

Abb. 129:
Die vertikale Verteilung der Gänge der Co-Ni-Arsenid-führenden eba-Abfolge in den 100-m-Bereichen (senkrechter Abstand zur Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

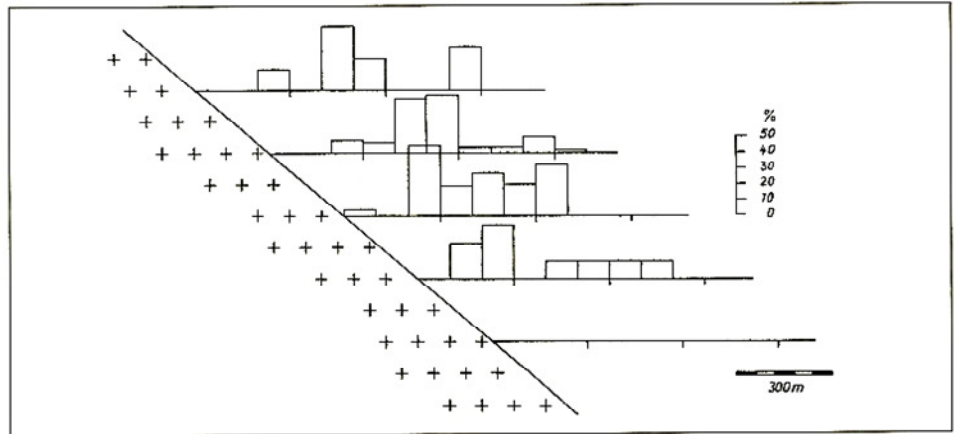


Abb. 130:
Die Verteilung der Gänge der Co-Ni-Arsenid-führenden eba-Abfolge in den 100-m-Bereichen (horizontaler Abstand zur Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

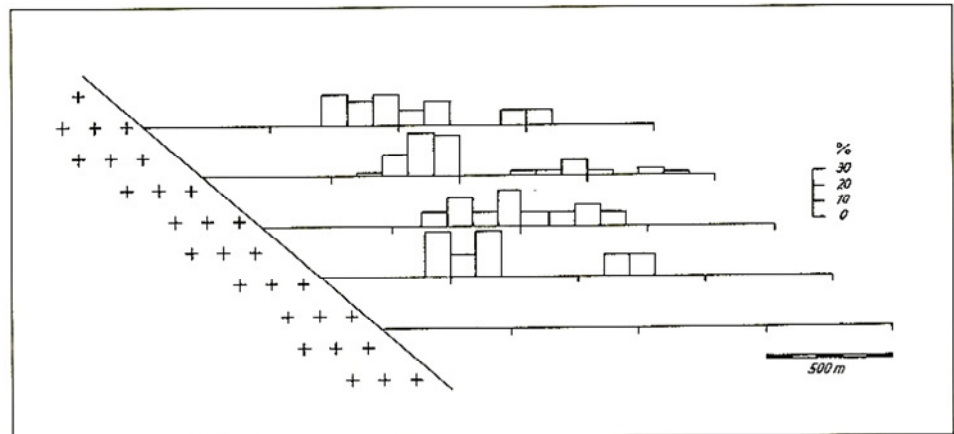


Abb. 131:
Die Verteilung der Gänge der arsenidisch-quarzigen Abfolge mit Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung in den 100-m-Bereichen (senkrechter Abstand zur Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

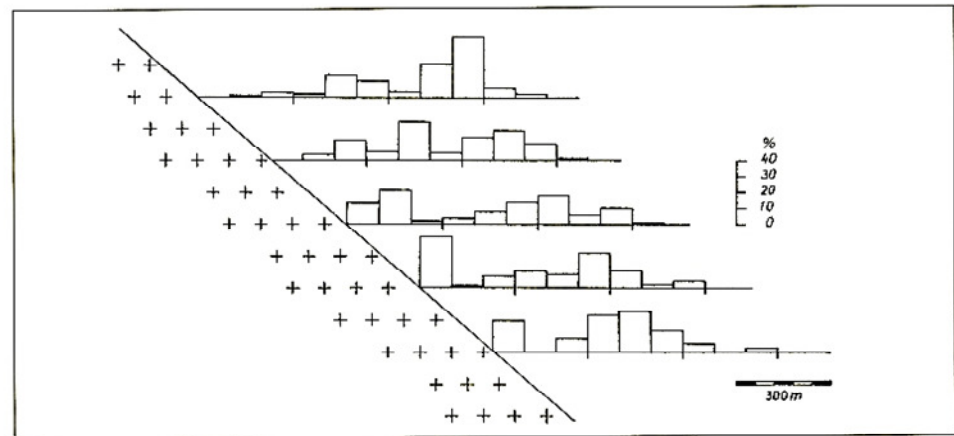
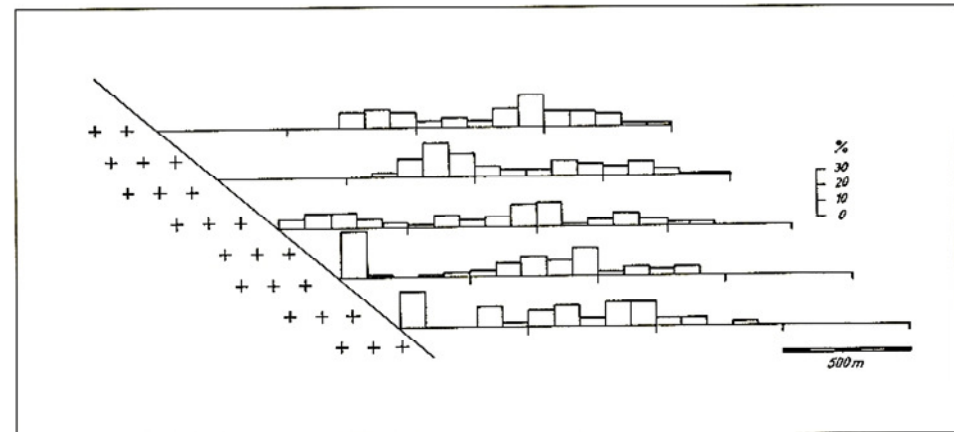


Abb. 132:
Die Verteilung der Gänge der arsenidisch-quarzigen Abfolge mit Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung in den 100-m-Bereichen (horizontaler Abstand zur Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet



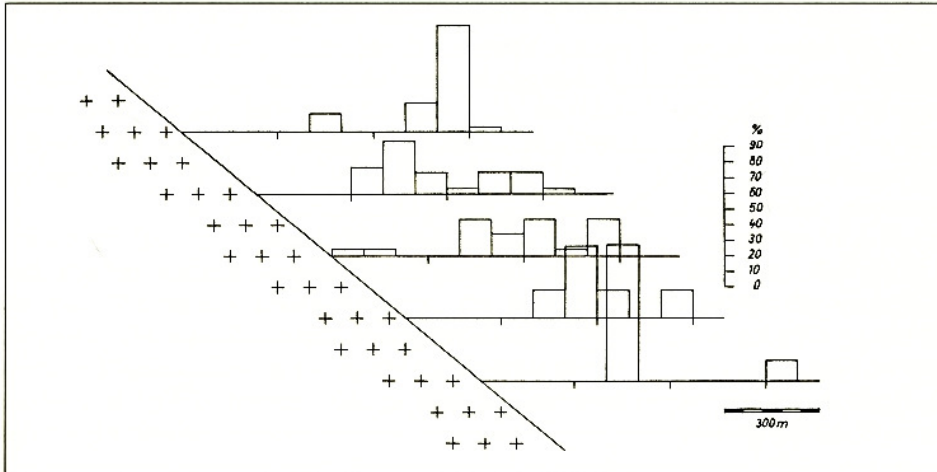


Abb. 133:
Die Verteilung der Gänge mit der Paragenesengruppe Ni-Ag der arsenidisch-quarzigen Abfolge in den 100-m-Bereichen (senkrechter Abstand zur Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

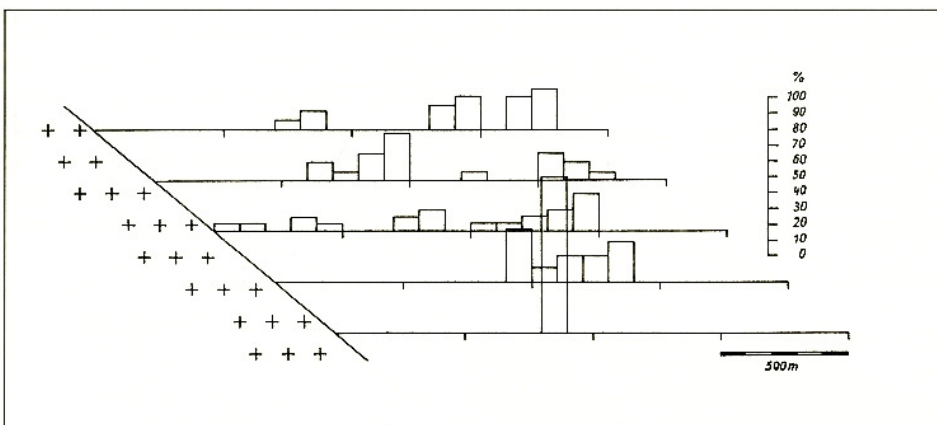


Abb. 134:
Die Verteilung der Gänge mit den Paragenesengruppen Ni-Ag der arsenidisch-quarzigen Abfolge in den 100-m-Bereichen (horizontaler Abstand zur Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

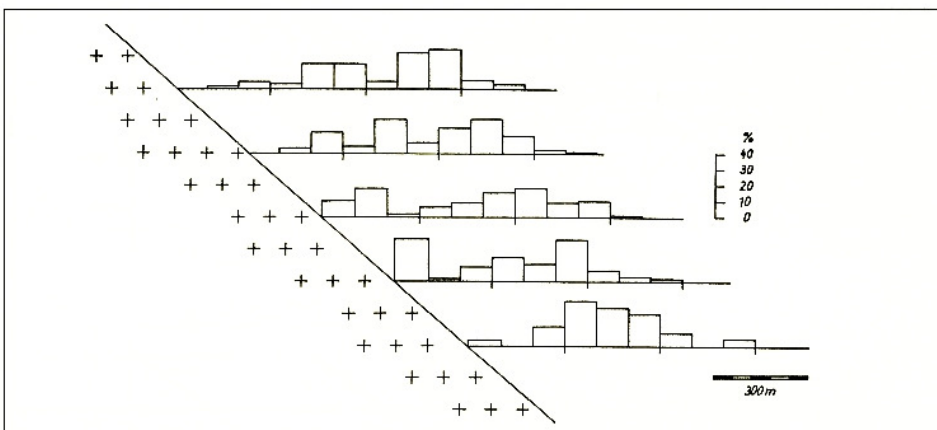


Abb. 135:
Die Verteilung der Gänge mit „Übergangsparagenesen“ der arsenidisch-quarzigen Abfolge in den 100-m-Bereichen (senkrechter Abstand zur Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

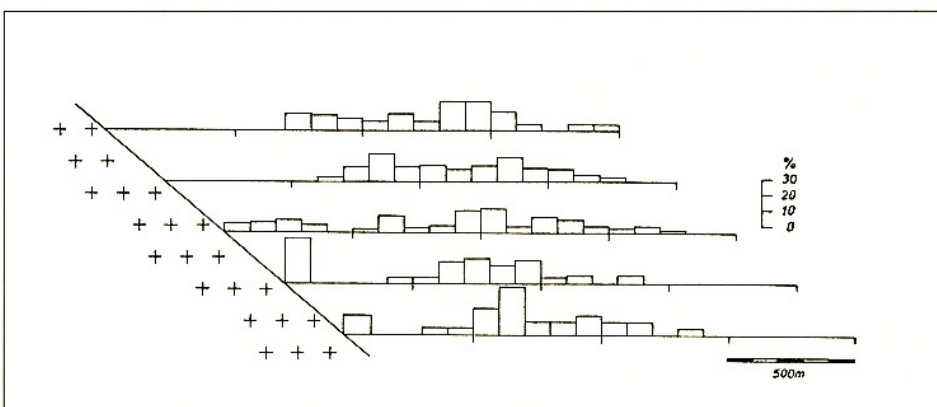


Abb. 136:
Die Verteilung der Gänge mit „Übergangsparagenesen“ der arsenidisch-quarzigen Abfolge in den 100-m-Bereichen (horizontaler Abstand zur Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

Abb. 137:

Die Verteilung der Gänge mit der Paragenesengruppe Bi-Co der arsenidisch-quarzigen Abfolge in den 100-m-Bereichen (senkrechter Abstand zur Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

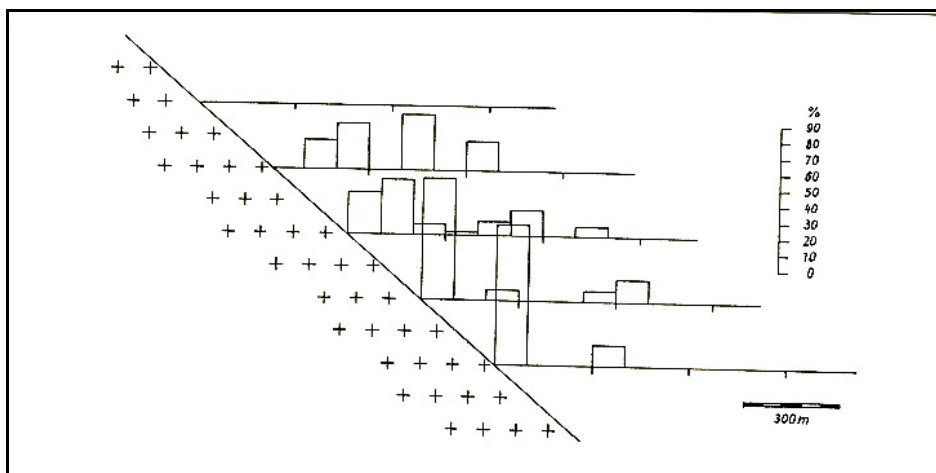
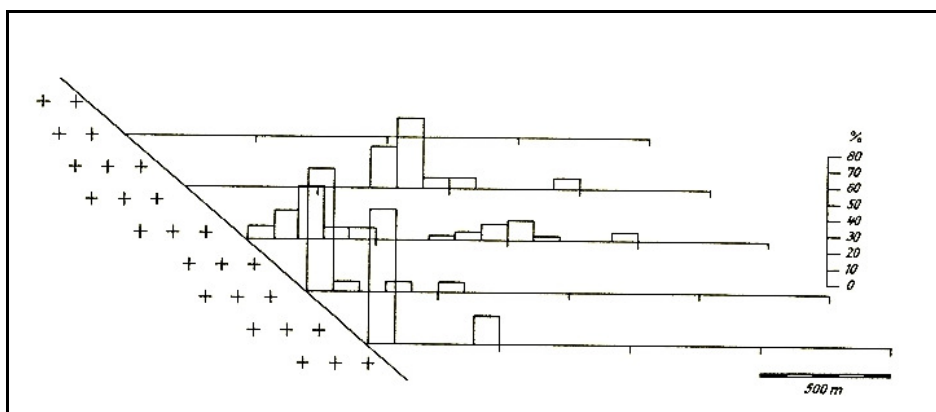


Abb. 138:

Die Verteilung der Gänge mit den Paragenesengruppen Bi-Co der arsenidisch-quarzigen Abfolge in den 100-m-Bereichen (horizontaler Abstand zur Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet



im granitnahen Bereich (innerer Kontakthof) und in einer Bindung der Paragenesen von gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden an dem granitferneren Raum (äußerer Kontakthof) äußert. Zwischen diesen beiden Paragenesen sind die Gänge der praktisch ohne die gediegenen Elemente ausgebildeten „Übergangsparagenesen“ vertreten.

Das Co: Ni-Verhältnis und seine Abhängigkeit von den Paragenesengruppen und der Granitoberfläche

Von DAVIDSON 1962 (55) wurde dem Co : Ni-Verhältnis eine genetische Bedeutung beigemessen. Er gibt für die Bi-Co-Ni-Erzgänge des Erzgebirges ein Co : Ni-Verhältnis von 1 : 1 an und schlussfolgert auf eine rein hydrothermale Entstehung dieser Erze. DAVIDSON 1962 lehnt aus diesen Erwägungen lateralsekretionäre oder topomineralische Beeinflussungen während des Absatzes dieser Erze aus den hydrothermalen Lösungen ab. MRNA 1963 (124) stellte Unterschiede des Co : Ni-Verhältnisses in den einzelnen Paragenesengruppen der arsenidisch-quarzigen Abfolge fest und ermittelte für die Paragenesen von gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden ein Co : Ni-Verhältnis von 1:10 bis 1:15 und für die Paragenesen von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden ein Verhältnis von 1 : 1 bis 1 : 5. Demnach verschiebt sich - unter Berücksichtigung des räumlich getrennten Auftretens

der beiden Paragenesengruppen - das Co : Ni-Verhältnis zugunsten von Co in Richtung Granitoberfläche.

Um die von MRNA 1963 (124) für den Lagerstättenbezirk von Jáchymov ermittelten Werte mit den im Untersuchungsgebiet zu erwartenden Verhältnissen vergleichen zu können, gelangten 423 Bi-Co-Ni-Erzanalysen, die im Labor des VEB Mansfeld-Kombinat „Wilhelm Pieck“, Betriebsabteilung Nickelhütte Aue, von Erzlieferungen aus dem Untersuchungsgebiet Schlema-Alberoda angefertigt wurden, zur Auswertung.

Die Gehalte der Elemente Ni, Co, Bi, Ag und As wurden hierbei von Gew.-% in Atom-% umgerechnet und ins Verhältnis gesetzt.

Eine Einbeziehung des Fe-Gehaltes der Erzlieferungen in die Auswertung musste unterbleiben, da nur Fe-Gesamtbestimmungen vorgenommen wurden und neben arsenidisch gebundenem Fe noch sulfidisch (Chalkopyrit, Pyrit), karbonatisch (Gangart) und silikatisch (Nebengestein) gebundenes Fe in den Erzen vorliegt. Für eine übersichtliche Darstellung wurde das Co : Ni-Verhältnis, das größere Werte als 1 : 1 ergab, in den reziproken Wert (als Ni : Co-Verhältnis) umgerechnet und zur Darstellung gebracht. In den ausgewerteten Analysen herrscht im allgemeinen Ni gegenüber Co vor (Abb. 139)

und beträgt im Durchschnitt für Co : Ni = 1 : 1,5 (oder für Ni: Co = 1 : 0,67).

Da etwa 40 % der ausgewerteten Erzanalysen bestimmten Erzgängen und Betriebspunkten zugeordnet werden konnten, war es möglich, für bestimmte Abfolgen und Paragenesengruppen durchschnittliche Co : Ni- bzw. Ni : Co-Verhältnisse zu ermitteln die nachfolgend aufgeführt sind:

Abfolge/Paragenesengruppe	Anzahl	Co : Ni-Verhältnis
eba-Abfolge	(49 Analysen)	0,48 : 1 (= 1 : 2,06)
arsenidisch quarzige Abfolge	(147 Analysen)	0,87 : 1 (= 1 : 1,15)
davon		
Paragenesengruppe Ni-Ag	(11 Analysen)	0,38 : 1 (= 1 : 2,63)
„Übergangsparagenesen“	(16 Analysen)	0,56 : 1 (= 1 : 1,80)
Paragenesengruppe Bi-Co	(121 Analysen)	1,02 : 1 (= 1 : 0,98)
karbonatisch-arsenidische Abfolge	(1 Analyse berechn.)	0,57 : 1 (= 1 : 1,76)

Arsenidischen Abfolge (Nebengesteinsprofil III, Abschnitt 5.2.1.1.) weicht nicht wesentlich von dem der „Übergangsparagenese“ der arsenidisch-quarzigen Abfolge ab und lässt die Annahme zu, dass bei Umlagerungen durch jüngere hydrothermale Lösungen in der karbonatischen Abfolge der biconi-Formation Kobalt und Nickel etwa im gleichen Verhältnis; wie es die älteren Abfolgen aufweisen, mobilisiert und wieder abgelagert werden.

Innerhalb der einzelnen Abfolgen und Paragenesengruppen sowie auch innerhalb der einzelnen Erzfälle weist das Co : Ni-Verhältnis starke Schwankungen am zonalen Verhalten beider Elemente nach, wie dies nachfolgend mit einigen Beispielen von Bi-Co-Ni- und Ag-Erzgängen belegt werden.

Innerhalb der arsenidführenden eba-Abfolge sind Co : Ni-Verhältnisse von 1 : 1 sehr selten ausgebildet (Abb. 140 bis 142). Die Maxima des Co : Ni-Verhältnisses liegen in den Gängen dieser Abfolge im Bereich von 0,3 – 0,7 : 1 (= 1 : 1,4 – 3,3).

Das für die Paragenesen von gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden dargestellte Beispiel (Abb. 143) zeigt kein Co : Ni-Verhältnis von 1 : 1 und das Maximum liegt hier bei Co : Ni = 0,4 : 1 (= 1 : 2,5).

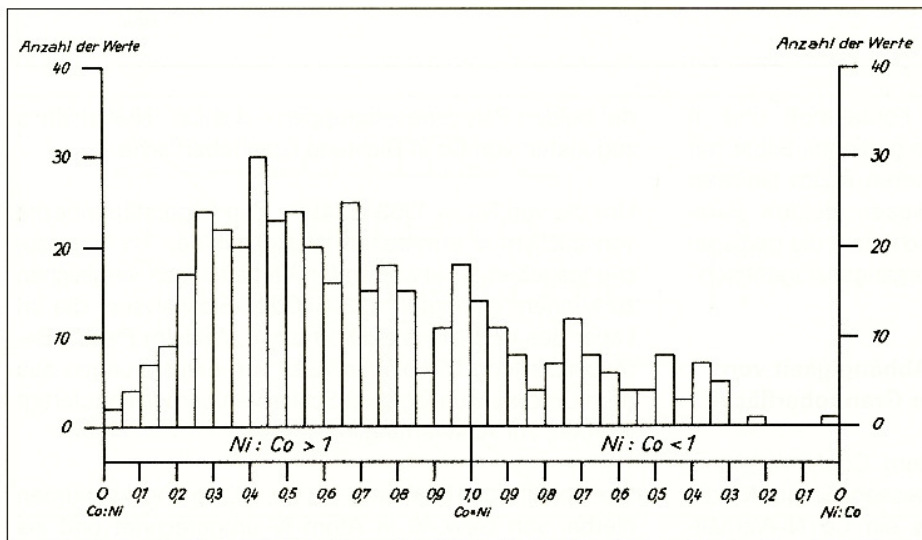


Abb. 139:
Die Co : Ni-Verhältnisse der Erzgänge im Untersuchungsgebiet nach den Bi-Co-Ni-Erzanalysen

Insgesamt ist in der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation Co etwas mehr im Verhältnis zu Ni vertreten als in der eba-Abfolge.

Innerhalb der Paragenesengruppen der ersteren zeigt sich im Co : Ni-Verhältnis die starke Bindung, die sich in der Verknüpfung von Co mit Bi bzw. von Ni mit Ag in der bereits von KEIL 1931 (95) beschriebenen Zonalität der Mineralassoziationen dieser beiden Gruppen widerspiegelt.

Der berechnete Wert von umgelagertem Gelskutterudit mit wenig Rammelsbergit und Safflorit der karbonatisch-

Innerhalb der Paragenesengruppe von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden treten im Untersuchungsgebiet unterschiedliche Verhältnisse auf. So zeigen die Gänge die unmittelbar im Granit oder in dessen Grenzbereich im Westfeld ausgebildet sind, ebenso wie die Gänge mit größerem Abstand von der Granitoberfläche im Ostfeld des Untersuchungsgebietes (Abb. 144), ein Überwiegen von Co gegenüber Ni. Ein umgekehrtes Verhalten ist dagegen bei den Gängen im Westfeld zu beobachten (Abb. 145), die im inneren Kontakthof im granitnahen Bereich ausgebildet sind.

Abb. 140:
Die Co : Ni-Verhältnisse in
einem Gang der eba-Abfolge
mit Co-Ni-Arseniden

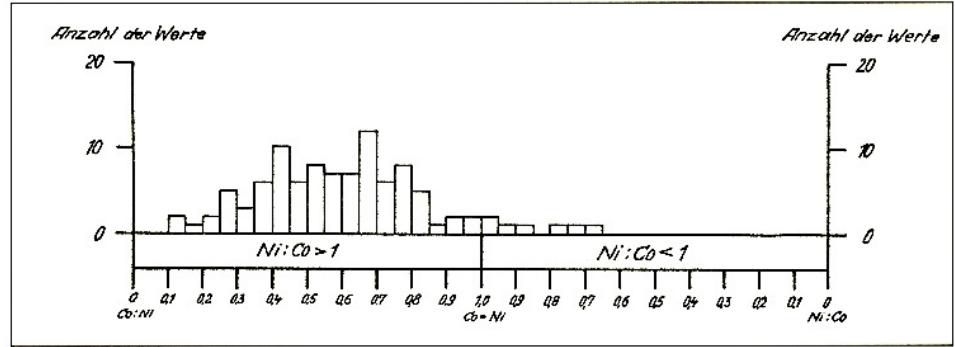


Abb. 141:
Die Co : Ni-Verhältnisse in
einem Gang der eba-Abfolge
mit Co-Ni-Arseniden

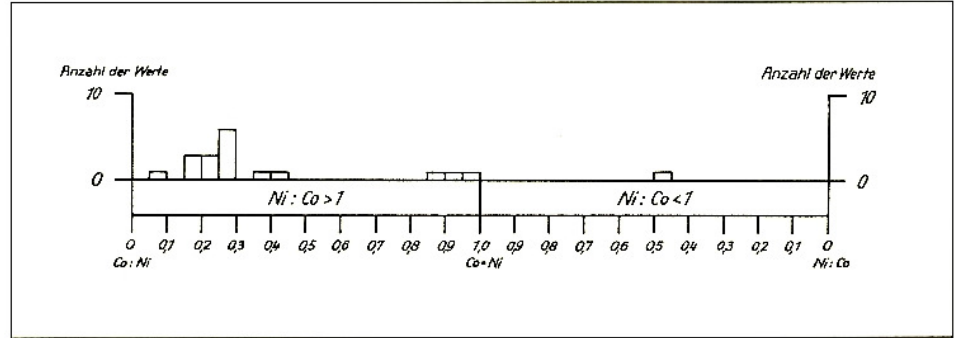


Abb. 142:
Die Co : Ni-Verhältnisse in
einem Gang der eba-Abfolge
mit Co-Ni-Arseniden

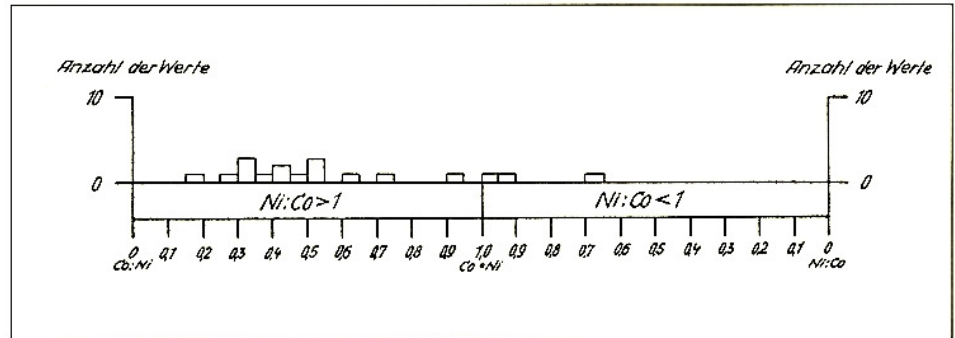


Abb. 143:
Die Co : Ni-Verhältnisse in
einem Gang der arsenidisch-
quarzigen Abfolge mit der
Paragenesengruppe Ni-Ag

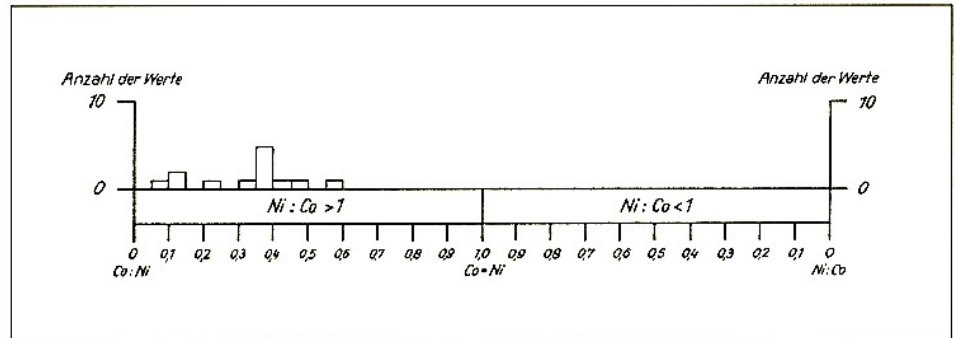
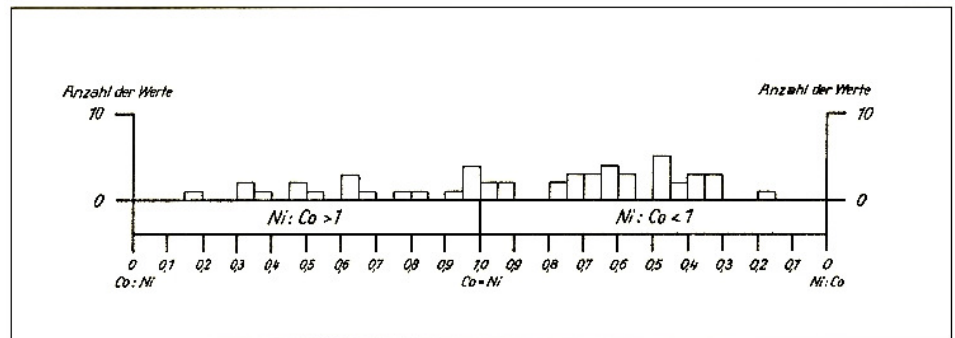


Abb. 144:
Die Co : Ni-Verhältnisse in
einem Gang der arsenidisch-
quarzigen Abfolge mit der
Paragenesengruppe Bi-Co



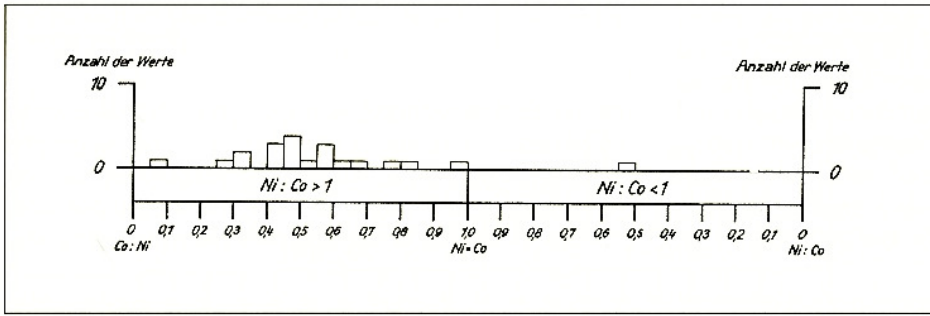


Abb. 145:
Die Co: Ni-Verhältnisse in einem Gang der arsenidisch-quarzig Abfolge mit der Paragenesengruppe Bi-Co

Tab. 11: Die Ergebnisse der Auswertung von Bi-Co-Ni- und Ag-Erzanalysen des Untersuchungsgebietes nach dem senkrechten Abstand der Gänge und Betriebspunkte von der Granitoberfläche

Abfolge	Erztyp (Paragenesengruppe)	senkrechter Granitabstand (m)	Anzahl der		Ni:Co	Co:Ni	As Ni + Co	Ni+Co+Bi = 10		
			Ana- lysen	Betriebs- punkte				Bi	Co	Ni
eba	Ni-Co	400-500	41	4	2,16	0,46	2,53	6,7	3,1	0,2
		200-300	8	2	1,87	0,53	2,78	6,5	3,3	0,2
arsenidisch- quarzig	Ni-Ag	900-1000	1	1	3,38	0,30	3,62	7,5	2,2	0,3
		600-900	10	1	2,71	0,37	4,02	7,2	2,6	0,2
		500-600	1	1	1,55	0,65	n. b.	6,1	3,9	0
	Ni-Co- Übergangs- paragenese	800-900	1	1	0,73	1,36	3,51	4,1	5,6	0,3
		600-700	2	1	1,05	0,96	3,07	5,1	4,9	0
		500-600	2	1	1,66	0,62	2,52	6,1	3,8	0,1
		400-500	5	3	2,34	0,43	2,37	6,8	2,9	0,3
		100-200	3	3	1,54	0,65	3,13	6,0	3,9	0,1
	Bi-Co	0-100	3	2	3,71	0,27	3,31	7,8	2,1	0,1
		600-700	78	1	0,83	1,15	3,23	3,7	4,8	1,5
500-600		5	1	0,78	1,28	3,03	3,9	4,9	1,2	
400-500		3	2	1,82	0,55	2,99	6,0	3,3	0,7	
300-400		1	1	1,46	0,69	n. b.	4,5	3,1	2,4	
200-300		2	1	1,92	0,53	2,52	5,8	3,1	1,1	
100-200		9	2	1,02	0,98	2,69	4,5	4,4	1,1	
0-100	22	6	2,12	0,47	3,22	5,5	2,6	1,9		
karbonatisch- arsenidisch	Ni-Co (berechnet)	600-700	(1)	1	1,76	0,57	—	6,3	3,6	0,1

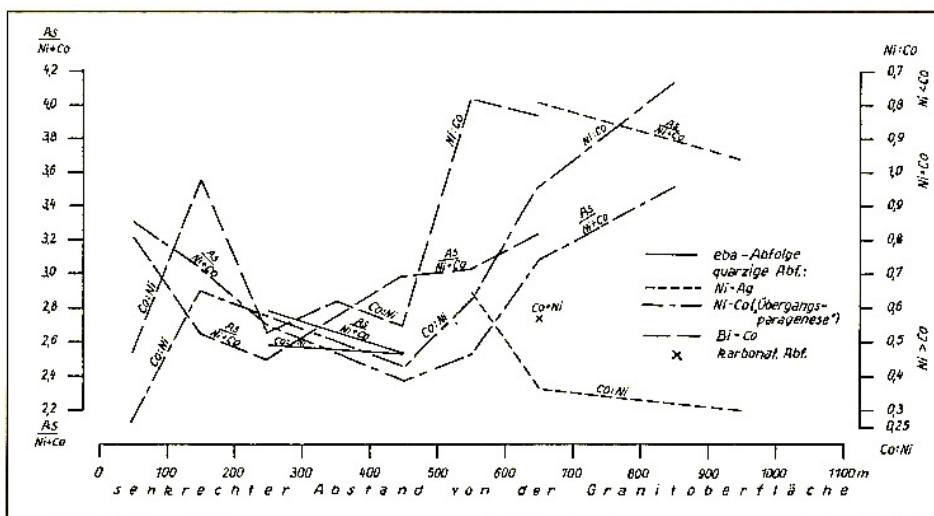


Abb. 146:
Die Veränderung der Co-Ni- und Co + Ni: As-Verhältnisse in den einzelnen Abfolgen der Paragenesengruppen in Abhängigkeit des senkrechten Abstandes der Betriebspunkte von der Granitoberfläche im Untersuchungsgebiet

Die Veränderungen des Co : Ni-Verhältnisses in Abhängigkeit vom senkrechten Abstand der Erzgänge von der Granitoberfläche anhand der entsprechenden Gängen und Betriebspunkten zuzuordnenden Bi-Co-Ni- und Ag-Erzanalysen sind in der Tabelle 11 erfasst. Eine gesetzmäßige Zunahme von Co gegenüber Ni mit Annäherung an den Granit ist nur bei der Co-Ni-arsenidführenden eba-Abfolge und der Paragenesengruppe Ni-Ag der arsenidisch-quarzigen Abfolge festzustellen (Abb. 146). Die beiden anderen Paragenesengruppen der arsenidisch-quarzigen Abfolge lassen erkennen, dass noch andere Faktoren auf das Ni-Co-Verhältnis Einfluss nehmen.

In den einzelnen Gängen und Gangsystemen ist eine Veränderung des Co : Ni-Verhältnisses zugunsten von Co mit der Teufe ausgebildet. Diese Co-Zunahme entspricht gleichzeitig einer Zunahme in Richtung zur Granitoberfläche, da die Gänge überwiegend nach SW und die Granitoberfläche nach N bis NE einfallen.

Ein charakteristisches Beispiel für die Co-Ni-Arsenid-führende eba-Abfolge zeigt Abb. 147 (senkrechter Abstand des Gangsystems zur Granitoberfläche 400-500 m). In Abb. 148 ist im oberen Teufenbereich die eba-Abfolge und auf der tieferen Sohle die Paragenese von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden der arsenidisch-quarzigen Abfolge ausgebildet (senkrechter Abstand des Ganges von der Granitoberfläche 200-300 m). Auch hier

besitzt die eba-Abfolge eine Zunahme von Co und eine Abnahme von Ni innerhalb der Zusammensetzung der arsenidführenden Paragenesen mit der Teufe.

Die Veränderung des Co : Ni-Verhältnisses mit der Teufe auf einigen Gängen der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation lässt sich ebenfalls am Beispiel einiger Gänge im Untersuchungsgebiet nachweisen.

In den Paragenesen von gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden ist eine geringe Zunahme von Co mit der Teufe zu verzeichnen (Abb. 149, senkrechter Abstand des Ganges von der Granitoberfläche 600-700 m). Das Beispiel für die „Übergangsparagenesen“ der arsenidisch-quarzigen Abfolge (Abb. 150, oberer Teil, senkrechter Abstand des Ganges von der Granitoberfläche 0-100 m) zeigt allerdings eine Abnahme von Co mit der Teufe. Die Paragenesen von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden (Abb. 150 unterer Teil, senkrechter Abstand des Ganges von der Granitoberfläche 0-100 m; Abb. 151, unmittelbar am und im Hangenden des Granites ausgebildete Bi-Co-Ni-Vererzung) besitzen unterschiedliche Veränderungen des Co-Ni-Verhältnisses mit der Teufe.

