Ueber die Fahlerzformel.

Von

A. Kenngott in Zürich.

Da bis jetzt über die Formel der als Fahlerze bezeichneten Mineral-Vorkommnisse noch manche Bedenken geltend gemacht werden können, sind mit grosser Sorgfalt ausgeführte Analysen ein schätzenswerther Beitrag zur Erkenntniss der wechselnden Verhältnisse. Es erschien mir daher nicht überflüssig, die in diesem Jahrbuche 1880, Bd. I, - 334- aus TSCHERMAK's mineralog. Mitth. 1879, II, mitgetheilten Analysen ungarischer Fahlerze, ausgeführt von Herrn H. HIDEGH einer Berechnung und Discussion zu unterziehen, obgleich derselbe bereits selbst gefunden hatte, dass sie nicht gut mit der gewöhnlich angenommenen Formel $x\,(4R_2S\,.\,R_2S_3) + 4RS\,.\,R_2S_3$ stimmen und den Grund in der Ungleichförmigkeit des Materials zu suchen glaubte, über welche wir uns bei der Undurchsichtigkeit des Minerals keine genaue Kenntniss verschaffen können. So richtig diese Bemerkung ist, darf man es doch nicht unterlassen, mit grosser Sorgfalt ausgeführte Analysen gebührend zu beachten und mit den bisherigen Resultaten zu vergleichen.

In erster Linie waren die Analysen I (krystallisirtes F. von Kapnik) und II (derbes glänzendes von Kapnik) zu vergleichen, welche zu derselben Formel führen, während man voraussetzen konnte, dass das derbe Vorkommen eher durch beigemengte Stoffe beeinflusst sei.

Diese beiden Analysen ergaben: I. 37,83 Kupfer, 1,32 Silber, 7,25 Zink, 0,94 Eisen, Spur Mangan, 24,21 Antimon, 2,88 Arsen, 25,31 Schwefel, zusammen 99,74; II. 32,59 Kupfer, 6,76 Silber,

5,77 Zink, 0,90 Eisen, 0,83 Mangan, 25,63 Antimon, 1,08 Arsen, 24,25 Schwefel, zusammen 97,81. Die Berechnung ergiebt für I: 7,906 S, 1,009 Sb_2, 0,192 As_2, 2,979 Cu_2, 0,061 Ag_2, 1,112 Zn, 0,168 Fe; für II: 7,578 S, 1,068 Sb_2, 0,072 As_2, 2,566 Cu_2, 0,313 Ag_2, 0,885 Zn, 0,161 Fe, 0,151 Mn oder:

I. 1,201 R_2S_3, 3,040 R_2S, 1,280 RS
II. 1,140 „ 2,879 „ 1,197 „

Die Schwefelverbindungen erfordern in I. 7,923, in II. 7,496 S, wonach die Differenzen in I. — 0,017, in II. + 0,082 sehr geringe sind, ein Umstand, welcher bei den Fahlerz-Analysen von grosser Bedeutung ist. Aus obigen Zahlen folgen:

I. $4R_2S$, 1,684 RS, 1,580 R_2S_3
II. 4 „ 1,663 „ 1,583 „ oder
I. $4R_2S . R_2S_3$, 0,561 (3RS), 0,580 R_2S_3
II. $4R_2S . R_2S_3$, 0,554 (3RS), 0,583 R_2S_3 oder für beide die Formel $2 (4R_2S . R_2S_3) + 3RS . R_2S_3$.

Mit diesen beiden Analysen ist unmittelbar die Analyse IV (des krystallisirten F. von Nagyag) zu vergleichen, welche ein sehr nahe stehendes Resultat ergiebt. Er fand in diesem: 39,75 Kupfer, 0,29 Silber, 5,55 Zink, 1,77 Eisen, 1,23 Mangan, 12,07 Arsen, 11,35 Antimon, 26,52 Schwefel, zusammen 98,53. Die Berechnung ergiebt: 8,288 S, 0,473 Sb_2, 0,805 As_2, 3,130 Cu_2, 0,013 Ag_2, 0,854 Zn, 0,316 Fe, 0,224 Mn oder 1,278 R_2S_3, 3,143 R_2S, 1,394 RS und die Schwefelverbindungen erfordern 8,371 S, wonach die Differenz — 0,083 auch eine sehr geringe ist.

Die Zahlen führen zu $4R_2S . R_2S_3$, 0,591 (3RS), 0,626 R_2S_3, also sehr nahe zu obiger Formel.

Erheblich abweichend ist davon das krystallisirte Herrengrunder Fahlerz (V), welches 39,81 Kupfer, 0,05 Silber, 4,75 Eisen, 1,44 Zink, 22,82 Antimon, 4,75 Arsen, 25,75 Schwefel, zusammen 99,37 ergab. Die Berechnung führt zu 8,047 S, 0,951 Sb_2, 0,317 As_2, 3,135 Cu_2, 0,002 Ag_2, 0,848 Fe und 0,222 Zn oder 3,137 R_2S, 1,078 RS und 1,268 R_2S_3 mit der sehr geringen Schwefeldifferenz + 0,038. Hieraus folgen: $4Cu_2S$, 1,364 RS und 1,617 R_2S_3 oder $4Cu_2S . R_2S_3$, 0,682 (2RS), 0,617 R_2S_3, woraus man die Formel $3 (4Cu_2S . R_2S_3) +$

$2(2RS . R_2S_3)$ folgern könnte, welche sich noch weiter von der gewöhnlich angenommenen Fahlerzformel entfernt.

Auffallend verschieden ist das Resultat des krystallisirten Minerales (III) von Szászka. Dasselbe ergab: 53,60 Kupfer, 0,08 Silber, 0,39 Eisen, 19,11 Arsen, 0,10 Antimon, 25,98 Schwefel, zusammen 99,26 mit Spuren von Mangan. Aus der Berechnung folgen: 4,220 Cu_2, 0,004 Ag_2, 0,070 Fe, 1,273 As_2, 0,004 Sb_2 und 8,119 S oder, wenn man Ag_2 zu Cu_2, und Sb_2 zu As_2 zählt, 4,224 Cu_2S, 0,070 FeS, 1,277 As_2S_3 mit der sehr geringen Differenz — 0,006 S. Dies führt bei Annahme von wenig beigemengtem Chalkopyrit zu $3Cu_2S$ und 0,922 As_2S_3 entsprechend der Formel $3Cu_2S . As_2S_3$.

Würde man dagegen den Eisengehalt nach M. Websky's Vorgange bei dem Julianit auf die Formel des Bornit berechnen und $3Cu_2S . Fe_2S_3$ als isomorphes Substitut für $3Cu_2S . As_2S_3$ berechnen, so erhielte man $3Cu_2S$ und 0,932 As_2S_3 mit Fe_2S_3, also auch dieselbe Formel, wie vorhin. Man kann hiernach das Mineral von Szászka zum Julianit rechnen, welcher kein Fahlerz ist.

