

**PALÄOMAGNETISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DER BÖHMISCHEN MASSE
UND IM PALÄOZOIKUM DER SÜDALPEN**
Projekt S4707

von

Johannes Reisinger, Herrmann J. Mauritsch und Jean-Bernhard Edel⁺

1. Südböhmischer Pluton

Die paläomagnetische Bearbeitung des österreichischen Anteils am Südböhmischen Batholith konzentrierte sich auf feinkörnige Intrusiva granitischer - (quarzmonzo) dioritischer Zusammensetzung im Mühlviertel und westlichen Waldviertel. Die Probenahme erstreckte sich über das gesamte Spektrum der syn- bis spät/post-orogenen Magmatite (FRASL & FINGER, 1988, 1991). Im Zuge der Kooperation mit J.B. EDEL wurden die Untersuchungen parallel in den Labors von Strasbourg und Leoben (Gams) durchgeführt und ergaben übereinstimmend folgenden Befund:

1.1. Magnetische Reinigung

Die meisten Granitoide im Arbeitsgebiet tragen eine Zwei- oder Multikomponenten-Magnetisierung, deren Auflösung in interpretierbare Einzelrichtungen nur über möglichst detaillierte (und dadurch zeitintensive) Abmagnetisierungsprozeduren realisiert werden kann. In Pilotstudien mit Wechselfeld- bzw. Temperaturbehandlung erwies sich die letztere Methode als die erfolgreichere und daher wurde das Probenmaterial einer vielstufigen thermischen Reinigung unterzogen.

1.2. Charakteristische Remanenz

Die Vektoranalyse der gewonnenen Meßdaten lieferte eine, statistisch gesehen, dominierende Gruppe von INVERSEN charakteristischen Magnetisierungsrichtungen (ChRM) mit im Mittel SSW-orientierter Deklination und Inklinationen, die von flach positiv bis mittelsteil negativ variieren. Die jeweils zugehörigen antiparallelen Remanenzvektoren, welche NORMALE Polarität des Paläo-Erdmagnetfeldes anzeigen, umfassen nur ca. 5 % der interpretierten Daten (zum Vergleich: in den

⁺ Dr. Johannes Reisinger und Prof.Dr. Hermann J. Mauritsch
Institut für Geophysik, Montanuniversität Leoben
A-8700 Leoben
Prof.Dr. Jean-Bernhard Edel
Institut de Physique du Globe (IPG), Université Louis Pasteur
5 Rue Descartes, F-67084 Strasbourg Cedex

Graniten des Sauwaldes gilt für INVERS: NORMAL ein Verhältnis von 2: 1; REISINGER & MAURITSCH, 1992).

Für die Diskussion der Ergebnisse wird im folgenden die von EDEL (1987a, b) vorgeschlagene Nomenklatur der Paläorientungen im mitteleuropäischen Variszikum übernommen: die im Südböhmischen Pluton gefundenen SSW-Richtungen mit positiven (negativen) Inklinationen werden demnach mit $A'(A)$ bezeichnet.

1.3. Paläogeographie & Magnetisierungsalter

Aus den flachen Inklinationen der ChRM-Vektoren $A'(A)$ errechnet sich eine äquatornahe südliche (nördliche) Paläobreite. Da kein systematischer Zusammenhang besteht zwischen positiven (negativen) Inklinationen und der Gesteins-Zugehörigkeit zur älteren (jüngeren) Generation von Granitoiden (FINGER et al., 1988), kann mit den bisherigen Ergebnissen nur eine äquatornahe Position der Böhmisches Masse (KRS, 1968; SOFFEL & HARZER, 1991) bestätigt werden. Eine geodynamische Interpretation im Sinne einer S-N-Drift in jungpaläozoischer Zeit, wie sie EDEL (1987a, b) für die westeuropäischen Varisziden postuliert, ist mit dem aktuellen Datenmaterial nicht möglich.

