

Erdmagnetische Messungen im Hegauvulkangebiet

Von Otto Mäußnest, Stuttgart-Sillenbuch

In der Landschaft zwischen der jungen Donau von Donaueschingen—Tuttlingen im Norden und dem Untersee bei Wangen im Süden befindet sich weitgehend auf deutschem Boden eine größere Zahl vulkanischer Vorkommen, allgemein als Hegauvulkangebiet zusammengefaßt, obwohl die Vulkanvorkommen über den eigentlichen Hegau hinaus noch in die Baar mit den Vorkommen bei Immendingen und Geisingen und in den hohen Randen mit den Vorkommen bei den Orten Randen und Riedöschingen hineinreichen. Es handelt sich bei diesem Vulkangebiet genau so wie bei denen im Westen und Osten des Hegaus (Kaiserstuhlgebiet und Schwäbischer Vulkan) um tertiären Vulkanismus, der jedoch endgültig erst im Pliocän zum Erlöschen kam.

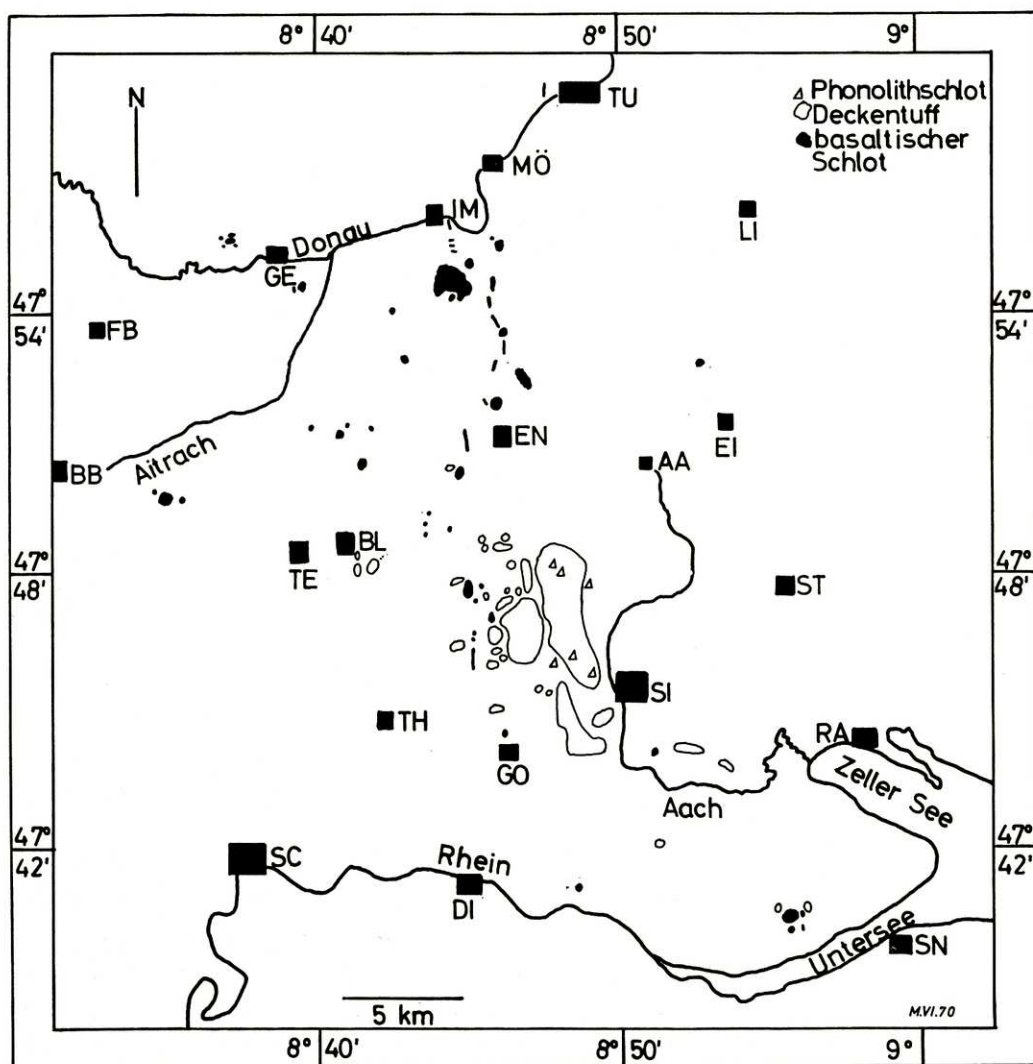
Während es im Gebiet des Schwäbischen Vulkans (W. Hiller u. O. Mäußnest 1960, O. Mäußnest 1969a, 1969b) nur zur Bildung von Basalttuffröhren kam, in die ganz gelegentlich auch etwas Basalt eingedrungen ist, ist im Gegensatz dazu im Hegau die Basaltführung wesentlich stärker. Neben diesen basaltischen Durchbrüchen (z. B. Stettener Schlöfle, Hohenstoffel) treten weiter auch noch phonolithische Durchbrüche auf (z. B. Hohenkrähen und Hohentwiel) sowie wurzellose Tuffschichten, die sogenannten braunen Deckentuffe (z. B. Philippsberg und Sickerberg).