Einmal ist eine Abnahme von Co und Ni gegenüber einer Zunahme von Bi mit der Teufe ausgebildet, während das andere Beispiel dieser Paragenesengruppe ein entgegengesetztes Verhalten der Elemente Bi und Co zu Ni aufweist.

Abb. 147:
Die Veränderung des Co : Ni-Verhältnisses und des Verhältnisses von Ni + Co + Bi = W mit der Teufe auf einem Gang der eba-Abfolge im Untersuchungsgebiet

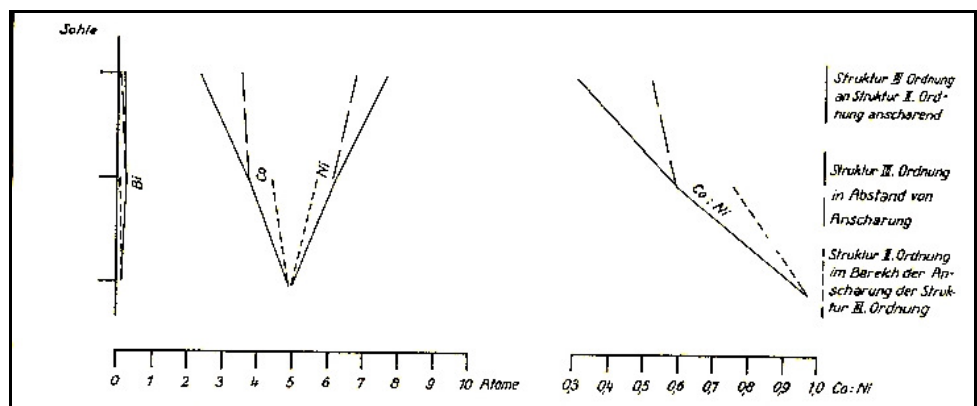
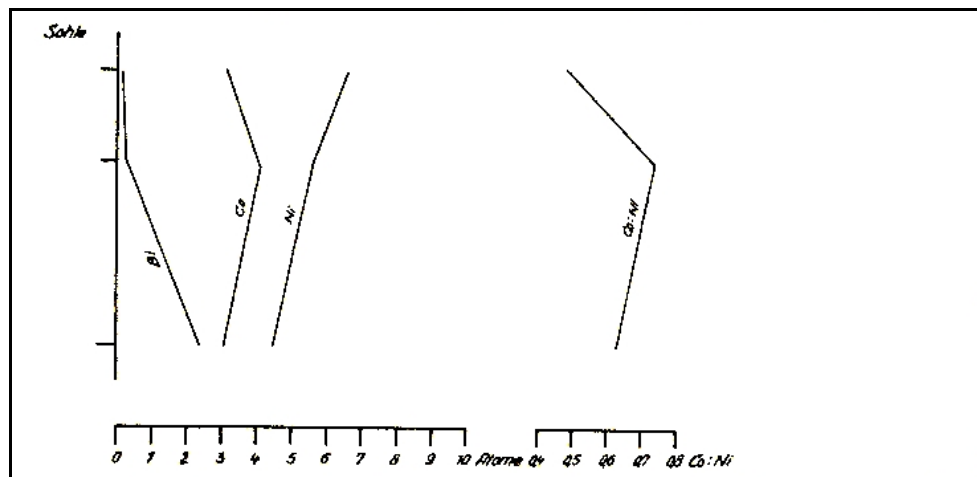


Abb. 148:
Die Veränderung des Co: Ni-Verhältnisses und des Verhältnisses von Ni + Co + Bi = W mit der Teufe auf einem Gang der eba-Abfolge im Untersuchungsgebiet



Das Co+Ni:As-Verhältnis und seine Abhängigkeit von den Paragenesengruppen und der Granitoberfläche

Für den Lagerstättenbezirk von Jáchymov stellte MRNA 1963 (124) eine Veränderung dieses Verhältnisses von der Paragenesengruppe fest. Er bezog in seine Auswertung noch das in den Arseniden eingebaute Fe mit ein,

das bei den vorliegenden Erzanalysen aus dem Untersuchungsgebiet, wie dies bereits im Abschnitt 5.1.2.5.5 angeführt wurde, in der Auswertung nicht berücksichtigt werden kann. MRNA 1963 erhielt für die Paragenesen von gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden einen Wert des Co+Ni+Fe:As-Verhältnisses von 1:1,5-2,4 und für die Paragenesen von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden einen Wert von 1: 2,2-2,8.

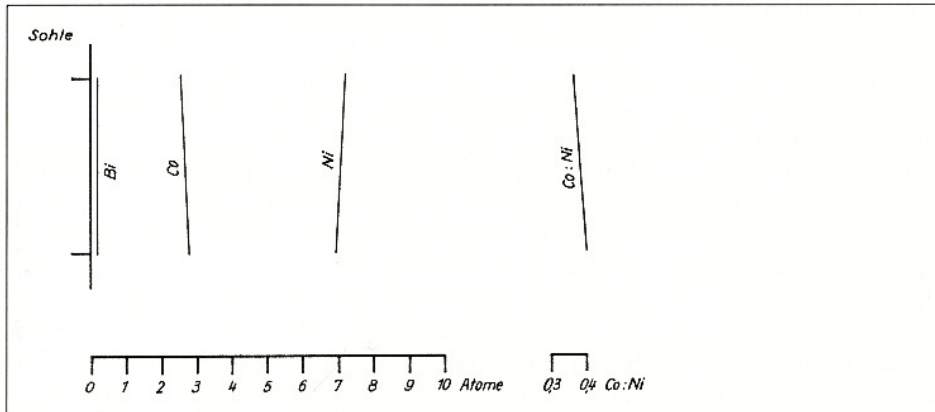


Abb. 149:
Die Veränderung des Co : Ni-Verhältnisses und des Verhältnisses von Ni + Co + Bi = 10 mit der Teufe auf einem Gang der arsenidisch-quarzigen Abfolge mit der Paragenesengruppe Ni-Ag im Untersuchungsgebiet

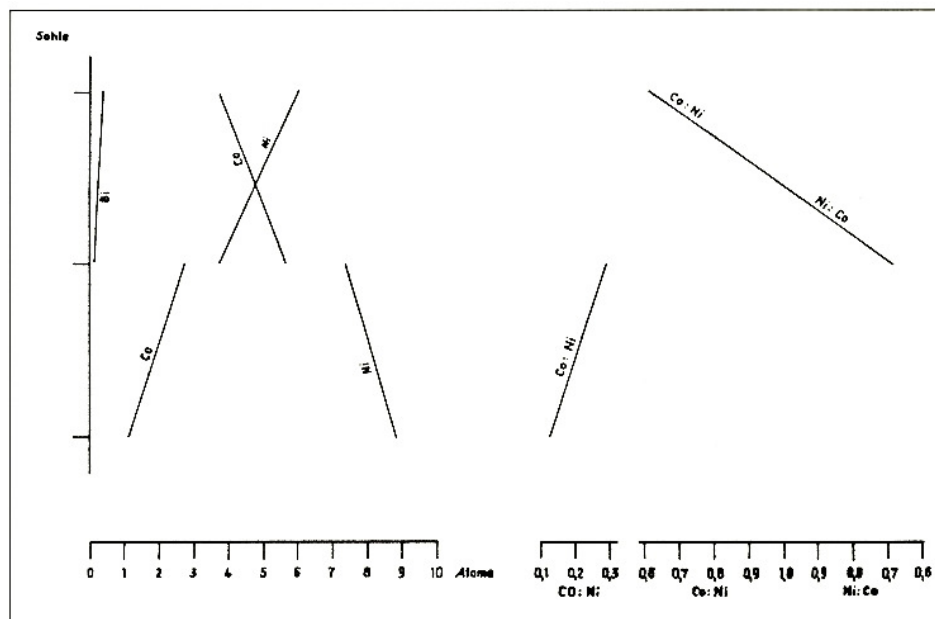


Abb. 150:
Die Veränderung des Co : Ni-Verhältnisses und des Verhältnisses von Ni + Co + Bi = W auf einem Gang mit der „Übergangsparagenese“ (unterer Bildteil) und der Paragenesengruppe Bi-Co (oberer Bildteil) der arsenidisch-quarzigen Abfolge mit der Teufe im Untersuchungsgebiet

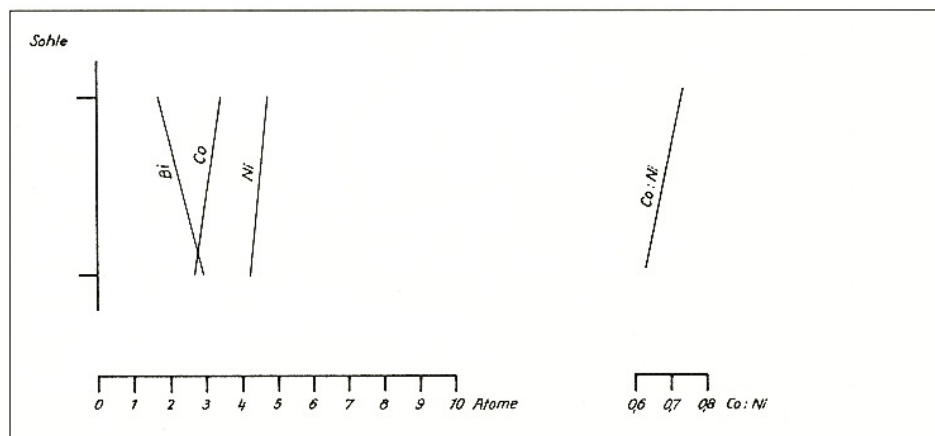


Abb. 151:
Die Veränderung des Co : Ni-Verhältnisses und des Verhältnisses von Ni + Co + Bi = 10 auf einem Gang der arsenidisch-quarzigen Abfolge mit der Paragenesengruppe Bi-Co im Untersuchungsgebiet

Für die einzelnen Abfolgen und Paragenesengruppen der biconi-Formation im Untersuchungsgebiet Schlemalberoda wurden folgende Co+Ni:As-Verhältnisse ermittelt:

Abfolge/Paragenesengruppe	Anzahl	Co+Ni As
eba-Abfolge	(49 Anal.)	= 1:2,57
Arsenidisch-quarzige Abfolge (gesamt)	(145 Anal.)	= 1:3,22
davon		
Paragenesengruppe Ni-Ag	(11 Anal.)	= 1:3,99
„Übergangsparagenesen“	(16 Anal.)	= 1:2,86
Paragenesengruppe Bi-Co	(120 Anal.)	= 1:3,13

Die ermittelten Werte ergeben ein anderes Verhalten als die von MRNA 1963 (124) für den Lagerstättenbezirk von Jáchymov angegebenen Verhältnisse. Allerdings ist im Untersuchungsgebiet eine Einbeziehung von Fe in dieses Verhältnis nicht möglich, so dass die ermittelten Werte eine nur geringe Aussagekraft besitzen. In Tabelle 11 und in Abb. 146 sind die Co+Ni: As-Verhältnisse der im vorhergehendem Abschnitt diskutierten Abfolgen und Paragenesengruppen mit dargestellt. Da sich sowohl in Tabelle 11 als auch in Abb. 146 kein gesetzmäßiges Verhalten des Co+Ni: As-Verhältnisses erkennen lässt, wurde eine weitere Bearbeitung und Diskussion dieses Verhältnisses nicht vorgenommen.

Das Verhältnis von Ni+Co+Bi = 10 und seine Abhängigkeit von den Paragenesengruppen und der Granitoberfläche

Die gesetzmäßige Assoziation von Co und Bi und das bevorzugte Auftreten der Paragenesen von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden im granitnahen Bereich, das bereits von KEIL 1931 (95) postuliert wurde, berechtigt zu einer Auswertung des Verhaltens der Elemente Bi, Co und Ni anhand der vorhandenen Bi-Co-Ni- und Ag-Erzanalysen. Dabei wurden die Atom-% der genannten Elemente (Abschnitt 5.1.2.5) gleich der Summe 10 gesetzt. Die Auswertung ergab für die einzelnen Abfolgen und Paragenesengruppen folgende Werte:

Abfolge/Paragenesengruppe	Anzahl
eba-Abfolge	(49 Anal.)
Arsenidisch-quarzige Abfolge (gesamt)	(147 Anal.)
davon	
Paragenesengruppe Ni-Ag	(16 Anal.)
„Übergangsparagenesen“	(16 Anal.)
Paragenesengruppe Bi-Co	(121 Anal.)
Karbonatisch-arsenidische Abfolge	(1 Anal, berechn.)

Die Co-Ni-Arsenid-führende eba-Abfolge ist gegenüber der arsenidisch-quarzigen Abfolge (gesamt) der biconi-Formation durch geringeren Co- und Bi- Anteil und einem höheren von Ni in diesem Verhältnis charakterisiert. Letztere Abfolge wird besonders durch die große Anzahl von Analysen aus der Paragenesengruppe Bi-Co beeinflusst.

Die einzelnen Paragenesengruppen der arsenidisch-quarzigen Abfolge weisen charakteristische Verhältnisse auf. Dabei ist von der Paragenesengruppe Ni-Ag, die am granitfernen auftritt, über die „Übergangsparagenesen“ bis zu der granitnahen Paragenesengruppe Bi-Co eine deutliche Zunahme des Co-Anteils in Richtung Granitoberfläche festzustellen. Zwischen der Co-Ni-arsenid-führenden eba-Abfolge, den „Übergangsparagenesen“ und der berechneten umgelagerten Co-Ni-Arsenid-Vererzung der karbonatisch-arsenidischen Abfolge sind relativ geringe Unterschiede vorhanden.

Innerhalb der einzelnen Abfolgen und Paragenesengruppen ist eine Zunahme von Co in Richtung Granitoberfläche vorhanden (Tabelle 11, Abb.152), die besonders innerhalb der Co-Ni-arsenid-führenden eba-Abfolge und der Paragenesengruppe Ni-Ag der arsenidisch-quarzigen Abfolge ausgeprägt ist, während die „Übergangsparagenesen“ und die Paragenesengruppe Bi-Co der letzteren Abfolge eine relativ starke Variabilität von Ni und Co in den 100-m-Bereichen erkennen lassen.

Das gleiche gilt für das Verhalten von Bi in diesen beiden Paragenesengruppen. Im Abschnitt 5.1.2.5 wurde darauf hingewiesen, dass außer dem Abstand der Erzkörper noch andere Faktoren Einfluss auf das Verhalten der Elemente Ni, Co und Bi nehmen. Der ermittelte Wert für die umgelagerten Ni-Co-Arsenide der karbonatisch-arsenidischen Abfolge entspricht etwa dem Durchschnittswert der „Übergangsparagenesen“ der arsenidisch-quarzigen Abfolge. Die im Abschnitt 5.1.2.5 gegebenen Beispiele einzelner Gänge und Gangsysteme (Abb. 146 bis 151) enthalten die ermittelten Werte von Ni + Co + Bi = 10. Dabei ist kein Unterschied im Verhalten der Elemente gegenüber den Ausführungen im Abschnitt 5.1.2.5 festzustellen.

Vergleicht man die aus den vorliegenden Bi-Co-Ni- und Ag-Erzanalysen des Untersuchungsgebietes ermittelten Verhältnisse von Ni + Co + Bi = 10 der einzelnen Abfolgen und Paragenesengruppen mit den auf gleiche Weise ermittelten Werten der einzelnen Co-Ni-Arsenide und -Erze anderer erzgebirgischer und außererzgebirgischer Lagerstätten, die in der Literatur veröffentlicht wurden (24, 26, 27, 57, 99), so ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede in den einzelnen Gruppen, obwohl es sich bei den Literaturwerten überwiegend um Mineralanalysen handelt, denen die Erzanalysen des Untersuchungsgebietes Schlemalberoda gegenübergestellt wurden. Selbst so spezifiziert ausgewählte und analysierte Minerale, wie dies von TÖLLE 1964 (231) an Skutterudit des Schneeberger Lagerstätten-

bezirktes demonstriert wurde, lassen sich in diese Betrachtungsweise einordnen und zeigen keine Abweichung von den hier ermittelten Werten. Die Analysen von Co-Ni-Arsenid-Erzen mit gediegen Wismut, die in der Literatur von KIRCHHEIMER 1957 (99) aus den Lagerstätten des Schwarzwaldes veröffentlicht sind, zeigen ebenso wie die Paragenesen von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden im Untersuchungsgebiet eine relativ große Streuung des Verhältnisses von $Ni + Co + Bi = 10$.

5.1.2.6 Die monoaszendente Zonalität der Paragenesen der ags-Formation

Angaben über die monoaszendente Zonalität der Paragenesen der ags-Formation liegen in der Literatur nur wenig vor. MRNA & PALVU 1964 (130) unterscheiden in der Lagerstätte von Jáchymov folgende Zonalität innerhalb der ags-Formation: In den obersten Gangbereichen ist die Paragenese von gediegen Arsen mit Realgar ausgebildet. Darunter folgen nacheinander die Paragenese von gediegen Arsen mit (Sb-haltigem) Proustit und die Paragenese von gediegen Arsen mit Proustit und Stephanit, während auf den tiefsten Gangbereichen die ags-Formation in der Paragenese von gediegen Arsen mit (As-haltigem) Stephanit vorliegt.

Die Aufschlüsse, die in den vergangenen Jahren im Untersuchungsgebiet Schlema-Alberoda erfolgten, erlauben gewisse Angaben zu dieser Frage, die aufgrund des geringeren Auftretens der ags-Formation gegenüber der biconi-Formation eine nicht so hohe Aussagekraft aufweisen. Die Zonalität der ags-Formation wird durch die engen genetischen Beziehungen zu den arsenidi-

schen Abfolgen der biconi-Formation bestimmt. Daneben ist eine lithologische Abhängigkeit der ags-Formation vom Nebengestein, insbesondere von Kersantit I vorhanden.

Die horizontale Verteilung der Paragenesen der ags-Formation

Das Hauptverbreitungsgebiet der ags-Formation mit Ag-führenden Paragenesen bildet der äußere Kontakthof. In der sich anschließenden „Übergangszone“ zum regional-metamorphen Raum und in letzterem stellen die „reinen“ Kalzitgänge (k-Formation), die als erzfreies Äquivalent der ags-Formation angesehen werden, nahezu die einzige Ausfüllung der Gangspalten dar. Die Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation ist überwiegend im Ostfeld des Untersuchungsgebietes und etwas näher zur Granitoberfläche hin als im Zentralteil ausgebildet, während die gediegen Arsen-Abfolge in untergeordnetem Maße im inneren Kontakthof des Westfeldes und im stärkerem Umfang im Zentralteil und im Ostfeld des Untersuchungsgebietes vorhanden ist. Beide Abfolgen treten innerhalb eines Gangsystems räumlich voneinander getrennt und nicht gemeinsam auf einem Gang auf.

Die horizontale Verteilung der erzführenden Paragenesen der ags-Formation ist in den Abbildungen 153 und 154 dargestellt. Dabei sind sowohl im senkrechten (Abb. 153) als auch im horizontalen Abstand (Abb. 154) der Erzknotenpunkte von der Granitoberfläche zwei Maxima ausgebildet, die die beiden Teilmulden des Untersuchungsgebietes mit ihren „produktiven“ Gesteinen widerspiegeln, obwohl die Absolutwerte der Maxima unterschiedliches Verhalten besitzen.

Abb. 152: Die Veränderung des Verhältnisses $Ni + Co + Bi = W$ in den einzelnen Abfolgen und Paragenesengruppen in Abhängigkeit vom senkrechten Abstand der Betriebspunkte zur Granitoberfläche im

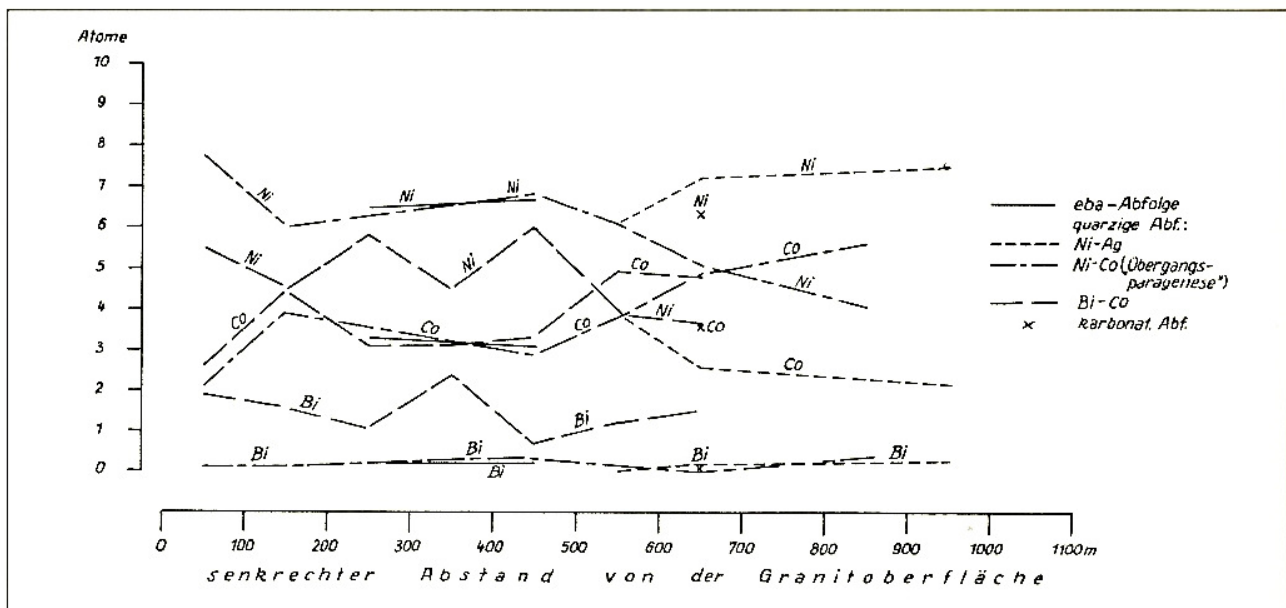


Abb. 153:
Die Verteilung der Gänge
der ags-Formation (gesamt)
in Abhängigkeit vom senk-
rechten Abstand zur Granit-
oberfläche

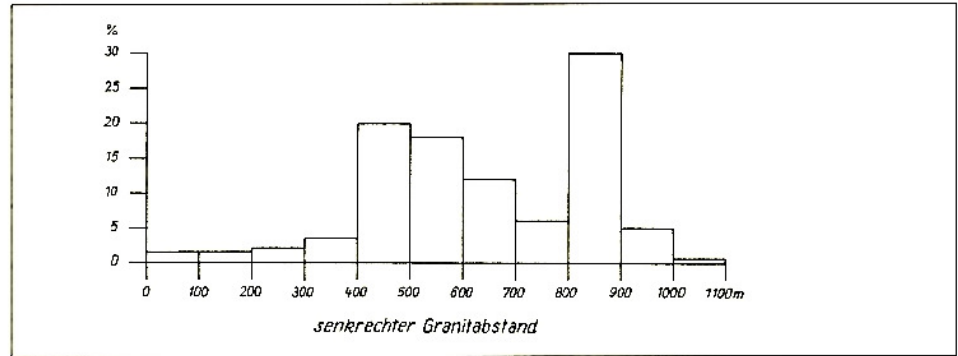


Abb. 154:
Die Verteilung der Gänge
der ags-Formation (gesamt)
in Abhängigkeit vom hori-
zontalen Abstand zur Granit-
oberfläche

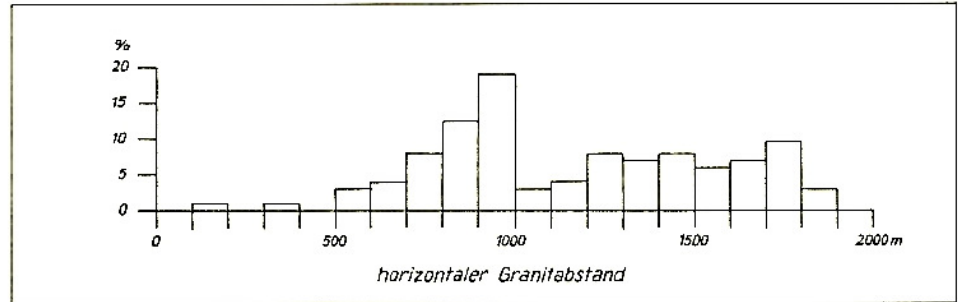


Abb. 155:
Die Verteilung der Gänge der
erzführenden und erzfreien
gediegen Arsen-Abfolge der
ags-Formation in Abhängig-
keit vom senkrechten
Abstand zur Granitoberfläche

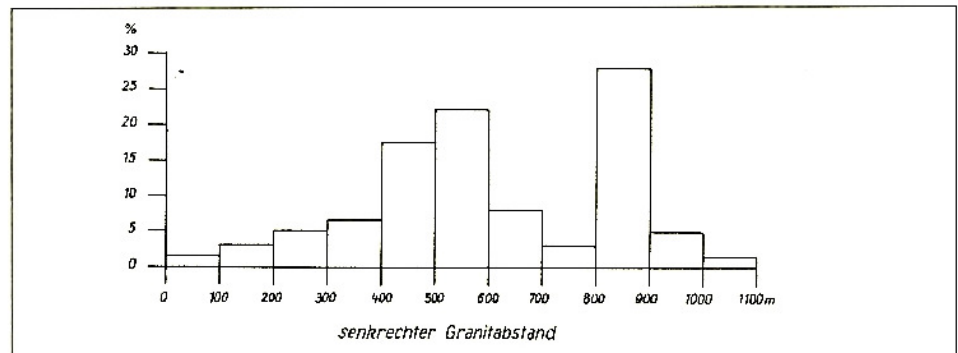


Abb. 156:
Die Verteilung der Gänge der
erzführenden und erzfreien
gediegen Arsen-Abfolge der
ags-Formation in Abhängig-
keit vom horizontalen
Abstand zur Granitoberfläche

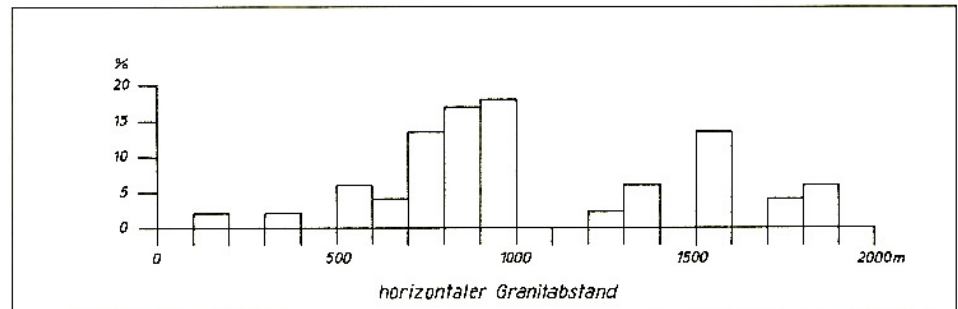
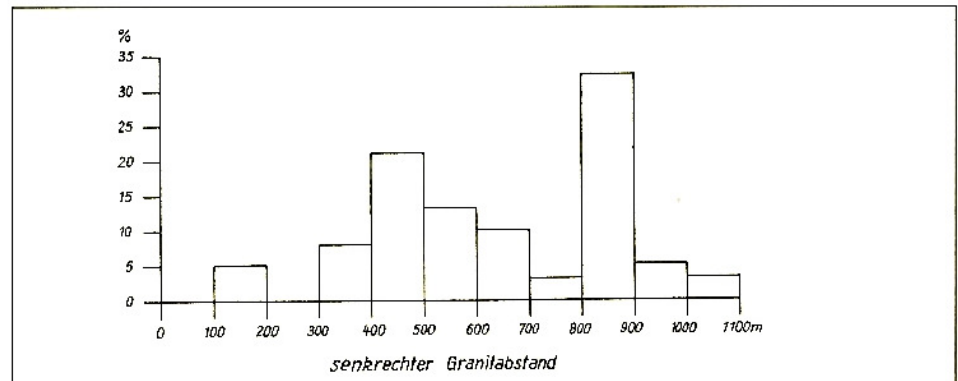


Abb. 157:
Die Verteilung der Gänge
der Ag-führenden gediegen
Arsen-Abfolge der ags-For-
mation in Abhängigkeit
vom senkrechten Abstand
zur Granitoberfläche



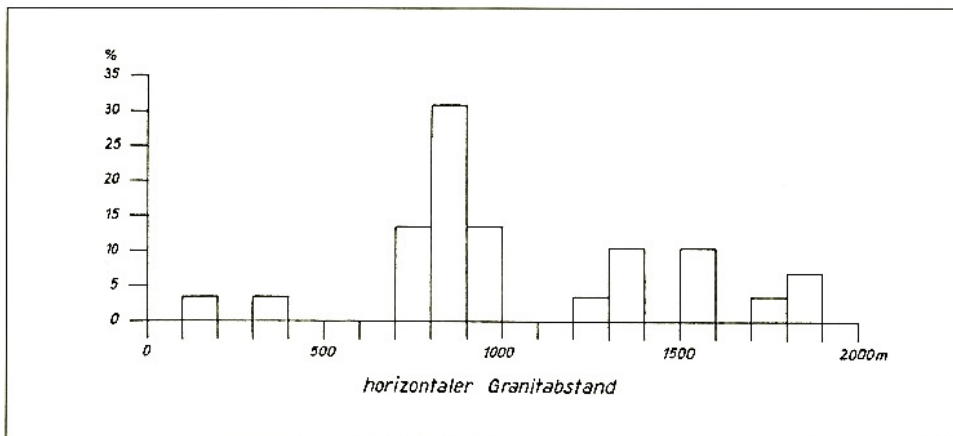


Abb. 158:
Die Verteilung der Gänge der Ag-führenden gediegen Arsen-Abfolge der ags-Formation in Abhängigkeit vom horizontalen Abstand zur Granitoberfläche

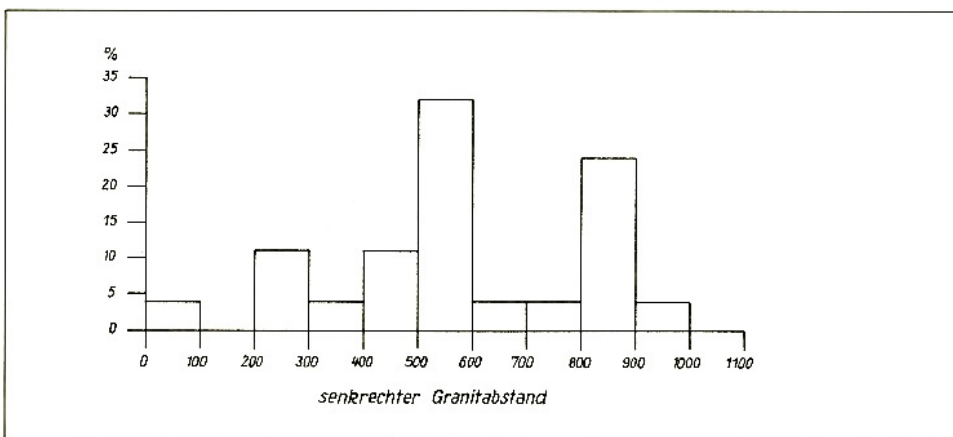


Abb. 159:
Die Verteilung der Gänge der Ag-freien gediegen Arsen-Abfolge der ags-Formation in Abhängigkeit vom senkrechten Abstand zur Granitoberfläche

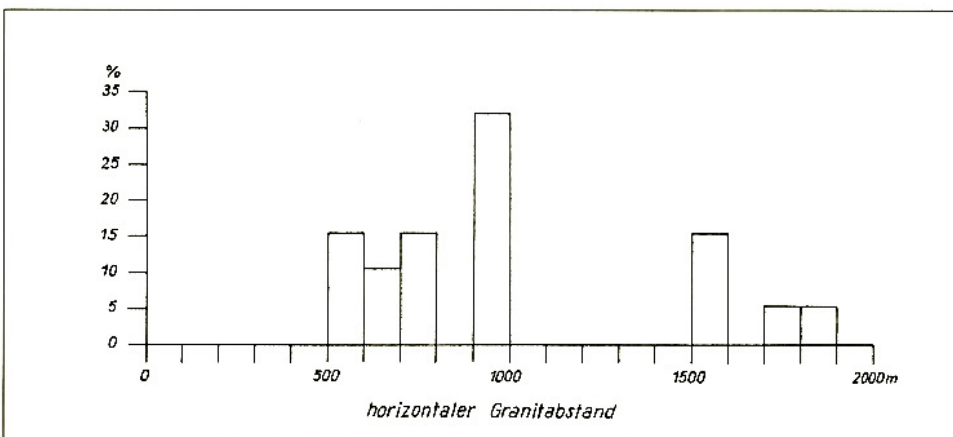


Abb. 160:
Die Verteilung der Gänge der Ag-freien gediegen Arsen-Abfolge der ags-Formation in Abhängigkeit vom horizontalen Abstand zur Granitoberfläche

Beide Abbildungen zeigen ein ähnliches Bild wie die der Paragenesen von gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation (Abb. 112 und 113) und lassen die Abhängigkeit des Auftretens der Ag-führenden Paragenesen der ags-Formation von dieser Abfolge erkennen.

Bei der gediegen Arsen-Abfolge der ags-Formation (Abb. 155 und 156) ist diese Abhängigkeit in der Darstellung des senkrechten Abstandes der Erzkpunkte von der Granitoberfläche ebenfalls ersichtlich. Untergliedert man die gediegen Arsen-Abfolge in Ag-führende (Abb. 157 und 158) und in Ag-freie Paragenesen (Abb. 159 und 160), so

sind deutliche Unterschiede in der Verbreitung der beiden Paragenesengruppen zu erkennen. Die silberfreien Paragenesen zeigen gegenüber den silberführenden ein gering zur Granitoberfläche verschobenes häufigeres Auftreten.

Die jüngere Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation weist in der Darstellung des senkrechten Abstandes der Erzkpunkte von der Granitoberfläche (Abb. 161) ein dem der gediegen Arsen-Abfolge (Abb. 155) analoges Verhalten auf, das sich bei der Darstellung des horizontalen Abstandes der Erzkpunkte von der Granitoberfläche (Abb. 162) nicht widerspiegelt.

Abb. 161:
Die Verteilung der Gänge der Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation in Abhängigkeit vom senkrechten Abstand zur Granitoberfläche

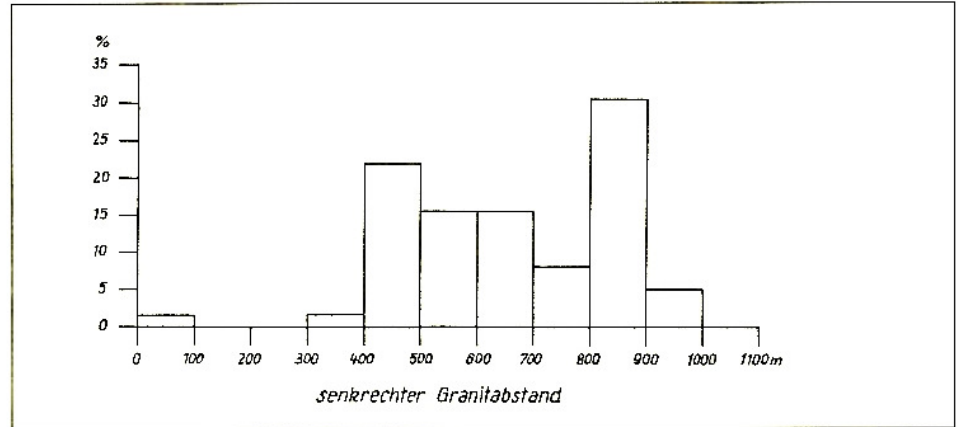


Abb. 162:
Die Verteilung der Gänge der Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation in Abhängigkeit vom horizontalen Abstand zur Granitoberfläche

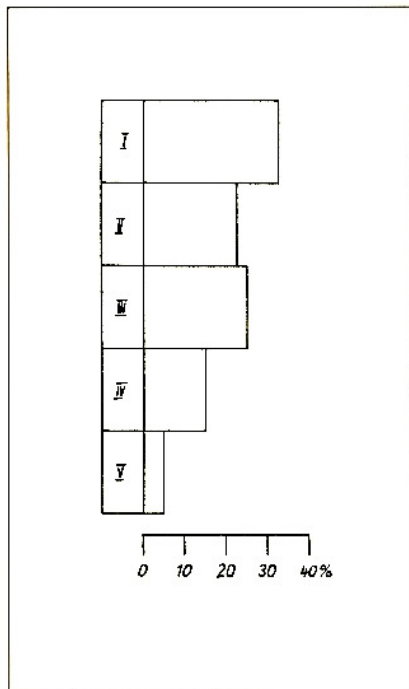
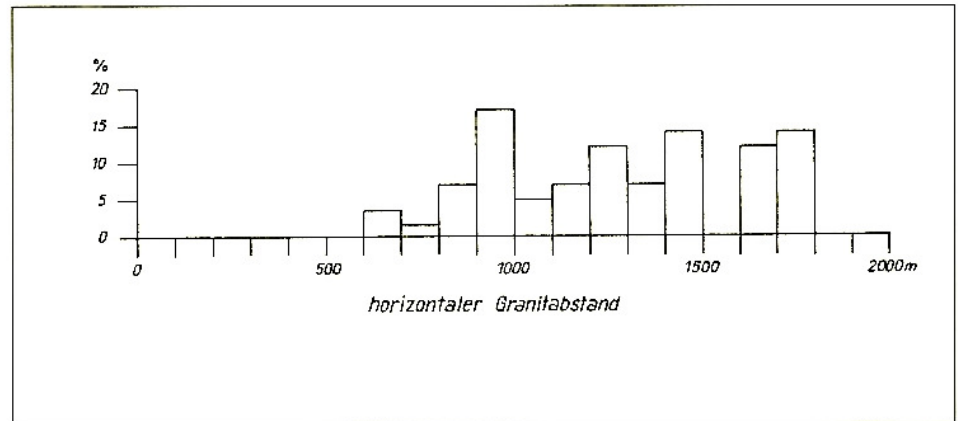


Abb. 163:
Die vertikale Verteilung der Gänge der ags-Formation in den 200-m-Teufenbereichen

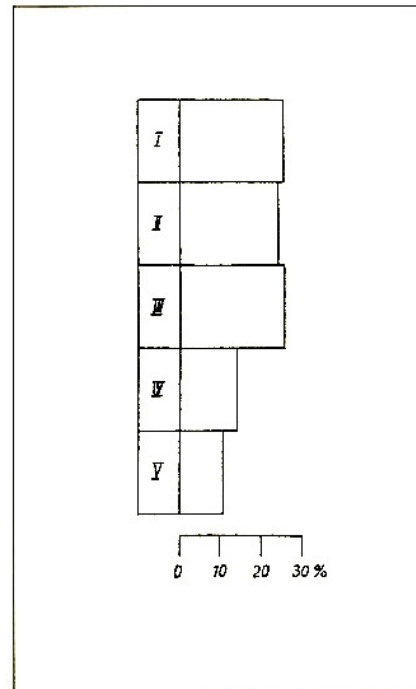


Abb. 164:
Die vertikale Verteilung der Gänge mit der Ag-führenden und Ag-freien gediegen Arsen-Abfolge der ags-Formation in den 200-m-Teufenbereichen

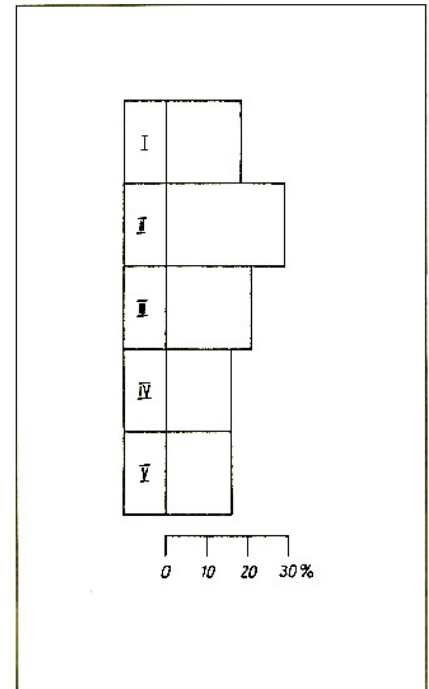


Abb. 165
Die vertikale Verteilung der Gänge der Ag-führenden gediegen Arsen-Abfolge der ags-Formation in den 200-m-Teufenbereichen

Die vertikale Verteilung der Paragenesen der ags-Formation

Im Allgemeinen sind die Ag-führenden Paragenesen der ags-Formation auf den oberen Sohlen des Untersuchungsgebietes Schlema-Alberoda am häufigsten ausgebildet und reichen bis in die mittleren Teufenbereiche. Sie sind, im Gegensatz zu den „reinen“ Kalzitgängen (k-Formation) auf den tiefen Sohlen nur selten und sporadisch vorhanden. Die Ersetzung der Paragenesen der ags-Formation durch die der biconi-Formation mit zunehmender Teufe ist besonders bei der gediegen Arsen-Abfolge ausgebildet.