Während mittels Rb/Sr whole rock-Methode (SCHARBERT, 1987) die Altersabfolge der Einzelintrusionen im Südböhmischen Batholith nicht auflösbar erscheint (Ursache: mangelnde Magmenhomogenisierung), kann nach jüngsten U/Pb-Mineraldatierungen (FRIEDL et al., 1992 cum lit.) eine ältere, unterkarbone Generation (330 - 320 Ma) eindeutig von einer jüngeren, oberkarbonen Granitgruppe (ca. 300 Ma) abgetrennt werden.

Daß sich in den Paläomagnetik-Daten weder der Zeitplan der Magmenese noch die Abkühlgeschichte der Intrusiva widerspiegelt, führt zur Annahme einer spätvariszischen Überprägung (= Remagnetisierung) aller untersuchten Gesteine.

1.4. Alterations-CRM

Die charakteristische Remanenz wird als sekundär im Sinne einer oberkarbonen bis permischen Remagnetisierung aufgefaßt, wobei die Remanenzaufnahme möglicherweise bis in die Trias andauert (Indikator: Variation der negativen Inklinationen der SSW-Richtungen von flach bis mittelsteil). Junge Überprägungen (Nordrichtungen mit steiler, positiver Inklination) als Folge tiefgreifender Verwitterungsprozesse (Zeitraum: Tertiär - rezent) treten im untersuchten Probenmaterial nur vereinzelt auf.

Gesteinsmagnetische Parameter, wie die (dominierenden) Blockierungstemperaturen von 350 und 550 °C in Verbindung mit niedrigkoerziven IRM-Aquisitionseigenschaften identifizieren die Hauptträgerminerale der ChRM als Titanomagnetit (z.T. Titanomagnetit?) und Magnetit. Die sekundäre Remanenz (A, A') wird als Alterations-CRM (= chemische remanente Magnetisierung) aufgefaßt, welche auf Niedrigtemperatur-Oxidation der primärmagmatischen Mineralien zurückzuführen ist (SOFFEL, 1991; WALDERHAUG, 1992). Ergebnisse petrologischer und isoto-

petrologischer Untersuchungen stützen diese Interpretation: für metasomatische Umsetzungen in Graniten des Südböhmischen Plutons wird von JAWECKI et al. 1992 ein Temperaturbereich von 200 - 400 °C angegeben, K/Ar-Abkühlalter von Muskovit und Biotit aus den paläomagnetisch untersuchten Gesteinen variieren (ohne Korrelation mit der Intrusionsgeschichte) von 275 - 305 Ma (FRANK, pers. Mitt.).

Ein weiteres Indiz für die sekundäre Natur der Remanenz bildet die Beobachtung, daß in mehreren Aufschlüssen aus dem Schlierengranit, welchem ein, dem Weinsberger Granit vergleichbares, Unterkarbonalter (FINGER et al., 1988; FRIEDL et al., 1992) zukommt, bereits die NRM-Vektoren im Mittel (bei extrem kleiner Streuung = Hinweis auf Überprägung) jene Richtung zeigen, die mittels thermischer Reinigung als ChRM (= oberkarbonisch/permische Überprägung) der Feinkorngranite bestimmt wurde.

