

Ueber einige Gesteine aus dem Stollen des Elektrizitätswerkes Schuls im Unterengadin

Autor(en): **Grubenmann, U.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **8 (1903-1905)**

Heft 2

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-156270>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ueber einige Gesteine aus dem Stollen des Elektrizitätswerkes Schuls im Unterengadin.

von U. GRUBENMANN (Zürich).

Das Elektrizitätswerk Schuls im Unterengadin benutzt in seiner Kraftstation (1193 M.) das Wasser des Clemgiabaches, welcher bei Minimalwasserstand noch 1500 Sekundenliter liefert. Das Wasser wird circa 800 M. südlich der Station in 1273,67 M. Höhe gefasst und durch einen Südnord gerichteten Stollen von 667 M. Länge mit 1 ‰ Gefälle nach einem Wasserschloss (1273 M.) geleitet¹. Laut freundlicher Mitteilung des Herrn Geometer Joh. Caflisch ist das Normalprofil des Stollens 1,5 M. breit und 2 M. hoch; die Sohle des Stollens wurde betoniert und unter derselben eine Drainageleitung erstellt zur Ableitung des untersöhligen Kanalwassers. Unmittelbar vor dem Wasserschloss wurde das Normalprofil über eine Länge von 30 M. auf 2,3 : 2,5 M. vergrößert. Dieser Teil, der « Wassersack », dient zur Ablagerung von feinem Schlamm und zugleich als Reservoir; auf dieser ganzen Strecke und weiter bis zu 100 M., sowie von 280—398 M. musste der Stollen vollständig ausgemauert werden, weil er durch Gähängeschutt führt. Zwischen 100 und 280 M. wurden wegen schlechter Gesteinsart die Seitenwände betoniert und verputzt, von 398 M. an bis zum Südende brauchte nur der Boden betoniert zu werden. Vom Einlauf bis zum ersten Querstollen (623 M.) erhielt der Stollen auf eine Länge von 50 M. ein Gefälle von 1,5 M. und steht dort um so viel tiefer als der Hauptstollen; dadurch wird erreicht, dass Sand und feines

¹ Zwischen Wasserschloss und Maschinenhaus beträgt die Druckhöhe 80 M.; eine Druckleitung von 60 Cm. Durchmesser aus Blechröhren speist 2 Turbinen à 225 HP. Bei zunehmendem Kraftbedarf kann eine zweite Druckleitung angesetzt und im Maschinenhaus noch eine 500pferdige Turbine montiert werden.

Kies gestaut werden und durch einen Leerlauf abfliessen können. Bei 320 M. befindet sich ein mittleres, bei 65 M. das vorderste Fenster.

Der Bau des Stollens wurde anfangs Oktober 1902 begonnen und Mitte Juli 1903 beendet. Kurz vor der Inbetriebsetzung hatte ich am 12. Juli noch Gelegenheit, in Begleitung der Herren Ingenieur Schorer und Geometer Caflisch den Stollen zu begehen, ein genaues geologisches Profil aufzunehmen und eine grössere Suite von Gesteinsproben zu sammeln, die der petrographischen Sammlung des eidgenössischen Polytechnikums übergeben wurden. Eine einlässliche Besprechung und Darstellung des interessanten Querprofils wird s. Z. in den *Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz* erfolgen; an dieser Stelle sollen nur einige vorläufige Mitteilungen über einzelne der beobachteten Gesteinsarten gemacht werden.

