

## **Werk**

**Jahr:** 1975

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 Z NAT 2148:41

**Werk Id:** PPN1015067948\_0041

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PID=PPN1015067948\\_0041](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PID=PPN1015067948_0041) | LOG\_0100

## **Terms and Conditions**

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

## **Contact**

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen  
Georg-August-Universität Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen  
Germany  
Email: [gdz@sub.uni-goettingen.de](mailto:gdz@sub.uni-goettingen.de)

# K-Ar-Altersbestimmungen an Vulkaniten bekannter paläomagnetischer Feldrichtung

## II. Sachsen

W. Todt und H.J. Lippolt

Laboratorium für Geochronologie der Universität  
D-6900 Heidelberg, Berliner Str. 17, Bundesrepublik Deutschland

## K-Ar Age Determinations on Volcanics with Known Paleomagnetic Field Parameters

### II. Sachsen

**Abstract.** K-Ar age determinations on whole rock samples of ten volcanic rocks from Saxony have been made. The results are in agreement with the view that the Lausitz volcanism occurred during the Upper Oligocene to Lower Miocene. A basalt from the western Erzgebirge yielded also an Upper Oligocene age, whereas another basalt from the Elb-valley eruptive zone showed a considerably younger age (Upper Miocene).

By these age determinations and by paleomagnetic data taken from Nairn and Vollstädt (1967) reversals of the terrestrial magnetic field from reverse to normal at about 27 Ma and at 19 Ma can be inferred.

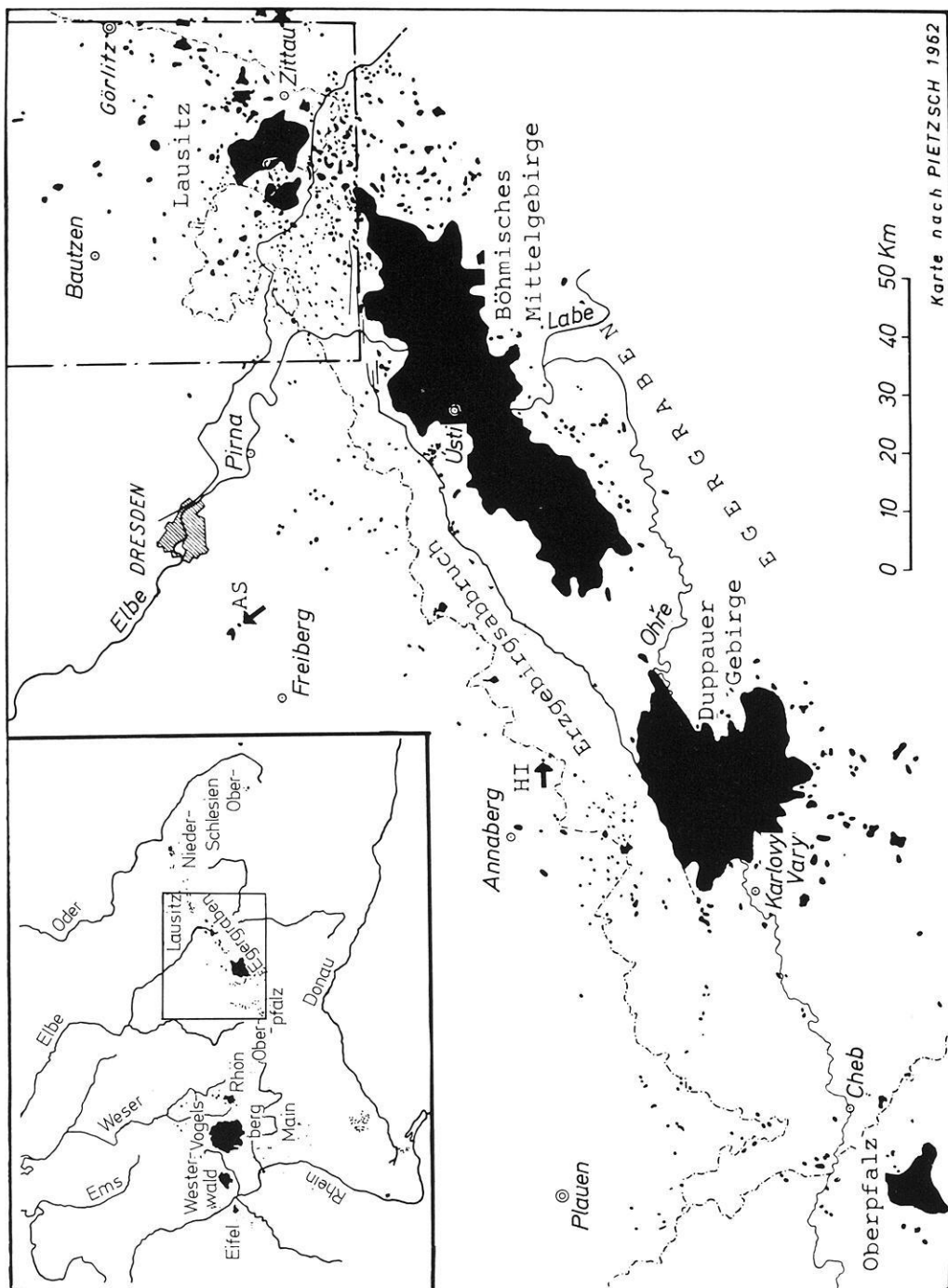
**Key words:** Potassium-argon-dating – Upper tertiary volcanics – Paleomagnetism – Saxony.