2. Jungpaläozoikum von Zöbing

2.1. Charakteristische Remanenz

Die Auswertung aller (thermisch gereinigten) Sedimentgesteine im Umfeld der namensgebenden Lokalität ergibt einen Gesamtmittelwert der ChRM - Richtungen (nach der tektonischen Korrektur) mit $mDEC = 224,8$, $mINC = -16,9$, $\sigma-95 = 7,1$, $K = 62,3$ für $N = 8$ sites. Diese Richtung steht in gutem Einklang mit Daten aus dem Permokarbon von Boskowitz Furche, Blanice Graben, Pilsener Becken etc. (KRS, 1968), sowie mit Ergebnissen aus unterpermischen Vulkaniten im Nahbereich der KTB-Lokation (SOFFEL & HARZER, 1991). Die untersuchten Aufschlüsse konnten neuerdings in die bio- und lithostratigraphische Profilgliederung der Zöbing-Formation nach VASICEK (1991) eingehängt werden. Demnach ist einer der 8 paläomagnetisch interpretierten Aufschlußpunkte dem Kampbrücke-Siltsteine-Member zuzuordnen, die übrigen 7 sites liegen im oberen Abschnitt des Heiligenstein-Arkose-Members (gesichert im Liegenden des Heiligenstein-Konglomerats). Somit fallen alle paläomagnetisch relevanten Gesteine ins Autun = Unterperm. Die ChRM-Richtung der Sedimentgesteine der Zöbing-Formation liefert ein zusätzliches Indiz für die zeitliche Einstufung der Sekundärmagnetisierung der Granitoide im Südböhmischen Batholith (s.o.).

2.2. Magnetisches Gefüge

Die Messung der Anisotropie der magnetischen Suszeptibilität (AMS) ergab gute Übereinstimmung von magnetischem und sedimentärem Gefüge (die mittlere Raumlage der magnetischen Foliationsebene entspricht jener der Schichtflächen). Der durchwegs niedrige Anisotropiegrad ist im Hinblick auf die Nähe zur Diendorfer Störung von Bedeutung.

3. PALÄOZOIKUM KARNISCHE ALPEN

3.1. Negativer Faltestest Poludnig

Von den Sedimentgesteinen silurischen bis karbonen Alters (HERZOG, 1988) eigneten sich nur 6 sites aus dem Oberdevon für eine weiterführende Interpretation. In allen übrigen sites erlaubte die Streuung der Daten nach Maßgabe der Parameter der FISHER-Statistik keine interpretative Verwendung der Aufschlußmittelwerte.

Aus den Gefügemessdaten (ss-Flächen) wurde die Orientierung der B-Achse der (stratigraphisch inversen) Poludnig-Großfalte ermittelt, die Faltenachse horizontalisiert und die beiden Schenkel mit den zugehörigen Remanenzvektoren entsprechend mitrotiert. Nach dem anschließenden Hochklappen der Schenkel in die Horizontalebene ergibt sich keine signifikante Verbesserung der Verteilung der paläomagnetischen Richtungen. Der Faltestest ist somit negativ, d.h. es kann aus den untersuchten Gesteinen mit den Methoden der Paläomagnetik keine prätektonische Information gewonnen werden.

3.2. Pilotstudie Cellonrinne

In jenem Bereich des "klassischen" Cellon-Profiles (SCHÖNLAUB, 1985), wo der GEO-TRAIL die Rinne quert, wurden orientierte Handproben aus dem Ordovizium, Silur und Devon entnommen. Pilotproben des daraus gewonnenen Kernmaterials wurden sowohl der thermischen wie der Wechselfeldreinigung unterzogen und ergaben für beide Methoden übereinstimmende Ergebnisse. Die NRM konnte vektoranalytisch als Zwei-Komponenten-Magnetisierung identifiziert werden. Ein niedrigkoerzitiv bzw. nach 100 °C abmagnetisierter Remanenzanteil wird auf die Verwitterung zurückgeführt. Daneben tritt eine bis 550 °C stabile Komponente auf, deren Deklination von W bis SW schwankt, bei Inklinationen, die von +40 bis +60 variieren. Die grundsätzliche Eignung der beprobten Gesteine für paläomagnetische Untersuchungen wurde damit nachgewiesen. Über die Möglichkeit, in dem von kleinen Störungen betroffenen Profil charakteristische, altpaläozoische Magnetisierungsrichtungen zu erhalten, kann erst nach Maßgabe der statistischen Güte der Paläorichtungen der noch zu bearbeitenden Restproben des vorhandenen Materials entschieden werden.

