dokumentationsbericht, Ergebnisse Petrophysik Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 25 S., 7 Anl.; Leipzig.
- KRAUSSE, A. (1982): Gutachten „Einschätzung der Ausweitung der Abbautätigkeit im NW-Feld des Betriebes Ehrenfriedersdorf auf die Tagesoberfläche“. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 14 S.; Freiberg.
- KRAUSSE, A. (1983): Geomechanische Stellungnahme zur Reihenfolge des Abbaues der z. Z. noch anstehenden Teile im Abbau TSK 5000 E der Zinngrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 4 S., 2 Abb.; Freiberg.
- KRAUSSE, A. & BOCHMANN, G. (1976a): Stellungnahme zur Technisch-ökonomischen Grobstudie zur Entwicklung von Abbaufahren für das NW-Feld Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 28 S., 2 Anl.; Freiberg.
- KRAUSSE, A. & BOCHMANN, G. (1976b): Abbausystem NW-Feld Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Teilbericht (4) zum Forschungsthema, Bergakademie Freiberg: 28 S., 2 Anl.; Freiberg.
- KRAUSSE, A. & BOCHMANN, G. (1977): Geomechanische Untersuchung möglicher Bruchbauverfahren im NW-Feld Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Abschlußbericht, Bergakademie Freiberg: 16 S., 6 Abb.; Freiberg.
- KRAUSSE, A. & JENDERSIE, F. (1977): Standsicherheit oberflächennaher Abbaue im Westfeld 1. Unveröff., Bergakademie Freiberg: 13 S.; Freiberg.
- KRAUSSE, A., HEINRICH, F. & SIEGMUNDT, M. (1990a): Gutachten zur Bewertung der Standsicherheit von Grubenbauen im Gangbergbau der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. Teil 1: Aussagegebiet bis zum Schnitt 4 und 3 (etwa Feldweg „Alte Geyersche Straße“). - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 23 S., 19 Abb.; Freiberg.
- KRAUSSE, A., HEINRICH, F. & SIEGMUNDT, M. (1990b): Gutachten zur Bewertung der Standsicherheit von Grubenbauen im Gangbergbau der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. Teil 2: Aussagegebiet „Alte Geyersche Straße - Färberei“. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 31 S., 25 Abb.; Freiberg.
- KRAUSSE, A., HEINRICH, F. & SIEGMUNDT, M. (1991 a): Gutachten zur Bewertung der Standsicherheit von Grubenbauen im Gangbergbau der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. Teil 3: Aussagegebiet Bereich Bundesstraße B 95. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 20 S., 23 Abb.; Freiberg.
- KRAUSSE, A., HEINRICH, F. & SIEGMUNDT, M. (1991b): Gutachten zur Bewertung der Standsicherheit von Grubenbauen im Gangbergbau der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. Teil 4: Aussagegebiet „Schnitt 50 - Schnitt 40“. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 21 S., 28 Abb.; Freiberg.
- KRAUSSE, A., HEINRICH, F. & SIEGMUNDT, M. (1991 c): Gutachten zur Bewertung der Standsicherheit von Grubenbauen der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. Teil 5: Aussagegebiet „Schnitt 40 - Schnitt 20“. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 15 S., 10 Abb.; Freiberg.
- KRAUSSE, A., HEINRICH, F. & SIEGMUNDT, M. (1991d): Gutachten zur Bewertung der Standsicherheit von Grubenbauen im NW-Feld der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 6 S., 2 Anl.; Freiberg.
- KRAUSSE, A., HEINRICH, F. & SIEGMUNDT, M. (1992a): Gutachten zur Bewertung der Standsicherheit von Grubenbauen der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf, Teil 6: Aussagegebiet „TSKA 6012 bis Sauberger Richtschacht“. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 11 S., 1 Abb.; Freiberg.
- KRAUSSE, A., HEINRICH, F. & SIEGMUNDT, M. (1992b): Gutachten zur Bewertung der Standsicherheit von Grubenbauen der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf, Teil 7: Aussagegebiet „Ostfeld“. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 25 S., 1 Abb.; Freiberg.
- KRÜGER, H. (1971): Bestimmung des Sn-Gehaltes von Erztrüben. - Unveröff. Bericht, VEB Mansfeld Kombinat Eisleben, FNE Freiberg: 7 S., 2 Abb., 2 Tab.; Freiberg.
- KÜHNE, R. (1970b): Projekt zur Erkundung der Lagerstätte Röhrenbohrer-Fdgr. bei Ehrenfriedersdorf (geolog. Teil). - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 46 S., 10 Anl.; Freiberg.
- KÜHNE, R., DAHM, K.-P., MEYER, H. & SCHÖNING, C. (1970): Zinnprognose Erzgebirge, Gebiet Mittel erzgebirge, Teilgebiet Geyer-Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 87 S., 13 Tab., 35 Anl.; Freiberg.
- KÜHNE, R. & MEYER, H. (1970): Projekt zur Erkundung der Lagerstätte Ehrenfriedersdorf NW-Feld (Albin-Langer-Weg) 1970 -1972 (Geologischer Teil) - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 42 S., 8 Tab., 22 Anl.; Freiberg.
- KÜHNE, R., SCHÖNING, C. & MEYER, H. (1970): Projekt zur Erkundung der Lagerstätte Ehrenfriedersdorf W-Feld 1970 - 1973 (Geologischer Teil). - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 36 S., 11 Anl.; Freiberg.
- KÜHNE, R., HÖSEL, G. & SCHULZE, H. (1980): Erzvorratsberechnung Zinn Ehrenfriedersdorf, Teillagerstätte Röhrenbohrer. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 56 S., 48 Anl.; Freiberg.
- KUMANN, R. (1985a): Lagerstättentektonische und paragenetische Bearbeitung der Zinnerzgänge im Raum Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., Forschungsbericht, Bergakademie Freiberg: 65 S., 34 Anl. (mehr.), 5 Tab., 56 Bilder; Freiberg.
- KUSCHKA, E. (1965): Bericht über die pedogeochemischen Arbeiten im Bereich der Zinnerz-Erkundungsbohrungen V/64 und X/65 bei Ehrenfriedersdorf im Jahre 1965. - Unveröff., VEB Geolog. Erk. Süd Freiberg: 17 S., 14 Anl.; Freiberg.
- KUSCHKA, E. (1991): Regionales Altlastenkataster radioaktiv-kontaminierter Standorte des Uran- und Altbergbaus in Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt. - Uranerzparagenesen. - Unveröff., GLU GmbH Freiberg: 24 S., 6 Anl.; Freiberg.
- LÄCHELT, S., TISCHENDORF, G. u. a. (1970): Bericht über die 1969 und 1970 im Südteil der DDR durchgeführten metallogenetischen Untersuchungen an granitischen Gesteinen. - Unveröff., ZGI Berlin: 233 S., 133 Anl.; Berlin.
- LÄCHELT, S., TISCHENDORF, G. u. a. (1972a): Ergebnisbericht über die in den Jahren 1971 und 1972 im Südteil der DDR durchgeführten metallogenetischen Untersuchungen an sauren und intermediären Magmatiten. - Unveröff., ZGI Berlin: 15 S., 31 Anl.; Berlin.

- LÄCHELT, S., TISCHENDORF, G. u. a. (1972b): Bericht über die 1971 u. 1972 im Südteil der DDR durchgeführten metallogenetischen Untersuchungen an sauren und intermediären Magmatiten. - Unveröff., ZGI Berlin: 119 S., 213 Anl.; Berlin.
- LANGER, C. (1978): Quellenmaterial zur Geschichte der Bergstadt Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Manuskripte, Ehrenfriedersdorf.
- LANGER, M. (1981): Die Anwendung fotogeologischer Methoden im Testgebiet Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., ZGI Berlin: 52 S., Berlin.
- LINDNER, H. (1966): Ergebnisbericht Gravimetrische Erkundung Annaberg. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 35 S., 15 Anl.; Leipzig.
- LINDNER, H. (1968): Ergebnisbericht Gravimetrische Erkundung Annaberg. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 70 S., 20 Anl.; Leipzig.
- LUDWIG, G. (1969): Skanerz Geyer, Teilbericht Mineralogische Untersuchungen. - Unveröff., FIA Freiberg: 23 S., 7 Anl.; Freiberg.
- LUGOV, S. F. (1976): Expertise über den Stand und die Ergebnisse der im VEB GFE Halle in den letzten Jahren in einzelnen Lagerstätten und Gebieten des Erzgebirges durchgeführten geologischen Erkundungsarbeiten auf Zinn. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 29 S., 5 Anl.; Freiberg.
- OELSNER, CHR. (1960): Abschlußbericht über Gravimetermessungen im Gebiet Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 20 S., 8 Anl.; Leipzig.
- OSSENKOPF, P., KÜHNE, R., DAHM, K.-P., SCHÖNING, C. & MEYER, H. (1969): Zinnprognose Erzgebirge, Gebiet Mittelerzgebirge, Teilgebiet Wiesenbad-Neundorf. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 87 S., 12 Tab., 70 Anl.; Freiberg.
- OSSENKOPF, P. (1977): Bericht über die geologische Kartierung des NW-Feldes (5. Sohle) der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 27 S., 18 Anl.; Freiberg.
- OSSENKOPF, P. (1982): Methodische und regionale Ergebnisse der Schlichprospektion im Erzgebirge. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 84 S., 79 Anl.; Freiberg.
- OSSENKOPF, P. & RANK, G. (1991): Radiologische Erfassung, Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten. - Übersichtskarte der Gamma-Ortsdosisleistung der Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen im Maßstab 1 : 400 000. - Unveröff., GLU GmbH Freiberg: 10 S., 4 Abb., 5 Tab.; Freiberg.
- PÄLCHEN, W. (1978): Kurzinformation zur Zinnverteilung in den rezenten fluviatilen Sedimenten des Mittelerzgebirges (Raum Geyer-Ehrenfriedersdorf-Wolkenstein). - Unveröff., ZGI Berlin: 10 S., 5 Anl.; Freiberg
- PÄLCHEN, W. (1982): Regionale geochemische Untersuchungen an Gesteinen, fluviatilen Sedimenten und Wässern im Erzgebirge und Vogtland. - Teil I: Methodik und Ergebnisse Erzgebirge und Nordvogtland. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 145 S., 134 Anl.; Freiberg.
- PFLUG, A., BÖHME, J. & KIRST, M. (1964): Informationsbericht Nr. 19. - Entwicklung der Betriebe der WB NE-Metallindustrie 1950 - 1962 - FNE Freiberg: 602 S.; Freiberg.
- PFORR, H., HEINRICH, F., KRAUSSE, A. & GIMM, W. (1972): Untersuchungen über die Standsicherheit von oberflächennahen Abbauen im Betrieb Zinnerz Ehrenfriedersdorf, Teil 1, Abbau 2 - 1116. Unveröff. Forschungsbericht, Bergakademie Freiberg: 43 S., 2 Tab., 20 Anl.; Freiberg.
- PFORR, H., HEINRICH, F., KRAUSSE, A. & GIMM, W. (1973): Untersuchungen über die Standsicherheit von oberflächennahen Abbauen im Betrieb Zinnerz Ehrenfriedersdorf: Teil 2, Abbau 2616 (Sauberg), Teil 3, Abbau 0204 (Vierung). - Unveröff. Forschungsbericht, Bergakademie Freiberg: 30 S., 14 Abb.; Freiberg.
- PFORR, H., ROSETZ, G.-P., BOCHMANN, G. & GROSS, U. (1974): Teilbericht „Abbausystem NW-Feld Ehrenfriedersdorf“ - Geomechanische Gebirgsparameter. Unveröff., Bergakademie Freiberg: 18 S., 4 Tab., 30 Anl.; Freiberg.
- PODOLSKIJ, A. M. (1978): Ergebnisbericht (F/E-Thema), Teil 1: Optimierung Zinnerz erkundung Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB GFE Halle, BT Freiberg: 12 S., 5 Anl.; Freiberg.
- REH, H. (1950): Geologischer Paß der Zinnerz-Lagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., Geol. Landesamt der DDR, Berlin: 30 S., 7 Anl.; Berlin.
- REICHEL, S. (1976): Technisch-ökonomische Grobstudie zur Entwicklung von Abbaufahren für das NW-Feld Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB BHK Freiberg: 21 S., 15 Anl.; Freiberg.
- RICHTER, P. (1961): Bericht über die Ergebnisse der Bohrarbeiten auf Zinn im Raum Geyer-Ehrenfriedersdorf in den Jahren 1959 - 1961. - Unveröff., Geolog. Dienst Freiberg: 18 S., 22 Anl.; Freiberg.
- 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.
- SCHILLING, B. (1986): Ingenieurgeologisches und Baugrundgutachten für die Errichtung einer industriellen Absetzanlage durch den VEB Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 26 S., 10 Anl.; Freiberg.
- SCHUBERT, H. (1976): Gravimetrie-Gutachten Ehrenfriedersdorf IM. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 45 S., 9 Anl.; Leipzig.
- SCHULZ, G. (1969): Skanerz Geyer, Teilbericht Dichteuntersuchung. - Unveröff., FIA Freiberg: 34 S., 73 Anl.; Freiberg
- SCHULZ, G. & IVANAUSKAS, A. (1972): Studie Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Abschlußbericht, FIA Freiberg: 59 S., 61 Anl.; Freiberg.
- SCHULZE, H. & EISENSCHMIDT, H. (1982): Zwischenbericht Ehrenfriedersdorf Ost (Stand 10/82). - Unveröff., VEB GFE Freiberg: 35 S., 20 Anl.; Freiberg.
- SCHWARZLOSE, J. (1971): Trübedichtemessung Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Abschlußbericht, VEB Mansfeld Kombinat Eisleben, FNE Freiberg: 20 S., 17 Abb.; Freiberg.
- STEINER, G. (1981): Geoelektrik - Gutachten Ehrenfriedersdorf 8. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 55 S., 22 Anl.; Leipzig.