Von Interesse war es, auch den Tetraedrit von Huallanca in Peru vergleichen zu können, dessen Analyse in diesem Jahrbuche 1880, II. -301- (aus Am. Journal of Sc. (2) 17, 401) angeführt wurde. Derselbe bildet grosse Krystalle und enthält nach W. J. Comstock 39,09 Kupfer, 3,86 Silber, 5,46 Eisen, 2,14 Zink, 13,49 Arsen, 9,06 Antimon, 26,74 Schwefel, zusammen 99,84. Die Berechnung ergiebt: 8,356 S, 0,899 As_2, 0,377 Sb_2, 3,078 Cu_2, 0,179 Ag_2, 0,975 Fe und 0,329 Zn oder 3,257 R_2S, 1,304 RS, und 1,276 R_2S_3 mit der geringen Differenz — 0,033 S. Diese Zahlen führen zu $4R_2S . R_2S_3 + 0,534 (3RS) + 0,567 R_2S_3$, also auch wie die Hidegh'schen Analysen I, II und IV zu der Formel $2(4R_2S . R_2S_3) + 3RS . R_2S_3$.

Die voranstehenden Ergebnisse veranlassten mich, alle vorhandenen Analysen sogenannter Fahlerze zu berechnen. Da dieselben, über 90 an der Zahl, von den ältesten an bis auf die oben besprochenen hinreichend zeigten, dass auf die Bestimmung des Schwefelgehaltes ein besonderes Gewicht zu legen ist, so mussten zunächst alle Analysen ausgeschieden werden, deren Schwefelgehalt eine relativ grosse Differenz ergab. Immerhin

blieb die Zahl derjenigen, bei welchen die für die Verbindungen R_2S, RS und R_2S_3 berechnete Schwefelmenge gegenüber der gefundenen unter ± 1,50 Proc. beträgt, gross genug, um die Zusammensetzung beurtheilen zu können. Die so noch übrig bleibenden 53 Analysen sind nachfolgende:

1. Clausthal am Harz nach Sander, Rammelsberg, Mineralchemie 2, 105.
2. Grube Zilla bei Clausthal am Harz nach H. Rose, Pogg. Ann. 15, 576.
3. Grube Silbersegen bei Clausthal am Harz nach Kuhlemann, Zeitschr. d. ges. Naturw. 1856, 500.
4. Rosenhöfer Zug bei Clausthal am Harz nach Schindling, N. Jahrbuch f. Min. 1856, 335.
5. Andreasberg am Harz, nach Kuhlemann, Zeitsch. d. ges. Naturw. 1856, 500.
6. Tannhöfer Gesenk bei Neudorf am Harz, nach Rammelsberg, Pogg. Ann. 77, 247.
7. Grube Meiseberg bei Neudorf am Harz, nach dems., a. a. O.
8. Tannhöfer Gesenk bei Neudorf am Harz, nach dems., a. a. O.
9. Habacht-Fundgrube bei Freiberg in Sachsen, nach H. Rose, Pogg. Ann. 15, 576.
10. Gersdorf bei Freiberg in Sachsen, nach dems., a. a. O.
11. Kaulsdorf bei Saalfeld in Thüringen, nach Hilger, Rammelsb. Mineralchemie 2, 108.
12. Gablau in Schlesien nach Krieg, ebend. 105.
13. Christophs-Aue bei Freudenstadt in Württemberg, nach Hilger, ebend. 108.
14. Grube Wenzel bei Wolfach in Baden, nach H. Rose, Pogg. Ann. 15, 576.
15. Grube Aurora bei Dillenburg in Nassau, nach dems., a. a. O.
16. Kahl bei Bieber in Hessen, nach Mutschler, N. Jahrbuch f. Min. 1877, 275.
17. Mornshausen bei Biedenkopf in Hessen, nach Sandmann, Ann. Chem. u. Pharm. 89, 364.
18. Moschellandsberg in Bayern, nach Oellacher, N. Jahrbuch f. Min. 1865, 595.
19. Grube Landskrone bei Siegen in Westfalen, nach Aldendorf, Rammelsb. Mineralch. 2, 107.

20. Stahlberg bei Müsen in Westfalen, nach SANDMANN, Ann. Ch. u. Pharm. 89, 364.
21. Müsen in Westfalen, nach HENGSTENBERG, RAMMELSB. Mineralch. 2, 107.
22. Schwabengrube bei Müsen in Westfalen, nach RAMMELSBERG, ebend.
23. Markirchen im Elsass, nach H. ROSE, POGG. Ann. 15, 576.
24. u. 25. Schwatz in Tirol, nach PELTZER, Ann. Ch. u. Pharm. 126, 340.
26. Ebendaher, nach WEIDENBUSCH, POGG. Ann. 76, 86.
27. Brixlegg in Tirol, nach UNTSCHJ, N. Jahrb. f. Min. 1872, 874.
28. Vom Kleinkogel bei Brixlegg in Tirol, nach BECKE, TSCHERM. min. Mitth. 77, 274.
29. Gant im Oberinnthal in Tirol, nach LÖWE, Berg- u. hüttenm. Jahrb. 13, 24.
30. Herrengrund in Ungarn, nach HIDEGH, N. Jahrbuch f. Min. 1880, I, -334- Ref.
31. Nagyag in Siebenbürgen, nach dems., a. a. O.
32. u. 33. Kapnik in Ungarn, nach dems., a. a. O.
34. Kapnik in Siebenbürgen, nach H. ROSE, POGG. Ann. 15, 576.
35. Poratsch bei Schmölnitz in Ungarn, nach C. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 3, 98.
36. Oberungarn, nach LÖWE, Berg- u. hüttenm. Jahrb. 13, 24.
37. Kotterbach bei Poratsch in Ungarn, nach G. VOM RATH, POGG. Ann. 96, 322.
38. Ebendaher, nach SCHEIDHAUER, ebend. 58, 161.
39. Pietrasanta in Toscana, nach KERSTEN, ebend. 55, 117.
40. Angina bei Pietrasanta im Val di Castello in Toscana, nach BECHI, SILL. Am. J. (2) 14, 60.
41. Val del Frigido bei Massa-ducale, nach demselb., Atti di Georgofili (2) 10, 203.
42. Cornwall in England, nach WITTSTEIN, Vierteljahrschr. pr. Pharm. 4, 72.
43. Liskeard in Cornwall, nach REUTER, RAMMELSB. Mineralch. 2, 105.
44. Pyschminsk Grube bei Beresowsk am Ural, nach LÖWE, G. ROSE, Reise n. d. Ural 1, 197.
45. Mouzaia in Algerien, nach EBELMEN, Ann. des min. (4) 11, 47.

46. Grube de Soto, Star City, Nevada, nach Burton, Sill. Am. J. (2) 45, 3.
47. Cabarras County in Nord-Carolina, nach Genth, ebend. (2) 16, 81.
48. Punitaqui in Chile, nach Domeyko, Ann. des min. (4) 6, 183.
49. Chile, nach dems., ebend. 5, 472.
50. Huallanca in Peru, nach Comstock, Am. J. of Sc. (2) 17, 401.
51. Durango in Mexico, nach Bromeis, Pogg. Ann. 55, 117.
52. Grube Apollonia im Zawatkaer Terrain bei Poratsch unweit Schmölnitz in Ungarn, nach C. v. Hauer, Jahrb. geolog. Reichsanst. 3, 98.
53. Eldridge Grube in Buckingham County, Virginia, nach Genth, Jahrb. f. pr. Ch. 64, 469.