4. PERM LOMBARDISCHE ALPEN

4.1. Allgemeines

Im Rahmen der Datenkompilation für eine paläomagnetische PERM-GEOTRAVERSE vom Luganosee bis in den Harz (REISINGER & MAURITSCH, 1992) wurden Gesteine des Rotliegenden (u.a. rhyolithische Vulkanite, untergeordnet auch Sandsteine) aus den Lombardischen Alpen bearbeitet. Die 72 beprobten sites verteilen sich auf 5 Lokalitäten (I. = Tione-Becken im N Judikariental; II. = Vivione-Paß N Iseosee; III. = SW Luganosee; IV. = Sesia-Tal SW Lago Maggiore; V. = Caffaro-Tal N Idrosee). Von jenen 35 sites, die nach der thermischen Reinigung (T = 400 - 600 °C) in die Endauswertung aufgenommen wurden, entfallen 2 sites auf Sand-

steine der Collio Formation, 6 sites auf Sandsteine des Verrucano Lombardo und die übrigen 27 sites auf Quarzporphyr (CASSINIS et al., 1975, Fig. 4). Für die Interpretation mußten bei den Vulkaniten (mangels Lagerungskontrolle durch assoziierte Sedimente) die in-situ-Richtungen herangezogen werden, während bei den Sandsteinen die eingemessenen ss-Flächen eine tektonische Korrektur ermöglichen.

4.2. Ergebnisse

Die Berechnung des ChRM-Gesamtmittelwertes aller interpretierbaren 35 sites (aus den 5 Lokalitäten) liefert mit $mDEC = 138,1$, $mINC = -6.6$ eine brauchbare, süd-alpine Permrichtung inverser Polarität (Ausnahme: nur 3 sites zeigen eine NW-orientierte ChRM = normale Polarität). Die Deklinationen der site-mean - Daten streuen jedoch von "Ost" bis "Süd", die zugehörigen Inklinationen pendeln um den Äquator. Während ein ähnliches Streuungsbild den zusammenhängenden Vulkanitkomplex des Bozener Quarzporphyrs charakterisiert (BECKE & MAURITSCH, 1984), gibt in der Lombardei die geographische Verteilung der Aufschlüsse einen wichtigen Hinweis auf eine tektonische Ursache (im Sinne von Block-Rotation) für die Deklinations-Variation über den gesamten SE-Quadranten: plottet man die site-mean - Werte der Vulkanit-Aufschlüsse einer Lokalität, treten in einigen Fällen mehrere, wohldefinierte Cluster von Richtungen auf, wobei jedem Cluster im Gelände eine Gruppe von eng benachbarten Probenahmepunkten entspricht.

Ein wichtiges Argument für die Signifikanz der SE-Deklination des ChRM-Gesamtmittelwertes liefern 6 sites von Sandsteinen (mit Bedding-Korrektur!) aus der Lokalität II, wo neben 3 (INVERSEN) SE-Richtungen die 3 oben erwähnten NORMALEN Aufschlußmittelwerte mit NW- (= antiparallel) orientierter ChRM auftreten.

5. LITERATUR

- BECKE, M., MAURITSCH, H.J. (1984): Rock and paleomagnetic investigations on the quartzporphyry complex near Bolzano (Bozen), Northern Italy. - IGCP No. 5, Newsl. 6, 11 - 20.
- CASSINIS, G., ORIGIONI GIOBBI, E., PEYRONEL PAGLIANI, G. (1975): Osservazioni geologiche e petrografiche sul Permiano delle bassa Val Caffaro (Lombardia orientale). - Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 25, 18 - 71.
- EDEL, J.B. (1987a): Paleomagnetic evolution of the Central Massif (France) during the Carboniferous. - Earth Planet.Sci.Let., 82, 180 - 192.
- EDEL, J.B. (1987b): Paleopositions of the western Europe Hercynides during the late Carboniferous deduced from paleomagnetic data: consequences for "stable Europe". - Tectonophysics, 139, 31 - 41.
- EDEL, J.B., WICKERT, F. (1991): Paleopositions of the Saxothuringian (Northern Vosges, Pfalz, Odenwald, Spessart) in Variscan times: paleomagnetic investigation. - Earth Planet.Sci.Let., 103, 10 - 26.