- STEINER, G. (1983): Dokumentationsbericht Ehrenfriedersdorf 10. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 22 S., 7 Anl.; Leipzig.
- SIEGMUNDT, M., GIMM, W., KREIBICH, U. & ZABEL, W. (1977): Abbau der Zinnerzlagerstätte Ehrenfriedersdorf, Teilthema II. Geomechanik Ehrenfriedersdorf, Teilaufgabe 2: Böschungsstabilität NW-Feld. - Unveröff. Studie, Bergakademie Freiberg: 70 S., 22 Anl.; Freiberg.
- SIEGMUNDT, M. (1989): Untersuchung zur Eingrenzung der Erzverdünnung sowie der Gefährdung der Tagesoberfläche beim Teilsohlenbau mit natürlichem Dach im NW-Feld Ehrenfriedersdorf. - Unveröff., Bergakademie Freiberg: 26 S., 1 Anl.; Freiberg.
- SLACIK, J. (1983): Luminiszenzerkundung im Westfeld der Lagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Bericht, Rudny doly Přeborn: 6 S.; Přeborn.
- STAATLICHE VORRATSKOMMISSION (1979): Vorratsklassifikationsanordnung. - Gesetzblatt der DDR, Sonderdruck 1019; Berlin.
- TISCHENDORF, G., WASTERNAK, J. & BOLDUAN, H. (1964): Bericht über die Einschätzung des Kenntnisstandes und Aussichten bei der Suche nach Zinnlagerstätten im Erzgebirge und Vogtland. - Unveröff., VEB Geol. Erkundung Süd, Freiberg: 425 S., 98 Anl.; Freiberg.
- TISCHENDORF, G. (1979): Neueinschätzung der Lagerstättenführung an Erzen und Spaten im Erzgebirge/Vogtland. - Fortschrittsbericht, Stand September 1979. - Unveröff., ZGI Berlin: 38 S.; Berlin.
- UDERSTADT, TH. (1942): Der Zinnbergbau auf der „Vierung Zwitterstock“ bei Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Aktenrecherche, Lafo Freiberg: 35 S., 3 Anl.; Freiberg.
- UHLIG, D. (1969): Skarnerz Geyer, Dichtesortierung. - Unveröff. Bericht, FIA Freiberg: 34 S., 73 Anl.; Freiberg.
- ULRICH, R. (1980): Gravimetrie - Ergebnisbericht Ehrenfriedersdorf 9. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 39 S., 14 Anl.; Leipzig.
- WIEDEMANN, R. (1984): Ergebnisse gefügeanalytisch-geochemischer Untersuchungen von Augengneisen in Bohrkernen des Objektes Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Forschungsbericht, Bergakademie Freiberg: 12 S., 7 Taf.; Freiberg.
- WILKE, R. (1980): Geoelektrik - Gutachten Ehrenfriedersdorf 7 und Ergänzung. - Unveröff., VEB Geophysik Leipzig: 61 S., 16 Anl.; Leipzig.
- WILKE, R., BRIEDEN, H.-J., SCHUBERT, H., STEINER, G. & HAUPT, M. (1985): Komplexbericht Ehrenfriedersdorf. - VEB Geophysik Leipzig: 79 S., 60 Anl.; Leipzig.
- WOTTGEN, E. (1970a): Zinnerzaufbereitung, Teilabschnitt 1. - Unveröff. Bericht, FIA Freiberg: 21 S., 35 Anl.; Freiberg.
- WOTTGEN, E. (1970b): Anwendung Phosgensäure zur Zinnsteinflotation. - Unveröff. Bericht, FIA Freiberg: 21 S., 45 Anl.; Freiberg.
- WOTTGEN, E. & NEUBER, CHR. (1970): Greisenflotation. - Unveröff. Forschungsbericht, FIA Freiberg: 18 S., 38 Anl.; Freiberg.
- 17.3 Unveröffentlichte Qualifizierungsschriften**
- ALCALA, E. (1967): Im Westfeld des Sauberger Reviers ... setzt eine steil einfallende Störung über ... Mittels Kartierung auf den beiden Sohlen sind Mineralisation, Charakter der Verwerfung, Verwerfungsbetrag und Altersverhältnisse zu ermitteln. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 14 S., 17 Abb.; Freiberg.
- ALBRECHT, P. & STEIN, J. (1966): Petrographische und tektonische Kartierung im Westfeld des Reviers Vierung (Zinn- und Spatgruben Ehrenfriedersdorf). - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 26 S., 15 Anl. (mehr.); Freiberg.
- ANDERS, TH. (1984): Petrographische und geochemische Bearbeitung der Greisenkörper der Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf/Erzgebirge. - Unveröff. Diplomarbeit, E.-M.-Arndt-Universität Greifswald: 110 S., 14 Tab., 32 Abb.; Greifswald.
- ARLT, J. & LEFFLER, J. (1975): Vergleichende Untersuchungen in der Feinkornherdwäsche am Mehrdeckherd SK-22 und Eindeckherd Bauart „Thälmannwerk“ in der Aufbereitung Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 59 S., 31 Anl.; Freiberg.
- BALDAUF, L. (1985): Bestimmung von F in überkritischen metasomatischen Mineralisationen des Erzgebirges. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 40 S., 4 Tab. (mehr.), 7 Abb.; Freiberg.
- BERNAUER, M. (1953): Beschreibung und Kartierung im Maßstab 1 : 250 (Firsten- und Stoßbilder) der Auffahrungen auf der 1/2 2. Gezeugstrecke der Grube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 54 S., 12 Anl.; Freiberg.
- BEUGE, P. (1961): Klärung der Verbandsverhältnisse und petrographische Kartierung im Hinblick auf die Augengneiseinlagerungen im Vierunger Querschlag, 100 m - Sohle des VEB Zinn- und Spatgruben Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 36 S., 8 Anl.; Freiberg.
- BISKOP, P. (1988): Die Spurenelementführung der Wolframite und Scheelite der Lagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 52 S., 16 Anl. (mehr.), 9 Anl. (Risse); Freiberg.
- BÖHME, CHR., ESPOZO, E. & LEROTHOLY, P. (1970): Petrographisch-lithostratigraphische Bearbeitung und Kartierung sowie geochemische Untersuchungen der Nebengesteine der Grube Ehrenfriedersdorf zwischen Vierung und Albin-Langer-Weg. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 53 S., 3 Anl.; Freiberg.
- BOTHE, M. (1981): Bestimmung der Spurenelemente in ausgewählten Gesteinsproben der Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 42 S., 3 Tab., 13 Anl.; Freiberg.
- BUCHMANN, H. (1965): Kartierung sämtlicher Skarnerlagerungen im Revier Sauberg des VEB Zinn- und Spatgruben Ehrenfriedersdorf/Erzgeb. - Unveröff. Ingenieurarbeit, Bergingenieurschule Zwickau: 32 S., 14 Anl.; Zwickau.
- BÜDER, W. (1958): Lagerstättengenetische und tektonische Bearbeitung der Zinnerzlagerstätte des Sauberger bei Ehrenfriedersdorf/Erzgeb. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 118 S., 26 Anl.; Freiberg.
- BUSCHBECK, G. (1958): Untersuchung des Greisenstockes im Grubengebiet der Vierung mit Einschätzung seines mutmaßlichen Verlaufes nach der Teufe und Vorschlag der sich daraus weiter ergebenden Untersuchungsarbeiten. - Unveröff. Ingenieurarbeit, Bergingenieurschule Zwickau: 30 S., 7 Anl.; Zwickau.
- BÜSCHEL, M. (1984): Charakterisierung der Zinnerzparagenesen der Lagerstätte Ehrenfriedersdorf mittels spez. Untersuchungsmethoden. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 28 S., 9 Tab., 6 Abb. (mehr.); Freiberg.