### 1. Einführung

Die vorliegende Arbeit schließt an eine frühere Veröffentlichung über die K-Ar-Alter der Vulkanite der Oberpfalz und von Oberfranken an (Todt und Lippolt, 1975). Ziel der vorliegenden Untersuchung war zunächst, einige der von Nairn und Vollstädt (1967) bzw. Vollstädt (1966, 1967, 1972) paläomagnetisch untersuchten vulkanischen Gesteine der Lausitz zu datieren. Zusätzlich sollte durch die vorliegende Datierungsarbeit die Einordnung des Lausitzer Vulkanismus in die Tertiärstratigraphie dieses Gebietes isotope-geochronologisch gesichert werden. Die über diesen Aspekt hinausgehende Absicht war dabei die zeitliche Festlegung von Umkehrungen des magnetischen Erdfeldes im mittleren Tertiär.

Ein vorläufiges Ergebnis dieser Arbeit wurde bereits früher besprochen (Todt und Lippolt, 1972).

Als weitere Proben wurden zwei Olivin-Nephelinite datiert, von denen der eine aus dem westlichen Erzgebirge (Hirtstein), der andere aus der Elbtalzone (Ascherhübel) stammt. Die Datierung des Olivin-Nephelinites vom Ascherhübel verdient besonderes Interesse (Illies, 1974, persönliche Mitteilung), weil dieses



**Abb. 1.** Übersichtskarte der Vorkommen tertiärer Eruptivgesteine in Sachsen und im angrenzenden Teil von Nordböhmen. Der umrandete Teil im rechten oberen Bildabschnitt ist in Abb. 2 zusammen mit den Lokalisationsangaben vergrößert wiedergegeben. In der linken oberen Bildecke ist eine Übersichtskarte dargestellt, aus der die geographische Lage des Hauptbildes ersichtlich wird. HI und AS (im Hauptbild) bezeichnen die Probenpunkte Hirtstein bzw. Ascherhübel

Vorkommen einer Störung parallel zum Elbtalgraben aufsitzt. Da dieser Graben noch heute aktiv ist, bestand für diese Probe die Aussicht, ein wesentlich jüngeres Alter als das der anderen Proben zu erhalten.

Die Gesteinsproben (jeweils Handstücke) wurden uns von H. Vollstädt/Potsdam bzw. von H. Illies/Karlsruhe überlassen.

## 2. Geologische Grundlagen

Der tertiäre Vulkanismus Sachsens wurde von Pietzsch (1962, S. 486–512) ausführlich dargestellt. Pietzsch unterteilt ihn regional in die Gebiete Vogtland, Höheres Erzgebirge, Ostererzgebirge und Elbtalzone, Lausitz. Die von uns untersuchten Gesteine stammen aus den letzten drei dieser Gebiete; die Mehrzahl bilden Lausitzer Vorkommen.

Die sächsischen jungvulkanischen Bildungen werden als randliche Eruptionen der südlich des Erzgebirgsabbruchs gelegenen großen Eruptionszentren des Duppauer Gebirges und des Böhmisches Mittelgebirges angesehen. Der Vulkanismus dieser Eruptionszone wird zeitlich an die Grenze Oligozän/Miozän gestellt und ebenso wie der an der Wende Miozän/Pliozän erfolgte Erzgebirgsabbruch als Fernwirkung der alpidischen Tektonogenese angesehen (Pietzsch, 1962; S. 501).

