ARCHIV DER PHARMACIE.

CXVI. Bandes erstes Heft.

Erste Abtheilung.

I. Physik, Chemie und praktische Pharmacie.

Beitrag zur Beurtheilung von Scheerer's Begründung seiner Lehre des polymeren Isomorphismus;

von

Prof. O. B. Kühn.

Bei der Untersuchung der Grundlagen, auf welche Th. Scheerer seine Theorie des polymeren Isomorphismus gebaut hat, muss es einem Jeden vor allen Dingen darauf ankommen zu wissen, was für Thatsachen und wie dieselben benutzt worden seien. Denn es wird offenbar eine neue Ansicht sich ausnehmend empfehlen, wenn sie auf hervorragende Thatsachen, und besonders auf eine grosse Anzahl von dergleichen anwendbar sich zeigt, und eine noch grössere Empfehlung ist es, wenn die Ansicht durch eine dringende Nothwendigkeit herbeigeführt wird, das heisst, wenn eine gewisse Erscheinung, die an sehr vielen Puncten beobachtet wird, auf keine andere Weise oder nicht so einfach und umfassend sich erklären lässt, als nach der neuen Theorie. Ich bedaure sehr, dass ich für den geistreichen Gedanken Scheerer's eine solche Empfehlung nicht finden kann. In dem Vorworte zu dem besondern Abdrucke des Artikels Isomorphismus und polymerer Isomorphismus aus dem Handwörterbuche der reinen und angewandten Chemie, welchen ich der Güte des Herrn Verf. verdanke, wird bemerkt, dass den neuen Thesen die Zahlen zur Seite stehen, und dass die Abhandlung, welche als Grundlage zu späterem Fortbau benutzt werden soll,

auf keinen unsicheren Boden sich stütze. Untersuchen wir daher vor Allem die Zahlen, die Thatsachen, welche Scheerer benutzt und unter 56 Nummern aufgeführt hat.

Ehe ich jedoch auf diese Untersuchung eingehe, muss ich eine Frage aufwerfen, welche eigentlich für die ganze Berechnung der Analysen, besonders von Mineralien, von nicht geringem Einfluss ist, nämlich wie weit die Formel mit dem Versuche übereinstimmen müsse. Ich für meinen Theil meine, dass, so wie der Mineralog genöthigt zu sein glaubt, irgend ein Mineral als eine besondere Species aufzustellen, wenn es nicht ein anderes Aggregat einer gewissen Substanz ist, auch in einer Specialformel die chemische Zusammensetzung ausgedrückt werden müsse, und dass aus der Specialformel sich die Procente der zu Grunde gelegten Analyse mit Sicherheit und Genauigkeit müssen berechnen lassen. Was hilft z. B. die Formel für den Pleonast, $\frac{\text{MgO}}{\text{FeO}} \text{Al}^2 \text{O}^3$, im Vergleich mit der für den

Hercinit $\frac{\text{FeO}}{\text{MgO}} \text{Al}^2 \text{O}^3$, da beide weiter nichts ausdrücken, als dass dort die Magnesia, hier das Eisenmonoxyd vor der andern Basis vorherrscht? Kann man wünschen, die Mühe und die Zeit, die ein Redlicher auf eine genaue Analyse verwendet, in einem so weiten Ausdrucke verschwinden zu sehen? Sind solche unbestimmte Ausdrücke einer strengen Wissenschaft viel nütz oder gar genügend? Man wende nicht ein, dass der Hauptnutzen der Formeln die Uebersichtlichkeit sei; denn mit Zuziehung einiger Zahlen ist das Verhältniss der einzelnen Bestandtheile leicht versinnlicht, ohne die Uebersichtlichkeit verloren gehen zu lassen. Hierzu habe ich in meiner Stöchiometrie schon 1837 Winke gegeben und Beispiele dieses exacteren, aber freilich auch mühevolleren Formelbaues kann man in meinem System der anorganischen Chemie (z. B. Seite 609 für die Aluminate, Seite 714 für die Fahl-erze) finden. Eine sehr böse Seite jener allgemeinen Formeln ist die, dass sich nie die Probe durch Zurückrechnung auf Procente anstellen lässt. Wer wird z. B. aus der

Formel für den Aspasolith $3(\text{RO})_2\text{SiO}_3 + 3(\text{Al}^2\text{O}_3\text{SiO}_3)$ herausrechnen können, dass und wie weit die berechneten Werthe mit denen des Experiments:

MgO 8,01 FeO 2,34 Al^2O_3 32,38 SiO_2 50,40 HO 6,73 übereinstimmen? Die Sauerstoffmengen, welche man neben die gefundenen Werthe zu stellen pflegt, können ja falsch angegeben sein. Dies scheint Scheerern in diesem Falle passirt zu sein: er führt als Summe des Sauerstoffs in MgO und FeO 3,63 auf; aber, das MG für Mg nach Scheerer selbst = 42 angenommen, berechnen sich in 8,01 MgO 3,204 O, und in 2,32 FeO sind 0,516 O anzunehmen, also ergibt sich in Summe 3,720. Demnach ist der Sauerstoffgehalt in (RO) = 5,71, und es wächst die Differenz der Rechnung vom Experiment auf 0,48.

Allein es muss dieser Methode der Berechnung der oxydirten Mineralien noch ein Vorwurf im Allgemeinen gemacht werden, nämlich der, dass man die gegebenen Grössen darnach allzusehr reducirt, und dann nach solchem verkleinerten Maassstabe, oft ohne weitere Probe, Werthe für gleich oder in einem sehr einfachen Verhältnisse stehend betrachtet, die es ohne solche Reduction nicht sind. Geben wir ein Beispiel wieder an Scheerer's Formel für den Aspasolith, welche nach unserer Vorstellung von der Zusammensetzung der Kieselsäure viel einfacher folgende ist: $(\text{RO})\text{SiO}_2 + (\text{Al}^2\text{O}_3 + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2)$

Das Verhältniss der Al^2O_3 zu SiO_2 ist das Einzige, was man aus der Formel unmittelbar berechnen kann, und dieses ist = $51,2 : (2\frac{1}{2} + 30,8) = 77,0$, oder 32,38 (die von Scheerer angegebenen Procente) : 48,70. Der Sauerstoff in den combinirten Monoxyden soll, der Formel nach und auf 32,38 Al^2O_3 bezogen, = $\frac{45,48}{3}$ oder 5,06 sein; davon 4,99 für das substituierende Wasser abgezogen, bleibt 3,07 für den in Magnesia und Eisenmonoxyd enthaltenen Sauerstoff. Muss nun zugegeben werden, dass sich letzteres leichter mit Sicherheit bestimmen lasse, als erstere, zieht man also den für das Eisenmonoxyd berechneten Sauerstoff 0,516 von 3,07 ab, so bleibt 2,554 als der in der

Magnesia enthaltene Sauerstoff, wornach sich 6,385 MgO berechnet. Hier stellen sich grössere Differenzen vom Versuche Scheerer's heraus, als in den Sauerstoffgehalten, wie sie Scheerer selbst giebt.

Man kann jedoch bei der Berechnung auch anders verfahren. Nämlich setzen wir, was die Formel freilich nicht erkennen lässt, im Eisenmonoxyd gerade $\frac{1}{6}$ so viel Sauerstoff als in der Magnesia, und im substituierenden Wasser 4mal so viel Sauerstoff als im erstern, so hätte man auf 4 MG FeO 6 MG MgO und 12 MG HO; für Al^2O^3 und SiO^2 finden sich darnach 44 und $27\frac{1}{2}$ MG. Hieraus resultiren dann die Procente:

MgO 7,17 FeO 2,45 Al^2O^3 33,64 SiO^2 50,59 HO 6,45.

Zur Vergleichung lassen sich endlich auch aus dem Experimente die Aequivalente jedes einzelnen Bestandtheils für Magnesia berechnen: so ergibt sich $2,34\text{ FeO} = 1,30\text{ MgO}$ und 6,73 HO sind mit 5,17 MgO nach Scheerer's Ideen äquivalent; also beträgt die Magnesia mit den mit FeO und HO äquivalenten Mengen 44,48. Der Versuch hat also gegeben $44,48(\text{MgO}) + 32,38\text{ Al}^2\text{O}^3 + 50,40\text{ SiO}^2 = 97,26$; die Formel giebt $20,0 + 51,2 + 77,0 = 148,2$, und auf 97,26 reducirt $43,43\text{ MgO} + 33,60\text{ Al}^2\text{O}^3 + 50,53\text{ SiO}^2$. Da der Aspasiolith so zu sagen der Grundstein oder wenigstens der Anfang der neuen Lehre (vom polymeren Isomorphismus) ist, so müssen, dünkt mich, Erfahrung und Rechnung genauer übereinstimmen, als es hier geschieht, um eben die Vorzüglichkeit und Nothwendigkeit der neuen Lehre zu zeigen. Dieser Mangel an Uebereinstimmung macht sich freilich an der ganzen Masse der Oxyde selbst bemerklicher, als an einer Verjüngung derselben; z. B. die Differenz bei der Alaunerde des Aspasioliths erscheint bei weitem weniger bedenklich in der Vergleichung des Sauerstoffgehaltes, wo sie nach Scheerer selbst nur 0,59 ist, als in der Vergleichung der berechneten und gefundenen Mengen von Alaunerde, wo sie auf $4\frac{1}{4}$ Proc. anwächst; in gleicher Weise verhält sich's mit den Monoxyden oder bei der Magnesia, wo die Differenz im Sauerstoffgehalte nur 0,39, nach den Oxyden selbst $4\frac{1}{3}$ bis $4\frac{2}{3}$ Proc. beträgt.

Soll man überzeugt sein, ein Analytiker, der kein Bedenken trägt, solche Differenzen seines Experiments von der eigenen Berechnung zu erlauben, habe die gehörige Sorge bei Aussuchung des Materials, oder in Anstellung der Analyse getragen? Diese Ueberzeugung darf aber da, wo es sich um Begründung einer äusserst tief eingreifenden Theorie handelt, so wenig als möglich geschwächt, oder gar untergraben werden. Ist die Analyse in jeder Hinsicht sicher, so ist die nach einer vorgefassten Meinung gemachte Berechnung falsch; wird aber die Berechnung für sicherer gehalten, so ist die Analyse falsch, und dann fehlt ja der Theorie der wahre Grund, nämlich die Thatsache.

Noch Etwas ist im Allgemeinen vor auszuschicken, nämlich Bestimmungen über die Zusammensetzung der kieselsauren Salze. Man kann natürlich jede beliebige Annahme nicht gestatten, man muss, sollt' ich meinen, von bestimmten, wohl begründeten Erfahrungen sich leiten lassen.

Geht man hier von den einfachen Silicaten der Monoxyde aus, so findet man zunächst in der Natur folgende:

$\text{CaO} + \text{SiO}_2$, Wollastonit, $\text{CaO} + 2\text{SiO}_2$ mit 2HO , Okenit, $2\text{MgO} + \text{SiO}_2$, Chrysolith, $\text{MgO} + \text{SiO}_2$ Asbest von Koruk, mit verschiedenen Mengen von Wasser Pikrosmin, Pikrophyll, Aphrodit, $2\text{YO} + \text{SiO}_2$, $2\text{CeO} + \text{SiO}_2$ gemengt im Gadolinit, letzteres für sich im Cererit (LaO , DO u. a. m. unberücksichtigt), $2\text{BeO} + \text{SiO}_2$ Phenakit, $2\text{ThO} + \text{SiO}_2$ (der Hauptsache nach) Thorit, $2\text{FeO} + \text{SiO}_2$ Fayalit, $2\text{MnO} + \text{SiO}_2$ Tephroit, mit Wasser schwarzer Mangankiesel, $\text{MnO} + \text{SiO}_2$ rother Mangankiesel, $2\text{ZiO} + \text{SiO}_2$ Willemit, mit 4HO Kieselgalmei, $\text{CuO} + \text{SiO}_2$ mit 4 und 2HO Diopas und Kieselmalachit, $\text{BiO} + \text{SiO}_2$ im Kieselwismutherz.

Alle diese Silicate, desgleichen Verbindungen zweier und mehrer Silicate von Monoxyden, wie Batrachit, Augit, Bustamit, Knebelit, Hyalosiderit, Gadolinit, zeigen sehr bestimmt die Verhältnisse des Sauerstoffs in Basis und Säure wie $1:1$, $1:2$, $1:4$, und nur wenn man diese Verhältnisse

festhält, lassen sich annehmbare Formeln für Apophyllit, Pectolith, Krokydolith u. a. geben. Als Ausnahmen von dieser Regel zeigen sich einige Silicate von Magnesia, wie Serpentin, Speckstein und Meerschäum mit den rohen Formeln: $4\frac{1}{2}\text{MgO} + \text{SiO}^2 + \text{HO}$, $\text{MgO} + 4\frac{1}{3}\text{SiO}^2$, $\text{MgO} + 4\frac{1}{2}\text{SiO}^2$ mit 2 bis 4 HO. Aber diese Formeln lassen sich mit Festhaltung der ersten Proportionen auf ganz natürliche, ungezwungene Weise umsetzen.

Aus der Betrachtung der künstlichen Silicate ergibt sich genau das Nämliche. Denn bei verschiedenen Hüttenprocessen fallende Schlacken sind entweder Semi- oder Monosilicate ($2\text{RO} + \text{SiO}^2$ oder $\text{RO} + \text{SiO}^2$) und haben bisweilen dieselbe Krystallform wie die entsprechenden natürlichen Salze (Olivin, Augit) gezeigt.

Die Verbindungen der Kieselsäure mit den Alkalien, sowohl solche, welche man in der Natur findet, als solche, welche man künstlich hergestellt hat, zeigen folgende Verhältnisse:

$\text{KAO} + \text{SiO}^2$	2	3	4	6	8	18	24
$\text{NaO} + \text{SiO}^2$	2	3	4	6	8	18	24
$\text{LiO} + \text{SiO}^2$	2		4				
$\text{BaO} + \text{SiO}^2$	2		4				
$\text{SrO} + \text{SiO}^2$	2						
$\text{CaO} + \text{SiO}^2$	2	3					
$2\text{CaO} + \text{SiO}^2$							

Hierdurch ist ausgemacht, dass auch hier die Verhältnisse des Sauerstoffs in Basis und Säure wie 1:2 und 1:4 am allerstetigsten sind: die höheren Verbindungen sind auf die stärkeren Alkalien beschränkt, und hier und da ungewiss. Dahingegen hat man ein Semisilicat von irgend einem Alkali ausser dem Kalk bestimmt nie darstellen können, und in den natürlichen Alkali enthaltenden Silicaten, mit Ausnahme der kalkhaltigen, ist man zur Annahme einer solchen nie und nirgends unabweisbar gezwungen. Auch bei den Silicaten hat ein ähnliches Verhältniss wie bei andern Salzgeschlechtern statt, nämlich dass von den Alkalien wohl saure, aber im Allgemeinen keine basischen Salze sich darstellen lassen. Von dem nach unserer Vorstellung von der Zusammensetzung der

Kieselsäure für sauer zu erachtenden Sesquisilicate, KaO oder $\text{NaO} + 4\frac{1}{2}\text{SiO}^2$ ($= \text{KaO}$ oder $\text{NaO} + \text{SiO}^3$) weiss man weiter nichts, als dass es ohne irgend einen Beweis seines Bestehens von Einigen angenommen werde.

Die Sesquioxyde haben im Allgemeinen viel schwächere Anziehung zu den Säuren, als die Monoxyde und vielleicht deshalb gehen sie auch viel mehr verschiedene Verbindungen mit den Säuren ein. Selbstständige Silicate kann man folgende mit einiger Bestimmtheit aufführen:

Verbinden sich Silicate von Monoxyden mit solchen von Sesquioxyden, so glaube ich ohne Weiteres das hier anführen zu dürfen, was ich in dieser Beziehung in meinem System der anorganischen Chemie aufgestellt habe; ich meine, dass man diese Regeln mit Grund nicht werde verwerfen können.

Bei der Combination der verschiedenen Salze wird angenommen, dass die Monoxyde immer stärkere Anziehung zur Säure äussern als die Sesquioxyde, und dass daher ein Semisilicat von erstern niemals neben einem Bi- oder gar Tri-Silicate von letztern zu denken sei, dass aber sehr wohl ein Bi-, Tetra-, ja sogar ein Octo-Silicat eines Monoxyds resp. neben einem Mono-, Bi- oder Tri-Silicate eines Sesquioxyds existiren könne, und zwar um so eher, je kräftiger die vorhandenen Monoxyde als Basen sind. Man kann sich hier auf das Verhalten der Sulphate des Eisensesquioxyds und der Zirkonerde berufen, ja sogar auf das der Sulphate von weniger kräftigen Basen unter den Monoxyden: so ist ja bekannt, dass einfach-schwefelsaures Kupferoxyd in halb- und viertel-schwefelsaures Salz verwandelt wird, wenn man die Auflösung mit Kalimonosulphat kocht, und es existirt hier sogar eine Verbindung von Kalimonosulphat mit Kupfer-Quadrantisulphat.

Hält man sich bei Entwerfung der Formel so viel als möglich an das Resultat der Analyse, welcher man einmal Vertrauen schenkt, oder welche man bisweilen in Ermangelung einer bessern passiren lassen muss, so geht die Kieselsäure manchmal nicht auf bei Constituirung der

wahrscheinlichsten Salze; in diesem Falle werden ohne Anstoss zwei verschiedene Silicate einer und derselben Base angenommen, und diese Annahme kann sowohl die Monoxyde als auch die Sesquioxyde unter Berücksichtigung der obigen Regeln treffen. Man kann auch für einzelne Fälle statuiren, eine Portion von Kieselsäure bleibe frei; dieses Verfahren ist ohne Zweifel dann vorzüglicher, wenn dadurch nur kleine Mengen von Säure von der übrigen Formel ausgeschlossen werden. Immer ist die einfachere Formel die willkommnere, aber nie ist die Einfachheit das erste Gesetz der Formel oder ein Beweis für die Richtigkeit derselben, so dass man gute Analysen deshalb verdächtigen oder nach Gutdünken modificiren dürfte. (l. l. S. 624 ff.)

