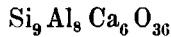


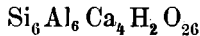
Ueber die chemische Formel des Epidots.

Von E. Ludwig.

Rammelsberg stellt in seinem Handbuche der Mineralchemie für den Epidot die Formel:



auf und sucht dieselbe durch die Resultate einer neuerlich ausgeführten Analyse ¹⁾ des Sulzbacher Epidotes zu stützen. Tschermak hat dagegen zuerst in seiner bekannten Arbeit über die Feldspathe ²⁾ die Zusammensetzung des Epidots durch die Formel:



ausgedrückt und auch Kennigott³⁾ ist durch sorgfältige Berechnung und Vergleichung der Resultate aller bis dahin vorliegenden, brauchbaren Analysen des Epidots zu der letzteren Formel gelangt.

Um zu entscheiden, welche von den beiden Formeln richtig ist, habe ich eine neue Untersuchung des Epidotes an einem vollständig reinen, von allen fremden Einschlüssen freien Materiale vorgenommen, wie es in den schönen Krystallen von Sulzbach vorliegt.

Wenngleich die meisten Epidotkrystalle dieses Fundortes von zahlreichen Tremolit-Nadeln durchzogen sind, so finden sich doch unter ihnen nicht allzuseiten auch solche, die vollkommen homogen sind, wo- von man sich wegen ihrer Durchsichtigkeit leicht überzeugen kann.

Für die zu beschreibenden Versuche kamen einige grössere Krystalle zur Verwendung, von denen jeder ein Gewicht von ungefähr 10 Grm. hatte und deren Substanz in jeder Hinsicht tadellos war.

¹⁾ Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch. Jahrg. 1872, pag. 69.

²⁾ Die Feldspathgruppe. Berichte der Wiener k. Akad. Bd.L. pag. 585.

³⁾ Jahrbuch für Mineralogie 1871, pag. 449.

Der Sulzbacher Epidot enthält Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, Eisenoxydul, Kalk, Wasser und Spuren von Manganoxydul, Magnesia und Chlor.

Die quantitativen Bestimmungen wurden nach der für Silicate gebräuchlichen Methode ausgeführt; die Bestimmung des Eisenoxyduls wurde in dem mit verdünnter Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre aufgeschlossenen Mineral mittelst einer titrirten Lösung von übermangansaurem Kalium vorgenommen.

Ganz besondere Sorgfalt musste auf die Bestimmung des Wassers verwendet werden, da bezüglich dieses Bestandtheiles in den vorliegenden Analysen keine Uebereinstimmung zu finden ist.

Der Epidot verliert beim Glühen im Platintiegel in der Flamme eines Bunsen'schen Gasbrenners etwa 0·25 Pct. seines Gewichtes, beim Glühen im Gebläsefeuer dagegen nahezu 2 Pct.; im letzteren Falle wird die Structur des Minerals total verändert, es erscheint gesintert und ist dann durch Säuren vollkommen aufschliessbar.

Um allen Einwänden, als sei der Glühverlust beim Epidot von einer Reduction des Eisenoxydes durch die Flammengase bedingt, zu begegnen und um darzulegen, dass das Mineral wasserhaltig sei, musste man an eine directe Wasserbestimmung denken; eine solche Bestimmung wurde aber sehr erschwert durch den Umstand, dass jene Zersetzung, bei der unter Anhydridbildung die Elemente, des Wassers zu Wasser vereinigt aus dem Epidot austreten, erst in sehr hoher Temperatur, etwa bei beginnender Weissglühhitze erfolgt.

Versuche, bei denen das Mineral in einer schwer schmelzbaren Glasröhre im Verbrennungsofen erhitzt wurde, ergaben nur eine unbedeutende Gewichtszunahme des vorgelegten Chlorcalciumrohres, und als das Erhitzen mit der Flamme des Glasbläsertisches vorgenommen wurde, zeigten sich einzelne Partien des Minerals zwar so verändert, wie durch das Glühen im Platintiegel, allein der grösste Theil blieb unverändert und in dem vorgelegten Chlorcalciumrohre hatten sich nur 0·5 Pct. Wasser angesammelt. Nach diesen vergeblichen Versuchen wurde das Glühen des Epidots in einer Platinröhre vorgenommen und dabei in folgender Weise verfahren.