Die teufenmäßige Verteilung der ags-Formation innerhalb der 200-m-Bereiche (Abb. 163) lässt ihre Abnahme mit der Teufe deutlich erkennen. Die gediegen Arsen-Abfolge dieser Gangformation (Abb. 164) zeigt diese Gesetzmäßigkeit weniger deutlich. Die Ag-führenden (Abb. 165) und die Ag-freien Paragenesen der gediegen-Arsen-Abfolge (Abb. 166) weisen unterschiedliches Verhalten auf, wobei erstere ihr Maximum im zweiten Teufenbereich besitzt und Ag-freie Paragenesen dieser Abfolge im ersten und im dritten Teufenbereich konzentriert sind. Letztere klingen mit zunehmender Teufe rasch aus.

Die Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation (Abb. 167) deckt sich mit dem Bild der gesamten ags-Formation. Diese Abfolge wurde auf den tiefen Sohlen des Untersuchungsgebietes bisher nicht nachgewiesen.

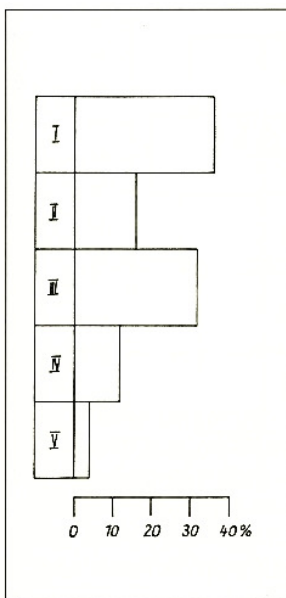


Abb. 166:
Die vertikale Verteilung der Gänge der Ag-freien gediegen Arsen- Abfolge der ags-Formation in den 200-m-Teufenbereichen

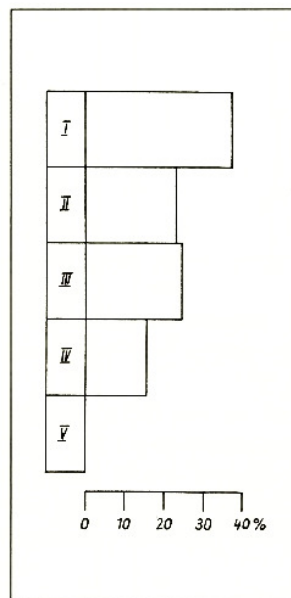


Abb. 167:
Die vertikale Verteilung der Gänge der Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation in den 200-m-Teufenbereichen

Die Verbreitung der Ag-führenden und -freien Paragenesen der ags-Formation auf den angefertigten Schnitten (Abb. 126 bis 128) widerspiegelt die Abhängigkeit des Auftretens dieser Formation von der der biconi-Formation. Die gediegen Arsen-Abfolge, die in den Schnitten aufgrund ihrer Bindung an die Paragenesen von gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden bzw. mit gediegen Arsen gemeinsam mit letzterer in einer Kontur dargestellt ist, lässt eine im Untersuchungsgebiet von W nach E gerichtete Zunahme ihrer Häufigkeit erkennen. Die Silber-Sulfid-Abfolge gibt ein ähnliches Bild. Sie ist etwas näher zur Granitoberfläche verbreitet als die erstere.

Die Paragenesen der ags-Formation fehlen im Westfeld im granitnahen Bereich, der etwa der südlichen Teilmulde der Löbnitz-Zwönitzer Mulde entspricht, bis auf die Ag-freien Paragenesen der gediegen Arsen-Abfolge fast vollkommen. Im Allgemeinen sind die Ag-führenden Paragenesen der ags-Formation in etwas geringerem Abstand von der Granitoberfläche anzutreffen als die Ag-freien Paragenesen, die keine wirtschaftliche Bedeutung besitzen.

Die Verteilung der Paragenesen der ags-Formation in Abhängigkeit von der Granitoberfläche

Ebenso wie bei der Betrachtung der räumlichen Zonalität der Abfolgen und Paragenesengruppen der biconi-Formation wurde bei der Untersuchung der Zonalität der ags-Formation verfahren und die äußeren Grenzen sowie die Bereiche ihres maximalen Auftretens dieser Formation bestimmt. Die Verbreitung der Ag-führenden Paragenesen der ags-Formation, die in den Schnitten (Abb. 126 bis 128) nur kleine Konturen besitzen, liegt innerhalb des Verbreitungsgebietes der Co-Ni-arsenidführenden Paragenesen der biconi-Formation.

Die Maxima der Paragenesen der ags-Formation in den 200-m-Teufenbereichen decken sich sowohl im senkrechten (Abb. 168) als auch im horizontalen Abstand (Abb. 169) der Erzkunkte von der Granitoberfläche mit denen der Paragenesen von gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation (Abb. 133 und 134) und bezeugen die Abhängigkeit der Ausbildung der Ag-Vererzung der ags-Formation von letzterer.

Die gediegen Arsen-Abfolge besitzt mit der ags-Formation (gesamt) nur in den tieferen Bereichen Übereinstimmung und weicht auf den oberen Teufenbereichen von dieser ab. Dieses Bild ergibt sich sowohl aus dem senkrechten (Abb. 170) als auch aus dem horizontalen Abstand (Abb. 171) der Erzkunkte von der Granitoberfläche in den einzelnen Teufenbereichen.

Auf die Darstellung der Ag-führenden und Ag-freien Paragenesen der gediegen Arsen-Abfolge in dieser Form wurde aufgrund der geringen Anzahl der Erzkpunkte verzichtet.

Die Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation zeigt bei dieser Darstellung sowohl im senkrechten (Abb. 172) als auch im horizontalen Abstand (Abb. 173) der Erz-

punkte von der Granitoberfläche ein gegenüber der gediegen Arsen-Abfolge umgekehrtes Verhalten und weitgehende Übereinstimmung mit der ags-Formation (gesamt) in den oberen Teufenbereichen des Untersuchungsgebietes, während auf den unteren Bereichen wesentliche Abweichungen gegenüber der ags-Formation (gesamt) zu verzeichnen sind.

Abb. 168:

Die Verteilung der Gänge der ags-Formation (gesamt) in den 100-m-Bereichen (senkrechter Abstand von der Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

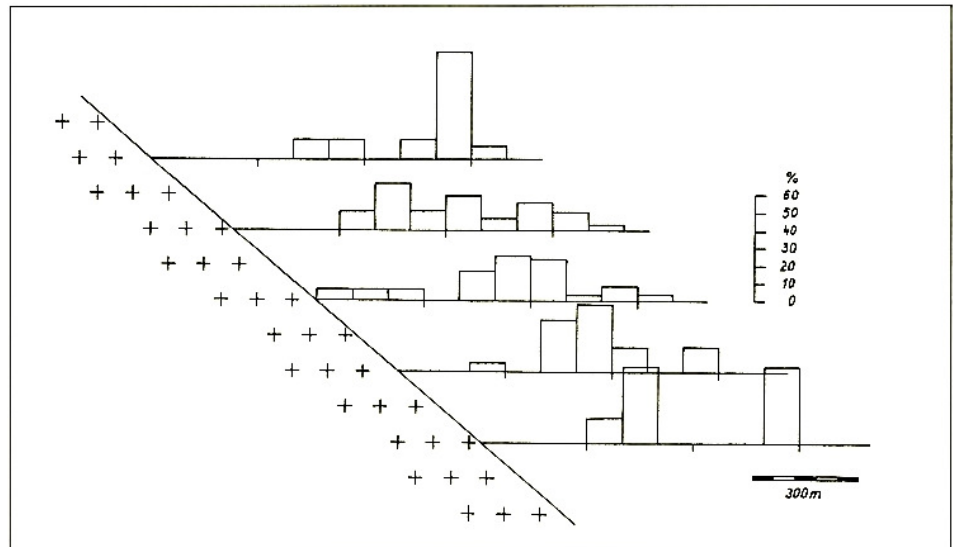


Abb. 169:

Die Verteilung der Gänge der ags-Formation (gesamt) in den 100-m-Bereichen (horizontaler Abstand von der Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

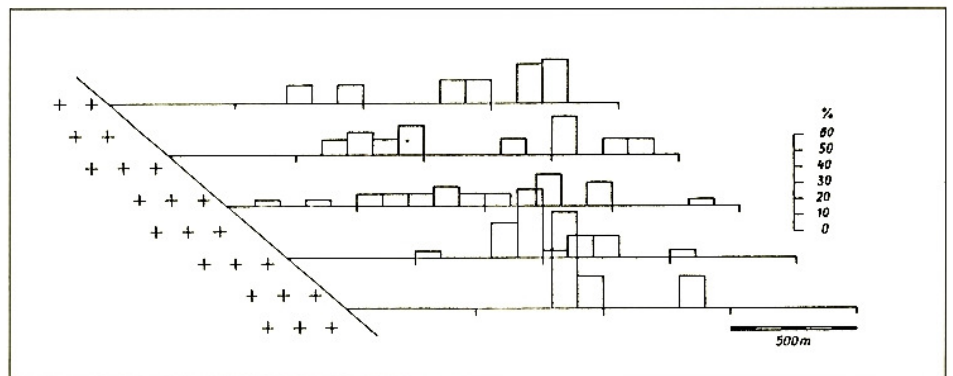
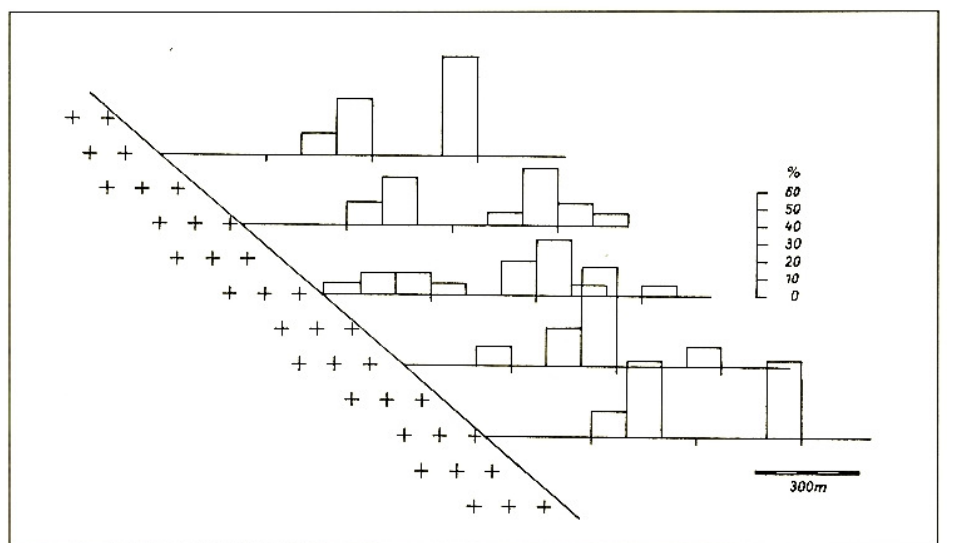


Abb. 170:

Die Verteilung der Gänge mit Ag-führenden und Ag-freien Paragenesen der gediegen Arsen-Abfolge der ags-Formation (gesamt) in den 100-m-Bereichen (senkrechter Abstand von der Granitoberfläche) des Kontakthofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet



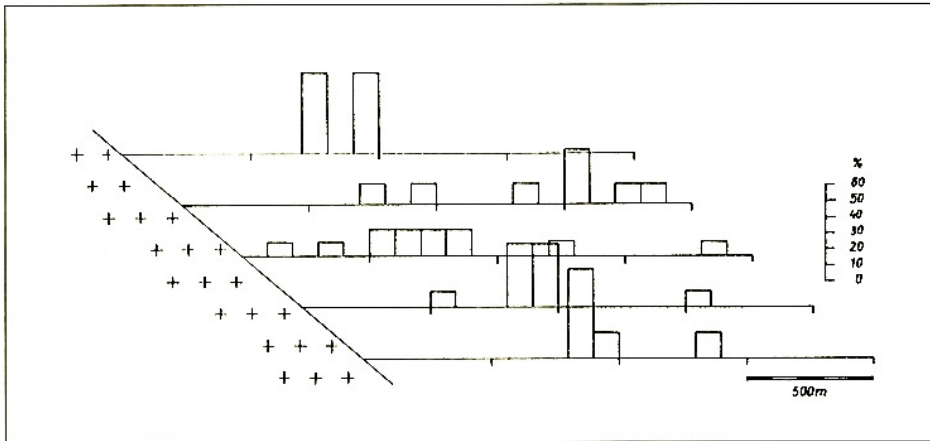


Abb. 171:
Die Verteilung der Gänge mit Ag-führenden und Ag-freien Paragenesen der gediegen Arsen-Abfolge der ags-Formation (gesamt) in den 100-m-Bereichen (horizontaler Abstand von der Granitoberfläche) des Kontakt-hofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

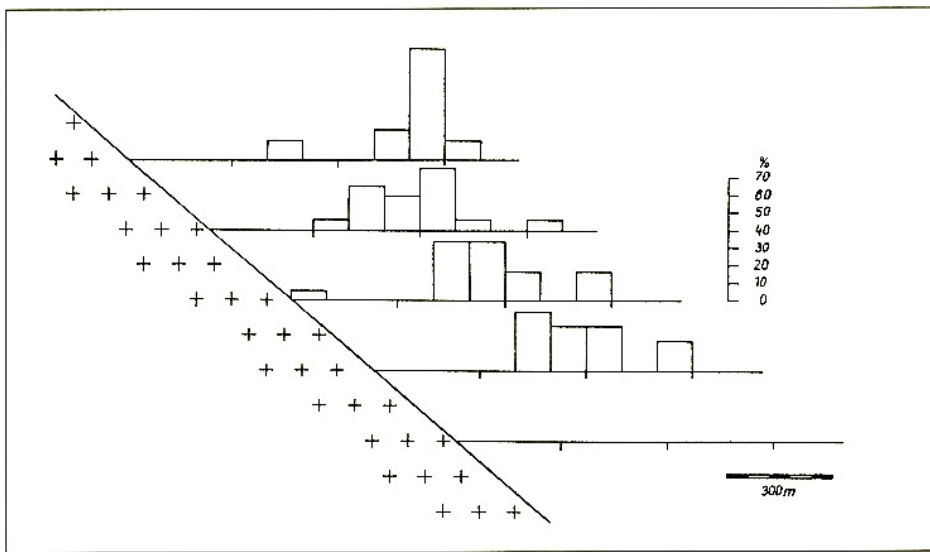


Abb. 172:
Die Verbreitung der Gänge der Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation in den 100-m-Bereichen (senkrechter Abstand von der Granitoberfläche) des Kontakt-hofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

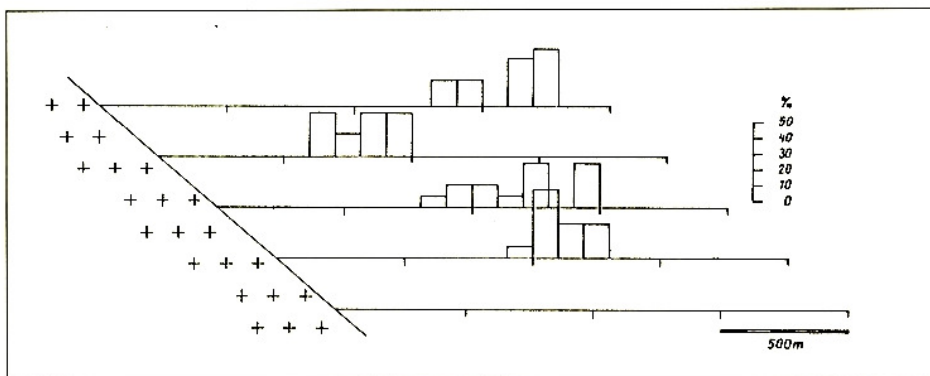


Abb. 173:
Die Verbreitung der Gänge der Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation in den 100-m-Bereichen (horizontaler Abstand von der Granitoberfläche) des Kontakt-hofes und ihre Veränderung mit zunehmender Teufe (200-m-Bereiche) im Untersuchungsgebiet

Zusammenfassend ist für die Verbreitung der Paragenesen der ags-Formation ihre Bindung an die Bereiche der Bi-Co-Ni- und Ag-erzführenden Paragenesen der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation charakteristisch, die sich besonders in der Abhängigkeit von den Paragenesen des gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden der genannten Abfolge der biconi-Formation äußert. Die gediegen Arsen-Abfolge der ags-Formation tritt in etwas größerem Abstand von der Granitoberfläche auf als die Silber-Sulfid-Abfolge. In beiden Abfolgen sind die Ag-freien Paragenesen weiter von der

Granitoberfläche verbreitet als die Ag-führenden Paragenesen.

5.2 Die Beziehung zwischen der Mineralisation und dem Nebengestein

Bereits im 19. Jahrhundert wurden von MÜLLER 1850, 1860, 1869, 1895, 1901 (132, 133, 135, 136, 138, 139) in seinen Monographien über die sächsischen Erzlagerrstätten zum unterschiedlichen Einfluss der verschiede-

nen Nebengesteine auf den Absatz der Erze wertvolle Hinweise gegeben. Er stellte anhand seiner Betrachtungen 1850 (132) eine „Reihe der Erzführung der Gesteine“ auf, die sich auf die Gesamtvererzung unter Betonung der Silbererze als Gegenstand des Bergbaues in den sächsischen Lagerstätten bezog und die spezifischen Besonderheiten der einzelnen in den abgesetzten Erzarten weniger berücksichtigte. In der Folgezeit fanden diese Hinweise und Erkenntnisse MÜLLERS weniger Berücksichtigung und wurden teilweise sogar, wie von SCHUMACHER 1920, 1933 (201, 202), unterbewertet. In allgemeiner zusammenfassender Form befasste sich WERNICKE 1933 (250) mit dem damaligen Stand der Frage der Faktoren, die den Absatz der Vererzung in den Lagerstätten beeinflussen.

Erst in den letzten Jahren fand diese Frage der Beziehungen zwischen dem Nebengestein und der Mineralisation wieder stärkere Beachtung.

Von BIERTHER & DEGENS 1954, 1956 (29, 30), DEGENS 1956 (56), STARKE & RENTZSCH 1959 (214) u. a. wurden die Veränderungen im Spurenelementhaushalt der gangnahen Nebengesteinsbereiche untersucht. Früher hatte SANDBERGER 1877 bis 1888 (185, 186, 187, 188) in mehreren Arbeiten die Bildung der Erzgänge, nachdem er im Nebengestein die gleichen Elemente wie in den Gängen, wenn auch in wesentlich geringeren Konzentrationen gefunden hatte, durch Auslaugung der Nebengesteine erklärt und damit die Theorie der Lateralsekretion weiter entwickelt und vertreten.

Aus der Veränderung der Nebengesteine durch die hydrothermalen Lösungen schloss PELIMSKIJ 1959 (161) auf die Verknüpfung der Uranvererzung mit bestimmten Nebengesteinen von günstiger stofflicher Zusammensetzung. Von BARSUKOW, BELJAJEW, SJERGEEWA & SOKOLOWA 1967 (4) wurden quantitative Untersuchungen über die Stoffbilanz zwischen den Spurenelementen im Nebengestein und ihrer Konzentration in der Gangfüllung west-erzgebirgischer Lagerstätten, darunter auch des Untersuchungsgebietes Schlema-Alberoda vorgenommen.

Eingehende Untersuchungen über erzausfällend wirkende Faktoren in den erzgebirgischen Lagerstätten wurden in letzter Zeit von TISCHENDORF 1966, 1968 (226, 227) für die Zinnvererzung durchgeführt, der 1966 (226) erzbringende, -anzeigende und -kontrollierende Faktoren unterschied und 1968 (227) die Faktoren in regional erzkontrollierende und lokal erzkontrollierende einteilte und in jeder Gruppe stoffliche und strukturelle Faktoren aushielt.

Mit der Untersuchung des Einflusses verschiedener Nebengesteine auf die Uranvererzung und die Veränderungen der gangnahen Nebengesteinsbereiche in den erzgebirgischen Lagerstätten befassten sich PELIMSKIJ

1959 (161), JANISCHEWSKIJ & KONSTANTINOW 1960 (86), PELIMSKIJ & KASHPIROW 1961 (162), BARSUKOW, NAUMOW & SOKOLOWA 1963 (5).

Sieht man von den Angaben BARSUKOW's ab, die TUGARINOW 1963 (234) wiedergibt, so liegen über die Faktoren der Bi-Co-Ni-Vererzung der erzgebirgischen Lagerstätten keine detaillierten Untersuchungen vor. Aus sowjetischen Lagerstätten veröffentlichten UNKSOW 1958 (237) und ONTOJEW 1957 (158) einige Ergebnisse ihrer Untersuchungen über die Beziehung der Co-Ni-Arsenid-Vererzung zu bestimmten Nebengesteinen.

5.2.1 Die Beziehungen zwischen den hydrothermalen Lösungen und dem Nebengestein

Im Prozess der Bildung der Minerale in den Erzgängen treten die hydrothermalen Lösungen mit den gangnahen Bereichen der Nebengesteine in eine chemische Reaktion ein, die Mineralneu- und -Umbildungen in letzteren bewirken und so das Nebengestein in seiner Zusammensetzung verändern. Diese Prozesse wurden von BARSUKOW, NAUMOW & SOKOLOWA 1963 (5) und von BARSUKOW, BELJAJEW, SJERGEEWA & SOKOLOWA 1967 (4) in den west-erzgebirgischen Lagerstätten untersucht und eingehend beschrieben. Die Art der Umwandlung des Nebengesteins ist von dessen mineralogischem Charakter und seiner chemischen Zusammensetzung abhängig. Dabei sind die Veränderungen in den metabasitischen Gesteinen wesentlich intensiver als in bituminösen Schiefem und in den Phylliten ausgebildet.

Im Allgemeinen sind die Veränderungen der Nebengesteine im gangnahen Bereich bei den Gängen der älteren Formationen weniger ausgeprägt als bei den jüngeren Gangformationen. Die Veränderungen äußern sich in einer Neubildung von Chlorit, Serizit, Quarz und Karbonspäten und gelegentlich von Sulfiden u. a. Mineralen. Die Untersuchungen von BARSUKOW, BELJAJEW, SJERGEEWA & SOKOLOWA 1967 (4) zeigen, dass im Prozess der gangnahen Veränderungen des Nebengesteins eine Annäherung in der chemischen Zusammensetzung der metabasitischen und der „sauren“ Gesteine erfolgt.

BARSUKOW, NAUMOW & SOKOLOWA 1963 (5) betonen den unterschiedlichen Charakter der Wechselwirkungen der hydrothermalen Lösungen mit den verschiedenen Nebengesteinen im gangnahen Bereich, obwohl sich in den „sauren“ Gesteinen fast die gleichen sekundären Minerale wie in den metabasitischen Gesteinen bilden.

KÜHNE 1967 (105) kommt zu dem Ergebnis, dass sich die Veränderungen der Nebengesteine in einigen sächsischen und thüringischen Lagerstätten im ersten Mineralisationszyklus (im Sinne von BAUMANN 1965 (9)) von denen des zweiten Mineralisationszyklus unterscheiden.

Er führt an, dass bei der Abscheidung der kiesigen Abfolge der kb-Formation das Nebengestein eine intensive Serizitisierung erleidet, während beim Absatz der Zn-Sn-Cu- und der Pb-Abfolge der kb-Formation im Nebengestein eine Chloritisierung erfolgt. Im Nebengestein der eb-Formation ist neben der Serizitisierung noch eine Karbonatisierung und in den Gängen der eba-Abfolge eine Verquarzung, Hämatitisierung und Kaolinisierung ausgebildet.

Während im Untersuchungsgebiet Schlema-Alberoda für die Gänge der kb-Formation eine Veränderung der angrenzenden Nebengesteine mit einem m-Abstand vom Gang charakteristisch ist, ist der Bereich der Veränderungen des Nebengesteins bei Gängen der kku-Formation und der nachfolgenden jüngeren Formationen, die in die Gänge der kku-Formation teleskopiert sind, wesentlich intensiver. Durch den Einfluss des Telescoping werden die Veränderungen der Nebengesteine in den gangnahen Bereichen wesentlich komplizierter und schwieriger überschaubar. Nach BARSUKOW, NAUMOW & SOKOLOWA 1963 (5) sind jüngere Veränderungen der gangnahen Nebengesteinsbereiche durch die hydrothermalen Lösungen der jüngeren Gangformationen in ihrem Chemismus gegenüber den von den hydrothermalen Lösungen der kku-Formation hervorgerufenen Umwandlungen direkt entgegengesetzt.

Für die biconi-Formation charakteristische Veränderungen des Nebengesteins auszuhalten, ist aufgrund der durch die ihr gegenüber von der älteren Gangformation hervorgerufenen Umwandlungen kaum möglich. Die häufig im Untersuchungsgebiet zu beobachtenden Unterschiede in der Umwandlung des Nebengesteins in den Bi-Co-Ni- und Ag-erzführenden Gangbereichen und in den erzfreien Bereichen sind in Tabelle 9 angeführt.

Neben den Veränderungen in den Gehalten der gesteinsbildenden Elemente treten im Prozess der Wechselwirkung der hydrothermalen Lösungen mit dem Nebengestein in den gangnahen Bereichen auch intensive Veränderungen im Haushalt der Spurenelemente auf. In

ihrer Untersuchung weisen BARSUKOW, BELJAJEW, SJERGEEWA & SOKOLOWA 1967 (4) umfangreiche Veränderungen im Haushalt einiger Elemente der Nebengesteine nach.

Die Autoren kommen nach quantitativen Berechnungen zu dem Ergebnis, dass einige Elemente aus dem Nebengestein ausgelaugt und im nachfolgenden Mineralisationsstadium in den Gängen in Form von Mineralen wieder abgesetzt wurden. Dabei werden die Elemente in einem früheren Mineralisationsstadium aus dem Nebengestein ausgelaugt und im nachfolgenden Stadium als Minerale in den Gängen abgesetzt, wobei ein Teil der im vorhergehenden Stadium ausgelaugten Elemente wieder in die gangnahen Nebengesteinsbereiche zurücktransportiert wird. Während sich nach den Autoren die erste Auslaugung des Nebengesteins (in der kku-Formation) auf die metabasitischen Gesteine beschränkt, erfolgt die Rückführung dieser Elemente in den nachfolgenden Mineralisationsstadien auch in die anderen Nebengesteine der Gänge des Untersuchungsgebietes. Der Gesamtprozess der hydrothermalen Veränderungen des Nebengesteins während des Absatzes der Mineralisation wurde von den genannten Autoren in schematisierter Form dargestellt (Abb. 174).

Um die Prozesse der Veränderungen der Nebengesteine, insbesondere im Haushalt der Spurenelemente, auch für die Gänge der biconi- und der ags-Formation zu untersuchen, wurden sechs Profile im Nebengestein von Gängen dieser beiden Formationen entnommen und spektralanalytisch untersucht. Dabei sollten die Gänge nach Möglichkeit keine Paragenesen älterer oder jüngerer Gangformationen aufweisen. Außerdem sollten verschiedene Abfolgen der biconi- und der ags-Formation erfasst und der Spurenelementhaushalt in verschiedenen Nebengesteinen untersucht werden. Ferner wurde darauf geachtet, dass in unmittelbarer Nähe der abgeprobten Gänge und der angrenzenden Nebengesteine keine anderen Gänge ausgebildet sind. Die Probeabstände und die Länge der Profile wurden in Abhängigkeit von den Aufschlussverhältnissen gewählt.

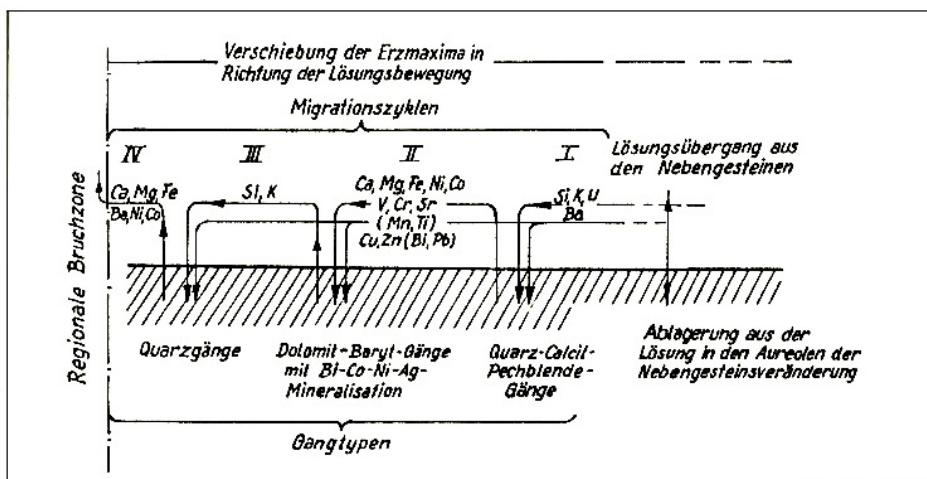


Abb. 174:
Das prinzipielle Entwicklungsschema des hydrothermalen Prozesses (nach BARSUKOW, BELJAJEW, SJERGEEWA & SOKOLOWA, 1967)

5.2.1.1 Die Beschreibung der Nebengesteinsprofile an Gängen der biconi- und der ags-Formation

Mit dem Nebengesteinsprofil I (Abb. 175) wurde ein Gang der eba-Abfolge abgeprobt, der in metabasitischen Gesteinen ausgebildet ist. Die Mineralisation des ca. 0,2 m mächtigen Ganges besteht aus rotbraun gefärbtem Baryt, der Skutterudit umkrustet. Untergeordnet sind in geringer Menge weißer Dolomit-Ankerit, Siderit, Kalzit sowie wenig Proustit und Argentit im Gang vorhanden. Ein älteres ca. 0,15 cm mächtiges Nebentrum dieses Ganges führt Minerale der mgu-Formation. Das vorliegende Nebengestein bildet einen größeren relativ monotonen Komplex von gebändertem metamorphen Diabas mit Kalksilikatlagen, der erst im Liegenden des Ganges nach ca. 40 m von anderen Gesteinen abgelöst wird, während seine Endschaft im Hangenden des Ganges außerhalb der Profillinie ausgebildet ist. Im gangnahen Bereich weist das Nebengestein eine intensive Chloritisierung auf.

Das Nebengesteinsprofil II (Abb. 176) erfasst einen Gang der mgu- und biconi-Formation, der Co-Ni-Arsenide in sideritischer Gangart führt und in einem über die abgeprobte Länge hinaus schwach hämatitisierten Fruchtschiefer mit Glimmerfelsgefüge auftritt. Unmittelbar im Profilbereich keilt am Gang ein geringmächtiger Kiesel-schiefer aus. Im Liegenden des Ganges sind noch ein Trum mit altem Quarz und danach eine streichende Störung ausgebildet, die in der Nähe des abgeprobten Profils an den Gang anschaut.

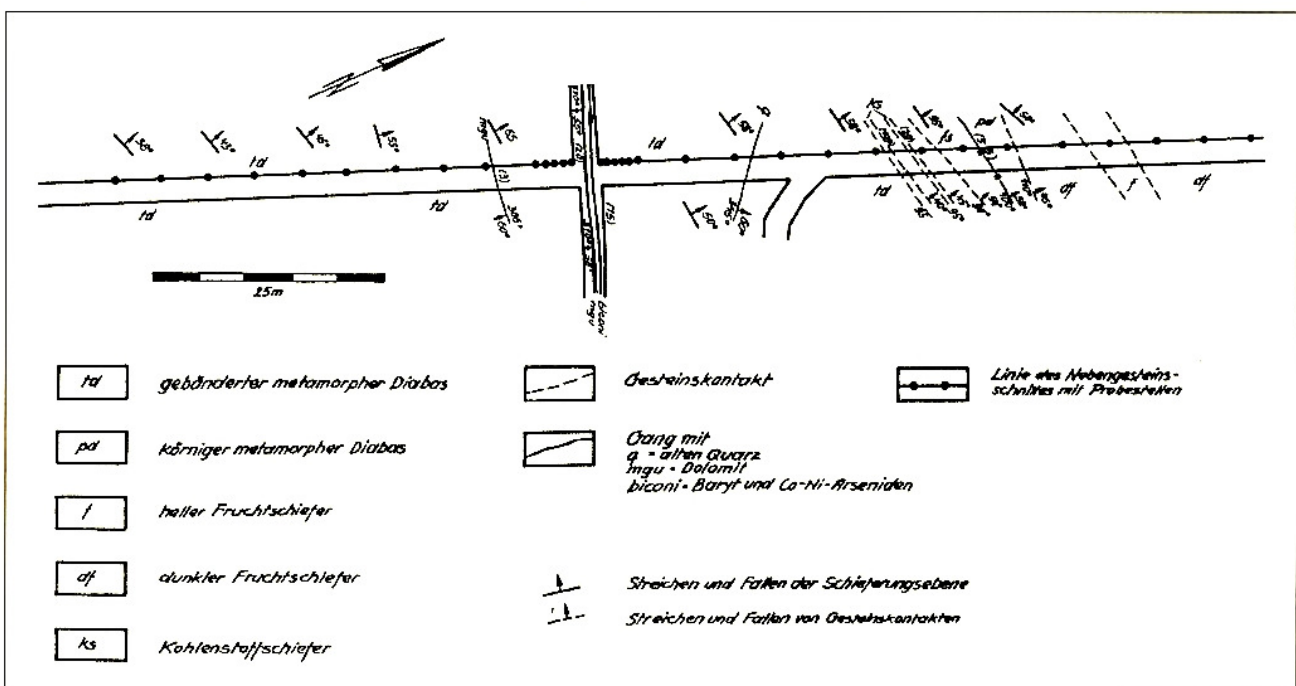
Mit dem Nebengesteinsprofil III (Abb. 177) wurde das Nebengestein eines ca. 0,1 m mächtigen Ganges abgeprobt, der im Bereich einer streichenden Störung auftritt und im Aufschlussbereich auskeilt. Der Gang besteht aus gelförmigem Skutterudit mit Spuren von gediegen Wismut sowie wenig Rammelsbergit und Safflorit in karbonspätiger Gangart und stellt, da Siderit zum Teil älter als der Skutterudit ist und Dolomit-Ankerit als jüngere Bildung auf die Co-Ni-Arsenide folgt, eine umgelagerte Paragenese der karbonatisch-arsenidischen Abfolge dar.

In diesem Aufschlussbereich liegt eine intensive Wechselagerung von chloritischem Kersantit II (Kh), chloritischen Phylliten, bituminösen Schiefern und feinkörnigen metamorphen Diabasen vor. Im gangnahen Bereich ist besonders in den chloritischen Phylliten eine intensive Veränderung ausgebildet.

Eine Einmaligkeit im Untersuchungsgebiet stellt das Auftreten geringer Mengen von Co-Ni-Arseniden im gangnahen Bereich in den Nebengesteinen dar. In den Nebengesteinen der Co-Ni-arsenidführenden eba- und arsenidisch-quarzig Abfolge wurde diese Erscheinung bisher nicht nachgewiesen, die damit nur in einem Gang mit umgelagerten Co-Ni-Arseniden beobachtet wurde.