Die Basalte sind harte basische Gesteine, die gerne säulenartig erstarren wie etwa am Hohenstoffel (dort in einem großen Steinbruch zu sehen) oder am Basaltvorkommen im Waldteil Randen bei Punkt 846,0 zwischen dem Dorf Randen und Riedöschingen. Die Phonolithe dagegen sind leicht saure Gesteine, die man auch mit dem deutschen Namen Klingstein bezeichnet; wenn man nämlich mit einem Hammer an eine Phonolithplatte klopft, so gibt sie einen hellen metallischen Klang von sich.

Es besteht eine räumliche Trennung zwischen Basalten und Phonolithen. Im Westen des Vulkangebietes sind die basaltischen Vorkommen massiert, im Osten des Gebietes befinden sich die Phonolithvorkommen. Die Auslieger des Hegauvulkangebietes sind alle basaltisch. Zwischen der Basaltzone und der Phonolithzone wurde früher eine rheinisch streichende Verwerfung angenommen (Hegauverwerfung) bis 200 m Sprunghöhe, mit abgesunkenem Ostflügel. Im Osten der sehr fraglich gewordenen Verwerfung befinden sich zahlreiche Deckentuffvorkommen, westlich von ihr fehlen sie fast ganz.

Nähert man sich der entlang der Bahnlinie Engen—Singen sich dahinziehenden Vulkankette vom Osten her, so hat man den Eindruck, vor mächtigen Vulkankegeln zu stehen. Dies ist nicht der Fall, wenn man sich ihnen von Westen her nähert; hier ragen sie wesentlich weniger über ihre Umgebung heraus. Diese Erscheinung ist bedingt durch starke Erosion im Osten dieser Vulkanreihe, durch wesentlich schwächere Abtragung im Westen. An dieser starken ostseitigen Erosion waren die Gletscher des Diluviums maßgebend beteiligt, die die Schlotstiele aus Schichtenbau und Tuffmantel heraussschälten.

Vor mehreren Jahren hat der Verfasser mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft mit einer magnetischen Bearbeitung dieses Vulkangebietes



Übersichtskarte des Hegauvulkangebietes unter Berücksichtigung der Ergebnisse der magnetischen Bearbeitung bis Mai 1970.

AA = Aach,	EN = Engen,	LI = Liptingen,	SN = Steckborn,
BB = Blumberg,	FB = Fürstenberg,	MÖ = Möhringen,	ST = Stockach,
BL = Blumenfeld,	GE = Geisingen,	RA = Radolfzell,	TE = Tengen,
DI = Diessenhofen,	GO = Gottmadingen,	SC = Schaffhausen,	TH = Thayngen,
EI = Eigeltingen,	IM = Immendingen,	SI = Singen (Htwl.),	TU = Tuttlingen.

begonnen. Es liegen Messungen auf allen Meßtischblättern vor, die Anteil am Hegauvulkangebiet haben (Geisingen, Tuttlingen, Blumberg, Engen, Eigeltingen, Gottmadingen, Singen und Öhningen). Es werden und wurden basaltische Schlote, Phonolithschlote und Deckentuffe bearbeitet. Bis jetzt wurde nur ein kleiner Teil der Messungen veröffentlicht (O. Mäußnest 1964, 1968, 1969). Die meisten Mes-

sungen liegen noch unveröffentlicht im Archiv des Instituts für Geophysik der Universität Stuttgart, in dessen Auftrag diese Arbeiten durchgeführt werden; sie werden in Kürze veröffentlicht werden.

Bei diesen Untersuchungen wird die Tatsache ausgenützt, daß die basaltischen Gesteine genau so wie die Phonolithe und Deckentuffe Ferromagnetika enthalten wie zum Beispiel Magnetit Fe_3O_4 . Oberhalb einer kritischen Temperatur, der sogenannten Curietemperatur, sind die Ferromagnetika paramagnetisch; unterhalb der Curietemperatur stark ferromagnetisch. Die Curietemperatur ist eine Materialkonstante. Kühlt ein magmatogenes Gestein unter die kritische Temperatur der ferromagnetischen Komponente ab, so wird es stark magnetisch, da die sich dabei bildenden Elementarmagnete (die man auch als Weißsche Bezirke bezeichnet) unter der Einwirkung des erdmagnetischen Feldes eingeregelt werden. Mit sinkender Temperatur wird die Beweglichkeit der Elementarmagnete immer geringer und schließlich werden sie regelrecht eingefroren. Es kommt im Bereich der magmatogenen Gesteine zu einer magnetischen Anomalie, zu einer Abweichung vom normalen magnetischen Feld der Erde.