Für rein geologische Altersbestimmungen der tertiären Vulkanite Sachsens gibt es nur wenige Beobachtungen (Möbus, 1956). In der Lausitz sind bei Seiffenndorf basaltische Tuffe in oberoligozäne Polier-Schiefer eingelagert. Diese Schichten werden von basaltischen Decken überlagert, die ihrerseits von phonolithischen Gängen durchbrochen sind, bzw. von phonolithischen Decken überlagert sind. Aus diesem Befund nimmt man für die Haupteruptionszeit Oberoligozän und Untermiozän an. Andererseits wurden auch basaltische Gänge in Phonolithen beobachtet, was eine längere Dauer der vulkanischen Förderung nahelegt.

Im westlichen Erzgebirge wurden basaltische Decken über fluviatilen Sedimenten gefunden. Da diese jedoch fossilieer waren, konnten sie nicht als Altersgrenze für die Basalte verwendet werden. In Analogie zum Böhmisches Mittelgebirge hat man umgekehrt diese Sedimente wegen der Überlagerung durch Basalte als oberoligozän eingestuft.

Auch die anderen vulkanischen Bildungen Sachsens werden als etwa an der Wende Oligozän/Miozän entstanden angesehen. Die von uns in einer früheren Arbeit datierten Basalte der Oberpfalz und Oberfrankens hatten K-Ar-Alter gezeigt, die Unter- bis Mittelmiozän entsprachen (Todt und Lippolt, 1975). Aufgrund der geologischen Einstufung der sächsischen Basalte und Phonolithen waren für die vorliegenden Proben Alterswerte zwischen 30 und 20 Ma zu erwarten.

## 3. Die untersuchten Gesteine

Von den untersuchten Gesteinen der Lausitz gehören vier zu den Olivin-Nepheliniten (i.w.s.), drei zu den Phonolithen und eines zu den Alkali-Olivin-Basalten. Die Elbtalzonen-Probe und die des westlichen Erzgebirges sind jeweils Olivin-Nephelinite.

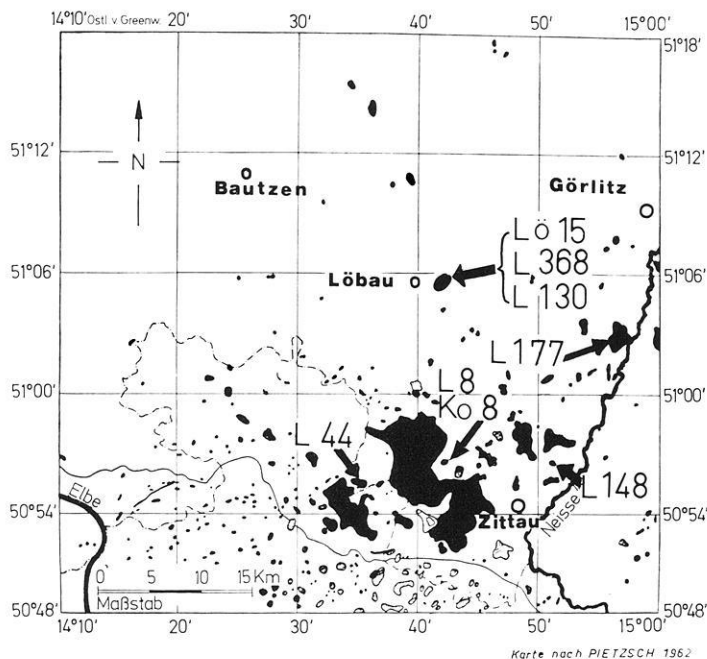


Abb. 2. Übersichtskarte und Probenentnahme in der Lausitz. Probenbezeichnungen nach Nairn und Vollstädt (1967)

Im folgenden sind die datierten Gesteine zusammengestellt. Angegeben sind jeweils Probenbezeichnung (nach Vollstädt, Dissertation 1965), Aufschluß-Nummer nach Nairn und Vollstädt (1967), Lokalität, Gesteinsart (in Anlehnung an die Einteilung von Wimmenauer, 1972) sowie der Erhaltungszustand der Proben nach den Unterscheidungskriterien von Horn *et al.* (1972).