Betritt man den Stollen beim Wasserschloss, so trifft man nach annähernd 100 M., die in Süd-Ost-Richtung verlaufen, in nunmehriger Nord-Süd-Richtung zwischen 100 und 110 M. auf einen ziemlich grobkörnigen Glimmerquarzit und Muscovitschiefer, die sich weiterhin auch von 145 bis 190 M. und 402 bis 430 M., sowie von 600 M. an bis zum Stollenmund in zusammenhängenden Massen wiederholen. Das Gesteinskorn des Glimmerquarzites wird da und dort feiner, die kleinen, etwas gelblichen Schüppchen des Glimmers nehmen an Menge bald ab, bald zu; stellenweise, besonders in Quetschzonen, nimmt der Muscovitschiefer quarzphyllitischen Habitus an und zeigt schon makroskopisch, besonders auf dem Querbruche, in der Verfältelung und Knickung der Glimmerschüppchen deutliche Kennzeichen von Kataklaste. Im mikroskopischen Präparat kann gesehen werden, wie der von gelb nach bräunlich pleochroitische Glimmer sich mehr und mehr gänzlich ausbleicht und muskovitisch wird nach Farbe und Doppelbrechung. Zwischen den linsigen Aggregaten von hell- bis dunkelgrauen Quarzkörnern, denen sich in spärlicher Menge noch matte weisse Feldspatpartikel zugesellen können, liegen kleine, schon makroskopisch wahrnehmbare, speisgelbe Pyrite, blauschwarze glänzende Körner von Ilmenit, sowie vereinzelte hellgraue, stark metallisch glänzende Blättchen von Molybdänit eingestreut. Das Mikroskop zeigt, dass erstere Erze meist im Glimmer eingeschlossen sind, und fügt als weitere Gemengteile noch Apatitkryställchen und sekundäre Calcitschmitzen hinzu. — Das Gestein streicht unter oft recht undeutlicher Schichtung OW, und fällt steil gegen

Süden ein unter unregelmässiger Klüftung und Bildung von Rutschharnischen.

Durch Zunahme des feldspatigen Gemengteiles geht das Gestein über in einen concordant angelagerten Sedimentgneiss (streichen OW, fallen 70° S), der zwischen 115 und 140, 195 und 280, sowie von 436—575 M. herrschend wird. Das im grossen Ganzen einförmige Gesteinsbild wird lokal etwa unterbrochen durch quarzitisches oder die nachher zu besprechenden Zwischenlagen. Es zeigt oft eine stark ausgesprochene Parallelklüftung, die auch durch undulös auslöschende eckige Quarzkörner hindurchsetzt. Ist der gelegentlich sich anreichernde Feldspat stark zersetzt, so verleiht er zusammen mit der erwähnten Durchklüftung dem Gesteine eine geringe Druckfestigkeit, sodass im Stollen stellenweise völlige Ausmauerung nötig wurde, desgleichen auf einzelnen Quetschzonen, wo eine starke Sericitisierung des Feldspates, Zerknitterung und Epidotisierung des gelbbraunen Glimmers Platz gegriffen hatte, wie an einigen Stellen beim Stolleneingang, sowie bei 598 M. Hier wurde eine graue bis gelbe, plastisch weiche Masse getroffen, in welcher die restierenden eckigen Quarzkörner eingebettet blieben. Ab und zu kommt infolge von einseitiger Druckwirkung eine deutlich gefältelte Textur des Gneisses zu stande; alsdann erscheint der Glimmer in schönster Weise mechanisch verbogen, geknickt und verworfen, während der Feldspat chemisch in langgezogene und gewundene Fasern feinsten Sericites umgebildet wurde. Selbst die vereinzelter Ilmenitkörner, die in den Glimmern zu Gaste sind, treten mit ihrem weissen Rande als längliche Stengel in die Erscheinung. — Zwischen den genannten vorwiegend auf kataklastischem Wege metamorphosierten alten Sedimenten liegen nun noch einzelne basische Eruptivgesteine, die ob ihrer eigentümlichen mineralischen und chemischen Zusammensetzung einiges Interesse erwecken:

1. Ein feinkörniger, graugrün gesprenkelter Saussuritbiotitgabbro (110—115 M.), von massiger Textur; nur gegen den Glimmerquarzit hin nimmt das Gestein auf wenige Millimeter Breite schiefriges Gefüge an in concordanter Anlagerung. Der mattgrünliche Saussurit lässt neben sich einen kleinschuppigen grau-violetten Glimmer deutlich erkennen; unter dem Mikroskop erscheint der erstere als ein feinsten, schier unauflösbarer Mikrolithenfilz kleinster Zoisitnadelchen und Epidotkörnchen, denen sich auch noch etwas Kaolin beimischen mag. Der Biotit lässt seinen ursprünglichen Pleochroismus von rotbraun