In ein Stück Platinrohr von 20 Cm. Länge, 12 Mm. Lumen und 0·5 Mm. Wandstärke wurden an beiden Enden passende Glasröhren luftdicht eingefügt; das bei 150° getrocknete, in einem Schiffchen aus sehr dünnem Platinblech befindliche Mineral eingeschoben, an dem einen gläsernen Ende des Apparates das Zuleitungsrohr für trockene Luft, an dem anderen ein gewogenes Chlorcalciumrohr mittelst Korken befestigt. Während durch den so vorbereiteten Apparat ein langsamer Strom von getrockneter Luft ging, wurde das Platinrohr über der Flamme des Glasbläsertisches bis zur beginnenden Weissgluth erhitzt.

Schon nach 2 Minuten langem Erhitzen zeigten sich in dem Glasrohre, in welches der Chlorcalciumapparat eingefügt war, kleine Wassertropfchen, die sich rasch vermehrten und durch vorsichtiges Erwärmen als Dampf in das Chlorcalciumrohr übertragen werden konnten.

Ein zehn Minuten dauerndes Erhitzen reichte hin, um die beabsichtigte Zersetzung zu bewerkstelligen; nach dieser Zeit war alles Wasser

ausgetrieben und das rückständige Mineral so verändert, dass es beim Behandeln mit Salzsäure gelatinirte.

Diese Methode der Wasserbestimmung erlaubt keinerlei Einwände; sie ist ferner so einfach und rasch auszuführen, dass ich sie für alle Mineralien, die erst in sehr hoher Temperatur ihr Wasser verlieren und bei denen aus irgend welchen Gründen eine directe Wasserbestimmung wünschenswerth erscheint, empfehlen möchte.

Die Resultate der einzelnen Bestimmungen sind folgende:

I. 1·4605 Grm. bei 150° getrockneter Substanz gaben: 0·5528 Grm. Kieselsäure, 0·3274 Grm. Thonerde, 0·2175 Grm. Eisenoxyd und 0·3438 Grm. Kalk.

II. 1·015 Grm. Substanz gaben: 0·3849 Grm. Kieselsäure, 0·2306 Grm. Thonerde, 0·1533 Grm. Eisenoxyd und 0·236 Grm. Kalk.

III. 1·1426 Grm. Substanz gaben: 0·4309 Grm. Kieselsäure, 0·26 Grm. Thonerde, 0·1734 Grm. Eisenoxyd und 0·2629 Grm. Kalk.

IV. 0·8635 Grm. Substanz im zugeschmolzenen Rohre mit Schwefelsäure aufgeschlossen, brauchten 0·8 CC. Chamaeleon (1 CC. Chamaeleon entsprach 0·0101 Grm. Eisenoxydul) entspr. 0·0081 Grm. Eisenoxydul.

V. 0·9875 Grm. Substanz im zugeschmolzenen Glasrohre mit Schwefelsäure aufgeschlossen, verbrauchten 0·9 CC. Chamaeleon, entspr. 0·0091 Grm. Eisenoxydul.

VI. 4·5457 Grm. bei 130° getrockneter Substanz im Platinrohr geglüht, gaben: 0·091 Grm. Wasser.

VII. 1·732 Grm. Substanz im Platinrohr geglüht, gaben: 0·0366 Grm. Wasser.

Nach diesen analytischen Daten erhält man die folgende Zusammenstellung für die procentische Zusammensetzung des Sulzbacher Epidotes, wobei die vorhandenen Spuren von Manganoxydul, Magnesia und Chlor mit angeführt sind.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Mittel
Kieselsäure . . .	37·85	37·92	37·71	—	—	—	—	37·83
Thonerde . . .	22·42	22·72	22·75	—	—	—	—	22·63
Eisenoxyd . . .	14·89	15·10	15·17	—	—	—	—	15·02
Eisenoxydul . . .	—	—	—	0·94	0·92	—	—	0·93
Kalk	23·54	23·25	23·01	—	—	—	—	23·27
Wasser	—	—	—	—	—	2·0	2·11	2·05
Manganoxydul . . .	}	}	}	}	}	}	}	Spuren
Magnesia								
Chlor								