#### Lausitz:

Lö 15	NV 7	Löbauer Berg/Löbau	Ol. Nephelinit, frisch
L 368		Löbauer Berg/Löbau	Neph.-Dolerit, frisch
L 130		Löbauer Berg/Löbau	Neph.-Dolerit, frisch
L 177	NV 4	Hofeberg bei Leuba	Ol.-Nephelinit, sehr frisch
KO 8, L 8	NV 18	Koitsche/Zittau	Nosean-Phonolithe, frisch
L 44	NV 26	Windmühlenberg/Seifenhennersdorf	Phonolith, frisch
L 148	NV 16	Buchberg/Wittgendorf	Al.-Ol.-Basalt, frisch

#### Elbtalzone:

AS	Ascherhübel/Tharandt	Ol.-Nephelinit, unfrisch
----	----------------------	--------------------------

#### Westl. Erzgebirge:

HI	Hirtstein/Satzung	Ol.-Nephelinit, frisch
----	-------------------	------------------------

Nach Pietzsch (1962) soll es sich bei dem Gestein AS um einen Sonnenbrenner handeln; das uns überlassene Gesteinsstück zeigte jedoch keinerlei Sonnenbrenner-Merkmale.

Die Vorkommen Lö 15, L 368 und L 130 finden sich auf Blatt Löbau (Reinisch, 1925), die Vorkommen L 44, L 148 und KO 8 bzw. L 8 auf Blatt Zittau-Nord (Reinisch, 1930), und das Vorkommen L 177 auf Blatt Ostritz (Hazard, 1896) der Geologischen Karte von Sachsen (1:25000). Das Vorkommen Hirtstein liegt auf Blatt Freital (Pietzsch, 1962), das vom Ascherhübel auf Blatt Kühnhaide (Sauer und Beck, 1914) dieses Kartenwerks.

Der Löbauer Berg wird von einem großen, stockförmigen Olivin-Nephelinit gebildet, aus dem Probe Lö 15 entnommen ist. In ihm kommen einzelne größere Partien eines grobkörnig auskristallisierten Nephelin-Dolerits vor, der das Material für die Proben L 368 und L 130 geliefert hat. Dieser Dolorit stellt das Erstarrungsprodukt des gemeinsamen Magmas in der Tiefe oder im Innern des mächtigen Basalt-Ergusses dar.

Die Olivin-Nephelinit-Probe des westlichen Erzgebirges (Hirtstein) entstammt einem kleinen Steinbruch am Hirtstein bei Satzung südlich von Marienberg, der durch die fächerförmige Abkühlungsstruktur des Basaltes („Palmenwedel“) weitbekannt geworden ist.

#### 4. Paläomagnetismus der tertiären sächsischen Vulkanite

Paläomagnetische Untersuchungen an vulkanischen Gesteinen Sachsens wurden von Schulze (1930), Vollstädt (1966, 1967, 1972), Nairn und Vollstädt (1967) und von Rother (1971) veröffentlicht. Aus den Arbeiten von Vollstädt ist die paläomagnetische Richtung von sieben der zehn von uns untersuchten Gesteine bekannt. Die Proben Lö 15 (Nephelinit vom Löbauer Berg), L 148 (Alkali-Olivin-Basalt vom Buchberg), L 177 (Nephelinit vom Hofeberg), L 44 (Phonolith vom Windmühlenberg) haben normale Polarität, die Probe KO 8 (Phonolith-Kuppe Koitsche) und der Nephelin-Dolerit vom Löbauer Berg inverse Polarität.

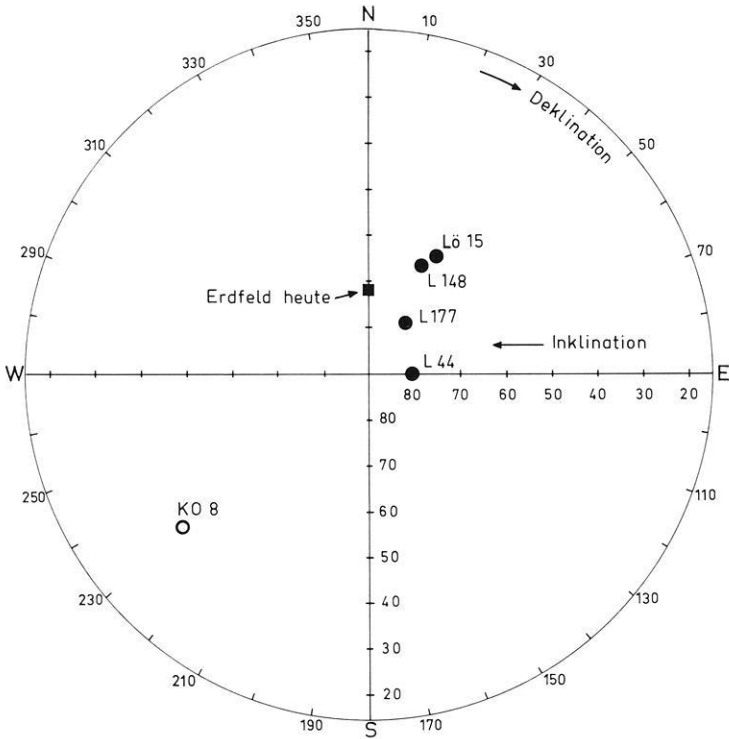
Die Richtungen der remanenten Magnetisierung dieser Proben sind in Abb. 3 in einem Schmidtschen Netz dargestellt.

