

MITTEILUNG NR. 12

PROBLEME DES NOHFELDENER RHYOLITHMASSIVS

Herrn Professor Dr. Franz ROST zur Vollendung
des 65. Lebensjahres gewidmet.

Obwohl das Nohfeldener Rhyolithmassiv schon zu einer Reihe von Arbeiten verschiedener Autoren geführt hat, sind diese, soweit sie das Gesamtmassiv betreffen, sehr generell oder, sofern sie detailliert sind, betreffen sie nur Ausschnitte des Massivs. Seit mehreren Jahren habe ich mich eingehender mit dem Nohfeldener Rhyolithmassiv befasst. Obwohl ich noch lange nicht in der Lage bin, ein abgeschlossenes Bild bieten zu können, haben sich doch viele Fragen und auch einige Erkenntnisse ergeben, deren Veröffentlichung ich nicht noch auf Jahre hinausschieben möchte.

Ich beschränke mich daher darauf in dieser und in weiteren Folgen zunächst nur einen groben Überblick zu geben, ansonsten aber in willkürlicher Reihenfolge bestimmte Detailfragen zu erörtern.

1. Die Gliederung des Nohfeldener Rhyolithmassivs

Alle bisherigen Veröffentlichungen sehen das Nohfeldener Rhyolithmassiv im wesentlichen als eine stockförmige Intrusion im Nordteil, von der gleichzeitig aus einem aufgesetzten Vulkanbau Laven extrudierten und bis zu etwa 10 km weit nach Süden flossen. Lediglich D.JUNG (1970) gibt erste Hinweise auf einen komplizierteren Bau.

Eine grundsätzliche Gliederung des Massivs ist heute möglich. Ich habe diese erstmals in einem Exkursionsführer (MGAS 24.8.76) veröffentlicht.

Diese Grobgliederung (siehe Abb.29) unterscheidet vier verschiedene Vulkanbauten (1-4), sowie den Verbreitungsbereich der mächtigen Tuffserie im Bereich der Primsmulde (5). Ich möchte betonen, daß in einzelnen Teilen die Grenzziehung noch nicht gesichert ist. Gut abzugrenzen sind bislang die Massive 1 und 3. Noch nicht untersucht ist die Grenzziehung zwischen den Massiven 2 und 4.

Nicht gesichert ist bislang, ob das Massiv 2 einheitlich ist oder in verschiedene Teile zerlegt werden muß.

Zu betonen ist ebenso, daß die gegebenen Grenzen der Massive 1 bis 4 nur den heute aufgeschlossenen Umfang der Vulkanbauten zeigen, nicht aber bereits abgetragene oder unter jüngeren Sedimenten liegende Teile. Die Verbreitung der Tuffserie (5) reichte sicherlich wesentlich weiter, als es den heute noch in der Primsmulde erhaltenen Resten entspricht.

Massiv 1

Bau; Dieses Massiv ist eine große geschlossene Masse mit etwa dem Mittelpunkt Nohfelden. Schon lange ist bekannt, daß diese Masse wenigstens in Teilen intrusiv sein muß, da vor allem im NW, wie aber auch südlich von Türkismühle steilgestellte und schwach metamorphosierte Sedimente diese Masse begrenzen.

Die Begrenzung ist infolge schlechter Aufschlußverhältnisse nicht allseitig zu erkennen, es gibt jedoch bislang keine Beweise dafür, daß von dieser Masse irgendwo am Rande Lavaströme in nennenswerter Weise ausgegangen wären. Ich möchte daher dieses Massiv als Quellkuppe ansehen.

In diese Masse ist später ein Pechstein intrudiert, der von D.JUNG (1959) beschrieben wurde. Wahrscheinlich gleichzeitig ist das Massiv von intensiven mechanischen Beanspruchungen betroffen worden, die eine stellenweise äußerst starke Zerrüttung und Zerklüftung bewirkt haben. Dadurch ist eine gleichzeitige oder spätere beträchtliche Zersetzung des ursprünglichen Gesteins bewirkt worden.

Das Massiv ist umgeben von riesigen Schuttfächern, die mit seiner Abtragung zusammenhängen. Dieses Rhyolithfanglomerat kann am direkten Rand des Massivs beträchtliche Mächtigkeiten aufweisen, dünnt aber meist bald aus.

Textur; In allen Teilen des Massivs fehlt eine eindeutige Fließtextur, die für die anderen Massive sehr charakteristisch ist. Ausgenommen ist davon nur der Pechstein.

Mineralbestand; Einsprenglinge sind im allgemeinen nicht besonders häufig. Feldspat (Plagioklas) und Biotit liegen vor. Ein-