- CLAUS, W. & WEINERT, W. (1956): Geologische Aufnahme des Prinzler Gangzuges auf der Stollsohle und Klärung des weiteren Gangverlaufes nach Osten insbesondere auf der 1. u. 2. Gezeugstrecke; Aufnahme des Segen Gottes Gangzuges der Stollsohle und Klärung der Gangverhältnisse nach Osten. - Unveröff. Ingenieurarbeit, Bergingenieurschule Zwickau: 18 S., 5 Anl. (mehrt.); Zwickau.
- DÖRFEL, G. (1964): Tektonische und petrographische Kartierung außerhalb des Granitkontaktes auf der 3. Gezeugstrecke des VEB Zinn- und Spatgruben, Betriebsabteilung Sauberg. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 17 S., 7 Tab., 26 Abb.; Freiberg.
- DÖLLING, W. & KÜMMEL, P. (1967): Wahl des günstigsten Abbaufahrens für mächtigen Greisenkörper. - Unveröff. Ingenieurarbeit, Berging.-Schule Eisleben: 46 S., 17 Anl. (mehrt.); Ehrenfriedersdorf.
- DUSCHEK, A. (1983): Untersuchung der Paragenese, Tektonik und Verteilungsgesetzmäßigkeiten der hydrothermalen Mineralisationen des variszischen und postvariszischen Mineralisationszyklus im Raum Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 58 S., 5 Tab., 12 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- EGGERT, H. (1959): Vorschläge zur Anfertigung eines Lagerstättenarchivs (Kurztitel). - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 15 S., 11 Anl.; Freiberg.
- EICHHOF, H. (1964): Untersuchung der Sn-Verteilung im Einigkeiter Gangzug der Zinn-Lagerstätte Ehrenfriedersdorf-Sauberg und ihre praktische Bedeutung für die Berechnung von Zinnerzvorräten. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 24 S., 21 Anl.; Freiberg.
- ENDERLEIN, A. & GRABNER, W. (1960): Kartierung der Gangzüge Unverhofft Glück Süd, Unverhofft Glück Nord, des Prinzler Gangzuges sowie der hydrothermalen Trümer im äußersten Westfeld des Sauberg Reviers des VEB Zinn- und Spatgruben Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 21 S., 26 Anl.; Freiberg.
- FANDRICH, K. & WEINHOLD, G. (1959): Tektonische und paragenetische Kartierung der Hydrothermalgänge im Gebiet des VEB Zinn- und Spatgruben Ehrenfriedersdorf, Revier Sauberg und Vierung. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 76 S., 40 Abb., 51 Anl.; Freiberg.
- FIALA, CHR. (1978): Pedogeochemie - Zinn Ehrenfriedersdorf, Teilgebiet Geyer - Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 43 S., 36 Anl.; Freiberg.
- FIEDLER, S. (1968a): Auslastung und Erweiterung des Druckluftnetzes im Betrieb Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. 1. Belegarbeit, Bergakademie Freiberg: 54 S., 1 Anl.-Bd.; Freiberg.
- FIEDLER, S. (1968b): Technisches Optimalprojekt für Zwischenförderbetrieb Schacht 1 von der 6. zur 5. Sohle (Kurztitel). - Unveröff. 2. Belegarbeit, Bergakademie Freiberg: 64 S., 27 Anl.; Freiberg.
- FLECHSING, G. (1980): Mineralogische Untersuchungen an Glimmer- und Kaolinmineralen der Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, E.-M.-Arndt-Universität Greifswald: 48 S.; Greifswald.
- FORGBERG, A. (1983): Deformationsanalyse im Altbergbauegebiet des Betriebes Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 29 S., 16 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- FRANZKE, B. (1980): Untersuchungen zur Spurenelementführung des Kassiterits im W-Feld der Zinnerz-Lagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Betriebspraktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 25 S., 3 Tab., 6 Abb., 4 Bilder; Freiberg.
- FRIEDEL, C.-H. (1976): Tektonisch-lagerstättenkundliche Untersuchung im NW-Feld und W-Feld der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Ingenieurpraktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 10 S., 8 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- FRIEDEL, C.-H. (1977): Tektonisch-lagerstättenkundliche Untersuchungen in der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 47 S., 6 Tab., 18 Anl. (mehrt.); 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.
- FRUTH, M. (1987): Kartierung und Probenahme an Greisen-, Mikrogranit- und Granitaufschlüssen der Lagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Arbeit zum Betriebspraktikum, Bergakademie Freiberg: 11 S., 14 Anl.; Freiberg.
- GEISSLER, E. (1983): Bau und Entwicklung des Altpaläozoikums in der Erzgebirgs-Nordrandzone. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 118 S., 6 Anl.; Freiberg.
- HAAKE, R. (1962): Untersuchungen der petrographischen Verhältnisse sowie Mineralisation und Verwachsungseigenschaften der westlichsten und östlichsten Greisenkuppel im Grubengebiet „Sauberg“ des VEB Zinn- und Spatgruben Ehrenfriedersdorf zum Zwecke der Feststellung der Aufbereitbarkeit. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 40 S., 15 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- HAJEK, W. & MAGNUS, J. (1957): Dokumentation des sogenannten Trümerzuges auf der 1. und 2. Gezeugstrecke des VEB Zinngrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 16 S., 11 Anl.; Freiberg.
- HARTMANN, J. (1985): Gebirgsbewegungen Ehrenfriedersdorf (Kurztitel). - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 36 S., 23 Anl. (mehrt.); 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.
- HEYNIKE, U. (1984): Phasenmineralogische Untersuchungen an Herdfahnen in der Aufbereitung Ehrenfriedersdorf zur Charakterisierung der wechselnden mineralogischen Zusammensetzung der Herdmischkonzentrate als Ursache für Qualitätsschwankungen. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 19 S.; Freiberg.
- HEYNIKE, U. (1990): Mikroparagenetisch-lagerstättenkundliche Untersuchungen an Quarzen aus Lagerstätten und erkundeten Vorkommen unterschiedlicher Genese. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 58 S., 36 Bilder; Freiberg.
- HOBOHM, J. (1985): Einschlußuntersuchungen an Granitquarzen der Lagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Bericht zum Betriebspraktikum, Bergakademie Freiberg: 11 S., 2 Anl.; Freiberg.
- HOFFMANN, H. (1956): Der gesamte technologische Ablauf der Sink- und Schwimmanlage ist zu überprüfen mit dem Ziel, durch Veränderung der Technologie das Ausbringen der Anlage zu verbessern. - Unveröff. Ingenieurarbeit, Fachschule für Aufbereitung und Hüttentechnik Unterwellenborn: 44 S.; Unterwellenborn.

- HOFFMANN, M. (1957): Die variszischen Granite des Erzgebirges im Bereich der Zinnlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Humboldt-Universität Berlin: 63 S., 38 Anl.; Berlin.
- HOFMANN, R. (1980): Dokumentation, rißliche Darstellung und kurze Beschreibung der geologischen Verhältnisse in der Richtstrecke 2020 (Zinnerz Ehrenfriedersdorf). - Unveröff. Hausarbeit zur Facharbeiterprüfung, Ehrenfriedersdorf: 10 S., 3 Anl.; Ehrenfriedersdorf.
- HOFMANN, R. (1988): Paragenetische Bearbeitung von Erzgängen der kb-Formation im Gebiet zwischen Wolkensteingeringswalde-Lauta-Marienberg unter Berücksichtigung von Zusammenhängen zwischen Gangtektonik und Paragenese. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 53 S., 5 Anl., 68 Abb.; Freiberg.
- HOLZHEY, S. (1989): Untersuchungen an ausgewählten Strukturen des Greifensteingebietes (postmagmatische Bildungen). - Unveröff. Betriebspraktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 26 S., 3 Tab., 4 Anl.; Freiberg.
- HOLZHEY, S. (1990): Spezielle paragenetisch-geochemische Untersuchungen an postmagmatischen Bildungen des Greifensteingebietes. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 66 S., 22 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- JACOB, H. (1949): Vereinigt Feld Fundgrube Ehrenfriedersdorf/Erzgeb. Untersuchungen über Vererzung des Nebengesteins und Korngröße des Zinnsteins. - Unveröff. Meldarbeit, Bergakademie Freiberg: 16 S.; Freiberg.
- JÄGER, T. (1974): Ermittlung und Interpretation von Punktbewegungen an der Tagesoberfläche über einem Abbaufeld des VEB Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. markscheid. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 24 S., 21 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- JOSIGER, U. & KAUFMANN, J. (1980): Erläuterungen zur Kartierung der Skarnhorizonte im Westfeld der Grube Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Ingenieurpraktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 15 S., 15 Anl.; Freiberg.
- JUNG, D. (1987a): Erfassung des kluft- und gangtektonischen Inventars im Röhrenbohrerfeld der Zinngrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 27 S., 17 Anl.; Freiberg.
- JUNG, D. (1987b): Untersuchungen an ausgewählten Strukturen (Aplite) im Röhrenbohrerfeld. - Unveröff. Berufspraktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 23 S., 25 Anl.; Freiberg.
- JUNG, D. (1988): Untersuchungen zur tektonischen und paragenetischen Situation ausgewählter Gangtypen im „Röhrenbohrerfeld“ von Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 67 S., 4 Tab., 25 Anl., 48 Bilder; Freiberg.
- JUNG, D. (1991): Lagerstättentektonisch-paragenetische Bearbeitung und metallogenetische Charakterisierung des Erzreviers Greifensteine-Röhrenbohrer bei Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 109 S., 16 Anl.; Freiberg.
- KITSCHA, W. (1968): Lagerstättentektonische Untersuchungen für die Prognose von Zinn an der Wiesenbader Störung. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 29 S., 38 Abb., 10 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- KLÖDEN, U. (1987): Anlage, Messung und Auswertung eines über-tägigen Überwachungsnetzes im Einwirkungsbereich des NW-Feldes der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 23 S., 21 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- KÖNIG, M. (1983): Lagerstättenkundliche Bewertung der Skarnzlager im Westfeld der Grube Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Ingenieurarbeit, Bergakademie Freiberg: 45 S., 22 Anl.; Freiberg.
- KRBETSCHKE, M. (1982): Lagerstättenparagenetische Bearbeitung der pneumatolytischen und hydrothermalen Gänge im NW-Feld der Grube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 72 S., 35 Anl.; Freiberg.
- KRETZSCHMAR, A. (1979): Bestimmung von Gebirgskennwerten im NW-Feld des Betriebes Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 22 S., 85 Abb., 75 Anl.; Freiberg.
- KUMANN, R. (1978): Lagerstättenparagenetische Bearbeitung der pneumatolytischen und hydrothermalen Gänge im Westfeld der Grube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 45 S., 9 Tab., 31 Anl.; Freiberg.
- KUMANN, R. (1985b): Lagerstättentektonische und paragenetische Bearbeitung der Zinggänge im Raum Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 65 S., 34 Anl.; 2 Tab.; Freiberg.
- KUMANN, R. (1985c): Thesen zur Dissertation „Lagerstättentektonische und paragenetische Bearbeitung der Zinggänge im Raum Ehrenfriedersdorf“. - Unveröff.; Bergakademie Freiberg: 10 S.; Freiberg.
- KUPFER, H. (1976): Untersuchung zur stofflichen Ausbildung der Joachimsthaler Serie im Raum Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 60 S., 13 Anl.; 39 Abb.; Freiberg.
- KUSCHKA, E. (1992): Zur Mineralisation und Minerogenie der hydrothermalen Mineralgänge des Vogtlandes, Erzgebirges und Granulitgebirges. - Diss. in Vorbereitung.
- LAI, L. T. (1978): Petrographische und geochemische Bearbeitung der sauren variszischen gang- und deckenförmigen Magmatite des Erzgebirges als Beitrag zur metallogenetischen Untersuchung. - Unveröff. Diss., E.-M.-Arndt-Universität Greifswald: 175 S., 4 Anl.; 20 Tab.; Greifswald.
- LANDGRAF, E. & OTT, H. (1959): Kartierung von pneumatolytischen und hydrothermalen Trümmern im Westfeld der 2. Gezeugstrecke der Zinngrube Ehrenfriedersdorf/Erzgeb. - Unveröff. Meldarbeit, Bergakademie Freiberg: 31 S., 22 Anl.; Freiberg.
- LANGE, I. (1982): Untersuchungen zu den Verwachsungsverhältnissen und zur Verteilung von Arsenopyrit oder Löllingit im NW-Feld der Grube Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 29 S., 6 Anl., 17 Abb.; Freiberg.
- LEEDER, O. (1980): Die Minerogenie der Fluoritlagerstätten und ihr Zusammenhang mit der Manteldifferentiation. - Unveröff. Diss. B, Bergakademie Freiberg: 3 Bde. (Text, Tab., Bilder); Freiberg.
- LEINEWEBER, J. (1990): Bewertung der Stabilität von offenen Grubenräumen in der Zinngrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 38 S., 20 Anl.; Freiberg.
- LICHTENBERGER, K. (1964): Tektonische und petrographische Kartierung innerhalb des Granitkontaktes auf der 3. Gezeugstrecke des VEB Zinn- und Spatgruben, Betriebs-