#### 5. K-Ar-Alter und Folgerungen

Die zur Datierung verwendeten Verfahren entsprechen den bei Todt und Lippolt (1975) angegebenen Techniken. Von jeder Probe wurden mindestens zwei Kalium-Analysen angefertigt; die Zahl der Argon-Messungen lag zwischen 1 und 5 (s. Tabelle 1, Spalte 6).

Als Argon-Standard wurde die Probe LP6-Bio des US Geological Survey verwendet. Der an ihm bestimmte Mittelwert mehrerer Argon-Bestimmungen ist  $4,335 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^3 \text{ STP radiogenes } ^{40}\text{Ar pro Gramm Biotit}$ .

Die Ergebnisse der Analysen und die aus ihnen errechneten K-Ar-Modell-Alter sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Die gefundenen K-Ar-Gesamtgesteinsalter der Lausitzer Proben liegen zwischen 28 Ma und 19 Ma: von den beiden anderen Proben ist die eine (HI) gleichalt wie die ältesten Lausitz-Proben, die anderen (AS) jedoch deutlich jünger. Bis auf zwei Ergebnisse liegen alle Alters-



**Abb. 3.** Richtungen der remanenten Magnetisierung von fünf der datierten Proben nach Messungen von Nairn und Vollstädt (1967). Ausgefüllte Kreise: positive Inklination, offene Kreise: negative Inklination. Flächentreue Projektion in einem Schmidtschen Netz. Die genauen Daten vom Nephelindolerit des Löbauer Berges sind nicht veröffentlicht

werte zwischen 28 und 24 Ma, d.h. die Altersverteilung der sächsischen Vulkanite liegt offensichtlich bei höheren Werten als die der Oberpfälzer und Oberfranken-Vulkanite (Todt und Lippolt, 1975). Daraus kann geschlossen werden, daß der Vulkanismus am Nordostende der Böhmisches Eruptivzone zeitlich vor dem der südwestlichen Ausläufer dieser Zone aktiv war.

Das K-Ar-Modell-Alter des Olivin-Nephelinit vom Löbauer Berg (Lö 15) beträgt  $19,3 \pm 2,0$  Ma. Die beiden Nephelin-Dolerit-Varietäten, die in diesem Olivin-Nephelinit auftreten und entgegengesetzte magnetische Polarität besitzen, weisen übereinstimmende Modell-Alter von  $23,8 \pm 0,7$  Ma (L 368) und  $24,0 \pm 0,6$  Ma (L 130) auf. Dieses Ergebnis ist vereinbar mit der Vorstellung, daß die Dolerite Frühausscheidungen sind, die bei der Eruption des Olivin-Nephelinit mitgerissen worden sind (vgl. Reinisch, 1925, S. 20–26). Der Altersunterschied von 5 Ma könnte in Wirklichkeit noch höher sein, falls die Minerale der Dolerit-Proben bei dem Transport in dem heißen Olivin-Nephelinit radiogenes Argon-40 verloren haben.

Der Alkali-Olivin-Basalt vom Buchberg bei Wittgendorf (L 148) hat ein K-Ar-Alter von  $25,8 \pm 0,8$  Ma, der Olivin-Nephelinit vom Hofeberg bei Leuba ein solches von  $26,6 \pm 1,3$  Ma. Die beiden Phonolith-Proben besitzen die höch-

**Tabelle 1.** Analysenwerte der datierten Vulkanite. Die einzelnen Argon-Bestimmungen einer Probe wurden innerhalb verschiedener Meß-Serien analysiert. In jeder Serie wurde dabei ein Standard mitgemessen. Die radiogene Argonmenge (Mittelwert) ist in Spalte 4 in  $\text{cm}^3\text{STP/g}$  Material angegeben. Der Anteil des Luftargonbeitrages ist je nach dem Ausheizungsgrad der jeweiligen Aliquote der Probe verschieden; die Extremwerte sind in der Spalte 5 in % angegeben. Die 7. Spalte gibt den quadratisch addierten Fehler der Argon- und Kaliumbestimmungen ( $1\sigma$ -Fehler) an. Die verwendeten Konstanten sind:  $\lambda = 0,532 \cdot 10^{-9} \text{a}^{-1}$ ;  $R = 0,123$ ;  $^{40}\text{K} = 0,0118\%$  des K-gesamt.