nach gelb nur noch in spärlichen Fetzen erkennen; der grösste Teil ist vollständig chloritisiert. Schwarze, undurchsichtige Ilmenitkrystalle mit breiten Leukoxenrändern sind neben dicken kurzsäuligen Apatiten als älteste Componenten ziemlich reichlich vertreten, während in wenigen und kleinen Interstitien sich noch etwas undulös auslöschender Quarz und ganz selten auch sekundärer Calcit erkennen lässt. — Von 192-195 M. erscheint dasselbe Gestein abermals zwischen Glimmerquarzit und Sedimentgneiss mit etwas gröberem Korn, das nur in den Randzonen so fein wie beim vorigen wird; sonst erreichen die graubraunen, metall-perlmutterglänzenden Biotitaggregate sowie die Saussuritkörner etwa Erbsenkorngrosse. Daneben können graue, fettglänzende Quarzkörner schon makroskopisch in geringer Menge erkannt werden; unter dem Mikroskop enthüllen sie feinstes Sagenitgewebe, viele Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse bei undulöser Auslöschung. Der Feldspat erscheint breitlamelliert und zeigt an Schnitten senkrecht 001/010 eine Auslöschungsschiefe von $12,5^{\circ}$ — 13° , ist somit Andesin ($An_{32} Ab_{68}$). Am Biotit lässt sich neben einem starken Pleochroismus von rotbraun nach gelb, einer hohen Doppelbrechung und einem kleinen Axenwinkel auch wieder teilweise Chloritisierung, sowie Verbiegung der Lamellen und randliche Aufblätterung konstatieren. — Ein gleiches Gestein tritt in ähnlicher Lagerung in Form einer langgestreckten Linse südlich von Vulpera hervor, desgleichen im untersten Teil von Val Lischana und Val Triazza (an letzteren zwei Orten infolge weit vorgeschrittener Verwitterung nur schwer erkenntlich), drei Vorkommnisse, die mit den im Stollen beobachteten ungefähr im Streichen liegen. Im Gabbro von Vulpera sind die Biotite noch relativ gut erhalten und von Rutil durchsetzt, die Feldspäte dagegen sehr intensiv saussuritisiert; neben dem Biotit erscheint vereinzelt noch eine graugrüne nach *b* schwach gelbe Hornblende mit $16,5^{\circ}$ Auslöschungsschiefe auf (010), in einem Teil der Individuen gänzlich chloritisiert.

Die Analysenmittel zweier dieser Gesteine ergaben die folgenden Zahlen; die Zusammensetzung des ebenfalls analysierten Diallaggabbro vom Bürkelkopf im Samnaun wird zum Vergleiche beigelegt.

Die Analysenresultate, sowie die Analysenorte in Projektionen nach BECKE und OSANN lassen erkennen, dass auch in den beiden ersten Gesteinen noch Gabbromagmen vorliegen mit Anlehnung an augitsyenitische und augitdioritische For-

men. (Vergl. hierüber ROSENBUSCH, *Elemente*, S. 186, N° 8 und 16.)

*Biotitsaussuritgabbro*¹.

	Südlich Vulpera		Aus dem Clemgiastollen		Diallaggabbro vom Bürkelkopf	
	Mol. ‰		110-115 M.	Mol. ‰	Mol. ‰	
SiO ₂	48,74	57,72	47,98	57,87	46,84	50,47
TiO ₂	1,44	—	1,57	—	0,47	—
Al ₂ O ₃	17,80	12,08	19,83	13,80	13,14	8,10
Fe ₂ O ₃	6,21	2,68	5,34	2,34	5,75	2,49
FeO	4,30	4,03	1,39	1,34	0,73	0,62
CaO	7,36	9,40	10,73	13,06	14,38	16,82
MgO	5,30	9,40	3,89	6,83	10,96	17,45
K ₂ O	2,03	1,34	0,48	0,34	0,45	0,31
Na ₂ O	2,87	3,35	3,35	3,82	3,56	3,74
H ₂ O unter 110°	0,27	—	0,36	—	0,23	—
H ₂ O über 110°	3,76	—	5,01	—	3,38	—
	100,08	100,00	99,93	100,00	99,89	100,00
	Spez. Gew. 2,937		Spez. Gew. 2,98		Spez. Gew. 3,017	