- abteilung Sauberg. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 18 S., 11 Anl.; Freiberg.
- LINDEMANN, U. (1985): Ausgehend von einer Kartierung (M 1 : 50) im Aufschlußbereich 6. Sohle ... ist ein Stoff-Zeitmodell zu erarbeiten. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 33 S., 5 Tab., 24 Abb., 14 Anl.; Freiberg.
- LORENZ, W. (1974): Die lithologische Entwicklung der Paragneis-Glimmerschieferfolge des mittleren Erzgebirges. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 191 S., 65 Abb., 24 Tab.; Freiberg.
- LUNGWITZ, J. (1969): Petrographische und geochemische Untersuchungen zwischen dem Felsithorizont Haisbrücke und der skarnführenden Serie bei Ehrenfriedersdorf-Geyer. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 30 S., 11 Tab., 4 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- MANN, M. (1982): Ermittlung der Korngrößen und Verwachsungsverhältnisse von Erzmineralen im Nebengestein der Lagerstätte NW-Feld (Ehrenfriedersdorf). - Unveröff. Praktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 15 S., 12 Anl.; Freiberg.
- MANN, M. (1984): Untersuchungen zum Strukturbaue der Zinnlagerstätte Sauberg-Westfeld bei Ehrenfriedersdorf und ihre Beziehungen zur Mineralisation. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 113 S., 52 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- MANUEL, J. R. (1983): Paragenetisch-stoffliche Untersuchungen an bestimmten Mineralisationstypen der Grube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 43 S., 15 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- NASDALA, L. (1988): Verteilung von Indium im Kassiterit von Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 72 S., 7 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- NESTLER, R. (1980): Untersuchungen zur Verteilung von Arsenopyrit und Löllingit in den Quarz-Kassiterit-Trümmern des Ganges 3 der Grube „Zinnerz“ Ehrenfriedersdorf (Westfeld). - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 40 S., 4 Anl., 11 Abb.; Freiberg.
- NESTLER, R. (1981): Untersuchungen zur Arsenmineralisation in der Zinnlagerstätte von Ehrenfriedersdorf/Erzgeb. - Unveröff. Ingenieurpraktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 26 S., 7 Anl.; Freiberg.
- PANZER, E. (1964): Errichtung einer zentralen Sturzrollenanlage (Kurztitel): - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 26 S., 20 Anl.; Freiberg.
- PATZSCHKE, M. (1990): Spezielle Untersuchungen an Mikrograniten des Gebietes Greifenstein-Süd unter besonderer Berücksichtigung einer möglichen Vergreisung. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 20 S., 4 Tab., 11 Anl.; Freiberg.
- PLÖTZE, M. (1989): Untersuchung der Verteilung von Wolframit und Scheelit in der Lagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Ingenieurpraktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 73 S., 22 Anl.; Freiberg.
- REICHEL, S. (1974): Abbauverfahren für NW-Feld Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 72 S.; Freiberg.
- REICHEL, M. (1990): Untersuchungen zu Nebengesteinsveränderungen und Elementverteilungen im Grenzbereich der pneumatolytischen Gang- und Trümmierzüge zum Nebengestein des Röhrenbohrerfeldes. Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 23 S., 2 Tab.; Freiberg.
- RICHTER, R. (1960): Kartierung der neu aufgefahrenen Strecken im Ostfeld des Vierunger Grubenreviers des VEB Zinn- und Spatgruben Ehrenfriedersdorf/Erzgeb. Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 16 S., 11 Anl.; Freiberg.
- RICHTER, W. (1953): Beschreibung und Kartierung im Maßstab 1 : 250 der Auffahrungen seit 1945 auf der 1. Gezeugstrecke der Grube Ehrenfriedersdorf usw. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 21 S., 9 Anl.; Freiberg.
- ROHRLACK, H.-D. (1958): Lagerstättengenetische und tektonische Bearbeitung der Zinnerz-Lagerstätte an der Vierung bei Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 75 S., 51 Abb., Freiberg.
- RUDOLPH, W. & WERNER, G. (1964): Petrographische und tektonische Kartierung im Westfeld der 1. und 2. Gezeugstrecke des Sauberges. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 33 S., 38 Anl.; Freiberg.
- SACHSE, H. & GÖTZE, D. (1957): Aufmessung der in den befahrbaren Querschlägen der Stollsohle und 1. Gezeugstrecke der Grube Ehrenfriedersdorf übersetzenden Gänge und Trümer. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 41 S., 8 Anl.; Freiberg.
- SCHALLER, R. (1958): Aufmessung der in den befahrbaren Querschlägen der 1/2 2. Gezeugstrecke der Grube Ehrenfriedersdorf übersetzenden Gänge und Trümer. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 17 S., 37 Anl.; Freiberg.
- SCHARBRODT, T. (1981): Paragenetische Untersuchungen an Magnetit-Sulfid-Skarnen im Westfeld der Grube Zinnerz Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 28 S.; Freiberg.
- SCHIEMENZ, F. (1956): Gangkartierung auf der 1/2 2. Gezeugstrecke des Sauberges Richtschachtes der Vereinigt Feld Fundgrube bei Ehrenfriedersdorf im Maßstab 1 : 100. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 37 S.; Freiberg.
- SCHRÖTER, K. (1958): Kartierung des Querschlages zwischen Sauberg und Vierung in petrographischer und tektonischer Hinsicht. - Unveröff. Ingenieurarbeit, Bergingenieurschule Zwickau: 28 S., 10 Anl.; Zwickau.
- SCHUBARDT, G. & SIEGERT, J. (1966): Kartierung sämtlicher Störungen und hydrothermalen Trümer im Westfeld des Reviers Sauberg. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 16 S., 11 Abb.; Freiberg.
- SEIFERT, E. (1970): Agglomerationsflotation von Ehrenfriedersdorfer Zinnerz. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 27 S., 7 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- SEIFERT, S. (1957): Lagerstättengenetische Untersuchung der Wurzelregion der Vierunger Gänge bei Ehrenfriedersdorf/Erzgeb. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 33 S., 5 Tab., 17 Anl.; 35 Abb.; Freiberg.
- SEIFERT, T. (1933): Beziehungen zwischen Klüftung und Mineralisation im Ost-Greisenkörper der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 46 S., 26 Bilder, 17 Anl.; Freiberg.
- SELTMANN, R. (1982): Untersuchungen zur genetischen Interpretation magnetitführender Trümer im Metakarbonatgestein des Westfeldes der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Studienarbeit, Bergakademie Freiberg: 83 S., 12 Anl., 48 Bilder; Freiberg.

- SELTSMANN, R. (1983): Aufschlußdokumentation im Gebiet der Franzeshöhe südl. Ehrenfriedersdorf und des Seidelgrundes bei Neundorf einschl. Auswertung. - Unveröff. Belegarbeit zum Berufspraktikum, VEB GFE Freiberg: 51 S., 14 Anl.; Freiberg.
- SIEGERT, J. (1968): Die pneumatolytische Zinnerzlagerstätte am Sauberg, Gebirgsbewegungen. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 72 S., 39 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- SIEGERT, J. & TÄGL, F. (1961): Gewinnung und Erkundung eines Greisenkörpers. - Unveröff. Ingenieurarbeit, Ingenieurschule Eisleben: 44 S., 22 Anl.; Ehrenfriedersdorf.
- SOBOTKA, K. (1976): Erstellung eines Musterkataloges der Dokumentationsmethoden für die untertägige geologische Aufnahme (Kartierung) und für Bohrungen verschiedenen Typs sowie für die Bemusterungsmethoden und der Darstellung der Ergebnisse in den geologischen Abteilungen der Grubenbetriebe des BHK „Albert Funk“ Freiberg. - Unveröff. Ingenieurpraktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 30 S.; Freiberg.
- SOMMER, A. (1984): Geochemische Untersuchungen an Glimmern aus Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Abschlußarbeit zum Berufspraktikum, Bergakademie Freiberg: 42 S., 9 Anl.; Freiberg.
- STOCKMAR, P. (1982): Geochemische Untersuchungen in der Kontaktzone des Granits von Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 15 S., 16 Anl.; Freiberg.
- STRAUBE, G. (1965): Kleintektonische Kartierung im Bereich der Richtstrecke 5000 W (2. Gezeugstrecke) des VEB Zinn- und Spatgruben Ehrenfriedersdorf/Erzgeb. - Unveröff. Ingenieurarbeit, Bergingenieurschule Zwickau: 28 S., 6 Anl. (mehrt.); Zwickau.
- TÄGL, F. (1956): Geologische Aufnahme der Gangzüge Einigkeit, Leimgrübner, Reichzechner, Segen Gottes und Theobald. Ermittlung der mittleren Sn-Gehalte. - Unveröff. Abschlußarbeit für Steigerexamen, Bergingenieurschule Eisleben: 29 S., 6 Anl. (mehrt.); Ehrenfriedersdorf.
- TÄGL, F. (1958): Zweckmäßigkeit der geologischen Untersuchungsarbeiten auf der 3. Gezeugstrecke (Kurztitel). - Unveröff. Ingenieurarbeit, Bergingenieurschule Zwickau: 32 S., 11 Anl.; Zwickau.
- TÄGL, U. (1966): Untersuchungen der Verwachsungsverhältnisse des Zinnsteins in vergreisten Aplitgängen und im Glimmerschiefer. - Unveröff. Ingenieurpraktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 27 S., 38 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- THALHEIM, K. (1981): Untersuchungen an Mineraleinschlüssen in Kassiteriten. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 101 S., 10 Anl. (mehrt.), 184 Abb., Freiberg.
- THOMAS, R. (1979): Untersuchungen von Einschlüssen zur thermo-dynamischen und physikochemischen Charakteristik lagerstättenbildender Lösungen und Prozesse im magmatischen und postmagmatischen Bereich. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 245 S., 1 Anl.-Bd. (83 S.); Freiberg.
- THOMAS, R. (1988): Untersuchungen von Schmelzeinflüssen und ihre Anwendung zur Lösung lagerstättengeologischer und petrologischer Problemstellungen. - Unveröff. Diss. B, Bergakademie Freiberg: 127 S., 1 Anl.; Freiberg.
- TIMMLER, A. (1969): Kartierung, petrographische und geochemische Untersuchung der Greifensteingranite, seiner verschiedenen Intrusionsphasen und Fazies sowie Umwandlungsprodukte durch postmagmatische Hochtemperaturmetasomatose. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 60 S., 5 Tab., 18 Abb.; Freiberg.
- UHLIG, J. (1988): Petrographisch-mineralogisch-geochemische Untersuchungen der Granitoide, Mikrogranite und Greisenkörper der Lagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 55 S., 9 Tab., 21 Abb.; Freiberg.
- UHLIG, J. (1992): Zur Mineralogie und Geochemie der Granitoid- und Greisenglimmer aus Zinnlagerstätten des Sächsischen Erzgebirges und der Mongolei. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 128 S. (einschl. Tab. u. Abb.); Freiberg.
- VAVAK, S. (1958): Die Bemusterung der Lagerstätte und ihre Darstellung in Form von karteimäßigen und zeichnerischen Belegen. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 8 S., 5 Anl.; Freiberg.
- VÖLSGEN, F. (1985): Paragenetische Untersuchungen an Gangmineralisationen des Greifensteinstollens der Zinnerzlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, E.-M.-Arndt-Universität Greifswald: 67 S., 8 Tab., 31 Abb., 1 Anl.; Greifswald.
- WILHELM, W. (1972): Aufschluß und Gewinnung der Erze unterhalb der 6. Sohle (Kurztitel): - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg: 30 S., 22 Anl.; Freiberg.
- WIESNER, G. (1984): Paragenetische Untersuchungen der Bi-Co-Ni-Ag-Formation im Gang Lorenz Stehender der Zinnerzlagerstätte Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Diplomarbeit, E.-M.-Arndt-Universität Greifswald: 87 S., 11 Tab., 62 Abb., 1 Anl.; Greifswald.
- WITTENBURG, R. (1968): Die Entwicklung des Gefüges des Glimmerschieferstockwerkes im Bereich Ehrenfriedersdorf-Geyer unter besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zur Mineralisation. - Unveröff. Meldearbeit, Bergakademie Freiberg: 29 S., 63 Anl., 7 Karten; Freiberg.
- YANEZ MALLEGAS, E. E. (1992): Möglichkeit der Nutzung von Hohlräumen des sächsischen Erzbergbaus zur Abfallsorgung. - Unveröff. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg, Fachbereich Geotechnik u. Bergbau: 43 S., 17 Anl. (mehrt.); Freiberg.
- ZERNKE, B. (1990): Geochemische und mineralogische Kriterien zur Prognose verdeckter Zinnlagerstätten. - Unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg: 116 S., 4 Anl.; Freiberg.
- ZÜRNSTEIN, L. (1913): Petrographische und erzmikroskopische Bearbeitung des Westgreisenkörpers von Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Ingenieurpraktikumsarbeit, Bergakademie Freiberg: 12 S., 33 Abb., Freiberg.



