

Deutsche Mineralogische Gesellschaft, 32. Jahrestagung in Mainz 1954, S. 21-29.

Die Magmatite des Saar-Nahe-Gebietes

Von E. Tröger, Darmstadt

Das Pfälzer Bergland ist geologisch ein Teil des großen Saar--Saale-Troges, einer intramontanen Senke des werdenden variskischen Faltengebirges. Sie wurde im frühen Oberkarbon in Form einzelner, rundlicher Senken angelegt, die sich dann im Laufe des Oberkarbons und des Rotliegenden im Streichen des Gebirges ausdehnten und schließlich unter ständiger Verbreiterung zu einem langgestreckten Trog zusammenwuchsen, der sich im Maße seiner Eintiefung mit dem Abtragungsschutt der aufsteigenden Schwel len füllte.

Der starke Fazieswechsel der Ablagerungen, — ein Begleitumstand ihrer limnisch-terrestrischen Entstehungsbedingungen — das Fehlen durchgehender, deutlicher Diskordanzen und der Mangel an Leitfossilien erschweren ihre Gliederung. Bei der Aufnahme der geologischen Spezialkarte von Preußen (1 : 25 000) und der geognostischen Karte von Bayern (1 : 100 000) um die Jahrhundertwende wurde das Rotliegende nach kartierungstechnischen Gesichtspunkten, das heißt nach Faziesunterschieden sehr ungleich unterteilt, wie aus Tab. 1 zu ersehen ist. Korrekter ist die von H. Falke (1950) vorgeschlagene Einteilung nach Sedimentationsrhythmen und nach Klimamarken, die sich als Rothorizonte ausprägen.

So gliedert H. Falke (1954) das Unter-Rotliegende in drei Gruppen: die Kuseler, Lebacher und Tholeyer Gruppe (vgl. Tab. 1), deren Sedimentfolgen an der Basis jeweils mit mittel- bis grobkonglomeratischen, feinkörnige Rotlagen führenden Gesteinen einsetzen, nach oben aber stets wieder in feinkörnigere Ablagerungen übergehen. In letzteren wechseln helle, eisenschüssige Sandsteine oder Arkosen mit grauen, mehr oder weniger sandigen Schiefertönen, in die hier und da Kohleflözchen und Kalkbänke mit reicherer Fossilführung eingeschaltet sind.

Im bayerischen Anteil, der die Beckenfazies umfaßt, beginnt die Sedimentationsfolge schon im Oberkarbon mit den Potzberg- und Breitenbacher Schichten, während im preußischen Gebiet, das im wesentlichen in der Randfazies liegt, das Rotliegende erst mit den Oberen Kuseler Schichten auf Devon oder Vordevon transgrediert.

Mit der Wende zum Ober-Rotliegenden macht sich ein Klimaschwung zu erhöhter Aridität bemerkbar, der sich schon im obersten Unter-Rotliegenden durch eine Zunahme der Rotsedimente innerhalb der Tholeyer Gruppe andeutet und der sich dann im Ober-Rotliegenden in der nahezu durchgehenden Rotfärbung aller Ablagerungen äußert. Gleichzeitig lebten tektonische Bewegungen verstärkt auf, in denen sich die saalische Phase der variskischen Gebirgsbildung auswirkte. Sie führen unter Ausbildung örtlicher Diskordanzen zur Aufwölbung des Pfälzer Sattels, der die Stammsenke in eine nördliche Teilmulde, die Nahe-Prims-Mulde, und in eine südliche Teilmulde, die Vorhaardt-Mulde (auch Donnersberg- oder Pfälzer Mulde genannt) gliedert.

	nach FALKE 1954	nach bayr. Karte	nach preuß. Karte	
Ober-Rotliegendes (Saxonten)	Kreuznacher Gruppe ro ₈	Standenbühler Schichten ro ₈	Kreuznacher Schichten rk	
	Waderner Gruppe ro ₂	Winnweiler Schichten ro ₂	Waderner Schichten rw	
	Grenzlager-Gruppe ro ₁	Hochsteiner Schichten ro ₁	Söterner Schichten rs	
Unter-Rotliegendes (Autunien)	Tholeyer Gruppe ru ₈	Obere Lebacher Schichten Olsbrücker Stufe Schweisweiler Stufe ru ₄	Tholeyer Schichten rt	
	Lebacher Gruppe ru ₂	Untere Lebacher Schichten ru ₈	Lebacher Schichten rl	
	Kuseler Gruppe ru ₁	Hooper	Schichten	Obere Kuseler Schichten rk
		Alsenser		
		Odenbacher ru ₂	Schichten	
Wahnweger Altenglaner Remigiusbg. ru ₁				
Liegendes:	Ober-Karbon	Pogberg-Schichten	Vordevon und Devon	
		Breitenbacher Scht.		