Proben- bezeich- nung	Lokalität	Kalium in Gew.-%	$^{40}\text{Ar}$ rad in $10^{-6}$ $\text{cm}^3 \text{STP/g}$	Luft- argon- anteil in %	Zahl der Argon- Bestim- mungen	Alter in Ma
1	2	3	4	5	6	7
Lö 15	Löbauer Berg	0,86	0,6587	43–66	3	$19,3 \pm 2,0$
L 368	Löbauer Berg Var. 1	2,11	1,995	11–27	4	$23,8 \pm 0,7$
L 130	Löbauer Berg Var.2	2,42	2,301	19/21	2	$24,0 \pm 0,6$
KO 8	Koitsche bei Zittau	4,72	5,040	8–23	5	$26,9 \pm 1,0$
L 8	gleiche Lokalität wie KO 8	4,68	4,779	14/19	2	$25,7 \pm 2,0$
L 148	Buchberg bei Wittgendorf	0,67	0,6871	30–47	4	$25,8 \pm 0,8$
L 177	Hofeberg bei Leuba	0,77	0,8123	24/27	2	$26,6 \pm 1,3$
L 44	Windmühlenberg bei Seifhennersdorf	4,66	5,187	8–15	3	$28,0 \pm 0,6$
HI	Hirtstein bei Satzung	1,17	1,297	58	1	$27,9 \pm 1,9$
AS	Ascherhübel bei Tharandt	1,39	0,776	61	1	$14,1 \pm 1,3$

sten K-Ar-Alter der untersuchten Gesteine. Zwei verschiedene Proben des No-sean-Phonoliths von Koitsche bei Zittau ergaben Modell-Alter von 25,7 bzw. 26,9 Ma (L 8; KO 8); der Phonolith vom Windmühlenberg bei Seifhennersdorf ergab  $28,0 \pm 0,6$  Ma. Nach diesen K-Ar-Altersbestimmungen zu schließen sollten die Phonolithe die ältesten Vulkanite des Lausitzer Vulkanismus sein. Dem widerspricht jedoch der Geländebefund, nach dem die Eruptionen mit vulkanischen Aschen begannen, sich in basaltischen Ergüssen fortsetzten und mit phonolithischen Gängen und Decken endeten. Es haben jedoch auch Basalte phonolithische Gesteine intrudiert, z.B. hat Siegert (1897) in dem Gebiet des geologischen Blattes Zittau-Süd einen gangförmigen Feldspat-Nephelin-Basalt beschrieben, der einen Phonolithgang durchbricht.

Wir nehmen deshalb an, daß die kleine Zahl von Proben der Lausitz keineswegs repräsentativ für den gesamten Vulkanismus dieses Gebietes ist und daß weitere Messungen an anderen basaltischen Proben Vertreter der älteren Basalte erfassen würden.

Der Olivin-Nephelinit vom Hirtstein (östl. Erzgebirge) ist nach dem K-Ar-Ergebnis ähnlich alt wie die Lausitzer Phonolithe ( $27,9 \pm 1,9$  Ma).

Der Olivin-Nephelinit vom Ascherhübel bei Tharandt (Elbtalzone), der zu den nördlichsten Vorkommen jungvulkanischer Gesteine westlich der Elbe gehört, ist mit  $14,1 \pm 1,3$  Ma deutlich jünger als alle anderen datierten Vulkanite. Er besitzt ein obermiozänes K-Ar-Alter. Wir halten diesen Altersunterschied für zuverlässig, da unsere Probe keinerlei Sonnenbrenner-Merkmale zeigte. Auch