## 17.4 Karten, Risse

- HOTH, K., HÖSEL, G. & KIESSLING, R. (1980): Geologische Karte 1 : 2 000, Blatt Geyer 20. - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: KÜHNE u.a. 1980).
- HOTH, K., KIESSLING, R. & WITTHAUER, B. (1981): Geologische Karte 1 : 5 000, Gebiet Ehrenfriedersdorf-Drebach, Blatt 127, Teil f. -Unveröff., VEB GFE Freiberg.
- HOTH, K., HÖSEL, G. & KIESSLING, R. (1982): Geologische Karte 1 : 2 000, Blatt Geyer 15. - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: HÖSEL u.a. 1982).
- HOTH, K., KIESSLING, R. & LEONHARDT, D. (1985): Geologische Karte 1 : 10 000, Blatt Ehrenfriedersdorf (9031). - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: HÖSEL u.a. 1985b).
- HOTH, K.; LOBST, R. & KIESSLING, R. (1985): Geologische Karte 1 : 10 000, Blatt Geyer (9030). - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: HÖSEL u.a. 1985b).
- HOTH, K. & EISENSCHMIDT, H. (1985): Karte der Granitoberfläche 1:10 000, Blatt Ehrenfriedersdorf (9031) und Geyer (9030). - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: HÖSEL u.a. 1985b).
- JÄGER, T. (1991): Schematische Darstellung der Sohlen und Schächte im Grubenfeld Ehrenfriedersdorf. - Unveröff. Seigerriß, Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH.
- KIESSLING, R. & HÖSEL, G. (1982): Geologische Karte 1 : 2 000, Blatt Geyer 9. - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: HÖSEL u.a. 1982).
- KIESSLING, R., HOTH, K. & HÖSEL, G. (1982): Geologische Karte 1 : 2 000, Blatt Geyer 10. - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: HÖSEL u.a. 1982).
- KIESSLING, R., HOTH, K. & HÖSEL, G. (1982): Geologische Karte 1 : 2 000, Blatt Geyer 14. - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: HÖSEL u.a. 1982).
- LEONHARDT, D. & HÖSEL, G. (1985): Geologische Karte 1 : 2 000, Blatt Ehrenfriedersdorf 3 (außer Blattschnitt). - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: HÖSEL u.a. 1985a).
- LEONHARDT, D. (1986): Geologische Karte 1 : 5 000, Gebiet Tannenberg - Schönfeld, Blatt 127, Teil i. - Unveröff., VEB GFE Freiberg.
- LEONHARDT, D. & WITTHAUER, B. (1990): Karte der Granitoberfläche 1:10 000, Blatt Hermannsdorf (9130). - Unveröff., LfUG Freiberg.
- LEONHARDT, D. & WITTHAUER, B. (1993): Geologische Karte des Zinnbergbaugebietes Ehrenfriedersdorf-Geyer, Umgebungskarte Geyer 1 : 25 000. - LfUG Freiberg.
- MEYER, H. (1992): Sohlengrundriß mit Geologie 1 : 2 000, Grube Ehrenfriedersdorf, 2. Sohle, Blatt 1, 2, 3 und 4. - Unveröff., Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH.
- MEYER, H. (1992). Sohlengrundriß mit Geologie 1 : 2 000, Grube Ehrenfriedersdorf, 3. Sohle, Blatt 1 und 2. - Unveröff., Zinnerz-Ehrenfriedersdorf GmbH.
- MEYER, H. (1992): Sohlengrundriß mit Geologie 1 : 2 000, Grube Ehrenfriedersdorf, 5. Sohle, Blatt 1, 2, 3, 4, 7 und 8. - Unveröff., Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH.
- MEYER, H. (1992): Sohlengrundriß mit Geologie 1 : 2 000, Grube Ehrenfriedersdorf, 6. Sohle, Blatt 1 und 2. - Unveröff., Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH.
- MEYER, H. (1992): Sohlengrundriß mit Geologie 1 : 2 000, Vierung, 2. Sohle, 3. Sohle und  $\frac{1}{2}$  2. Zezeugstrecke. - Unveröff., Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH.
- MEYER, H. (1992): Seigerriß Gang 3 NW-Feld 1 : 1 000. - Unveröff., Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH.
- MEYER, H. (1993): Sohlengrundriß mit Geologie 1 : 5 000, Grube Ehrenfriedersdorf, 2. Sohle. - Unveröff., Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH.
- MEYER, H. (1993): Sohlengrundriß mit Geologie 1 : 5 000, Grube Ehrenfriedersdorf, 5. Sohle. - Unveröff., Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH.
- MEYER, H. (1993): Sohlengrundriß mit Geologie 1 : 2 000, Grube Ehrenfriedersdorf, 0. Sohle, Blatt Geyer 15 und 20. - Unveröff., Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH.
- ROSCHER, O. & BÜCHNER, CHR. (1983): Pedogeochemische Karte 1 : 10 000, Element Zinn, Blatt Ehrenfriedersdorf (9031) und Geyer (9030). - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: RÖSCHER & BÜCHNER 1984).
- ROSCHER, O. & BÜCHNER, CHR. (1983): Pedogeochemische Karte 1 : 10 000, Element Arsen, Blatt Ehrenfriedersdorf (9031) und Geyer (9030). - Unveröff., VEB GFE Freiberg (in: RÖSCHER & BÜCHNER 1984).
- SCHALCH, F. (1877): Geologische Specialkarte des Königreichs Sachsen 1 : 25 000, Section Geyer, Blatt 127; 1. Auflage. - Leipzig.
- SCHALCH, F. (1899): Geologische Specialkarte des Königreichs Sachsen 1 : 25 000, Section Geyer, Blatt 127, 2. Auflage (rev. von E. WEISE). - Leipzig
- SIEGERT, J. (1977): Seigerriß Gang 3 Vierung 1 : 1 000. - Unveröff., VEB Zinngrube Ehrenfriedersdorf.
- WITTHAUER, B. (1992): Karte zur Geologie und Morphologie des Granits 1 : 25 000. - Unveröff., Manuskript für „Geologische Karte des Zinnlagerstättengebietes Ehrenfriedersdorf-Geyer“, LfUG Freiberg.

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Übersichtskarte Freistaat Sachsen	Abb. 28	Mineralisationsschema Hydrothermalite
Abb. 2	Topographische Übersichtskarte	Abb. 29	Geologische Karte Sauberg/Westfeld
Abb. 3	Schematische Darstellung der Sohlen und Schächte im Grubenfeld Ehrenfriedersdorf	Abb. 30	Nordwestfeld-Sauberg (Schnitt A - A')
Abb. 4	Übersichtskarte mit Untersuchungsgebieten	Abb. 31	Sauberg - Westfeld (Schnitt B - B')
Abb. 5	Regionalgeologische Position	Abb. 32	Sauberg, Qu 5012 (Schnitt C - C')
Abb. 6	Beziehungen großer NW-Störungen zu Granithochlagen, unterkambrischen Trögen und Metabasiten in PR3 Pr	Abb. 33	Sauberg, Qu 2020 (Schnitt D - D')
Abb. 7	Granitgliederung Westteif Mittelerzgebirgischer Teilpluton und Zinnmineralisation	Abb. 34	Westfeld, Qu 5074 (Schnitt E - E')
Abb. 8 a - f	Granittypen (Fotos)	Abb. 35	Räumliche Position der Gang-/Trümerzüge im Revier Sauberg (schematisiert)
Abb. 9	Ba-Rb-Sr-Verhältnis der Granittypen	Abb. 36	Zinnverteilung im Gang 0 (Typ Trümerzug)
Abb. 10	Geochemische Charakterisierung der Granittypen A - D im Westteil des des Mittelerzgebirgischen Teilplutons	Abb. 37	Räumliche Position der Trümer-/Gangzüge im Revier Westfeld (schematisiert)
Abb. 11	Magmatisch-tektonisches Entwicklungsschema	Abb. 38	Paragenesenschema Sauberg
Abb. 12	Aplitgenerationen des Röhrenbohrerfeldes im Schmidtschen Netz	Abb. 39	Granitsohypsenerverlauf im Revier Sauberg
Abb. 13	Zinnseifen im Raum Geyer-Ehrenfriedersdorf	Abb. 40	Räumliche Position des Westgreisenkörpers
Abb. 14	Lage der Gefügeflächen des metamorphen Rahmens im Schmidtschen Netz (Gebiet Ehrenfriedersdorf - Greifensteine)	Abb. 41	Westgreisenkörper (Schnitt F - F')
Abb. 15	Tektonische und Granitsohypsenskarte	Abb. 42	Westgreisenkörper Schnitt G - G')
Abb. 16	Metallogenetische Interpretation der Zinn-Wolfram-Assoziation	Abb. 43	Ostgreisenkörper (Schnitt H - H')
Abb. 17 a - d	Stockscheider (Fotos)	Abb. 44	Isometrische Darstellung Ostgreisenkörper
Abb. 18	Granite und Nebengesteinsturmalinierung	Abb. 45	Hauptkluftrichtungen und Darstellung des Greisenkörpers auf verschiedenen Sohlen
Abb. 19	Modalbestand der Greisen und ihrer Ausgangsgesteine	Abb. 46 a	Zinn-Wolfram-Assoziation, Revier Westfeld
Abb. 20 a+b	Strukturtyp I: Trümerzug (Fotos)	Abb. 46 b	Variszischer Mineralisationszyklus (ohne Zinn-Wolfram-Assoziation), Revier Sauberg/Westfeld
Abb. 21	Strukturtyp I: Gangzug (Foto)	Abb. 47	Geologische Karte Vierung
Abb. 22 a - c	Strukturtyp II: Metamikrogranitischer Greisengang (Fotos)	Abb. 48	Vierung, lithostratigraphisches Profil (Schnitt A-A')
Abb. 23	Strukturtyp I: (Trümerzug) und Strukturtyp II (vergreister porphyrischer Mikrogranit)	Abb. 49	Granitsohypsens Vierung
Abb. 24	Strukturtyp III: Ostgreisenkörper (Schnitt J - J')	Abb. 50	Vierung, Lagerstättenprofil (Schnitte C - C')
Abb. 25	Strukturtyp IV: Skarn; W-Feld, Qu. W 3058	Abb. 51	Vierung, Seigerriß Gang 3 (Schnitt B - B')
Abb. 26	Ausbildung der geochemischen Zonalität in Gangfeldern mit unterschiedlichem Nebengestein	Abb. 52	Bouguer-Karte (mgal) Nordwestfeld
Abb. 27	Verlauf Erzbereich/Untererzberg im Trümerzug "Benjamin Schmidt"	Abb. 53	Karte der Granitoberfläche Nordwestfeld
		Abb. 54	Geologische Karte Nordwestfeld 5. Sohle
		Abb. 55	Sn-W-Assoziation, Nordwestfeld (594 Trümer)
		Abb. 56	Nordwestfeld (Schnitt K- K')
		Abb. 57	Seigerriß Gang 3 Nordwestfeld (Schnitt L - L')
		Abb. 58	Erzmächtigkeiten im Gang 3 Nordwestfeld
		Abb. 59	Zinngehalte im Gang 3 Nordwestfeld
		Abb. 60	Elementzonalität Nordwestfeld
		Abb. 61	Geologisch-tektonische Karte Greifensteingebiet