- FINGER, F., FRASL, G., FRIEDL, G., HÖCK, V. (1988): Geology and petrology of the Late Palaeozoic granitoid complex in the southern Bohemian Massif (Austria). - In: KUKAL, Z. (Ed.): Proceedings of the 1st International Conference on the Bohemian Massif, Prague 1988. - Czech. Geol. Survey: Prague, 1992, 70 - 72.
- FRASL, G., FINGER, F. (1988): Führer zur Exkursion der Österreichischen Geologischen Gesellschaft ins Mühlviertel und in den Sauwald am 22. und 23. September 1988. - Reihe Exkursionsführer der Österr.Geol.Ges., 30 S.
- FRASL, G., FINGER, F. (1991): Geologisch-petrographische Exkursion in den österreichischen Teil des Südböhmischen Batholiths. - European Journ. Mineral., 3, Beih. 2, 23 - 40.
- FRIEDL, G., QUADT, A.v., FINGER, F. (1992): Erste Ergebnisse von U/Pb-Altersdatierungsarbeiten am Rastenberger Granodiorit im Niederösterreichischen Waldviertel. - Mitt. Österr.Miner.Ges., 137, 131 - 134.
- HERZOG, U. (1988): Das Paläozoikum zwischen Poludnig und Oisternig in den Östlichen Karnischen Alpen. - Carinthia II, Sonderh. 47, 123 S.
- JAWECKI, Ch., KOLLER, F., LINNER, M., PETRAKAKIS, K., RICHTER, W., SCHRAUDER, M., (1992): Arbeitsbericht über das Projektjahr 1991. - FWF S47-GEO, Teilproj. S4709, Bericht 1991, 67 - 76.
- KRS, M. (1968): Rheological aspects of paleomagnetism? - XIII. Int. Geol. Congr., 5, 87 - 96.
- MAURITSCH, H.J., BECKE, M. (1983): A Magnetostratigraphic profile in the Permian (Gröden beds, Val Gardena Formation) of Southern Alps near Paularo (Carnic Alps, Friuli, Italy). - IGCP No. 5, Newsl. 5, 80 - 86.
- MAURITSCH, H.J., REISINGER, J. (1990): Paläomagnetische Untersuchungen in der Böhmisches Masse. - In: HÖCK, V., STEINHAUSER, P. (Eds.). Erster Bericht über das Schwerpunktprojekt S47-GEO: Präalpidische Kruste in Österreich. - Österr.Betr.Met.Geoph., 3, 25 - 42.
- REISINGER, J., MAURITSCH, H.J. (1992): Paläomagnetische Untersuchungen an variszischen Graniten im Sauwald (Böhmisches Masse, Österreich). - FWF S47-GEO, Teilproj. S4707, Bericht 1991, 55 - 57.
- REISINGER, J., MAURITSCH, H.J. (1992): Paleomagnetic Geotraverse from Southern Alps to Thuringian Forest and its tectonic significance. - TERRA nova, 4, Abstr.suppl. 2: 58.
- SCHARBERT, S. (1987): Rb-Sr Untersuchungen granitoider Gesteine des Moldanubikums in Österreich. - Mitt.Österr.Miner.Ges., 132, 21 - 37.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1985): Das Paläozoikum der Karnischen Alpen. - Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985, 34 - 69.
- SOFFEL, Ch. (1991): Paläomagnetismus und Archäomagnetismus. - Springer - Berlin, Heidelberg, New York: 276 S.
- SOFFEL, Ch., HARZER, F., (1991): An Upper Carboniferous-Lower Permian (280 Ma) paleomagnetic pole from the western margin of the Bohemian Massif. - Geophys.J.Int., 105, 547 - 551.
- VASICEK, W. (1991): Das Jungpaläozoikum von Zöbing. - Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, 98 - 101.
- WALDERHAUG, H. (1992): Directional properties of alteration CRM in basic igneous rocks. - Geophys.J.Int., 111, 335 - 347.