Um die Übersicht der Resultate der Berechnung zu erleichtern, habe ich diese in drei Tabellen zusammengestellt. In der Tabelle I sind die 53 Analysen so geordnet, dass man den absteigenden Gehalt an R_2S_3 ersehen kann, welcher sich ergiebt, wenn man die Schwefelmengen von R_2S und RS zusammen = 4 berechnet. So sind in 47. 1,701 R_2S_3 auf 4S in 0,724 RS und 3,276 R_2S zusammen und so fort. In der zweiten Columne sind diese Zahlen auf $4R_2S$ umgerechnet zu sehen und in der dritten Columne ist die Schwefeldifferenz angegeben, welche der in der Analyse gefundene Schwefel gegenüber dem für die Schwefelverbindungen R_2S, RS und R_2S_3 erforderlichen ergiebt, mit minus, wenn zu wenig, mit plus, wenn zu viel Schwefel gefunden wurde. Die Nummern der Analysen sind vorangestellt.

Tabelle I.

	R_2S_3	RS	R_2S	R_2S_3	RS	R_2S	Diff. %
*47.	1,701	0,724	3,276	2,077	0,884	4	— 0,38
*35.	1,287	1,355	2,645	1,946	2,049	4	+ 0,32
24.	1,229	1,148	2,852	1,725	1,611	4	+ 0,73
27.	1,208	1,154	2,846	1,698	1,620	4	— 0,99
*30.	1,205	1,017	2,983	1,617	1,364	4	+ 0,12
11.	1,197	1,754	2,246	2,132	3,124	4	+ 0,94
53.	1,196	1,137	2,863	1,671	1,588	4	+ 1,15
42.	1,180	1,152	2,848	1,658	1,618	4	— 0,60
46.	1,176	1,097	2,903	1,625	1,512	4	+ 0,92
*49.	1,160	0,812	3,188	1,462	1,019	4	+ 1,25

	R_2S_3	RS	R_2S	R_2S_3	RS	R_2S	Diff. %
31.	1,127	1,229	2,771	1,626	1,774	4	— 0,27
16.	1,125	1,319	2,681	1,610	1,967	4	+ 0,52
14.	1,125	1,156	2,844	1,582	1,626	4	+ 0,23
4.	1,125	1,303	2,697	1,669	1,933	4	+ 0,73
2.	1,120	1,198	2,802	1,598	1,710	4	— 0,02
50.	1,119	1,144	2,856	1,567	1,601	4	— 0,11
33.	1,119	1,175	2,825	1,583	1,663	4	+ 0,26
18.	1,117	1,265	2,735	1,633	1,849	4	+ 0,10
32.	1,112	1,185	2,815	1,580	1,684	4	— 0,05
34.	1,109	1,188	2,812	1,577	1,689	4	+ 0,60
28.	1,105	1,088	2,912	1,519	1,494	4	+ 0,61
19.	1,104	1,095	2,905	1,521	1,508	4	— 0,44
8.	1,103	1,279	2,721	1,621	1,880	4	+ 0,55
17.	1,101	1,167	2,833	1,554	1,648	4	— 0,42
45.	1,099	1,058	2,942	1,495	1,439	4	+ 1,27
15.	1,098	1,208	2,792	1,572	1,730	4	— 0,57
7.	1,087	1,167	2,833	1,535	1,648	4	+ 1,14
39.	1,081	1,325	2,675	1,616	1,982	4	— 0,38
1.	1,073	0,904	3,096	1,386	1,170	4	+ 0,05
9.	1,070	1,273	2,727	1,570	1,867	4	— 0,95
5.	1,059	1,317	2,683	1,579	1,963	4	— 0,47
6.	1,057	1,176	2,824	1,496	1,664	4	+ 1,09
37.	1,055	1,127	2,873	1,469	1,568	4	+ 0,32
10.	1,051	1,167	2,833	1,483	1,647	4	+ 0,87
41.	1,049	1,986	2,014	2,082	3,942	4	+ 0,11
23.	1,036	1,211	2,789	1,486	1,736	4	+ 0,53
13.	1,036	1,620	2,380	1,741	2,724	4	+ 0,34
20.	1,033	1,262	2,738	1,509	1,844	4	+ 0,16
52.	1,032	1,321	2,679	1,541	1,972	4	+ 1,44
25.	1,027	1,054	2,946	1,394	1,431	4	— 0.13
3.	1,021	1,454	2,546	1,605	2,285	4	+ 0,05
21.	1,012	1,524	2,476	1,634	2,461	4	— 0,05
40.	1,007	1,277	2,723	1,479	1,875	4	— 0,49
12.	1,003	1,349	2,651	1,513	2,035	4	+ 0,12
22.	0,981	1,243	2,757	1,423	1,803	4	— 0,07
38.	0,979	1,339	2,661	1,472	2,014	4	+ 0,07
36.	0,960	1,306	2,694	1,426	1,939	4	— 0,81
*51.	0,949	1,393	2,607	1,457	2,137	4	— 1,24
*44.	0,912	1,181	2.849	1,312	1,616	4	+ 1,49
*29.	0,901	1,306	2,694	1,338	1,938	4	— 0,41
*43.	0,892	0,847	3,153	1,131	1,073	4	+ 0,02
*26.	0,877	1,348	2,652	1,322	2,034	4	+ 1,18
*48.	0,839	1,427	2,573	1,305	2,219	4	— 1,25

Mit Stern wurden diejenigen Analysen bezeichnet, welche sich, wie die weiter unten folgende Besprechung derselben zeigen wird, für die Berechnung der Formel als unbrauchbar erweisen.

In der zweiten Tabelle sind die 53 Analysen nach dem zunehmenden Gehalte an RS gegenüber R_2S geordnet, weil darauf geachtet werden musste, ob in diesem Verhältniss ein Hinweis auf die aufzustellende Formel liegen könnte. In der ersten Columne sind wieder die Zahlen angegeben, wie in der ersten Columne der ersten Tabelle, nur in anderer Ordnung, und in der zweiten die auf $4R_2S$ umgerechneten Zahlen. In der dritten mit Qu überschriebenen Columne sind die Quotienten angegeben, welche sich ergeben, wenn man von den Zahlen der zweiten Columne ausgehend auf $4R_2S$ ein Molekul R_2S_3 rechnet, dann mit der um 1 verminderten Zahl für R_2S_3 in die Molekulzahl von RS dividirt. So z. B. gab die in der Tabelle II obenan stehende Analyse auf $4R_2S$ 0,884 RS und 2,077 R_2S_3, woraus $4R_2S \,.\, R_2S_3 + 0{,}884\ RS + 1{,}077\ R_2S_3$ folgt. Hiernach ergiebt $\frac{0{,}884}{1{,}077}$ den in der dritten Columne angegebenen Quotienten 0,821. Von diesen Quotienten hängt die Formel ab, welcher bei m $(4R_2S \,.\, R_2S_3) + 4RS \,.\, R_2S_3 = 4$ ist und er zeigt an, in wieweit sich jede der angegebenen Analysen von dieser Formel entfernt.

Tabelle II.