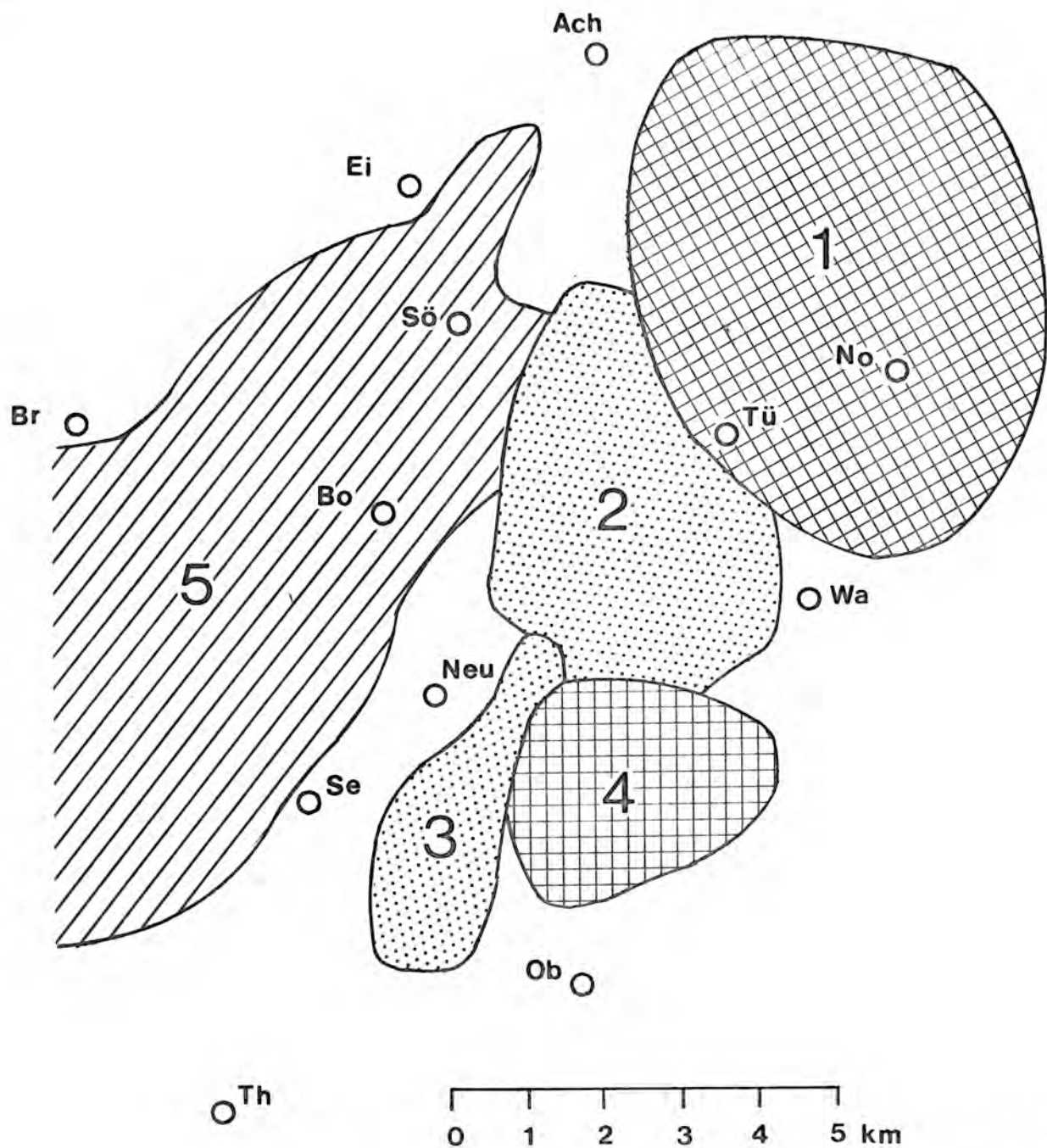


Abb.29 Schematische Übersicht über das Nohfeldener Rhyolithmassiv mit den Massiven 1 bis 4 und dem Verbreitungsbereich (5) der Rhyolithtuffe im Bereich der Primsmulde.

Ach = Achtelsbach Bo = Bosen Br = Braunshausen

Ei = Eisen Neu = Neunkirchen No = Nohfelden

Ob = Oberthal Se = Seibach Sö = Sötern Th = Theley

Tü = Türkismühle Wa = Walhausen

deutig als Einsprenglinge anzusprechende Quarze sind sehr selten zu beobachten. Es bleibt dabei zu beachten, daß diese große Magmenmasse sicher eine sehr lange Erstarrungszeit besaß, sodaß instabil gewordene Einsprenglinge gegebenenfalls vollständig resorbiert werden konnten. Dabei sind Unterschiede zwischen Rand und Kern denkbar.

In der Hauptphase der Erstarrung bilden neben Feldspat fast immer und häufig in sehr großer Menge mehr oder weniger kugelige Gebilde das charakteristische Merkmal des Gesteins. Die Bezeichnung Sphärolithe erscheint mir dafür nicht angebracht. Es liegt weder ein radialstrahliger noch ein konzentrisch-schaliger Aufbau vor. Ich ziehe daher die Bezeichnung Globulite vor. Diese Globulite sind meist regellos verstreut, stellenweise kommen auch schichtige Anreicherungen vor.

Eindeutige Globulite, zumindest in größerer Zahl, führen die Gesteine der anderen Massive nicht. Ähnliche Bildungen sind nur auf Massiv 4 beschränkt.

Eine Nachphase der Erstarrung führt zu idiomorphen Feldspat-xx und zuletzt zu Aggregaten von größeren Quarz-xx, meist xenomorph, selten mit einzelnen Kristallflächen, die selbstverständlich keine Resorptionserscheinungen zeigen.

Chemismus: Der einzige bislang wesentliche Hinweis besteht darin, daß der SiO_2 -Gehalt dieses Massivs (sowie von Massiv 4) deutlich höher ist als in den Massiven 2 und 3.

Einschlüsse: Fremdgesteinseinschlüsse sind mir bislang nicht begegnet.

Massiv 2

Bau: Ohne jeden Zweifel wird dieses Massiv aus Lavaströmen aufgebaut. Lediglich an einzelnen Stellen treten Gesteine auf, wo die genauen Entstehungsbedingungen unklar sind. Meist sind nur Kerne von Lavaströmen aufgeschlossen, doch finden sich auch Aufschlüsse, die die von Auswurfsmassen bedeckte Oberfläche ehemaliger Ströme zeigen. Hier fallen vor allem feinblasige, fast schaumige Gesteine auf.

Da die Aufschlußverhältnisse in großen Teilen schlecht sind, lässt sich nicht entscheiden, ob dieses Massiv wirklich einheitlich gebaut ist.

Textur, Mineralbestand, Chemismus und Einschlüsse entsprechen denen von Massiv 3 und werden später besprochen.

Massiv 3

Bau: Dieses Massiv ist zum größten Teil bereits abgetragen. Dadurch ist der Bau merklich leichter zu erkennen als in allen anderen Fällen. Ein wahrscheinlich relativ ruhiger Vulkanismus lieferte Laven von geringer Viskosität und damit vorwiegend sehr große und lange Ströme. Dennoch sind Tuffe und Auswürflinge nachzuweisen.

Aus Messungen der Fließtexturflächen ließen sich genügend Fließrichtungen verschiedener Ströme ermitteln, die alle auf einen Schlot hinweisen, der grob im Bereich wenig S der Nohmühle gelegen haben muß.

Auffallend ist die scharfe Grenze, die mitten durch diesen Vulkanbau geht und ihn nach E hin durch Gesteine des Massivs 4 begrenzt. Der Unterschied in den Gesteinen ist dabei so markant, daß die Abgrenzung keine Schwierigkeit macht.

Für die Annahme einer Explosion, die diesen östlichen Teil vernichtet hätte, sehe ich bislang keine Hinweise. Es erscheint mir wahrscheinlicher, daß die noch vorhandenen Reste dieser Osthälfte an einer Verwerfung abgesunken sind und unter dem wahrscheinlich jüngeren Massiv 4 liegen.

Textur: Die Laven zeigen fast ausnahmslos Fließtextur, die je nach Verwitterungszustand unterschiedlich gut als Spaltbarkeit ausgeprägt ist. Je nach Intensität der Fließbewegung bilden sich Lagen von meist dm-Stärke bis herab zu cm-Stärke. Extrem stark (mm-Bereich) wie in Massiv 4 wird die Fließtextur, bzw. die Ablösung der einzelnen Lagen jedoch nicht.