Werfen wir einen Blick auf die Formeln von Scheerer, so finden wir darin einen unhaltbaren und einen ungewöhnlichen elementaren Ausdruck: $2\text{RO} + \text{SiO}^3 = \text{RO} + \frac{3}{4}\text{SiO}^2$ und $\text{RO} + \text{SiO}^3 = \text{RO} + 4\frac{1}{2}\text{SiO}^2$. Unhaltbar ist der erste überhaupt, und der zweite, besonders wenn unter RO ein Alkali begriffen ist; denn sie werden durch die Erfahrung nicht unterstützt. Der zweite Ausdruck kommt, wenn man sich auf die Hypothese Scheerer's nicht einlässt, nur beim Meerschäum vor, sonst nirgends, also ist er ungewöhnlich. Auch findet er sich in Scheerer's sehr willkürlichen Formeln am wenigsten zahlreich, denn $2\text{RO} + \text{SiO}^2$ kommt 23mal vor (1—8, 21—25, 33—38, 47—50), $\text{RO} + \frac{3}{4}\text{SiO}^2$ 48mal (9—14, 24—28, 43—46, 51—53), $\text{RO} + \text{SiO}^2$ 44mal (15—18, 21—23, 26, 27, 29—32, 54), $\text{RO} + 4\frac{1}{2}\text{SiO}^2$ 44mal (19, 20, 20—32, 40—42, 55, 56). Der unhaltbare Ausdruck kann aber entfernt werden; denn $4\text{RO} + 3\text{SiO}^2$ lässt sich umsetzen in $(2\text{RO} + \text{SiO}^2) + 2(\text{RO} + \text{SiO}^2)$. Dass in den ersten Fällen (9—14) diese Umsetzung nicht geschehen ist, und diese an die unter 21 bis 25 aufgeführten Fälle nicht angereiht worden sind, kann nur als Willkür betrachtet werden, besonders da für die Sonderung nicht einmal mineralogische Gründe zu sprechen scheinen. Ebenso willkürlich ist die Formel für 21. Asbest von Pitkaranda

nach Hess: $(RO)^2 + SiO^2 + 2((RO) + [SiO^2])$, die doch ebenso gut $(RO) + \frac{3}{4}[SiO^2]$ sein könnte, also den unter 9—14 aufgeführten Körpern anzureihen war. Ich meine sonach, wenn $RO + \frac{3}{4}SiO^2$ gerechtfertigt werden könnte, so wäre es willkürlich $(RO) + \frac{3}{4}[SiO^2]$ davon abzusondern und dafür eine Formel wie oben zu setzen, und wenn an einer Stelle wirklich statt $RO + \frac{3}{4}SiO^2$ die einzig zulässige Formel $(2RO + SiO^2) + 2(RO + SiO^2)$ gegeben wird, auch mit (RO) und $[SiO^2]$, so ist anderwärts nicht $RO + \frac{3}{4}SiO^2$ aufzustellen.

Es mögen nun einige Bemerkungen zu den einzelnen Nummern folgen, wie sie Scheerer S. 46 ff. aufführt.

1) Serpentin. Halten wir uns nur an die Analysen von Stromeyer, Mosander, Lychnell, so giebt keine einzige die Formel Scheerer's: $2(RO) + SiO^2$; denn die SiO^2 enthält überall mehr Sauerstoff als (RO) , was Rammelsberg an noch mehr Serpentin nachgewiesen hat (*Suppl. 2. Handw. der chem. Mineral. III. 110*). Scheerer beruft sich auf eine Analyse von Beck, nach welcher 24 Proc. Wasser in einem blättrigen Serpentin von New-York zugegen sein soll: es wäre der einzige von 20 bis 30 Serpentin von ganz verschiedenen Fundorten, und der einzige, dessen Mischung Scheerer's Formel entspricht. Gehört übrigens Beck schon zu den »anerkannt tüchtigen Analytikern«, auf deren Arbeiten Scheerer nach S. 58 sich stützen will?

2) Chrysotil. Die Analyse, welche v. Kobell angestellt hat, giebt die Formel:

Exp. MgO 40,00 FeO 2,08 Al^2O^3 0,40 SiO^2 43,50 HO 13,80 (I.)

Rehg (129) 40,15 ($3\frac{3}{4}$) 2,10 $\frac{1}{2}$ 0,40 (91) 43,62 (98) 13,73

Die Analyse von Delesse lässt folgende Formel zu:

Exp. MgO 41,9 FeO 3,0 Al^2O^3 0,4 SiO^2 42,1 HO 13,6

Rehg (24) 41,85 ($\frac{1}{10}$) 3,075 ($\frac{1}{10}$) 0,44 (16) 42,12 (16) 12,31

Nach Scheerer's Weise verhält sich (RO):SiO² in I. wie $42\frac{1}{2}:7$ (und der Sauerstoff darin wie $42\frac{1}{2}:14$), in II. wie $3\frac{2}{3}:2$ (und der Sauerstoffgehalt wie $3\frac{2}{3}:4$). Ich für meinen Theil halte die I. Analyse für sorgfältiger angestellt und richtiger als die II. Es handelt sich, wie man sieht, hier Alles um eine ganz genaue Bestimmung der SiO²; aber auch das Wasser ist in diesem feinfaserigen Mineral sehr schwer völlig richtig zu bestimmen. Wie dem auch sei, es stimmt die Formel Scheerer's ($2(\text{RO}) + \text{SiO}^2$, dieselbe wie für No. 4!) mit den Versuchen keineswegs überein.

3) Dermatin. Ficus hat zwei Analysen angestellt, und darin NaO 0,50 und 1,33 Proc., CaO 0,83 Proc., Al²O³ 0,42 und 0,83 Proc. angegeben. Diese Bestandtheile sind bei der Berechnung ausser Acht gelassen worden (*vergl. Rammelsb. Handw. Th. 1. S. 191*), obgleich Scheerer die beiden ersten Körper mit auführt. Verfährt man mit gleicher Ungebundenheit, so giebt mit Zurechnung der Aequivalente für FeO und MnO zur MgO die Reduction auf 100

I. Exp.	MgO 33,98	SiO ² 38,75	HO 27,27
MGG	25	19	45
Proc.	33,56	39,27	27,17

Nach Rammelsberg's Formel:

und nach v. Kobell's:

ergeben sich die Procente:

29,5	44,5	26,0
33,17	37,56	29,27.

Die ersten Werthe, nach Scheerer's Weise reducirt, geben 40(RO):49 SiO² und deren Sauerstoff = 40:38.

II. Exp.	MgO 20,01	FeO, MnO 15,71	SiO ² 41,59	HO 22,78
MGG	9	4	$12\frac{1}{2}$	23
Proc.	19,97	15,67	41,87	22,51.

Nach Scheerer's Weise hätte man $20\frac{2}{3}(\text{RO}):42\frac{1}{2}\text{SiO}^2$ und der Sauerstoffgehalt darin verhielte sich wie $20\frac{2}{3}:25$. Die Erfahrung entspricht also nicht der gegebenen Formel,

das Mineral ist zudem offenbar ein Gemenge, kann also schon deshalb für Scheerer nicht gebraucht werden.

4) Hydrophit. Svanberg's Analyse lieferte:

MgO 21,08 MnO 1,16 FeO 22,73 Al²O³ 2,90 SiO² 36,19 HO 16,08 VO³ 0,12
MGG 32 1 19 1 $\frac{3}{4}$ 37 55

Fe²O³ $\frac{1}{4}$

Proc. 20,94 1,16 21,94 2,88 36,56 15,88
Fe²O³ 0,64

Zieht man rein willkürlich 1 MgO, 2 R²O³, 3 SiO² und 4 HO ab, so bekommt man die Formel 2 (MgO + SiO² + HO) + (MgO + HO). $\frac{1}{17}$ FeO, MnO

Svanberg hat erst (*Berz. Jahresb.* XX. 203) die Formel gegeben:

später (*Pogg.* 51. 337.): $2 \left\{ \begin{matrix} \text{M} \\ \text{f} \end{matrix} \right\} \text{S}^2 + \left\{ \begin{matrix} \text{M} \\ \text{f} \end{matrix} \right\} \text{Aq}^3$. Rammels-

berg giebt die Formel $\frac{2}{2} \frac{\text{MgO}}{\text{FeO}} + \text{SiO}_3 + 3 \text{HO}$, welche sämmtlich dem rohen Versuche nicht entsprechen, ebenso wenig wie Scheerers Umsetzung (RO)² SiO²; denn der Versuch giebt $70\frac{1}{3} (\text{RO}) + 39 [\text{SiO}^2]$. Uebrigens soll Hydrophit wasserhaltiger Ophit bedeuten, also müsste die Formel sein $[2 (\text{RO}) + \text{SiO}^2] + x \text{HO}$.

5) Deweylit. Wenn der Analytiker, auf den sich Scheerer bezieht und vor der Hand beziehen kann, Shepard, selbst zweifelhaft ist, ob das untersuchte Mineral nicht ein Gemenge von Magnesiahydrat mit Kieselsäure sei, so wird man sich wundern müssen, wie Scheerer diese Substanz oder ihre Untersuchung für seine Theorie aufführen kann: sie hat gar kein Gewicht. Gehört übrigens Shepard zu den bei uns »anerkannt tüchtigen Analytikern«?

6) Gymnit. Die Analyse Thomson's giebt die Werthe:

CaO 0,80 MgO 36,00 Al²O³, Fe²O³ 1,16 SiO² 40,16 HO 21,60
MGG = 0,57 MgO 4 (= 0,70 SiO²) 3 5
Proc. 36,8 42,5 20,7
oder MGG u. Proc. 4 36,1 3 41,6 5 $\frac{1}{2}$ 22,3

Die erste Berechnung passt noch besser als die zweite, Rammelsberg stellt gar die Formel auf: $4\text{MgO} + 3\text{SiO}^2 + 6\text{HO}$, wornach das Wasser viel zu hoch (23,85), und die Magnesia zu niedrig (35,34) ausfällt. Uebrigens würden die Sesquioxyde mit Unrecht aus der Berechnung weggelassen, wenn man volles Vertrauen in die Richtigkeit der Analyse setzen könnte.

7) Chlorophacit besteht nach Forchhammer's Analyse aus:

	MgO 3,44	FeO 22,08	SiO ² 32,85	HO 41,63
MGG	3	11	19	82
Proc.	3,44	22,24	32,87	41,45

Man hat die Formel $\text{FeO} + 4\frac{1}{2}\text{SiO}^2 + 6\text{HO}$ aufgestellt, welche sich offenbar nicht ableiten lässt; denn die Verhältnisse sind in den Oxyden wie 14:19:82 oder im Sauerstoff = 14:38:82, was von 14:21:84 oder im Sauerstoff 14:42:84 nicht unbedeutend abweicht. Nach Scheerer's Weise gestalten sich die Verhältnisse von (RO):SiO² = 41 $\frac{1}{3}$:19 oder im Sauerstoff = 41 $\frac{1}{3}$:38. Das Mineral ist offenbar entweder ein Gemenge von gewässertem Monosilicate von Magnesia und Eisenmonoxyd mit freier Kieselsäure (oder deren Hydrate), oder von zwei Monoxydsilicaten: $9(\text{MgO} + \text{SiO}^2) + 5(\text{MgO} + 2\text{SiO}^2)$ vielleicht jedes mit 6HO. Es taugt also auch nicht zur Begründung einer Theorie, die das Mineral ohne weiteren Beweis für eine chemische Verbindung der Bestandtheile ansieht.

8) Kieselmalachit. Die Willkür, $2\text{HO} = \text{CuO}$ zu setzen, ist schon anderwärts gerügt worden.

9) Aphrodit. Die Analysen Berlin's haben ergeben:

MgO 33,72	FeO 0,59	MnO 1,62	Al ² O ³ 0,20	SiO ² 51,55	HO 12,32
34,07	0,55	1,49	0,13	51,58	11,34

Die Werthe, welche L. Gmelin annimmt, nach $\text{MgO} + \text{SiO}^2 + \frac{2}{3}\text{HO}$ berechnet, sind:

MGG 26		1		27	18
Proc.	33,60	2,32		53,67	10,41

Die unzulässige Formel Scheerer's enthält $2(\text{RO}) + 4\frac{1}{2}\text{SiO}^2 = 33(\text{RO}) + 24\frac{3}{4}\text{SiO}^2$, und entspricht also der

Berechnung nicht, doch stimmt diese keineswegs genau mit dem Versuche.

40) Pyrosklerit. Nach v. Kobell's Analyse ist darin enthalten:

MgO	31,62	FeO	3,52	Cr ² O ³	1,43	Al ² O ³	13,50	SiO ²	37,03	? HO	11,00
MGG	32	2	$\frac{1}{3}$			$5\frac{1}{3}$		24		24	
Proc.	32,54	3,66		1,36		13,88		37,58		10,98	

Da die Analyse mit fast 2 Proc. Verlust angestellt ist, über die Ursache des Glühverlustes Berzelius sich zweifelnd geäußert hat (*Jahresb. XVI. 209*), so lässt sich nicht bloss mit völliger Bestimmtheit eine Formel nicht aufstellen (die nächst einfache wäre $3(2\text{RO} + \text{SiO}^2) + (\text{R}^2\text{O}^3 + 4\frac{1}{2}\text{SiO}^2) + 4\frac{1}{2}\text{HO}$), sondern auch, und dies ist hier die Hauptsache, das Mineral als eine beweisende Thatsache nicht aufführen. Die Formel Scheerer's entspricht nicht der Formel; denn sie enthält $2(\text{RO}) 4\frac{1}{2}[\text{SiO}^2]$, nach obiger Berechnung ist das Verhältniss = $42:29\frac{2}{3}$ statt $31\frac{1}{2}$.

41) Pikrophyll. Auch hier ist ein Mineral als eine beweisende Thatsache aufgeführt, bei dessen Analyse Svanberg 4,52 Proc. Verlust gehabt hat. Sein Resultat ist folgendes:

CaO	0,78	MgO	30,10	FeO	6,86	Al ² O ³	1,11	SiO ²	49,80	HO	9,83
MGG	1	57		4 (Fe ² O ³ $1\frac{1}{4}$)	$\frac{3}{4}$			60		40	
Proc.	0,77	31,19		2,94	2,73	1,05		50,51		9,85	

was die Formel giebt:

Rechnet man alle Monoxyde in bezüglichlichen Aequivalenten zusammen, erlaubt sich die 4,52 Verlust auf die Magnesia, die Alaunerde in beliebiger Weise zur Kieselsäure zu schlagen, so erhält man das Verhältniss 50,47 $[\text{SiO}^2]:42,92(\text{RO}) = 30,8:26,2 = 4[\text{SiO}^2] + 5(\text{RO})$, und der Sauerstoff = 8:5 oder statt 24:16, wie die Formel will, nur 24:15, eine Differenz, die gross genug ist, um mit Grund die Richtigkeit der Scheerer'schen Formel zu verneinen.

42) Chonikrit. Hier trifft zwar die Analyse v. Kobell's mit der Formel Scheerer's recht gut überein, aber die Analyse ist mit 4,63 Proc. Verlust angestellt, und

Berzelius hat das Mineral für ein Gemenge betrachtet, was beides zusammengenommen an der Richtigkeit zweifeln lässt, ob mit so einer ungewissen Thatsache sich eine Theorie unterstützen lasse.

43) Seybertit besteht nach der Analyse eines H. Clemson aus:

CaO	10,7	MgO	24,3	FeO	5,0	Al ² O ³	37,6	SiO ²	17,0	HO	3,6
MGG	5		17		2		10		8		6
Proc.	10,21		25,30		5,25		37,34		17,06		3,94

Darnach ergibt sich die Formel $4(\text{CaO SiO}^2) + 5(\text{MgO} \frac{3}{8} \text{MgO} \frac{1}{5} \text{FeO} + \text{Al}^2\text{O}^3) + 3(\text{MgO} + \text{HO})$. Rammelsberg hat die Formel aufgestellt $(\text{RO} + 4\frac{1}{2} \text{SiO}^2) + (3 \text{RO} + 2 \text{Al}^2\text{O}^3) + \text{HO}$, wornach sich die obigen Bestandtheile in folgenden Procenten berechnen:

9,31	23,06	4,78	40,84	18,41	3,59.
------	-------	------	-------	-------	-------

Solche geringe Uebereinstimmung der Rechnung mit dem Experimente, der Verlust von 4,8 Proc., und die noch nicht begründete Autorität des H. Clemson als anerkannt tüchtigen Analytikers machen diese Nummer zur Begründung einer Theorie zweifelhaft. Zudem giebt die Berechnung von Rammelsberg $26(\text{RO}) + 21[\text{SiO}^2]$ mit 26 und 42 Sauerstoff, woraus sich keineswegs $4(\text{RO}) + 3[\text{SiO}^2]$ ableiten lässt. Aus der mit dem Versuche mehr übereinstimmenden Berechnung geht das Verhältniss zwischen (RO) und $[\text{SiO}^2] = 26:48$ hervor, oder fast 3:2. Sollte man hier nicht bezeichnender statt $[\text{SiO}^2]$ schreiben $[\text{Al}^2\text{O}^3]$?

44) Xanthophyllit. Das Mineral was mit Seybertit gleich erachtet wird, besteht nach Meitzendorff aus:

NaO	0,61	CaO	13,26	MgO	19,31	FeO	2,53	Al ² O ³	43,95	SiO ²	16,30	HO	4,33
MGG	12		24		1	Fe ² O ³	23		12		12		
Proc.			13,5		19,2		3,1		45,9		14,4		3,9

So rechnet L. Gmelin und bildet die Formel $2(\text{MgO} + \text{Al}^2\text{O}^3) + (\text{CaO} + \text{SiO}^2) + \text{HO}$. Berzelius stellt als $\frac{1}{24} \text{Fe}^2\text{O}^3$

annähernde Formel (*Jahresb. XXIII. 282*) $\text{R}^3\text{S}^2 + 6 \text{RA}^3 + 3 \text{aq auf} = 9 \text{RO} + 6 \text{Al}^2\text{O}^3 + \text{SiO}^2 + 3 \text{HO}$. Man übersieht sogleich, dass die Kieselsäure 3mal zu gering

angesetzt ist. Nach beiden Berechnungen wäre (RO): $[\text{SiO}_2] = 40:36$, oder $40:9$, also weit entfernt vom (auch sonst unhaltbaren) Ausdrucke $(\text{RO}) + \frac{3}{4} [\text{SiO}_2]$.