Die intensive Wechsellagerung der Gesteine erlaubte eine Teilung des Profils, wobei im Profil „III A“ die chloritischen Phyllite und im Profil III B die bituminösen Schiefer erfasst sind. Außerdem wurde in diesem Profilbereich (III B) eine Abprobung in der Verlängerung des auskeilenden Ganges vorgenommen.

Abb. 175: Die geologische Situation des abgeprobten Nebengesteinsprofils I. Schacht 207/66, Sohle-240 m, Querschlag 410^a bei Strecke 821^a, Bereich Gang „Neiwa“



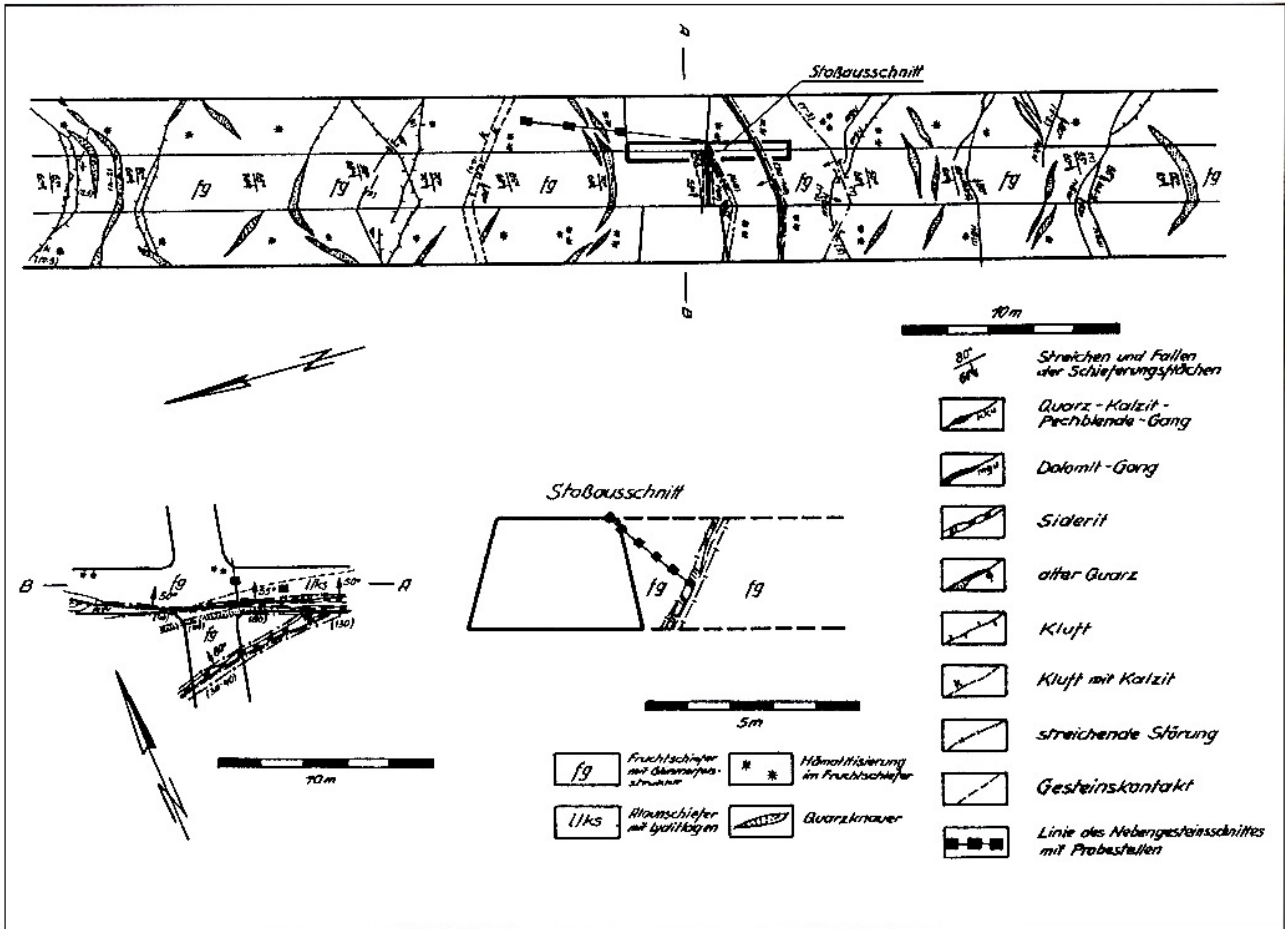


Abb. 176: Die geologische Situation im abgeprobten Nebengesteinsprofil II. Sohle -855 m, Querschlag 1251^a bei Strecke 6, Bereich Störung „Sinaida West“

Mit dem Nebengesteinsprofil IV (Abb. 179) wurde das Nebengestein des Ganges, der im Profil III auftritt, in dessen streichender Fortsetzung abgeprobt. Der Gang liegt im Bereich des Profils IV in erzfreier Paragenese der karbonatisch-arsenidischen Abfolge vor. Die Mineralisation des Ganges besteht aus Siderit und jüngerem Dolomit-Ankerit.

Das Nebengestein des Ganges ist chloritischer Kersantit II (Kh), der in unmittelbarer Gangnähe (cm- bis dm-Bereich) intensiv zersetzt ist.

Im Nebengesteinsprofil V wurde ein monomineralischer Sideritgang der karbonatischen Abfolge der biconi-Formation in erzfreier Paragenese erfasst, der im hämatitierten Fruchtschiefer mit Glimmerfelsgefüge ausgebildet ist (Abb. 180).

Das Nebengesteinsprofil VI zeigt einen im Kersantit I (Kb) auftretenden Gang mit Paragenesen der mgu-, der biconi- und der ags-Formation (Abb. 181). Außerdem ist an der Zusammensetzung des Ganges tektonisches Material beteiligt.

Die „Geldolomit“-führende mgu-Formation und die ein bis zwei cm mächtige, aus weißem Dolomit-Ankerit der karbonatisch-arsenidischen Abfolge bestehende biconi-Formation sind gegenüber der Sulfantimonitparagenese der Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation, die Kalzit, wenig jungen Baryt („Arsenbaryt“), Pyrgaryrit, Stephanit, Argentit, Chalkopyrit und untergeordnet azendent zementativ gebildetes Fadensilber aufweist, schwächer ausgebildet.

In der Nähe des abgeprobten Ganges sind geringmächtige Trümer mit altem Quarz und teilweise mit Sulfiden (kiesige Abfolge der kb-Formation) vorhanden. Der abgeprobte Kersantit I enthält Einschaltungen von dunklem Phyllit. Eine besonders intensive Veränderung des Kersantit I, die sich in einer Chloritisierung und Karbonatisierung sowie in unmittelbarer Gangnähe (cm-Bereich) auch in einer Kaolinisierung äußert und die in den Abbildungen 181 und 182 als „Bleichung“ ausgehalten wurde, ist im Hangenden des Ganges und an einer Stelle im Liegenden des Ganges an der Grenze zum anschließenden dunklen Phyllit zu beobachten. Entsprechend den Aufschlussverhältnissen wurde eine Unterteilung dieses Profils in die Profile VI A und VI B vorgenommen.

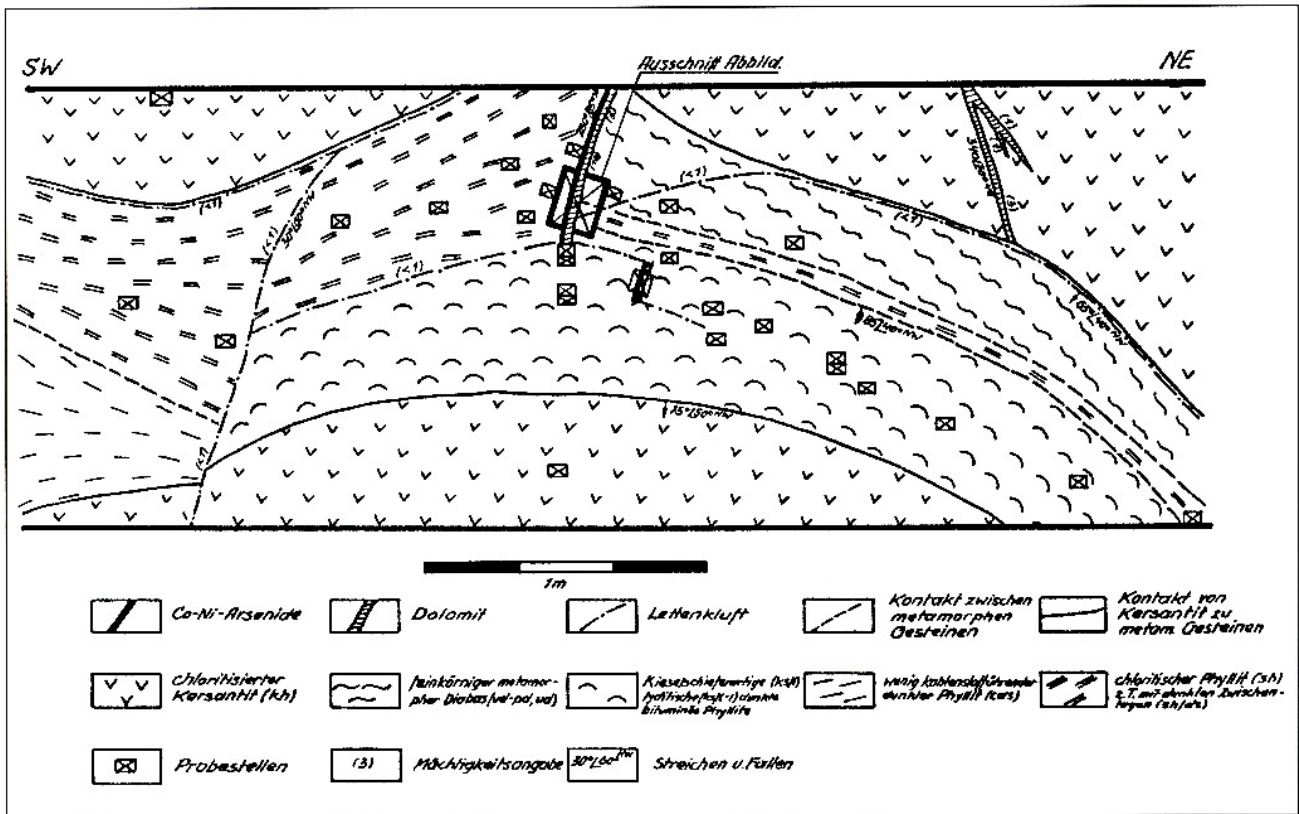


Abb. 177: Die geologische Situation des abgeprobten Nebengesteinsprofils III. Schacht 38, Sohle -630 m, Strecke 1210^{NO}, Feldstrecke 1002^{NW}, NW-Stoß bei 76-82 m, Bereich Störung „Gera“

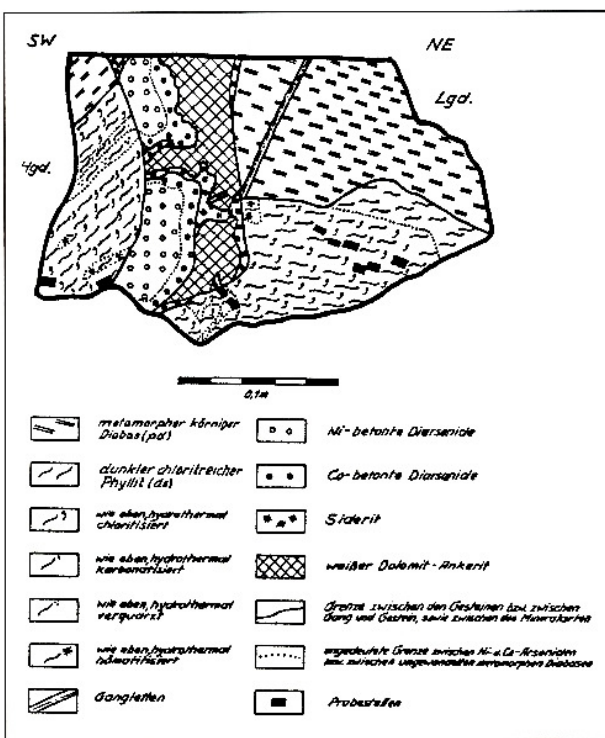


Abb. 778: Ausschnitt aus Abb. 177
Spezialskizze zur Probe 073/64, biconi-Formation. Sohle -630m, Bi-Co-Ni-Erzgang in Strecke 1210^{NO} bei ca. 79 m, NW-Stoß in 1,2 m Höhe

5.2.1.2 Die Auswertung der Nebengesteinsprofile an den Gängen der biconi- und der ags-Formation

Die in den einzelnen Profilen der verschiedenen Gesteine in den an die Gänge angrenzenden abgeprobten Bereichen spektralanalytisch erhaltenen Gehalte der untersuchten Spurenelemente sind in den Tabellen 12 bis 19 enthalten und die sich ergebenden Veränderungen in den Gehalten der Spurenelemente in den Abb. 183 bis 196 dargestellt.

Im Nebengesteinsprofil I reichen die Schwankungen im Pegel der untersuchten Elemente unterschiedlich weit in das Nebengestein (Abb. 183 bis 185). So ist Ag im Liegenden des Ganges bis etwa 0,5 m und im Hangenden bis etwa 2 m im gebänderten metamorphen Diabas nachweisbar. Bei Bi beträgt der Abstand vom Gang im Hangenden 2 und im Liegenden 5 m. Die Bi-Anomalie im Hangenden des Ganges bei 10 bis 20 m dürfte auf das in diesem Bereich (Abb. 175) auftretende geringmächtige Trum zurückzuführen sein. Ein dem Bi analoges Verhalten weist As auf. Co zeigt sowohl im Liegenden als auch im Hangenden des Ganges eine Abnahme seines Gehaltes, während sich Ni im Liegenden des Ganges wie Co verhält und im Hangenden keine wesentliche Abweichung von seinem Pegel im gebänderten metamorphen Diabas aufweist.

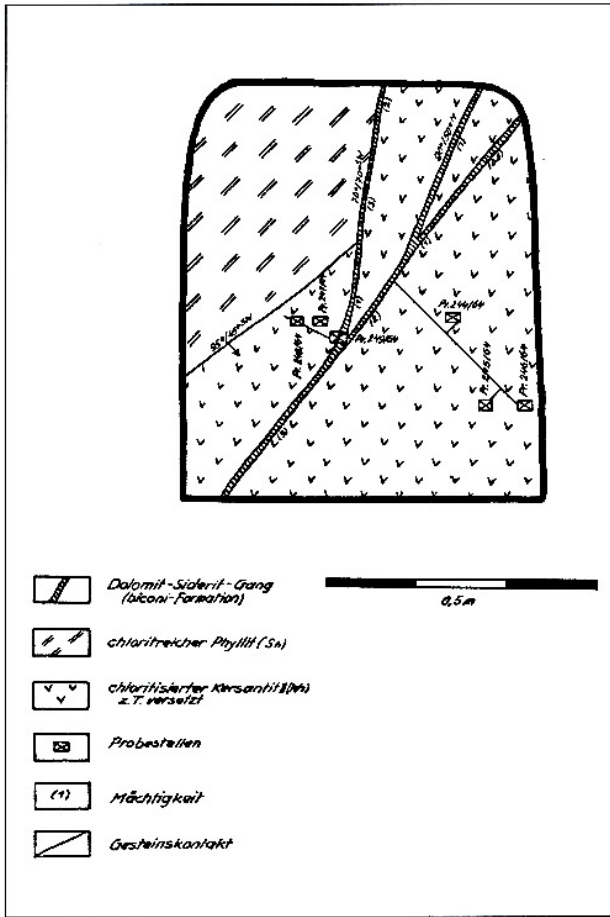


Abb. 179: Die geologische Situation im abgeprobten Nebengesteinsprofil IV. Schacht 38, Sohle -630 m, Feldstrecke 1002^{NW}, Ortsbrust der Strecke 1210^{NO}, Störung „Gera“

Für die betrachteten Elemente ergeben sich folgende Veränderungen im gangnahen Bereich der Nebengesteine: Eine Erhöhung ihres Gehaltes, also eine Zufuhr vom Gang in das Nebengestein, zeigen Ag (2 ppm), Bi (20 ppm) und As (65 ppm). Dagegen weisen Co (30 ppm) und Ni (110 ppm, oder 220 ppm im Hangenden und 0 ppm im Liegenden) eine Verminderung ihres Gehaltes, also eine Abfuhr aus dem Nebengestein in den Gang auf.

BARSUKOW, BELJAJEW, SJERGEWA & SOKOLOWA 1967 (4) ermittelten auf einem m² Gangfläche, bezogen auf beide Salbänder, folgende Werte (in g):

kku	mgu + biconi	Differenz
Ni-236	+214	-22
Co-52	+45	-7

Zwischen den genannten Autoren und den Ergebnissen des Nebengesteinsprofils I ist insofern Übereinstimmung vorhanden, als bei beiden Untersuchungen eine Abfuhr von Co und Ni aus dem Nebengestein ausgeprägt ist, jedoch kann aufgrund der Ergebnisse die Abfuhr während der eba-Abfolge angenommen werden. Die genannten Autoren plädieren aber für eine Abfuhr dieser Elemente in der kku-Formation.

Das in den Phylliten (Fruchtschiefer) genommene Nebengesteinsprofil II (Abb. 186) zeigt im gangnahen Bereich bei Ag, As, Bi und Ni keine wesentlichen Verschiebungen des Gehaltes dieser Elemente. Abweichend verhält sich hier nur Co, das im Hangenden bis 3 m Entfernung vom Gang eine Abnahme seines Gehaltes um 70 ppm zeigt, im Liegenden aber keine wesentlichen Veränderungen in seinem Pegel aufweist.

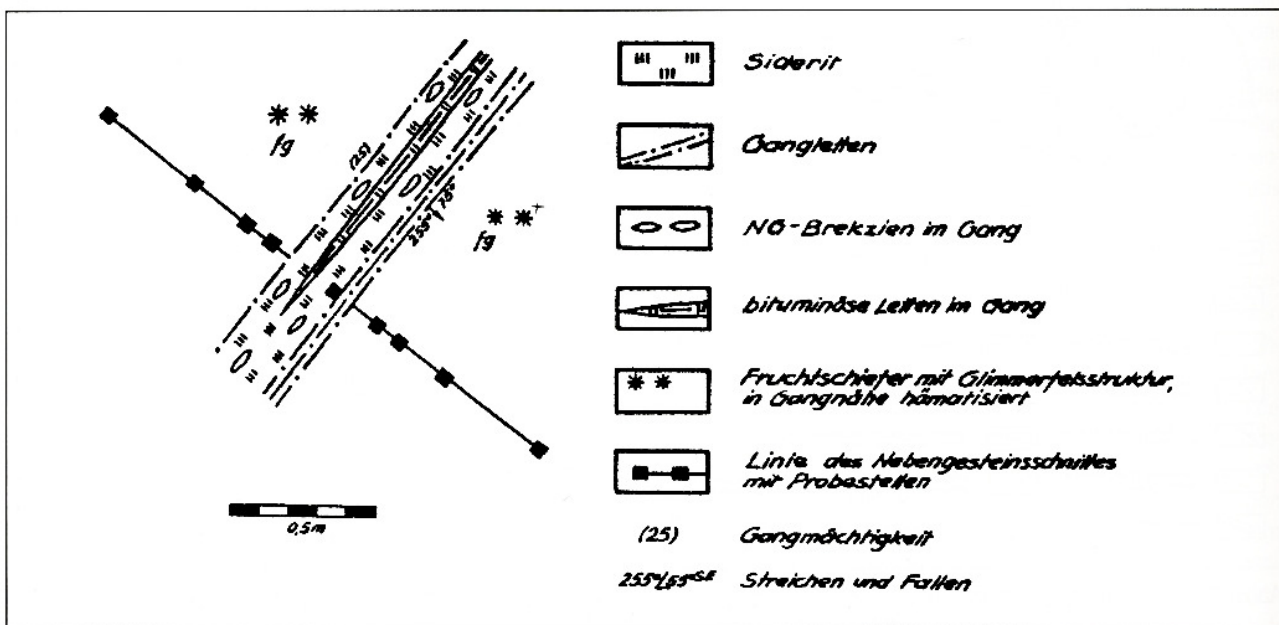


Abb. 180: Die geologische Situation des abgeprobten Nebengesteinsprofils V. Sohle -855 m, Querschlag 1251^a, Strecke 3^{SW} aus Strecke 5^{NW} bei 19 m, Störung „Sinaida West“

Abb. 181:
 Die geologische Situation
 des abgeprobten Neben-
 gesteinsprofils VI.
 Sohle -630 m,
 Feldstrecke 1002^{NW},
 Anschluss Strecke 6018^{NW}

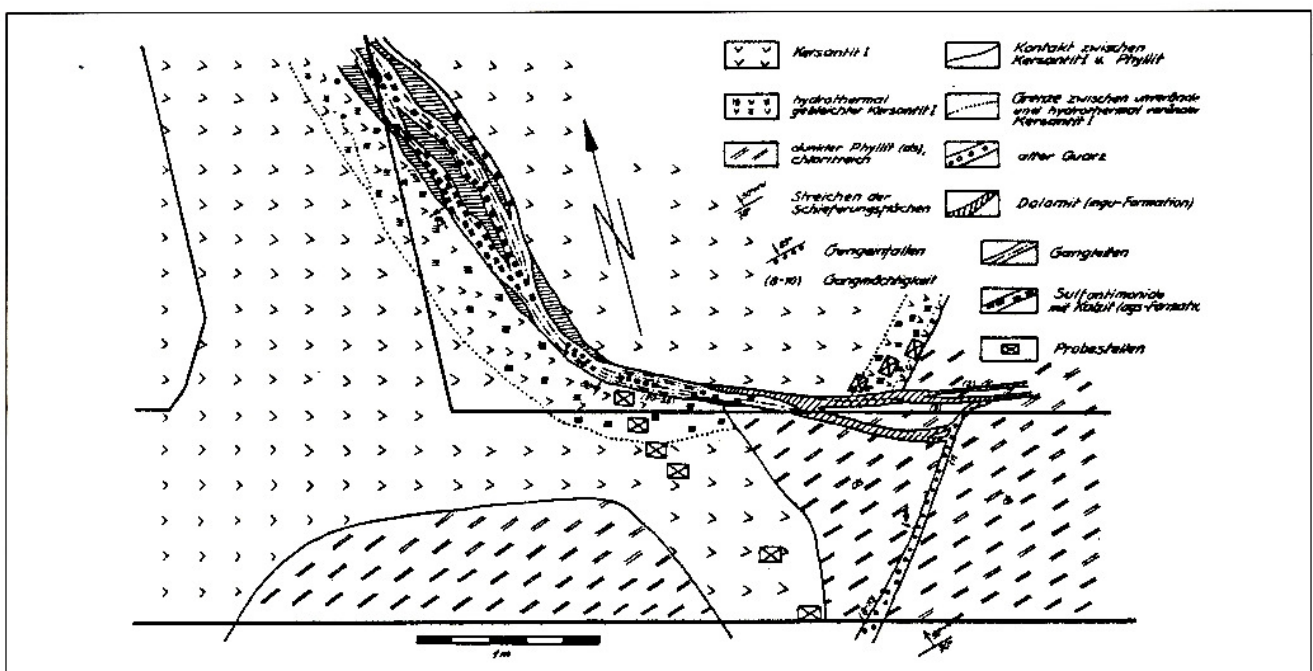
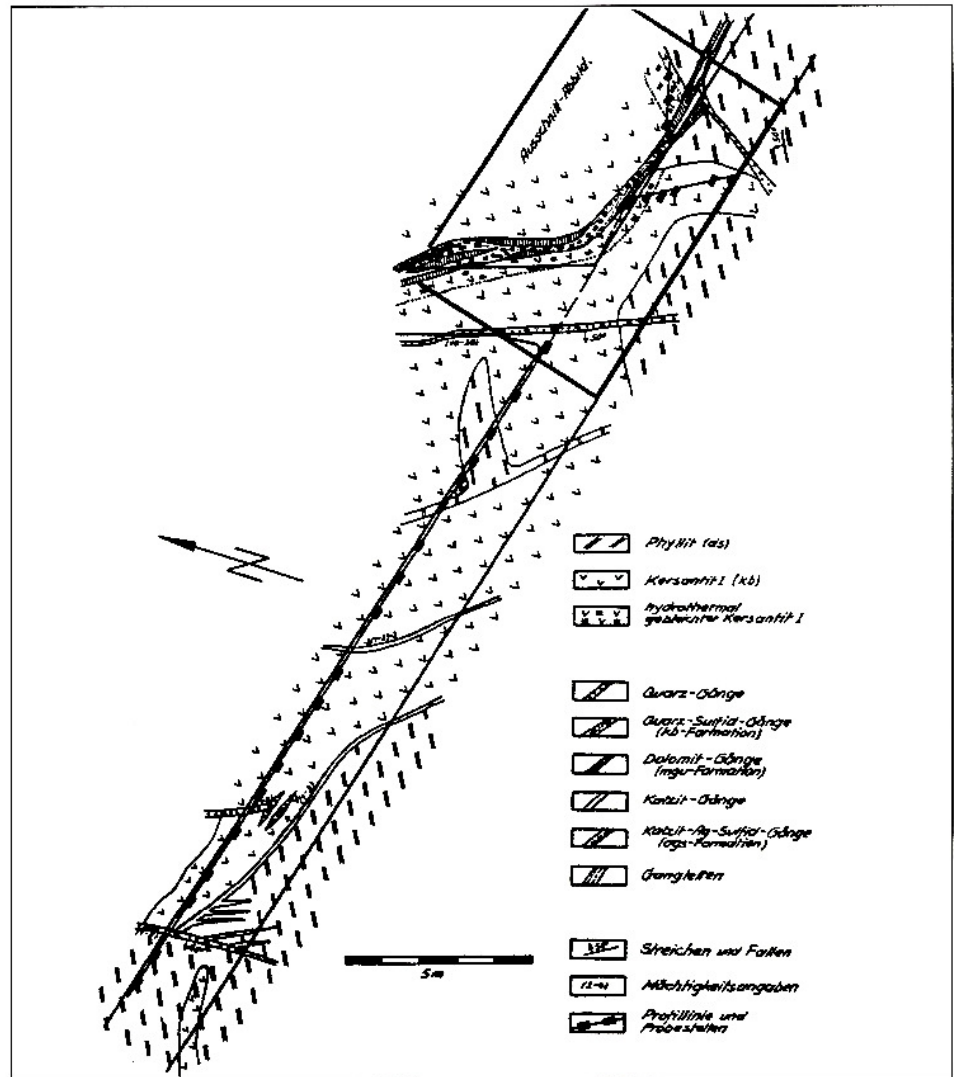


Abb. 182: Ausschnitt aus Abb. 181

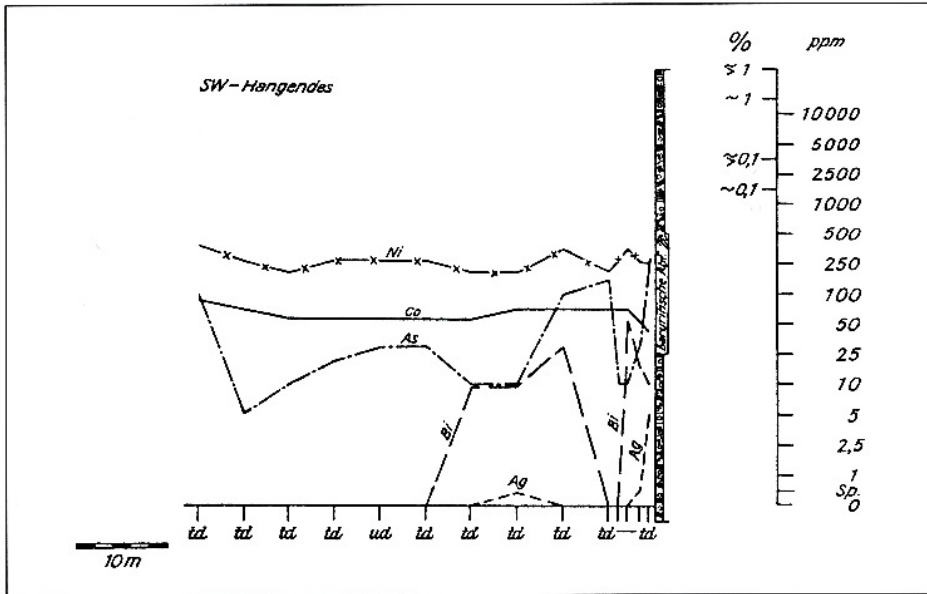


Abb. 183:
Die Veränderung der Gehalte einiger Spurenelemente im Hangenden des Ganges vom Nebengesteinsprofil I

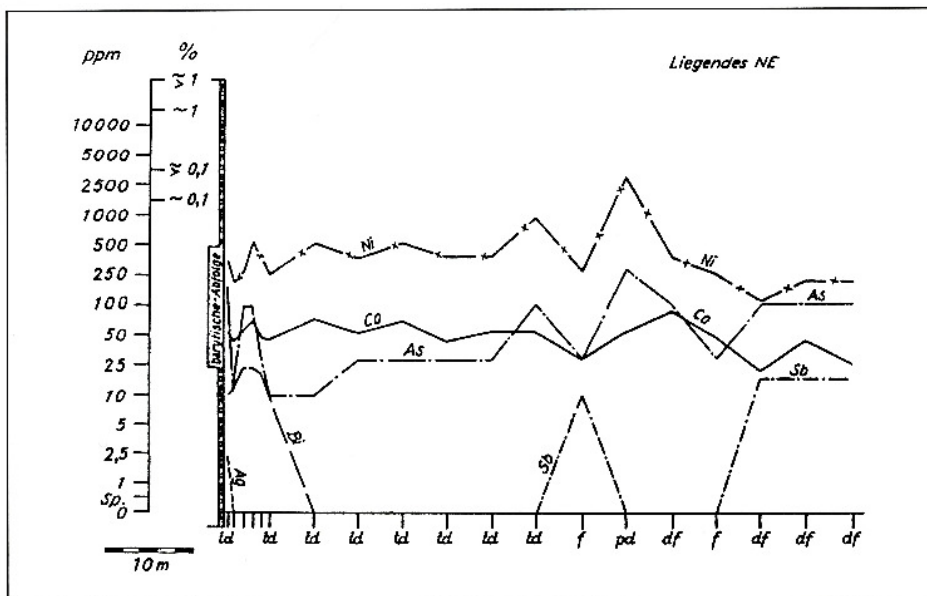


Abb. 184:
Die Veränderungen der Gehalte einiger Spurenelemente im Liegenden des Ganges vom Nebengesteinsprofil I

Tab. 12: Die Gehalte einiger Spurenelemente im Nebengesteinsprofil I (Werte in ppm, Sp = Spur)

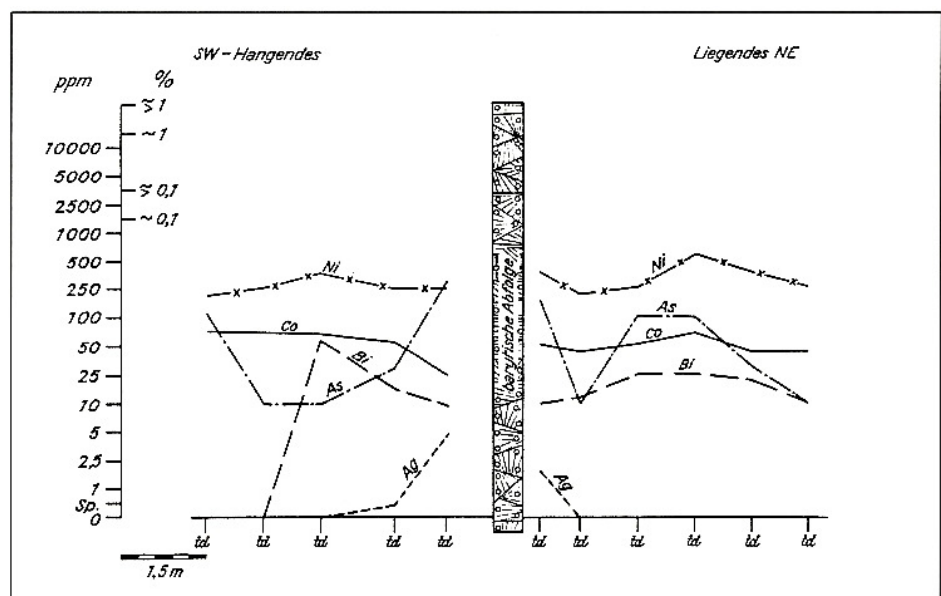
Abstand vom Gang (m)	Gesteins-symbol	Ag	As	Ba	Bi	Co	Ni	Sb	Zn	Cu
Liegendes vom Gang										
0,3	td	2	200	2000	10	55	360	-	230	70
1,0	td	-	10	1600	12	45	190	-	230	100
2,0	td	-	100	1200	25	55	260	-	210	180
3,0	td	-	100	1200	25	70	570	-	160	140
4,0	td	-	30	550	20	45	360	-	210	100
5,0	td	-	10	3600	10	45	260	-	340	140
10	td	-	10	1600	-	70	570	-	190	140
15	td	-	30	5000	-	55	360	-	160	140
20	td	-	30	3600	-	70	570	-	440	180
25	td	-	30	30	-	45	360	-	190	180
30	td	-	30	550	-	55	360	-	180	140
35	td	-	100	550	-	55	1000	-	260	Sp
40	f	-	30	7000	-	30	260	10	Sp	100

Abstand vom Gang (m)	Gesteins-symbol	Ag	As	Ba	Bi	Co	Ni	Sb	Zn	Cu
45	Dd	-	300	800	-	55	3000	-	75	Sp
50	df	-	100	1 %	-	85	360	-	Sp	180
55	f	-	30	1 %	-	55	260	-	Sp	100
60	df	-	100	3600	-	20	110	15	Sp	50
65	df	-	100	2700	-	45	190	15	100	140
70	df	-	100	5000	-	25	190	15	75	50
Hangendes vom Gang										
0,7	td	5	300	1600	10	25	260	-	190	1000
1,8	td	Sp	30	2000	15	55	260	-	100	180
3,0	td	-	10	2000	60	70	360	-	140	240
4,0	td	-	10	550	-	70	260	-	160	100
5,0	td	-	150	1600	-	70	190	-	210	70
10	td	-	100	800	30	70	360	-	210	100
15	td	Sp	10	2700	10	70	190	-	260	140
20	td	-	10	5000	10	55	190	-	300	380
25	td	-	30	1200	-	55	260	-	260	140
30	du	-	30	1200	-	55	260	-	180	100
35	td	-	20	550	-	55	260	-	190	70
40	td	-	10	800	-	55	190	-	260	100
45	ud	-	5	360	-	70	260	-	180	140
50	td	-	100	2700	-	85	360	-	230	100

Tab. 13: Die Gehalte einiger Spurenelemente im Nebengesteinsprofil II (Werte in ppm)

Abstand vom Gang (m)	Gesteins-symbol	Ag	As	Ba	Bi	Co	Cu	Ni	Pb	Sb	Sr	Zn
Liegendes vom Gang												
0,4	f	-	270	400	-	15	3	150	7	1	40	5
0,9	f	-	25	120	1	10	3	150	5	Sp	10	5
1,5	f	Sp	130	30	-	13	30	150	7	Sp	-	5
2,0	f	-	25	380	-	13	30	150	10	1	20	5
Hangendes vom Gang												
0,1	1/ks	4	440	450	-	3	100	150	10	5	10	10
0,5	f	-	130	210	-	20	10	180	15	1	15	25
3,0	f	1	130	300	-	10	30	100	15	5	30	2
5,5	f	-	270	210	-	85	30	150	7	5	30	10
8,0	f	4	130	530	-	85	950	150	13	5	130	25

Abb. 185:
Die Veränderungen der Gehalte einiger Spurenelemente im gangnahen Bereich des Nebengesteinsprofils I (Ausschnitt aus Abb. 183 und 184)



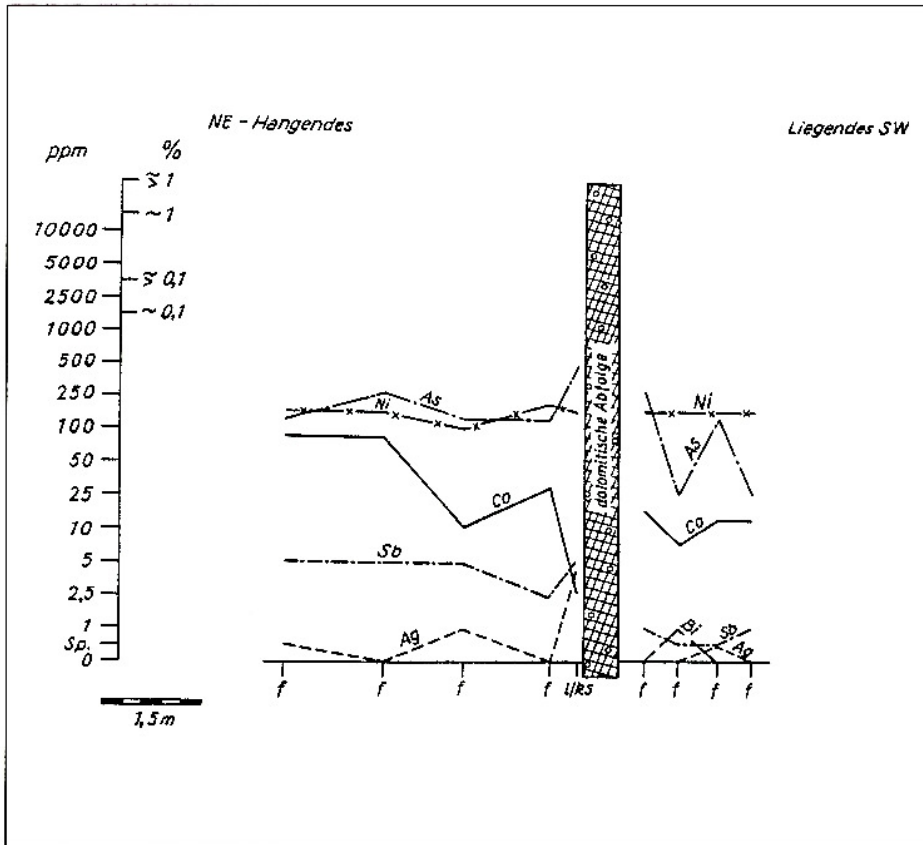


Abb. 186:
Die Veränderung der Gehalte einiger Spurenelemente im Liegenden und Hangenden des Nebengesteinsprofils II