Diese Anomalien sind mit Feldmeßgeräten meßbar. Im Normalfall führt man Relativmessungen durch; man mißt also Unterschiede des magnetischen Feldes von Ort zu Ort. Da Messungen der Vertikalkomponente am leichtesten zu deuten sind, wird im Normalfall diese Komponente gemessen. Man geht bei den Messungen von einem ungestörten Punkt aus, dem sogenannten Basispunkt, und bestimmt die Abweichung der einzelnen Meßpunkte von diesem Punkt. Man erhält auf diese Weise unmittelbar die von einem magnetischen Körper herrührenden Abweichungen vom Normalfeld der Erde in der vertikalen Komponente. Die einzelnen Meßpunkte und die erhaltenen Anomalien werden in die Deutsche Grundkarte 1 : 5000 eingetragen. Daraufhin werden Isanomalienkarten gezeichnet; man verbindet also Punkte gleicher Anomalie miteinander. Derartige Isanomalienpläne der Hegauvulkanprovinz befinden sich bei O. Mäußnest (1964, 1968, 1969). Diese Messungen haben schon zu einer ganzen Reihe neuer Feststellungen geführt.

Da magnetische Anomalien auch dann auftreten, wenn ferromagnetische Körper nicht bis zur Oberfläche reichen, sondern etwa durch diluviale Ablagerungen überdeckt sind, stellen derartige Messungen ein wichtiges Hilfsmittel für den kartierenden Geologen dar, der sich mit Beobachtungen an der Erdoberfläche zufrieden geben muß.

Alle wirklich sicheren Vorkommen von Vulkaniten im Hegau wurden, soweit gemessen, bei den Feldmessungen bestätigt. Verschiedene neue Schloten und Deckentuffvorkommen, zum Teil durch jüngere Schichten überdeckt, wurden bei den Feldmessungen neu gefunden. Teilweise mußte bei den magnetisch gefundenen Vorkommen auf Grund der Messungen die Umgrenzung gegenüber den Angaben in den geologischen Karten berichtigt werden. Mehrere fragliche Vulkane mußten gestrichen werden.

Bei allen gemessenen Deckentuffen ergab sich eine positive Anomalie, d. h. die Vertikalkomponente ihrer Magnetisierung zeigt wie die des Normalfeldes nach unten. Auch alle bis jetzt bearbeiteten Phonolithschloten zeigen eine positive Anomalie. Bei den basaltischen Gesteinen ergab sich ganz gelegentlich eine negative Anomalie, d. h. die Vertikalkomponente ihrer Magnetisierung zeigt nach oben und damit wird die Vertikalkomponente des Normalfeldes der Erde abgeschwächt. Gesteinsmagnetische Messungen ergaben, daß die Richtung der Magnetisierung der

Deckentuffe — entsprechend den Erwartungen — mit der Richtung des heutigen Erdfeldes übereinstimmt, also steil nach Norden unter etwa 66° einfällt. Bei den basaltischen Gesteinen ergaben sich zum Teil beträchtliche Abweichungen der Magnetisierungsrichtung von der Richtung des heutigen Erdfeldes.

Literatur:

- Hiller, W. u. Mäußnest, O.: Erdmagnetische Messungen am Schwäbischen Vulkan. — Aus der Heimat, 68, S. 210–215, Öhringen 1960.
- Mäußnest, O.: Feld- und gesteinsmagnetische Arbeiten im Gebiet der Hegauvulkane. — Jber. u. Mitt. Oberrh. Geol. Ver., N. F., 46, S. 23–33, Stuttgart 1964.
- : Magnetische Untersuchungen an Vulkaniten des nördlichen Hegaus. — Jber. u. Mitt. Oberrh. Geol. Ver., N. F., 50, S. 71–80, Stuttgart 1968.
- : Magnetische Feldmessungen an Hegauschlotten. — Festschrift W. Hiller, Stuttgart 1969, im Druck (1969).
- : Magnetische Untersuchungen im Gebiet des Schwäbischen Vulkans. — Geol. Rundschau, 58, S. 512–520, Stuttgart 1969 (1969a).
- : Die Ergebnisse der magnetischen Bearbeitung des Schwäbischen Vulkans. — Jber. u. Mitt. Oberrh. Geol. Ver., N. F., 51, S. 159–167, Stuttgart 1969 (1969b).
- : Magnetische Untersuchungen an einigen Förderschloten und Deckentuffen der Hegau-Vulkanprovinz. — Oberrh. Geol. Abh., Bd. 20, Karlsruhe 1971 (im Druck).
- Reck, H.: Die Hegauvulkane. — Berlin 1923.
- Schmidt, W. F.: Die Molasse im nördlichen Hegau. — Z. dt. Geol. Ges., 104, S. 53–61, Hannover 1952.
- : Zur Tektonik des nördlichen Hegaus. — Geol. Rundschau, 39, S. 143–147, Stuttgart 1951.
- Schreiner, A.: Geologische Karte von Baden-Württemberg mit Erläuterungen, Blatt Engen Nr. 8118, Stuttgart 1966.

*

Hegaulandschaft

(Blick vom Schienerberg)

Weite im Grünen.
Sonne beschienen
Dächer von Karmin.
Berge ragen,
Wolken jagen
Weiß darüberhin ...

Albert Gnädinger, Böhlingen