45) 31) Meerschäum. Scheerer will sich zwar in 45. nur auf die Analysen von Damour und Berthier, und in 31. nur auf Lychnell stützen; nehmen wir indessen das ganze Material zusammen. Es ist gefunden worden von Klaproth, Berthier, Lychnell, v. Kobell und Damour: im Meerschäum:

a. d. Lev. n. K.	MgO 17,25	SiO ² 50,50	HO 25,00	CaO 0,50	CO ² 5,00
B.	25	50	25		
L.	27,80	60,87	11,29	Al ² O ³ , Fe ² O ³	0,09
v. Madrid B.	23,8	53,8	20	Al ² O ³	1,2
Coulommiers B.	24	54	20		1,4
Griechenld. v.K.	20,06	48,00	19,60		12,40
Marocco D.	28	55	10,35	1,20	1,40

Für 4. und 2. gilt die Formel:

Für 3. gilt die Formel:

Für 4. und 5. ausser

Für 6. ausser $2(\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\frac{1}{2} \text{HO}):$

Für 7.:

mit Weglassung von $4 \frac{\text{Kao}}{\text{CaO}}$ und $4 \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{Al}_2\text{O}_3}$ so wie $\frac{1}{2} \text{MgO}$ und 2HO auf 11mal der hier aufgeführten Bestandtheile. Die hiernach berechneten Procente sind:

für 1. und 2. MgO 25,67 SiO² 51,68 HO 22,65

25,04 50,41 24,55

für 3. 27,80 61,05 11,15

für 4. und 5. 24,34 55,12 19,32 Al²O³ 1,22

für 6. 20,51 47,63 19,49 Fe²O³ 12,37

für 7. 28,63 56,78 9,05 $\frac{4}{7} \text{Al}_2\text{O}_3$ 1,22 $\frac{3}{7} \text{Fe}_2\text{O}_3$ 1,44

$\frac{1}{4} \text{Kao}$ 0,49, $\frac{3}{4} \text{CaO}$ 0,88.

Für keine dieser Analysen passt weder die Formel $(\text{MgO}) + \text{SiO}_2$ noch $(\text{MgO}) + \frac{3}{4} \text{SiO}_2$; denn nach 4. und 2.

ergiebt sich in Scheerer's Weise $5 (\text{MgO}) + 4 \text{SiO}_2$, nach 3. $14\frac{1}{3} (\text{RO}) + 16 \text{SiO}_2$, nach 4. und 5. $8 (\text{MgO}) + 7\frac{1}{2} \text{SiO}_2$, nach 6. $21\frac{1}{3} (\text{MgO}) + 20 \text{SiO}_2$, nach 7. $3\frac{2}{3} (\text{MgO}) + 4 \text{SiO}_2$.

46) Neolith. Zwei Analysen, welche Scheerer selbst von diesem Zersetzungsproducte Magnesia haltenden Gesteins angestellt hat, hatten folgendes Ergebniss:

I. Exp.

	CaO 0,28	MgO 31,24	FeO 3,79	MnO 0,89	Al ² O ³ 7,33	SiO ² 52,28	HO 4,04
MGG	60 $\frac{1}{2}$		5		5 $\frac{1}{2}$	65 $\frac{1}{2}$	18
Proc.	31,42		4,63		7,35	52,39	4,21

II. Exp.

		24,73	7,92	2,64	10,27	47,35	6,28
MGG	25		6			31	14
Proc.	25,00		10,20		10,24	47,74	6,30

Hieraus folgt nach Scheerer's Weise $(\text{RO}) : [\text{SiO}_2] = 71\frac{1}{2} : 74$ im I. Exp., $= 34\frac{2}{3} : 35$ im II. Exp. Wenn auch die kleinen Differenzen von $4 (\text{RO}) : 4 [\text{SiO}_2]$, welche die Versuche sehen lassen, nicht weiter zu berücksichtigen sind, ist das Mineral wohl von grosser Anwendbarkeit zur Begründung einer neuen Theorie? Gewiss nicht, denn wir haben nicht die geringste Gewähr, dass der Körper nicht ein Gemenge ist: eine dritte oder vierte Probe zu anderer Zeit aufgehoben und von andern Stellen des Fundorts, einer Arendaler Eisengrube, wo es sich aus den Grubenwässern absetzt (!), hätten vielleicht noch andere Resultate bei ihren Analysen dargeboten.

47) Augitischer Talk vom kl. Bernhard und von St. Foix. Die Analysen rühren von Berthier her. Die erste zeigt die Mischung, welche Scheerer's Formel, $(\text{RO}) + [\text{SiO}_2]$, erheischt; denn es sind 43 MgO, 4 FeO, 45 SiO² und 3 HO mit einander vereinigt. Der zweite aber weicht bedeutend ab; denn der Versuch gab:

	CaO 8,1	MgO 19,7	FeO 11,7	Al ² O ³ 1,7	SiO ² 55,6	HO 2,6
MGG 9	30	10	1	56	9	
Proc.	8,18	19,86	11,70	1,66	55,98	2,62;

die hiernach sich herausstellenden Verhältnisse sind $52 (\text{RO}) : 57 [\text{SiO}_2]$.

48) Thonerde und Wasser haltende Augite. Es möchte wohl zu weitläufig sein, hier alle Analysen

aufzuführen und die Uebereinstimmung meiner Berechnungen mit den Versuchsergebnissen zu zeigen. Die hier vorliegenden Proben, wie weit ich Versuch und Rechnung zu vereinigen suche, mögen einstweilen für die Richtigkeit meiner Angaben bürgen.

Augit vom Zigolonberge . . .	RO 60	R ² O ³ 3	SiO ² 57*	HO
Vesuv	51	3	48*	
Aetna	55	3	52*	
v. d. Gillenfelder Maar	36 ¹ / ₂	3	36 ¹ / ₂	
	51	3	43 ¹ / ₂	
	53	3 ¹ / ₂	55 ¹ / ₂	
	74	5	70	
Rhön	39	3	39	
oder	40	3	37*	
schwarz	26	2	28 ¹ / ₂	
grün	27	2	33	
Pargas, bläul.grün	31 ¹ / ₂	1	32 ¹ / ₂	
braun	45	4	50	
Champlain See . .	46 ¹ / ₂	1	46	
oder	46	1	47	
Frascati	19	1	16	
Diallag a. d. Salzbr.	60	3	60	7 ¹ / ₂ *
v. Harz	61	2	64	4
v. Toscana	62	2	64	6
Bronzit vom Harz	62	1	63	15
Marburg	68 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	68 ¹ / ₂	2 *
aus Tyrol	49	1	51	1 ¹ / ₂
n. Regnault a. d. Salzbr. 1.	34 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	33	7 ⁺ / ₄
2.	34	1	33	7 ⁺ / ₄
Piemont	34	1	33	4 ⁺ / ₄
Steiermark	20	—	20	3 ⁺ / ₄
Ural	54	2	54	5 *
Tyrol	45 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	45	5 ⁺ / ₄
Hypersthen Klaproth . . .	31	1	35	2
Damour	47	2	45*	—
n. Muir v. d. Paulsinsel	20	1	15 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂
v. d. Insel Skye	23 ² / ₃	—	25 ¹ / ₂	2 ² / ₃
v. d. Baffins-Bay	13	1 ¹ / ₃	16 ¹ / ₂	—

Die Formel Scheerer's: (RO) + [SiO²] passt also in 5 Fällen (*) von 48 der wasserleeren Augite, und in keinem von 45 Fällen der wasserhaltenden vollkommen, in dreien ungefähr (*); ja das Wasser nach Scheerer's Weise

den Monoxyden zugelegt, stört das Verhältniss $(RO) : [SiO_2]$ in 5 Fällen (+).

49) Holmit. Weder die Analyse von Richardson, welche Scheerer ignorirt, noch die von Plattner bieten hinreichende Sicherheit zur Entwerfung einer Formel dar. Letztere, auf welche Scheerer fusst, hat folgendes Resultat gehabt:

	CaO 12,5	MgO 9,8	Fe ² O ³ 4,3	Al ² O ³ 46,7	SiO ² 21,4	HO 3,5
MGG	9	10	1,2	18	14	8
Proc.	12,77	10,14	4,87	46,71	21,86	3,65

Die nächste Formel wäre $7[(RO + SiO_2) + (R_2O_3 + SiO_2) + HO] + 12(RO + R_2O_3)$. Nach Scheerer's Weise zusammengelegt wäre das Verhältniss von $(RO) : [SiO_2] = 21\frac{2}{3} : 33,2$, und im Sauerstoff $= 21\frac{2}{3} : 66,4$, also annähernd wie 1:3, ein Verhältniss, was bei einfachen Silicaten, wo also kein Zweifel obwalten kann, niemals oder in 30 und mehreren Fällen nur 1 mal vorkommt (Meerschaum)! Hier sollte auch wohl eigentlich $[Al_2O_3]$ geschrieben werden?

20) Grünerde von Verona besteht nach der Analyse von Delesse aus:

	KaO 6,21	NaO 1,92	MgO 5,98	FeO 20,72	Al ² O ³ 37,25	SiO ² 51,25	HO 6,67
MGG	2 $\frac{2}{3}$	1 $\frac{1}{3}$	6	4	Fe ² O ³ 4	3	35
Proc.	5,96	1,97	5,80	6,82	15,16	7,28	51,05

woraus die sehr einfache Formel resultirt: $2(RO + SiO_2) + (R_2O_3 + 3SiO_2) + 2HO$. Nach Scheerer's Weise verhält sich (RO) zu $[SiO_2]$ wie $17\frac{2}{3} : 42$ und der Sauerstoff darin $= 17\frac{2}{3} : 84$. Nimmt man nur Eisenmonoxyd an, wie es Delesse angiebt, was aber der Farbe nach nicht wahrscheinlich ist, so wäre das Verhältniss etwa wie $27(RO) : 38[SiO_2]$ oder im Sauerstoff $= 27 : 76$, also nicht der Formel Scheerer's entsprechend, welche dieselbe ist wie zu 19.

21) Asbest von Pitkaranda, berggrün, fand Hess zusammengesetzt aus:

	CaO 4,40	MgO 23,40	FeO 19,73	Al ² O ³ 3,00	SiO ² 45,57	HO 2,00
MGG	8	59	28	3	75	11
Proc.	4,48	24,07	20,16	3,07	46,20	1,98

Dass Scheerer's Formel sich auf $(RO) + \frac{3}{4}[SiO_2]$

reducire, ist schon besprochen: der Sauerstoff soll sich also wie 2 : 3 verhalten. Die obigen Aequivalente nach Scheerer's Weise zusammengelegt, liefern die Verhältnisse: $98\frac{2}{3}(\text{RO}) : 78 [\text{SiO}_2]$ und der Sauerstoff darin $= 98\frac{2}{3} : 456$; nach Scheerer's Formel müsste es sein $= 98\frac{2}{3} : 448$.

22) Antigonit besteht nach Schweizer's Analysen aus :

	MgO 34,39	FeO 13,05	Al ₂ O ₃ 2,08	SiO ₂ 46,22	H ₂ O 3,70
	35,19	12,68	1,89	46,18	3,70
MGG	44	9	1	38	9
Proc.	35,11	12,93	2,04	46,69	3,23

Nach Scheerer's Weise zusammengelegt, sind die einfachen Elemente 56 (RO) und 39 [SiO₂], nach Scheerer's Formel kommen auf 9 (RO) 6 [SiO₂] oder auf 56 (RO) $37\frac{1}{3}$ [SiO₂]. Wenn man die Aequivalente für Magnesia und Kieselsäure berechnet, so ergibt sich $34,79 + 7,45 + 2,74 = 44,68$ (RO) und $46,20 + 1,20 = 47,40$ [SiO₂]; die Formel Scheerer's erfordert auf 44,68 (RO) 45,32 [SiO₂] oder auf 47,40 [SiO₂] 46,17 (RO).

23) Schillerspath. Nach einer Analyse, bei welcher Köhler mittelst Flusssäure die Aufschliessung bewirkte, die SiO₂ also aus dem Verluste berechnete, sind die Bestandtheile:

	CaO 2,75	MgO 26,16	FeO, MnO 11,49	Cr ₂ O ₃ 2,37	Al ₂ O ₃ 1,73	SiO ₂ 43,07	H ₂ O 12,43
MGG	3	39½	9½	1	1	42	40
Proc.	2,80	26,33	11,30	2,66	1,71	43,12	12,00

Die Monoxyde zusammengelegt, wie Scheerer will, geben $65\frac{1}{3}$ neben 44 [SiO₂]; die hier geltende Formel ist die, welche auch der vorigen Nummer passen sollte; hier passt sie bis auf einen kleinen Theil.

24) Schweizerit. Schweizer hat 6 wasserhaltige Magnesia-Silicate analysirt; welches von diesen hier mit dem angeführten Namen belegt wird, sieht man nur aus der Formel, welche von Schweizer für fünf derselben aufgestellt worden ist, hier aber zu ihrem Vortheil etwas modificirt erscheint. Die Analysen sind folgende; daneben sind die Berechnungen gestellt; die parenthesirten Zahlen sind die Anzahl von MGG.

MgO	FeO	SiO ₂	HO	Al ₂ O ₃	
40,46	2,09	43,60	14,73	—	= (35) 40,72 (1) 2,11 (24) 41,20 (24) 12,97 (-) —
41,12	1,96	43,66	13,57	0,64	40,08 2,12 43,50 (27) 14,30
37,14	5,44	44,22	12,43	1,10	= (85) 37,00 (7) 5,53 (66) 44,42 (60) 11,80 (1) 1,15
36,41	4,90	44,22	13,11	1,36	= (86) 36,46 (5) 4,97 (52) 44,23 (52) 12,93 (1) 1,41
40,33	2,07	41,69	12,82	1,56	= (70) 40,78 (2) 2,10 (48) 43,05 (48) 12,58 (1) 1,49
(fehlerh.)					

Rechnet man die resp. äquivalenten Mengen zu Magnesia und Kieselsäure, so ergeben sich folgende Werthe:

(40,46 + 1,16 + 10,91 =) 52,53 :	43,60	= 160 : 132,8
(41,12 + 1,09 + 10,05 =) 52,26 :	(43,66 + 0,385 =) 44,045	= 160 : 135
(37,00 + 3,02 + 9,21 =) 49,37 :	(44,22 + 0,66 =) 44,88	= 160 : 145,4
(36,46 + 2,73 + 9,71 =) 49,85 :	(44,22 + 0,82 =) 45,04	= 160 : 147,5
(40,33 + 1,15 + 9,50 =) 50,98 :	(43,22 + 0,94 =) 44,16	= 160 : 138,6

Es sind hier gleich 8 MGG Magnesia angenommen, wie die Formel Scheerer's will; $4\frac{1}{2}$ SiO₂ = 138,6, welche dieselbe Formel vorschreibt, trifft bloss in der Species ein, bei deren Analyse ein Fehler begangen worden ist, in den andern vier Analysen nicht.

25) Retinalith. Nach Thomson's Analyse ist in dem Minerale enthalten:

NaO 18,83	MgO 18,86	SiO ₂ 40,55	HO 20,00	Fe ₂ O ₃ 0,62
MGG 4	6	9	14½	Al ₂ O ₃ 0,30
Proc. 19,15	18,38	42,47	20,00	

Der Ausdruck $2 \text{NaO} + 4\frac{1}{2} \text{SiO}_2$ wird von der Erfahrung nicht gerechtfertigt; nirgends ist eine Andeutung der Existenz einer solchen Verbindung wahrzunehmen. Ebenso wenig zeigt sich $\text{NaO} + 4\frac{1}{2} \text{SiO}_2$. Scheerer's Formel erfordert wie bei No. 24. 8 (RO) und $4\frac{1}{2} \text{SiO}_2$, aber der Versuch giebt höchstens 15 (RO) und 9 SiO₂, nicht 16 (RO).

26) Spadait. Hier trifft Rechnung und Experiment ziemlich zusammen; in der Formel ist aber $2 \text{MgO} + 4\frac{1}{2} \text{SiO}_2$ nicht zulässig.

27) Pikrosmin. Die Analyse von Magnus hat ergeben (nebst 4,85 Proc. Verlust!):

MgO 33,35	MnO 0,42	Fe ₂ O ₃ 1,44	Al ₂ O ₃ 0,79	SiO ₂ 54,89	HO 7,30
MGG 53	= 0,23 MgO	1	1	54	24
Proc. 35,33		1,33	0,85	55,44	7,20

Schlägt man nach Scheerer's Weise das Wasser zur

Magnesia, die Sesquioxyde zur Kieselsäure, so hat man das Verhältniss 64:56. Scheerer hat, wie die Vorgänger in Entwerfung von Formeln für dieses Mineral, die Sesquioxyde, wie mich dünkt mit Unrecht, unberücksichtigt gelassen, wenigstens wie der Buchstabe der Formel zu beweisen scheint. Nach gleichem Verfahren wie in No. 24. muss man ansetzen $38,99 (\text{RO}) : 54,89 [\text{SiO}_2] = 400 (5 \text{ MGG MgO}) : 440,8$, was nur ungefähr mit $4\frac{1}{2} \text{ SiO}_2$ (438,6) übereinstimmt.

28) Monnadit. Die Formel Scherer's ist unrichtig, sie muss in $2 (\text{RO})_2 \text{SiO}_3 + 3 [3 (\text{RO})_2 \text{SiO}_3]$ umgewandelt werden. Hier muss man aber wieder die Frage erheben: ist die eben gegebene Formel einfacher, leichter zu übersehen, als die gewöhnliche $4 (\text{MgO} + \text{SiO}_2) + \text{HO}?$ drängt hier irgend eine Nothwendigkeit, die bisherige einfache Formel zu verlassen, und eine neue, schwerer zu übersehende Formel, die noch dazu einen in der Natur nicht begründeten Ausdruck enthält, anzunehmen?