Tab. 1

Diese Bewegungen bahnten einem lebhaften Vulkanismus den Weg. Er beginnt mit der Förderung saurer Magmen, welche die Quarzporphyrkuppen bildeten, und erreicht seinen Höhepunkt mit dem Aufdringen intermediärer Magmen, die teils in zahlreichen Sills, Gängen und Stöcken die Muldenflanken durchschwärmten, teils sich als mehr oder minder ausgedehnte Decken und Ströme in die Mulden ergossen. Mit der Basis dieser Ergüsse läßt man das Ober-Rotliegende beginnen. Die Ergußfolge mit den begleitenden Tuffen wird deshalb als Grenzlager (-Gruppe) bezeichnet. Sie verzahnt sich einerseits mit den Porphyrkonglomeraten, die als Schuttmäntel die Quarzporphyrmassen umgeben, andererseits mit den groben Quarzit-Fanglomeraten der Waderner Schichten, die der aufsteigende Nordrand der Senke lieferte.

Die Kreuznacher Gruppe des höheren Ober-Rotliegenden enthält wieder feinkörnigere Gesteine, die zum Teil vielleicht äolischer Entstehung sind. Die höchsten Kreuznacher Schichten stellen möglicherweise eine terrestrische Ausbildung des Zechsteins dar.

Die permischen Eruptivgesteine des Saar-Nahe-Gebietes haben eine erfreulich große Variationsbreite ihrer magmatischen Differentiation. Gleichzeitig sind die Erstarrungsbedingungen fallweise sehr verschieden, von mächtigen Sills und Quellkuppen bis zu schmalen Trümmern und dünnen Decken, so daß die Strukturen stark variieren. Ueber die Gesetze der Verteilung der Magmatite im Rahmen des Pfälzer Sattels und über die Reihenfolge der Durchbrüche informiert am besten eine Veröffentlichung von O. M. Reis (1915).

Leider ist die wissenschaftliche Bearbeitung der Saar-Nahe-Magmatite trotz mehrfacher ernsthafter Anstrengungen aus verschiedenen Gründen bis heute noch recht unbefriedigend geblieben. So macht sich zum Beispiel die politische Teilung des Gebietes (zur Zeit der Kartierung) in einen preußischen, einen bayerischen und einen hessischen Anteil in der Namensgebung stark bemerkbar. Von einigen Bearbeitern wird ferner die Struktur des Einzelgesteins, von anderen fast nur der Chemismus, von wieder anderen vorwiegend die geologische Erscheinungsform als Kennzeichen zur Benennung benützt, von keinem aber der quantitative (modale bzw. potenzielle) Mineralbestand. So ist es verständlich, daß unsere Kenntnis dieser Gesteine doch noch recht verschwommen ist.

Das Durcheinander der Bezeichnungen erfordert bei gleichzeitiger Benützung der preußischen und bayrischen Karten und Erläuterungen einen Uebersetzungsschlüssel, der in etwas gekürzter Form in der Tab. 2 gegeben ist.

Nach den heutigen Anschauungen der Petrographie ist bei der Benennung der Magmatite an erster Stelle der Stoffbestand quantitativ zu berücksichtigen, erst an zweiter Stelle Struktur und Textur. Bei Ergußgesteinen ergibt sich dabei die Schwierigkeit, daß der Mineralbestand durch das Auftreten von Glas ganz oder teilweise verschleiert werden kann. Die im holokristallin gedachten Gestein zu erwartenden „potentiellen“ Minerale beteiligen sich bekanntlich nicht gleichmäßig am Aufbau der Glasbasis: Quarz und Alkalifeldspäte sind in ihr gern völlig getarnt, während