	R_2S	RS	R_2S_3	R_2S	RS	R_2S_3	Qu.
*47.	3,276	0,724	1,701	4	0,884	2,077	0,821
*49.	3,188	0,812	1,160	4	1,019	1,462	2,205
*43.	3,153	0,847	0,892	4	1,073	1,131	8,191
1.	3,096	0,904	1,073	4	1,170	1,386	3,031
*30.	2,983	1,017	1,205	4	1,364	1,617	2,210
25.	2,946	1,054	1,027	4	1,431	1,394	3,632
45.	2,942	1,058	1,099	4	1,439	1,495	2,907
28.	2,912	1,088	1,105	4	1,494	1,519	2,879
19.	2,905	1,095	1,104	4	1,508	1,521	2,894
46.	2,903	1,097	1,176	4	1,512	1,625	2,419
37.	2,873	1,127	1,055	4	1,568	1,469	3,343
53.	2,863	1,137	1,196	4	1,588	1,671	2,367
50.	2,856	1,144	1,119	4	1,601	1,567	2,824
24.	2,852	1,148	1,229	4	1,611	1,725	2,222

	R_2S	RS	R_2S_3	R_2S	RS	R_2S_3	Qu.
*44.	2,849	1,151	0,912	4	1,616	1,312	5,179
42.	2,848	1,152	1,180	4	1,618	1,658	2,459
27.	2,846	1,154	1,208	4	1,620	1,698	2,321
14.	2,844	1,156	1,125	4	1,626	1,582	2,794
10.	2,833	1,167	1,051	4	1,647	1,483	3,410
7.	2,833	1,167	1,087	4	1,648	1,535	3,080
17.	2,833	1,167	1,101	4	1,648	1,554	2,975
33.	2,825	1,175	1,119	4	1,663	1,583	2,852
6.	2,824	1,176	1,057	4	1,664	1,496	3,355
32.	2,815	1,185	1,112	4	1,684	1,580	2,903
34.	2,812	1,188	1,109	4	1,689	1,577	2,927
2.	2,802	1,198	1,120	4	1,710	1,598	2,860
15.	2,792	1,208	1,098	4	1,730	1,572	3,024
23.	2,789	1,211	1,036	4	1,736	1,486	3,572
31.	2,771	1,229	1,127	4	1,774	1,626	2,834
22.	2,757	1,243	0,981	4	1,803	1,423	4,262
20.	2,738	1,262	1,033	4	1,844	1,509	3,623
18.	2,735	1,265	1,117	4	1,849	1,633	2,921
9.	2,727	1,273	1,070	4	1,867	1,570	3,275
40.	2,723	1,277	1,007	4	1,875	1,479	3,914
8.	2,721	1,279	1,103	4	1,880	1,621	3,027
4.	2,697	1,303	1,125	4	1,933	1,669	2,889
*29.	2,694	1,306	0,901	4	1,938	1,338	5,734
36.	2,694	1,306	0,960	4	1,939	1,426	4,552
5.	2,683	1,317	1,059	4	1,963	1,579	3,390
16.	2,681	1,319	1,125	4	1,967	1,610	3,224
52.	2,679	1,321	1,032	4	1,972	1,541	3,645
39.	2,675	1,325	1,081	4	1,982	1,616	3,217
38.	2,661	1,339	0,979	4	2,014	1,472	4,267
*26.	2,652	1,348	0,877	4	2,034	1,322	6,317
12.	2,651	1,349	1,003	4	2,035	1,513	3,967
*35.	2,645	1,355	1,287	4	2,049	1,946	2,166
*51.	2,607	1,393	0,949	4	2,137	1,457	4,676
*48.	2,573	1,427	0,839	4	2,219	1,305	7,275
3.	2,546	1,454	1,021	4	2,285	1,605	3,777
21.	2,476	1,524	1,012	4	2,461	1,634	3,882
13.	2,380	1,620	1,036	4	2,724	1,741	3,676
11.	2,246	1,754	1,197	4	3,124	2,132	2,760
41.	2,014	1,986	1,049	4	3,942	2,082	3,643

In der dritten Tabelle sind die 53 Analysen nach dem zuletzt erwähnten Quotienten in aufsteigender Grösse angeordnet, wesshalb derselbe in der ersten Columne steht. In der zweiten

Columne stehen die auf $4R_2S$ bezüglichen Molekule und in der dritten Columne sind zur Controlle hinter den Molekulen RS die Molecule R_2S_3 angegeben, welche sich nach Abzug von $1R_2S_3$ für $4R_2S \cdot R_2S_3$ ergeben und zur Berechnung des Quotienten dienten.

Tabelle III.

	Qu.	R_2S	RS	R_2S_3	$4R_2S \cdot R_2S_3$ +	
*47.	0,821	4	0,884	2,077	0,884 RS	1,077 R_2S_3
*35.	2,166	4	2,049	1,946	2,049	0,946
*49.	2,205	4	1,019	1,462	1,049	0,462
*30.	2,210	4	1,364	1,617	1,364	0,617
24.	2,222	4	1,611	1,725	1,611	0,725
27.	2,321	4	1,620	1,698	1,620	0,698
53.	2,367	4	1,588	1,671	1,588	0,671
46.	2,419	4	1,512	1,625	1,512	0,625
42.	2,459	4	1,618	1,658	1,618	0,658
11.	2,760	4	3,124	2,132	3,124	1,132
14.	2,794	4	1,626	1,582	1,626	0,582
50.	2,824	4	1,601	1,567	1,601	0,567
31.	2,834	4	1,774	1,626	1,774	0,626
33.	2,852	4	1,663	1,583	1,663	0,583
2.	2,860	4	1,710	1,598	1,710	0,598
28.	2,879	4	1,494	1,519	1,494	0,519
4.	2,889	4	1,933	1,669	1,933	0,669
19.	2,894	4	1,508	1,521	1,508	0,521
32.	2,903	4	1,684	1,580	1,684	0,580
45.	2,907	4	1,439	1,495	1,439	0,495
18.	2,921	4	1,849	1,633	1,849	0,633
34.	2,927	4	1,689	1,577	1,689	0,577
17.	2,975	4	1,648	1,554	1,648	0,554
15.	3,024	4	1,730	1,572	1,730	0,572
8.	3,027	4	1,880	1,621	1,880	0,621
1.	3,031	4	1,170	1,386	1,170	0,386
7.	3,080	4	1,648	1,535	1,648	0,535
39.	3,217	4	1,982	1,616	1,982	0,616
16.	3,224	4	1,967	1,610	1,967	0,610
9.	3,275	4	1,867	1,570	1,867	0,570
37.	3,343	4	1,568	1,469	1,568	0,469
6.	3,355	4	1,664	1,496	1,664	0,496
5.	3,390	4	1,963	1,579	1,963	0,579
10.	3,410	4	1,647	1,483	1,637	0,483
23.	3,572	4	1,736	1,486	1,736	0,486

	Qu.	R_2S	RS	R_2S_3	$4R_2S$. R_2S_3 +	
20.	3,623	4	1,844	1,509	1,844 RS	0,509 R_2S_3
25.	3,632	4	1,431	1,394	1,431	0,394
41.	3,643	4	3,942	2,082	3,942	1,082
52.	3,645	4	1,972	1,541	1,972	0,541
13.	3,676	4	2,724	1,741	2.724	0,741
3.	3,777	4	2,285	1,605	2,285	0,605
21.	3,882	4	2,461	1,634	2,461	0,634
40.	3,914	4	1,875	1,479	1,875	0,479
12.	3,967	4	2,035	1,513	2,035	0,513
22.	4,262	4	1,803	1,423	1,803	0,423
38.	4,267	4	2,014	1,472	2,014	0,472
36.	4,552	4	1,939	1,426	1,939	0,426
*51.	4,676	4	2,137	1,457	2,137	0,457
*44.	5,179	4	1,616	1,312	1,616	0,312
*29.	5,734	4	1,938	1,338	1,938	0,338
*26.	6,317	4	2,034	1,322	2,034	0,322
*48.	7,275	4	2,219	1,305	2,219	0,305
*43.	8,191	4	1,073	1,131	1,073	0,131