29) Thonerde- und wasserhaltende Hornblenden. Ich werde die Hornblenden ohne Thonerde und Wasser auch mit aufführen, damit man doch sieht, ob die Formel Scheerer's, mit einem in der Erfahrung sich nicht rechtfertigenden Theile auch auf dieselben passt.

	CaO	MgO	FeO, MnO	SiO ₂	CaF	= RO : SiO ₂ ; Scheerer
Helsingfors	10	6	$4\frac{2}{3}$	24	—	$20\frac{2}{3} : 24$; $23\frac{1}{4}$
Kymatin	4	$9\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	—	15 $16\frac{1}{2}$; 18,6
Grammatit v. Gullsjö	4	12	—	20	1	17 20 ; $19\frac{1}{8}$
Fahlun	9	30	1	49	2	42 49 ; $47\frac{1}{4}$
St. Gotth.	$4\frac{1}{2}$	12	$\frac{1}{2}$	19	—	17 19 ; $19\frac{1}{8}$
Strahlstein v. Taberg	11	26	3	$49\frac{1}{2}$	2	42 $49\frac{1}{2}$; $47\frac{1}{4}$
Asbest	$7\frac{1}{2}$	16	4	$32\frac{1}{2}$	—	$27\frac{1}{2}$ $32\frac{1}{2}$; 30,8
v. Tarantaise	17	36	3	64	2	56 64 ; 63
v. Grönland	—	6	1	$7-7\frac{1}{2}$	—	7 $7-7\frac{1}{2}$; $7\frac{7}{8}$

Die nach Scheerer's Formel sich ergebenden Mengen von SiO₂ sind nach dem Verhältniss $4 : 4\frac{1}{2}$ oben neben den durch den Versuch dargebotenen Mengen aufgeführt. Diese Differenzen sind an und für sich schon beträchtlich genug, um an der allgemeinen Gültigkeit der Formel zu zweifeln. Sie werden aber noch grösser, wenn man das

Fluorid nicht zu den Sauerstoffbasen hinzurechnet, wozu man gar keine Berechtigung haben kann.

Es mögen nun die Hornblenden der Ueberschrift folgen:

	CaO	MgO	FeO MnO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	= (RO) : [SiO ₂]	n. Scheerer
Kongsberg . . .	7	19	5½	3½	30	31½ 33½	35,4
Vetlin	3	6	4	2	12 od. 12½	13 14—14½	14,6 *
Vogelsberg . .	5	8	5	3	15½	18 18½	20¼
Pargas (Bonsd.)	6	15	3½	4	24½ + 2 CaF	16½ 28½	29,8
(Hls.) . .	11½	21½	5	7	30½	38 37½	42¾
Nordmark . . .	4½	9	7	2	21 + ½ CaF	21 23	23⅝ *
Nora	4	1	9	2½	14	14 16½	15¾ *
Saualpe	3	6	4½	1½	17 od. 18	13½ 18½—19½	18,2 *
Rhön	3	1	4½	5	15½	8½ 20½	99/16
Kultajuvu . . .	8	19½	10½	5	33½	38 38½	42⅞
Ungarn	9	14	7	3⅔	27⅓	30 31	33¾
Finnland	3	3	7	2	12½	13 14½	14,6 *
Ilaari	5½	7½	3	3	15½	16 18½	18 *
Vogesien	10	19	11	2	30	40 32	45
Cernosin	4½	6	4	3	12	15⅔ 15	17⅝
¾ KaO NaO							
Bilin	5	11½	—	9 (⅓ Fe ₂ O ₃)	23 + 1⅓ CaF	18⅓ 32	207/16
Karinthin . . .	9	22½	12	4	37	43½ 41	49
Aegyrin	10	13	35	3	72 ± 2 TiO ₂	73 77	82⅞
15 KaO NaO							
Fahlan	6	8	5	1⅔	17	18 18⅔	20¼
Garpenberg . .	2	6½	7½	1	20	61 21	18
Lindbo	5	8	2½	2⅔	14⅔	15½ 17⅓	177/16 *
Arfvedsonit 4 NaO	1	—	17	1	26 + ⅓ NaCl	22⅓ 27	247/9
Anthoph. Gm. .	1	16	6½	1	25½ + 2½ HO	24⅓ 26½	27⅜ *
Uralit	5	7	5	1	18½ od. 19	17 19½—20	19⅞ *
Gramm. Aker . .	8	22½	1½	6	34 + 2 CaF	34 40	38¼
Czikl. 18	50	—	1		77	68 78	76½
Aktinote	4	11	3½	1	17	18½ 18	207/8
Strahlst. Zillerth.	7	19	5½	2	33 + 6 HO	33½ 35	37⅓/16
Pensylv. 6	19½	2	½		30 + 2 HO	28⅓ 30½	317/16

Man wird nach dieser Uebersicht die S. 59 gerühmte Potenz, die Kraft, das Vermögen des neuen Erklärungsversuches bezeugen müssen, welcher es möglich macht, neun Fälle von 29 unter den Hut einer Formel vollständig oder halb und halb zu zwingen! Es wäre zur Zeit wohl noch zu zeitig, die gebrauchte Formel ohne Rück-

halt für eine allen Hornblenden zukommende, als gemeinsame auszugeben.

30) Amphibolitischer Talk. Die Analyse von Klaproth und Vauquelin sind kaum zu berechnen, da es ungewiss ist, ob das Eisen rein von der Magnesia abgeschieden worden sei; auch ist das Kali, was Klaproth angiebt, in einer hierher gehörigen Substanz zweifelhaft. v. Kobell fand im Talk vom Greiner und von Proussiansk:

MgO 32,4	FeO 1,6	Al ² O ³ 1,0	SiO ² 62,8	H ₂ O 2,3
31,92	1,10	0,60	62,80	1,92

Nach dem Verhältniss $4\text{RO} : 5\text{SiO}_2$, mit Vernachlässigung des Wassers, was sehr wohl als bloss mechanisch beigemengt zu betrachten ist, kommen auf 33,3 Proc. RO (1,6 FeO = 0,9 MgO) 62,8 SiO². Die Formel Scheerer's enthält $4(\text{RO})$ und $4\frac{1}{2}\text{SiO}_2$; hiernach berechnen sich auf 33,3 RO nur 57,7 SiO². Nimmt man das Wasser zur Basis, natürlich auf der andern Seite Al²O³ zur SiO², so ist das Verhältniss zwischen (RO) und [SiO²] = 35,0 : 60,6 statt 63,4, wie sie der Versuch angiebt. Die Analysen von Delesse haben folgende Resultate gehabt:

Rhode Island	MgO 31,68	FeO 1,70	SiO ² 61,75	H ₂ O 3,83
MGG	16	$\frac{1}{2}$	20	4
Proc.	32,0	1,8	61,6	3,6
Nyntsch	28,53	1,40	64,85	5,22
MGG	$14\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	21	6
Proc.	29,0	1,8	64,7	5,4
Zillerthal	33,6	—	63,0	3,4
MGG	5	—	6	1
Proc.	34,04	—	62,90	3,06

Nach Scheerer's Weise wären die einzelnen Theile wie $47\frac{5}{6} : 20$, $47 : 21$, $46 : 18$; mit der Formel stimmt also 1. und 3., nicht aber 2., denn hier müsste auf 47 (RO) $49\frac{1}{3}\text{SiO}_2$ kommen. Marignac hat endlich im Talk vom Chamouny-Thale gefunden:

MgO 35,40	FeO 1,98	SiO ² 62,58	H ₂ O 0,04
35,49	2,06	62,41	0,04

Hier wird auf $35,445 + 4,422 = 36,567$ RO nach Scheerer's Formel $63,35\text{SiO}_2$ erfordert fast 1 Proc. zuviel. Vier

Analysen fügen sich also der Formel Scheerer's nicht, in zweien stimmen Experiment und Rechnung überein.

31) Ueber den Meerschäum vergl. No. 15.

32) Krokodyolith. Warum das Wasser in der älteren Formel nicht bestimmt mit angegeben worden ist, sieht man nicht ein. Stromeyer fand:

NaO	7,03	CaO	0,02	MgO	2,32	MnO	0,17	FeO	33,88	SiO ²	50,81	HO	5,58
	7,11		0,05		2,64		0,02		34,38		51,64		4,01
MGG	7			4				30		52		15	
Proc.	6,97			2,57				34,66		51,40		4,40	

Hiernach ist das Verhältniss zwischen (RO) und SiO² = 46,52, nach Scheerer's Formel 9(RO) : 40½ (SiO²) oder 46 : 53,7 oder 44,6 : 52. Die Aequivalente von allen Basen zu dem Eisenoxyd gerechnet, giebt im I. Exp. 53,75, im II. Exp. 52,68; im letzteren trifft die Rechnung noch eher mit dem Versuche zusammen, als im ersten (9FeO = 324 und 40½ SiO² = 323,4); denn im II. Exp. müssten auf 52,68 (RO) 52,58 SiO² kommen, also nur 1 Proc. Unterschied, dahingegen im ersten 3 Proc. Differenz sich zeigen. Nach der obigen Berechnung wäre die Formel:

(7NaO + 4MgO) + 2SiO² + 30(FeO + SiO²) + 15HO.
Die beiden letzten Theile könnte man zusammenziehen, also wie Pikrosmin zusammengesetzt annehmen.

33) Cronstedtit. Steinmann's Analyse ist bekanntlich durch v. Kobell corrigirt worden. Hiernach ist das Resultat:

MgO	5,08	MnO	2,89	FeO	27,11	Fe ² O ³	35,35	SiO ²	22,45	HO	10,70
	3,25		3,82						22,85		

Legt man alle Monoxyde in Aequivalenten für FeO nebst dem gedrittelten Wasser zusammen, so erhält man folgende Procente:

(FeO)	48,09	Fe ² O ³	31,66	SiO ²	20,25
MGG	10	3		5	
Proc.	47,75	31,85		20,40	

Scheerer's Formel:

1½ (RO)	SiO ²	+ (RO)	Fe ² O ³	giebt die Procente
53,3		29,6		17,1

Dass so berechnete Analysen keinen Grund für eine neue Theorie abgeben können, muss ohne Widerrede zu-

gegeben werden. Weshalb wird übrigens hier nicht gesetzt $5(\text{RO}) + 4[\text{SiO}^2]$ oder $(\text{RO})_2[\text{SiO}^2] + 3(\text{RO})[\text{SiO}^2]$?

34) Chlorit. Die Analysen von Varrentrapp, v. Kobell, Brüel und Andern haben folgende Ergebnisse gehabt:

Nach Scheerer's Weise:

v. Achmat.	35 RO	24 SiO ²	8 (RO Al ² O ³)	33 HO	= 46 (RO) + 24 SiO ² + 8 (RO Al ² O ³)		
Schwarzenst., Brüel, v. Kob.	34	25	8	32	= 44 $\frac{2}{3}$	25	8
Rammelsb.	15	12	4	15	= 20	12	4
Mauleon	16	12	4	15	= 21	12	4
Slatoust	25	18	7	25	= 23 $\frac{1}{3}$	18	7
oder	11	9	4	12 $\frac{1}{2}$	= 15 $\frac{1}{6}$	9	4
Leuchtenbrgt.	16	11	4	15	= 21	11	4

Die Formel Scheerer's $3(\text{RO})^2\text{SiO}^3 + (\text{RO})\text{Al}^2\text{O}^3$ erfordert 6 (RO), 3 SiO², (RO, Al²O³). Die Abweichungen sind hier und da sehr bedeutend, das Verhältniss zwischen (RO) und SiO² trifft nie genau zu, annähernd nur im letzten, und das Verhältniss zwischen den beiden beliebten Theilen der Formel nur in drei Fällen unter sieben. Aber weshalb wird hier nicht auch [SiO²] geschrieben, wie anderwärts?

35) Thuringit. Die Analyse Rammelsberg's hat folgende Werthe geliefert:

	MgO 1,16	FeO 42,60	Fe ² O ³ 21,94	SiO ² 22,41	HO 11,89
MGG	1	21	4 $\frac{1}{2}$	13	23
Proc.	1,15	43,37	20,64	22,96	11,84

Die Formel Scheerer's erfordert 7 (RO) Fe²O³ 3 SiO², oder $4\frac{1}{2}$ mal genommen 31 $\frac{1}{2}$ (RO), 4 $\frac{1}{2}$ Fe²O³, 13 $\frac{1}{2}$ SiO², die obige Berechnung aber nach Scheerer's Weise 29 $\frac{2}{3}$ (RO), 4 $\frac{1}{2}$ Fe²O³, 13 SiO². Auch hier sollte der Consequenz wegen Fe²O³ zu [SiO²] geschlagen werden.

36) Chloritschiefer. Die nicht ganz vollkommene und darum hier gar nicht zu gebrauchende Analyse von Varrentrapp hat gegeben ausser 2 Proc. Verlust:

	MgO 41,54	Fe ² O ³ 10,18	Al ² O ³ 5,44	SiO ² 31,54	HO 9,32
MGG	80	5	4	40	39
Proc.	42,27	10,57	5,41	32,55	9,20

Nach Scheerer's Weise zusammengelegt, geben die

Elemente das Verhältniss $93(\text{RO}) : 9\text{R}^2\text{O}^3 : 40\text{SiO}^2$; Scheerer's Formel enthält $10(\text{RO}) : \text{R}^2\text{O}^3, 4\frac{1}{2}\text{SiO}^2$, welche 9 mal genommen = $90(\text{RO}) : 9\text{R}^2\text{O}^3 : 40\frac{1}{2}\text{SiO}^2$. Hiernach kämen auf $31,54\text{SiO}^2$ (die oben angegebenen Procente) $45,51(\text{RO})$: da $9,32\text{HO}$ im Sinne Scheerer's mit $6,83\text{MgO}$ äquivalent sind, so hätte der Versuch $48,37(\text{RO})$ gegeben, oder gar $50,35$, wenn man, wie Scheerer zu wollen scheint, den Verlust zur MgO schlägt. Die Rechnung weicht also vom Experiment so weit ab, dass wenigstens diese Formel unbedingt zu verwerfen ist. Ich wiederhole die Frage, nach welchen festen Vordersätzen man hier und da $[\text{SiO}^2]$ schreibt, und hier nicht?

37) Ripidolith. Die Versuche haben folgende Resultate gehabt:

St. Gotthard	MgO 17,09	FeO 16,89	Fe ² O ³ 13,22	Al ² O ³ 18,50	SiO ² 25,37	HO 8,96
Rauris	15,07	27,56	MnO 0,64	18,95	26,78	10,44
Greiner	21,89	15,23	0,47	20,69	27,32	12,00
St. Christophe	13,84	29,76		17,52	26,88	11,33
Montdesseptlacs	16,78	24,76		19,19	27,14	11,50

Für 4. gilt die Berechnung: $14\text{RO} : 5\frac{1}{2}\text{R}^2\text{O}^3 : 9\text{SiO}^2 : 10\text{HO}$; denn die äquivalenten Mengen von Eisen-Monoxyd und Sesquioxyd zu Magnesia und Alaunerde hinzu addirt, giebt $\text{RO} 26,47$, $\text{R}^2\text{O}^3 26,96$, $\text{SiO}^2 25,37$, $\text{HO} 8,96$; nach obigen MGG $26,40$, $26,61$, $26,19$, $8,50$.

Scheerer's Formel verdoppelt enthält $22(\text{RO}) : 4\text{R}^2\text{O}^3 : 9\text{SiO}^2$, die obigen Verhältnisse $47\frac{1}{3}(\text{RO})$, $5\frac{1}{2}\text{R}^2\text{O}^3$, 9SiO^2 . Die grössere oder geringere Differenz zwischen Beobachtung und Berechnung lässt sich in den übrigen Versuchen nur auf sehr complicirte Weise darthun, weil wohl Eisensesquioxyd anzunehmen, aber nicht experimentell bestimmt worden ist, der Versuch also auf hundertlei Weise gedeutet werden kann. Nach der Formel kommen auf $9\text{SiO}^2 : 4\text{R}^2\text{O}^3$, also im 2. Ripid. auf $26,73\text{SiO}^2$, $49,75\text{Al}^2\text{O}^3$, da nur $48,95$ gegeben sind, so ist das Äquivalent Fe^2O^3 für $0,80\text{Al}^2\text{O}^3 = 4,25$, welche aus $4,125\text{FeO}$ entstehen, also bleibt $27,08\text{FeO}$ unverändert, welche mit $45,04\text{MgO}$ äquivalent sind; das Wasser ist in Scheerer's Weise = $7,73\text{MgO}$, also in Summa $(\text{RO}) = 37,84$, die Rechnung

erfordert 42,43. Nach gleicher Weise ergeben sich in den übrigen Versuchen (RO) im 3. Versuche 42,50, nach Rechnung 43,37; auch ist Al^2O^3 um 0,54 im Versuche zu hoch; im 4 Versuche 37,60 (RO) nach Rechnung 42,67; im 5. Versuche 38,63 (RO), nach Rechnung 43,08. Die Rechnung trifft also nur mit einem einzigen Versuche (3) ungefähr zusammen, in den übrigen vier weicht sie zu bedeutend ab, als dass man hier einen Beweis für die Richtigkeit der Formel erblicken sollte.