2. Nachdem im Stollen schon bei 232 und 472 M. wiederholt schmalere Apophysen eines bald glimmerreichen, bald fast glimmerfreien aplitischen Gabbrogesteins bemerkt werden konnten, traten zwischen 483 und 500 M. innerhalb des Paragneisses zahlreiche bis 30 Cm. mächtige Gänge eines grobkörnigen Glimmergabbro mit pegmatitischem Habitus hervor, so dass diese Zone den Eindruck einer pneumatolytischen Injektionszone hervorruft; auf reichlich vorhandenen Klüften können Rutschflächen wahrgenommen werden. Diese glimmerführenden Gabbropegmatite unterliegen nach Korngrösse und Glimmerreichtum starken Schwankungen; glimmerreiche Partien wechseln mit glimmerarmen aplitischen Formen zonen- und nesterweise unregelmässig mit einander ab; beide nehmen zuweilen einen brecciösen Charakter an. Die Glimmertafeln können bis 2 Cm² Fläche zeigen, sinken aber auch bis zu kleinen Schüppchen herab; ihre Farbe schwankt zwischen helltombakbraun, grünlichweiss und völlig weiss, ist im Innern gelegentlich braun, am Rande hell. Der Perlmutterglanz ist deutlich erhalten; trotzdem

¹ Alle hier und im Nachfolgenden aufgenommenen Analysen wurden von meiner Assistentin Frl. Dr. L. HEZNER mit grösster Sorgfalt durchgeführt, für welche ich hier gerne meinen besten Dank bezeuge.

macht ihre Lage einen arg gequälten Eindruck; gute Schlagfiguren waren nicht leicht zu bekommen. Immerhin konnte gesehen werden, dass in den hellen Blättern Glimmer I. Art vorliegt, an welchem Herr O. FISCHER im Adams'schen Axenwinkelapparat einen Axenwinkel $2V = 38^\circ 52'$ bestimmt hat mit $v < \rho$. Die dunkleren braungelbpleochroitischen Schuppen sind Glimmer II. Art mit ganz kleinem Axenwinkel. Ihren lamellaren Aggregaten liegen zuweilen Linsen eines an Zoisit erinnernden, stengeligen, quergegliederten Mineralen zwischengefügt, in dessen Längsrichtung bei gerader Auslöschung die Elastizität kleiner ist als in der Querrichtung. — Der Feldspat hat wiederum ein mattes, hellgraugrünes, saussuritiches Aussehen und kann zu 2—3 Cm³ grossen, meist unregelmässig begrenzten Brocken anwachsen. Auch an ihm konnte senkrecht 001/010 $12\text{—}13^\circ$ Auslöschungsschiefe gemessen werden (Andesin); die Lamellen sind bald breit, bald schmal und oft wellig verbogen. Neben parasitären Zoisitnadelchen liegen in ihm zahlreiche Glimmerschüppchen eingebettet. — Grauer fettglänzender Quarz nimmt in körnigen Aggregaten gewöhnlich die letzten Räume in Anspruch, oder dringt, ähnlich wie im Schriftgranit, keilförmig in den Feldspat ein, gegenüber welchem er öfter geradlinige Abgrenzung zeigt, was für Gleichaltrigkeit der beiden Mineralien spricht. Er ist meist stark zerklüftet, undulös auslöschend und von feinstem Sagenitgewebe durchspickt; daneben beherbergt er nicht selten kleine Zirkone, Turmaline und Biotitschüppchen, auch Pyrite in deutlichen Kryställchen und körnigen Aggregaten.

Zwischen 500 und 505 M. tritt pegmatitischer Biotitgabbro in der grobkörnigsten Varietät auf. Das Gestein erinnert auf den ersten Blick an manche Abänderungen des klassischen Saussuritgabbro von Prato bei Florenz; doch erkennt man leicht, dass der blätterige Komponent kein Diallag, sondern ein vorwiegend braun gefärbter Glimmer ist, oft auch fleckig, dabei gewöhnlich das Innere braun, der Rand hell und muskovitisch. Seine Verteilung im Gestein ist sehr ungleichmässig. Die Blätter können die Grösse eines Cm² erreichen, haben aber gewöhnlich nur einige Mm² Oberfläche; ihre Aggregate sind oft verbogen, scharf verfältelt und geknickt, wie mit einem unscharfen Messer kreuz und quer geschnitten, sehr gequält. Schlagfiguren erzeugen sich nur schwer und etwas undeutlich; immerhin konnte aus vier Bestimmungen erkannt werden, dass Glimmer II. Art vorliegt mit einem sehr kleinen Axenwinkel (vergl. die nachfolgende chem. Analyse). — Der Feldspat ist in der Farbe deutlich

dunkler grün, als in der vorigen Gesteinsvarietät, ein typischer Saussurit; Prisma und seitliches Pinakoid treten in seiner Umgrenzung öfter auf; die Individuen werden nach *a* 1,5–2 Cm., nach *b* bis 1 Cm. gross; Auslöschung auf Schnitten senkrecht 001/010 abermals 12–13° (vergl. die nachfolgende Analyse); breite Lamellierung, Saussuritisierung wie oben.—Quarz füllt in spärlicheren grauen Körnern die letzten Plätze unter allen Anzeichen von Katakklase.—Die Gesteinstextur ist durchgehends deutlich massig.