Tab. 14: Die Gehalte einiger Spurenelemente im Nebengesteinsprofil IIIA in hellem, teilweise quarzitischem Phyllit (Werte in ppm)

Abstand vom Gang	Gesteins-symbol	Ag	As	Ba	Bi	Co	Cu	Ni	Pb	Sb	Sr	Zn
Liegendes vom Gang												
0,01	s	200	4400	300	4	150	10	180	30	20	250	55
0,02	s	30	4400	300	4	400	3	1000	15	1	210	25
0,05	s	7	2100	490	1	150	1	1000	10	5	220	10
0,06	s	3	1%	830	8	0,1%	10	3000	10	5	390	5
0,07	s	200	4400	600	2	ca. 0,1%	3	1000	15	55	430	5
0,08	s	9	270	300	Sp	15	Sp	380	7	1	220	10
0,09	s	500	440	430	-	15	3	380	7	55	240	10
0,10	s	12	270	510	-	30	1	380	15	5	280	5
0,20	ds	2	130	470	3	13	10	180	5	20	170	25
0,5	ud	2	270	540	-	60	380	100	7	5	240	160
1,10	s/qS	Sp	130	860	1	7	30	1000	15	5	310	100
3,30	s	Sp	130	530	-	5	40	280	5	5	230	1
Hangendes vom Gang												
0,01	s	85	1%	210	25	0,1%	265	3000	7	5	160	10
0,05	s	12	ca. 1	370	45	ca. 0,1%	10	3000	7	1	220	5
0,10	s/qS	1	270	770	-	7	120	150	5	20	240	5
0,15	s/qS	4	ca. 1%	620	2	ca. 0,1%	30	1000	3	20	250	5
0,20	s/qS	5	270	490	-	35	10	230	3	5	110	2
0,25	s	2	270	140	4	45	230	1000	10	Sp	35	440
0,35	ds/qS	4	270	460	-	5	30	230	5	20	250	10
0,65	s	1	130	390	-	13	30	1000	Sp	5	250	100
0,65	s/qS	2	270	500	-	7	30	150	5	5	250	10
1,15	s/qS	Sp	130	230	-	13	30	380	7	5	270	10
1,50	s/qS	Sp	130	230	-	10	10	230	7	1	35	10
1,50	ds	-	25	140	-	15	1	230	5	5	100	100
2,20	Kh	Sp	25	310	-	15	55	180	10	5	630	10

Abb. 187:
Die Veränderungen der
Gehalte einiger Spurenelemente im Liegenden und
Hangenden des Ganges des
Nebengesteinsprofils III A

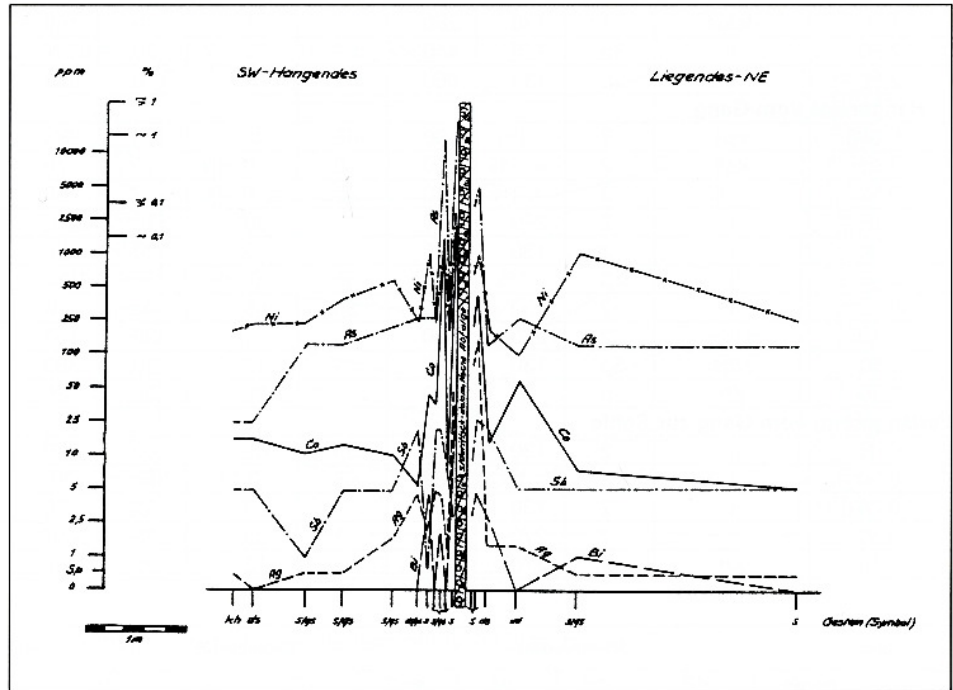
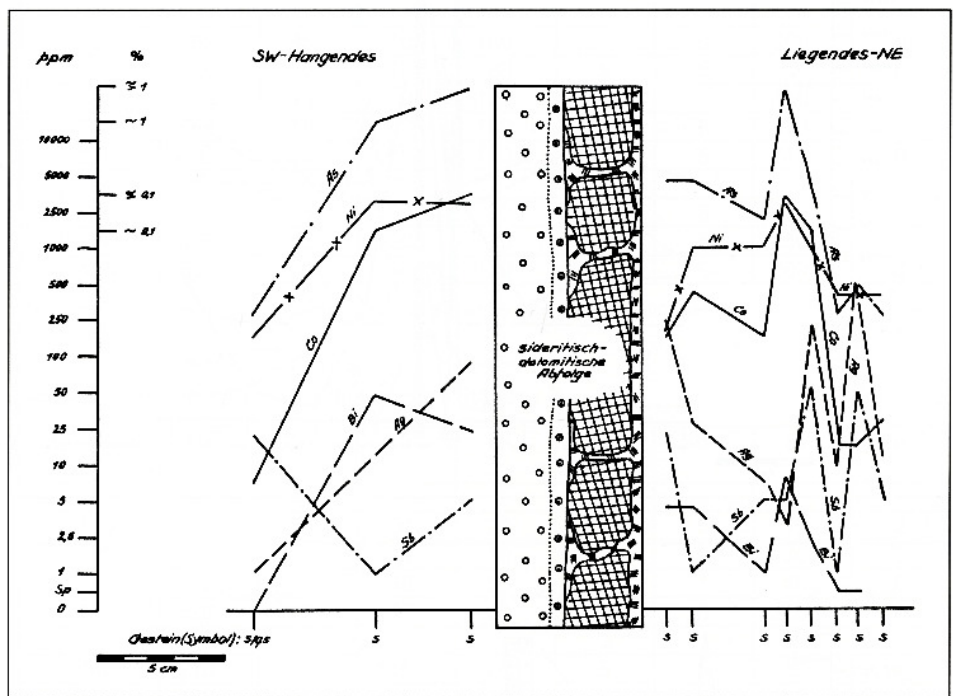


Abb. 188:
Die Veränderungen der
Gehalte einiger Spurenelemente im Liegenden und
Hangenden des Ganges des
Nebengesteinsprofils III A
(Ausschnitt aus Abb. 187)



Tab. 15: Die Gehalte einiger Spurenelemente im Nebengesteinsprofil III B in bituminösen Schiefen (in ppm)

Abstand vom Gang	Gesteins-symbol	Ag	As	Ba	Bi	Co	Cu	Ni	Pb	Sb	Sr	Zn
Liegendes vom Gang												
0,10	l	2	700	220	2	ca. 0,1%	55	380	3	20	110	5
0,35	ks/l	1	270	420	-	35	30	230	2	5	15	55
0,50	cds	Sp	130	860	1	7	30	1000	15	5	310	100
0,70	ks/l	3	130	210	-	13	30	100	5	5	-	25
1,00	l	Sp	130	420	3	3	55	100	5	20	15	10
1,30	l	Sp	130	130	3	2	30	150	2	5	10	1

1,70	ds/qs	1	130	280	3	1	30	150	1	5	12	1
2,50	s	Sp	130	440	-	20	30	1000	7	5	370	160
2,50	s	Sp	130	560	3	3	120	380	7	20	300	25
Hangendes vom Gang												
0,005	ks/l	7	1%	190	45	0,1%	265	380	300	5	5	10
0,01	ks/l	2	ca.1%	230	10	ca.0,1%	10	70	7	5	6	1
0,02	ks/l	3	ca.1%	130	45	ca.0,1%	30	150	5	20	6	2
0,25	l	2	270	820	1	30	115	3000	5	20	230	100
0,30	l	2	130	90	-	3	30	50	1	5	-	10
0,35	l	3	1%	480	65	0,1%	285	1000	3	20	20	5
0,40	l	2	130	130	Sp	85	30	70	3	5	-	10
1,10	ds/qs	2	270	500	-	7	30	150	5	5	250	10
1,60	s/qs	Sp	130	730	-	13	30	380	7	5	270	10
2,75	Kh	Sp	25	310	-	15	55	180	10	5	690	10
Verlängerung vom Gang zur Sohle												
0,05	l	2	130	130	SP	85	30	70	3	5	-	10
0,10	l	L ³	1%	480	65	0,1%	285	1000	3	20	20	5
0,25	l	2	130	90	-	3	30	50	1	5	-	10
0,30	l	2	270	820	1	30	115	3000	5	20	270	100
1,10	Kh	1	270	420	-	13	20	380	3	5	130	25

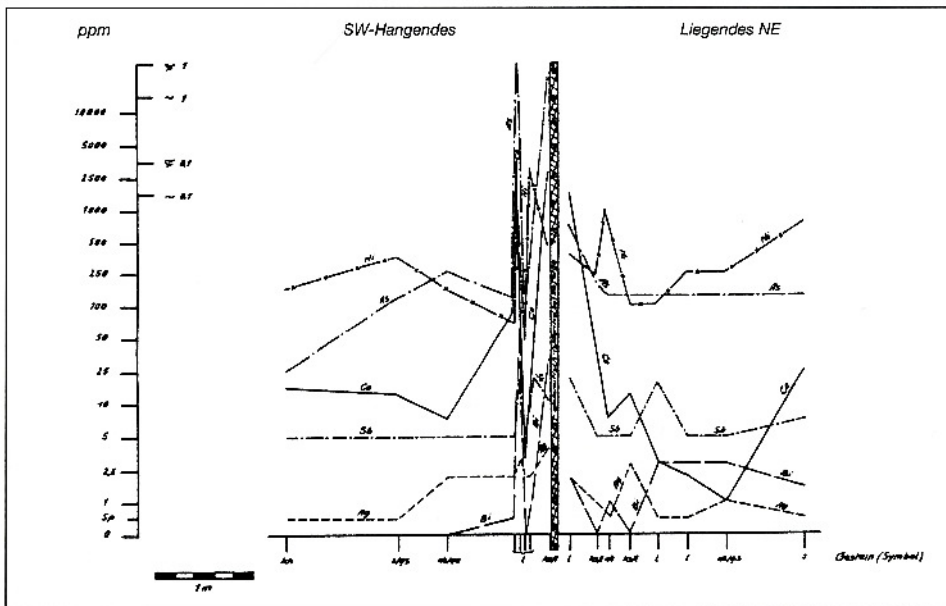


Abb. 189:
Die Veränderungen der Gehalte einiger Spurenelemente im Liegenden und Hangenden des Ganges des Nebengesteinsprofils III B

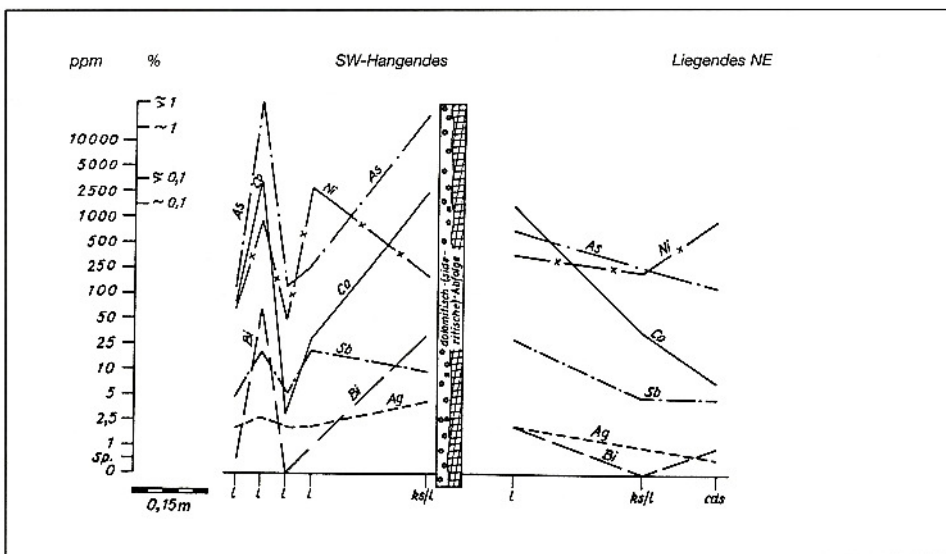
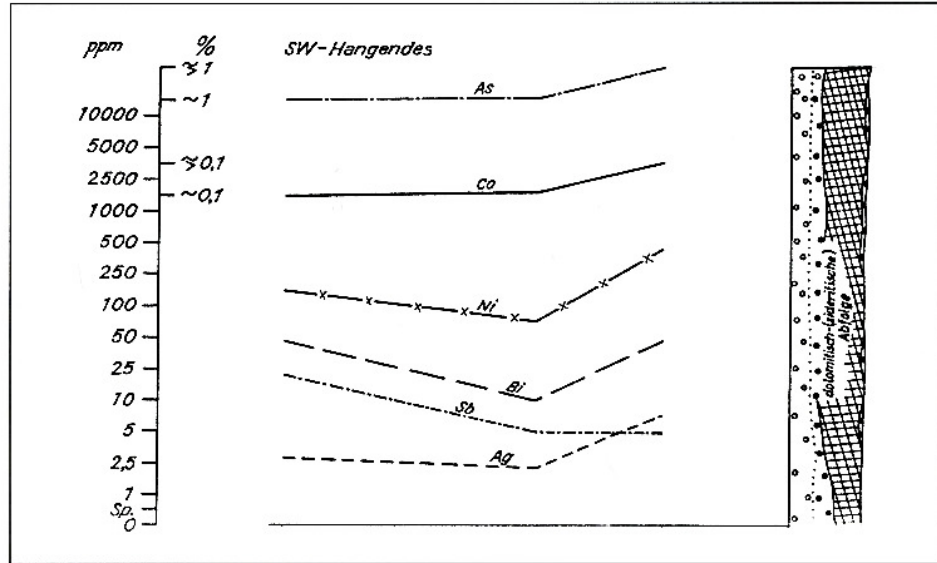


Abb. 190:
Die Veränderungen der Gehalte einiger Spurenelemente im Liegenden und Hangenden des Ganges des Nebengesteinsprofils III B (Ausschnitt aus Abb. 189)

Abb. 191:
Die Veränderungen der
Gehalte einiger Spurenelemente im Hangenden des
Ganges des Nebengesteins-
profils III B (Ausschnitt aus
Abb. 190)



Tab. 16: Die Gehalte einiger Spurenelemente im Nebengesteinsprofil IV (Werte in ppm)

Abstand vom Gang (m)	Gesteins-symbol	Ag	As	Ba	Co	Cu	Ni	Pb	Sb	Sr	Zn
Liegendes vom Gang											
0,4	Kh ¹¹	-	130	650	35	10	180	7	5	350	10
0,4	Kh ²	Sp	130	210	35	10	180	5	5	85	10
0,8	Kh ¹¹	Sp	130	620	15	3	130	10	5	410	10
0,8	Kh ²	Sp	270	560	15	3	180	15	5	410	10
1,0	Kh	-	270	490	15	55	120	7	5	240	10
Hangendes vom Gang											
0,05	Kh	Sp	130	310	13	30	70	7	5	30	5
0,15	Kh	Sp	130	650	13	120	70	7	5	240	10
0,35	Kh	Sp	130	650	13	120	120	7	5	280	10

Bi liegt unter der Nachweisgrenze 1) stärker chloritisiert als hämatitisiert 2) stärker hämatitisiert als chloritisiert

Tab. 17: Die Gehalte einiger Spurenelemente im Nebengesteinsprofil V (Werte in ppm)

Abstand vom Gang (m)	Gesteins-symbol	Ag	As	Ba	Co	Cu	Ni	Pb	Sb	Sr	Zn
Liegendes vom Gang											
0,1	f	-	130	210	5	30	20	5	5	15	2
0,2	f	-	130	480	3	30	10	5	5	130	2
0,4	f	-	25	340	5	30	50	5	1	40	5
0,8	f	-	130	520	20	45	100	7	5	220	10
Hangendes vom Gang											
0,1	f	-	440	210	85	115	20	5	5	30	1
0,2	f	-	270	400	7	55	20	5	5	130	2
0,4	f	1	130	170	3	10	30	5	5	20	5
0,8	f	-	400	400	7	100	50	7	5	30	5

Bi liegt unter der Nachweisgrenze

In dem ebenfalls im Phyllit genommenen Nebengesteinsprofil III A sind gegenüber dem Schnitt II wesentliche Unterschiede vorhanden. Alle betrachteten Elemente sind im gangnahen Bereich des Nebengesteins sowohl im Liegenden als auch im Hangenden stark angereichert (Abb. 187 und 188). Ein

analoges Bild zum Schnitt III A ergibt sich aus dem parallel zu diesem angelegten Nebengesteinsschnitt III B, der in bituminösen Schiefen angelegt ist (Abb. 189 und 190). Es handelt sich im Profil III um umgelagerte Co-Ni-Arsenide der karbonatisch-arsenidischen Abfolge.

Die Ergebnisse widerspiegeln das bei der mikroskopischen Untersuchung der gangnahen Nebengesteine beobachtete Auftreten von Co-Ni-Arseniden in den Gesteinen, die gleichzeitig mit den Co-Ni-Arseniden des Ganges gebildet wurden und innerhalb dieser Abfolge im untersuchten Beispiel eine Zufuhr von Co, Ni und As in das Nebengestein bezeugen.

Im Nebengesteinsprofil IV (Abb. 193), das in einem nur wenig vom Profil III entfernten Bereich des gleichen Ganges, der hier in erzfreier Paragenese ausgebildet ist, im chloritischen Kersantit II (Kh) angelegt wurde, ist keine wesentliche Veränderung innerhalb der abgeprobten Profillänge nachweisbar.

Die hohen Spitzenwerte von Ag, As, Bi, Co und Ni fehlen hier ebenso wie das Auftreten der Co-Ni-Arsenide im Gang und in den gangnahen Nebengesteinsbereichen. Das bestätigt die oben gemachte Feststellung, dass mit der Umlagerung der Co-Ni-Arsenide in der karbonatisch-arsenidischen Abfolge der biconi-Formation eine Zufuhr der Spurenelemente in das Nebengestein verbunden ist.

Ein ähnliches Bild widerspiegelt das Nebengesteinsprofil V (Abb. 194), das in Phyllit (Fruchtschiefer) in einem in erzfreier Paragenese der karbonatischen Abfolge der biconi-Formation, die aus monomineralisch auftretendem Siderit besteht, angelegt ist.

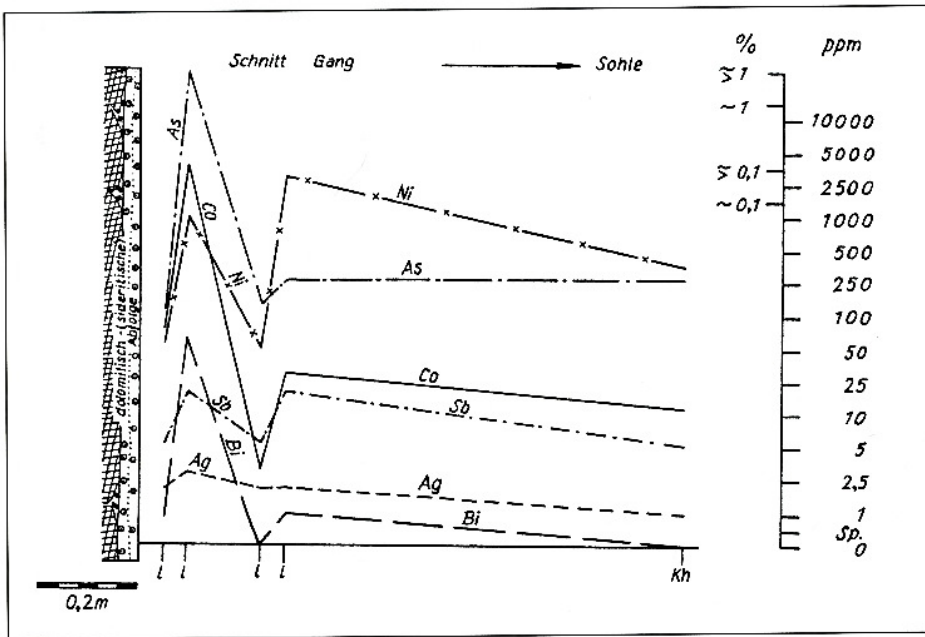


Abb. 192: Die Veränderung der Gehalte einiger Spurenelemente vom Auskeilbereich des Ganges zur Sohle im Nebengesteinsprofil III B

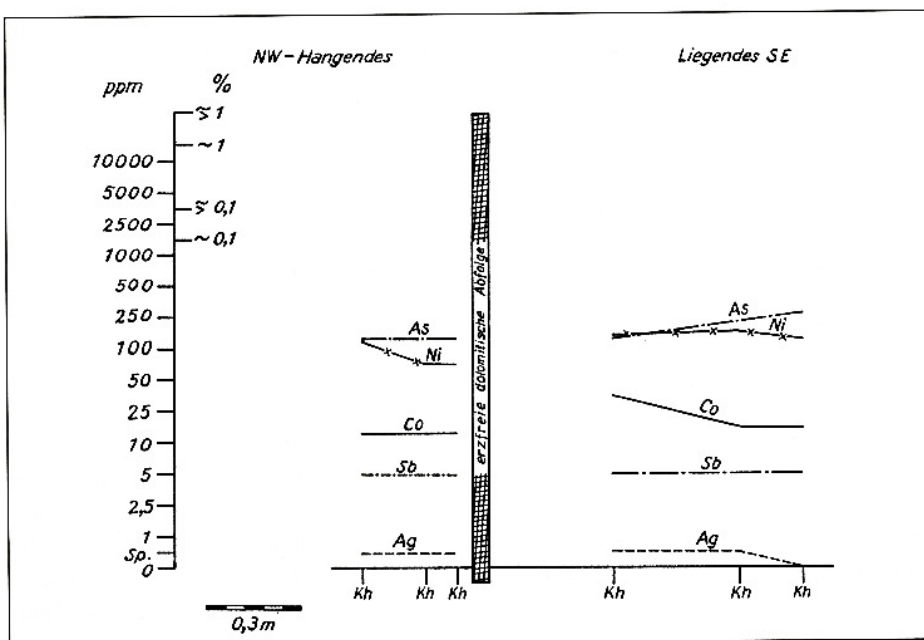


Abb. 193: Die Veränderung der Gehalte einiger Spurenelemente im Liegenden und Hangenden des Ganges des Nebengesteinsprofils IV

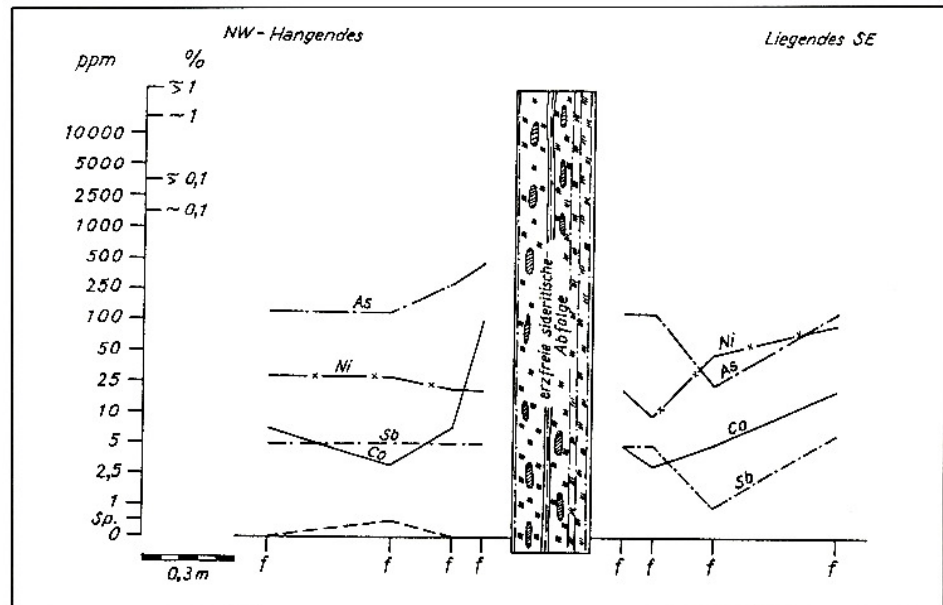
Das Nebengesteinsprofil VI, das die gangnahen Bereiche eines Ganges der Silber-Sulfid-Abfolge (Sulfantimonitparagenese) der ags-Formation im Kersantit I (Kb) erfasst, weist für Co und Ni keine wesentlichen Änderungen ihrer Gehalte in den gangnahen Bereichen des Nebengesteins auf. Dagegen sind Ag, As, Bi, Sb und auch Ba und Sr in erhöhten Gehalten vertreten und weisen auf eine Zufuhr dieser Elemente aus dem Gang in das Nebengestein hin.

Die diskutierten Ergebnisse über das Verhalten der betrachteten Elemente im gangnahen Bereich der ver-

schiedenen Nebengesteine von Gängen mit Paragenesen einiger Abfolgen der biconi- und der ags-Formation zeigen zunächst ein unterschiedliches Verhalten der einzelnen Elemente in den untersuchten Profilen und damit in den verschiedenen Nebengesteinen und einzelnen Abfolgen der beiden Gangformationen.

Die wenigen Untersuchungen, die hier durchgeführt wurden, ergeben kaum oder nur wenig zu Schlussfolgerungen größeren Rahmens berechtigte Ergebnisse.

Abb. 194:
Die Veränderung der Gehalte einiger Spurenelemente im Liegenden und Hangenden des Ganges des Nebengesteinsprofils V



Tab. 18: Die Gehalte einiger Spurenelemente im Nebengesteinsprofil VIA im Kersantit I (Kb) und im dunklen Phyllit (Werte in ppm)

Abstand vom Gang (m)	Gesteins-symbol	Ag	As	Ba	Bi	Co	Ni	Sb	Sr
Hangendes vom Gang									
0,1	Kb	5	>0,1 %	>0,1 %	10	75	1500	10	>0,1 %
2,0	Kb	3	30	1700	55	75	1500	10	-
3,6	Kb	-	10	>0,1 %	25	55	1500	-	2000
4,75	ds	-	10	1000	-	30	85	-	2000
5,75	ds	-	30	4000	-	10	300	1	480
6,5	Kb	3	100	4000	-	30	1000	-	1400
7,5	ds	-	30	4000	-	20	750	-	>0,1 %
8,5	Kb	-	10	4000	-	55	1500	-	2600
9,5	Kb	-	10	4000	-	30	750	-	2000
10,5	Kb	-	30	4000	-	40	1000	-	1100
11,5	Kb	-	10	4000	-	75	1500	-	1100
12,5	Kb	-	30	4000	-	75	1500	-	800
13,5	Kb	-	10	4000	-	100	1500	-	650
14,5	Kb	-	30	4000	5	55	1000	-	650
15,5	Kb	-	10	4000	-	55	1000	-	800
16,5	Kb	-	10	>0,1 %	-	40	1000	-	3400
17,5	Kb	-	10	4000	75	30	1000	-	360
18,5	Kb	-	100	1700	20	55	1000	-	800
19,1	Kb	-	100	750	55	75	1500	-	Sp
21,0	ds	-	30	500	Sp	15	550	-	Sp
22,0	ds	-	30	1700	Sp	15	400	1	280

Einige Bemerkungen lassen sich jedoch aus den erhaltenen Ergebnissen bei zusammenfassender Betrachtung ableiten:

1. Die Abnahme von Co und Ni in den gangnahen Bereichen der Metabasite steht mit den Ergebnissen von BARSUKOW, BELJAJEW, SJERGEEWA & SOKOLOWA 1967 (4) in Übereinstimmung, wenn auch die zeitliche Einstufung der Metabasite nicht mit der Ansicht der genannten Autoren gleichgesetzt wird.
2. Erzfreie Gangbereiche weisen auf ein gegenüber den Bi-Co-Ni- und Ag-erzführenden Bereichen der Gesteine unterschiedliches Verhalten der betrachte-

ten Spurenelemente in den gangnahen Nebengesteinen.

3. Die umgelagerten Co-Ni-Arsenide, deren Wiederabsatz in der karbonatisch-arsenidischen Abfolge der biconi-Formation erfolgte, stehen mit einer Zufuhr dieser Elemente in das Nebengestein und der Konzentrierung der Elemente in Erzmineralen in den Gesteinen in Zusammenhang.
4. Die im Abschnitt 5.2.2 dargelegte enge Bindung der Ag-Erzfälle ohne Co-Ni-Arsenide an Kersantit I (Kb) ist mit einer Erhöhung des Gehaltes von Ag, As und Sb in den gangnahen Bereichen dieses Gesteins verbunden.

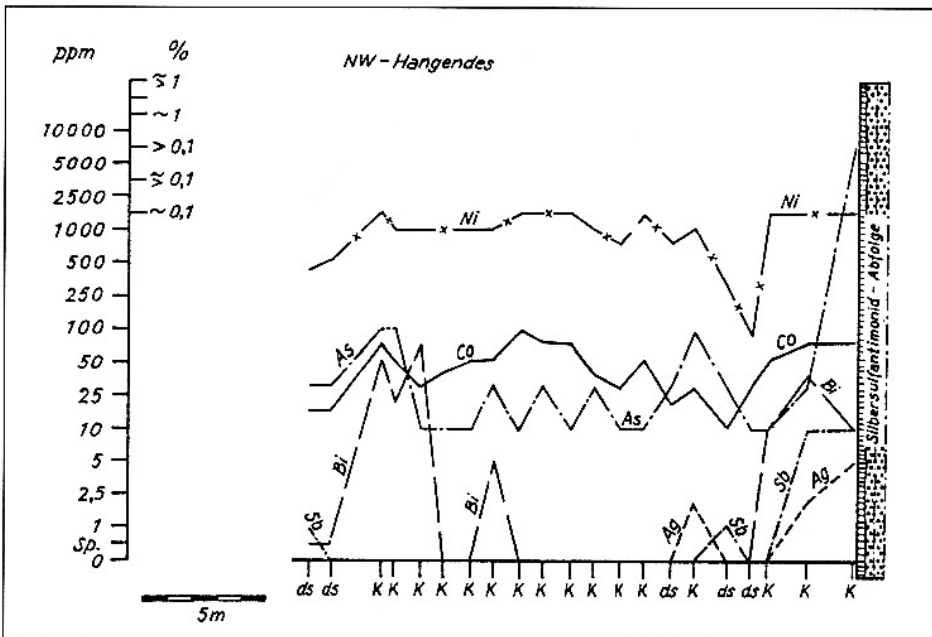


Abb. 195:
Die Veränderung der Gehalte einiger Spurenelemente im Hangenden des Ganges des Nebengesteinsprofils VI A

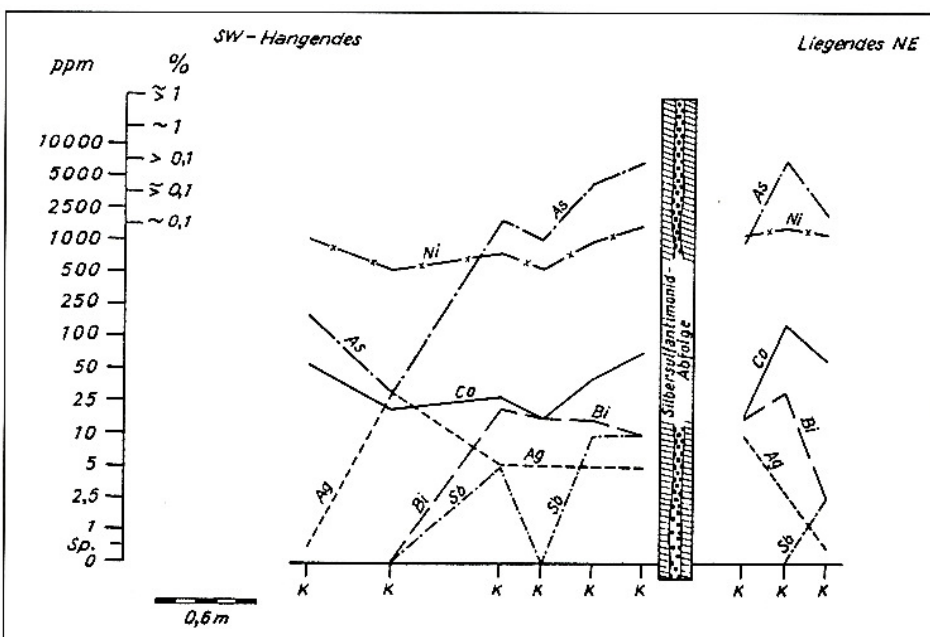


Abb. 196:
Die Veränderung der Gehalte einiger Spurenelemente im Liegenden des Ganges des Nebengesteinsprofils VI B

Tab. 19: Die Gehalte einiger Spurenelemente im Nebengesteinsprofil VI B im Kersantit I (Kb) senkrecht zu Profil VI A (Werte in ppm)

Abstand vom Gang (m)	Gesteins-symbol	Ag	As	Ba	Bi	Co	Ni	Sb	Sr
Liegendes vom Gang									
0,3	Kb ¹⁾	10	1800	Sp	10	15	1500	-	-
0,3	Kb ²⁾	10	180	110	20	20	1000	-	ca. 0,1%
0,55	Kb ²⁾	3	>0,1%	>0,1%	30	140	1500	-	1100
0,8	Kb ¹⁾	Sp	610	>0,1%	-	85	1500	5	2600
0,8	Kb ²⁾	Sp	3600	>0,1%	5	40	1000	-	2100
Hangendes vom Gang									
0,1	Kb	5	>0,1%	>0,1%	10	75	1500	10	>0,1%
0,4	Kb	5	4000	1000	15	40	1000	10	280
0,7	Kb	5	1000	1700	15	15	550	-	220
0,95	Kb	5	1800	750	20	30	750	5	ca. 0,1%
1,6	Kb	30	30	1700	-	20	550	-	>0,1%
2,1	Kb	Sp	180	>0,1%	-	55	1000	-	650

1) stärker chloritisiert als hämatitisiert

2) stärker hämatitisiert als chloritisiert

5.2.2 Der lithologische Einfluss der Nebengesteine auf die Lokalisation der Mineralisation und der Vererzung

Der Bedeutung der verschiedenen Nebengesteine für die Lokalisation der Mineralisation und insbesondere der Vererzung wurde bereits im vorigen Jahrhundert neben dem tektonischen Einfluss auf den Absatz der Vererzung größere Aufmerksamkeit geschenkt. Diese Untersuchungen sind eng mit dem Namen von MÜLLER verknüpft, der bereits 1850 (132) eine Reihe der für den Absatz der Vererzung günstigen Nebengesteine aufstellte. In seinen Monographien der Lagerstätten von Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Annaberg, Freiberg u. a. widmete MÜLLER 1850, 1860, 1895, 1901 (133, 135, 138, 139) diesem Problem stets große Aufmerksamkeit. In der nachfolgenden Zeit wurde auf den Ergebnissen von MÜLLER nicht weiter aufgebaut. Bis auf eine Ausnahme gibt MÜLLER bei seinen Beobachtungen stets nur die Wichtigkeit der verschiedenen Nebengesteine für den Absatz der Gesamtmineralisation und nicht für die einzelnen Gangformationen und Erzgruppen an. BECK 1912 (18) unterschied im Marienberger Lagerstättenbezirk anhand der Unterlagen von MÜLLER 1848 für die Zinn-, Blei-Zink-Silber-Kobalt-Nickel- und für die Eisen-Mangan-Erze getrennte Reihen der günstigen Nebengesteine.

In neuerer Zeit beschäftigten sich verschiedene Autoren mit dem lithologischen Einfluss der Gesteine auf die Vererzung, besonders auf die Uranvererzung. In diese Untersuchungen sind zahlreiche Erfahrungswerte aus den erzgebirgischen Ganglagerstätten eingebaut.

Von JANISCHEWSKIJ & KONSTANTINOW 1960 (86) wurden für den Absatz der Uranvererzung als günstige Neben-

gesteine Skarne, Amphibolite, kohlige Schiefer und Quarz-Serizit-Schiefer angeführt, die alle einen gewissen Anteil von Sulfiden, besonders von Pyrit besitzen. PELYSKIJ & KASHPIROW 1962 (162) versuchen, die einzelnen Gesteine quantitativ zu erfassen und geben für die Uranvererzung folgende Reihe von „produktiven“ Gesteinen an:

pyritisierte Skarne	= 100 Einheiten
Quarz-Kohlenstoff-Schiefer	= 45-50 Einheiten
Tuffite mit Skarnzwischenlagen	= 45 Einheiten
Skarne	= 15 Einheiten
Quarz-Biotit-Schiefer	= 7 Einheiten
Diabase	= 4 Einheiten
Zweiglimmerschiefer, Serizit-Chlorit-Schiefer, Granite jeweils	= 0 Einheiten

ATSCHJEJEW 1966 (unveröff.) kommt für das Untersuchungsgebiet Schlema-Alberoda auf eine ähnliche Reihe der Gesteine und hebt, ebenso wie die genannten Autoren, den Einfluss geringer Pyrit- und Kohlenstoffgehalte der Gesteine auf den Absatz der Vererzung hervor. Von MÜLLER 1850, 1909 (132, 140) wurde der Einfluss bituminöser Gesteine auf den Absatz der Erze in den Gängen ebenfalls beschrieben.