Diese Zusammenstellung der 53 Analysen wurde als zweckmässig erachtet, weil es sich darum handelte, zu zeigen, dass die grosse Mehrzahl der Analysen nicht zu der Formel m ($4R_2S$. R_2S_3) + 4RS . R_2S_3 führt. Zunächst ersieht man aus den Tabellen, dass, wenn auch nur diejenigen Analysen zur Beurtheilung der Formel verwendet werden konnten, deren Schwefelgehalt geringe oder wenigstens nicht grosse Differenzen zeigt, noch einige auszuscheiden sind, bevor man an die Aufstellung einer Formel für die Fahlerze denken kann.

Die Formel m($4R_2S$. R_2S_3) + 4RS . R_2S_3 erfordert zunächst, dass wenn die Zahl der Molekule R_2S und RS zusammen 4 beträgt, darauf ein Molekul R_2S_3 entfalle und man musste erwarten, dass bei so vielen Analysen die Anordnung nach dem Gehalte an R_2S_3 ein gleichmässiges Schwanken um 1 ergeben würde. Die Tabelle I zeigt aber sofort, dass dies nicht der Fall ist, indem nur 9 Analysen unter $1R_2S_3$, 44 über $1R_2S_3$ ergeben. Bei diesen letzteren steigt die Zahl für R_2S_3 von 1,003 bis 1,701, während sie bei den 9 anderen bis zu 0,839 herabgeht, das Mittel aus allen 1,142 R_2S_3 ergiebt. Die zweite dreizahlige Columne, in welcher die Zahlen der voranstehenden auf $4R_2S$ umgerechnet

sind, lässt kein bestimmtes Verhältniss zwischen den gegenseitigen Mengen hervortreten und die beigefügte Schwefeldifferenz zeigt, dass sie nicht mit dem absteigenden Gehalte an R_2S_3 in Zusammenhang steht.

Die Formel m $(4R_2S \,.\, R_2S_3) + 4RS \,.\, R_2S_3$ erfordert, dass bei der Anordnung nach dem relativen Gehalte an R_2S und RS der Gehalt an R_2S_3 in der ersten dreizahligen Columne der gleiche bliebe, in der zweiten auf $4R_2S$ umgerechneten mit dem zunehmenden Gehalte an RS auch zunähme. Auch dies ist nicht der Fall und die dritte Columne Qu, welche den Quotienten 4 ergeben sollte, zeigt die grösste Mannigfaltigkeit dieses Quotienten. Es erschien desshalb angezeigt, in Tabelle III die 53 Analysen nach dem Quotienten Qu zu ordnen, welcher wesentlich zur Beurtheilung der Formel dient.

Vorerst aber müssen noch einige Analysen besprochen werden, welche in den Tabellen mit Stern bezeichnet wurden, insofern diese bei einem näheren Eingehen auf eine der Mehrzahl entsprechende Formel als unzulässig zu betrachten sind, wenn auch ihr Schwefelgehalt vorher nicht zur Ausscheidung berechtigte.

Unzweifelhaft muss zuerst Analyse 47 wegfallen, welche in allen drei Tabellen als Extrem obenan steht, den höchsten Gehalt an R_2S_3, den niedrigsten an RS gegenüber R_2S und den kleinsten Quotienten Qu. ergab. Das bezügliche Mineral aus Mc. Mackins Grube in Cabarras County in Nord-Carolina, derb, mit Sphalerit, Pyrit und Galenit vorkommend, ist bei fast eisenschwarzer Farbe in dünnen Splittern kirschroth durchscheinend, halbmetallisch glänzend und hat bräunlichrothen Strich. Es ergiebt die Formel $2\,(3R_2S \,.\, R_2S_3) + RS \,.\, R_2S_3$. Genth liess es auch unentschieden, ob eine neue Species vorliege oder ein Gemenge, da nur wenig Material zur Analyse verwendet werden konnte.

Ferner ist für die Fahlerzformel unbrauchbar die Analyse 35, welche im Gehalte an R_2S_3 weit über die gewöhnlich angenommene Formel hinausgeht, 3,861 S in R_2S_3 gegenüber 4S in den Basen RS und R_2S ergiebt und auf die Formel $4Cu_2S \,.\, Sb_2S_3 + 2RS \,.\, R_2S_3$ führt. Sie ist eine von den vier Analysen des mercurhaltigen Tetraedrit aus dem Poratscher Revier bei Schmölnitz in Ungarn nach C. v. Hauer, von denen die anderen drei

wegen zu hohen oder zu niedrigen Schwefelgehaltes nicht berücksichtigt werden konnten.

Ferner ist zweifelhaft die Analyse 49 des mercurhaltigen Fahlerzes aus Chile nach DOMEYKO, welche zu der Formel $2\,(4Cu_2S\,.\,R_2S_3) + 2RS\,.\,R_2S_3$ führt, auch eine erhebliche Menge Schwefel mehr ergab, als für die Schwefelverbindungen erforderlich ist, immerhin nicht so erheblich, wie die von Anfang an zurückgestellten Analysen.

In gewisser Beziehung nahestehend und fraglich ist die Analyse 30 des krystallisirten Fahlerzes von Herrengrund in Ungarn nach HIDEGH, welche bereits oben (S. 229) besprochen wurde und zu der Formel $3\,(4R_2S\,.\,R_2S_3) + 2\,(2RS\,.\,R_2S_3)$ führte.

Auszuschliessen ist ferner unzweifelhaft die Analyse 43 des krystallisirten Fahlerzes von Liskeard in Cornwall nach REUTER, welche in den drei Tabellen eine extreme Stellung einnimmt. Sie würde annähernd zu der Formel $4R_2S\,.\,Sb_2S_3 + RS$, genauer zu $9\,(4R_2S\,.\,Sb_2S_3) + 10RS\,.\,Sb_2S_3$ führen. Ebenso ungenügend erscheint die Analyse 48 des mercurreichen Fahlerzes von Punitaqui in Chile nach DOMEYKO, welche gleichfalls in den Tabellen eine extreme Stellung einnimmt, nebenbei ein erhebliches Deficit an Schwefel ergab und zu der Formel $4\,(4Cu_2S\,.\,Sb_2S_3) + 9RS\,.\,Sb_2S_3$ führen würde. Das Mineral ist überdiess gemengt mit Azurit, Limonit, Quarz u. s. w. und scheint im Zustande der Zersetzung zu sein.