Mineralbestand: Als größere Einsprenglinge treten Feldspat (Plagioklas) und Biotit auf. Die Häufigkeit ist unterschiedlich, Große Einsprenglingsgehalte sind aber immer auf die Massive 2 und 3 beschränkt. Quarz-Einsprenglinge treten nie auf.

Völlig pseudomorphosiert, aber doch noch erkenntlich, treten auch große, stengelige Hornblende-Einsprenglinge auf. Der Nachweis stammt bislang nur von wenigen Stellen im Massiv 3, doch wird gezieltes Überprüfen des Materials sicherlich noch reichliche Hinweise bringen.

Die Hauptphase der Erstarrung besteht aus Feldspat (vor allem K-Feldspat) und Quarz. Es gibt Hinweise darauf, daß zumindest an Stromoberflächen Gesteinsgläser auftreten.

Chemismus: Gegenüber dem Massiv 1 sind die SiO₂-Gehalte niedriger. Soweit die wenigen bis heute vorliegenden Analysen eine solche Aussage zulassen, sind die Gehalte an Alkalien und Erdalkalien höher als in Massiv 1.

Einschlüsse: In bestimmten Partien der Ströme sind Einschlüsse recht häufig, während sie in anderen recht selten sind. Die Größe der Einschlüsse kann dabei bis maximal 30 cm gehen. In allen Fällen stellten sich bislang Partien, die reichlich Einschlüsse führen, als Randpartien der Ströme heraus.

Der Bestand an Einschlüssen stammt demnach nicht aus der Förderung der Vulkane, sondern aus überflossenen Sedimenten, von denen Bruchstücke mitgeschleppt wurden. Die Einschlüsse sind fast alle sehr feinkörnig. Ein näher untersuchter sehr großer Einschluß mit überaus deutlicher Feinschichtung lässt sich nur als Rhyolithuff deuten.

Soweit es sich um rhyolithisches Material handelt, stellen die meisten Einschlüsse nichts anderes dar als Auswurfsprodukte, die auf den Stromoberflächen landeten und wieder in die Lavamassen mit einbezogen wurden. Dies gilt vor allem für blasige bis völlig schaumige Stücke.

Einschlüsse, die auf ältere Gesteine aus dem Untergrund bezogen werden müssten, liegen mir aus den Massiven 2 und 3 bislang nicht vor.

Massiv 4

Bau: Die Laven dieses Massivs waren vermutlich sehr viskos. Das führte zu kürzeren und komplexeren Strömen, bei denen die Deutung der Fließrichtungen in Einzelfällen zu Schwierigkei-

ten führen kann. Hinzu kommt ein zumindest stellenweise hoher Anteil an pyroklastischem Material. Der Aufbau dieses Massivs ist daher bislang noch ungeklärt.

Textur: Die Fließtexturen sind stark bis sehr stark ausgeprägt. Durch die Verwitterung entstehen dadurch Platten in cm- bis herunter zu mm-Stärke. Praktisch macht sich dies zum Beispiel darin bemerkbar, daß dieses Massiv keine für den Hausbau geeigneten Gesteine wie die Massive 2 und 3 geliefert hat. Hier gewonnenes Schottermaterial wird nur für weniger anspruchsvolle Zwecke verwendet.

Mineralbestand: Als Einsprenglinge treten Feldspat (Plagioklas), Biotit und Quarz auf. Die Gehalte an Quarz sind unterschiedlich. An manchen Stellen findet man in jedem Dünnschliff bereits Quarzeinsprenglinge, an anderen Stellen dagegen muß man schon größere Stücke untersuchen, um wenigstens einzelne Exemplare zu finden.

Die Haupterstarrung liefert wieder Feldspat (K-Feldspat), Quarz und wohl auch Glas. Erstmals konnte röntgenographisch auch Cristobalit und, noch nicht völlig gesichert. Tridymit als teilweiser Ersatz von Quarz nachgewiesen werden.

Chemismus: Über dieses Massiv liegen noch keine Untersuchungen vor.

Einschlüsse: Die Gehalte an Einschlüssen sind sehr unterschiedlich. Sie entstammen jedoch bislang alle der Förderung des Vulkans selbst. Es handelt sich vor allem um sehr locker gebundene Konglomerate und locker gebundene Sandsteine, die an Material der "Tholeyer Fazies" erinnern.

Aus dem Steinbruch Bier stammen dagegen sehr seltene und kleine Einschlüsse von Biotitgneisen, die vermutlich aus größerer Tiefe mitgefördert wurden.

Wenigstens einer kurzen Erwähnung noch bedürfen in diesem Massiv die durch ihre Achatfüllungen bekannten Gebilde vom Typ der Thundereggs. Sie stehen mit der Förderung von pyroklastischem Material in Verbindung. In den anderen Massiven gibt es keine analogen Bildungen.

Bereich 5 (Primsmulde)

Im Bereich der Primsmulde finden sich zwischen unterer und oberer Eruptivzone sehr bedeutende Tuffablagerungen, die Mächtigkeiten bis zu mehreren 10er Meter erreichen können. Soweit ich diese Vorkommen kenne, ist die Mächtigkeit im Raume Eisen-Sötern am größten und nimmt nach Kastei und Primstal hin ab.

Die Tuffe bestehen aus rhyolithischem Zerreibsel, ehemaligen Glaspartikeln und einem hohen Anteil von vielfach gut gerundeten Sedimenteinschlüssen, die im Regelfalle von einer Rhyolithschicht überzogen sind.

Ich habe größere Zahlen dieser Einschlüsse von Eisen, Sötern, Braunshausen und Kastel untersucht. In allen Fällen handelt es sich um das gleiche Spektrum von Sedimenten vorwiegend sandiger Natur, beginnend mit Tonschiefer oder Phyllit über fein- und mittelkörnige Sandsteine bis zu grobkörnigen Sandsteinen. Die jeweiligen Anteile dieser einzelnen Sedimente unterscheiden sich an den verschiedenen Orten nicht. Quarzite (dem Taunusquarzit entsprechend) sind selten.

Das Material ist zunächst einmal eindeutig mindestens devonisch. Offen bleibt die Frage, ob es sich um direkt aus dem Untergrund stammende anstehende Gesteine oder um eigentlich als karbonisch oder permisch anzusehenden Abtragungsschutt des Hunsrücks handelt. Ich kann keine definitive Entscheidung fällen, glaube aber eher, daß es sich um wirklich aus dem anstehenden Untergrund stammendes Material handelt, da die Variabilität der Komponenten sonst eher größer wäre.