Abb. 62	Xenolith (Granit Typ A) im Granit Typ C (Foto)	Abb. 96 a-h	Verteilung von Ti, V, Nb, Ga, Fe, In, W u. Sc in Gangkassiteriten des Reviers Röhrenbohrer (Greifensteinstollnsohle)
Abb. 63	Glimmerschiefer-Xenolith im Granit Typ C (Foto)	Abb. 97	Dreiecksdiagramm Pb - Bi: 10 - Ti für Arsenopyrite unterschiedlicher Genese
Abb. 64	Granitohypsen und Granittypen im Greifensteingebiet	Abb. 98	Histogramm der $\delta^{34}\text{S}$ -Daten von Sulfiden des Greifensteingebietes
Abb. 65 a-c	Granitkontakte und Stockscheiderausbildung im Greifensteingebiet (Fotos)	Abb. 99	$\delta^{34}\text{S}$ -Werte des Arsenopyrits in Abhängigkeit von der Granitentfernung
Abb. 66	Röhrenbohrerfeld, Qu. R 5000 (Schnitt A - A')	Abb. 100	Struktur - Stoff - Zeit - Ablaufschema der Gangmineralisation des Greifensteingebietes
Abb. 67	Geologische Übersicht im Niveau Greifensteinstolln	Abb. 101	Prinzipiskizze: Entwicklung der physikalischen Parameter V, P u. T während der Einschlußbildung in Abhängigkeit von der Öffnungsseite der Spalten
Abb. 68 a-d	Granitkontakte Röhrenbohrerfeld	Abb. 102	$T_m$ - Werte (primär) des Gangquarzes der W-Sn-As-Abfolge in Abhängigkeit von der Salinität der Einschlußlösungen
Abb. 69	Paragenesenschema Greifensteingebiet	Abb. 103	Chemische Klassifikation der Wässer nach KREJCI-GRAF (1962)
Abb. 70	Prinzipiskizze zur räumlichen Position der W-Sn-As-Abfolge	Abb. 104	Darstellung der Wasseranalysen im Kationen- Dreiecksdiagramm nach SPELTER (1978)
Abb. 71	Greifenstein Süd (Schnitt C - C')	Abb. 105	Grubenwasserhaltung 1961 - 1990 (Angaben in l/s)
Abb. 72	Räumliche Position der Vererzung im Greifensteingebiet (Schnitt B - B')	Abb. 106	Jährliche Niederschlagsmengen Kreis Annaberg
Abb. 73	Geologische Karte Ehrenfriedersdorf Ost	Abb. 107	Zweiflüglicher Strossenbau (schematisch)
Abb. 74	Blastomylonit-Typen (Fotos)	Abb. 108	Firstenstoßbau (schematisch)
Abb. 75	Ehrenfriedersdorf Ost (Schnitt A - A')	Abb. 109	Magazinabbau (schematisch)
Abb. 76	„Drebacher Gebirge“ (Schnitt B - B')	Abb. 110	Teilsohlenkammerbau (schematisch)
Abb. 77	Mineralzonalität Teilfeld „Drebacher Gebirge“ (1022 Trümer)	Abb. 111	Teilsohlenbruchbau (schematisch)
Abb. 78	Mineralzonalität Teilfeld "Sommerleithe, nördliche Trümerzone" (1399 Trümer)	Abb. 112	Mengenstrombild Aufbereitung 1970
Abb. 79	Mineralzonalität Teilfeld "Sommerleithe, südliche Trümerzone" (1055 Trümer)	Abb. 113	Mengenstrombild Aufbereitung 1985
Abb. 80	Geologische Karte Neundorf	Abb. 114	Roherzdurchsatz und Metallinhalt des ausgebrachten Zinnsteinkonzentrats
Abb. 81	Granitkarte Neundorf-Wiesenbad	Abb. 115	Roherzdurchsatz und Metallinhalt des ausgebrachten Arsenkieskonzentrats
Abb. 82	Neundorf (Schnitt A - A')	Abb. 116	Entwicklung der Arbeitsproduktivität (Verhältnis Roherzmenge : Produktionspersonal) im Betrieb Zinnerz Ehrenfriedersdorf 1949 - 1989
Abb. 83	Neundorf (Schnitt B - B'), Element- und Erzverteilung	Abb. 117	Roherzdurchsatz und Splittproduktion
Abb. 84	Geochemische und Mineralzonalitäten im Gangfeld Neundorf	Abb. 118 a	Anbohren eines Abbauhohlraumes von Übertage (Foto)
Abb. 85	Bergbaukarte im Revier Hahnrück	Abb. 118 b	Versatz eines Abbauhohlraumes über Bohrlöcher von Übertage (Foto)
Abb. 86	Hahnrück (Schnitt A - A')	Abb. 119 a	Verwahrung von Tagesüberhauen: Anbringen der Eisenbewehrung (Foto)
Abb. 87	Mineralzonalität Revier Hahnrück (1484 Trümer)		
Abb. 88	Geologische Karte Henneholz		
Abb. 89	Henneholz (Schnitt A - A')		
Abb. 90	Mineralzonalität Henneholz (1194 Trümer)		
Abb. 91	Geologische Karte Pflanzgarten		
Abb. 92	Pflanzgarten (Schnitt A - A')		
Abb. 93	Karte der Granitoberfläche Pflanzgarten		
Abb. 94	Korngrößenverteilung des Kassiterits aus Trümmern und Greisen		
Abb. 95	Dreiecksdiagramm Ti - Fe - 100 x Sc für Kassiterite in Abhängigkeit vom Nebengestein		

Abb. 119 b	Verwahrung von Tagesüberhauen: Fertige Betonplatte (Foto)	Abb. 125	Spülhalde 1 u. 2 im Juli 1991 (Luft- bild)
Abb. 120 a+b	Gewinnung von Versatzmaterial aus Tagesstrossenbauen auf dem Sau- berg (Fotos)	Abb. 126	As-Belastung der Wässer
Abb. 121 a-e	Bemusterungsschemata von Unter- tageaufschlüssen	Abb. 127	Radon-Messungen im Glimmer- schiefer (127a) und Granit (127b) der Grube Ehrenfriedersdorf
Abb. 122 a	Schlitzbemusterung Firste (Foto)	Abb. 128	Rekultivierung im Bereich Sauberg
Abb. 122 b	Schlitzbemusterung Stoß (Foto)	Abb. 129	Althalden im Gebiet der Vierung (Foto)
Abb. 122 c	Bemusterung querschlägig zur Strecke (Bohrschlamm-Bemusterung) (Foto)	Abb. 130	Mundloch des Greifensteinstollns (Foto)
Abb. 123	Arsengehalte im Boden (Bereich der ehem. Gifthütte, Geyerscher Wald)	Abb. 131	Mundloch des Gahrtsch-Stollns (Foto)
Abb. 124	Lage der Hütten- und Pochwerke in- Ehrenfriedersdorf	Abb. 132	Übersichtskarte

Die Abbildungen wurden auf der Grundlage vorhandener Karten, Schnitte und sonstiger Vorlagen (siehe entspr. Literaturzitat) überarbeitet oder durch die Autoren MOSEL, MEYER und TÄGL 1992 bzw. 1993 neu erstellt.

## Tabellenverzeichnis

- Tab. 1 Sucharbeiten (Bohrungen im Zeitraum 1976-1985)
- Tab. 2 Modale Zusammensetzung der Granittypen A bis D
- Tab. 3 Hauptelemente der Granittypen A bis D
- Tab. 4 Spurenelemente der Granittypen A bis D
- Tab. 5 Modalbestand der Kersantite (KRAMER 1976)
- Tab. 6 Haupt- und Spurenelemente der Kersantite (KRAMER 1976)
- Tab. 7 Hauptelemente der porphyrischen Mikrogranite
- Tab. 8 Spurenelemente der porphyrischen Mikrogranite
- Tab. 9 Hauptelemente der Greisen
- Tab. 10 Spurenelemente der Greisen
- Tab. 11 Charakterisierung der Trümer-/Gangzüge im Revier Sauberg/Westfeld
- Tab. 12 Charakterisierung der Trümer-/Gangzüge im Revier Vierung
- Tab. 13 Glimmerschiefer Nordwestfeld, Hauptelemente in Masse-%
- Tab. 14 Gneise Nordwestfeld, Hauptelemente in Masse-%
- Tab. 15 Verskarnte Glimmerschiefer und Skarne Nordwestfeld, Hauptelemente in Masse-%
- Tab. 16 Metakarbonatgesteine Nordwestfeld, Hauptelemente in Masse-%
- Tab. 17 Mittlere Spurenelementgehalte (in ppm) der Hauptgesteine im Nordwestfeld
- Tab. 18 Charakterisierung der Trümerzüge des Nordwestfeldes
- Tab. 19 a Charakterisierung der Trümer-/Gangzüge im Revier Röhrenbohrer und Greifenstein SO (Niveau Greifensteinstolln)
- Tab. 19 b Charakterisierung der Trümer-/Gangzüge im Revier Röhrenbohrer (Niveau 5. Sohle)
- Tab. 20 Lokale Clarkewerte (ppm)
- Tab. 21 Räumliche Position der relativen Elementmaxima zum Granitkontakt in ausgewählten Gangfeldern
- Tab. 22 H/F-Koeffizienten Ehrenfriedersdorf
- Tab. 23 Einschlußinhafte ( $\delta^2\text{H}$ ) von Fluoriten der fsp-ap-fl-Abfolge
- Tab. 24 Thermo- und kryometrische Daten untersuchter Minerale des Greifensteingebietes
- Tab. 25 Einschlußchemismus ausgewählter Quarzproben (Angaben in g/l)
- Tab. 26 Wasserzufluß Gangstrecke 5508 W (Nordwestfeld)
- Tab. 27 Wasseranalysen von Grubenwässern
- Tab. 28 Gesteins- und gebirgsmechanische Kennziffern Nordwestfeld
- Tab. 29 Durchsatz, Aufgabegehalte, Ausbringen, Metallinhalte der Konzentrate in der Aufbereitung Ehrenfriedersdorf
- Tab. 30 Bemusterung durch Bohrungen
- Tab. 31 Probenumfänge 1951 - 1990 (Grubenbereich)
- Tab. 32 Umfänge der horizontalen und vertikalen Auffahrungen 1955 - 1990
- Tab. 33 Bohrungsumfänge 1961 - 1990 (Grubenbereich)
- Tab. 34 Aufschlüsselung der Roherzgewinnung nach Abbaufahren
- Tab. 35 Belegschaftszahlen Betrieb Zinnerz Ehrenfriedersdorf 1948 - 1992
- Tab. 36 Vorratsstand
- Tab. 37 Spülhaldencharakteristik
- Tab. 38 Elementgehalte des Spülgutes (in ppm)
- Tab. 39 Uran-, Thorium- und Kaliumgehalte Ehrenfriedersdorfer Gesteine (JUST 1987)
- Tab. 40 Radioaktive Komponenten und deren Anteile in Erzen und Gesteinen der Grube Ehrenfriedersdorfer (Mittelwerte) (HOLZHEY 1990)