Von den beiden pegmatitischen Gabbrogesteinen wurden grössere Stücke auf feines Korn gebracht, dann eine Durchschnittsprobe von 60 Gramm genommen zu Doppelanalysen; die Einzelresultate derselben, die jeweilen nur Unterschiede innerhalb der analytischen Fehlergrenzen aufwiesen, ergaben nachfolgende Mittelwerte, nebst beigefügten Molekularprozenten:

	Pegmatit-Gabbro bei 497 M. (Reich an Glimmer)		Pegmatitischer Gabbro bei 502 M. (mit dunkelm Glimmer, feldspatreich)	
		Mol. %		Mol. %
SiO ₂	45,64	58,85	46,81	59,41
TiO ₂	5,09	—	3,22	—
Al ₂ O ₃	15,64	11,07	19,95	14,20
Fe ₂ O ₃	7,30	3,23	6,06	2,76
FeO	4,97	5,00	3,00	3,03
CaO	3,82	4,86	3,91	5,10
MgO	6,02	10,66	4,22	7,58
K ₂ O	3,74	2,83	4,19	3,24
Na ₂ O	3,05	3,50	3,98	4,68
H ₂ O unter 110°	0,50	—	0,32	—
H ₂ O über 110°	4,40	—	4,21	—
	100,17	100,00	99,87	100,00
	Spez. Gew. 2,86		Spez. Gew. 2,84	

Auch hier ist, besonders aus den Molekularprozenten, eine Anlehnung an augitsyenitische und augitdioritische Verhältnisse, wie schon oben angedeutet, unverkennbar.

Das grobkörnige Gestein bei 502 M. zeigte sich geeignet zur Isolierung des « Saussurites, » sowie des dunklen Glimmers; da letzterer aber schon durch seine gefleckte Farbe ersehen liess, dass er durch Abfuhr des Olivinmoleküles in teilweiser Muscovitisierung begriffen ist, war eine den bekannten Formeln frischer Biotite entsprechende Zusammensetzung nicht

zu erwarten. Die Analysenresultate (Mittel aus zwei Bestimmungen) sind folgende:

	Feldspat (saussuritisch)	Ab ₆₈ An ₃₂ (lt. Auslö- schungsschiefe berechnet)	Dunkler Glimmer II. Art (Biotit)
SiO ₂	56,83	60,31	34,14
TiO ₂	Sp.	—	6,47
Al ₂ O ₃	23,17	25,14	11,78
Fe ₂ O ₃	2,01	—	12,85
FeO	0,38	—	8,68
CaO	3,05	6,68	2,41
MgO	0,49	—	12,45
K ₂ O	4,96	—	3,44
Na ₂ O	6,12	7,87	0,33
H ₂ O unter 110°	0,22	—	0,51
H ₂ O über 110°	2,70	—	7,06
	99,93	100,00	100,12
Spez. Gew.	2,73	2,68	Spez. Gew. 2,94

Der chemische Gehalt des Feldspates weicht vom berechneten relativ weit ab; besonders bemerkbar macht sich der Mangel an CaO, und Ueberschuss an K₂O. Doch spricht der im Feldspat reichlich vorhandene parasitäre braune Glimmer, dem jedenfalls das vorhandene Eisen angehört, an sich schon für Stoffzufuhr und erklärt das höhere spezifische Gewicht, wobei nebenbei wieder die Regel bestätigt wird, dass durch Umkrystallisation im starren Gestein mit Vorliebe Substanzen mit kleinerem spezifischem Volumen gebildet werden. Der Glimmer kommt am nächsten einem Biotit, in welchem das Verhältniss des Muscovit zum Olivin 1 : 2 beträgt; die hellen Ränder deuten an, dass schon ein Teil der letzteren Substanz verschwunden ist.