Die größten Durchmesser der Einschlüsse finden sich bei Sötern am Rand des Massivs 1. Die Einschlüsse sind hier immer fest von der bereits genannten Rhyolithkruste umgeben. Das gilt auch für den Aufschluß von Eisen. In Kastei sitzt diese Hülle locker oder kann auch fehlen. Ich habe daher den Verdacht, daß hier nicht mehr nur aus der Luft sedimentiertes Material, sondern auch durch Wasser umgelagerte Tuffe vorliegen.

Der Ausbruchspunkt muß daher wohl im Norden gesucht werden. Nach den bisherigen Kenntnissen scheiden die Massive 2 und 3 aus. Massiv 4 hat durchaus einen explosiven Charakter der Ausbruchs-

tätigkeit. fördert aber dabei doch echte Laven und nicht nur Gase und mehr oder weniger zerstörtes Rhyolithmaterial. Vor allem lassen sich in den Förderprodukten dieses Massivs die charakteristischen Fremdgesteinseinschlüsse nicht nachweisen. Es liegt des weiteren von den Vorkommen bei Sötern und Eisen reichlich weit entfernt.

Alles in allem lag der Ausbruchspunkt dieser mehrere km³ umfassenden Auswurfsmassen wahrscheinlich im Bereich des Massivs 1. Da es sich wohl um reine Gasausbrüche gehandelt hat, fehlen den Austrittspunkt markierende Laven wahrscheinlich fast vollständig. Lediglich der entgaste Pechstein aus der Grube Haumbach könnte hierzu in einer Beziehung stehen. Es ist auch zu erwägen, ob die intensive tektonische Beanspruchung des zu dieser Zeit bereits weitgehend abgetragenen Massivs 1 nicht eine Begleiterscheinung dieser Gaseruptionen ist.

Es gibt in Kastel Anzeichen dafür, daß an den dortigen Sedimenten vielleicht auch Material aus dem Bereich des Massivs 4 beteiligt sein kann, für das ich dann fluviatile Herkunft annehmen möchte. Dies würde auf eine grobe Gleichzeitigkeit des Massivs 4 mit diesen Gaseruptionen deuten. Für einen Zusammenhang mit den Magmen des Massivs 4 sprechen auch ehemalige Glasfetzen mit einem Einsprenglingsgehalt von Feldspat, Biotit und Quarz.

Altersfolge

Nach den jetzigen Kenntnissen sind die Massive 2 und 3 als die ältesten Bildungen anzusehen. In zeitlichem Abstand folgt die Intrusion von Massiv 1. In weiterem zeitlichen Abstand entsteht Massiv 4 und erfolgen die Gaseruptionen, die die Tuffmassen im Bereich 5 geliefert haben.

2. Rhyolith in den Sedimenten des Autobahnaufschlusses am Hellerberg bei Freisen

Die Klärung des Alters der verschiedenen Rhyolithmassive ist nur dort möglich, wo die vulkanischen Produkte sich mit normalen datierbaren Sedimenten verzahnen. In dieser Hinsicht ver-

wertbare Aufschlüsse sind durchaus selten. Der große Aufschluß am Hellerberg bei Freisen ist in diesem Zusammenhang von Bedeutung.

Bei den Bauarbeiten zur Autobahn in den Jahren 1970 - 1972 wurde ein zusammenhängender Aufschluß in einer Schichtenfolge geschaffen, die je nach Autor als untere Söterner Schichten oder als Tholeyer Schichten, heute als Freisener Schichten bezeichnet werden. Mein Interesse galt damals nicht diesen Sedimenten und auch nicht dem Rhyolith. Es standen mir daher jetzt zur Untersuchung nur wenige beiläufig gesammelte Proben zur Verfügung,

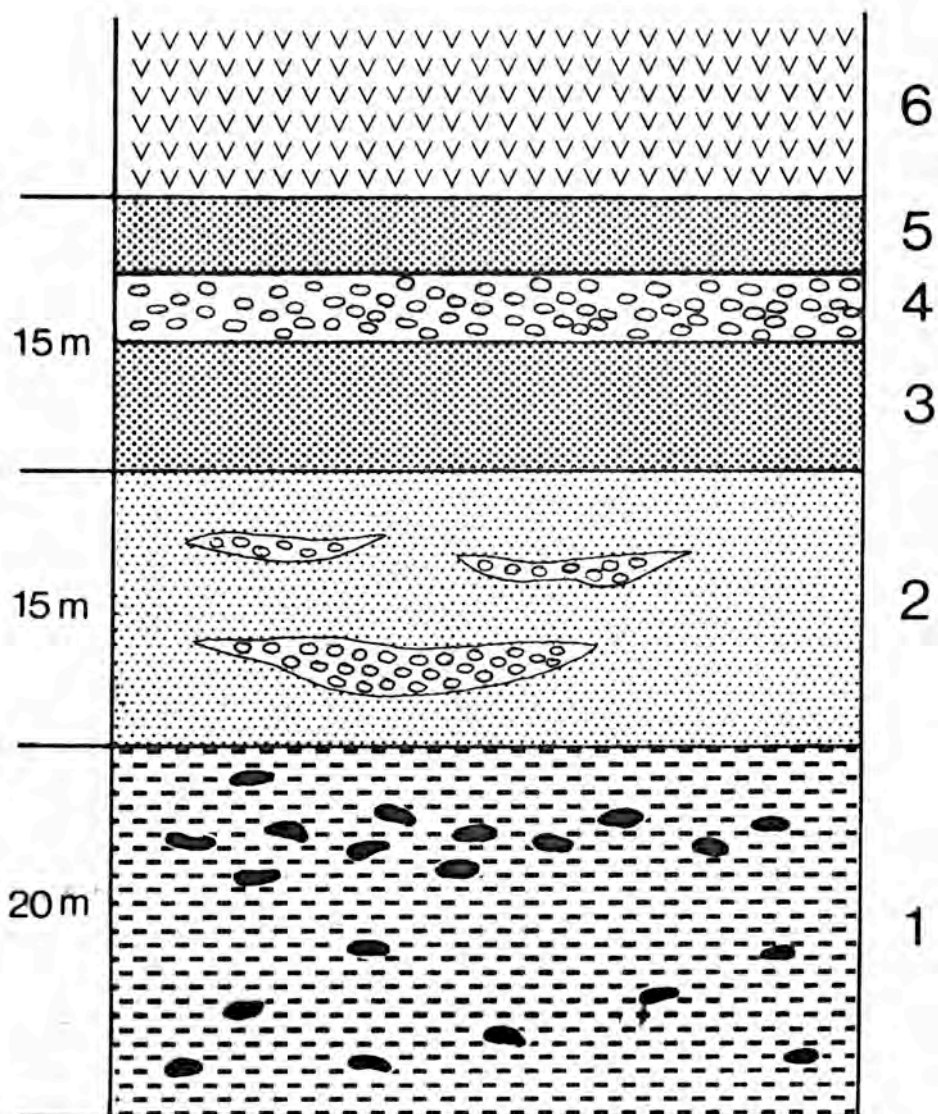


Abb.30 Grob schematisches Profil der Abfolge im Autobahnaufschluß am Hellerberg bei Freisen. Erläuterungen im Text.