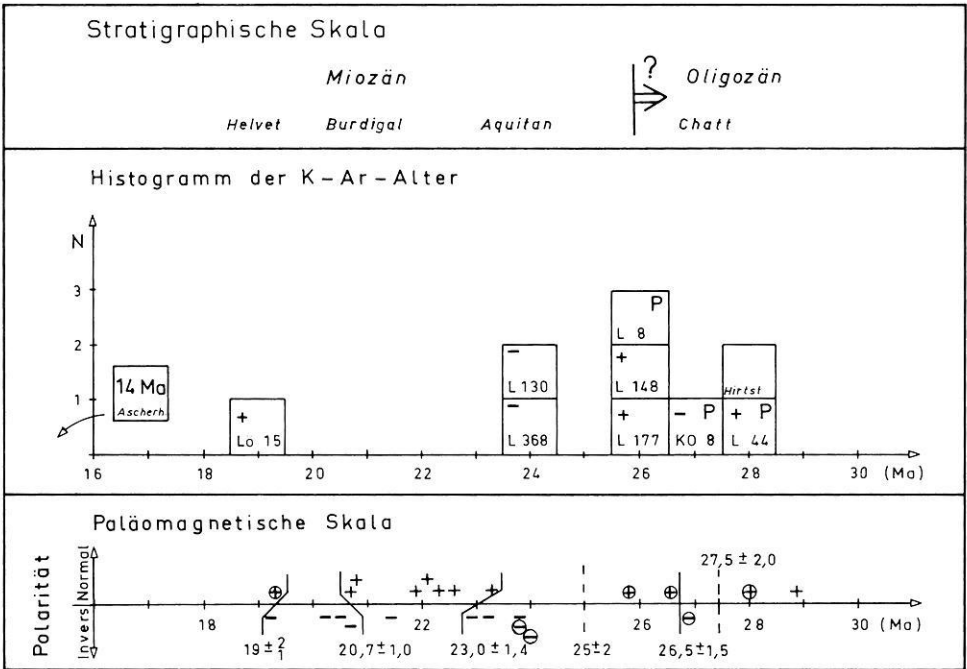


Abb. 4. Zusammenfassung der Ergebnisse: Oben: Stratigraphische Skala nach Funnel 1964. Mitte: Histogramm der K-Ar-Altersergebnisse: - : inverse Polarität. + : normale Polarität. P: Phonolithe, alle anderen: Basalte. Unten: Ausschnitt aus der paläomagnetischen Skala nach den Daten dieser Arbeit ⊕, ⊖ und nach Todt und Lippolt (1975) +, -

sind Zusammenhänge zwischen Verwitterung und K-Ar-Modellalter bisher nicht eindeutig nachgewiesen.

In Abb. 4 sind die Ergebnisse dieser Arbeit zusammenfassend dargestellt. Das Histogramm im mittleren Teil der Abbildung zeigt im Vergleich mit der Stratigraphischen Skala (oberer Bildteil, Funnel, 1964), daß der Lausitzer Vulkanismus in Übereinstimmung mit der bisherigen geologischen Einstufung oberoligozänen bis untermiozänen Alters ist. Im Histogramm sind auch die Polaritäten der remanenten Magnetisierung eingetragen. Durch die hier vorgelegten Datierungen kann die von Todt und Lippolt (1975) an den Oberpfälzer Vulkaniten abgeleitete Zeitskala der Polarität des magnetischen Erdfeldes im Oligozän und Miozän erweitert werden: unterer Bildteil. Zu den zwei bereits früher beschriebenen Umkehrungen können zwei weitere in Anlehnung an das Verfahren von Cox und Dalrymple (1967) näher bestimmt und zwei weitere abgeschätzt werden. Es ergeben sich vier Zeitabschnitte mit normaler Polarität zwischen 30 und 20 Ma:

- a) ? bis  $27,5 \pm 2,0$
- b)  $26,5 \pm 1,5$  bis  $25 \pm 2,0$
- c)  $23,0 \pm 1,4$  bis  $20,7 \pm 1,0$
- d)  $19 \pm 2$  bis ?

Die älteste Feldumkehr (von normal zu invers) wird durch die Alter der Proben L 44 und KO 8 sowie L 8 eingeengt, die nächstjüngere (von invers zu normal) durch die Proben KO 8 sowie L 8 und das Probenpaar L 148 und 177. Aus den Altersunterschieden der Proben L 148 bzw. L 177 einerseits und L 130 sowie L 368 andererseits kann postuliert werden, daß bei  $25 \pm 2$  Ma eine Umkehrung von normaler zu inverser Feldrichtung liegen sollte. Aus der positiven Magnetisierung der Probe Lö 15 und den Oberpfälzer Ergebnissen (Todt und Lippolt, 1975) kann auf eine Feldumkehr von inverser zu normaler Polarität bei  $19 \pm \frac{2}{1}$  Ma geschlossen werden.