100·73

Aus diesen Mittelzahlen findet man durch Rechnung für die einzelnen Elemente:

Silicium	17·65
Aluminium	12·06
Eisen (als Oxyd)	9·81
„ (als Oxydul)	0·72
Calcium	16·62
Wasserstoff	0·23
Sauerstoff	43·64

Daraus ergibt die Rechnung ferner das Atomenverhältniss :

		Die Formel von Tschermak und Kenngott verlangt:	
Silicium	0·630	6	6
Aluminium	0·440	5·86	6
Eisen (als Oxyd)	0·175		
Eisen (als Oxydul)	0·013	4·07	4
Kalk	0·415		
Wasserstoff	0·230	2·2	2
Sauerstoff	2·727	25·79	26.

Man gelangt demnach von den Resultaten, welche die Untersuchung einer ganz reinen Epidotsubstanz ergab, zu der von Tschermak und Kenngott aufgestellten Formel. Die Menge des Eisenoxyduls ist so gering, dass sie die Uebereinstimmung sehr wenig beeinträchtigt, sei es, dass man dasselbe ganz unbeachtet lässt, oder als mit dem Calcium isomorph betrachtet, wozu man in diesem Falle noch nicht berechtigt sein dürfte.

Da eine Reihe von Epidotanalysen kein Wasser anführen, so habe ich auch die Epidote von den wichtigsten Fundorten auf einen Wassergehalt geprüft.

Alle von mir untersuchten Epidote verhalten sich in dieser Beziehung gleich, sie enthalten nahezu 2 Pct. Wasser, welches sie aber erst bei sehr hohen Temperaturen verlieren. Jene Analytiker, die entweder keinen oder nur einen kleinen, etwa 0·25 bis 0·5 Pct. betragenden Glühverlust angeben, haben bei der Bestimmung desselben gewiss zu wenig erhitzt.

Bevor ich die Resultate der Wasserbestimmungen folgen lasse, will ich noch bemerken, dass dieselben in der früher beschriebenen Weise durch Glühen des Minerals im Platinrohr und Aufsammlen des Wassers in einem Chlorcalciumrobre ausgeführt sind; ich habe auch des Vergleiches wegen in einzelnen Fällen, wo ich genügendes Material besass, noch die Bestimmung des Glühverlustes ausgeführt und dabei gefunden, dass die Differenzen beider Bestimmungen sehr unbedeutend sind; man ist also keineswegs berechtigt, die in den älteren Analysen für den Glühverlust angeführten Zahlen ohne weiteres zu vernachlässigen, sondern wird dieselben für das im Epidot enthaltene Wasser in Rechnung zu ziehen haben.

Die schon früher beobachtete Thatsache, dass der Epidot nach heftigem Glühen durch Säuren aufgeschlossen werde, kann ich für alle von mir untersuchten Epidote bestätigen, ferner habe ich noch darauf aufmerksam zu machen, dass das beim Glühen der Epidote erhaltene Wasser saure Reaction zeigt von einer geringen Menge Salzsäure, die darin gelöst ist; es ist auf diesen Bestandtheil bisher erst einmal von Scheerer hingewiesen worden, ich habe ihn allen untersuchten Epidoten deutlich nachweisen können.

Die Wasserbestimmungen ergaben folgende Resultate :

1. Epidot von Sulzbach. Der direct bestimmte Wassergehalt ist schon früher im Mittel von zwei Bestimmungen = 2·05 Pct. angegeben worden; es ergaben ferner 1·694 Grm. Epidot einen Glühverlust von 0·0325 Grm.

2. Epidot von Franconia (New Hampshire). 2·531 Grm. Substanz gaben 0·045 Grm Wasser; 1·9974 Grm Substanz verloren beim Glühen 0·0384 Grm.

3. Epidot von Floss (Oberpfalz, Baiern). 2·19 Grm. Substanz gaben 0·0427 Grm. Wasser; 1·9443 Grm. Substanz verloren beim Glühen 0·0383 Grm.