Sills, Stöcke und Gänge		Decken, bzw. Quellkuppen	
preußisch	bayrisch	preußisch	bayrisch
diabasisch-doleritischer Melaphyr $M\delta\omega$ Mesodolerit $M\frac{\delta}{\omega}$ Mesodiabas M_2 gabbroähnlicher Mesodiabas Mt	tholeyitischer ophiitischer Diabas $M\delta$ tholeyitischer Gabbrodiabas (= Palatinit) Md		Deckentholeyit $M\delta$ (<i>Sohlszone und Dachzone</i>)
porphyritischer Melaphyr, olivinführend $Mo M\mu\omega$ basaltischer Melaphyr $M\beta$ dgl. mit Labrador-einsprenglingen M glasreicher Melaphyr $M\nu$	basaltischer (glasreicher) Melaphyr Mb	basaltischer Melaphyr M^a bis porphyritischer Melaphyr (= Navit) (<i>Dachzone</i>)	basaltischer glasreicher Melaphyr MG
glimmerarmer Augitkersantit Ka olivinführender Kersantit K quarzreicher Kersantitporphyrit KqT	feinkörniger bis porphyrischer Kuselit Mc gabbroïder Kuselit Mcg	fehlt!	fehlt!
Augitporphyrit Pta Bronzitporphyrit $Pt\beta$ Bronzitporphyrit m. Kersantitstrkt. $P_{\eta}T$	Quarzbiotitporphyrit Pt andesitischer Porphyrit Mp	Augit- u. Bronzitporphyrite mit Pechsteinen (<i>Mittelzone</i>) olivinführender Augitporphyrit (<i>Sohlszone</i>) quarzführender Enstatitporphyrit Pe	andesitischer Porphyrit M^a (= Weiselbergit im erweit. Sinn) Augit-bis Olivinporphyrit Mp (<i>Mittelzone</i>)
	Aplite (= Rhenopalit)	Felsitporphyr Pf	Felsitporphyrit } pf Quarzporphyr }

Tab. 2

Plagioklas und die Mafite mindestens als Kristallite, meist aber als gut bestimmbare Kristalle im Glas schwimmen. Es ist also völlig unmöglich, nur aus dem mikroskopischen Bild heute noch den Namen eines Gesteins und seine Verwandtschaftsbeziehungen ableiten zu wollen. Ebenso unzulässig ist es aber, die chemische Analyse oder gar die daraus gewonnenen Normzahlen (nach Niggli, Osann oder v. Wolff) allein als Grundlage zu benutzen, da die für den Modus so überaus wichtigen Heteromorphiebeziehungen hierbei vernachlässigt werden. Vielmehr müssen wir versuchen, unter Berücksichtigung der sichtbaren Minerale den potentiellen Mineralbestand aus der chemischen Analyse zu errechnen.

Von den Eruptivgesteinen des Saar-Nahe-Gebietes liegen weit über hundert chemische Analysen vor. Die meisten von ihnen entstammen vier Perioden:

- 1) sehr alte aus verschiedenen Quellen (z. B. Bischof 1862), Lapeyres 1867 und 1883, Lepsius 1883); sie sind unsicher, aber nicht unbedingt falsch;
- 2) aus der Zeit der preußischen Kartenaufnahme um 1890 bis 1900; im ganzen zuverlässig, in Einzelheiten ungenau;
- 3) aus den Veröffentlichungen von M. Schuster bzw. O. M. Reis um 1910, von A. Schwager angefertigt; diese müssen nach kritischer Betrachtung seiner Feldspatanalysen (Erl. Kusel, 1910, S. 42) als dubios angesehen werden.
- 4) aus der chemischen Studie von J. H. Hellmers (1930); sie können als richtig angesehen werden.

Vielfach wurden diese Analysen an stark verwittertem oder zersetztem Material ausgeführt, so daß sie häufig 5% bis 8%, ja sogar über 9 Gew.-% $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ aufweisen. Sie müssen natürlich aus jeder ernsthaften Untersuchung ausscheiden, wurden aber bisher doch vielfach mit zur Mittelbildung benützt. — Als Unterlage für die vorliegende Einführung konnten daher nur relativ wenige Analysen dienen, so daß nicht jeder Gesteinstyp dargestellt werden kann. Soweit verschiedene Analytiker an ähnlichen Gesteinen auch ähnliche Prozentzahlen festgestellt haben, konnte aber das arithmetische Mittel dieser Analysen als gut gesichert angesehen werden.

Aus diesen Mittelwerten, die hier aus Platzmangel nicht wiedergegeben werden können, wurde stets der potentielle Mineralbestand des unzersetzt gedachten Gesteins in Volumprozenten berechnet, um den Teilnehmern an der Exkursion der D.M.G. ein anschauliches Bild von der Zusammensetzung der meist aphanitischen Gesteine zu geben. Die durch dieses Verfahren bedingten subjektiven Unsicherheiten dürften in keinem Falle so groß sein, daß sie die Einordnung des betroffenen Gesteins in das petrographische System gefährden könnten.