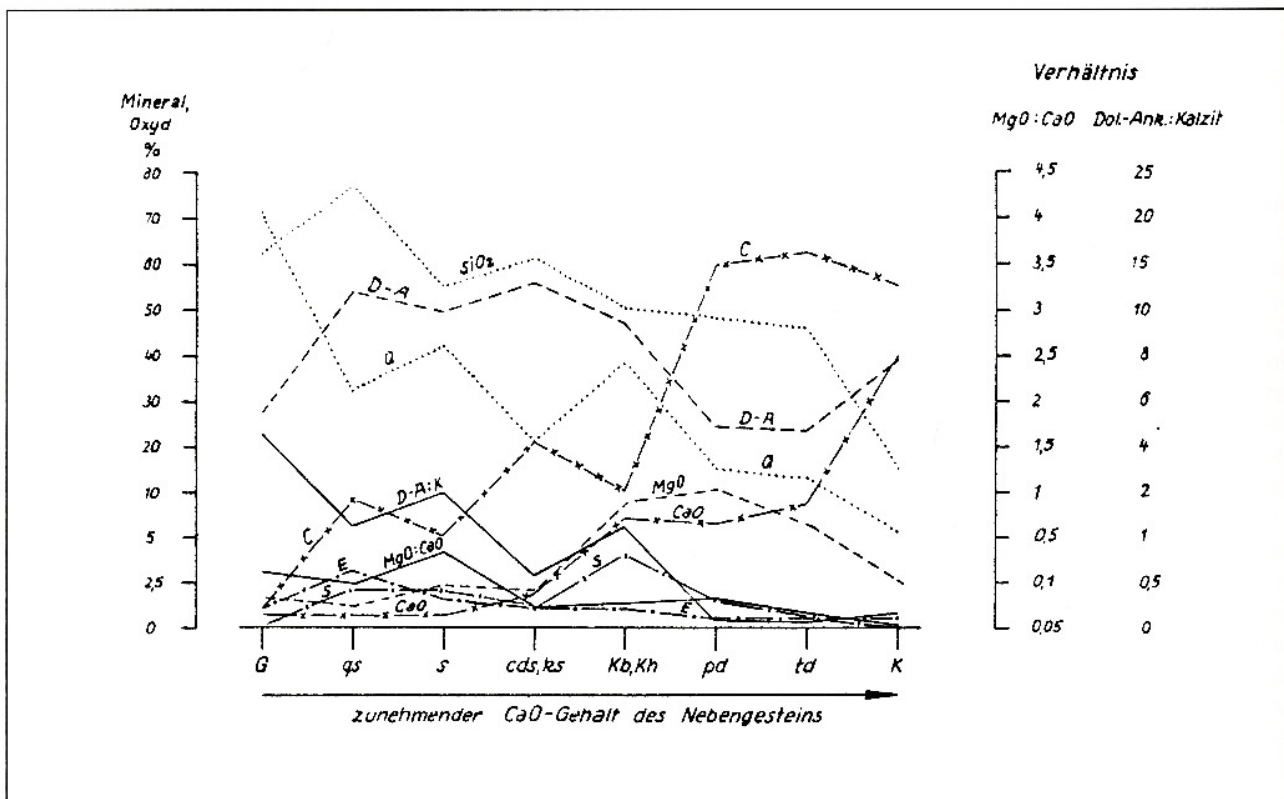
MÜLLER 1901 (139) verwendete den Begriff der „Contactvererzung“ und versteht darunter Erzfälle, die an den Grenzbereichen unterschiedlicher Gesteine auftreten. Im Untersuchungsgebiet sind derartige Bereiche für die Ausbildung der Erzfälle häufig anzutreffen. Nur ein geringer Teil der Erze ist an größere monoton ausgebildete Gesteinskomplexe gebunden.

SCHULZ 1960 (unveröff.) fand, dass 36 % des Selens, das in den Erzgängen enthalten ist, an Bereiche von Ge-

Tab. 20: Die Beziehungen zwischen den Gehalten von SiO_2 , MgO und CaO in den Gesteinen und den Anteilen von Quarz, Dolomit (-Ankerit) und Kalzit in den Gängen (unter Benutzung von Unterlagen von LIPP & BÜDER, 1960, unveröff.)

Gestein (Symbol)	Anzahl der Analysen	SiO_2	MgO	CaO	Mol.-Verhältnis $\text{MgO} : \text{CaO}$	Quarz	Dolomit	Kalzit	Verhältnis Dolomit : Kalzit
k	1	14,95	2,49	39,66	0,06	5,7	38,8	54,9	0,71
td	2	45,61	5,88	8,32	0,71	12,9	35,2	61,7	0,38
pd	8	48,13	9,96	6,25	1,58	15,0	23,8	59,5	0,40
Kb	2	48,61	11,14	7,72	1,45	-	-	-	-
Kh	2	51,23	6,45	6,56	0,98	-	-	-	-
Kb + Kh	4	49,92	8,74	7,14	1,22	38,2	47,0	10,2	4,58
s, ds	8	54,89	2,19	0,53	4,13	42,1	49,3	5,0	9,81
ks	1	60,90	2,05	1,67	1,23	21,1	56,1	20,0	2,69
q; qs	2	76,55	1,31	0,56	2,34	32,2	54,4	9,0	6,05
G	2					71,9	27,4	1,2	22,8

Abb. 197: Die Beziehungen zwischen Anteilen von Gangarten in den Gängen des Untersuchungsgebietes und dem MgO/CaO -Verhältnis in den Nebengesteinen
C - Kalzit, D-A - Dolomit-Ankern, E - Siderit, F - Fluorit, Q - Quarz, S - Baryt, Ca - Sulfate



steinswechsellagerungen oder unmittelbar an den Grenzbereich zweier in ihrem Chemismus unterschiedlicher Gesteine geknüpft ist. Für die Bi-Co-Ni-Vererzung trifft dies in noch weit stärkerem Maße zu.

Aber nicht nur die Erzminerale zeigen eine bevorzugte Ausbildung in bestimmten Gesteinen. Ein gleiches Verhalten weisen auch die in den Gängen auftretenden Gangarten (Tabelle 20, Abb. 197) auf.

So ist Kalzit besonders in den Gangbereichen ausge-

bildet, in denen die Nebengesteine mehr CaO als MgO aufweisen. Dolomit und Dolomit-Ankerit verhalten sich umgekehrt. Für Quarz ist eine Abnahme seines Anteiles mit abnehmendem SiO_2 -Gehalt der Nebengesteine in den Gängen zu erkennen.

Gleichfalls zeigt Baryt ein stärkeres Auftreten in den Gangbereichen, in denen Kersantite das Nebengestein bilden, die durch einen gegenüber den anderen Gesteinen etwas höheren Gehalt an BaO gekennzeichnet sind.

5.2.2.1 Der lithologische Einfluss der Nebengesteine auf die Lokalisation der Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung

Über die Bedeutung der verschiedenen Nebengesteine für die Lokalisation der Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung liegen in der Literatur nur einzelne verstreute Angaben vor. MAIER 1830 (116) gibt für den Jáchymover Lagerstättenbezirk den Hinweis, dass die Rotgültigerze besonders in den Kalksteinen auftreten, während die anderen Silbererze an Porphyry gebunden sind. Diese Hinweise werden auch von VOGL 1857 (239) und von BABANEK 1884 (3) gegeben. MRNA & PALVU 1964 (130) kommen für die Silbererzminerale zu dem Ergebnis, dass die günstigsten Nebengesteine der Gänge im Jáchymover Lagerstättenbezirk Kalksteine und Erlane sind. MOERICKE 1895 (121) weist auf die Bindung der Ag-Erze in der Paragenese mit Co-Ni-Arseniden an aus Diabasen hervorgegangene Metabasite und an chemisch gleichartige Ganggesteine hin und knüpft an diese Erscheinung die lateralsekretionäre Herkunft dieser Elemente.

Für den Schneeberger Lagerstättenbezirk gibt MÜLLER 1860 (135) an, dass im Gebiet von Oberschlema im Gegensatz zur eigentlichen Schneeberger Lagerstätte (i. e. S.) die Co-Ni-Arsenide in den Gangbereichen, in denen diese in metabasitischen Gesteinen ausgebildet sind, auftreten. Für den Lagerstättenbezirk Jáchymov führt JAFFE 1912 (85) an, dass die metabasitischen Nebengesteine keinen Einfluss auf die Lokalisation der Vererzung ausüben. Von ONTOJEW 1957 (158) und von UNKSOW 1958 (237) werden Co-Ni-Arsenidgänge beschrieben, die an Skarne als Nebengestein der Erzgänge gebunden sind.

Ähnliche Verhältnisse liegen auch in einigen westerzgebirgischen Lagerstätten, wie beispielsweise in der Lager-

stätte „Weißer Hirsch“ (Antonsthal) im Schwarzenberger Skarnbezirk vor.

Ein weiteres für die Lokalisation von Co-Ni-Arseniden günstiges Nebengestein stellt der außerhalb der erzgebirgischen Lagerstätten auftretende Kupferschiefer dar, auf dessen Bereich sich in den „Rücken“ nach KAUTZSCH 1953 (92), MESSER 1955 (119), WERNER 1966 (249) u. a. die Co-Ni-Arsenid-Vererzung beschränkt.

Von MRNA & PALVU 1963 (129) und von CHRT, BOLDUAN u. Mitarbeiter 1966 (42) werden ebenfalls topomineralische Einflüsse des Nebengesteins auf den Absatz der Co-Ni-Erze angeführt. Die Autoren geben jedoch keine näheren Hinweise.

Um eine bessere Erfassung des Einflusses der einzelnen Nebengesteine auf die Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung im Untersuchungsgebiet Schlema-Alberoda zu erhalten, wurden die auf den Seigerrissen aufgetragenen Erzlinen planimetriert und ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Tabelle 21 zusammengestellt.

Da nicht von allen Betriebspunkten die Erzlinen auf den Seigerrissen aufgetragen sind, andererseits aber aus der Primärkartierung (Archivunterlagen) die Bi-Co-Ni- und Ag-erzführenden Bereiche zu entnehmen waren, erfolgte zusätzlich, was besonders ältere Betriebspunkte (mit Abbau vor 1957) betrifft, eine Zusammenstellung der im Bereich der Erzfälle auf der Gangfläche ausgebildeten Nebengesteine, die Tabelle 22 zeigt.

Die Untergliederung in die einzelnen Erzgruppen (Paragenesengruppen) wurde soweit wie möglich eingehalten. Aufgrund der Einbeziehung von Betriebspunkten aus der Zeit vor 1957 in die Auswertung mussten, ebenso wie in Tabelle 21, folgende Paragenesen- oder Erzgruppen zusammengefasst werden:

Tab. 21: Die Anteile der einzelnen Gesteine des Untersuchungsgebietes an der Bi-Co-Ni- und Ag-Erzfläche, geordnet nach den Paragenesen und Erzgruppen

Art des Nebengesteins (Symbol)	gesamt		Erzfläche der Gruppe (%)				
	m ²	%	Ni-Ag	As -Ag	Ni-Co	Bi-Co	Ni-Ag + As-Ag
Granit (G)	10	0,04	0	0	0,01	0,2	0
Kersantit I (Kb)	514	2,1	0,1	51,7	1,0	0	8,5
Kersantit II (Kh)	335	1,4	2,2	0,4	1,8	0	1,9
gebänd. metam. Diabas (td, du)	11110	44,9	66,3	1,1	44,5	59,3	55,6
körniger metam. Diabas (pd)	1767	7,1	19,8	6,4	0,6	0,5	17,4
Kiesel- und Alaunschiefer (ks, ks/l)	859	3,5	1,1	0,6	5,4	0,7	1,0
bitum. dunkle Schiefer (cds, ds)	2383	9,6	2,3	0	6,6	22,2	2,0
Phyllite (s, f, g)	7688	31,1	8,1	39,6	42,7	17,1	13,6
Quarzit und Quarzitschiefer (q, qs)	54	0,2	0,1	0	0,4	0	0,1
Kersantite	849	3,5	2,3	52,1	2,8	0	10,4
Metadiabase	12877	52,0	86,1	7,5	42,1	59,8	73,0
bituminöse Schiefer	3242	13,1	3,4	0,6	12,0	22,9	3,0
phyllitische Gesteine	7742	31,4	8,2	39,8	43,1	17,1	43,6
Gesamterzfläche (m ²)	24720		3668	319	14205	6129	4387
Anzahl der planimetrierten Erzpunkte	375		44	18	268	44	60

Tab. 22: Die Anteile der einzelnen Gesteine des Untersuchungsgebietes an den Betriebspunkten mit Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung, geordnet nach den Paragenesen und Erzgruppen

Art des Nebengesteins (Symbol)	gesamt		Erzpunkte der Gruppe (%)				
	Anzahl	%	Ni-Ag	As-Ag	Ni-Co	Bi-Co	Ni-Ag + As-Ag
Granit (G)	4	0,6	0	0	0,4	4,0	0
Kersantit I (Kb)	40	6,1	5,3	47,6	5,3	2,0	12,8
Kersantit II (Kh)	61	9,7	8,0	14,3	10,2	6,0	9,6
gebänd. metam. Diabas (td, du)	385	61,5	72,0	9,5	61,4	64,0	60,6
körniger metam. Diabas (pd)	206	32,9	46,7	28,6	32,4	8,0	43,6
Kiesel- und Alaunschiefer (ks, ks/l)	219	35,0	21,4	26,2	38,8	18,0	23,4
bitum. dunkle Schiefer (cds, ds)	66	10,5	10,8	4,9	8,9	28,0	9,6
Phyllite (s, f, g)	301	48,0	30,4	25,7	48,9	50,0	41,5
Kersantite	101	16,1	13,3	61,8	15,5	8,0	22,3
Metadiabase	583	85,1	90,7	33,2	87,7	70,0	79,8
Gesamtzahl der Erzpunkte	626		75	21	482	50	94

Ni-Ag:

Paragenesen von gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden einschließlich ihrer Überprägung durch die ags-Formation (ged. Arsen- und Silber-Sulfid-Abfolge).

As-Ag:

Paragenesen von gediegen Silber mit gediegen Arsen und durch die ags-Formation überprägte Teile (gediegen Arsen-Abfolge) sowie ein Teil der Silber-Sulfid-Abfolge.

Ni-Co:

Co-Ni-Arsenid-führende eba-Abfolge, „Übergangsparagenese“ der arsenidisch-quarzigen Abfolge und umgelagerte Co-Ni-Arsenide der karbonatisch-arsenidischen Abfolge der biconi-Formation.

Bi-Co:

Paragenesen von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden.

Aus beiden Tabellen ergibt sich, dass den Hauptanteil an der Erzfläche der Bi-Co-Ni- und Ag-Erzlinsen die Metabasite stellen. Der Anteil der phyllitischen Gesteine ist im Wesentlichen auf den Grenzbereich zu den „produktiven“ Gesteinen, mit denen die Phyllite in Wechsellagerung ausgebildet oder „verzahnt“ sind (Abb. 199), zurückzuführen. Die Erzgänge mit den Paragenesen der biconi-Formation liegen in mächtigen monotonen phyllitischen Gesteinspaketen überwiegend in erzfreien Paragenesen vor, oder führen nur in geringem Maße Bi-Co-Ni-Vererzung. Die in diesem Bereich auftretenden Co-Ni-Arsenide besitzen bis auf einzelne Ausnahmen keine wirtschaftliche Bedeutung und weisen mit ihren geringen Erzflächen und -mächtigkeiten nur mineralogisches Interesse auf. Keinen Einfluss auf die Lokalisation der Bi-Co-Ni- und Ag-Erze besitzen Granite und Quarzite.

Einzelne geringmächtige Granit- und Aplitgänge können jedoch lokal zur Ausfällung geringer Co-Ni-Arsenidmengen führen, die durch physikalisch-mechanische Unterschiede zwischen den Nebengesteinen der Gänge

bedingt sind (Abb. 200). Wesentliche Unterschiede im Einfluss der einzelnen Nebengesteine auf die Lokalisation der Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung ergeben sich bei getrennter Betrachtung der einzelnen Abfolgen und Paragenesengruppen.

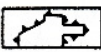
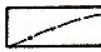


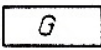

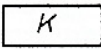

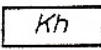

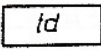

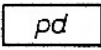

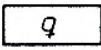

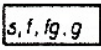
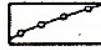
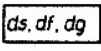

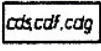
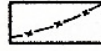
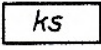
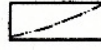
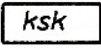
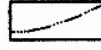
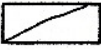
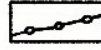
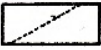
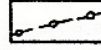
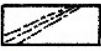
Die Co-Ni-Arsenid-führende eba-Abfolge, die in den Tabellen 21 und 22 gemeinsam mit der „Übergangsparagenese“ der arsenidisch-quarzigen Abfolge in der Erzgruppe „Ni-Co“ ausgewertet wurde, tritt besonders in den Grenzbereichen von Metabasiten und Phylliten auf (Abb. 199, 201 und 202). Es ist auffallend, dass sich bei der Vererzung dieser Abfolge kaum andere „produktive“ Gesteine, zu denen auch die bituminösen Schiefer und die Kersantite zu zählen sind, an der Erzfläche beteiligen.

Innerhalb der Co-Ni-Arsenid-Vererzung der eba-Abfolge ist auch ein auffallender Einfluss von tektonisch-strukturellen Faktoren neben den lithologischen nachweisbar (Abb. 203 und 204).

Bei der Betrachtung der arsenidischen Vererzung in Paragenesen mit gediegen Silber ist zunächst in den Tabellen 21 und 22 die unterschiedliche Bedeutung der Metabasite und der Kersantite auf die ausgebildete Form der Vererzung erkennbar. In den Bereichen der Gänge, die in Metabasiten ausgebildet sind, ist gediegen Silber (in dendritischer Form) stets mit Co-Ni-Arseniden vergesellschaftet, wobei bituminöse Gesteine entweder in der Nähe der Erzlinsen auftreten oder an der Zusammensetzung der Erzfläche beteiligt sind (Abb. 205 bis 207). Fehlen hingegen die Metabasite und treten Kersantite, insbesondere Kersantit I, als topomineralische Faktoren an ihrer Stelle in Erscheinung, dann assoziiert sich in diesen Gangbereichen gediegen Silber mit gediegen Arsen (Abb. 208 und 209).

Derartige Erzfälle sind besonders im Liegenden der „produktiven“ Serie in den ordovizischen Gesteinen ausgebildet, wobei häufig unmittelbar im Liegenden der streichenden Störung, die die südöstlichste Begrenzung der

Abb. 198:
 Legende zu den Seigerriss-
 Ausschnitten Abb. 199-224

Legende für die Seigerrißausschnitte		
	 abgebaute Gangfläche	 kleinere Störungen
	 Schnittpunkt eines Nebengesteinschnittes auf der Gangfläche	 Schleppungsbereiche von streichenden Störungen an Gängen
Gesteine	 Granit	 Ni - Co -
	 Kersantit	 Bi - Co - Ni -
	 Chlorit - Kersantit	 Ni - Ag -
Metabasite	 gebänderter meta-morpher Diabas	 Ag - As -
	 körniger bis geschieferter metamorpher Diabas	 Ag - Sulfid -
Phyllitkomplex	 Quarzit und Quarzitschiefer	 Pb - Zn - Cu - Sulfid -
	 Phyllit (s), Fruchtschiefer (f), Fruchtschiefer mit Glimmerfels - struktur (fg), Glimmerfels (g)	 Ansch. eines Ganges gleicher Größenordnung
	 dunkler chloritreicher Phyllit (ds), Fruchtschiefer (df) oder Glimmerfels (dg)	 Endsch. des Ganges Scharung an einen anderen Gang
bituminöse Schiefer	 schwach kohlenstoffführender Phyllit (cds), Fruchtschiefer (cdf) oder Glimmerfels (cdg)	 Gangkreuz
	 Kiesel- und Alaunschiefer, Lydit	 im Hängenden ansch. - rende Trümer
	 Kiesel- und Alaunschiefer mit Kalkeinlagerungen	 im Liegenden ansch. - rende Trümer
Gesteinskontakte	 Magmatit zu metamorphen Gesteinen	 aufgeschlossener Verlauf der Schörungslinie
	 metamorphe Gesteine untereinander	 wahrscheinlicher Verlauf der Schörungslinie
Streichende	 Hauptstörungen	

aus den „produktiven“ Gesteinen aufgebauten Lößnitz-Zwönitzer Mulde darstellt, innerhalb geringmächtiger bituminöser Schiefer, die sich unmittelbar an die Lößnitz-Zwönitzer Mulde anschließen, gediegen Silber in kleineren Erzfällen mit Co-Ni-Arseniden vergesellschaftet ist. (Abb. 209 und 210).

Die Paragenesen von gediegen Silber der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation mit den verschiedenen Begleitern lassen unter den ausgehaltenen Paragenesengruppen am deutlichsten die enge Bindung

der Co-Ni-Arsenide an metabasitische Nebengesteine der Erzgänge erkennen.

Das gleiche Verhalten wie die Paragenesen von gediegen Silber mit gediegen Arsen weisen auch einige der die Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation führenden Gänge in diesem Lagerstättenteil auf, die in sulfarsenidischer (Abb. 211) oder in sulfantimonidischer Paragenese (Abb. 210 und 212) vorliegen. Die enge Bindung der Silbererzminerale an Kersantite, und zwar besonders an Kersantit I, zeigt auch Abb. 213.

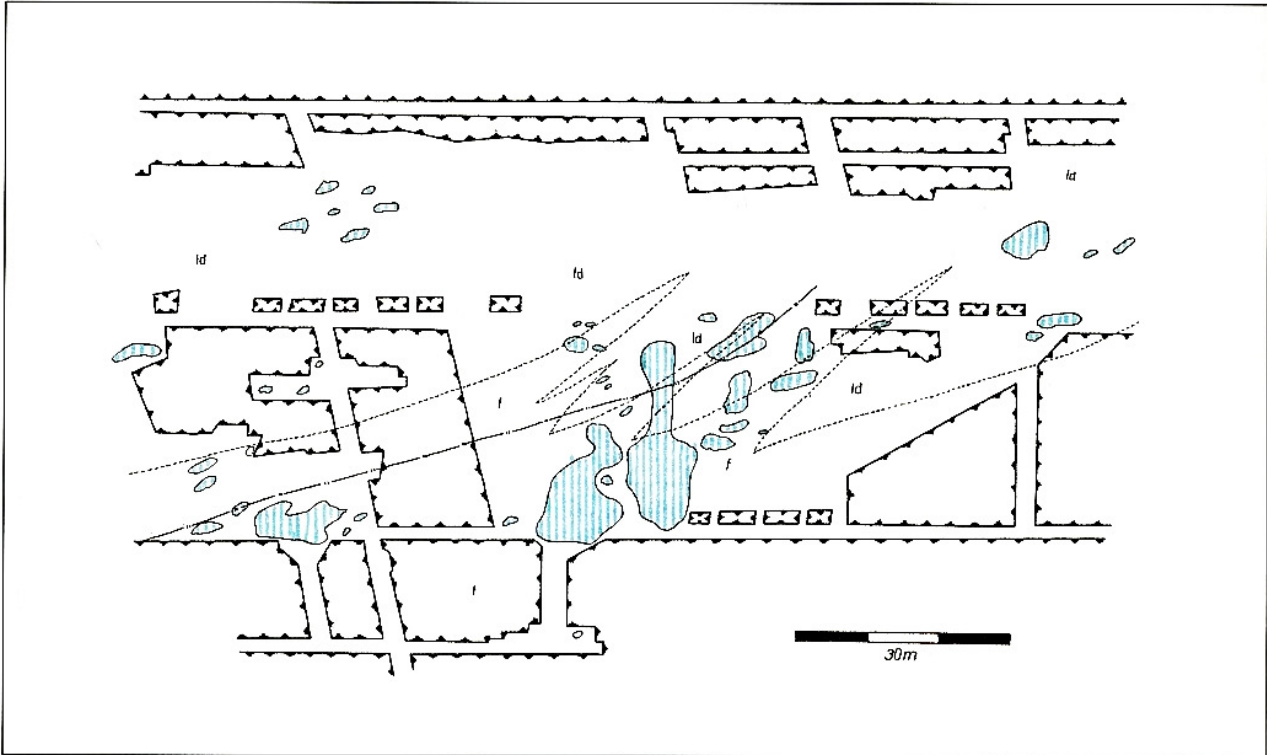


Abb. 199: Co-Ni-Arsenid-Vererzung der eba-Abfolge ist im Bereich einer „Verzahnung“ von Metabasiten und Phylliten (Fruchtschiefer) ausgebildet. Gang „Neiwa“, Sohle -270/-240/-210 m. (Die Konturen der abgebauten Gangteile resultieren hier und in den folgenden Abbildungen aus der Verteilung der Uranerzlinzen. Ihre Größe vermittelt einen Eindruck von der Bedeutung der Uranvererzung gegenüber der in dieser Arbeit behandelten Bi-Co-Ni-Vererzung.)

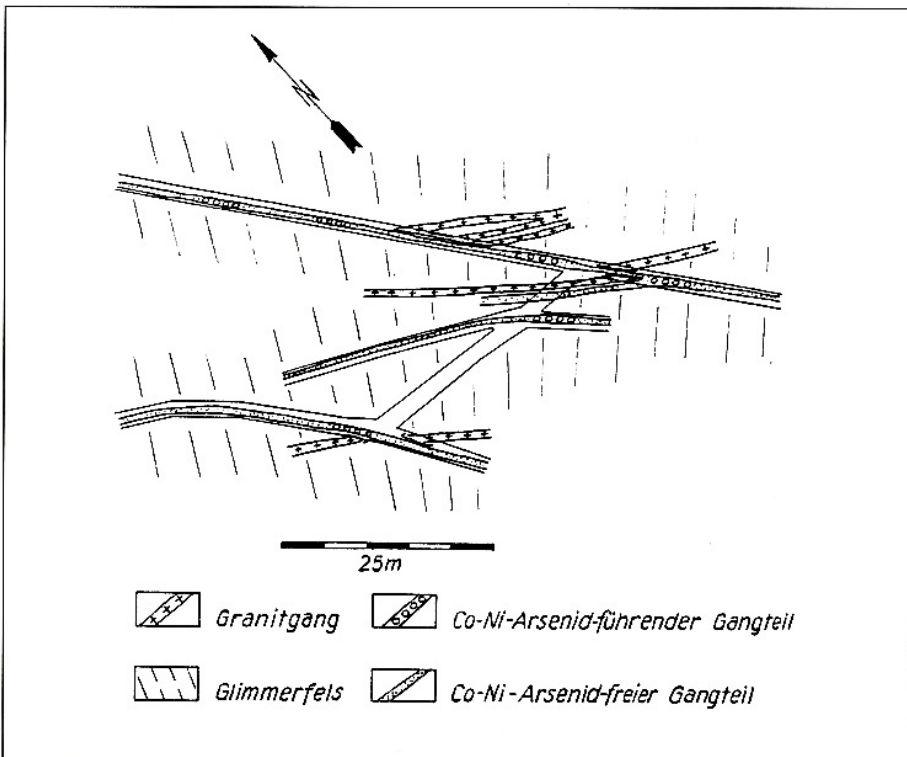


Abb. 200:
Co-Ni-Arsenid-Vererzung der arsenidisch-quarzigen Abfolge wird bedingt durch vom Erzgang verworfene Granitgänge.
Lagerstätte Aue-Lauter, Schacht 305 (Revier Freibad), Sohle +330 m, Gang „Nadjeschda“ mit Nebentrümmern

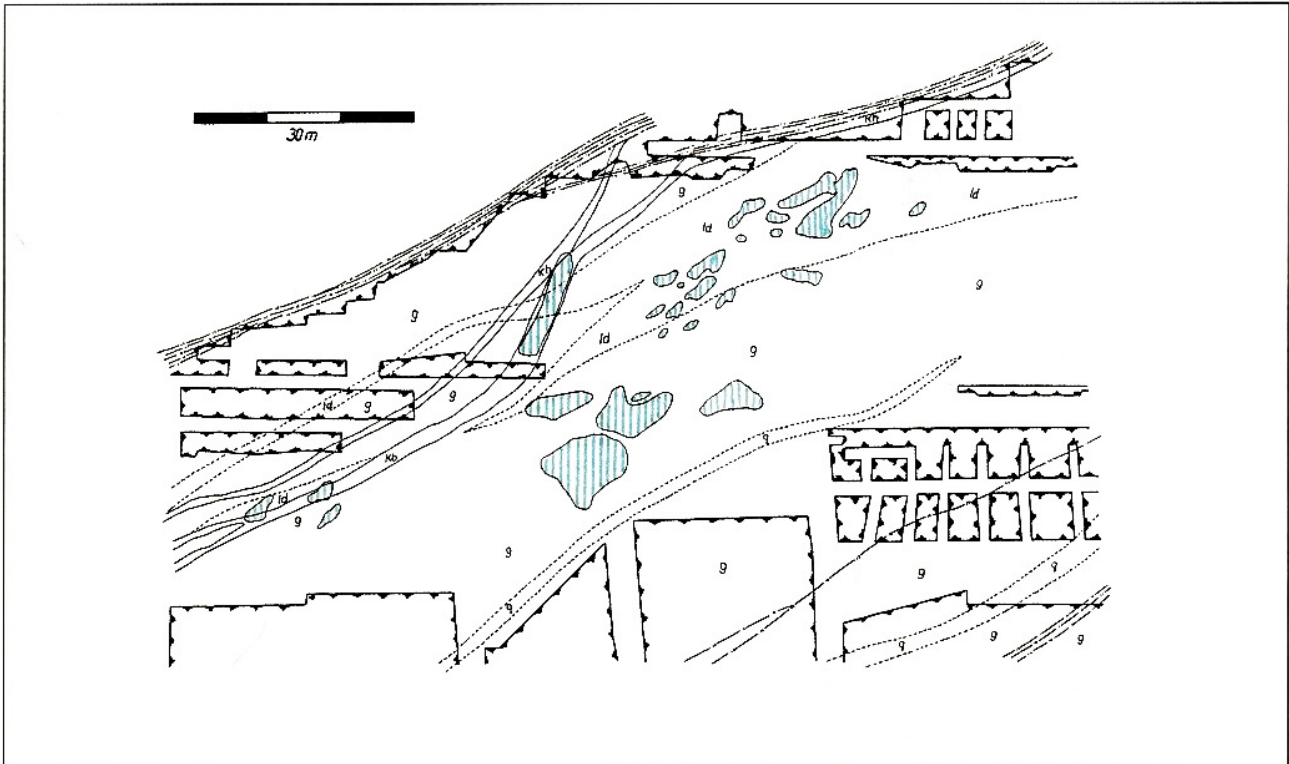


Abb. 201: Co-Ni-Arsenid-Vererzung der eba-Abfolge ist im Liegenden einer streichenden Störung an die Wechsellagerung von Metabasiten und Phylliten (Glimmerfels) gebunden.
Gang „Seim“ im Liegenden der Störung „Union“, Sohle -510/-480/-450 m

Abb. 202: Co-Ni-Arsenid-Vererzung der eba-Abfolge ist im Liegenden einer Scharung von zwei Gängen dritter Ordnung an den Grenzbereich von Metabasiten und Phylliten (Fruchtschiefer) ausgebildet.
Gang „Neiwa“, Sohle -270/-240/-210 m (NW-Anschluss zu Abb. 199)



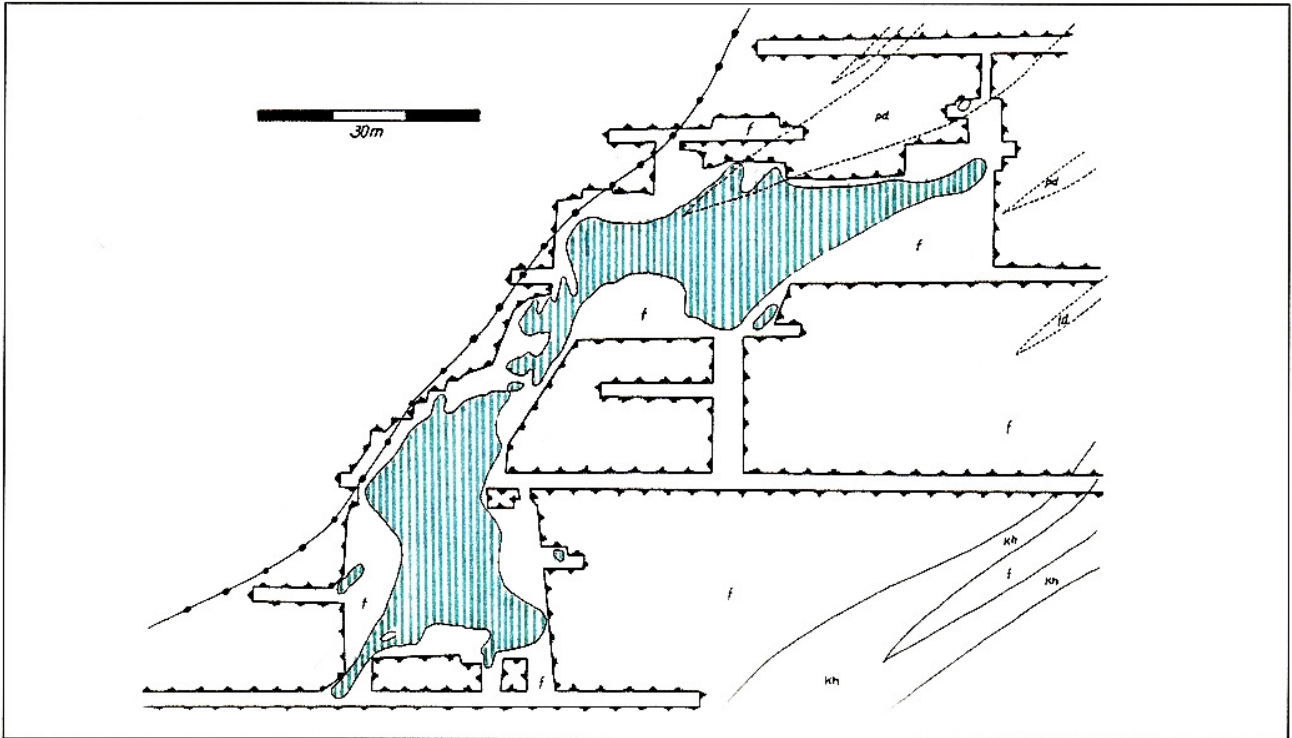
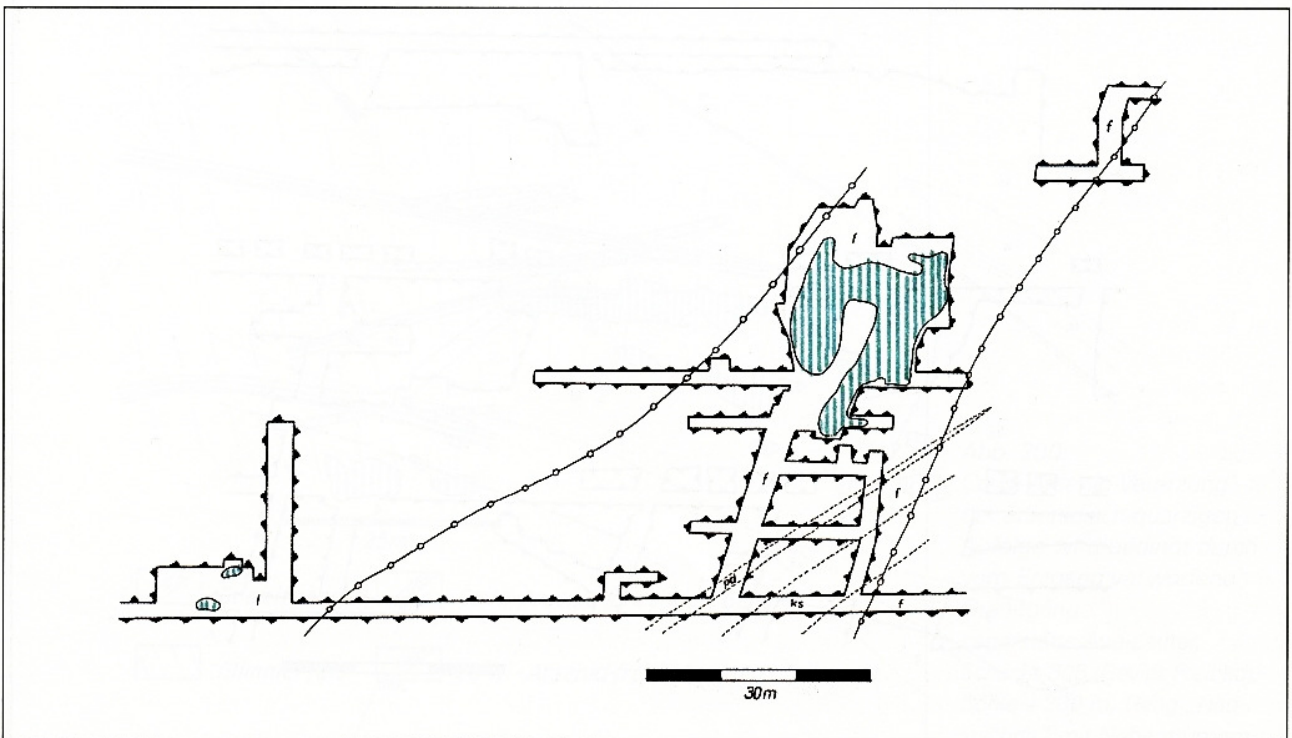