38) Pennin. Die Analysen von Schweizer, auf welche Scheerer nur zurückweist, scheinen zwar von Marignac überflügelt worden zu sein; indess sollen erstere doch mit Scheerer's Formel verglichen werden. Die beiden Analysen haben ergeben:

MgO	33,04	FeO	11,30	Al^2O^3	9,32	SiO^2	33,82	HO	11,50
	32,34		11,36		9,69		33,07		12,58
MGG	$15\frac{1}{2}$		3		2		10		12
Proc.	33,11		11,53		10,94		32,90		11,53

Scheerer's Formel enthält 43 (RO), Al^2O^3 , 6SiO^2 , nach obigen Verhältnissen, wo $\frac{1}{3}$ MG Al^2O^3 zu viel angenommen ist, kommen die Zahlen heraus: $22\frac{1}{2}$ (RO), $2\text{Al}^2\text{O}^3$, 10SiO^2 oder 27 (RO), $2\text{Al}^2\text{O}^3$, 42SiO^2 . Den Versuchen von Marignac nach sind die Bestandtheile:

MgO	34,16	FeO	5,93	Cr^2O^3	0,20	Al^2O^3	13,37	SiO^2	33,57	HO	12,69
MGG	44		4				7		28		36
Proc.	34,26		5,61				13,95		33,57		12,61

Es ist höchst wahrscheinlich, dass ein Theil des Eisens als Sesquioxid zugegen ist. Rammelsberg nimmt sogar alles in diesem Zustande an, und befindet sich dabei in einigem Irrthum; Scheerer führt alles Eisen als Monoxid auf, und darnach wollen wir vor der Hand rechnen. Es wäre hiernach $60(\text{RO}) + 7\text{Al}^2\text{O}^3 + 28\text{SiO}^2$ verbunden, Scheerer's Formel 7 mal genommen = $91(\text{RO}) + 7\text{Al}^2\text{O}^3 + 42\text{SiO}^2$. Warum ist hier nicht $[\text{SiO}^2]$ aufgeführt?

39) Glimmer von Iviken. Nach Svanberg's Analyse besteht derselbe aus:

KaO	3,528	MgO	4,661	Fe ² O ³	4,977	Al ² O ³	13,305	Si ² O ³	71,167	H ₂ O	1,292	CaF ₂	1,197
5		16		4		17½		154		9½		2	
	3,53		4,79		4,79		13,41		71,01		1,28		1,19

Hieraus ergibt sich das Verhältniss von (RO), hier auch, wie Scheerer will, aber überall auf keinenfalls zu rechtfertigende Weise CaF eingerechnet, zu R²O³ und zu SiO² = 26½ : 21½ : 454. Scheerer's Formel enthält RO : R²O³ : 7½ SiO², was himmelweit vom Versuche abweicht, denn 26½ : 21½ ist nicht = 1 : 1 und 26 × 7½ = 495! oder 21½ × 7½ = 461¼. Wenn man von der Al²O³ ausgeht, würden sich hier nach 1. Rechnung 90 Proc., nach 2. Rechnung 72,6 Proc. SiO² berechnen.

40) Glimmer von Brättstad. Die Analyse Svanberg's von dieser Substanz kenne ich bloss aus Rammeisberg's Handw. Suppl. IV. S. 77. Hier oder im Originale muss aber ein Fehler vorkommen, denn 0,840 F verbindet sich nicht mit 1,245 Mg, sondern nur mit 0,542 Mg. Wahrscheinlich sind beide Posten umgekehrt richtig, und so will ich es nehmen. Mit Zurechnung der Äquivalente kommt für (KaO) heraus 14,748, für R²O³ 27,044, und die Verhältnisse ergeben sich: 14,748 = 47,2 KaO gesetzt, 47,2 : 86,5 : 203,8; nach Scheerer's Formel (RO) : 2 R²O³ : 7½ SiO² = 47,2 : 402,4 : 231,0.

41) Glimmer von Broddbo. Scheerer citirt bloss die Analyse von Svanberg, welche gegeben hat: KaO 8,31 Mn²O³ 1,67 Fe²O³ 5,37 Al²O³ 32,35 SiO² 47,97 F-O 0,41 H₂O 3,32

6		3		22		54		1½		12
	8,24		7,00		32,77		48,38		0,46	3,15

Nach Scheerer's Weise zusammengelegt, kommt das Verhältniss heraus: 40(RO) : 25 R²O³ : 54 SiO², der Formel nach 40(RO) : 20 R²O³ : 45 SiO². Aber H. Rose hat auch einen Glimmer von Broddbo analysirt und für obige Bestandtheile gefunden:

	8,39	1,40	8,65	31,60	46,10	1,12	1,00
10		7		35	84	6	6
	8,54		10,12		32,41	46,74	1,15
							0,98

Nach Scheerer's Weise giebt diese Berechnung das Verhältniss von (RO) : R²O³ : SiO² = 42 : 42 : 84, nach seiner Formel 42 : 24 : 54.

42) Pinit von Penig. Warum Scheerer nur auf die Analyse Scott's sich beruft, und die Analysen von Rammelsberg und von Marignac (Letzterer hat Pinit aus Sachsen, also freilich möglicher Weise auch den von Aue analysirt!) unberücksichtigt lässt, ebenso wie die Analysen von Pinit von andern Fundstätten, kann man kaum errathen, noch weniger rechtfertigen. Ob Scott zu den »anerkannt tüchtigen Analytikern« gehöre, auf welche Scheerer nach S. 58 sich überall gestützt hat, kann ich aus Unbekanntschaft mit ihm (Scott) nicht beurtheilen. Dem sei wie ihm wolle, Scott giebt an:

	KaO 11,35	CaO 0,75	FeO 9,66	Al ² O ³ 28,00	SiO ² 48,00	HO 3,00
MGG 1	= 1,26	KaO 1	2	6	1	
Proc.	12,47		9,29	27,05	48,81	2,38

Die Berechnung ist von L. Gmelin. Scheerer nimmt Eisensesquioxid an, obgleich die Analyse ohnedem schon einen Ueberschuss von 0,76 zeigt, und dieser also auf 1,83 steigen müsste. Die Verhältnisse verdreifacht sind also = 3KaO:3FeO:6Al²O³:18SiO²:3HO. Wollte man alles Eisen als Sesquioxid annehmen, so wären die Verhältnisse nach Scheerer's Weise 4(RO):7½R²O³:18SiO²; Scheerer's Formel enthält: 4(RO), 8R²O³, 18SiO². So gut hier Rechnung und Versuch übereinstimmen, so sei es nun noch erlaubt, die Arbeiten von »anerkannt tüchtigen Analytikern« zu vergleichen. Zuerst Rammelsberg's Analyse des Peniger Pinit's, die auch einen Ueberschuss und zwar von 4⅓ Procent zeigt

KaO 10,74	NaO 1,07	CaO 0,79	MgO 2,48	FeO 7,08	Al ² O ³ 28,36	SiO ² 47,00	HO 3,83
14	2	1½	7½	10	34	95	25
				Fe ² O ³ 1			
10,58	1,00	0,67	2,40	5,76	27,87	46,84	3,60
				1,28			

Nach Rammelsberg's Formel ergeben sich die Verhältnisse in Procenten:

10,97	1,04	0,93	2,32	5,98	28,90	44,94	3,59
				1,33			

Nach Scheerer's Weise zusammengelegt, ist (RO): R²O³:SiO²=43⅓:35:95, nach seiner Formel = (RO):2R²O³:4½SiO² oder 43:86:193½, und wenn alles Eisen als Sesquioxid angenommen wird, so ergibt sich 33⅓(RO):40R²O³:95SiO² statt 33⅓:66⅔:150,0, wie die Formel will!

Nach der Analyse des Pinitz von Aue, welche Ram-
melsberg angestellt hat, sind $42\frac{1}{2}$ (K₂O, NaO, CaO, MgO),
 $47\frac{1}{2}$ FeO, 43 Al₂O₃, 121 SiO₂ und 70 HO vereinigt = $40\frac{5}{6}$
(RO), $54\frac{3}{4}$ (Fe₂O₃, Al₂O₃), 121 SiO₂.

Der Pinit von Pardoux besteht nach Marignac aus
 46 RO, 38 R₂O₃, 90 SiO₂, 27 HO = 25 (RO), 38 R₂O₃, 90 SiO₂,
oder aus $44\frac{2}{3}$ RO, $35\frac{1}{2}$ R₂O₃, 81 SiO₂, 30 HO = $24\frac{2}{3}$ (RO),
 $35\frac{1}{2}$ R₂O₃, 81 SiO₂.

Pinit vom Mont Breven besteht nach Demselben aus
 $33\frac{1}{2}$ RO, 69 R₂O₃, 145 SiO₂, 60 HO = $53\frac{1}{2}$ (RO), 69 R₂O₃,
 145 SiO₂.

Pinit aus Sachsen ist nach Demselben zusammengesetzt
aus $24\frac{1}{2}$ RO, $47\frac{3}{4}$ R₂O₃, 104 SiO₂, 42 HO = $35\frac{1}{2}$ (RO), $47\frac{3}{4}$ R₂O₃,
 104 SiO₂.

Pinit aus der Auvergne enthält nach C. Gmelin 9 (K₂O,
MgO, FeO), 9 Al₂O₃, 33 SiO₂, 3 HO = 10 (RO) + 9 R₂O₃ +
 33 SiO₂ oder 6 (K₂O, MgO), $10\frac{1}{2}$ R₂O₃, 33 SiO₂ = 7 (RO) +
 $10\frac{1}{2}$ R₂O₃ + 33 SiO₂.

Alle diese Analysen entsprechen durchaus nicht
der Formel Scheerer's, in welcher noch dazu ein nicht
zu rechtfertigender Ausdruck $(RO + 4\frac{1}{2} SiO_2)$ vorkommt.

43) Ottrelit. Die zwei Analysen von Damour sind
mit 2,2 und 1,5 Proc. Verlust angestellt, gewiss nicht zur
Empfehlung derselben; oder sind Mangan und Eisen nicht
wie angenommen als Monoxyde, sondern vielleicht zum
Theil als Sesquioxyde vorhanden? Scheerer nimmt je-
doch mit Damour bloss Monoxyde an. Hiernach sind
 3 RO, 2 Al₂O₃, 6 SiO₂, $2\frac{1}{2}$ HO miteinander verbunden; L. Gme-
lin setzt 3 HO; dies ist zwar die bequemste Annahme,
aber es berechnen sich darnach $\frac{3}{4}$ Proc. zu viel Wasser.
Mit dieser Annahme passt der Versuch mit der Formel
Scheerer's; aber sie hat den unstatthafter Theil 2 RO
+ $4\frac{1}{2}$ SiO₂.

44) Talcit. Scheerer beruft sich auf die Analysen
von Short und von Tennant, welche aber sehr schlecht
übereinstimmen, denn man fand

I.

CaO 9,61 MgO — MnO 3,94 FeO 2,88 Al ² O ³ 35,10 SiO ² 46,00 HO 2,00					
MGG 8		4	16	35	5
Proc. 9,70		6,23	35,46	46,66	1,95

II.

CaO 1,30 MgO 3,30 MnO 2,25 FeO 7,70 Al ² O ³ 33,80 SiO ² 44,55 HO 6,25					
1½	5	8½	20	43½	20
1,40	3,34	10,22	34,23	44,79	6,02

Nach Scheerer's Sinne verhält sich der Sauerstoff in (RO), R₂O₃, SiO₂ in I. = 13½:48:70, in II. 21½:60:87. Nach Scheerer's Formel wäre derselbe 2:6:9, also in I. 13½:44:61½, in II. 21½:65:97½.

45) Glimmer von Rosendal. Die Analyse von Svanberg führt zu folgenden Aequivalenten: 4 KaO, 2½ CaO, 26 MgO, 27½ FeO, MnO, 45 Al²O₃, 67 SiO₂, 4 F-O, 5½ HO. Wenn man nach Scheerer zusammenwirft, also auch das Fluorid für Oxyd vicariren lässt, so sind die Verhältnisse von (RO), R₂O₃, SiO₂ = 64½:45:67. Scheerer's Formel enthält 4(RO), Al₂O₃, 4½ SiO₂ = 60:45:67½. Hier wird die Uebereinstimmung des Versuches mit der Rechnung gerade am meisten durch den neuen Isomorphismus gestört! Die Formel ist aber trotz der nahen Uebereinstimmung mit dem Versuche wegen des unhaltbaren Theiles 2 RO + 4½ SiO₂ zu verwerfen.

46) Glimmer von Pargas. Die Analyse von Svanberg stimmt hier mit der Formel keineswegs ganz genau überein; denn der Versuch begründet die Verhältnisse: 49 RO:45 R₂O₃:38 SiO₂:CaF:40 HO = 23½(RO):45 R₂O₃:38 SiO₂; aus Scheerer's Formel ergibt sich: 6(RO):4 R₂O₃:40½ SiO₂ = 22½(RO):45 R₂O₃:39,4 SiO₂. Auch hier kommt der unbedingt zu verwerfende Ausdruck 2 RO + 4½ SiO₂ vor, und CaF wird ohne zu rechtfertigenden Grund zu den Monoxyden geschlagen. Auffällig erscheint es, dass Scheerer hier den Verlust in der Analyse von 4,2 Procent besonders erwähnt, anderwärts aber von grösserem Verluste oder Ueberschüssen nicht spricht.

47) Glimmer von Monroe bei New-York fand v. Kobell zusammengesetzt aus:

KaO 10,84 MgO 21,54 Fe²O³ 7,50 Al²O³ 16,16 SiO² 40,00 F-00,53 HO 3,00
 3 14 1½ 4 17 3 4½
 10,86 21,91 7,67 15,71 40,18 0,54 3,11

Hier ist noch das ältere MG für MgO gebraucht, 20,4. Demnach in Scheerer's Weise (RO) : R²O³ : SiO² = 18½ : 5¼ : 17. Die Formel aber enthält 3(RO), R²O³, 3 SiO² oder 5¼ Mal genommen = 15¾ (RO), 5¼ Al²O³, 15¾ SiO², was keineswegs mit dem Versuche übereinstimmt. Die nahe Uebereinstimmung der Glimmer von Miask und Karosulik, auf welche in der Note hingewiesen wird, ersieht man aus Folgendem:

Glimmer v. Miask = 23(RO) : 12½ R²O³ : 33 SiO² nach H. Rose,
 = 21 6 23 " v. Kobell,
 v. Karosulik = 30½ 8½ 28½ " Demselb.

48) Fahlunit, Esmarkit, Pyrargillit. Vom ersten Mineral hat Graf Trolle - Wachtmeister zwei Analysen gemacht:

I.								
KaO	CaO	MgO	MnO	FeO	Al ² O ³	SiO ²	HO	F
1,98	1,35	6,75	2,24	3,86	30,10	44,60	9,35	Spur
1	2	10	2	3	18	45	27	
1,55	1,84	6,78	2,37	3,55	30,32	45,60	7,99.	

Dies ist die Gmelin'sche Berechnung.

II.								
1,38	0,95	6,08	1,90	7,22	30,70	44,95	8,65	
1	1	9½	1½	5½	18½	47	30	
			Fe ² O ³ ½					
1,46	0,87	6,06	1,67	6,13	29,35	44,85	8,36	
			1,24					

Der allgemeine Ausdruck ist (RO + SiO²) + (Al²O³ + 4½ SiO²) + 4½ bis 1½ HO; in der letzten Berechnung würde 0,6 MG an Wasser fehlen, und ½ (R²O³ SiO²) zu viel sein. Die Formel von Scheerer (RO)³ SiO³ + 2(R²O³ SiO³) passt auf keinen Fall auf den Fahlunit; oben sind die Verhältnisse (RO) : R²O³ : SiO² = 3 : 2 : 5, hier = 3 : 2 : 4½. Auch ist ein basisches Silicat von KaO (2 KaO + SiO²) mit allem Nachdruck zurückzuweisen.

Der Esmarkit besteht nach Axel Erdmann aus:
 MgO 10,32 MnO 0,41 FeO 3,83 Al²O³ 32,08 SiO² 45,97
 HO 5,49.

Ausserdem werden von CaO, CoO, PbO, CuO, TiO₂ zusammen 0,43 angegeben. Nach der Gmelin'schen Berechnung, die für diese Analyse mit $4\frac{1}{2}$ Procent Verlust genügt, sind die

MGG	10	2	12	30	12
Proc.	10,70	3,74	31,93	48,02	5,61.

Hier passt die Formel für den Fahlnit gleich gut, doch ist nur 4 MG Wasser zugegen. Die Scheerer'sche Formel passt viel weniger, als für den Fahlnit; denn 46(RO) : 42Al₂O₃ : 30 SiO₂ bieten nicht einmal mehr das durch die Formel vorgeschriebene Verhältniss zwischen (RO) und Al₂O₃ dar.

Der Pyrargillit ist nach Nordenskiöld zusammengesetzt aus:

KaO	1,05	NaO	1,85	MgO	2,90	FeO	5,30	Al ₂ O ₃	28,93	SiO ₂	43,93	H	0,15	4,7
3		8		20		20		78		195		240		
1,03		1,83		2,93		5,27		29,21		43,92		15,81		

Der nächste einfache Ausdruck ist $(RO + SiO_2) + \frac{1}{2}(Al_2O_3 + 2SiO_2) + 5HO$; hier ist $\frac{1}{17} RO$ und $\frac{1}{13} Al_2O_3$ im Ueberschuss und unverbunden; da diese aber doch auch als Silicate anzunehmen sind, so enthält die obige Formel $\frac{1}{17}$ zu viel SiO₂. Der Körper kann aber dem ungeachtet heineswegs mit Esmarkit und Fahlnit zusammengestellt werden! Nach Scheerer's Weise ist das Verhältniss des Sauerstoffs in (RO), R₂O₃ und SiO₂ = 131 : 234 : 390; die Scheerer'sche Formel schreibt vor 3 : 6 : 9 = 131 : 262 : 393!

49) Praseolith. Die Analyse von Axel Erdmann ist mit 4,4 Procent Verlust angestellt und das Resultat folgendes:

MgO	13,73	FeO,	MnO	7,28	Al ₂ O ₃	28,79	SiO ₂	40,94	HO	7,38
-----	-------	------	-----	------	--------------------------------	-------	------------------	-------	----	------

Ausserdem PbO, CuO, CoO, CaO, zusammen $\frac{1}{2}$ Procent und TiO₂.