Die Schichtenfolge ist aus Abb.30 ersichtlich. Die Profilaufnahme und die Messung der Mächtigkeiten erfolgte nur sehr grob.

Serie 1:

Rotbraune Tuffe oder Tuffite. Darin finden sich Calcitkonkretionen. Besonders stark sind diese im oberen Teil (bei etwa 15m) angereichert. In dieser Serie verlaufen zwei Bleichungszonen. die erste an der Basis des Aufschlusses, die zweite im obersten Teil der Serie. In diesen Zonen treten sehr verschiedene kräftige Pastellfarben auf.

Serie 2:

Graue (rötliche) Sandsteine mit Konglomeratlagen. In diesen Konglomeratlagen, auch isoliert im Sandstein kommen Gerölle von Rhyolith bis etwa 20 cm Durchmesser vor. Bemerkenswert ist allgemein eine starke Feldspatführung. In den Konglomeraten finden sich teilweise große ehemalige Einsprenglingsfeldspäte (noch ziemlich klar), in einem Fall noch mit gut ausgebildeten Kopfflächen. Im Porenraum des Sedimentes liegt reichlich Kaolin vor.

Serie 3-5:

Rotbraune Sandsteine mit siltigen oder tonigen Partien. Auch hier finden sich Rhyolithgerölle. Die Sandsteinserie wird geteilt durch eine Konglomeratzone von mindestens 4 m Mächtigkeit (Serie 4), die in ihrem obersten Teil als massige und recht feste Konglomeratbank ausgebildet ist. Die darüber folgenden etwa 4 m rotbraunen Sandsteine (Serie 5) enthalten Lagen mit Mandelsteindedritus, den ich als erstes Abtragungsprodukt des basischen Vulkanismus ansehen möchte.

Serie 6:

Es folgt die Basis des "Grenzlagers", die bereits bei MÜLLER u. MIHM (1971) beschrieben wurde.

Die Tuffserie

Die ursprüngliche Farbe des Gesteins ist rotbraun. In der Nachbarschaft von Konglomeratzonen, die für einen Lösungsdurchgang sehr geeignet sind, findet eine Veränderung zu intensiven Pastellfarben statt, vor allem zu bläulich-violett und grünlich.

Es lassen sich zwei Varietäten unterscheiden:

1. Material, das weich ist und leicht bröcklig zerfällt,
2. Material, das nicht zerfällt und fester ist.

Die Untersuchung zeigt, daß der Unterschied auf einen merklichen Calcitgehalt bei der festeren Varietät zurückzuführen ist. Die Serie enthält also neben den bereits erwähnten Calcitkonkretionen noch beträchtliche Mengen Calcit als Gemengteil eines Teiles der Gesteine selbst.

Die Calcitkonkretionen sind üblicherweise rundlich, doch fand sich an der Basis des Aufschlusses auch eine schlangenförmig gewundene Konkretion, die eine Deutung als Lebensspur (Wühlgang) offen läßt.

Es ist kaum möglich, die vorhandenen Calcit-Mengen aus dem Ca-Gehalt des ursprünglichen Materials herzuleiten, zumindest nicht aus den hier abgelagerten Massen, denn die Gehalte an CaO sind lediglich in der Größenordnung von 0,5 - 2% anzunehmen. Es scheint mir daher einiges dafür zu sprechen, daß der Ablagerungsraum ein stehendes flaches Gewässer darstellte. Ob das Material an den Ablagerungsort durch den Wind oder durch Wassertransport gelangte, mag dahingestellt bleiben. Das Fehlen von größeren erkennbaren Partikeln scheint mir aber dafür zu sprechen, daß es sich primär um feinste Produkte vulkanischer Tätigkeit handelte.

Es bleibt jedoch überhaupt noch zu begründen, daß es sich tatsächlich um vulkanische Produkte handelt. Dafür sprechen folgende Punkte:

1. Ein normales siltiges bis toniges Sedimentgestein müßte erhebliche Quarzmengen aufweisen. Quarz ist wohl vorhanden, aber nicht in entsprechenden Mengen.
2. Die Sandsteine der "Tholeyer Fazies" enthalten reichlich Feldspat. Feldspäte sind nicht nachzuweisen. Dies spricht zunächst natürlich auch gegen eine Herleitung von sauren Magmatiten, die zu einem großen Teil aus Feldspäten bestehen. Dies läßt sich jedoch zwanglos

erklären. Der Einsprenglingsgehalt der Magmen ist nicht übermäßig hoch, der größte Teil der Feldspäte wird erst bei oder nach der Förderung gebildet. Bei schneller Erstarrung, jederzeit in den feinen Fraktionen pyroklastischer Tätigkeit, wird statt der Feldspäte Glas gebildet (Glasaschentuffe).

3. Es treten in größeren Mengen unregelmäßige Wechsellagerungsminerale auf. Solche Wechsellagerungsminerale sind nach meinen bisherigen Erfahrungen typisch für die Verwitterung bei zwei gleichzeitig auftretenden Gegebenheiten, nämlich einmal ein Mischangebot von Alkali- und Erdalkalitionen und zum zweiten die Unmöglichkeit, durch An- und/oder Abfuhr die Zusammensetzung dieses Ionenangebotes zu verändern.

Die wohldefinierten Schichtsilikate besitzen normalerweise einen Bestand an den genannten Ionen, der für ein bestimmtes Mineral gut zu charakterisieren ist. Liegt nun eine Mischung verschiedenster Ionen vor, die nicht mit einem einzigen Gitter verträglich ist, so bleibt nur die Bildung verschiedener Gitter, bei geringen Bildungstemperaturen dann nicht in deutlich getrennten Individuen, sondern in Form der Wechsellagerungsminerale.