## Anlagenverzeichnis

- Anl. 1: Geologische Karte des Zinnbergbaugebietes Ehrenfriedersdorf-Geyer, Umgebungskarte Geyer 1 : 25 000 (nur im Druckexemplar enthalten)
- Anl. 2: Geologische Karte und Sohlenriß der 2.Sohle, 1 : 10000
- Anl. 3: Geologische Karte und Sohlenriß der 5.Sohle, 1 : 10000
- Anl. 4: Sohlenriß S.Sohle, (= S. 191)
- Anl. 5: Sohlenriß G.Sohle, (= S. 193)
- Anl. 6: Sohlenriß Greifensteinstollnsohle, (= S. 195)

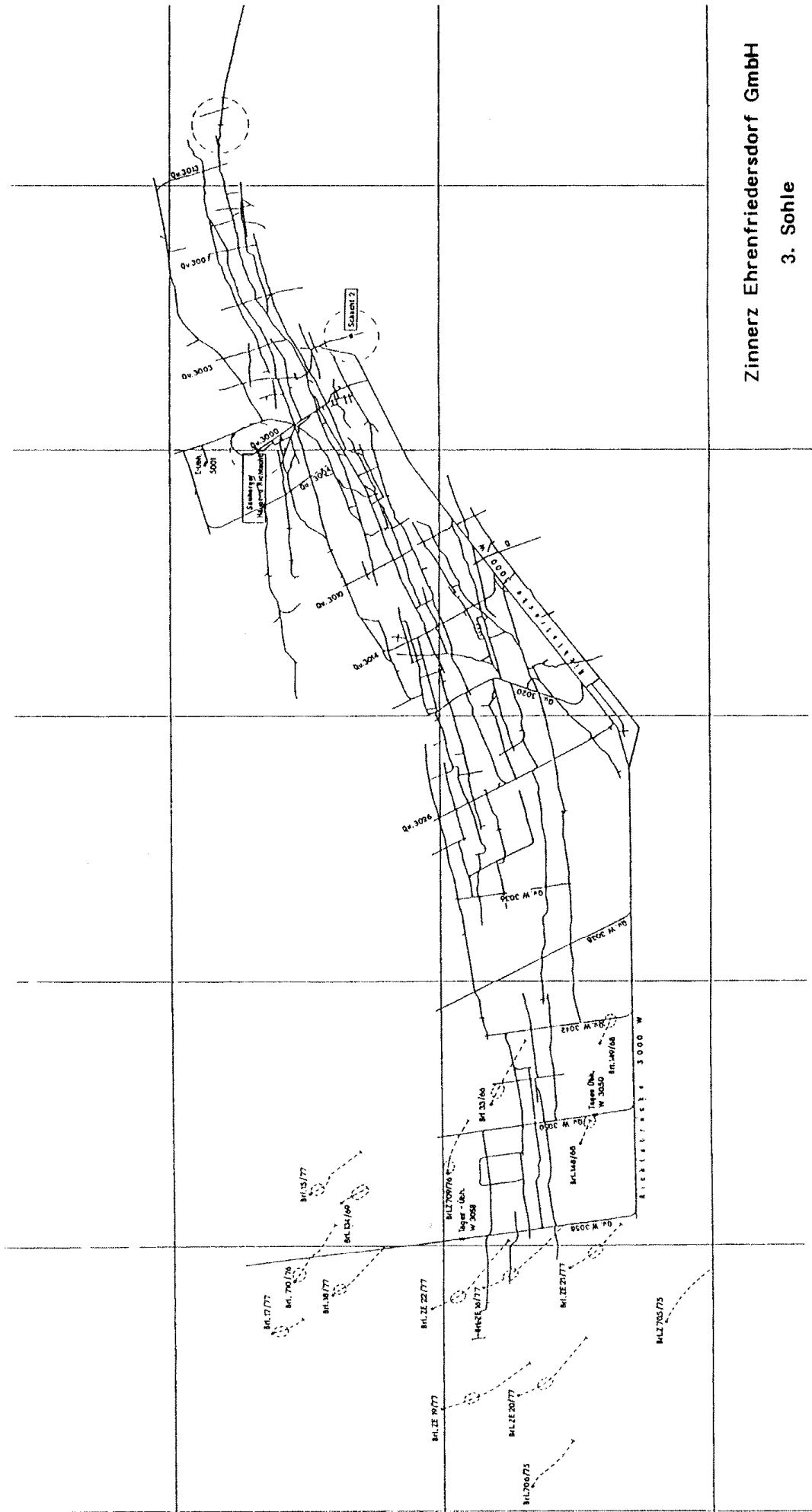
## Abkürzungsverzeichnis

		gn	Galenit
ABM	Arbeitsbeschaffungsmaßnahme	Hd	Herold
AFO	Arbeitsförderung-Ost	H/F-Koeff.	Hübnerit/Ferberit-Koeff.
ÄG	Granite des variszisch-postkinematischen älteren Intrusivkomplex	Hm	Halbmeile
Ags	Silbersulfid-Abfolge der BiCoNi-Assoziation	hm	Hämatit
ai	Ankerit	hmba	Hämatit-Baryt-Folgenreihe
ap	Apatit	Jac	Jahnsbach
at	Arsenopyrit	JG	Granite des variszisch-postkinematischen jüngeren Intrusivkomplexes
B	Vorratsklasse entspr. Vorratsklassifikation der ehem. Staatl. Vorratskommission der DDR	JGm	Granite des variszisch-postkinematischen jüngeren Intrusivkomplexes, matasomatisch überprägt
Bb	Breitenbrunn		
BHK	Berg- und Hüttenkombinat		
BiCoNi	Wismut-Kobalt-Nickel-Assoziation		
BT	Betriebsteil	kb	ältere Bezeichnung der kiesig-blendigen Formation (= Quarz-Polymerall-Assoziation)
Bzd	Boži Dar		
ba	Baryt	kr	Karbonat
bafl	Baryt-Fluorit-Folgenreihe	krsb	Karbonat-Antimonide-Folgenreihe
		krsf	Karbonat-Sulfid-Folgenreihe
C1, C2	Vorratsklassen entspr. Vorratsklassifikation der ehem. Staatl. Vorratskommission der DDR	kt	Kilotonne
Cw	Karbon, Westfal	Lafo	Lagerstättenforschung (Bezeichnung für ehem. Amt für Lagerstättenforschung)
C	Chlorit	LfUG	Landesamt für Umwelt und Geologie
Ca	Calcit	Ligm	Lithiumglimmer
		Lm	Limonit
Drba	Drebach	NN	Normal Null
D	Dolomit	Nnd	Neundorf
Ehf	Ehrenfriedersdorf		
eba	ältere Bezeichnung der Eisen-Baryt Formation	Om	Obermittweida
Fdgr	Fundgrube	Plv	Plavno
Fi	Fichtelberg	Pr	Preßnitz
FIA	ehem. Forschungsinstitut für Aufbereitung (Freiberg)	Pt.	Punkt
		py	Pyrit
FNE	ehem. Forschungsinstitut für Nichteisenmetalle (Freiberg)	Qu	Querschlag
FPQu	Fluorit-Paradoxit-Quarz-Assoziation Frauenbach	q	Quarz
		qas	Quarz-Arsenide-Folgenreihe der BiCoNi-Assoziation
fba	ältere Bezeichnung der Fluorit-Baryt Formation	qhm	Quarz-Hämatit-Folgenreihe der FPQu-Assoziation
fl	Fluorit	qsf	Quarz-Sulfid-Folgenreihe der Quarz-Polymerall-Assoziation
fly	Fluorit-Quarz-Folgenreihe	qLm	Quarz-Limont-Folgenreihe der quarzigen Fe-Me-Assoziation
Gey	Geyer	R	Röhrenbohrer (Gangfeldbezeichnung)
GFE	Geologische Forschung und Erkundung (ehem. Firmenbezeichnung)	Ra	Raschau
GS	Greifenstein Süd (Gangfeldbezeichnung)	RFA	Röntgenfluoreszenzanalyse
Gm	Muskovitgneis (rhyolithide Metaextrusiva	R.-Str.	Richtstrecke
gm	Glimmer	SAG	Sowjetische Aktiengesellschaft (Firmenbezeichnung der Wismut bis 1953)

SDAG	Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft (Firmenbezeichnung der Wismut ab 1954)
SFS	Scherfächensystem
SHR	Sauberger Haupt- und Richtschacht
SMU	Sächsisches Staatsministerium für Um- welt und Landesentwicklung
Str.	Strecke
TSK	Teilsohlenkammerbau
t	Turmalin
to	Topas
VEB	Volkseigener Betrieb (in der ehem. DDR)
Vw	Vorwerk
Z	Kennzeichnung von Zinnerkundungs- bohrungen der ehem. SDAG Wismut
Zcg	Zechengrundf
ZE	Kennzeichnung von Zinnerkundungs- bohrungen im Auftrag der Zinngrube Eh- renfriedersdorf
ZFI	ehem. Zentralinstitut für Isotopen- und Strahlenforschung (Leipzig)
ZG	Zwischengranit (Bezeichnung für Gra- nite zwischen älterem und jüngeren In- trusivkomplex)
ZGI	ehem. Zentrales Geologisches Institut (Berlin)
ZIPE	ehem. Zentralinstitut Physik der Erde (Potsdam)
zn	Zinkblende