MGG	18	5	14	34	20
Proc.	14,49	7,24	28,86	42,16	7,24

Die nächste einfache Formel ist: $4[(MgO + SiO_2) + (Al_2O_3 + SiO_2) + HO] + 2[(2MgO + SiO_2) + (Al_2O_3 + SiO_2) + HO] + [(2FeO + SiO_2) + (Al_2O_3 + SiO_2) + HO]$. Die Formel Scheerer's ist freilich kürzer, aber falsch; sie

enthält 6 (RO), $3\text{Al}^2\text{O}^3$, $7\frac{1}{2}\text{SiO}^2$, oder Sauerstoff 6, 9, 45; nach obiger Berechnung hingegen fast 30, 42, 68 statt 30, 45, 75.

50) Gilbertit, ein unvollständig beschriebenes Mineral, von einem H. Lehnert, der zu den »anerkannt tüchtigen Analytikern« wenigstens zur Zeit noch nicht zu gehören scheint, soll ein Beweismittel für eine neue Theorie dienen? Die Analyse ist mit 2 Procent Verlust angestellt und verdient kaum die Mühe einer genauen Berechnung. Scheerer's Formel enthält 3 (RO) $6\text{R}^2\text{O}^3$, $40\frac{1}{2}\text{SiO}^2$. Der Kalk mit den äquivalenten Mengen Magnesia und Wasser = 41,24, Alaunerde mit Eisen = 41,65; zwischen beiden ist das Verhältniss nahe wie die Formel will; aber die SiO^2 müsste der Rechnung nach nur 43,3 betragen, statt 45,16, wie es der Versuch angiebt.

51) Rosellan. Die Analyse von Svanberg hat folgendes Resultat gehabt:

KaO	6,63	CaO	3,59	MgO	2,45	MnO	0,19	Fe ² O ³	0,69	Al ² O ³	34,51	SiO ²	44,90	H ₂ O	6,53
10		9		9		= 0,10	MgO	= 0,46	Al ² O ³	46 $\frac{2}{3}$		105		49	
	6,76		3,68		2,66					34,24			46,34		6,32
10		9		8 $\frac{1}{2}$						48		102		48	
	6,82		3,64		2,46						35,49		45,36		6,24
10		9		9						48		100		48	
	6,87		3,67		2,62						35,75		44,81		6,28

Rechnet man alle Aequivalente für KaO und Al^2O^3 zusammen, so ergibt sich 29,79 (RO) und 34,97. Scheerer's Formel enthält 2 (RO), $2\text{Al}^2\text{O}^3$, $4\frac{1}{2}\text{SiO}^2$; hiernach müsste statt $34,97\text{R}^2\text{O}^3$ nur 32,3 zugegen sein, und die SiO^2 müsste nur 43,75 betragen. Solche Differenzen können gewiss nicht schliessen lassen, dass die Scheerer'sche Berechnung richtig sei. In der Formel kommt übrigens noch der Ausdruck $2\text{RO} + 1\frac{1}{2}\text{SiO}^2$ vor, welcher besonders für ein Alkali völlig unhaltbar ist.

52) Polyargit. Die Analyse von Svanberg hat ergeben:

KaO	6,73	CaO	5,55	MgO	1,43	Fe ² O ³	0,96	Al ² O ³	35,12	SiO ²	44,13	H ₂ O	5,29
11		14		5		= 0,61	Al ² O ³	50		105		40	
	7,23		5,56		1,44					35,68		45,07	5,02

Hier sind die Summen der Aequivalente = 28,74 (RO) und $35,73\text{R}^2\text{O}^3$; der Formel nach müssten $31,14\text{R}^2\text{O}^3$ zu-

gegen sein, so wie $42,45\text{SiO}_2$. So gross die Aehnlichkeit der Zusammensetzung im Rosellan und Polyargit sein mag, nach den vorhandenen Analysen ist doch ein Unterschied nicht zu leugnen, dort $28\text{RO} + 28\text{R}_2\text{O}_3 + 100$ bis $102\text{SiO}_2 + 48\text{HO} = 30:54:107$ bis $109:51$ bis $52,5$, hier $30:50:105:40$, und man hat, so lange die Analysen als richtig angesehen werden müssen, nicht den mindesten Grund, für beide Substanzen ein und die nämliche Formel zu setzen.

53) Nephrit. Das was man für Nephrit ausgegeben hat, ist vielleicht eben so verschieden gewesen, als was für Serpentin angesprochen worden ist. Die Analyse von Kastner hat folgendes Resultat gehabt:

MgO 31,00 Fe₂O₃ 5,50 Cr₂O₃ 0,05 Al₂O₃ 10,00 SiO₂ 50,50 HO 2,75
 90 4 11 95 18

31,19 5,55 9,76 50,70 3,00

Scheerer's Formel enthält $6(\text{RO}), \text{R}_2\text{O}_3, 6\text{SiO}_2$; 45 mal genommen = 90, 45, 90, nach obiger Berechnung 96, 45, 95. Die Formel Scheerer's entspricht eben so wenig, wie die Rammelsberg's, den gefundenen Werthen.

54) Ueber den Aspasiolith ist oben schon genug angeführt worden.

55) Rhodolith besteht nach Richardson aus:

CaO 1,1 MgO 0,6 Fe₂O₃ 11,4 Al₂O₃ 8,3 SiO₂ 55,9 HO 22,0
 4 3 15 16½ 182 246
 112 60 1200 844,8 5605,6 22¼,0

Also nach Scheerer's Weise wäre $(\text{RO}): \text{R}_2\text{O}_3: \text{SiO}_2 = 89:31\frac{1}{2}:182$. Scheerer's Formel enthält $3(\text{RO}), \text{R}_2\text{O}_3, 6\text{SiO}_2$, welche 30 mal genommen = 90:30:180. Hier verhalten sich aber die eigentlichen Monoxyde zum gedrittelten Wasser wie 7:82 oder fast 1:14, und es ist zu verwundern, warum Scheerer nicht auch die Thone, wenigstens die, welche oft verschwindende Mengen von KaO, CaO, MgO u. a. enthalten, mit berücksichtigt; denn es lässt sich beispielsweise $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{SiO}_2 + 2\text{HO}$ oder $3\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{SiO}_2 + 6\text{HO}$ umsetzen in $(\text{RO}) + 1\frac{1}{3}\text{SiO}_2 + 3(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$, oder vielleicht gar in $(\text{RO}) + 4\frac{1}{2}[\text{SiO}_2]$. Und warum mag wohl Scheerer die Formel für den Rhodolith nicht schreiben ähnlich wie für No. 42) ff. $3(\text{RO}) + 7[\text{SiO}_2] = (\text{RO}) 3[\text{SiO}_2] + 2[(\text{RO}) + 2\text{SiO}_2]$?

56) Beaumontit besteht nach Delesse aus:

NaO	0,6	CaO	4,8	MgO	1,7	FeO	1,2	Al ² O ³	14,1	SiO ²	64,2	HO	13,4
± Verlust	10		5		2				16½		125		90 (zu hoch)
	0,52		4,68		1,67		1,20		14,11		64,30		13,53

Diese giebt in Scheerer's Weise $48(\text{RO}) \cdot 16\frac{1}{2}\text{R}^2\text{O}^3$, 425SiO^2 ; Scheerer's Formel enthält $3(\text{RO}) + \text{Al}^2\text{O}^3 + 7\frac{1}{2}\text{SiO}^2$, oder $16\frac{1}{2}$ mal genommen = $49\frac{1}{2}:16\frac{1}{2}:423\frac{3}{2}$. Auch hier ist das Wasser in ziemlichem Ueberschuss und 30 (HO) kommen auf 18 RO.

Dieser Aufzählung verschiedener, Magnesia und Wasser enthaltenden Silicate lässt Scheerer einige allgemeine Betrachtungen folgen, besonders um seine Vorstellung von der Zusammensetzung der bezüglichen Körper zu vertheidigen und gegen die ältere Vorstellung in möglichst vortheilhaftes Licht zu setzen. In seinem grossen Eifer wird Scheerer etwas zu weit geführt. Es wird behauptet, in jenen Silicaten «habe die ältere Theorie die Thonerde stets als Base betrachtet». Da unter »älterer Theorie« nichts anderes als die Theorie vor Scheerer verstanden werden kann, so ist die angeführte Bemerkung nicht richtig, denn Scheerer selbst erzählt S. 44, dass v. Bonsdorf die Ansicht, 2SiO^3 könne durch $3\text{Al}^2\text{O}^3$ (1SiO^2 durch $1\text{Al}^2\text{O}^3$) ersetzt werden, zuerst aufgestellt habe, und wie derselbe darauf gekommen sei. Fassen wir doch diese Theorie etwas genauer ins Auge, und sehen wir nach ihrem Grunde. v. Bonsdorf habe, referirt Scheerer, bei der Analyse von verschiedenen Hornblenden sehr verschiedene Mengen von Alaunerde gefunden, und da der wachsende Thonerdegehalt mit einer Abnahme der Kieselsäure verbunden sein sollte, so sei die oben erwähnte Ansicht entstanden. Anfangs sei dieselbe, da sie aller Analogie entbehrte, lange unbeachtet geblieben, habe sich aber durch später angestellte zahlreiche Analysen, nicht bloss von Augiten und Hornblenden, sondern auch von andern Mineralien, in hohem Grade gerechtfertigt. (l. l.) Stellen wir aus der unter No. 29. gegebenen Liste der Zusammensetzungsverhältnisse der Hornblenden die, welche v. Bonsdorf gefunden hat,

zusammen, und schlagen wir hierbei das Fluorid zu den Sauerstoffbasen, obgleich dazu nicht der geringste wissenschaftliche Grund vorgebracht werden kann, so haben wir:

Hornblende v. Vogelsberg = $18\text{RO} + 3\text{Al}_2\text{O}_3 + 15\frac{1}{2}\text{SiO}_2 = 40 + 6\frac{2}{3} + 34\frac{2}{9}$					
Pargas . .	$24\frac{1}{2}$	4	$24\frac{1}{2} + 2\text{CaF}$	6	37
Nordmark	$20\frac{1}{2}$	2	21 $\frac{1}{2}$	3,8	40
Grammatit v. Aker	32	6	34	7	40
Gullsjö	16	—	20	1	— 47
Fahlun	40	—	49	2	— $46\frac{2}{3}$
Strahlstein v. Taberg . . .	40	—	$49\frac{1}{2}$	2	— 47
Asbest v. Tarantaise . . .	56	—	64	2	— 44

Aber aus einer so kleinen Anzahl von Versuchen eine so wichtige Folgerung zu ziehen, und dann zu behaupten, die folgenden Versuche haben die Ansicht gerechtfertigt, das ist doch gewiss nicht zu rechtfertigen. Hinsichtlich der hier zusammengestellten Versuche v. Bonsdorf's trifft es sich allerdings zufällig, dass, wo die Alaunerde ausfällt, der Gehalt an Kieselsäure vorspringt, aber ganz unregelmässig. Und daraus darf gewiss nicht geschlossen werden, dass die Alaunerde die Kieselsäure ersetze; denn eben so zufällig trifft es sich, dass in zwei Fällen, wo man Alaunerde fand, die Menge der Kieselsäure im Verhältniss zu den Monoxyden ganz unverändert sich gezeigt hat, die Menge der Alaunerde aber fast um die doppelte Menge verschieden ist; und in der ersten Hornblende hat sich die Alaunerde in der nämlichen Proportion zu den Monoxyden vorgefunden, wie in der zweiten, in welcher letzteren mehr Kieselsäure vorkommt. Man sieht also gar nicht ein, wie v. Bonsdorf zu seinen Behauptungen gekommen ist, und mit Recht hat man diese wunderbare Isomorphie, aller und jeder Analogie entbehrend, nicht eben sehr beachtet. Nimmt man nun noch die übrigen Versuche über die Zusammensetzung der Hornblenden dazu, so begreift man die Richtigkeit der Behauptungen v. Bonsdorf's noch viel weniger. Es mögen hier die Werthe von Al_2O_3 und SiO_2 der unter No. 29. gegebenen Liste, auf 40RO reducirt, folgen, und zwar so geordnet, dass die Alaunerde immer mehr und mehr anwächst.

26. $\frac{10}{17}$	$\frac{43^{15}}{17}$	24. $\frac{26}{17}$	$\frac{43^9}{17}$	8. $\frac{44}{9}$	51-54	21. 7	$38\frac{1}{2}$
29. $\frac{8}{11}$	$\frac{43^3}{5}$	20. $\frac{21}{2}$	50	11. 5	$36\frac{1}{2}$	7. $\frac{71}{7}$	40
23. $\frac{12}{3}$	$\frac{43^5}{12}$	28. $\frac{21}{2}$	42	10. $\frac{55}{19}$	35	5. $\frac{77}{19}$	52
18. $\frac{12}{3}$	40	17. $\frac{32}{3}$	34	2. $\frac{62}{13}$	37	13. $\frac{71}{2}$	39
22. $\frac{19}{11}$	47	19. $\frac{32}{3}$	38	12. $\frac{62}{13}$	38	25. $\frac{71}{2}$	$40\frac{1}{2}$
14. 2	30	6. 3,9	41	4. 6,53	40	15. $\frac{72}{3}$	$30\frac{5}{8}$
27. $\frac{21}{6}$	37	1. $\frac{43}{7}$	$38\frac{2}{21}$	3. $\frac{62}{3}$	$34\frac{2}{9}$	16. 21,9	$55\frac{3}{4}$
						9. $\frac{23^9}{17}$	73

Wenn man Scheerer's Behauptung, dass die Annahme v. Bonsdorf's über die Isomorphie der Al_2O_3 mit SiO_2 durch andere Untersuchungen, nicht bloss der Hornblenden und Augite, sondern auch anderer Mineralien gerechtfertigt worden sei, bei einer genaueren Prüfung der Analysen der Hornblenden als nicht richtig sich herausstellt, so kann man ein Gleiches wohl auch bei andern Mineralien erwarten. Und wirklich ersieht man dies an mehreren obigen Nummern.

Es muss noch hinzugefügt werden, wie Berzelius bei Relation einiger der v. Bonsdorf'schen Analysen von Hornblenden (*im Jahresbericht, XVII. 216.*) sich in dieser Hinsicht geäußert hat: die Alaunerde könne in jenen Hornblenden nicht basisch sein, weil der Sauerstoff der Kieselsäure sonst ganz unzureichend wäre, »Bisilicate zu bilden«, und das Auftreten der Alaunerde als Säure »könnte man aus dem Grunde zu vermuthen wohl versucht sein, dass die thonhaltigen Pyroxene und Amphibole stets schwarz seien, und das Eisenoxydul-Aluminat stets rein schwarz sei«. Ausserdem wird aber noch bemerkt, dass die Alaunerde auch als Säure wie überflüssig erscheine, wo das Siliciumoxyd, an dessen saurem Charakter nicht zu zweifeln ist, sonst frei bleibe, wenn nicht ein anderes als eben das vorausgesetzte Silicat angenommen wird. Man ist gewohnt, in den Schriften dieses grossen Chemikers, besonders in den Jahresberichten, gar oft augenblickliche Eingebungen an der Stelle wissenschaftlicher Gründe zu finden. Aber man darf nicht übersehen, dass Berzelius selbst in seiner »Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie« unter »Eisenoxyd« anführt, dass dasselbe in Boraxglas eingeschmolzen, bei seiner Reduction zu Oxy-

duloxyd bouteillengrüne Farbe hervorbringe, welche manchmal so dunkel werde, dass sie schwarz erscheine. Wäre man darnach so ganz im Irrthum, wenn man in den Augiten, so wie in den eisenhaltenden Schlacken und Gläsern das Eisen in einem analogen Oxydationszustande und als Silicat annähme? A. a. Orte fügt noch Berzelius hinzu, dass das mit Eisensesquioxyd beladene Boraxglas bei der Schmelzung klar sei, aber so wie das Oxyd durch einen Reductionsprocess in Oxydoxydul übergegangen, so lange undurchsichtig bleibe, bis endlich alles Sesquioxyd in Monoxyd sich verwandelt habe, wo das Glas wieder klar erscheine. Hiernach scheint es fast, als wenn von reinem Eisenmonoxydsilicat die Farbe der Augite und Hornblenden nicht abgeleitet werden dürfe. Indessen habe ich eine Erfahrung zu erwähnen, die sich mir dargeboten hat und die es höchst wahrscheinlich macht, dass die Ursache der Farbe der bezüglichen, so wie anderer ähnlicher Mineralien doch von einem Eisenmonoxyd-Silicat abhängen möchte. Ich habe nämlich ein schwarzes krystallinisches Mineral, wahrscheinlich von der Insel Borneo abstammend, erhalten, was mit dem Fayalit grosse Aehnlichkeit hat; es ist pechschwarz, enthält, wie die sorgfältigsten Versuche gelehrt haben, keine Spur von Eisensesquioxyd, kein Sulphid, keine Alaunerde, oder nur ausserordentlich kleine Mengen von letzterer, und besteht der Hauptsache nach aus halbkieselsaurem Eisenmonoxyd, wie der Fayalit, der aber Sulphid enthält und dadurch gefärbt sein könnte. Die schwarze Farbe der Augite und Hornblenden darf als sehr wohl entweder von Eisenoxydoxydul abgeleitet werden, oder auch von kieselsaurem Eisenmonoxyd, und zwar in letzterem Falle zunächst von Semisilicat.

Was aber den ersten Grund betrifft, weshalb die Alaunerde nicht basisch sein könne, nämlich, dass die Kieselsäure allein nicht doppelt so viel Sauerstoff enthalte, als die Monoxyde zusammengenommen, so gehört dieser zu den grundlosen Annahmen. Denn zuerst zeigen die Augite keineswegs, und noch viel weniger Amphibole, rein die angegebene Mischung, wenn sie auch der Hauptsache nach

aus Monosilicaten (in meinem Sinne, d. h. einfachkieselsauren Salzen, $\text{RO} + \text{SiO}_2$) bestehen, so sind andere Salze, Semisilicate, Bisilicate, durchaus nicht ausgeschlossen. Die obigen Listen zeigen Beispiele, wo die Kieselsäure nicht ausreicht, Monosilicat zu bilden, auch wenn man die gefundene Alaunerde dazuschlägt, und umgekehrt Beispiele, wo die Kieselsäure mehr beträgt, selbst wenn man die Alaunerde als Basis annimmt. Erwähnt doch Berzelius einen solchen Fall selbst, indem er bemerkt, die Alaunerde erscheine bisweilen gleichsam überflüssig: setzt man sie auf die Seite der Säure, so entsteht saures Silicat, setzt man sie auf die andere Seite, so muss basisches Silicat angenommen werden.