3. Innerhalb des grobkörnigen Gabbropegmatit von 500—505 M. tritt gangförmig mit circa 1 M. Mächtigkeit ein Biotit-führender Hornblendit auf, der bei 506 M. sich in ähnlicher Weise wiederholt, dann randlich sich in Serpentin verwandelt und von Sedimentgneiss überlagert wird. Das grobkörnige, vom Graugrünen ins Schwarzgrüne schimmernde Gestein hat ein massiges Gefüge und erinnert im Aussehen einigermaßen an das verwandte Gestein im Schriesheimertal im Odenwald. Man bemerkt grosse glänzende Hornblende-spaltflächen, die fleckenweise auch siebartig durchlöchert er-

scheinen; andere Flächen, besonders die Rutschharnische, sind deutlich serpentiniert. Pyrit und Magnetkies können leicht schon makroskopisch wahrgenommen werden.— Unter dem Mikroskop erkennt man als weit vorwiegenden Komponenten eine graugrüne, schwach pleochroitische Hornblende (*a* und *c* graugrün, *b* gelblichgrün) mit einer Auslöschungsschiefe (*c*:*c*) von 20—21° auf (010) und deutlicher Spaltbarkeit nach (110), letzteres die einzige Form, die in der Abgrenzung der Individuen zur Geltung kommt; (010) wird sehr selten getroffen und auch dann nur ganz untergeordnet. Innerhalb der Hornblende liegen unregelmässige Fetzen eines gelbbraun pleochroitischen Biotites vielfach eingestreut; er findet sich in der nämlichen Weise auch zwischen den Amphibolen und geht randlich, unter Abscheidung von Magnetit, gern und häufig in Chlorit über, stellenweise unter deutlicher Ausfaserung. Primärer Magnetit ist neben Magnetkies und auch Pyrit ziemlich oft als Einschluss vorhanden. Farblose Gemengteile, Quarze oder Feldspäte, fehlen vollständig, desgleichen Olivin und Pyroxene.

Die chemische Analyse des sehr frischen Gesteins ergab die nachfolgenden Resultate, denen ausser den Molekularprozenten zum Vergleiche die entsprechenden Zahlen des Schriesheimergesteins (vergl. ROSENBUSCH, *Elemente*) beigelegt werden.

	Hornblendit (im Stollen bei 504 M.)		Amphibolperidotit Schriesheim	
		Mol. %		Mol. %
SiO ₂	45,63	47,51	41,44	45,0
TiO ₂	1,44	—	—	—
Al ₂ O ₃	8,83	5,27	6,63	4,2
Fe ₂ O ₃	4,79	1,82	13,87	5,8
FeO	5,92	5,04	6,30	5,7
CaO	7,83	8,61	7,20	8,4
MgO	20,30	30,87	18,42	30,1
K ₂ O	0,34	0,23	0,93	0,6
Na ₂ O	0,65	0,65	0,24	0,2
H ₂ O unter 110°	0,14	—	—	—
H ₂ O über 110°	4,25	—	5,60	—
	100,12	100,00	100,63	100,00
	Spez. Gew. 3,05			

In der vorstehenden Serie basischer Eruptivgesteine, wie sie durch die Anlage des Wasserleitungsstollens in der Clem-

gia aufgeschlossen wurde, kann der zuerst erwähnte feinkörnige Gabbro (bei 110—115 M.) als Hauptgestein und Ausgangstypus aufgefasst werden. Der Hornblendit wird dann als basische Abzweigung gelten können, die sich allerdings in der Verarmung an Kieselsäure relativ wenig vom Hauptgestein unterscheidet, in welchem aber, wie in den meisten Peridotiten, die Alkalien fast ganz verschwunden, die Tonerdemenge sehr klein geworden, die Magnesia dagegen sehr bedeutend angereichert ist. Ihm stehen als saure Spaltprodukte, allerdings untergeordnet, aplitische Quarz- und Feldspatreiche Gesteinsvarietäten gegenüber. Die grobkörnigen Pegmatite stellen eine pneumatolytische Facies von Gabbrogesteinen dar, wobei chemisch hauptsächlich die Zufuhr von Alkalien und Titansäure, mineralogisch die Ausscheidung von freiem, dem Feldspat formell und strukturell gleichwertigem Quarz auffällt, während doch der Kieselsäuregehalt des Pegmatites eher sinkt.

Die eingehendere rechnerische und graphisch-projektivische Behandlung dieser Verhältnisse bleibt der späteren Publikation in den *Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz* vorbehalten.