Bei den Feldspäten wurde aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit einheitlich dem Orthoklas die (übliche) Zusammensetzung $\text{Or}_{80}\text{Ab}_{20}$ zugestanden, während bei den Plagioklasen als Ergänzung zum Anorthitanteil die Albit- und Orthoklas-Molekeln stets im Verhältnis 10:1 zugerechnet wurden, was der allgemeinen Erfahrung am besten entspricht. Es ist aber

zu vermuten, daß diese Annahmen in einzelnen Fällen nicht den modalen Verhältnissen entsprechen, da ja die Möglichkeit der Bildung anorthoklasartig zusammengesetzter Feldspatsäume in den Ergußgesteinen nicht von der Hand gewiesen werden kann, wenn ihre Existenz auch noch nicht beobachtet wurde. Unsere vorliegenden Feldspatberechnungen wären dann nicht mehr direkt mit dem Modus vergleichbar. — Aus diesem Grunde wurde davon abgesehen, die Einteilung der Nahe-Gesteine zuerst nach dem Feldspatverhältnis durchzuführen, wie das petrographisch üblich ist. Vielmehr sollen die vorgeführten Beispiele nach ihrer Farbzahl, das heißt nach dem prozentualen Gehalt an Mafiten, zusammengefaßt werden.

Eine erste Uebersicht über die errechneten Farbzahlen ergibt, daß die Nahe-Gesteine heller sind, als man gemeinhin wohl glaubt. Die Werte variieren einigermaßen kontinuierlich von $FZ=4$ beim Aplit bis $FZ=43$ bei einem Kuselit, mit drei Schwerpunkten um die FZ 6, 20 und 33. Es gibt also im Nahe-Gebiet kaum mesotype und überhaupt keine melanokraten Gesteine! Daraus können wir folgern, daß unsere magmatische Serie wohl kaum durch direkte Differentiation aus einem plateaubasaltischen Magman entstanden sein dürfte. Die wechselnden Mengenverhältnisse zwischen Porphyren, Porphyriten und hellen Melaphyren in der ganzen Saar-Saale-Senke (Halle, Thüringer Wald, Saar-Nahe-Gebiet) deuten vielmehr auf recht komplexe Vorgänge bei der Aufspaltung des finalen Magmas hin.

Die genannten drei Schwerpunkte gestatten es, die berechneten Beispiele in drei getrennten Gruppen vorzuführen. Wir beginnen mit hololeukraten Gesteinen, deren Farbzahl also zwischen $FZ=0$ und 9 liegen soll. Es sind dies die in Tab. 3 angeführten Typen.

	Quarz primär	Orthoklas	Plagioklas	Biotit	Augit	Erze, Apatit	Farb- zahl	davon sekundär	
								Kaolin + Quarz	Karbo- nate
Felsitporphyr Donnersberg	37	49	9,5 An ₁₈	4	—	0,5	4,5	—	—
Quarzporphyr Kreuznach	16	64	14 An ₁₈	5	—	1	6	4	—
Augitporphyr Erzweiler	17	37	38 An ₂₂	—	4	1,5	5,5	12	1,5
Orthophyr Baumholder	16	52	25 An ₄₁	—	5,5	1,5	7	—	8
Orthoklasaplit Niederkirchen	24	46,5	25,5 An ₀₆	—	1,5	2,5	4	—	—
Plagiaplit Götzenfels	18,5	35,5	37 An ₁₈	—	8	1	9	—	7

Tab. 3: Hololeukrate Beispiele aus dem Nahegebiet, als potentielle Volumprozentage berechnet

Bei allen handelt es sich um Vertreter der aplitgranitischen Familie. Ihr Quarzgehalt schwankt um die 20 Vol.-%, ist also etwas unternormal; nur der Felsitporphyr vom Donnersberg erreicht den hohen Wert von 37% Quarz. Das Verhältnis des Orthoklas zum sauren Plagioklas liegt zwischen 5:1 und 1:1, entspricht also dem, was man sonst von Aplitgraniten kennt. Der „Orthophyr“ von Baumholder besitzt allerdings einen mittleren, potentiellen Plagioklas An_{41} , was ungewöhnlich ist und vielleicht durch eine neue chemische Analyse richtiggestellt werden könnte.