Damit sollten in dem genannten Zeitabschnitt wenigstens sechs Umkehrungen der Polarität des Erdmagnetfeldes liegen. Nach der paläomagnetischen Skala von Heirtzler *et al.* (1968) liegen in diesem Zeitraum ca. 30 Feldumkehrungen. Unter der Annahme, daß die Heirtzler-Skala keiner wesentlichen Revision bedarf, sind also zwischen die in den Vulkaniten der Oberpfalz und der Lausitz bezeugten Feldumkehrungen noch weitere einzuordnen.

## Literatur

- Cox, A., Dalrymple, G.B.: Statistical analysis of geomagnetic reversal data and the precision of potassium-argon dating. *J. Geophys. Res.* **72**, 2603–2614, 1967
- Funnel, B.M.: The tertiary period. The Phanerozoic timescale. A Symposium dedicated to Arthur Holmes. *Quart. J. Geol. Soc. (London)*. **120**, Suppl., 179–191, 1964
- Hazard, J.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Blatt 73 Section Ostritz-Bernstadt, Leipzig 1896
- Heirtzler, J.R., Dickson, G.O., Herron, E.M., Pitman III, W.C., Le Pichony, X.: Marine magnetic anomalies, geomagnetic field reversals, and motions of the ocean floor and continents. *J. Geophys. Res.* **73**, 2119–2136, 1968
- Horn, P., Lippolt, H.J., Todt, W.: Kalium-Argon-Altersbestimmungen an tertiären Vulkaniten des Oberrheingrabens. I. Gesamtgesteinsalter. *Ecl. Geol. Helv.* **65/1**, 131–156, 1972
- Möbus, G.: Einführung in die geologische Geschichte der Oberlausitz. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften 1956
- Nairn, A.E.M., Vollstädt, H.: Paleomagnetic investigations of the tertiary and quarternary igneous rocks: IV. The tertiary volcanics of the Lausitz area, Germany. *Geol. Rundschau* **57**, 385–402, 1967
- Pietzsch, K.: Geologie von Sachsen 486–512. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften 1962
- Reinisch, R.: Erläuterungen zur geologischen Karte Sachsens, Nr. 72 Blatt Löbau-Hernhut, 2. Aufl. Leipzig 1925
- Reinisch, R.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Sachsen, Nr. 88 Blatt Zittau-Nord. Leipzig 1930
- Rother, K.: Gesteins- und paläomagnetische Untersuchungen an Gesteinsproben vom Territorium der DDR. Veröffentlichung des Zentralinstituts Physik der Erde Nr. 5, Potsdam 1971
- Sauer, A., Beck, R.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt 81 Section Tharandt, S. 107–109, Leipzig 1914
- Schulze, E.G.: Magnetische Vermessung einiger tertiärer Eruptivgänge und -Stöcke im sächsischen Elbsandstein-Gebirge. *Z. Geophys.* **6**, 141–156, 1930
- Siegert, Th.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Section Zittau-Oybin-Lausche (Zittau-Süd) Blatt 107, S. 35, Leipzig 1897
- Todt, W., Lippolt, H.J.: Kalium-Argon-Altersbestimmungen an Vulkangesteinen der Lausitz. *Fortschr. Mineral.* **50**, Beiheft 1, 99, 1972 (Abstrakt)
- Todt, W., Lippolt, H.J.: K-Ar-Altersbestimmungen an Vulkaniten bekannter paläomagnetischer Feldrichtung. I. Oberpfalz und Oberfranken. *J. Geophys.* **41**, 43–61, 1975

- Vollstädt, H.: Paläomagnetische Messungen an tertiären Basalten und Phonolithen der DDR. Jb. 1964 Adolf-Schmidt-Observatorium für Erdmagnetismus in Niemegk, S. 145–153. Berlin: Akademie-Verlag 1966
- Vollstädt, H.: Gesteinsmagnetische und mineralogische Untersuchungen zur paläomagnetischen Stabilität der natürlich remanenten Magnetisierung von tertiären Basalten und Phonolithen. Freiburger Forschungsh. C 202, 1967
- Vollstädt, H.: Über das Inversionsverhalten tertiärer Basalte. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. B. Miner. Lagerstättenf. 16, 1971, 2, 261–264, Berlin 1972
- Wimmenauer, W.: Charakteristische Gesteine des tertiären und quartären Vulkanismus in Mitteleuropa. Zitiert von v. Gehlen in: DFG Forschungsbericht: Unternehmen Erdmantel, S. 248, Wiesbaden 1972

*Eingegangen am 23. Juni 1975*