Ausgangsmaterial für solche Wechsellagerungsminerale können unter Umständen schon Plagioklase sein, weitaus eher aber sind es vulkanische Gläser, in denen ja die üblicherweise bei der Kristallisation des Magmas ablaufende Sortierung und Trennung der Ionen unterbunden wurde.

Je geringer nun bei der Umwandlung die Wanderungsmöglichkeiten der Ionen sind, umso mehr muß es zur Bildung solcher Wechsellagerungsminerale kommen. Besteht die Möglichkeit, Ionen an durchwandernde Lösungen abzugeben oder von diesen aufzunehmen, so entstehen andere Minerale, wie besonders typisch der Kaolinit.

4. In geringen Mengen sind winzige Biotite zu beobachten,

die aus den Sedimenten der "Tholeyer Fazies" kaum herzuleiten sind.

5. Die chemische Analyse spricht ebenfalls für die magmatische Abkunft. Sie wird später besprochen.

Der hohe Anteil der Wechsellagerungsminerale deutet nach meiner Meinung einmal auf einen hohen Glasanteil im ursprünglichen Sediment hin, zum anderen darauf, daß die Verwitterung des Materials einigermaßen isochemisch, das heißt ohne Zu- und Abfuhr von Elementen verlaufen ist. Dies gilt jedoch nur mit starken Einschränkungen. Es trifft weitgehend zu auf die Calcitfreie Varietät, die allerdings auch geringe Kaolinitgehalte aufweist. Es trifft nicht zu auf die Calcithaltige Varietät und besonders die direkte Umgebung der Calcitkonkretionen. Der Löserückstand einer Calcitkonkretion (Auflösung mit Essigsäure) bestand neben Quarz und sehr wenig Kaolinit aus einem dioktaedrischen Illit.

Die Rhyolithgerölle

Die von mir untersuchten vier Gerölle stammen aus der Serie 2. Die maximale Größe der Stücke lag zwischen 7 und 17 cm. Zum Teil handelte es sich nur noch um Teile der ursprünglichen Gerölle, die im Sediment häufig schon in größere Stücke zerfallen waren.

Allen Geröllen ist gemeinsam, daß sie ausgezeichnete Fließtextur aufweisen, keine Quarz-Einsprenglinge aber teilweise reichlich Biotit- und zersetzte Feldspat-Einsprenglinge besitzen. Sie sind insoweit eindeutig den Massiven 2 und 3 zuzusprechen. Eine Herkunft von den Massiven 1 und 4 erscheint mir völlig ausgeschlossen. Selbstverständlich ist damit die Herkunft aus den Massiven 2 und 3 nicht streng bewiesen, da auch noch andere bislang unbekannte ähnliche Rhyolithvulkane in der Landschaft existiert haben können.

Im heutigen Zustand zeigt sich ein wesentlicher Unterschied zwischen den Geröllen. Die Gerölle Fr 021/1 und 021/2 zerfallen an der Luft, die Gerölle Fr 021/3 und 021/4 zeigen dagegen keinerlei Zerfallserscheinungen.

Röntgenographisch ließen sich folgende Phasen nachweisen:

	<u>Fr 021/1</u>	<u>Fr 021/2</u>	<u>Fr 021/3</u>	<u>Fr 021/4</u>
Quarz	8	13	13	14
Plagioklas	3	0	0	0
K-Feldspat	6	3	38	33
Biotit	7	28	7	4
WLM	8	23	8	6
Kaolinit	0	15	0	0
Calcit	wenig	0	0	0

Die angegebenen Zahlen sind die Intensitäten des stärksten Röntgenreflexes (bei Quarz zur Vermeidung von Koinzidenzen der zweitstärkste Reflex) der jeweiligen Phase. Es handelt sich lediglich um die direkt ausgemessene Höhe des Peaks unter jeweils gleichen Meßbedingungen. Es sind also keine absoluten Größen. Die Zahlen dienen ausschließlich zum groben Vergleich innerhalb einer Phase, es ist ganz unmöglich die Intensitäten einer Phase mit denen einer anderen zu vergleichen.

Quarz: Die Gehalte streuen verhältnismäßig wenig. Allgernein zeigen die bisherigen Untersuchungen, daß der Quarzgehalt nur begrenzten diagnostischen Wert besitzt. Je nachdem, wieviel Glas gebildet wird, kann der Quarz-Gehalt bei identischen Schmelzen im Gestein unterschiedlich hoch ausfallen. Niedriger Quarzgehalt bedeutet daher nicht unbedingt auch niedrigen SiO₂-Gehalt. Generell scheint es aber bislang so, daß Gesteine aus dem Massiv 1 immer einen ziemlich hohen Quarzgehalt haben (etwa gebildete Gläser sind bei der langsamen Abkühlung der Intrusion mit Sicherheit kristallin geworden). Unter gleichen Aufnahmebedingungen ergaben sich an Gesteinen aus dem Massiv 1 entsprechende Intensitäten von Quarz in der Größenordnung von 30 - 35 - 40, ganz grob also eine etwa zwei- bis dreimal so große Quarzmenge.

Hier soll daraus jedoch nur die Aussage hergeleitet werden, daß nach dem Quarzgehalt eine Herkunft der Gerölle aus Massiv 1

abzulehnen ist.

Plagioklas; Plagioklase liegen zunächst einmal als Einsprenglinge vor, die ob ihrer Größe schneller einer Zersetzung anheimfallen als kleine Kristallite, die von einer Quarz-Matrix geschützt werden. Insoweit ist es allenfalls verwunderlich, daß eine Probe überhaupt noch Plagioklas aufweist.

K-Feldspat: Beim K-Feldspat tritt sehr gut der Unterschied zwischen den an der Luft zerfallenden Geröllen 1 und 2 und den beiden anderen hervor. Ich glaube weniger an unterschiedliche Zersetzungsbedingungen der Gerölle im Sediment, als vielmehr daran, daß die beiden zerfallenden Gerölle ursprünglich hohen Glasanteil aufwiesen, die beiden anderen Gerölle dagegen weitgehend auskristallisieren konnten.

Biotit: Die Gehalte an Biotit schwanken erstaunlich stark. Ich möchte dies darauf zurückführen, daß der Biotit als Frühbildung mit einer plattigen Gestalt bei Fließbewegungen leicht an- und abgereichert werden kann.