Der Augit-Felsitporphyr von Erzweiler führt 12 Vol.-% Quarz + Kaolinit. Die Berechnung des potentiellen Mineralbestandes ist hier mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor belastet, obwohl die Ergänzung der fehlenden Alkalien und des Kalkes in Anlehnung an die Analysen von zersetzten Feldspäten aus Nahe-Gesteinen erfolgte.

Die beiden Beispiele von Apliten, die als Trümer im Tholeyit und Palatinit auftreten, passen gut in die aplitgranitische Gruppe hinein. Sie sind aber beileibe keine aus der Tiefe aufgestiegenen granitischen Nachschübe, wie das O. M. Reis und M. Schuster mehrfach behauptet haben, sondern sie entstammen der üblichen in-situ-Differentiation, wie man sie an vielen langsam erstarrten basischen Gesteinen in weltweiter Verbreitung beobachten kann. Der von M. Schuster (1933) hierfür aufgestellte neue Name „Rhenopalit“ ist als überflüssig abzulehnen.

In Tab. 4 sind die leukokraten Beispiele zusammengefaßt. Ihre Farbzahl schwankt von $FZ=12$ bis 27, das Verhältnis zwischen Orthoklas und Plagioklas von 1:1 $\frac{1}{2}$ bis 1:15, wenn man von den Kuseliten abieht. Die Reihe muß also in mehrere Gruppen unterteilt werden.

Bei den ersten vier Typen handelt es sich um Vertreter der grano-dioritischen Familie, um Rhyodacite bzw. Hyalorhyodacite der neueren Nomenklatur. Das oben errechnete Weiselbergit-Mittel ist fast identisch mit dem Original Sanukit von Japan; eine einzelne neue Analyse (E. Tröger 1935, S. 74) ist kaliärmer und verweist das Gestein zu den echten Daciten.

Die folgenden beiden Gesteine der Tab. 4 sind praktisch quarzfrei. Der Vitrophyrit von Aulenbach ist ein echter Hyaloandesit der Dioritfamilie, während der Palatinit (= „Gabbrodiabaß“) von Niederkirchen wegen seines höheren Anorthitgehaltes zur gabbrodioritischen Familie zu zählen ist. Sein Orthoklasgehalt ist nur noch sehr gering.

Die letzten vier Beispiele der Tab. 4 gehören wohl alle zur Gruppe der Kuselite, sind also nach der Definition von E. Tröger (1935, S. 98) und von I. Koch (1938) als autometamorphe Gesteine zu betrachten, die wohl sicher von Porphyriten abzuleiten sind. Dabei ist der Gehalt an Alkalien auf Kosten des Anorthitanteils in wechselndem Maße gestiegen: An_{41} bis An_{10} in den potentiellen Plagioklasen unserer Beispiele, und der potentielle Orthoklasgehalt überwiegt den Plagioklasanteil meist um das Zweibis Vierfache. Gleichzeitig wurden die Pyroxene chloritisiert bzw. serpentinisiert, am Remigiusberg unter Neubildung von etwas Biotit. Der Karbonatgehalt ist trotzdem nicht wesentlich. — Die Mischungstheorie von M.

Schuster (1933, S. 32) ist abzulehnen, ebenso die alte Definition als Untergruppe der Kersantite; dagegen bestehen viele Beziehungen zu Lehmanns Weilburgiten. Manches spricht für die Wasseraufnahme des Magmas aus dem Nebengestein kurz vor der Intrusion dieser bemerkenswerten Gesteine.

	Quarz primär	Orthoklas	Plagioklas	Biotit	Orthopyrox.	Augit	Erze Apatit	Farbzahl	Karolin sekundär + Quarz	Karbonate
Bi' Quarzporphyr Lemberg	23	20,5	41,5 An ₂₈	13,5	—	1,5		15	5,5	2
Weiselbergit Weiselberg	22	11	53 An ₈₀	—	7	4	3	14	—	5,5
Hbl'porphyr Bockenau	11,5	20,5	56 An ₃₇	—	4	6	2	12	—	—
Pyroxenporphyr Kronweiler	13	12	56 An ₄₄	—	12	2,5	4,5	19	—	1,5
Vitrophyrit Aulenbach	1	15,5	59 An ₈₈	—	7	14	3,5	24,5	—	—
Palatinit Niederkirchen	1	5	75,5 An ₄₄	a) 1,5	4	10,5	2,5	16,5	—	—
Mesokeratophyr Namborn	—	32	50 An ₂₇	—	b) 15,5	—	2,5	18	—	1
Kuselit, blau Remigiusberg	5,5	50,5	22 An ₈₅	2	—	c) 16,5	4	22,5	—	—
Kuselit, rot Remigiusberg	5	47,5	20,5 An ₁₀	2	—	c) 22	3	27	—	—
Py'Syenitporphyr Bliesen	—	61	14 An ₄₁	—	b) 22	—	3	25	—	—

