

|              |                   |            |                 |
|--------------|-------------------|------------|-----------------|
| Carinthia II | 179./99. Jahrgang | S. 383–390 | Klagenfurt 1989 |
|--------------|-------------------|------------|-----------------|

## Paläomagnetische Ergebnisse aus dem Perm der Gurktaler Decke\*

Von H. J. MAURITSCH, Johannes REISINGER, F. AGNOLI

Mit 7 Abbildungen und 1 Tabelle

**Kurzfassung:** Paläomagnetische Untersuchungen wurden an permischen Rotsedimenten der Gurktaler Decke durchgeführt. Den Schwerpunkt bildeten die Vektoranalyse und statistische Auswertung der Meßdaten. Für die Vorkommen des Krappfeldes und der St. Pauler Berge wurden ausschließlich inverse Magnetisierungsrichtungen und Gegenuhrzeigersinnrotationen festgestellt.

**Summary:** Palaeomagnetic investigations were carried out on Permian red beds of the Gurktal nappe. Special importance of the study was laid on vector analysis and statistical tests. In the occurrences of Krappfeld and St. Pauler Berge only inverse directions were found, with counterclockwise rotations.

### EINLEITUNG

Die paläomagnetische Untersuchung permischer Rotsedimente der Gurktaler Decke erfolgte in den Vorkommen des Krappfeldes und der St. Pauler Berge (Abb. 1 und 2). In beiden Gebieten lieferten Silt- und Sandsteine des Unterrotliegenden brauchbare Ergebnisse, während im Permoskythsandstein keine einheitliche fossile Remanenzrichtung festgestellt werden konnte. Hier verhinderten bei der Sedimentation zu grobe Korngrößen eine Einregelung der ferromagnetischen Partikel parallel zum Erdfeld. Als geologische Unterlagen für die Probenahme dienten u. a. die Arbeiten von THIEDIG (1975), RIEHL-HERWIRSCH (1965) und THIEDIG & CHAIR (1974).

### GESTEINSMAGNETIK

Die als natürliche remanente Magnetisierung (NRM) bezeichnete Gesamtremanenz eines Gesteins setzt sich aus der *primären*, bei der Gesteinsbildung erworbenen, charakteristischen remanenten Magnetisierung (ChRM) und einem *sekundären* Remanenzanteil zusammen, welcher auf den Einfluß von Diagenese, Metamorphose oder Verwitterung zurückzuführen ist.

\* Publiziert im Rahmen der „Kärntner Perm-Gespräche 1987“

Bei Rotsedimenten erfordert die hohe Koerzitivkraft des enthaltenen Hämatits die Anwendung der thermischen Abmagnetisierung, um die Sekundärkomponente zu eliminieren. Die aus den Abmagnetisierungskurven (Abb. 3) abgelesenen Blockierungstemperaturen von ca.  $660^{\circ}\text{C}$  und  $500^{\circ}\text{C}$ , bei denen eine sprunghafte Abnahme der Intensität auftritt, identifizieren die Trägerminerale als Hämatit und Magnetit. Das gleiche ergibt sich aus den Kurven der magnetischen Sättigung (Abb. 3): Die stetige Zunahme der induzierten remanenten Magnetisierung (IRM) bis zur Feldstärke von 1,5 T spricht für Hämatit (hohe Koerzitivkraft), die geringe Koerzitivkraft von Magnetit ist für den steilen Kurvenanstieg bei den niedrigen Feldstärken (bis 0,1 T) verantwortlich.

Die Richtungsänderungen des Remanenzvektors im Laufe der thermischen Abmagnetisierung zeigt die Abb. 4: Die ab  $590^{\circ}\text{C}$  beobachtete Abnahme der Intensität bei gleichzeitig ungefähr konstanter Richtung bedeutet, daß nach Überschreiten des Curiepunktes von Magnetit (ca.  $575^{\circ}\text{C}$ ) nur mehr die vom Hämatit getragene Primärkomponente abmagnetisiert wird. Dementsprechend wurden für die statistische Ermittlung der ChRM (Kap. 3) die Proben mit mindestens  $590^{\circ}$  abmagnetisiert.