4. Epidot von Bourg d'Oisans. 2·055 Grm. Substanz gaben 0·0344 Grm. Wasser; 2·2346 Grm. verloren beim Glühen 0·0336 Grm.

5. Epidot von Petrosawodsk (Ural). 2·07 Grm. Substanz gaben 0·045 Grm. Wasser; 2·2278 Grm. Substanz verloren beim Glühen 0·0495 Grm.

6. Epidot von Wiesenberg (Mähren). 1·9815 Grm. Substanz gaben 0·0332 Grm. Wasser; 2·555 Grm. Substanz verloren beim Glühen 0·051 Grm.

7. Epidot von Katharinenburg in Sibirien (Puschkinit). 1·669 Grm. Substanz gaben 0·0328 Grm. Wasser.

8. Epidot von Traversella (Piemont). 0·9115 Grm. Substanz gaben 0·019 Grm. Wasser.

9. Epidot aus Grönland. 2·005 Grm. Substanz gaben 0·045 Grm. Wasser.

10. Epidot von Arendal. 2·0645 Grm. Substanz gaben 0·0476 Grm. Wasser.

11. Epidot von Schmirn (Tirol). 0·745 Grm. Substanz gaben 0·017 Grm. Wasser.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Wasser (directe Bestimmung) . . .	2·05	1·78	1·95	1·67	2·17	1·68	1·96	2·08	2·25	2·35	2·28
Glühlverlust . . .	1·92	1·92	1·97	1·5	2·22	1·99	—	—	—	—	—

Die bisher dargelegten Ergebnisse meiner Untersuchung führen unmittelbar zu dem Resultate, dass die von Tschermak und Kennigott für den Epidot aufgestellte Formel richtig, die Rammelsberg'sche Formel dagegen zu verwerfen ist.

Die Epidote sind demnach als Mischungen der beiden isomorphen Bestandtheile $\text{Si}_6\text{Al}_6\text{Ca}_4\text{H}_2\text{O}_{26}$ (Aluminiumepidot) und $\text{Si}_6\text{Fe}_6\text{Ca}_4\text{H}_2\text{O}_{26}$ (Eisen-Epidot) zu betrachten.

Rechnet man die procentische Zusammensetzung dieser beiden Verbindungen, so lässt sich mit derselben eine Tabelle für die verschiedenen Epidotmischungen entwerfen, deren Zahlen mit den Ergebnissen einer Analyse direct vergleichbar sind; ich lasse zuerst die procentische Zusammensetzung von Eisen- und Aluminium-Epidot und dann eine Tabelle folgen, aus der man die Werthe der einzelnen Bestandtheile für Epidotmischungen auffinden kann, die von 1 bis 45 Pct. Eisen-Epidot enthalten.

	Aluminium- Epidot	Eisen-Epidot
Kieselsäure	39·543	33·272
Thonerde	33·875	0·000
Eisenoxyd	0·000	44·362
Kalk	24·605	20·702
Wasser	1·977	1·664