Abb. 203: Co-Ni-Arsenid-Vererzung der eba-Abfolge tritt unterhalb von Metabasiteinlagerungen in Phylliten (Fruchtschiefer) auf und ist an den liegenden Bereich der Anschantung eines Ganges dritter Ordnung an einen Gang der zweiten Ordnung (vgl. Abb. 204) gebunden.
Gang „Schwerin II“ im Liegenden der Scharung mit Gang „Schwerin I“ Sohle -360/-330/-300 m

Abb. 204: Auf einem Gang zweiter Ordnung tritt Co-Ni-Arsenid-Vererzung der eba-Abfolge zwischen zwei anschattenden Gängen dritter bzw. vierter Ordnung auf. Der im NW-Teil anschattende Gang vierter Ordnung (Abb. 203) führt ebenfalls Co-Ni-Arsenide der eba-Abfolge.
Gang „Schwerin I“ zwischen den Anschattungen der Gänge „Schwerin II“ und „Geyer“, Sohle -360/-330 m



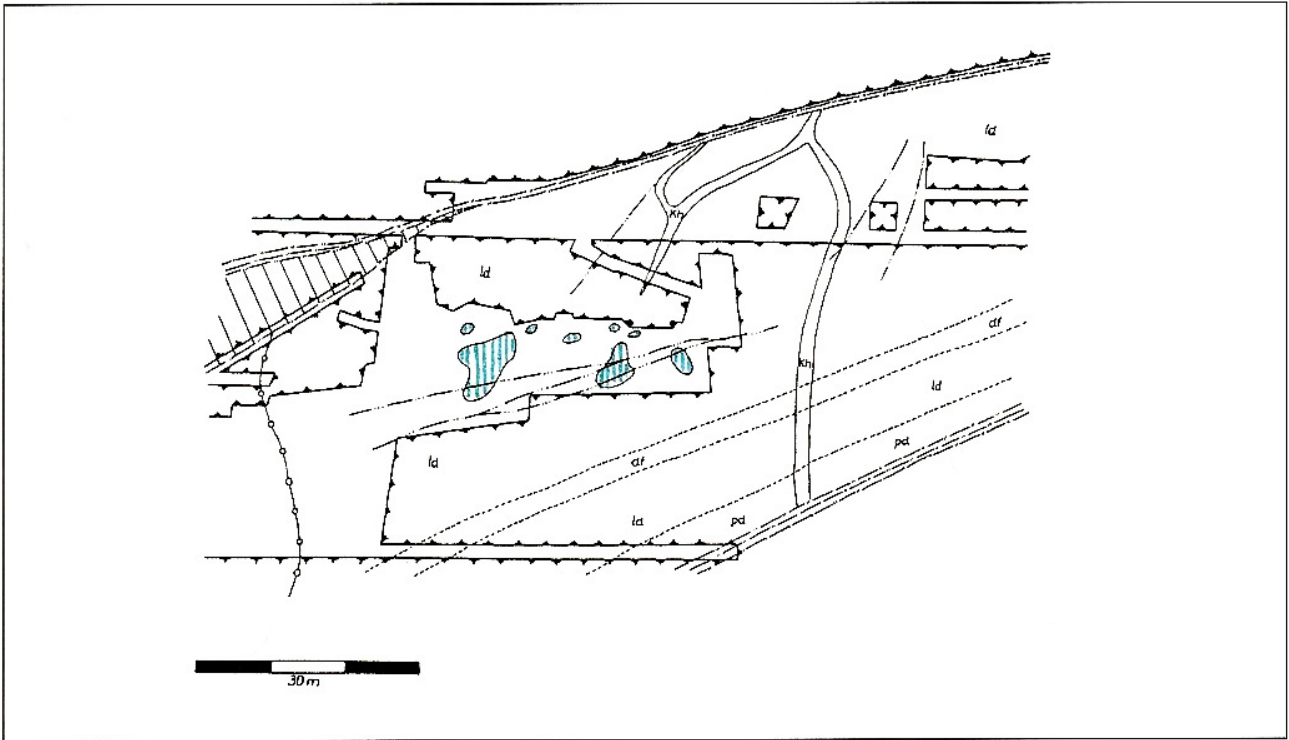
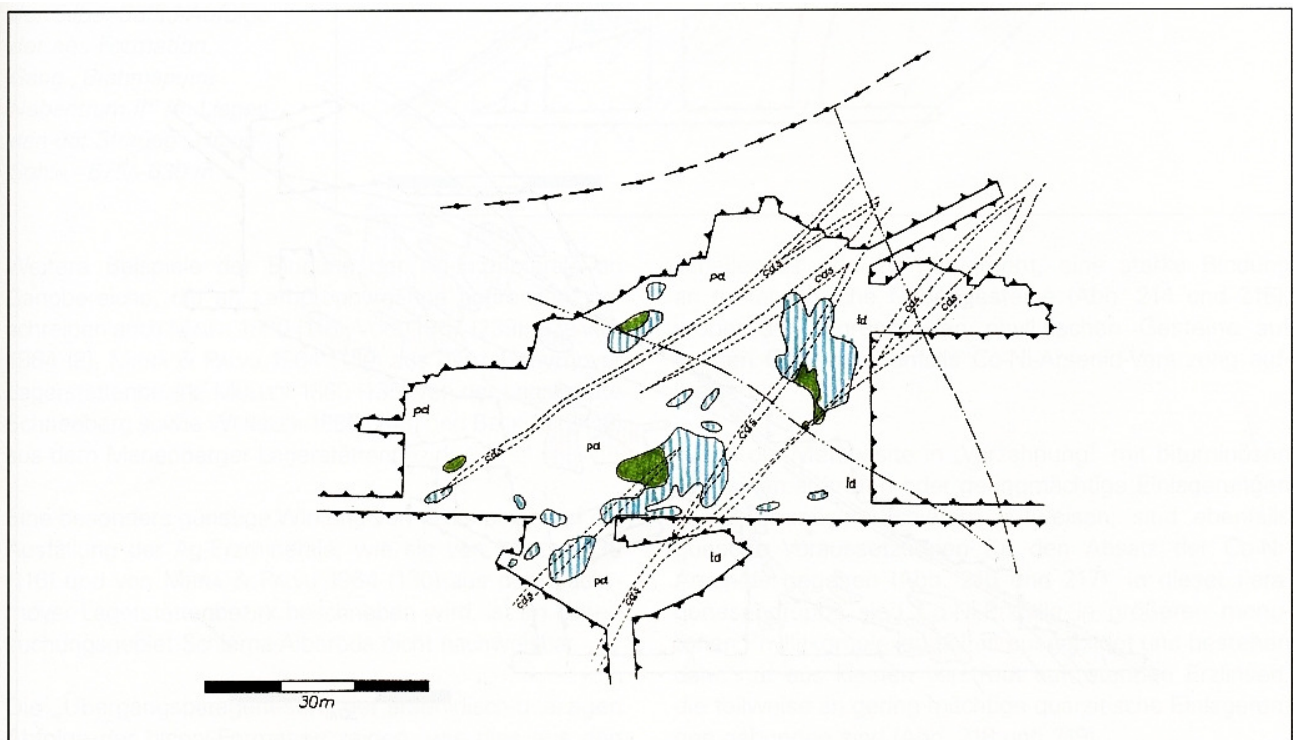


Abb. 205: Co-Ni-Arsenid-Vererzung mit gediegen Silber der arsenidisch-quarzigen Abfolge ist im Bereich von anschauenden Trümmern in gebänderten metamorphen Diabasen ausgebildet. Gang „Felix III“ zwischen den Störungen „Erna“ und „Union“ Sohle -765/-720 m,

Abb. 206: Co-Ni-Arsenid-Vererzung mit gediegen Silber ist mit „Übergangsparagenesen“ der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation in Bereichen von geringmächtigen Einlagerungen bituminöser Schiefer in metabasitischen Gesteinen ausgebildet. Gang „Tiber“ Sohle -720/-675 m



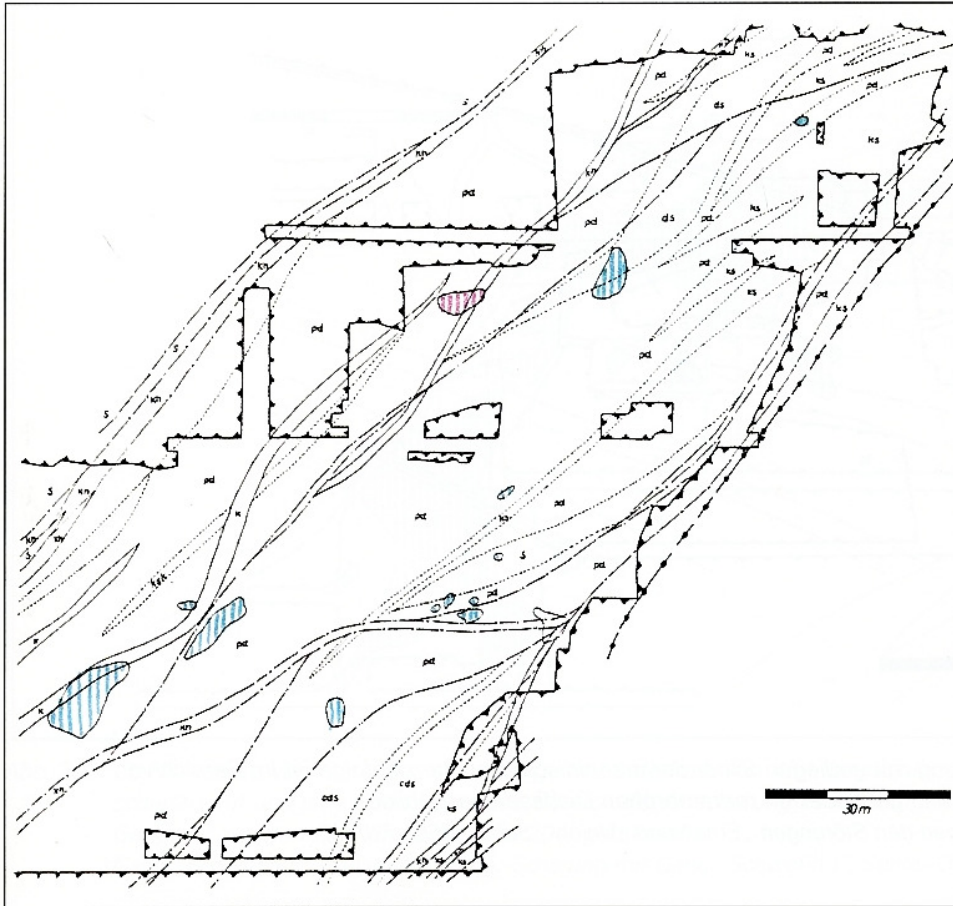


Abb. 207:
Gediegen Silber und gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden der arsenidisch-quarzigen Abfolge sind in Metabasiten ausgebildet, wobei die gediegen Silberführenden Paragenesen sich in ihrer Verteilung im Gang an die Kersantite lehnen. Im SO-Teil des Ganges sind im Bereich eines größeren Komplexes von bituminösen Schiefern Zn-Cu-Pb-Sulfide der karbonatisch-sulfidischen Abfolge der biconi-Formation vorhanden.
Gang „Bautzen“, Sohle - 585/-540/-510/-480 m

Abb. 208: Im Liegenden einer streichenden Störung ist die Vererzung von gediegen Silber mit gediegen Arsen an den auftretenden Kersantit I gebunden.
Gang „Nelson“ im Liegenden der Störung „Union“, Sohle - 720/-675 m

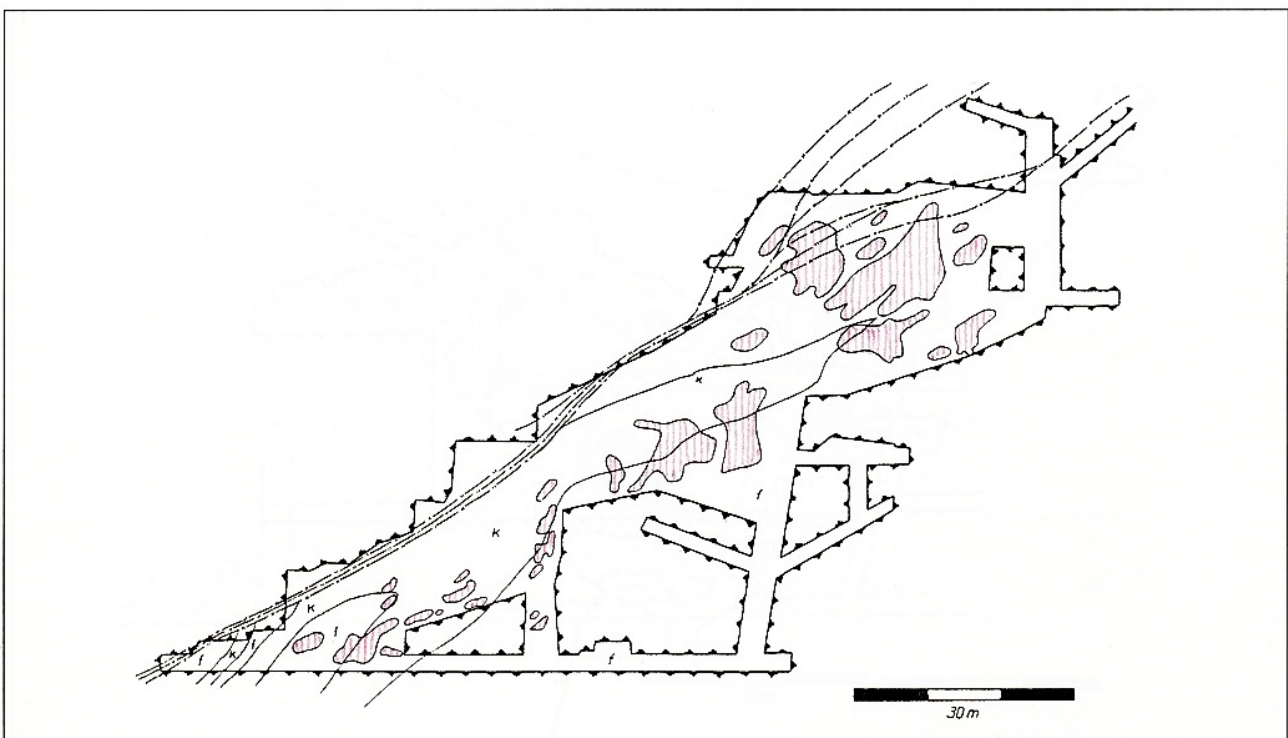
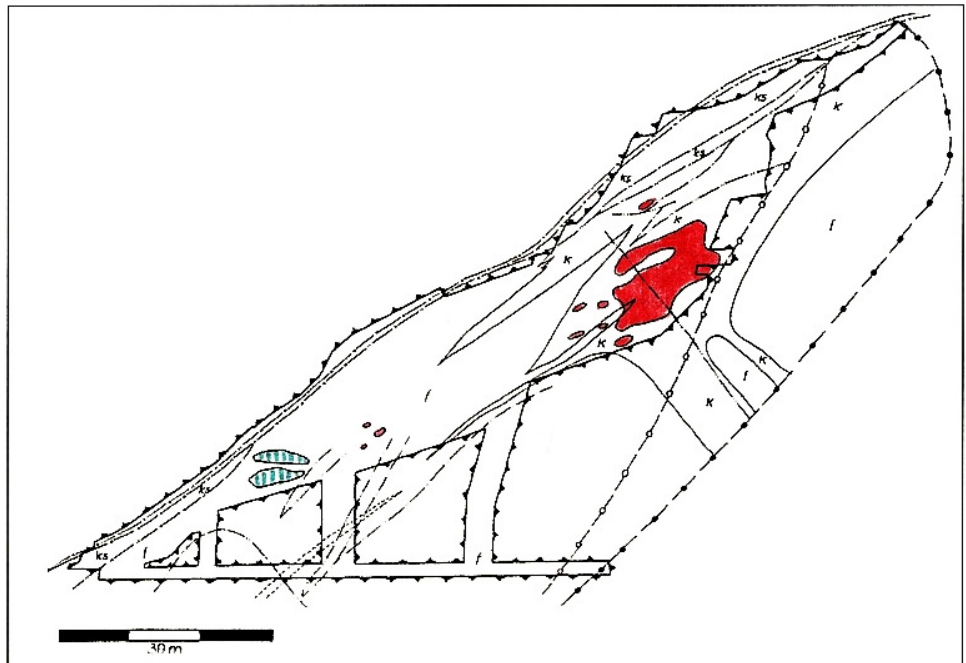


Abb. 209:
Gediegen Silber der arsenidisch-quarzigen Abfolge tritt unmittelbar im Liegenden einer streichenden Störung in Assoziation mit Co-Ni-Arseniden auf und ist im Bereich von Kersantit I mit gediegen Arsen vergesellschaftet. Gang „Rio Tinto“, Sohle -675 m



Abb. 210:
Vererzung von gediegen Silber mit Co-Ni-Arseniden der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation ist unmittelbar im Liegenden einer streichenden Störung ausgebildet. Weiter von der streichenden Störung entfernt liegen an Kersantit I gebundene Erzfälle der Sulfantimonitparagenese der Silber-Sulfid-Abfolge der ags-Formation. Gang „Brahmaputra Nebentrum II“ im Liegenden der Störung „Union“, Sohle -675/-630 m



Weitere Beispiele der Bindung der Ag-Erzminerale an Gangbereiche, die an Lamprophyrgänge angrenzen, beschreiben auch MAIER 1830 (116), VOGL 1957 (239), BABANEK 1884 (3), MRNA & PALVU 1964 (130) aus dem Jáchymover Lagerstättenbezirk, MÜLLER 1860 (135) von der Lagerstätte Schneeberg sowie WENGLER 1886 (248) und BECK 1912 (18) aus dem Marienberger Lagerstättenbezirk.

Eine besonders günstige Wirkung von Kalksteinen auf die Ausfällung der Ag-Erzminerale, wie sie von MAIER 1830 (116) und von MRNA & PALVU 1964 (130) aus dem Jáchymover Lagerstättenbezirk beschrieben wird, ist im Untersuchungsgebiet Schlema-Alberoda nicht nachweisbar.

Die „Übergangsparagenesen“ der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation zeigen, wie dies aus den

Tabellen 21 und 22 hervorgeht, eine starke Bindung an metabasitische Nebengesteine (Abb. 214 und 215), wobei die angrenzenden phyllitischen Gesteine auf einigen Gängen ebenfalls Co-Ni-Arsenid-Vererzung aufweisen.

Wenn die Metabasite in „Verzahnung“ mit bituminösen Gesteinen auftreten oder geringmächtige Einlagerungen von bituminösen Schiefnern aufweisen, sind ebenfalls günstige Voraussetzungen für den Absatz der Co-Ni-Arsenide gegeben (Abb. 216 und 217). In dieser Paragenesengruppe sind Co-Ni-Erzfälle in größeren monotonen Phyllitkomplexen selten ausgebildet und bestehen dann nur aus kleinen verstreut auftretenden Erzlinen, die teilweise an geringmächtige quarzitisches Einlagerungen gebunden sind (Abb. 218 und 219).

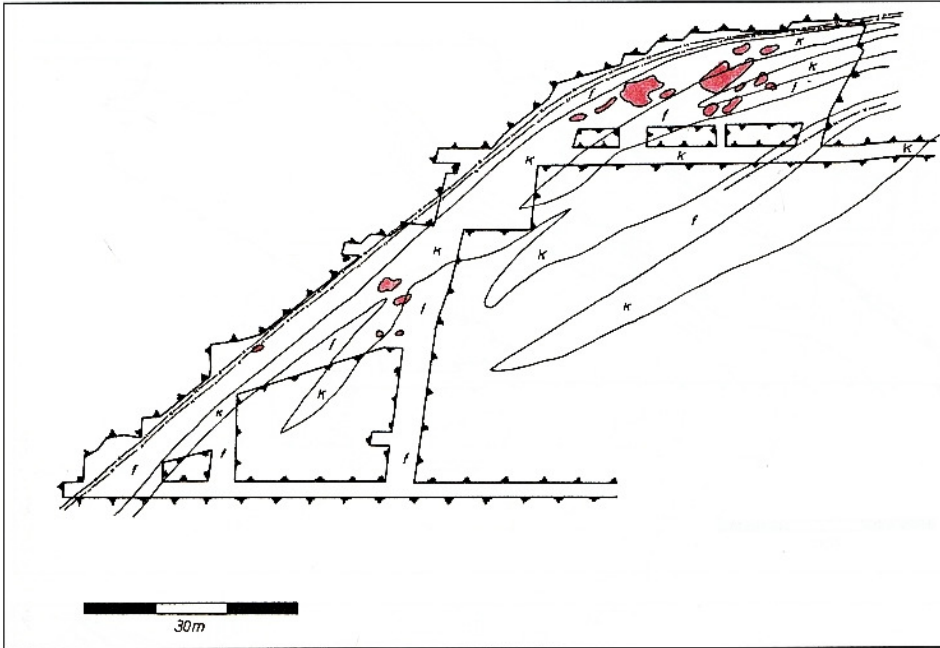


Abb. 211:
Ag-Vererzung in sulfarseni-
discher Paragenese der
Silber-Sulfid-Abfolge der ags-
Formation ist im Liegenden
einer streichenden Störung
an Kersantit I gebunden.
Gang „Brahmaputra“,
im Liegenden der Störung
„Union Ost“,
Sohle -630/-585 m

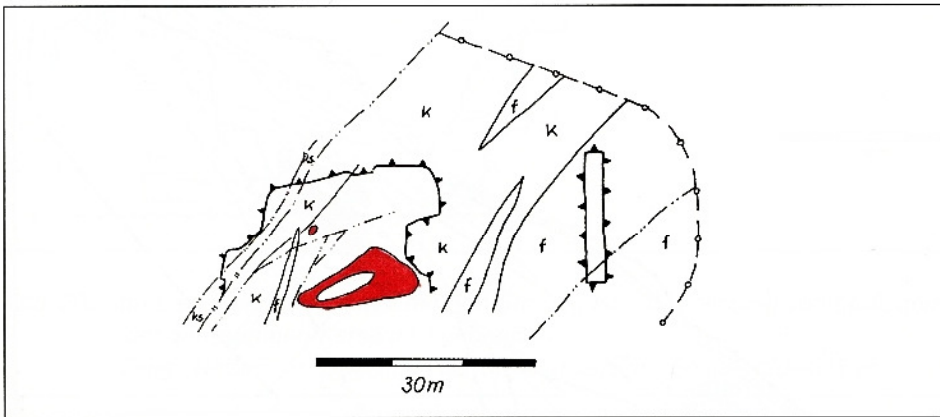


Abb. 212:
Ag-Vererzung in sulfanti-
monidischer Paragenese der
Silber-Sulfid-Abfolge der ags-
Formation tritt im Liegenden
einer streichenden Störung
im Bereich von Kersantit I
auf.
Gang „Brahmaputra Neben-
trum“

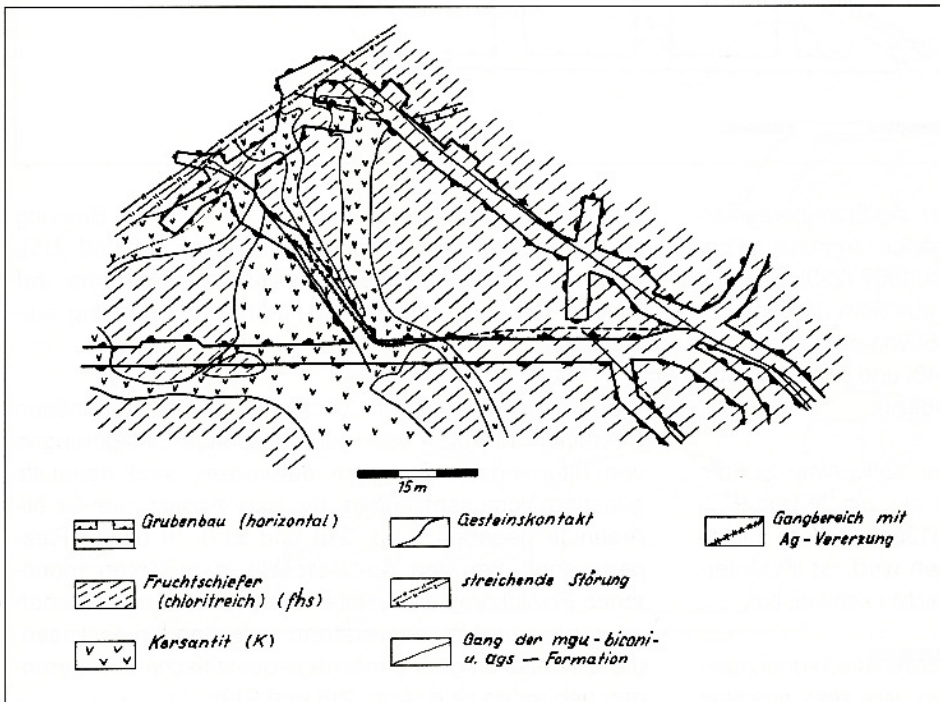


Abb. 213:
Im Liegenden der streichen-
den Störung, die die SO-
Begrenzung der Löbnitz-
Zwönitzer Mulde darstellt,
ist die Ag-Vererzung an die
Bereiche von Kersantit I
gebunden.
Sohle -630 m, Gang
„Brahma“ mit Hangend-
Trümmern im Liegenden
der Störung „Union“

Abb. 214:
Co-Ni-Arsenid-Vererzung
(„Übergangsparagenesen“)
der arsenidisch-quarzig
Abfolge der biconi-Forma-
tion tritt im Liegenden der
Anschärung des Erzganges
an einen Gang höherer
Ordnung in gebändertem
metamorphen Diabas auf.
Gang 324 im Bereich der
Endschaft am Gang „Sophie“,
Sohle -540/-510/-480 m

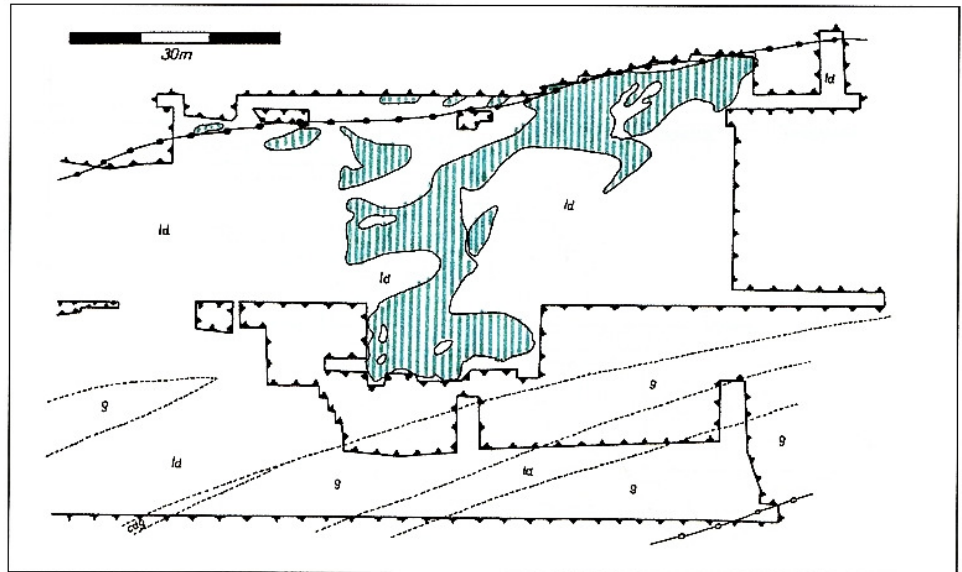
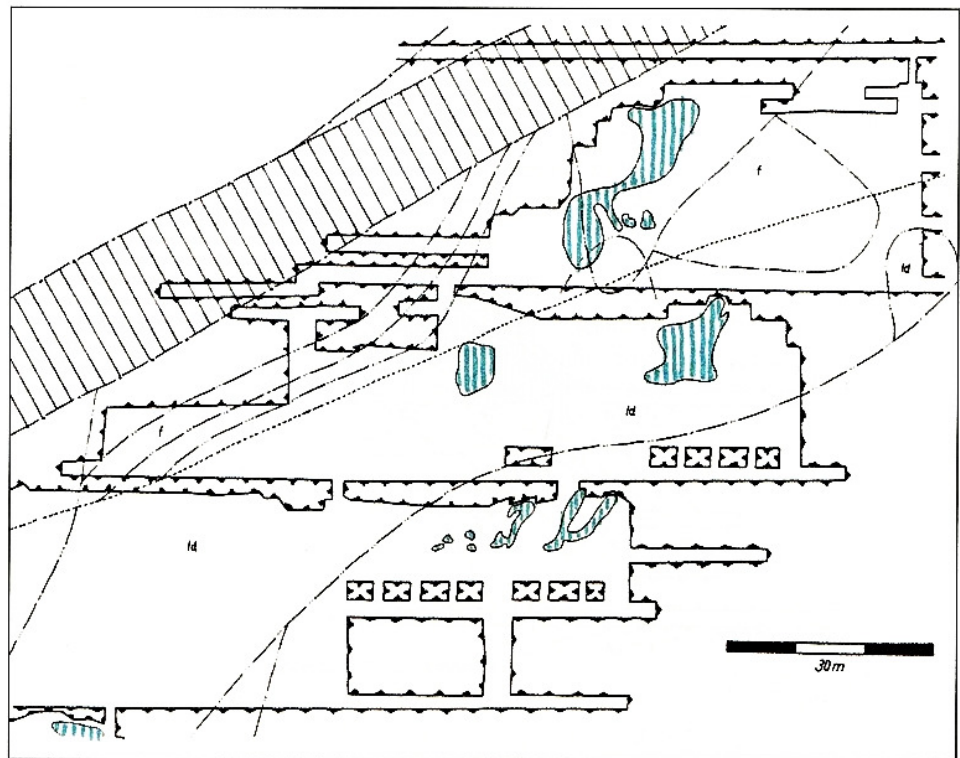


Abb. 215:
Im Liegenden der Schlep-
pfung eines Erzganges mit
einer streichenden Störung
ist die Co-Ni-Arsenid-Ver-
erzung („Übergangspara-
genesen“) der arsenidisch-
quarzig Abfolge der
biconi-Formation im un-
mittelbar folgenden
Phyllit (Fruchtschiefer) und
den sich anschließenden
Metabasiten ausgebildet.
Gang „Maiskaja“ im Liegen-
den der Störung „Union“,
Sohle -360/-330/-300 m



Die Paragenesen von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden weisen im Wesentlichen die gleichen Verhältnisse wie die „Übergangsparagenesen“ auf (Abb. 220 und 221). Auffallend für diese Paragenesen ist der relativ hohe Anteil bituminöser Gesteine an der Zusammensetzung der Erzfläche (Tabellen 21 und 22), dem eine Verringerung des Anteiles der Phyllite gegenübersteht. Diese Veränderung im Anteil der beiden Gesteine an der Zusammensetzung der Erzfläche wird noch deutlicher, wenn die im Abschnitt 3.1.4.1. und 3.1.4.2. dargelegten Schwierigkeiten der Zuordnung der im inneren Kontakthof auftretenden Glimmer-

felse zu den hellen oder dunklen Phylliten berücksichtigt wird.

Die in größeren Komplexen von bituminösen Gesteinen ausgebildete Bi-Co-Ni-Vererzung wird häufig noch durch das Einwirken von tektonisch-strukturellen Faktoren begünstigt (Abb. 221 und 222). Auffallend ist ferner, dass gediegen Wismut in den ausgebildeten Erzlinsen Ker-santit als Nebengestein vollständig meidet. Häufig wird die Lokalisation der Paragenesen von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden in den granitnahen Bereichen vom Verlauf der Granitoberfläche beeinflusst (Abb. 224).

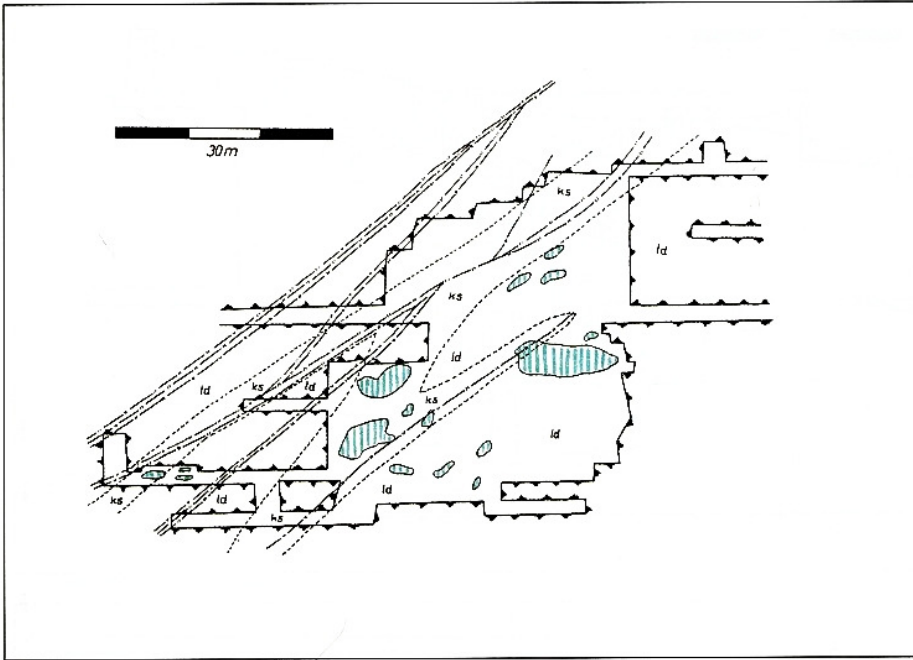


Abb. 216:
Co-Ni-Arsenid-Vererzung
(„Übergangsparagenesen“)
der arsenidisch-quarzigen
Abfolge der biconi-Formation
tritt im Bereich einer „Verzah-
nung“ von metabasitischen
und bituminösen Gesteinen
auf.
Gang „Alberoda II“ im Liegen-
den der Störung „Union“,
Sohle -360/-330 m

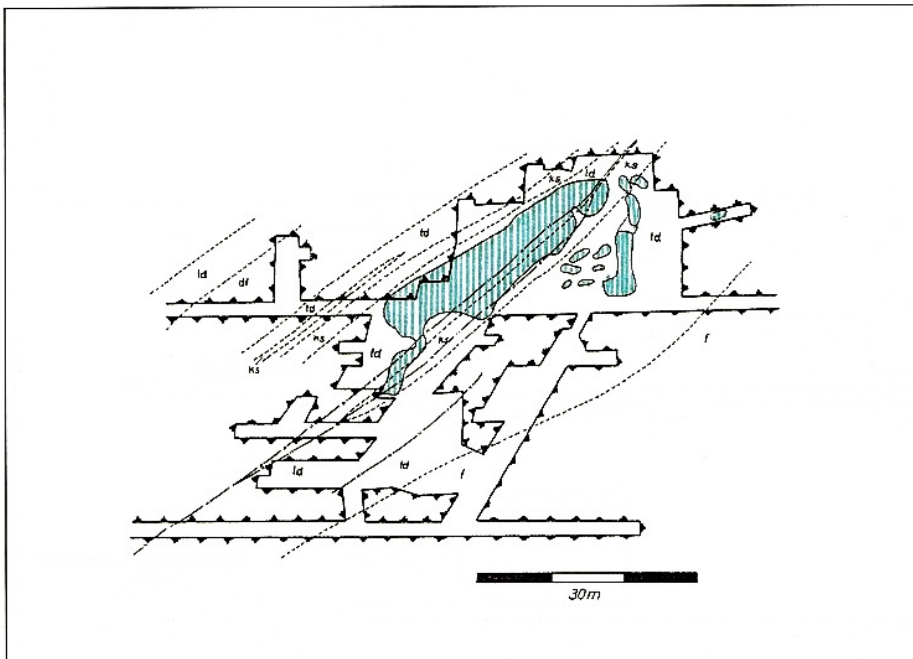


Abb. 217:
Co-Ni-Arsenid-Vererzung
(„Übergangsparagenesen“)
der arsenidisch-quarzigen
Abfolge der biconi-Formation
ist im Liegenden und Han-
genden einer streichenden
Störung an die Wechsella-
gerung von metabasitischen
Gesteinen mit bituminösen
Schiefern gebunden.
Gang „Schwerin II“ im Bereich
der Störung „Gera“,
Sohle -300/-270 m

Die Vererzung reicht aber im Untersuchungsgebiet bis auf eine Ausnahme, in der die Nebengesteine durch den Erzgang um ca. 20 m verworfen werden und das Nebengestein an einem Salband von Granit und am anderen Salband von Metadiabasen in Wechsellagerung mit Glimmerfelsen gebildet wird, nicht in den Granit. Diese Ausnahmeerscheinung ist nur in der südlichen Teilmulde der Löbnitz-Zwönitzer Mulde zu beobachten.

VIEBIG 1905 (238) erwähnt die Bindung der Bi-Co-Ni-Vererzung in der Lagerstätte Johanngeorgenstadt an sulfidführende Glimmerschiefer und bezeichnet diesen

Gesteinsbereich als „MÜLLER'sche Vererzungszone“. In der genannten Lagerstätte treten aber Co und Ni gegenüber Bi, wie dies auch OELSNER 1952, 1958 (148, 152) anführt zurück, so dass hier auch die Bedeutung metabasitischer Nebengesteine, die auch in der Lagerstätte von Johanngeorgenstadt bekannt sind, für den Absatz der Co-Ni-Arsenide nicht gegenüber von den im Untersuchungsgebiet Schlema-Alberoda gemachten Darlegungen abweicht und der Sulfidanteil des Nebengesteins auf die Co-Ni-Arsenid-Führung der Gänge keinen wesentlichen Einfluss auszuüben scheint.