Aus der Probe 2 isolierte Biotite erwiesen sich mit $d_{001} = 9,97 \text{ \AA}$ erwartungsgemäß als Lepidomelan. Die Kristallinität des gleichen Materials beträgt 100. (Kristallinität nach WEBER ist das Verhältnis der Halbwertbreite eines Peaks zu der Halbwertbreite eines vollkristallinen Standards (Quarz). Der Wert wird mit 100 multipliziert. Von Interesse ist dieser Wert bei Phyllosilikaten, die bei geringer Kristallitgröße und/oder fehlerhaftem Bau deutlich erhöhte Werte ergeben, unter Umständen in der Größenordnung von 200 - 300.) Dieser niedrige Wert ist deshalb interessant, weil er zeigt, daß trotz der völligen Zersetzung des Gerölls dem Biotit nichts geschehen ist. Veränderungen im Gitter in Richtung auf einen Hydrobiotit würden mit Sicherheit zu höheren Kristallinitäten führen.

Kaolinit: Kaolinit tritt nur in einer der völlig zersetzten Proben auf. Dieses Geröll enthielt auf einem dünnen Klüftchen reinen Kaolinit (Kristallinität 128, das ist ein normaler Wert für einen ziemlich gut kristallinen Kaolinit). Die Kaolinitbildung ist ohne Zweifel auf stärkeren Lösungsdurchgang und

damit verbundene Abfuhr von Alkali- und Erdalkalitionen zurückzuführen.

Wechselagerungsminerale (WLM): Bei einer größeren Zahl von Schichtsilikaten ist die absolute Intensität von Röntgenreflexen verglichen mit anderen Mineralien ziemlich klein. Besonders trifft dies zu für die Mitglieder der Montmorillonitgruppe und in noch stärkerem Maße für WLM, an denen diese beteiligt sind. Die Reflexe sind dann häufig sehr breit und verwaschen trotz sicherlich hoher Anteile am Gestein. Ein halbquantitativer Vergleich ist hier daher nicht statthaft. Die starke Intensität bei Probe 2 möchte ich auf die gleiche Ursache wie den Kaolinitgehalt, nämlich die Abfuhr von störenden Ionen zurückführen, die zu einem besser definierten Gitter führt.

Calcit; Der Calcit-Gehalt in Probe 1 ist gering. Weitere Aussagen sind nicht möglich.

Analysen

Von einer karbonatfreien Tuffprobe und von dem besterhaltenen Geröll 4 wurden Vollanalysen angefertigt.

	Originalanalysen		Umgerechnet auf wasserfreie Substanz	
	<u>Tuff</u>	<u>Geröll 4</u>	<u>Tuff</u>	<u>Geröll 4</u>
SiO ₂	58,6 %	57,0 %	66,2 %	61,0 %
Al ₂ O ₃	19,4	20,0	21,9	21,4
Fe ₂ O ₃	3,4	2,9	3,84	3,10
CaO	0,6	1,0	0,68	1,07
MgO	2,4	2,3	2,71	2,46
Na ₂ O	0,07	0,63	0,08	0,67
K ₂ O	3,34	8,96	3,77	9,59
Mn	<0,05	0,06		
TiO ₂	0,05	0,20		
P ₂ O ₅	0,3	0,35		
SO ₃	<0,3	<0,01		
Glühverl.	<u>10,5</u>	<u>6,3</u>		
Summe	99,01	99,71		

Die bislang vorliegenden Analysen (Zusammenstellung bei JUNG 1959) zeigen zunächst einmal einen deutlichen Unterschied

im SiO_2 -Gehalt zwischen dem Massiv 1 und den anderen Massiven. Dieser beträgt bei Gesteinen des Massivs 1 zwischen 71,6 und 78,2 % (einmal davon abgesehen, wie weit die einzelnen untersuchten Gesteine wirklich typisch sind). Gesteine anderer Herkunft liegen zwischen 65,7 und 67,4 % SiO_2 . Die SiO_2 -Gehalte zeigen also zumindest deutlich an, daß die hier vorliegenden Gesteine nicht zum Massiv 1 passen.

Die Al_2O_3 -Gehalte liegen in den bei JUNG bezogenen Analysen in einem Bereich von 13,4 bis 15,9 % ohne signifikante Unterschiede. Die hier vorliegenden Gesteine zeigen dagegen um grob 50 % höhere Al_2O_3 -Gehalte.

Es bleibt abzuwarten, ob sich in den Massiven 2 und 3 vielleicht entsprechende Gesteine nachweisen lassen werden. Betonen möchte ich jedenfalls, daß die Analysen von Tuff und Geröll 4 bei allen wesentlichen Elementen gut zusammenpassen und gerade der hohe Al_2O_3 -Gehalt die gleiche Herkunft von Tuff und Geröllen bezeugen dürfte.

Natürlich muß man ins Auge fassen, ob nicht bei den Umwandlungsprozessen im Sediment entsprechende Stoffverschiebungen denkbar wären. Gerade bei Geröll 4 sind aber MgO - und K_2O -Gehalt deutlich größer als in allen bezogenen Analysen, die Summe aller Alkali- und Erdalkalioxide ist ebenfalls größer als in den verglichenen Analysen. Wenn man schon an Stoffverschiebungen denken wollte, wäre normalerweise doch wohl zuerst eine Abwanderung von Alkali- und Erdalkalitionen zu erwarten, was innerhalb der ganzen Sedimentfolge durch die Kaolinitbildung auch nachzuweisen ist.

Bemerkenswert sind die extremen Verhältnisse $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$ beim Geröll von 14 und beim Tuff von 47. Beim Tuff muß man sicherlich mit einer Abfuhr von Alkalien und dabei mit einer Verschiebung zugunsten des K_2O rechnen.

Zusammenfassend bin ich der Meinung, daß es berechtigt ist, auf Grund der Analysen anzunehmen, daß Tuff und Gerölle vom gleichen Vulkanbau stammen. Es ist gesichert, daß das Material nicht vom Massiv 1 stammen kann. Hinsichtlich der genauen Herkunft aus dem Bereich der Massive 2 und 3 bleibt noch alles offen.

Da die Rhyolithgerölle bereits Gegenstand von Betrachtungen waren, die den hier gegebenen Deutungen zum Teil widersprechen würden, muß ich noch einige Bemerkungen anhängen.

SCHULTHEISS (1974) versucht die Rhyolithgerölle als vulkanische Bomben zu deuten. Argumente sind ihm dabei:

1. Größe der Gerölle und "Fehlen jeglicher Zurundungsspuren",
2. Eintiefungen der Oberfläche der Gerölle, die beim Aufschlag des noch plastischen Auswürflings auf die Unterlage entstanden sein sollen.