Eisen-Epidot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kieselsäure	39·48	39·42	39·35	39·29	39·23	39·17	39·10	39·04	38·98	38·92	38·85	38·79	38·73	38·67	38·60
Thonerde	33·54	33·20	32·86	32·52	32·18	31·84	31·50	31·17	30·83	30·49	30·15	29·81	29·47	29·13	28·79
Eisenoxyd	0·44	0·89	1·33	1·77	2·22	2·66	3·11	3·55	3·99	4·44	4·88	5·32	5·77	6·21	6·65
Kalk	24·57	24·53	24·49	24·45	24·41	24·37	24·33	24·29	24·25	24·21	24·17	24·13	24·09	24·05	24·02
Wasser	1·97	1·97	1·97	1·96	1·96	1·96	1·96	1·95	1·95	1·95	1·94	1·94	1·94	1·93	1·93
Aluminium-Epidot	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85
Eisen-Epidot	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Kieselsäure	38·54	38·48	38·42	38·35	38·29	38·23	38·17	38·10	38·04	37·98	37·92	37·85	37·79	37·73	37·67
Thonerde	28·46	28·12	27·78	27·44	27·01	26·76	26·42	26·08	25·75	25·41	25·07	24·73	24·39	24·05	23·71
Eisenoxyd	7·01	7·54	7·99	8·43	8·87	9·32	9·76	10·20	10·65	11·09	11·53	11·98	12·42	12·86	13·31
Kalk	23·98	23·94	23·90	23·86	23·82	23·78	23·74	23·70	23·66	23·63	23·59	23·55	23·51	23·47	23·43
Wasser	1·93	1·92	1·92	1·92	1·91	1·91	1·91	1·91	1·90	1·90	1·90	1·89	1·89	1·89	1·88
Aluminium-Epidot	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
Eisen-Epidot	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Kieselsäure	37·60	37·54	37·48	37·42	37·35	37·29	37·23	37·17	37·10	37·04	36·98	36·92	36·85	36·79	36·73
Thonerde	23·37	23·03	22·07	22·36	22·02	21·68	21·34	21·0	20·66	20·32	19·99	19·65	19·31	18·97	18·63
Eisenoxyd	13·75	14·20	14·64	15·08	15·53	15·97	16·41	16·86	17·30	17·74	18·19	18·63	19·08	19·52	19·96
Kalk	23·39	23·35	23·31	23·27	23·24	23·20	23·16	23·12	23·08	3·04	23·0	22·96	22·94	22·90	22·85
Wasser	1·88	1·88	1·87	1·87	1·87	1·86	1·86	1·86	1·85	1·85	1·85	1·85	1·84	1·84	1·84

Mit Hilfe dieser Tabelle ist man auch in der Lage zu zeigen, wie die Mehrzahl der älteren Epidotanalysen sich der Tschermak-Kenn-gott'schen Formel anschliessen; ich lasse eine Reihe solcher Analysen folgen und füge immer die der Tabelle entnommenen passenden Werthe an. Ich konnte bei diesem Vergleiche nicht alle Analysen benützen; solche z. B., welche einen grösseren Gehalt von Magnesia oder Alkalien aufweisen, sind werthlos, weil sie auf ein unreines Material schliessen lassen; andererseits konnten Analysen keine Berücksichtigung finden, bei denen das Wasser fehlt und bei denen die Summe der Bestandtheile schon 100 oder mehr als 100 beträgt; sie sind jedenfalls nicht genau genug ausgeführt; in diese Kategorie muss auch die von Rammelsberg zuletzt ausgeführte Analyse des Sulzbacher Epidotes gerechnet werden.

Zum Vergleiche wurden folgende Analysen verwendet.

1. Epidot von der Alpe Lolen von G. v. Rath, 2. Epidot von eben daher von Stockar-Escher, 3. und 4. Epidot aus dem Maggiathale von demselben, 5. und 6. Epidot aus dem Formazzathale, 7. und 8. vom Sustenhorn, 9. und 10. von Caverdiras von demselben, 11. Epidot vom Rothlaue von Scheerer, 12. und 13. von eben daher von Stockar-Escher, 14. Epidot von Arendal von Richter, 15. und 16. Epidot von Burawa (Ural) von Hermann, 17. Epidot von Sulzbach nach dem Mittel meiner Analysen, 18. und 19. Epidot von Bourg d'Oisans von Stockar-Escher, 20. Epidot von Bourg d'Oisans von Scheerer, 21. Epidot von Traversella von demselben, 22. Epidot von Arendal von Scheerer, 23. Epidot von Arendal von Kühn, 24. Epidot von Arendal von Rammelsberg.

	17% Eisen- Epidot	1.	2.	19% Eisen- Epidot	3.	4.
Kieselsäure	38·48	39·07	38·39	38·35	38·18	37·98
Thonerde	28·11	28·90	28·48	27·44	27·85	27·63
Eisenoxyd	7·54	7·43	7·56	8·43	8·30	8·23
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·94	24·30	22·64	23·86	23·48	23·58
Magnesia	—	0·10	—	—	—	—
Wasser	1·92	0·63	2·30	1·91	2·04	2·04
		100·43	99·37		99·85	99·46
	20% Eisen- Epidot	5.	6.	7.	8.	9.
Kieselsäure	38·29	38·35	38·21	38·42	38·43	37·62
Thonerde	27·10	27·60	27·45	26·62	26·18	27·22
Eisenoxyd	8·87	8·56	8·76	8·72	8·77	8·67
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·82	22·94	22·80	23·66	24·13	23·94
Magnesia	—	—	—	—	—	—
Wasser	1·91	2·41	2·41	2·46	2·46	2·33
		99·86	99·63	99·88	99·97	99·78
	21% Eisen- Epidot	10.	22% Eisen- Epidot	11.	12.	13.
Kieselsäure	38·23	37·70	38·17	38·99	37·96	38·13
Thonerde	26·76	27·49	26·42	25·76	26·35	26·42
Eisenoxyd	9·31	9·12	9·76	9·99	9·71	9·74
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·78	23·87	23·74	22·76	23·77	23·80
Magnesia	—	—	—	0·61	—	—
Wasser	1·91	2·33	1·91	2·05	2·02	2·02
		100·51		100·16	99·81	99·61