Tab. 4: Leukokrate Beispiele aus dem Nahegebiet, als potentielle Volumprozent berechnet. a) = Olivin; b) = Serpentin; c) = Chlorit

Die letzte Gruppe der Nahe-Gesteine wird von Typen gebildet, deren Farbzahl um $FZ=33$, also um die Grenze zwischen den leukokraten und den mesotypen Gesteinen schwankt. Sie sind in der Tab. 5 zusammengestellt. Sofort fällt uns hier die große Gleichförmigkeit der ersten fünf Beispiele auf. Es handelt sich um Vertreter der gabbrodioritischen Familie, bis auf den Lager-Tholeyit von Relsberg, der durch den hohen Anorthitgehalt (An₅₈) seiner Plagioklase echt gabbroide Züge aufweist. Uebrigens gehört zum Typ Relsberg auch der Palatinit von Becherbach, 10 km nördlich Niederkirchen. Navite und Tholeyite scheinen sich

nur durch ihre Struktur zu unterscheiden, nicht aber durch ihren Stoffbestand. Erstere haben Plagioklas-Einsprenglinge in einer glasreichen, melaphyrischen Grundmasse, während die letzteren nur Glas- bzw. Mikropegmatit-Zwickel als Mesostasis zwischen intersertal struierem Plagioklas + Augit führen.

	Quarz primär	Orthoklas	Plagioklas	Olivin	Orthopyroxen	Augit	Erze Apatit	Farbzahl	davon sekundäre Karbonate
Melaphyr Berglangenbach	1	12	51 An ₄₄	3	11,5	14	2,5	30	—
Navit Freisen	—	12,5	54,5 An ₄₇	4	9	17,5	2,5	33	1,5
Navit Kirn/Nahe	—	7	62 An ₄₄	2	10	16	3	31	0,5
Tholeyit (Lager) Reilsberg	1	11	57 An ₅₈	—	8	20	3	31	3,5
Tholeyit (Decke) Rheinhessen	1	12,5	56 An ₄₈	1,5	8	18	3	30,5	3,5
Kuselit Herchweiler	3	10,5	53,5 An ₂₈	—	—	a)29,5	3,5	33	—
Kuselit Pfeffelbach	2,5	9	45 An ₁₂	—	—	b)40	3,5	43,5	2

Tab. 5: Leukokrat/mesotype Beispiele aus dem Nahegebiet, als potentielle Volumprozentfe berechnet. — a) = davon 23 Chlorit; b) = davon 38 Chlorit

Auch von diesen gabbrodioritischen Gesteinen leiten sich wiederum Kuselite ab, wie man an den letzten beiden Beispielen der Tab. 5 erkennt. Sie sind im Gelände teilweise durch Übergänge mit nicht-autometamorphem Tholeyiten verknüpft.

Die vorstehenden Beispiele können nur eine kurze Einführung in die Vielfältigkeit des Saar-Nahe-Magmatismus sein. Es ist geplant, nähere Einzelheiten in nächster Zeit im Mineralogischen Institut der Technischen Hochschule Darmstadt zu erarbeiten.

Literaturnachweise

- Falke, H. (1950): Neues Jb. f. Geol. u. Pal., Monatshefte, **1950**, 134 - 144
 — (1954): Referat zur Alzeyer Tagung d. Oberrhein. geol. Vereins
 Hellmers, J. H. (1930): Jahrb. preuß. geol. L.-A. f. 1929, **50** II, (1930), 751 - 95
 Koch, I. (1938): Neues Jb. f. Min., Beil.-Bd. **73** A, 419 - 494
 Reis, O. M. (1915): Geognost. Jahresh., **28**, 179 - 194
 Schuster, M. (1933): Jahreshb. u. Mitt. Oberrhein. geol. Ver. (N. F.) **22**, 27 - 38
 Tröger, W. E. (1935): Spezielle Petrogr. d. Eruptivgesteine. Berlin 1935