Am wenigsten lässt sich einsehen, wie die Alaunerde die Kieselsäure ersetzen könne, weder nach der älteren Vorstellung von der Zusammensetzung der Kieselsäure, noch nach der neuern. Lassen wir das vor der Hand ohne weitere Erörterung und wenden wir uns zu den Resultaten der allgemeinen Betrachtung, welche Scheerer den älteren und neuen Formeln zu ihrer Vergleichung angedeihen lässt.

Es wird 4) der älteren Theorie zum Vorwurf gemacht, sie habe für 48 dieser Mineralspecies keine Formeln aufgestellt. Es wäre richtiger gesagt, man habe dergleichen Formeln in Rammelsberg's Handwörterbuche nicht gefunden. Aber hier steckt sich Scheerer einen sehr engen, beschränkten Gesichtskreis: wäre es nicht angemessener gewesen zu versuchen, ob solche Formeln sich nicht entwerfen liessen? Das war freilich eine neue Mühe! — Gehen wir diese Mineralspecies einzeln durch.

No. 5. Deweylit. Bevor die Selbstständigkeit dieses Minerals zweifellos sein kann, müssen genüendere Untersuchungen, mineralogische und chemische, geführt werden; weshalb also eine unnöthige Mühe, eine Formel dafür zu finden, sich machen?

No. 15. Meerschäum. Als allgemeine Formel, No. 31. eingeschlossen, kann aufgestellt werden: 1 oder 2 $(\text{MgO}$

+ SiO_2 + 1 oder 2 oder 0 HO) + (MgO + SiO_2 + 0 oder 1 oder 2 HO). Als specielle Formeln sind aufzuführen:

Marocco n. Damour: $2(\text{MgO} + \text{SiO}_2 + \text{HO}) + (\text{MgO} + 2\text{SiO}_2)$
oder: $2(\text{MgO} + \text{SiO}_2) + (\text{MgO} + 2\text{SiO}_2 + 2\text{HO})$

ausser $\frac{1}{11}(\text{K}_2\text{O}, \text{CaO}) \frac{1}{11}(\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3)$, $\frac{1}{22}\text{MgO}$, $\frac{1}{11}\text{HO}$

Levante n. Berthier: $2(\text{MgO} + \text{SiO}_2 + 2\text{HO}) + (\text{MgO} + 2\text{SiO}_2 + 2\text{HO})$

Spanien n. Demselben: $(\text{MgO} + \text{SiO}_2 + 2\text{HO}) + (\text{MgO} + 2\text{SiO}_2 + 2\text{HO})$

Griechenl. n v. Kobell: $(\text{MgO} + \text{SiO}_2 + 2\text{HO}) + (\text{MgO} + 2\text{SiO}_2 + 2\text{HO})$

ausser $\frac{1}{6}(\text{MgO} + 2\text{SiO}_2 + \text{HO})$ und Eisensesquioxhydhydrat.

Levante n. Lychneil: $(\text{MgO} + \text{SiO}_2 + \text{HO}) + (\text{MgO} + 2\text{SiO}_2 + \text{HO})$

No. 16. Neolith. Als Formel kann man aufstellen
 $\text{MgO} + \text{SiO}_2$ in I. Probe mit fast $\frac{1}{10}[(2\text{FeO} + \text{SiO}_2) +$
 $\frac{1}{2}\text{MgO}$

$(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) + 3\frac{1}{2}\text{HO}]$, in II. Probe mit $\frac{4}{23}[(2\text{FeO} +$
 $\frac{1}{4}\text{MgO}$

$\text{SiO}_2) + (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) + 3\frac{1}{2}\text{HO}]$. Man wende nicht ein, die Formel zeige ja den nämlichen Haupttheil wie die Scheerer'sche Formel: das Resultat ist das nämliche, aber nicht auf gewaltsame Weise und mit Annahme unhaltbarer Hypothesen erhalten. Das Aluminiasilicat kann sehr wohl abgeleitet werden von dem an der Fundstätte des Neoliths mit in die Zersetzung hineingerissenen Feldspaths.

No. 17. Augitischer Talk. Für das Mineral vom kleinen Bernhard, für welches Scheerer's Formel passt, kann man nach der alten Methode die Formel: $(\text{MgO} + 2\text{SiO}_2 + 3\text{HO}) + 12(\text{MgO} + \text{SiO}_2)$ aufstellen.
 $\frac{1}{12}\text{FeO}$

No. 18. 29. Augite und Hornblenden lassen sich nicht unter eine allgemein gültige Formel bringen, auch nach Scheerer's Ideen nicht.

No. 20. Die allgemeine Formel für die Gründe von Verona nach Delesse's Analyse ist oben schon angegeben worden; die specielle ist:

No. 21. Asbest von Pitkaranda. Dass Asbest ein Körper von bestimmter chemischer Zusammensetzung nicht

sei, das steht wohl jetzt schon ganz fest; und man hat bei der Beurtheilung eines jeden einzelnen auf die Lagerstätte besondere Rücksicht zu nehmen. So hat der Asbest von Zöblitz genau die nämliche Zusammensetzung wie der Serpentin, auf dem derselbe aufsitzt. Da nun über das Mineral von Pitkaranda gar nichts bekannt ist, so lässt sich wohl eine Menge von Formeln bilden, aber über keine vollständig entscheiden.

No. 36. Chloritschiefer. Nimmt man in der oben angegebenen Berechnung 1 MG Wasser, $\frac{1}{30}$ der ganzen Menge mehr an, und $\frac{1}{5}$ des Eisensesquioxys als Monoxyd, so sind die einfachen Combinationen nach den bisher gültigen Annahmen folgende: $3(\text{MgO} + \text{SiO}_2 + \text{HO}) + 47(2\text{MgO} + \text{SiO}_2 + \text{HO}) + 4(\text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3)$. Für den $\frac{1}{4}\text{FeO}$ $\frac{1}{2}\text{Fe}_2\text{O}_3$

mittleren Ausdruck könnte man auch einen andern gebrauchen, nämlich $(\text{MgO} + \text{HO}) + (\text{MgO} + \text{SiO}_2)$. Aber die Analyse ist noch zu unvollkommen, und das Material zu verdächtig, als dass man sich versucht fühlen könnte, die weitere Ausbildung irgend einer Idee über die Zusammensetzung des Minerals eifrig zu betreiben.

No. 39. 40. 44. 45. 46. Zu den schwierigsten Aufgaben gehört ohnë Zweifel die Aufstellung einer passenden und allgemein ansprechenden Formel für die Glimmerarten. Die bisherigen Versuche und Betrachtungen haben noch kein erhebliches Ergebniss gehabt. Ich muss hier aber Etwas im Allgemeinen zur Sprache bringen, was ebenso bei der Gruppe der Augite und Hornblendes hätte besprochen werden können; das hier Vorgetragene gilt also auch für diese Mineralien. Ich meine die Substituierung der vorkommenden Fluoride für Sauerstoffbasen. Dieses Verfahren wird durch nichts veranlasst, als durch ein bisweiliges zufälliges Erfüllen eines gewissen Verhältnisses; gerechtfertigt wird es durch keinen einzigen wissenschaftlichen Grund: es ist nicht eine einzige Verbindung eines Fluorides deutlich nachzuweisen, die eine Analogie etwa zu $\text{KCl} + \text{CrO}_3$ darböte. Man kann also hierin nur eine Willkürlichkeit sehen, die man mit aller Kraft bekämpfen

muss. Die Rolle, welche das Fluorid in kiesel-sauren Salzen spielt, ist auf jeden Fall keine andere, als z. B. die des Wassers in Sauerstoff- oder andern Salzen, die des Chlor- oder Fluorcalciums in den Apatiten.

Für den Glimmer von Iviken lässt sich nur eine sehr complicirte Formel geben, oder man kann eigentlich nur die wahrscheinlichen einzelnen nächsten Glieder aufführen, und diese würden sein: $5(\text{KaO} + 4\text{SiO}_2) + 18(\text{MgO} + \frac{1}{3}\text{FeO}$

$2\text{SiO}_2) + 4(\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{SiO}_2) + 16\frac{1}{2}(\text{Al}_2\text{O}_3 + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2) + 9\frac{1}{2}\text{HO} + 2\text{CaF}$. Für den Glimmer von Brättstadt gilt das Nämliche, und es wären die einzelnen Glieder: $6(\text{KaO} + 4\text{SiO}_2) + 6(\text{MgO} + 2\text{SiO}_2) + 40(\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SiO}_2) + 20\text{HO} + \frac{3}{4}\text{Fe}_2\text{O}_3$

$+ 5\text{MgF}$. Die beiden oben angeführten Analysen von Glimmer von Broddbo weichen in einzelnen Bestandtheilen weit von einander ab, so im Eisensesquioxyd, in der Fluorine und im Wasser: vom ersten fand H. Rose etwa $4\frac{1}{2}$ mal, von der Fluorine 3 mal, vom Wasser aber nur $\frac{1}{3}$ so viel als Svanberg; in den übrigen Bestandtheilen kommen die beiden Analytiker fast überein; H. Rose hat aber 3 mal so viel Verlust als Svanberg. Die von letzterem gefundenen Werthe führen zu einer einfacheren Formel als die von H. Rose, nämlich:

S. $6[(\text{KaO} + \text{SiO}_2) + 4(\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{SiO}_2) + 2\text{HO}] + \frac{1}{2}(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{F}_3)$.
R. $9[(\text{KaO} + \text{SiO}_2) + 4(\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{SiO}_2) + \frac{2}{3}\text{HO}] + 2(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{F}_3) + [(\text{KaO} + \text{SiO}_2) + 2(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)]$.

Man kann sich für keine dieser Formeln entscheiden. Es lassen sich auch noch andere Vorstellungen von der Zusammensetzung des Körpers vorschlagen. — Im Glimmer von Rosendal bei Stockholm hat man der Analyse zufolge folgende einfache Glieder vor sich: $4(\text{KaO} + \text{SiO}_2) + 44(\text{MgO} + \text{SiO}_2) + 7(2\text{FeO} + \text{SiO}_2) + 15(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) + \frac{3}{8}\text{CaO} + \frac{2}{8}\text{FeO} + \frac{1}{2}\text{MnO} + \text{CaF} + 5\frac{1}{2}\text{HO}$. — Ebenso lässt sich vor der Hand nicht anders bei No. 46. verfahren. Man muss eben, um sein Urtheil so frei als möglich zu erhalten, frei zugestehen, es sei für jetzt keine einfache Formel für diese wie für

viele andere Glimmer aufzustellen. Die einfachen Glieder lassen sich leicht finden.

No. 42. Für Pinit kann die allgemeine Formel $(\text{RO} + \text{SiO}_2) + 1 \text{ bis } 2 (\text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{SiO}_2) + 0 \text{ bis } 2 \text{HO}$ gelten; die speciellen Formeln sind folgende:

No. 44. Talcit. Für das Mineral lässt sich leicht eine Formel aufstellen, die freilich nach den beiden nicht übereinstimmenden Analysen verschieden ausfallen muss, nämlich:

No. 48. Die allgemeine Formel für Fahlnit ist sehr einfach:

Für Esmarkit kann gelten: $(\text{MgO} + \text{SiO}_2) + (\text{Al}_2\text{O}_3 + \frac{1}{6} \text{FeO})$

+ $4\frac{1}{2}$ SiO₂) + HO. Der Pyrargillit kann vorgestellt werden durch:

oder bei Annahme von Eisensesquioxyd:

No. 54. Für den Aspasiolith wage ich für jetzt noch keine Formel zu geben.

Von den 18 Mineralspecies, für welche nach Scheerer »die ältere Theorie keine Formeln aufgestellt hat«, sind also acht von der Art, dass man überhaupt zur Zeit eine allgemeine Vorstellung von der Zusammensetzung durch eine einfache Formel nicht geben kann, eine ist höchst zweifelhafter Natur, für acht lassen sich allerdings mehr oder minder einfache Formeln aufstellen.

Zweitens wird behauptet, »habe die ältere Theorie für 40 Mineralspecies zwar Formeln entworfen, aber von so abnormer Art, und so wenig mit der gefundenen Zusammensetzung übereinstimmend, dass sie so gut wie keine Formeln seien.« Gehen wir auch diese einzeln durch; nur will ich gleich vorausschicken, dass ich allerdings auch manche der gegebenen älteren Formeln zu vertheidigen nicht beabsichtigen kann.

4) Serpentin. Die ältere Formel ist nach Scheerer $2(\text{RO} + \text{SiO}_2 + \frac{1}{2}\text{HO}) + (\text{MgO} + \text{HO})$, die einzelnen Elemente also: 3RO, 2SiO₂, 2HO. Ich weiss nicht, ob diese Formel zu den abnormen oder zu den mit den gefundenen Werthen nicht übereinstimmenden Formeln von Scheerer gerechnet wird. Zu den letztern kann sie nicht gehören, denn das Rechnungsergebn stimmt mit den verschiedenen Versuchen so genau überein, als es bei der Schwierigkeit der Zerlegung und des gehörigen Trocknens dieser Mineralien nur sich erwarten lässt. Auch darf man nicht übersehen, dass manche Angaben anders

sich gestalten, wenn man das corrigirte MG für Magnesia einführt.

6) Gymnit. Dass man starke Zweifel an der Richtigkeit der Analyse Thomson's setze, ist oben schon angedeutet. Die nächste dem Versuche sich anschliessende Formel würde sein: $3(\text{MgO} + \text{SiO}_2 + 4\frac{1}{2}\text{HO}) + (\text{MgO} + \text{HO})$. Hierbei wird, wie es Scheerer gethan, aber wohl mit Unrecht, keine Rücksicht auf die Sesquioxyde genommen.

12) Chonikrit. Die von Scheerer angeführte ältere Formel entspricht allerdings dem Versuche v. Kobell's nicht; aber wohl $5(2\text{MgO} + \text{SiO}_2) + 2(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$
 $\frac{1}{4}\frac{1}{6}\text{CaO} \frac{1}{4}\frac{1}{6}\text{FeO}$

+ 6HO. Uebrigens muss ich immer wieder darauf zurückweisen, was oben unter der betreffenden Nummer angeführt worden ist.

13) Für den Seybertit ist oben schon eine Formel gegeben. Es lässt sich der Wunsch nicht unterdrücken, dass das ächte Mineral nochmals, aber von anderer Hand, möchte analysirt werden.

23) Schillerspath. In einer Note zu dieser Nummer bezeichnet Scheerer das Mineral selbst als ein Gemenge; ob seine Annahme, dass es aus Serpentin und Augit bestehe, richtig sei, muss erst noch weiterer Prüfung unterliegen. Die aus der zu Grunde liegenden Analyse Köhler's sich ergebenden Werthe, 52RO, 2R₂O₃, 42SiO₂, 40HO, lassen sich nicht zu einer einfachen Formel zusammenfügen. Die zwei älteren Formeln, welche Scheerer anführt, entsprechen keineswegs dem Versuche; sie sind auch, nach meiner Meinung, allerdings abnorm, indem in der einen $\text{MgO} + 4\text{HO}$ angenommen wird, in der andern $\text{RO} + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2$.

24) Die von Scheerer für Schweizerit angeführte »ältere Formel« entspricht den 5 Versuchen allerdings nicht. Es ist auch kaum zu wagen, eine allgemeine Formel aufzustellen, da die Verhältnisse im Einzelnen zu weit auseinander gehen. Für die oben aufgeführten Experimente passen die Formeln:

Also wäre die allgemeine Formel: $(\text{MgO} + \text{SiO}_2 + \text{HO}) + \frac{1}{x} \text{FeO}$ bis $4 [(\text{MgO} + \text{HO}) + (\text{MgO} + \text{SiO}_2)]$.

32) Kroktyolith. Die den Versuch wiedergebende Formel ist schon oben mitgetheilt; leicht möglich, dass sie aber von Scheerer unter die abnormen gesetzt werden wird.

35) Thuringit. Eine eben solche Formel wie für No. 32. ist hier aufzustellen: $22 (2 \text{FeO} + \text{SiO}_2 + 2 \text{HO}) + (2 \text{HO} + \text{Fe}_2\text{O}_3)$.