Diesem schliesst sich an die Analyse 26 des derben mercurhaltigen Fahlerzes von Schwatz in Tirol nach WEIDENBUSCH, welches mit Chalkopyrit, Quarz und Schwarzkupfer verwachsen vorkommt und kleine Krystalle enthält. welche keine Spur von Mercur nachweisen liessen. Man könnte aus der Analyse die Formel $3\,(4Cu_2S\,.\,Sb_2S_3) + 6RS\,.\,Sb_2S_3$ ableiten, doch ist es zweckmässiger, sie ausfallen zu lassen, zumal auch der Überschuss an Schwefel nicht gering ist. Wollte man denselben auf beigemengten Chalkopyrit in Rechnung bringen, so ist kein sicherer Anhalt für die Menge desselben gegeben.

Ebenso unzulässig ist die Analyse 29 des mercurhaltigen Fahlerzes von Gant im Oberinnthale in Tirol nach LÖWE, aus welcher man dieselbe Formel entnehmen könnte, auf welche Über-

einstimmung jedoch wenig Gewicht zu legen ist. Auch desselben Analyse 44 des Fahlerzes von der Grube Pyschminsk bei Beresowsk am Ural ist unzuverlässig. Das Fahlerz ist oft mit Klüften durchzogen und auf denselben mit einem Anfluge von Malachit bedeckt. Die Analyse zeigt unter den 53 Analysen den grössten Überschuss an Schwefel und ergiebt die Formel $3\,(4R_2S\,.\,R_2S_3) + 5RS\,.\,R_2S_3$. Schliesslich kann auch noch die Analyse 51 des derben Fahlerzes von Durango in Mexico nach Bromeis weggelassen werden, welche bei erheblichem Deficit an Schwefel sich der vorigen anreiht.

Nach Abzug dieser zehn Analysen, welche in den Tabellen mit Stern bezeichnet wurden, bleiben noch 43 übrig, welche zur Discussion über die Formel berechtigt erscheinen. Diese bilden, wie die Tabelle III zeigt, bezüglich des auf die Formel einflussreichen Quotienten drei Gruppen, indem derselbe bei

5 Analysen zwischen 2,222 und 2,459, bei
25 „ „ 2,730 und 3,410, „
13 „ „ 3,572 und 4,502 liegt. Man kann demnach den 25 Analysen den Vorzug geben, zumal bei ihnen die Extreme der Quotienten sich noch näher liegen, als bei den 13 Analysen der dritten Gruppe. Das Mittel des Quotienten ist 3,019 und sie würden darnach zu der Formel $4R_2S\,.\,R_2S_3 + x\,(3RS\,.\,R_2S_3)$ führen. Stellt man nach dem aufsteigenden Gehalte an RS die sich ergebenden Werthe für x in eine Reihe, so ist diese die nachfolgende, wobei in der letzten Columne die Differenz beigefügt ist, welche R_2S_3 gegenüber 3RS als positive oder negative zeigt. Somit erhalten wir auf $4R_2S\,.\,R_2S_3$ bei den nachfolgenden Analysen:

	3RS	R_2S_3	Diff.
1. Clausthal, Sander	0,390	0,386	— 0,004
45. Mouzaia, Ebelmen	0,480	0,495	+ 0,015
28. Brixlegg, Becke	0,498	0,519	+ 0,021
19. Siegen, Aldendorf	0,503	0,521	+ 0,018
37. Kotterbach, Rath	0,523	0,469	— 0,054
50. Huallanca, Comstock	0,534	0,567	+ 0,033
14. Wolfach, H. Rose	0,542	0,582	+ 0,040
10. Gersdorf, H. Rose	0,549	0,483	— 0,066
7. Neudorf, Rammelsberg	0,549	0,535	— 0,014
17. Mornshausen, Sandmann	0,549	0,554	+ 0,005
33. Kapnik, Hidegh	0,554	0,583	+ 0,029

6.	Neudorf, Rammelsberg	0,555	0,496	— 0,059
32.	Kapnik, Hidegh	0,561	0,580	+ 0,019
34.	„ H. Rose	0,563	0,577	+ 0,014
2.	Clausthal, H. Rose	0,570	0,598	+ 0,028
15.	Dillenburg, H. Rose	0,577	0,572	— 0,005
31.	Nagyag, Hidegh	0,591	0,626	+ 0,035
18.	Moschellandsberg, Oellacher	0,616	0,633	+ 0,017
9.	Freiberg, H. Rose	0,622	0,570	— 0,052
8.	Neudorf, Rammelsberg	0,627	0,621	— 0,006
4.	Clausthal, Schindling	0,644	0,669	+ 0,025
5.	Andreasberg, Kuhlemann	0,651	0,579	— 0,072
16.	Bieber, Mutschler	0,656	0,610	— 0,046
39.	Pietrasanta, Kersten	0,661	0,616	— 0,045
11.	Kaulsdorf, Hilger	1,041	1,132	+ 0,091.

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass man ohne jedweden Zwang aus diesen 25 Analysen die Formel $4R_2S . R_2S_3 + x (3RS . R_2S_3)$ entnehmen kann.

Die andere Gruppe von 13 Analysen ergiebt gleichfalls nach dem aufsteigenden Gehalte an RS geordnet auf $4R_2S . R_2S_3$ nachfolgende Reihe

		4RS	R_2S_3	Diff.
25.	Schwatz, Peltzer	0,358	0,394	+ 0,036
23.	Markirchen, H. Rose	0,434	0,486	+ 0,052
22.	Müsen, Rammelsberg	0,451	0,432	— 0,019
20.	„ Sandmann	0,461	0,509	+ 0,048
40.	Pietrasanta, Bechi	0,469	0,479	+ 0,010
36.	Oberungarn, Löwe	0,485	0,426	— 0,059
52.	Poratsch, Hauer	0,493	0,541	+ 0,048
38.	Kotterbach, Scheidhauer	0,503	0,472	— 0,031
12.	Gablau, Krieg	0,509	0,513	+ 0,004
3.	Clausthal, Kuhlemann	0,571	0,605	+ 0,034
21.	Müsen, Hengstenberg	0,615	0,634	+ 0,019
13.	Freudenstadt, Hilger	0,681	0,741	+ 0,060
41.	Massa, Bechi	0,985	1,082	+ 0,097

Wenn man aus diesen 13 Analysen die Formel $4R_2S . R_2S_3 + x (4RS . R_2S_3)$ ableiten kann, so ist diess nur eine Folge aus der grossen Minderheit der Analysen und ausser den grösseren Differenzen des Quotienten Qu (s. Tabelle III) wird die nachfolgende Besprechung zeigen, dass unter ihnen mehrere enthalten sind, welche bezüglich der Bestandtheile die mindere Rücksicht auf sie rechtfertigen.

Was die fünf Analysen 24, 27, 46, 53 und 42 betrifft, so haben dieselben auf die Entscheidung für $3RS . R_2S_3$ oder

$4RS . R_2S_3$ keinen Einfluss, weil der maassgebende Quotient Qu zu klein ist. Überdiess differirt die Analyse 24 des Fahlerzes von Schwatz in Tirol nach PELTZER so erheblich von der Analyse 25 desselben vom gleichen Fundorte, wenn auch nicht von der gleichen Fundstätte, so sehr, dass bei den beiden derben Vorkommnissen an eine Beimengung zu denken ist. Auch zeigt die Analyse 27 des krystallisirten Fahlerzes von Brixlegg nach UNTSCHJ gegenüber der desselben nach BECKE einen Unterschied, welcher es räthlich erscheinen lässt, die erstere als weniger genau aufzufassen.