Dazu lassen sich folgende Erwägungen machen:

- "1. Die normalen Gerölle haben gegenüber den Rhyolithgeröllen wesentlich längere Transportwege und sind damit kleiner und besser gerundet.
2. Die deutliche Fließtextur des Rhyoliths, die in keiner Weise an die Form des Gerölls gebunden ist, zeigt deutlich, daß diese Gerölle ursprünglich Teile einer größeren Einheit waren. Diese Fließtextur entsteht aber erst im fließenden Lavastrom, keineswegs im Krater vor oder während der Eruption.
3. Die Eintiefungen der Oberfläche lassen sich auf mechanische Beanspruchungen beim Transport zurückführen, vor allem wenn man bedenkt, daß die Gesteine ursprünglich wahrscheinlich hohen Glasanteil hatten.
4. Die Mindestentfernung zu den heute bekannten Vorkommen in den Massiven 2 und 3 beträgt etwa 8-10 km. Für solche Wurfweiten liegen die Rhyolithbrocken in einer wohl erstaunlichen Menge vor.
5. Die Gerölle zeigen sehr wohl deutliche Zurundung durch fluviatilen Transport, die nicht nur durch geringfügige Umlagerungen an Ort und Stelle zu erklären ist, wie SCHULTHEISS annehmen möchte.
6. Da die Gerölle durch die gesamte Folge der Serien 2 bis 5 nachzuweisen sind, würde eine solche Deutung einen entsprechend lang andauernden Vulkanismus voraussetzen.
7. Alle bislang bekannten echten Auswürflinge im Bereich des Nohfeldener Rhyolithmassivs haben deutlich abweichende Merkmale.

Deutung der Sedimentfolge

Die einzelnen Serien lassen sich grob wie folgt deuten:

Serie 1: Produkt eines lokalen sauren Vulkanismus, wahrscheinlich ohne besonders große Beimischung normaler Sedimente. Der Vulkanismus führt zu einer Unterbrechung in der Sedimentation einer "Tholeyer Fazies", die bereits früher vorlag.

Serie 2: Die Sedimentation einer "Tholeyer Fazies" setzt sich fort. Sie ist die Folge eines Sedimentstromes aus dem E oder S vor allem charakterisiert durch die frischen Feldspäte.

Hinzu kommt ein sehr geringer Sedimentstrom aus dem W, der Abtragungsprodukte des vorhergegangenen sauren Vulkanismus liefert.

Serie 3-5: Der Sedimentstrom, der die "Tholeyer Fazies" geliefert hat, setzt sich zwar fort, doch verstärkt sich die lokale Sedimentanlieferung aus dem W. Diese kann möglicherweise auf die Intrusion des Rhyolithmassivs 1 zurückgehen, die zu einer beträchtlichen Anhebung der Sedimentdecke geführt haben muß. Abtragungsprodukte dieses Rhyolithmassivs sind aber an dieser Stelle noch nicht nachgewiesen.

Was die Parallelisierung mit den Sedimenten in der heutigen Primsmulde angeht, so entspricht die Basis der folgenden Serie 6 wahrscheinlich der unteren Eruptivzone in der Primsmulde. Bei einer Parallelisierung mit der oberen Eruptivzone hätten sich die in der Primsmulde so mächtigen Rhyolithtuffe in der Abfolge nachweisen lassen müssen.

Danksagung

Für die beiden Analysen bedanke ich mich sehr herzlich bei Herrn Herbert Hemmer aus Hostenbach. Herr Dr. Arne Mihm hat durch verschiedene Hinweise und Diskussionen zur Arbeit beigetragen. Für Sachmittel bin ich wie immer der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Bad Godesberg verpflichtet.

Ein Literaturverzeichnis folgt später.

Nachtrag 2012

Die vorstehende Arbeit ist die erste, die eine klare Gliederung des Nohfelder Rhyolithmassivs geliefert hat. Die Inhalte erschienen zu einem großen Teil wieder in MÜLLER (1982), doch fehlen dort die durchaus wesentlichen Aussagen zum Aufschluss der BAB bei Freisen.

Die Gliederung des Verfassers wurde durch die petrographische und geochemische Bearbeitung des Rhyolithmassivs durch ARIKAS (1986) bestätigt und die Kenntnisse ausgeweitet.

Gegenüber dem Original wurde der Text neu gesetzt, aber nicht verändert. Die Seitenaufteilung blieb erhalten. Die Zeilenumbrüche in den Absätzen sind verändert

Sprachliche Korrektur

Die Form "Nohfeldener" Rhyolithmassiv ist falsch, korrekt ist "Nohfelder" Rhyolithmassiv.

Literatur

ARIKAS, Kyriakos: Geochemie und Petrologie der permischen Rhyolithe in Südwestdeutschland (Saar-Nahe-Pfalz-Gebiet, Odenwald, Schwarzwald) und in den Vogesen. - Pollichia-Buch Nr.8; Bad Dürkheim 1986.

JUNG, Dieter: Ein Pechsteinnachschiebung in den Felsitporphyr von Nohfelden und seine Beziehung zu den benachbarten Gesteinen. — Annales Universitatis Saraviensis, Naturw., VIII, 3/4 (1959), S.141-160; Saarbrücken 1961.
[Die Arbeit wurde vorstehend fälschlich zitiert als JUNG (1959) unter Bezug auf den Jahrgang der Annales.]

JUNG, Dieter: Permische Vulkanite im SW-Teil des Saar-Nahe-Pfalz-Gebietes. - Idar-Oberstein, Sonderheft 19 d. Zeitschr. Der Aufschluss, S.185-201; Heidelberg 1970.

MÜLLER, Gerhard u. MIHM, Arne: Seichte Intrusionen im Verband der extrusiven Grenzlagervulkanite am Hellerberg bei Freisen (nördliches Saarland). — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte, Jahrg. 1972, Heft 9, S.385-393; Stuttgart 1971.

MÜLLER, Gerhard: Der saure permische Vulkanismus im N-Saarland. - Saarland, Tagungsheft VFMG-Sommertagung 1982, S.67-95; Heidelberg 1982.

SCHULTHEISS, Karlheinz: Ein bemerkenswerter Großaufschluß im saarpfälzischen Rotliegenden ("Grenzlagergruppe") bei Freisen Mtbl.: 6409 Freisen; r = 91.200; h= 90.480) — Westricher Heimatblätter, Jahrg.5, Nr.2; S.47-73; Kusel 1974.