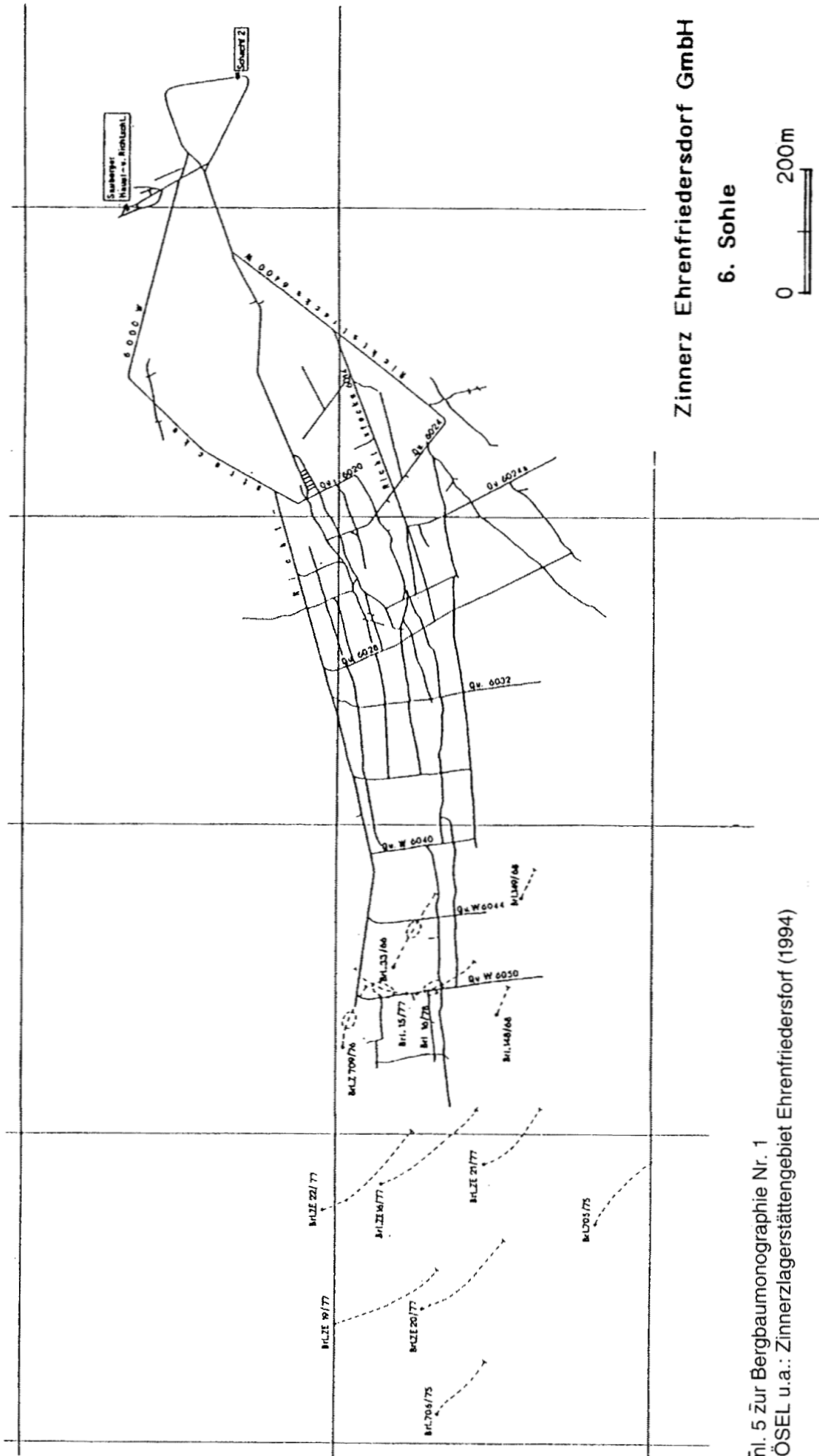






Anl. 4 zur Bergbaumonographie Nr. 1  
 HOSEL u.a.: Zinnerzlagertättengebiet Ehrenfriedersdorf (1994)





Anl. 5 zur Bergbaumonographie Nr. 1  
 HÖSEL u.a.: Zinnerzlagertätengebiet Ehrenfriedersdorf (1994)

Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH

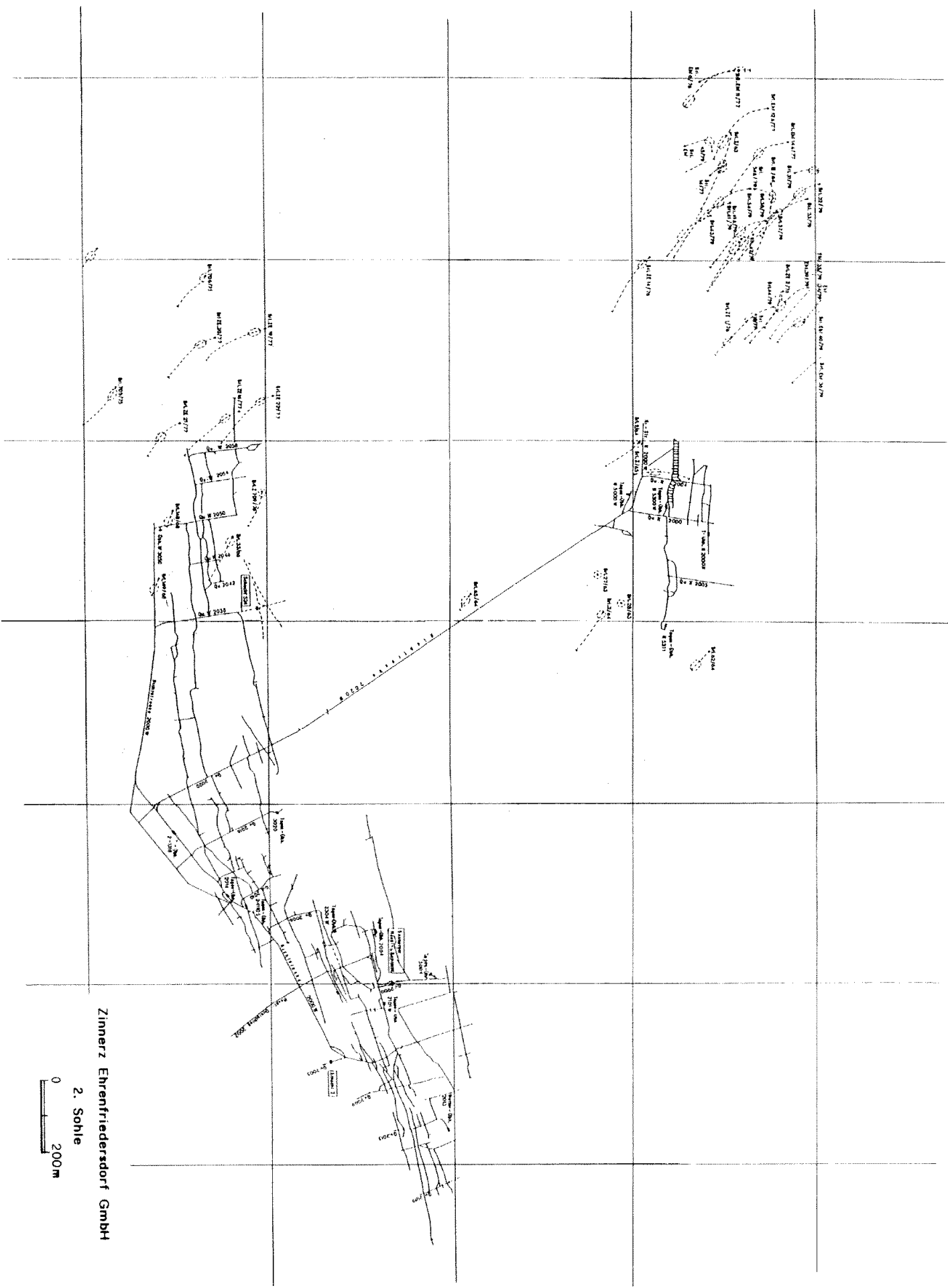
6. Sohle









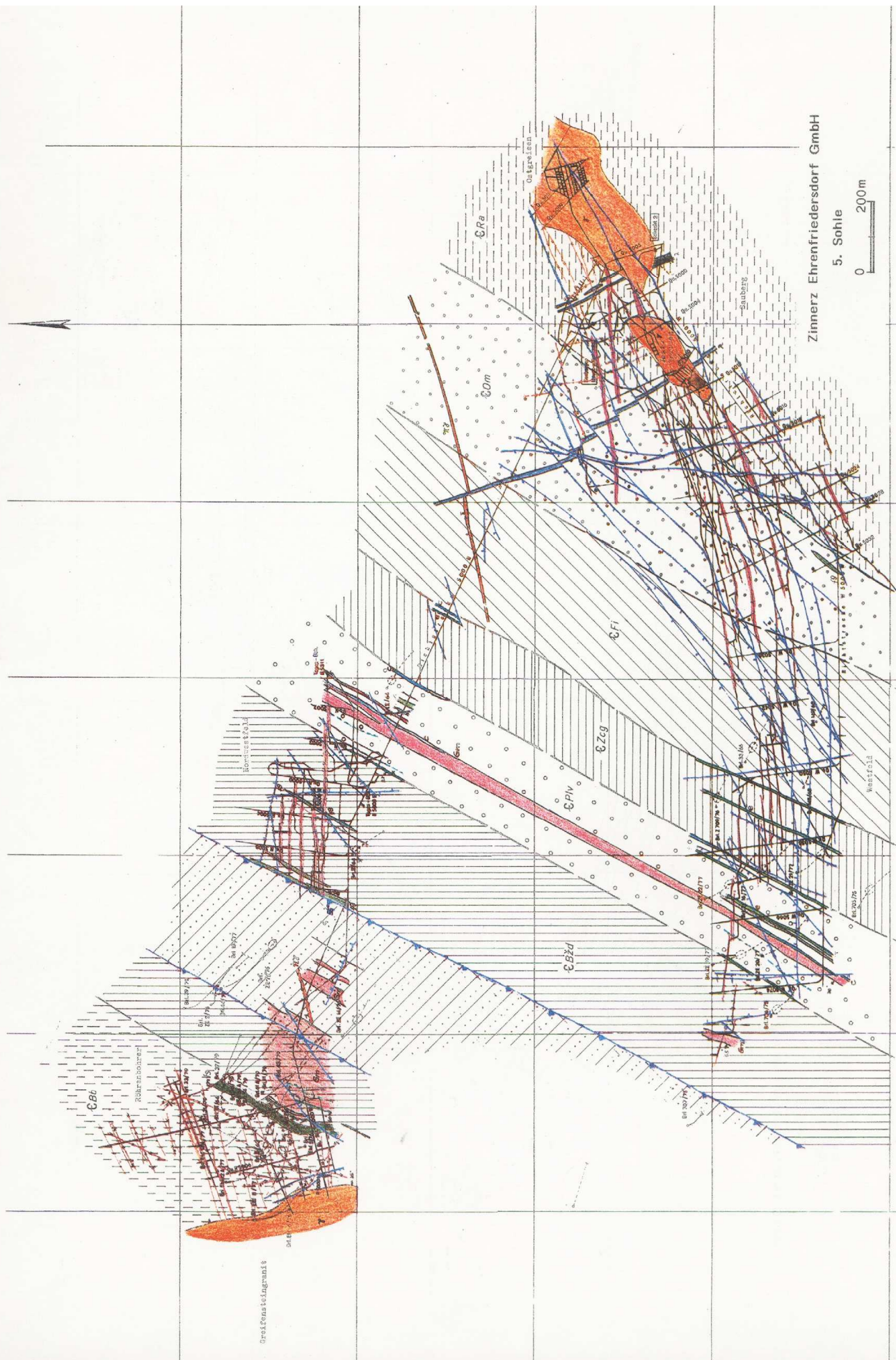


Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH

2. Sohle







Zinnerz Ehrenfriedersdorf GmbH

5. Sohle

0 200m



Zimmerer Ehrenfriedersdorf GmbH

5. Sohle





---

Druck und Vertrieb:

Landesvermessungsamt Sachsen  
Olbrichtplatz 3, 01099 Dresden

Diese Monographie und die eingelegte Karte sind gesetzlich geschützt.  
Vervielfältigungen der Monographie nur mit Erlaubnis des Sächsischen  
Landesamtes für Umwelt und Geologie.

Vervielfältigungen der Karte nur mit Erlaubnis des Landesvermessungs-  
amtes Sachsen. Als Vervielfältigung gelten z. B. Nachdruck, Fotokopie,  
Mikrofilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf  
Datenträgern.

ISBN 3-86170-427-7



SC 2 9 783861 704270