	25% Eisen- Epidot	14.	15.	32% Eisen- Epidot	16.	17.
Kieselsäure	37·98	38·84	37·47	37·54	36·87	37·83
Thonerde	25·41	25·45	24·09	23·03	18·23	22·63
Eisenoxyd	11·09	10·88	10·60	14·20	14·20	14·02
Eisenoxydul	—	—	2·81	—	4·60	0·93
Kalk	23·63	22·62	22·19	23·55	21·45	23·27
Magnesia	—	—	—	—	0·40	—
Wasser	1·09	2·41	1·24	1·87	1·56	2·05
		100·20	98·40		97·21	100·73

	35% Ei- sen-Epid.	18.	19.	37% Ei- sen-Epid.	20.	21. 1)	22.	23.	24.
Kieselsäure	37·35	37·33	37·36	37·23	37·56	37·65	37·59	36·68	38·76
Thonerde	22·02	22·27	21·78	21·34	20·78	20·64	20·73	21·72	20·36
Eisenoxyd	15·53	15·72	15·62	16·42	16·49	16·50	16·57	16·72	16·35
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·24	22·50	22·59	23·16	22·70	22·32	22·64	23·07	23·71
Magnesia	—	—	—	—	0·29	0·46	0·41	0·53	0·44
Wasser	1·87	2·35	2·35	1·86	2·09	2·06	2·11	—	2·00
		100·17	99·70		99·91	100·13	100·05	98·72	101·62

Nach diesem Vergleiche zeigt es sich, dass die Resultate der älteren Epidotanalysen ebenfalls zu der Formel



führen; Keungott ist auf einem anderen Wege der Rechnung zu demselben Resultate gelangt, wie ich schon früher erwähnt habe.

Rammelsberg hat in seiner letzten Arbeit über den Sulzbacher Epidot ²⁾ die Angabe gemacht, dass beim Glühen dieses Minerals ein Theil des Eisenoxydes in Eisenoxydul verwandelt werde; diese Reduktion ist indessen gewiss nur äusseren Einflüssen, etwa der Wirkung der Flammengase zuzuschreiben, was durch folgenden Versuch bewiesen wird: Von einem Epidotkrystalle, dessen Material im ungeglühten Zustande einen Gehalt von 0·92 Pct. Eisenoxydul ergab, wurde ein Theil im Platinrohr geglüht und während des Glühens sowie nach Beendigung desselben bis zum Erkalten ein Strom von reinem Stickstoff durch das Rohr geleitet; das so behandelte Mineral wurde dann im zugeschmolzenen Glasrohre, in welchem selbstverständlich die Luft durch Kohlensäure verdrängt war, mit verdünnter Schwefelsäure aufgeschlossen; die sodann vorgenommene Eisenoxydulbestimmung ergab 0·96 Pct. (auf die ungeglühte Substanz berechnet).

Ich habe zum Schluss noch dankend der Bereitwilligkeit Erwähnung zu thun, mit der mir mein sehr verehrter Freund, Herr Director Tschermak das für die vorliegende Untersuchung erforderliche Material in reicher Auswal zur Verfügung stellte.

Wien, chemisches Laboratorium der Handels-Akademie, 15. September 1872.

1) Scheerer fand in diesem Epidot noch 0·49 Perc. Manganoxxydul und 0·01 Perc. Chlorwasserstoff.

2) l. c.