Vergleichen wir die 25 und 13 Analysen nach dem Verhältnisse von R_2S und RS, so scheint dieses im Allgemeinen keinen Einfluss auszuüben, indem bei der aus den 25 Analysen entnommenen Formel $4R_2S . R_2S_3 + x (3RS . R_2S_3) x$ zwischen 0,390 und 1,030 liegt, bei der aus den 13 Analysen ableitbaren Formel $4R_2S . R_2S_3 + x (4RS . R_2S_3) x$ zwischen 0,358 und 0,985 liegt. Nur bezüglich der Bestandtheile ist bemerkenswerth, dass von den 13 Analysen 4 mercurhaltige sind, von den 25 Analysen nur 3. Überhaupt scheint der Gehalt an Mercur eine gewisse Schwierigkeit bei der Bestimmung der Zusammensetzung bedingt zu haben, weil bei Anwesenheit des Mercur grosse Unterschiede bemerkbar sind, wie auch schon dadurch ersichtlich ist, dass unter den von vornherein wegen zu grosser Schwefeldifferenz ausgeschiedenen Analysen sich 6 mercurhaltige befinden und unter den 10 mit Stern bezeichneten auch 5 mercurhaltige Fahlerze sind. Es ist daher erklärlich, dass man auf die Analysen der mercurhaltigen Proben kein so grosses Gewicht legen kann. Dass der Mercurgehalt trotzdem als HgS zu RS zu zählen sei, scheint gerechtfertigt, nur mag derselbe auf die Bestimmung eingewirkt haben.

Er variirt sehr, von 0,25 Procent an (24 Schwatz, PELTZER) bis zu 24 Procent (48, Punitaqui, DOMEYKO). Ordnet man die mercurhaltigen unter den 53 nach dem aufsteigenden gefundenen Procentgehalt, so ergeben sie gegenüber $4R_2S$ nachfolgende Reihe, in welcher HgS von den anderen RS getrennt ist:

	RS + HgS		R_2S_3	Qu.
24. Schwatz, PELTZER	1,595	0,016	1,725	2,222
39. Pietrasanta, KERSTEN . . .	1,791	0,191	1,616	3,217
40. „ BECHI	1,673	0,202	1,479	3,914
52. Poratsch, HAUER	1,760	0,212	1,541	3,645

		RS	+ HgS	R_2S_3	Qu.
*35.	Poratsch Hauer	1,618	0,431	1,946	2,166
36.	Oberungarn, Löwe	1,502	0,437	1,426	4,552
38.	Kotterbach, Scheidhauer . .	1,482	0,522	1,472	4,267
*49.	Chile, Domeyko	0,302	0,717	1,462	2,205
*26.	Schwatz, Weidenbusgh . .	0,891	1,143	1,322	6,317
37.	Kotterbach, Rath	0,327	1,241	1,469	3,343
18.	Moschellandsberg, Oellacher	0,483	1,366	1,633	2,921
*29.	Oberinnthal, Löwe	0,667	1,271	1,338	5,734
*48.	Punitaqui, Domeyko	0,405	1,814	1,305	7,275.

Die grossen Differenzen bezüglich des Quotienten Qu zwischen 2,166 und 7,275 zeigen, dass sie nicht allein von der Menge des Mercur abhängen.

Was die anderen Bestandtheile betrifft, so steht unzweifelhaft fest, dass FeS und ZnS einander in wechselnden Mengen vertreten, und wenn wir, um die Formel zu beurtheilen, die mit Stern bezeichneten übergehend, aus den anderen 43 diejenigen 27 zusammenstellen, welche als RS nur FeS und ZnS enthalten, so ergeben dieselben nach dem abnehmenden Eisengehalt geordnet nachfolgende Reihe. In dieser ist nur das Verhältniss von FeS und ZnS angegeben und in der letzten Columne der früher erhaltene Quotient Qu (s. S. 235) beigefügt, welcher die drei Gruppen (s. S. 241) unterscheiden liess.

		FeS	ZnS	Qu
41.	Massa, Bechi		0	3,643
42.	Cornwall, Wittstein		0	2,459
9.	Freiberg, Rose	7,026	1	3,275
1.	Clausthal, Sander	5,826	1	3,031
50.	Huallanca, Comstock	2,964	1	2,824
45.	Mouzaia, Ebelmen	2,412	1	2,907
3.	Clausthal, Kuhlemann	2,106	1	3,777
10.	Gersdorf, H. Rose	2,054	1	3,410
25.	Schwatz, Peltzer	1,853	1	3,632
12.	Gablau, Krieg	1,770	1	3,967
6.	Neudorf, Rammelsberg	1,622	1	3,355
8.	„ „	1,556	1	3,027
23.	Markirchen, H. Rose	1,465	1	3,572
53.	Eldridge, Genth	1,453	1	2,367
14.	Wolfach, H. Rose	1,392	1	2,794
19.	Siegen, Aldendorf	1,012	1	2,894
5.	Andreasberg, Kuhlemann	1	1,092	3,390
27.	Brixlegg, Untschj	1	1,190	2,321

		FeS	ZnS	Qu
46.	Soto, Burton	1	1,591	2,419
4.	Clausthal, Schindling	1	1,820	2,889
2.	Clausthal, H. Rose	1	2,111	2,860
20.	Müsen, Sandmann	1	2,470	3,623
17.	Mornshausen, Sandmann	1	3,401	2,975
28.	Brixlegg, Becke	1	3,689	2,879
15.	Dillenburg, H. Rose	1	3,889	3,024
32.	Kapnik, Hidegh	1	6,619	2,903
34.	„ H. Rose	1	7,279	2,927

Von diesen 27 Analysen gehören 17 zu den 25 auf S. 241 angeführten und stehen in Tabelle I zwischen 1,125 R_2S_3 und 1,051 R_2S_3 nach der ersten Columne, 6 zu den 13 Analysen, welche auf S. 242 zusammengestellt wurden und stehen in der ersten Tabelle in der ersten Columne zwischen 1,049 R_2S_3 und 1,003 R_2S_3.

Die anderen Bestandtheile RS, HgS ausgenommen, worüber oben gesprochen wurde, nämlich MnS, CoS und PbS fallen nicht sehr ins Gewicht, 5 Analysen mit solchen (31, 33, 7, 11 und 16) zählen zu den oben angeführten 25 und 3 zu den 13, während, wie oben angeführt wurde, nur 3 mercurhaltige, zu den 25 und 4 zu den 13 gehören. In Betreff des Silbergehaltes, welcher 36 Analysen beschlägt, ist nichts Besonderes zu bemerken. Ag_2S tritt normal als Stellvertreter für Cu_2S ein und nur in einem Fahlerze, 9, dem von der Habacht-Fundgrube bei Freiberg ist der Silbergehalt überwiegend. Dagegen ist hervorzuheben, dass von den 16 silberfreien Proben 12 mercurhaltig sind.