37) Als allgemeine Formel für Ripidolith kann dienen: $4 + x [2 \text{ und } 4 (\text{MgO, FeO}) + \text{SiO}_2] + (\text{MgO, FeO}). (\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3) + x \text{HO}$. Die speciellen Formeln der hierher gerechneten Substanzen sind folgende:

55) Wenn man für den Rodalith etwas Eisensesquioxid als Monoxyd annimmt, so erhält man mit Vernachlässigung von $\frac{1}{8} \text{SiO}_2$ und $\frac{1}{4} \text{Wasser}$ die Formel:

Können nun für einige der angezogenen zehn Mineral-species wenigstens solche Formeln geschaffen werden, dass sie dem Versuche so nahe als möglich kommen, so bleibt immer zweifelhaft, ob die hier vorgeschlagenen Formeln nicht von Scheerer für abnorm erklärt werden möchten: denn was normal oder abnorm sein soll, das ist nicht angegeben, es sind keine wissenschaftlichen Principien festgestellt, nur die individuelle Meinung scheint maassgebend zu sein. Das ersieht man ganz deutlich an

dem dritten Resultate der allgemeinen Betrachtung obiger 56 Nummern: es habe nämlich, meint Scheerer, die ältere Theorie wieder für 40 Mineralspecies Formeln aufgestellt, welche zwar dem Versuche mehr oder weniger genau entsprechen, wegen ihres complicirten und unwahrscheinlichen Habitus aber unstatthaft werden. Solche sind:

2. Chrysotil $= 3(2RO + SiO^3 + HO) + (MgO + 2HO)$
10. Pyrosklerit $= 2[(2RO + SiO^3) + 2(Al^2O^3 + SiO^3)] + 9HO$
14. Xanthophyllit $= 3(RO + SiO^3) + 3(3RO + 2Al^2O^3) + HO$
 $+ (Al^2O^3 + 3HO)!$
25. Retinalith $= 2(NaO + SiO^3) + (3MgO + SiO^3) + 8HO$
26. Spadaït $= 4(MgO + SiO^3) + 3HO + (MgO + HO)$
27. Pikrosmin $= 4(RO + SiO^3) + HO + 2(MgO + HO)$
28. Monradit $= 4(3RO + 2SiO^3) + 3HO$
38. Pennin $= (3RO + 2SiO^3) + (Al^2O^3 + 2SiO^3 + 7(MgO + HO))$
52. Polyargit $= (3RO + SiO^3) + 5(Al^2O^3 + SiO^3) + 4HO$
56. Beaumontit $= (RO + 2SiO^3) + (Al^2O^3 + 3SiO^3) + 5HO.$

Im Sinne der Theorie, welche einmal die Kieselsäure als Trioxyd setzt, sehe ich für meine Person keine Unstatthaftigkeit in diesen Formeln, als in 2), weil $MgO + 2HO$ nicht in der Erfahrung gerechtfertigt worden ist, und in 14), wegen des mittleren Ausdruckes, welcher auch sonst nie vorkommt. Im Uebrigen möchte man wohl die wissenschaftlichen Gründe klar und deutlich auseinander gesetzt sehen, welche die Behauptung Scheerer's unterstützen sollen. Wenn ich mit einigen Andern im Sinne der Theorie, nach welcher die Kieselsäure nur als Bioxyd angenommen wird, so wie mit Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen alle Formeln für unstatthaft halte, in

welchen $2\text{RO} + \text{SiO}_3 = 2\text{RO} + 1\frac{1}{2}\text{SiO}_2$ und $\text{RO} + \text{SiO}_3 = \text{RO} + 1\frac{1}{2}\text{SiO}_2$ vorkommt, das ist eine Sache für sich. Auch braucht hier gar nicht in Frage zu kommen, ob die Formeln die Versuche wiedergeben: Scheerer sieht sie als solche an, und das ist für jetzt genug.

Als viertes Resultat findet man Zufriedenheit Scheerer's mit 7 Formeln der älteren Theorie, an deren Habitus sich nichts aussetzen lasse, welche aber in so geringem Grade mit der ermittelten chemischen Zusammensetzung harmoniren, dass auch sie verworfen werden müssen. Es ist gar sehr zu verwundern, dass bei einer Formel immer nach ihrem Habitus zuerst gefragt wird, und hernach erst nach ihrer Uebereinstimmung mit den vorhandenen Versuchen. Das Letzte ist die Hauptsache, und das Erste reine Nebensache, noch dazu, da, wie ich schon bemerkte, keine wissenschaftlichen Grundsätze irgendwo gegeben worden sind, nach welchen der Habitus beurtheilt werden solle. Die hier aufgezählten Mineralien sind:

3. Dermatin	$= 3\text{RO} + 2\text{SiO}_3 + 6\text{HO} = \text{RO} + \text{SiO}_2 + 2\text{HO}$
4. Hydrophit	$= 2\text{RO} + \text{SiO}_3 + 3\text{HO} = 2\text{RO} + 1\frac{1}{2}\text{SiO}_2 + 3\text{HO}$
30. Amphibol. Talk	$= 3(\text{MgO} + \text{SiO}_3) + (3\text{MgO} + 2\text{SiO}_3) = (\text{MgO} + 1\frac{1}{2}\text{SiO}_2) + (\text{MgO} + \text{SiO}_2)$
47. Glimmer v. Monroe	$= (3\text{RO} + \text{SiO}_3) + (\text{R}^2\text{O}_3 + \text{SiO}_3) = 1\frac{1}{2}(2\text{RO} + \text{SiO}_2) + (\text{R}^2\text{O}_3 + 1\frac{1}{2}\text{SiO}_2)$
50. Gilbertit	$= 2(\text{R}^2\text{O}_3 + \text{SiO}_3) + \text{HO} = 2(\text{R}^2\text{O}_3 + 1\frac{1}{2}\text{SiO}_2) + \text{HO}.$
53. Nephrit	$= 3(2\text{MgO} + \text{SiO}_3) + (\text{R}^2\text{O}_3 + \text{SiO}_3) = 4\frac{1}{2}(1\frac{1}{3}\text{MgO} + \text{SiO}_2) + (\text{Al}^2\text{O}_3 + 1\frac{1}{2}\text{SiO}_2)$

Dass durch diese Formeln die Versuche nicht wiedergegeben werden, muss man wohl zugeben; doch entspricht in No. 30. die Analyse v. Kobell's und eine von Delesse gefundene Mischung der von Scheerer angeführten Formel der älteren Theorie, zwei andere Analysen von Delesse und eine von Marignac mitgetheilte Untersuchung bestätigen dieselbe nicht.

Endlich wird 44 »älteren Formeln« zugestanden, dass sie gut gestaltet seien und mit den analytischen Resultaten übereinstimmen; bei sechs dieser Species habe aber die

neue Theorie noch besser übereinstimmende Formeln geliefert, und bei fünf solche, welche eben so gut wie die älteren Formeln mit der gefundenen Zusammensetzung harmoniren. Die ersten 6 sind:

41) Pikrophyl = $3(\text{RO} + \text{SiO}_2) + 2\text{HO}$, nach Scheerer = $2(\text{RO}) + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2$. Nach der letzten Formel berechnet sich auf $42.92(\text{RO})$ 52.88SiO_2 , nach der oben vorgelegten Berechnung, welche sehr bestimmt zur ältern Formel führt, 49.57SiO_2 ; der Versuch gab 49.80SiO_2 .

49) Holmit = $(\text{RO} + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2) + (\text{RO} + 2\text{Al}_2\text{O}_3) + \text{HO}$. nach Scheerer = $(\text{RO}) 4\frac{1}{2}[\text{SiO}_2]$. Beide Formeln sind unzulässig; denn die Natur rechtfertigt das Verhältniss $\text{RO} : 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2$ nicht; zudem hat sich $\text{RO} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$ noch nicht dargeboten, und es liegt keine Nothwendigkeit vor, einen solchen Ausdruck hier anzunehmen. Ob die Aesthetik die von mir vorgeschlagene Formel verwerflich findet, kann man im Voraus nicht bestimmen. Aus der obigen Berechnung ergibt sich sehr bestimmt, dass die »ältere Formel« den Versuchen gar nicht entspricht.

22) Antigorit = $(\text{MgO} + \text{HO}) + 3(\text{MgO} + \text{SiO}_2)$. nach $\frac{2}{9}\text{FeO}$ Scheerer = $(\text{RO})^2\text{SiO}_2 + (\text{RO})[\text{SiO}_2]$. Wie wenig die Scheerer'sche Formel den Versuch repräsentirt, ist oben schon gezeigt, aber auch die von Schweizer, dem Analytiker, entworfene bedarf einer Verbesserung. Die nächsten einfachen Salze sind $44(2\text{RO} + \text{SiO}_2) + 24(\text{RO} + \text{SiO}_2) + (\text{RO} + \text{Al}_2\text{O}_3) + 9\text{HO}$, oder $9(\text{MgO} + \text{HO}) + (\text{RO} + \text{Al}_2\text{O}_3) + 5(2\text{RO} + \text{SiO}_2) + 33(\text{RO} + \text{SiO}_2) = 9[\frac{4}{12}(\text{MgO} + \text{SiO}_2) + \frac{1}{12}(2\text{FeO} + \text{SiO}_2) + (\text{MgO} + \text{HO})] + [2(2\text{FeO} + \text{SiO}_2) + (\text{FeO} + \text{Al}_2\text{O}_3)]$.

34) Meerschäum nach Lychnell = $(\text{MgO} + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2) + \text{HO}$, nach Scheerer = $(\text{MgO} + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2) + 3(\text{MgO})\text{SiO}_2$. Ich glaube, Jedermann wird die erste Formel für einfacher erklären, als die letztere, und darum auch für besser gestaltet.

43) Ottrelit = $3(\text{RO} + \text{SiO}_2) + 2(\text{Al}_2\text{O}_3 + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2) + 3\text{HO}$, nach Scheerer = $2(\text{RO}) + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2 + (\text{Al}_2\text{O}_3 + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2)$. Beide Formeln sind im Wesen ganz gleich

und zeigen etwas zuviel Wasser an; nur enthält die »gut-gestaltete« Formel Scheerer's eine Vorstellung, welche die Natur nicht kennt.

51) Rosellan = $(RO + SiO_2) + 2(Al_2O_3 + 4\frac{1}{2}SiO_2 + 2HO)$, nach Scheerer = $(RO) + \frac{3}{4}SiO_2 + (Al_2O_3 + 4\frac{1}{2}SiO_2)$. Man wird nicht leugnen, dass die erstere Formel einfacher ist, und leichter sich übersehen lässt als die zweite. Aber beide geben das analytische Resultat nicht wieder: es ist vorhanden $27\frac{1}{2}$ bis $28RO$, $48R_2O_3$, 100 bis $104SiO_2$, 48 bis $49HO$; die erste Formel enthält $RO + 2Al_2O_3 + 4SiO_2 + 2HO$, die andere $2(RO) + 2Al_2O_3 + 4\frac{1}{2}SiO_2$.

Die 5 Mineralspecies, welche nach Scheerer eben so gut wie die älteren Formeln, mit der gefundenen Zusammensetzung harmoniren, sind:

7) Chlorophait = $FeO + 4\frac{1}{2}SiO_2 + 6HO$, nach Scheerer = $2(FeO) + SiO_2$. Das Nöthige ist darüber schon bemerkt: beide Formeln passen nicht.

8) Kieselmalachit ist ebenfalls schon besprochen worden. Wenn dergleichen Willkürlichkeiten erlaubt sein sollten, so ist das Bittersalz = $3(MgO) + SO_3$, denn ich setze hier $7HO = 2MgO$, und eben so Kupfervitriol = $3(CuO) + SO_3$, denn ich will, dass $5HO = 2CuO$ sei.

33) Cronstedtit = $4\frac{1}{2}(2RO + SiO_2) + (3HO Fe_2O_3)$, nach Scheerer = $4\frac{1}{2}(2(RO) + SiO_2) + (RO) Fe_2O_3$. Weder die eine noch die andere Formel enthält die durch die Analyse gefundenen Werthe, wohl aber folgende:

welche, da das Sesquioxysilicat sehr selten vorkommt (beim Eisen sonst gar nicht, sondern nur bei der Alaun-erde!), verschiedentlich umgesetzt werden kann, nämlich in $3(2FeO + SiO_2 + HO) + (Fe_2O_3 + SiO_2 + HO) + (2HO + Fe_2O_3)$, oder in $2(FeO + SiO_2) + (FeO + Fe_2O_3 + 3HO)$.

34) Chlorit = $4\frac{1}{2}(2RO + SiO_2) + (Al_2O_3 + 4\frac{1}{2}SiO_2) + 2(MgO + 2HO)$, nach Scheerer = $3(RO)SiO_2 + (RO)Al_2O_3$. Weder die eine noch die andere Formel

entspricht allen Analysen. Als allgemeine Formel kann aufgestellt werden:

mit verschiedenen Mengen von $(\text{MgO} + \text{HO})$.

Das Magnesiahydrat kann aber auch vermieden werden, wenn man das Monoxydsilicat zum Theil in basischem Zustande aufführt; dann bekommt die Formel mehr Analogie mit der des Ripidoliths und der Unterschied bestände dann nur in den Factoren der ersten Parenthese: im Chlorit betrüge der erste Theil der Formel mehr als doppelt so viel gegen das Aluminat, im Ripidolith weniger; das Wasser kommt im letzteren in gleichmässigeren Portionen vor als im ersteren.

49) Praseolith = $4\frac{1}{2}(2\text{RO} + \text{SiO}_2) + 2(\text{Al}_2\text{O}_3 + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2) + 3\text{HO}$, nach Scheerer = $(\text{RO})^2\text{SiO}_2 + (\text{Al}_2\text{O}_3 + 4\frac{1}{2}\text{SiO}_2)$. Weder die eine noch die andere Formel harmonirt mit dem analytischen Resultate.

Nach dieser Uebersicht und Beurtheilung der obigen Nummern ist von Scheerer's Hauptresultat der Vergleichung der »älteren und neueren« Formeln folgendes: »Es ist folglich der Erklärungsversuch, welchen die ältere Theorie hinsichtlich der chemischen Constitution dieser wasser- und talkerdehaltigen Mineralien unternommen hat, zu einem *Testimonium impotentiae* für dieselbe geworden. Dagegen bewährte sich, wie aus obiger Tabelle zu ersehen, die neue Theorie in dem Grade, welcher derselben ihren Standpunct sicherlich über den einer blossen Hypothese anweist. Die von ihr aufgestellten Formeln weichen nur in sehr wenigen Fällen erheblich von der gefundenen Zusammensetzung ab; sie besitzen dabei einfache und untereinander harmonische Gestalten, an welche wir durch die Constitution der nicht wasserhaltigen und derjenigen Mineralien gewohnt sind, in denen die Thonerde als Basen auftritt.«

Ziehen wir nun aus obiger Kritik der Scheerer'schen Berechnungen und Formeln auch ein Hauptresultat.

Die Scheerer'schen Formeln entsprechen den Versuchen

I. nicht, in 39 Nummern, nämlich in 1., ohngefähr 24 gegen 1, in 2. 3. 4. 5. 6. 7. 40. 41. 43. 44. 45. 47. nach 1 Analyse, 18. in 43 Fällen von 18 wasserfreien Augiten, vollständig in 15 wasserhaltigen, 20. 21. 22. 24. in 4 Fällen von fünf, 25. 29., in 5 Fällen von 9 der wasser- und thonerdehaltigen Hornblenden, in 20 von 29 Fällen von wasser- und thonerdehaltigen Hornblenden, 30. in 4 von 6 Fällen, 31. 32. nach 1 von 2 Analysen, 33. 34. zum Theil, 35. 36. 37. in 4 von 5 Fällen, 38. nach Marignac's Analyse, 39. 40. 41. 42. in 6 von 7 Fällen, 44. 47. 48. a. b. c. 49. 51. 52. 53.

II. ungefähr, in 14 Nummern, nämlich in 16. 18., in 3 Fällen von 45 der wasserhaltenden Augite, 19. 29. in 4 Fällen von 9 der wasser- und thonerdefreien Hornblenden, in 9 Fällen von 29 der wasser- und thonerdehaltenden Hornblenden, 32. nach 1 von 2 Analysen, 34. zum Theil, 37. in 1 von 5 Fällen, 38. nach Schweizer's Analyse, 42. nach 1 von 7 Analysen, 45. 46. 50. 55. 56.

III. gut, in 12 Nummern, nämlich in 1. eins gegen 24, in 9. 12. 17. nach 1 Analyse 18. in 5 von 18 Fällen, 23. 24. in 1 von 5 Fällen, 26. 27. 28. 30. in 2 von 6 Fällen, 43.

IV. Die Scheerer'schen Formeln sind zu verwerfen wegen des Materials in No. 1. (Beck) 3. 5. 42. 46., wegen Zweifels an der Richtigkeit der Analyse in 1. (Beck) 6. 40., wegen des Baues der Formel 8. 9. 40. 41. 43. 44. 49. 20. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 34. 32. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 51. 52. 53. 55. 56. (29 Fälle).

Von den in der II. Rubrik vorkommenden Nummern finden sich 7 auch in der I. Rubrik, nämlich 18. 29. 32. 34. 37. 38. 42. — und 8 in der IV. Rubrik, nämlich 16. 19. 32. 42. 45. 46. 55. 56.

Von den in der III. Rubrik vorkommenden Nummern finden sich 5 auch in der I. Rubrik, nämlich 1. 17. 18. 24. 30. — und 10 in der IV. Rubrik, nämlich 1. 9. 12. 17. 24. 26. 27. 28. 30. 43.

Nur No. 23. steht in der III. Rubrik allein, d. h. nur eine einzige Formel entspricht dem Versuche und es ist

an ihrem Baue nichts auszusetzen; aber das Mineral, der Schillerspath, wird von Scheerer selbst als ein Gemenge bezeichnet.

Ermittelung und quantitative Bestimmung der Stearinsäure im Bienenwaxe;

von

A. Overbeck.

Zur Ermittlung der Stearinsäure im Bienenwaxe war bisher kein hinlänglich sicheres (?) Verfahren bekannt; über die quantitative Bestimmung liegen noch gar keine Versuche vor.

Die bisher angegebenen Erkennungsmittel sind theils unzulänglich, theils gänzlich unbrauchbar. Zu letzteren gehört u. a. das von dem französischen Chemiker Lebel im *Journal de Chimie méd.* mitgetheilte und daraus in Dingler's Polytechnisches Centralblatt übergegangene Verfahren, und stimmen meine Beobachtungen darüber mit den Walpert'schen (*s. Archiv d. Ph. Juli 50. p. 5.*) vollkommen überein.

Eben so wenig erhält man, wie mich verschiedene wiederholt vergebliche Versuche belehrt haben, durch Vermischen einer alkoholischen, von dem unlöslichen Rückstande klar decantirten, Auskochung des verdächtigen Waxes, oder durch directes Kochen des letzteren mit Bleiessig ein nur einigermaassen sicheres Resultat.

Ist der Stearinsäuregehalt bedeutend, so wird er leicht und sicher durch Kochen mit Alkohol und Prüfung der Lösung mit Lackmus erkannt; ist er aber nur gering, so ist dies Kriterium nicht deutlich genug.

Bevor ich weitere directe Versuche anstellte, um ein neues Verfahren ausfindig zu machen, welches für alle Fälle geeignet sei, schien es nöthig, einige indirecte Versuche anzustellen.

Demnach wurde zunächst eine Auflösung von kohlensaurem Natron, 4 Theil (3j) in 50 Th. ($42\frac{1}{2}$ 3) destillirten