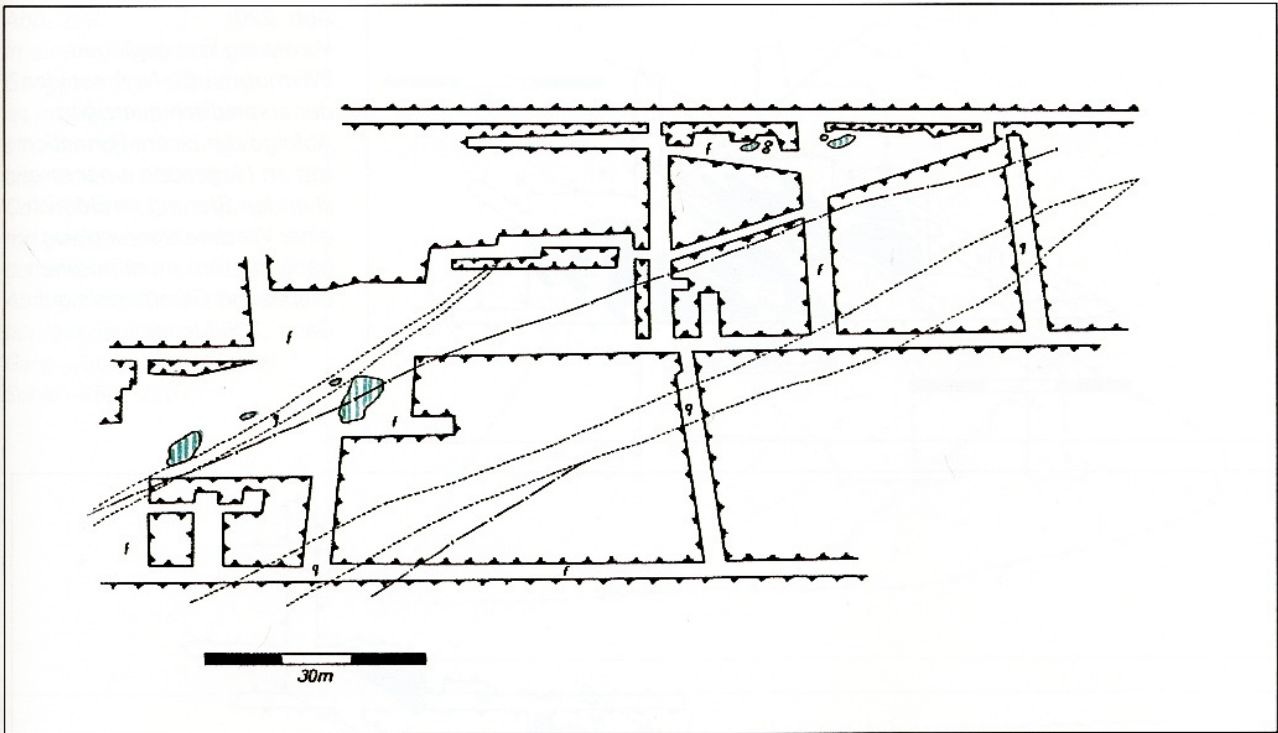
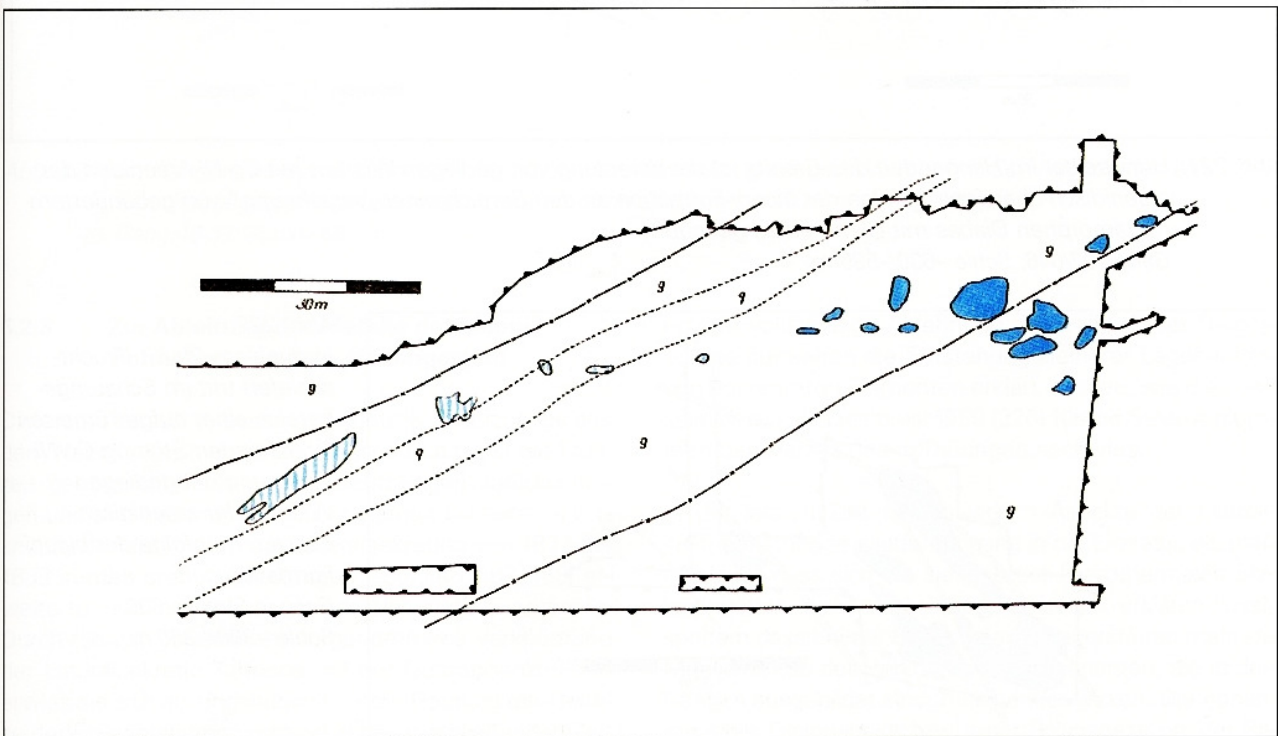


Abb. 218: Geringe Co-Ni-Arsenid-Vererzung („Übergangsparagenesen“) der arsenidisch-quarzigten Abfolge der biconi-Formation ist im Bereich einer geringmächtigen Einlagerung von Quarzit und Phyllit (Fruchtschiefer) ausgebildet.
 Gang „Main“, Sohle -300/-270 m

Abb. 219: Innerhalb und im Hangenden einer Einlagerung von Quarzit und Phyllit (Glimmerfels) tritt eine geringe Co-Ni-Arsenid-Vererzung der „Übergangsparagenesen“ und im Liegenden dieser Einlagerung Co-Ni-Arsenid-Vererzung mit gediegen Wismut der arsenidisch-quarzigten Abfolge der biconi-Formation auf.
 Gang „Seim (Hoangho)“, Sohle -450/-420 m, Abbaublock 663



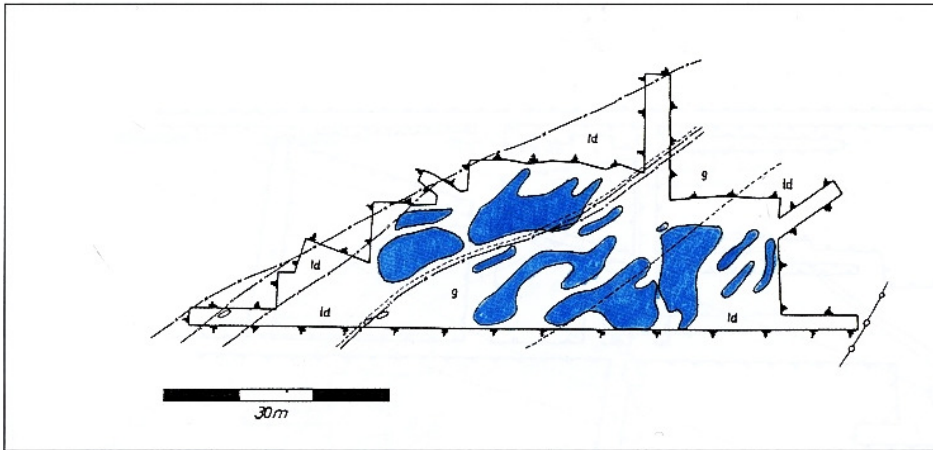


Abb. 220:
Vererzung von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation tritt im Liegenden einer streichenden Störung im Bereich einer Wechsellagerung von gebändertem metamorphen Diabas mit Glimmerfels auf. Gang „336/Merkur“

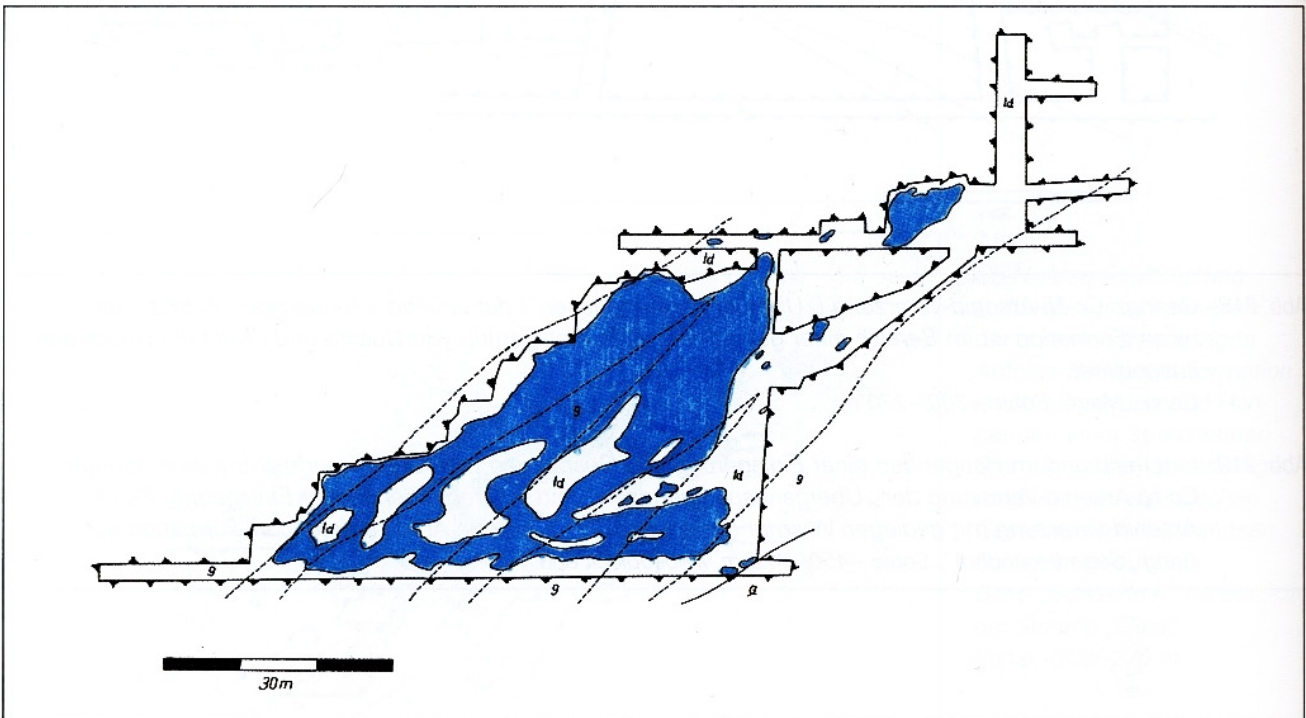


Abb. 221: Unmittelbar im Hangenden des Granits ist die Vererzung von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation an den Bereich einer „Verzahnung“ von gebändertem metamorphen Diabas mit Glimmerfels geknüpft. Gang 207/646, Sohle -630/-585 m

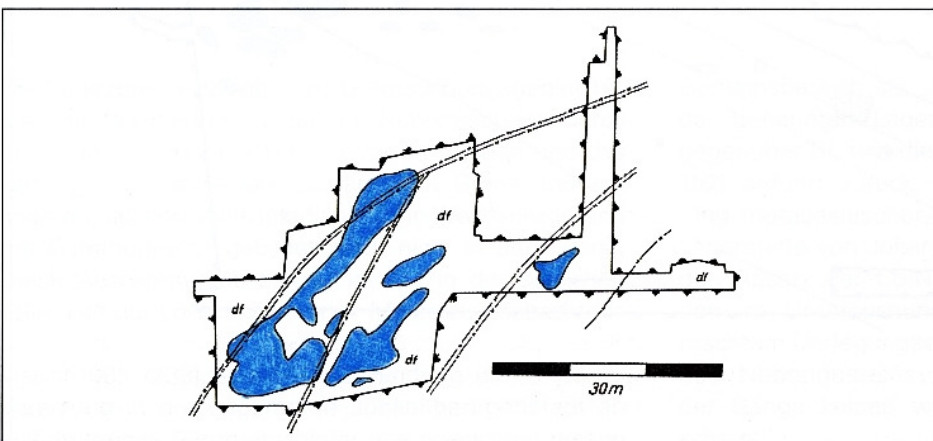


Abb. 222:
In dunklem Phyllit (Fruchtschiefer) tritt im Scharungsbereich einer aufgetrümerten streichenden Störung Co-Ni-Vererzung mit gediegen Wismut der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation auf. Gang in Strecke 600, Sohle -390/-360 m

Abb. 223:
 In einem Bogentrum eines Ganges dritter Ordnung ist im Liegenden einer streichenden Störung in bituminösen Schiefeln Co-Ni-Arsenid-Vererzung mit gediegen Wismut der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation ausgebildet.
 Gang „Alberoda II, Apo. XIII“
 Sohle -450/-420 m

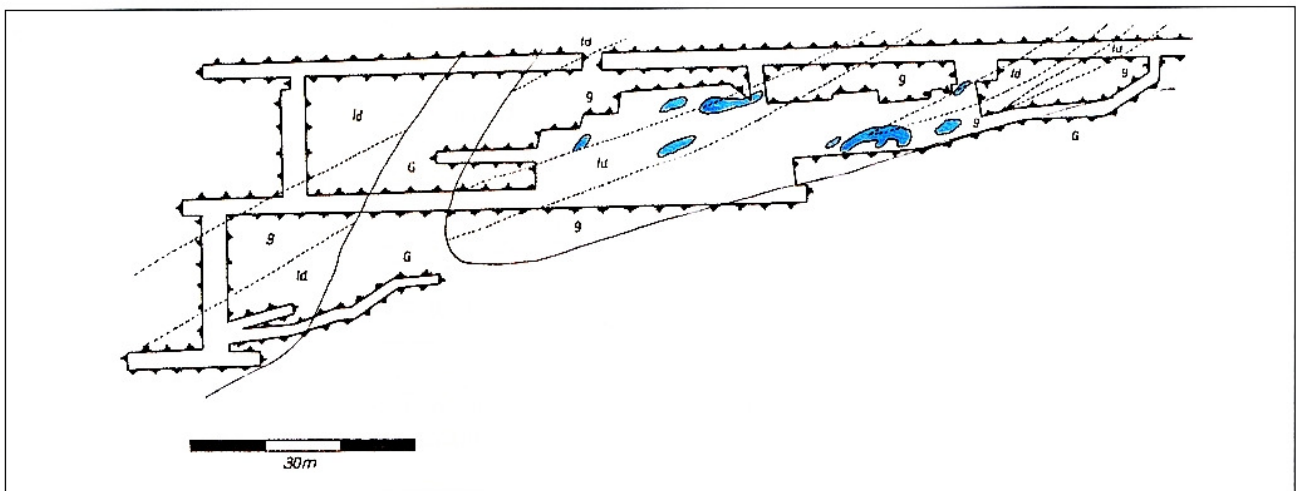
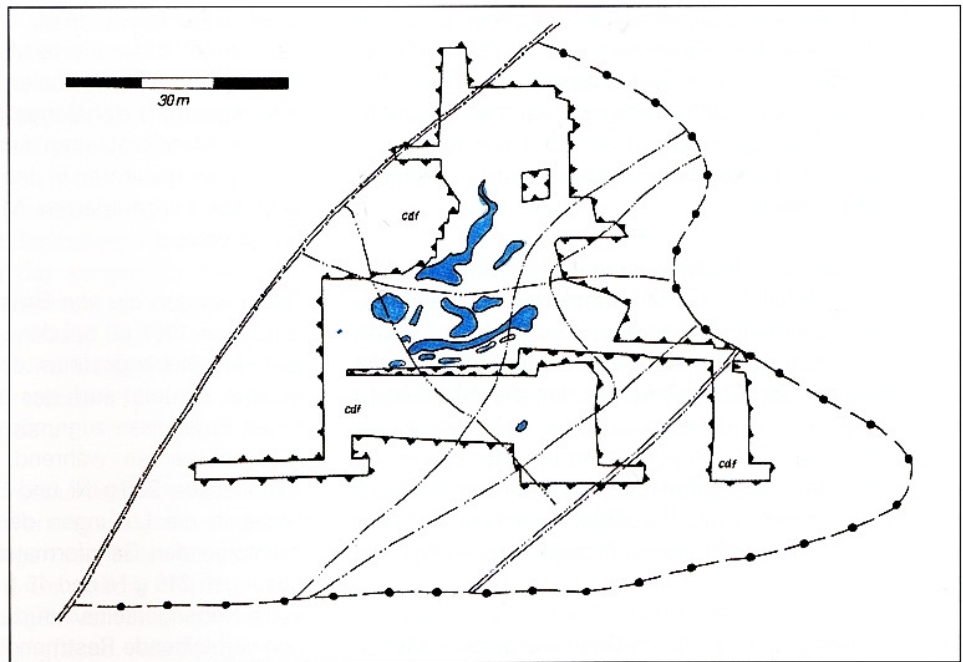


Abb. 224: Im Hangenden der Granitoberfläche ist die Vererzung von gediegen Wismut mit Co-Ni-Arseniden an Einschaltungen von gebänderten metamorphen Diabasen in Glimmerfels geknüpft.
 Gang 48-37, Sohle -585 m

5.2.3 Zur Ableitung der Metalle der biconi-Formation aus dem Nebengestein

Die ersten Versuche, bestimmte Metalle der Erzgänge aus dem Nebengestein abzuleiten, lassen sich bis in die Frühzeit geowissenschaftlicher Untersuchungen zurückverfolgen und sind besonders mit dem Namen SANDBERGER verknüpft, der die Theorie der Lateralsekretion von 1877 bis 1888 in mehreren Abhandlungen (185, 186, 187, 188) erweiterte und gegenüber seinen Vorgängern ergänzte. Durch die von SANDBERGER vorgenommene Verknüpfung der Lateralsekretionstheorie mit der Deszendenztheorie erwies sie sich als ungenügend für die Deutung der Genese der Erzlagerstätten und fand in der anschließenden Zeit

nahezu vollständige Ablehnung. Mit Hilfe dieser Theorie konnte nur selten die Entstehung kleinerer Lagerstätten von bestimmten Elementen erklärt werden, wie dies beispielsweise TISCHENDORF 1959 (225) für die Selenvorkommen des Harzes und in Thüringen nachwies.

In der letzten Zeit fanden jedoch Aspekte der Lateralsekretionstheorie wieder Eingang in die Literatur, als man erkannte, dass sich die Genese der hydrothermalen Erzlagerstätten nicht mehr monogenetisch erklären lässt, sondern dass bei der Bildung der Erzlagerstätten mehrere Möglichkeiten der Herkunft der Komponenten, die in den Gängen ausgebildet sind, miteinander wirken. Die Annahme einer Diplogenese bzw. einer Polygenese bei der Bil-

dung hydrothormaler Erzlagerstätten (BAUMANN, OLSZAK & TISCHENDORF 1968 (11)) wurde auch bei der Erklärung der Bi-Co-Ni-Erzgänge in letzter Zeit besonders von BARSUKOW (nach TUGARINOW 1963 (243)) und von BARSUKOW, BELJAJEW, SJERGEWEA & SOKOLOWA 1967 (4) vertreten, die dabei auch die westerzgebirgischen Lagerstätten in ihre Ausführungen mit einbezogen.

Ausgehend von den Ausführungen im Abschnitt 5.2.1.2., in dem das Verhalten der Elemente der biconi-Formation in den gangnahen Bereichen der Nebengesteine diskutiert wurde, und im Abschnitt 5.2.2.1., in dem die enge Bindung der Co-Ni-Arsenide an die Metabasite dargelegt wurde, wird versucht, eine quantitative Ableitung der in den Gängen konzentrierten Menge von Co und Ni aus dem Nebengestein vorzunehmen und die besonders von BARSUKOW, BELJAJEW, SJERGEWEA & SOKOLOWA 1967 (4) vertretene Herkunft dieser beiden Metalle zu bestätigen.

Dabei soll zunächst die in einem Gang vorhandene Metallmenge berechnet und mit den betrieblichen Ergebnissen verglichen werden. Diese Ableitung erfolgt am Gang des Nebengesteinsprofils I (Abb. 175, 183 bis 185: Tabelle 12), von dem die aus dem Nebengestein (Metabasite) abgegebene Menge von Co und Ni zu berechnen und gleichzeitig die gewonnene Menge der beiden Metalle bekannt ist. Die Verteilung der Vererzung in der Fläche des Co-Ni-Arsenid-führende Ganges der eba-Abfolge ist in Abb. 202 dargestellt. Die Gangfläche in dieser Abbildung beträgt rund 10 000 m² und auf beide Salbänder des Ganges bezogen, rund 20 000 m². Die Fläche des Nebengesteins setzt sich zu etwa 60 % aus gebänderten metamorphen Diabasen, 12 % dunklen Phylliten und bituminösen Schieferen, 26,2 % Phyllit (Fruchtschiefern) und 2% Quarzitschiefern zusammen. Zieht man dabei das obere Drittel der dargestellten Gangfläche (Abb. 202) ab, da die in diesem Teil aufgetretenen Co-Ni-Arsenide in den Jahren vor 1957 nicht mitgewonnen wurden und für die Berechnung mengenmäßig nicht erfassbar sind, so verbleiben für den tieferen Bereich des Ganges, der etwa 2/3 der dargestellten Fläche umfasst, noch 7800 m² Fläche von gebändertem metamorphen Diabas (bezogen auf beide Salbänder des Ganges).

Rechnet man mit einer durchschnittlich etwa 2 m mächtigen Auslaugungszone des Nebengesteins und einem spezifischen Gewicht von 2,9 für den gebänderten metamorphen Diabas, so erhält man eine vom Nebengestein bei einer Differenz von 30 ppm Co und 110 ppm Ni (Tabelle 12) zwischen nicht bis kaum verändertem und stark verändertem Nebengestein abgegebene (= freigewordene) Metallmenge von rund 1,4 t Co und von 5,3 t Ni.

Die im betrachteten Gangbereich gewonnene Erzmenge enthielt rund 0,81 t Co, das entspricht 57,1 % des aus dem Nebengestein freigesetzten Metalls, und rund 3,0 t Ni oder 56,5 % der aus dem Nebengestein ausgelaugten Metallmenge.

Diese Berechnung zeigt, dass sich die in den Erzfällen der Gänge konzentrierte Menge von Co und Ni aus dem der bei der hydrothermalen Veränderung des gangnahen Nebengesteins der Gänge aus den Metabasiten ausgelaugten Metalls ableiten lässt. Im Folgenden wird die Ableitung der gesamten in den Gängen des Untersuchungsgebietes konzentrierten Metallmenge von Kobalt und Nickel versucht.

Dabei werden die von BARSUKOW, BELJAJEW SJERGEWEA & SOKOLOWA 1967 (4) bei der Untersuchung der Veränderungen des Nebengesteins der Gänge im westlichen Erzgebirge, darunter auch des Untersuchungsgebietes, erhaltenen Ergebnisse zugrunde gelegt. Nach den genannten Autoren werden während der kku-Formation aus den Metabasiten 236g Ni und 52g Co pro einem m² Gangfläche in die Lösungen der Gänge transportiert. In der nachfolgenden Gangformation führen die hydrothermalen Lösungen 216 g Ni und 45 g Co pro einem m² Gangfläche in die Nebengesteine zurück, so dass sich eine in den Gängen verbleibende Restmenge von 22 g Ni und 7g Co oder insgesamt 29 g Ni + Co für einen m² Gangfläche ergibt.

In der Auswertung von mineralogisch-gangstatistischen Unterlagen von BÜDER & LIPP 1960 (unveröff.), in die 4105 Gänge mit einer Mächtigkeit von ein bis mehreren cm einbezogen wurden, erhält man bei einer durchschnittlichen Gangmächtigkeit von 7,4 cm aus den Anteilen der Co-Ni-Arsenide an der Gesamtmineralisation des Untersuchungsgebietes von 14,5 g Ni und 9 g Co, insgesamt also von 23,5 g Ni + Co pro einem m² Gangfläche. Dieser Wert setzt sich wie folgt zusammen:

	Ni	Co	Ni + Co
Menge, die als Spurenelement in Gangarten (Karbonate u. a.) eingebaut ist	0,9	0,15	1,05 g/m ²
Menge die als Spurenelement in Erzminerale (Sulfide, Oxyde u. a.) eingebaut ist	0,9	0,25	1,15 g/m ²
Menge, die als Erz (in arsenidischer Form) vorliegt	12,7	8,6	21,3 g/m ²
Gesamtmenge im Gang:	<u>14,5</u>	<u>9,0</u>	<u>23,5 g/m²</u>

Die ermittelten Werte decken sich im Wesentlichen mit den Angaben der oben angeführten Autoren.

Analoge Ergebnisse ergeben sich auch, wenn man die gewonnene Erzmenge in der Annahme eines durchschnittlichen Gehaltes von 5 % Ni + Co zur abgebauten und untersuchten Gangfläche ins Verhältnis setzt. Berücksichtigt man dabei, dass die abgebaute Gangfläche nur einen Teil der gesamten Gangfläche darstellt und die nicht abgebaute Fläche keine Co-Ni-Arsenid-Vererzung erwarten lässt, so erniedrigt sich der Wert, der bei diesem Verfahren einer Menge von 36 g Ni + Co für

einen m² Gangfläche beträgt, noch wesentlich und liegt ebenfalls unter den von BARSUKOW, BELJAJEW, SJERGEWA & SOKOLOWA 1967 (4) berechneten Mengen der aus dem Nebengestein (Metabasite) ausgelaugten und in den Gängen verbleibenden Metalle Nickel und Kobalt.

Bei den anderen Elementen der biconi-Formation sind diese Berechnungen nicht mit den bei den Prozessen der hydrothermalen Veränderung der gangnahen Bereiche der Nebengesteine entstehenden Verschiebungen im Spurenelementhaushalt vergleichbar, da letztere nicht oder nur ungenügend bekannt sind. Dagegen können die in einem m² Gangfläche auftretenden Mengen einiger weiterer Metalle ermittelt werden.

Die an die Co-Ni-Arsenide gebundene Arsenmenge beträgt, bezogen auf die Auswertung der mineralogisch-gangstatistischen Untersuchungen von BÜDER & LIPP 1960 (unveröff.), 84 g As pro 1 m² Gangfläche. Nach dieser Berechnung betragen die Mengen von Bi 11 g, von Ag 6,5 g und für Sb 2 g pro m² Gangfläche. Aus der gewonnenen Erzmenge des Untersuchungsgebietes, die mit der untersuchten und abgebauten Gangfläche ins Verhältnis gesetzt wurde, ergeben sich die Werte von 160 g As und von 5 g Bi pro einem m² Gangfläche. Für Silber ist die Berechnung nicht möglich. Die Menge dieses Metalls liegt hier unter der des Wismuts. Als Richtwert kann für dieses Metall etwa 2 g Ag pro m² angenommen werden.

Eine weite Verbreitung in den erzgebirgischen und außer-erzgebirgischen Lagerstätten mit Mineralabfolgen saxo-nischen Alters besitzen Wismut, Kupfer und Silber. Als Quelle der Herkunft dieser in Form von Spurenmineralen und von Spurenelementen vorliegenden Metalle sehen WERNER 1966 (249) und BAUMANN & WERNER 1968 (14) den simatisch-juvenilen Magmatismus an.

Anhand der untersuchten Nebengesteinsprofile ist eine Ableitung und Berechnung der genannten Elemente nicht durchführbar. Ihre Zufuhr mit hydrothermalen Lösungen von simatisch-juvenilem Magmatismus erscheint daher wesentlich wahrscheinlicher. Die für die Elemente Silber, Wismut und Kupfer heute allgemein angenommene Herkunft ist in Falle des Elementes Arsen nicht so deutlich erklärbar.

Arsen zeigt in seinem Verhalten und in seiner Verbreitung in den saxo-nischen Lagerstätten Ähnlichkeiten mit der von Co und Ni. Außerdem ist das Auftreten dieses Elementes in den Gängen nicht nur auf Bildungen der saxo-nischen Gangformation beschränkt. Arsen tritt bereits in den ältesten variszischen Abfolgen als Arsenopyrit und in einigen Lagerstätten als Löllingit (kiesige Abfolge der kb-Formation) in größeren Mengen auf.

Während sich Co und Ni aus den metabasitischen Nebengesteinen ableiten lassen, ist dies bei As nicht der

Fall. Als eine mögliche Quelle für das in den Erzgängen vorhandene Arsen können die bituminösen Schiefer und Phyllite in Betracht gezogen werden. Diese Gesteine weisen im Untersuchungsgebiet gegenüber den anderen am petrographischen Aufbau der Lagerstätte beteiligten Gesteinen einen höheren As-Gehalt auf. Derartige Gesteine sind nicht nur im Untersuchungsgebiet, sondern in fast allen anderen erzgebirgischen und außer-erzgebirgischen Lagerstätten ausgebildet. Gegenwärtig lässt sich jedoch rechnerisch eine derartige Ableitung von As aus bestimmten Nebengesteinen, wie sie für Co und Ni aus den Metabasiten abgeleitet wurde, ebenso wenig wie durch eine eventuelle Umlagerung aus den Absätzen der kb-Formation, nicht belegen.

Zusammenfassend ist zur Herkunft der Metalle, die in den Gängen mit Paragenesen der biconi-Formation auftreten, festzustellen, dass die Gesamtvererzung eine polygenetische Bildung darstellt, in der Co und Ni aus metabasitischen Nebengesteinen der Erzgänge ausgelaugt und Ag, Bi sowie Cu mit den hydrothermalen Lösungen des simatisch-juvenilen Magmatismus zugeführt wurden, während die Herkunft des As gegenwärtig als nicht erklärbar erscheint.

5.3 Der Einfluss von tektonisch-strukturellen Faktoren auf die Lokalisation der Mineralisation und die Vererzung

Im vergangenen Jahrhundert wurden vor allem von MÜLLER 1850, 1860, 1895, 1901 (133, 135, 138, 139), aber auch von BABANEK 1884 (3), WENGLER 1886 (246) u. a. in den Monographien und Bearbeitungen der erzgebirgischen Lagerstätten die Beeinflussung der Erzführung und die Ausbildung der Gänge durch tektonische Elemente beschrieben.

MÜLLER 1860, 1895, 1901 (135, 138, 139) legte dabei besonderes Augenmerk auf Erscheinungen, die sich im Bereich eines Ganges, wie das Verhalten des Ganges an Schwebenden, bei Gangkreuzen und Auftrümerungen, der Einfluss von Änderungen im Streichen und Fallen u. a. nachweisen lassen. Gleichartige Untersuchungen führten VIEBIG 1905 (238), BECK 1912 (18), KRAUS 1916 (103) u. a. in einigen erzgebirgischen Ganglagerstätten durch. WERNICKE 1933 (250) wertete die Ergebnisse dieser und anderer Autoren in zusammenfassender Form aus. Diese Arbeit stellte einen gewissen Abschluss des Standes der Kenntnisse der damaligen Zeit in der deutschen Literatur dar.

In neuerer Zeit wurden die Zusammenhänge zwischen den tektonisch-strukturellen Verhältnissen und der Vererzung in endogenen Lagerstätten besonders von sowjetischen Wissenschaftlern untersucht und ausgehend von den erhaltenen Ergebnissen Methoden für

das Aufsuchen noch unbekannter endogener Lagerstätten abgeleitet. In diese Arbeiten wurden auch Lagerstätten, die mit dem Untersuchungsgebiet Schlema-Alberoda viele Ähnlichkeiten aufweisen, einbezogen. Dabei stand in den letzten Jahren besonders die Untersuchung der strukturellen Entwicklung endogener Uranerzlagerstätten im Vordergrund, über die LUKIN & SONJUSCHKIN 1958 (115), JANISCHEWSKIJ & KONSTANTINOW 1960 (86), WOLFSON 1960 (256), WOLFSON, MORTSCHKOW, KUSCHNAROW, SONJUSCHKIN & TISCHKIN 1961 (257) und SCHTSCHUROW & TIMOFEJEW 1965 (197) zahlreiche neue und detaillierte Angaben machten.

Nach den Ergebnissen ihrer Untersuchungen, in die auch Lagerstätten des Erzgebirges einbezogen waren, halten SCHTSCHUROW & TIMOFEJEW 1965 (197) vier Gruppen von Lagerstätten nach ihrer geologisch-strukturellen Position aus. Innerhalb der Erzfülle und Erzlinsen der Gangsysteme und Gänge, die in den einzelnen Lagerstätten ausgebildet sind, unterschieden sie sechs Haupttypen.

5.3.1 Der Einfluss von tektonisch-strukturellen Faktoren auf die Lokalisation der Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung

Die einzelnen tektonischen Faktoren, die die Abscheidung und Lokalisation der Bi-Co-Ni- und Ag-Erze beeinflussen, besitzen unterschiedliche Bedeutung. Im Folgenden werden einige Faktoren beschrieben. Dabei weisen im Untersuchungsgebiet die Beziehungen der Erzgänge zu den streichenden Störungen die größte Bedeutung für die Lokalisation der betrachteten Vererzung auf. Nicht ganz so große Bedeutung kommt den Beziehungen der Erzgänge untereinander zu, die sich in Gangkreuzen, Anschaltungen und Auftrümmungen äußern. Noch geringere Bedeutung für den Absatz der Erzminerale der biconi- und ags-Formation besitzen die Kreuze zwischen Erz- und Gesteinsgängen. Die Beeinflussung der Erzfülle durch wechselndes Streichen und Fallen der Erzgänge lässt im Untersuchungsgebiet keine Verallgemeinerung zu.

5.3.1.1 Der Einfluss der streichenden Störungen auf die Lokalisation der Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung

Auf die Bedeutung der streichenden Störungen für die Ausfällung der Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung in den Gängen wies besonders MÜLLER 1860, 1895 (135, 138) hin. MÜLLER 1895 führte für den Annaberger Lagerstättenbezirk an, dass mindestens 50 % des in den Erzgängen vorhandenen Co und Ag an die Bereiche der Gänge mit Schwebenden, die den streichenden Störungen des Untersuchungsgebietes Schlema-Alberoda entsprechen, gebunden sind. BECK 1912 (18) bringt aus dem Lagerstätten-

bezirk von Marienberg ebenfalls zahlreiche Beispiele, die die Bedeutung der Schwebenden für die Lokalisation der Erze der biconi- und der ags-Formation demonstrieren. In letzter Zeit unterstrichen SCHTSCHUROW & TIMOFEJEW 1965 (197) erneut die Bedeutung der streichenden Störungen für die Ausfällung der Vererzung in den Gängen der erzgebirgischen Lagerstätten und bezeichnen diese Gruppe der Erzfülle als ihren ersten Haupttyp.

Die Beziehungen zwischen den herzyn streichenden Erzgängen und den erzgebirgisch streichenden Störungen sind mannigfacher Art (Abb. 16 und 17), wobei nicht alle Typen der Schnitt-, Kreuzungs- und Scharungsfälle beider Systeme eine Ausfällung von Bi-Co-Ni- und Ag-Erzen verursachen. Insgesamt bedingen besonders tektonisch-strukturelle Faktoren die Ausbildung von Bi-Co-Ni- und Ag-Vererzung in den Gängen in Bereichen von streichenden Störungen:

- 1.) Der Gang streicht unter spitzem Winkel an die Störung und findet an dieser seine Endschaft. (Abb. 18, 19, 209 bis 213). Auf die Bedeutung des Scharungswinkels für die Größe eines Erzfalles in den Gängen im Bereich von Schwebenden wies bereits BURKARD 1827 (40) im Annaberger Lagerstättenbezirk hin. Dieser Typ der Erzfülle ist charakteristisch für die Ag-führenden Erze der biconi- und ags-Formation und besonders im Bereich der streichenden Störung zu beobachten, die die südöstliche Begrenzung der Lößnitz-Zwönitzer Mulde bildet. In diesen Gängen wirkt häufig noch das Auftreten von Kersantit I als zusätzlicher lithologischer Faktor auf die Erzausfällung. Auf die Lokalisation der Vererzung in den Gangabschnitten übt der Verlauf der Scharungslinie des Ganges bzw. der Linie seiner Endschaft an der streichenden Störung wesentlichen Einfluss aus. Ein welliger oder unruhiger Verlauf dieser Linie auf der Seigerrissebene des Ganges beeinflusst den Absatz der Vererzung in positiver Weise (Abb. 209, 211), während ein gleichmäßiger Verlauf und das Verflachen oder Aufsteilen der Linie über einen größeren Bereich eine Verringerung und schließlich das Ausbleiben der Erzfülle bedingt. (Abb. 212).
- 2.) Die Gänge werden an der streichenden Störung geschleppt und durchsetzen sie mit einem bestimmten Schlepplbereich (Abb. 17 (227c), 205 und 215). In diesen Fällen führen die Schlepplbereiche und oft auch das unmittelbare Liegende der Störung erzfreie Paragenesen. Die Vererzung ist nur im Liegenden der streichenden Störung ausgebildet. Charakteristische Beispiele dieser Art zeigen besonders die „Übergangsparagenesen“ der arsenidisch-quarzigen Abfolge der biconi-Formation.
- 3.) Der Gang schleppt die streichende Störung über einen bestimmten Bereich (Abb. 17 (227 b), 225 und 226). In diesen Fällen tritt die Co-Ni-Vererzung sowohl innerhalb des Schlepplbereiches als auch im Lie-