Was schliesslich den Gehalt an Antimon und Arsen betrifft, so sind 13 Proben solche, welche beide enthalten, 21 sind nur antimonhaltige. Die nur Arsen enthaltenden zu den Fahlerzen gerechneten Mineralvorkommnisse (der sog. Tennantit) wurden in obiger Zusammenstellung nicht berührt, sondern einer schliesslichen Besprechung vorbehalten. Von den 21 Proben, welche nur Antimon enthalten, sind 7 mercurhaltige, während im Allgemeinen Antimon und Arsen als normale gegenseitige Vertreter aufzufassen sind, wo sie miteinander vorkommen. Bei 6 Proben ist der Arsengehalt vorwiegend.

Aus Allem geht hervor, dass die Mehrzahl der 43 Analysen, welche zur Entscheidung über die Formel berechtigen, zu der Formel $4R_2S . R_2S_3 + x (3RS . R_2S_3)$ führen, bei welcher es

nicht auffallend sein kann, dass R_2S ein anderes Verhältniss des Schwefels zu R_2S_3 zeigt, als RS. In dem differenten Schwefelverhältniss 4 : 3 in dem Haupttheile, 3 : 3 in dem Nebentheile des Ganzen liegt vielleicht die relativ leichte chemische Veränderung, welche Fahlerze zeigen und durch welche die Resultate der Analysen so sehr abweichen. Allerdings mögen auch oft Beimengungen die Abweichungen hervorrufen, doch wäre es zu gewagt, solche in die Rechnung ziehen zu wollen, weil man sie zu schwierig beurtheilen kann.

Im Anschluss an obige Schlussfolgerungen sind noch diejenigen Minerale zu besprechen, welche als Arsenfahlerze ohne Antimongehalt den obigen angereiht zu werden pflegen, zumal die Vertretung des Antimon durch Arsen in 32 Proben und der überwiegende Arsengehalt bei 6 derselben darauf führt, dass Fahlerze vorkommen können, welche kein Antimon enthalten, wie 21 Analysen nur Antimongehalt nachgewiesen haben. Als solche antimonfreie sind anzuführen:

54. u. 55, der Tennantit von der Grube Trevisane bei Redruth in Cornwall, nach Wackernagel, Rammelsb. Mineralch. 2, 112.
56. Derselbe, nach Kudernatsch, Pogg. Ann. 38, 397.
57. Derselbe, nach Baumert, Verh. nat. Ver. pr. Rheinl. 15. 72.
58. Die sogen. Kupferblende von Freiberg in Sachsen, nach Plattner, Pogg. Ann. 67, 422.
59. Das Arsenfahlerz von Skuterud in Norwegen, nach Fearnley. Pogg. Ann. 65, 298.
60. Das von Sommerkahl bei Schöllkrippen im Spessart, nach Petersen, N. Jahrbuch f. Min. 1881, I, 262.

Eine Analyse des Tennantit von Redruth (von G. vom Rath) musste im Einklange mit dem oben angedeuteten Verfahren weggelassen werden, weil sie ein Deficit von nahe 3 Proc. Schwefel ergab und bei der Wichtigkeit des Schwefelgehaltes alle Analysen weggelassen wurden, bei denen die Schwefeldifferenz über 1,50 Proc. beträgt. Stellen wir die 7 Analysen der Vergleichung wegen in derselben Weise zusammen, wie die 53 in den drei Tabellen zusammengestellt wurden, so ergeben sie bei gleicher Berechnung:

I.

	R_2S_3	RS	R_2S	R_2S_3	RS	R_2S	Diff. %
60.	1,271	0,661	3,339	1,522	0,792	4	— 0,06
54.	1,249	0,503	3,497	1,428	0,576	4	— 0,29
55.	1,150	0,315	3,685	1,249	0,342	4	+ 0,31
56.	1,134	0,568	3,432	1,339	0,662	4	+ 1,16
57.	1,030	0,431	3,569	1,155	0,483	4	— 0,18
59.	1,014	1,315	2,685	1,511	1,962	4	+ 1,02
58.	1,003	1,420	2,580	1,556	2,202	4	— 0,01

II.

	R_2S	RS	R_2S_3	R_2S	RS	R_2S_3	Qu.
55.	3,685	0,315	1,150	4	0,342	1,249	1,373
57.	3,569	0,431	1,030	4	0,483	1,155	3,116
54.	3,497	0,503	1,249	4	0,576	1,428	1,346
56.	3,432	0,568	1,134	4	0,662	1,339	1,953
60.	3,339	0,661	1,271	4	0,792	1,522	1,517
59.	2,685	1,315	1,014	4	1,962	1,511	3,839
58.	2,580	1,420	1,003	4	2,202	1,556	3,960

III.

	Qu.	R_2S	RS	R_2S_3	$4R_2S . R_2S_3$ +	
54.	1,346	4	0,576	1,428	0,576 RS	0,428 R_2S_3
55.	1,373	4	0,342	1,249	0,342	0,249
60.	1,517	4	0,792	1,522	0,792	0,522
56.	1,953	4	0,662	1,339	0,662	0,339
57.	3,116	4	0,483	1,155	0,483	0,155
59.	3,839	4	1,962	1,511	1,962	0,511
58.	3,960	4	2,202	1,556	2,202	0,556

Aus diesen Zusammenstellungen verglichen mit den obigen drei Tabellen ergiebt sich, dass von den 4 Analysen des Tennantit nur eine, die von Baumert zu der Formel $4R_2S . R_2S_3$ + x ($3RS . R_2S_3$) führt, die drei anderen, sowie die Analyse 60 zu denen zählen würden, welche in den Tabellen mit Stern bezeichnet wurden. Sie (No. 57) würde in der Reihe der 25 S. 241 zusammengestellten Analysen obenan stehen mit $4Cu_2S . As_2S_3$ + 0,161 ($3FeS . As_2S_3$) und — 0,006 Differenz. Die beiden Analysen 59 und 58 dagegen reihen sich den 13 Analysen an, welche zu $4R_2S . R_2S_3$ + x ($4RS . R_2S_3$) führten. No. 59 käme zwischen 36 und 52 zu stehen mit $4Cu_2S . As_2S_3$ + 0,490 ($4FeS . As_2S_3$) und der Differenz 0,021, 58 zwischen 12 und 3 mit $4Cu_2S . As_2S_3$ + 0,550 ($4RS . As_2S_3$) und der Differenz 0,006. Zu bemerken ist jedoch, dass das Arsenfahlerz von Skutterud von Chalkopyrit begleitet ist, wobei

der Überschuss von 1,02 Proc. Schwefel auf beigemengten Chalkopyrit hinweist. Abzug desselben würde den Quotienten 3,839 bedeutend herabdrücken.

Bezüglich der Bestandtheile ist bei den angeführten 7 Analysen zu bemerken, dass bei dem Tennantit von Redruth der Gehalt an RS auffallend niedrig ist gegenüber allen in Tabelle II angeführten Analysen, denen sie mit dem Fahlerz von Sommerkahl vorangestellt werden müsste, wogegen 58 und 59 einen hohen Gehalt an RS ergeben haben, RS ist in jener vorwaltend ZnS, in 59 ausschliesslich FeS. Jedenfalls liegt die Erwartung nahe, dass weitere Analysen sogenannter Fahlerze Veranlassung geben werden, über wirkliche Beimengungen entscheiden zu können, besonders wenn mehrere vergleichende Analysen von demselben Vorkommen veranstaltet werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 1881_2

Autor(en)/Author(s): Kenngott Gustav Adolf

Artikel/Article: Ueber die Fahlerzformel 228-248