Eine andere Methode zur Bestimmung der Primärrichtung ist in Abb. 5 dargestellt. Bei Proben mit großer Sekundärkomponente zeigen die während der schrittweisen Abmagnetisierung gemessenen Remanenzvektoren Großkreisverteilung. Die statistisch angenäherten Abmagnetisierungs-großkreise mehrerer solcher Proben werden ersetzt durch deren Polpunkte, welche ihrerseits Großkreisverteilung zeigen sollen. Der Polpunkt dieses Großkreises entspricht dann der Primärrichtung und zeigt bei erfolgreicher magnetischer Reinigung (= vollständige Abmagnetisierung der Sekun-

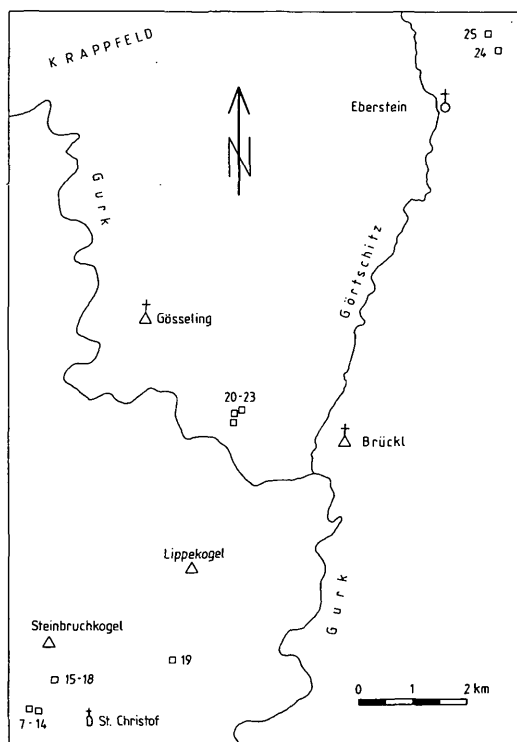


Abb. 1: Lage der beprobten Aufschlüsse des Krappfeldes.

därkomponente) gute Übereinstimmung mit dem Mittelwert aller gereinigten Proben.

Die Anwendung dieser Methode ergab für Krappfeld und St. Pauler Berge, daß die Gesamtmittelwerte in beiden Gebieten der ChRM entsprechen.

Der Zusammenhang zwischen der Lithologie und der Streuung der Remanenzvektoren der sechs Proben aus einer Bank (= Aufschluß [site] im Sinne von TARLING, 1983) liefert einen Hinweis auf die Entstehungsart der Magnetisierung (Abb. 6, rechts). Die Korngrößenabhängigkeit des Parameters  $\alpha_{95}$  (= halber Öffnungswinkel des Konfidenzkegels) spricht für eine detritische remanente Magnetisierung (DRM). Ob die für das Perm zu steile Inklination einiger Aufschlußmittelwerte (Abb. 7) sedimentär oder durch eine spätere Überprägung bedingt ist, konnte nicht geklärt werden. Es besteht jedoch eine Korrelation zwischen der Streuung innerhalb der einzelnen Aufschlüsse und der Abweichung der mittleren Richtungen von der erwarteten flachen Inklination (Abb. 6, links).

## PALÄOMAGNETISCHE ERGEBNISSE

Von den 43 beprobten Aufschlüssen erfüllten nach Reinigung mit 590–620°C 28 die Anforderung  $\alpha_{95} \leq 20^\circ$  (Abb. 7, Tab. 1). Im Krappfeld ist der Unterschied zwischen den Richtungen von Brückl/Eberstein und jenen

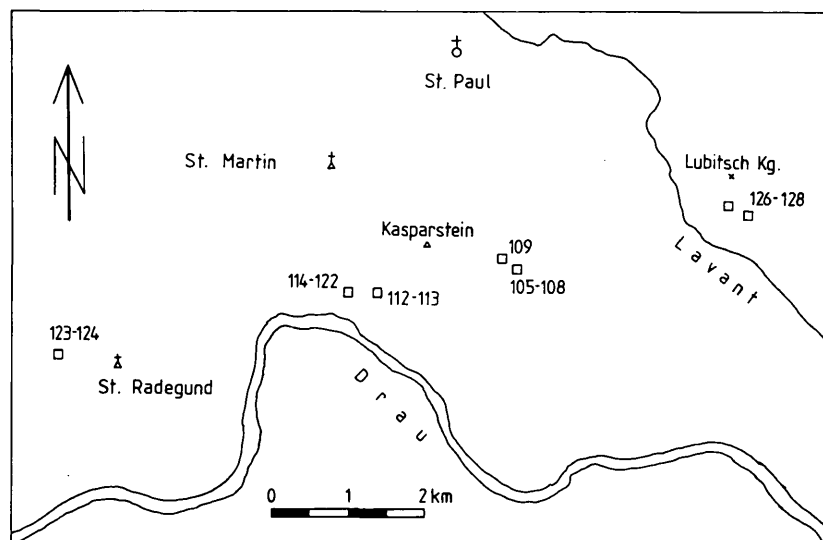


Abb. 2: Lage der beprobten Aufschlüsse in den St. Pauler Bergen.

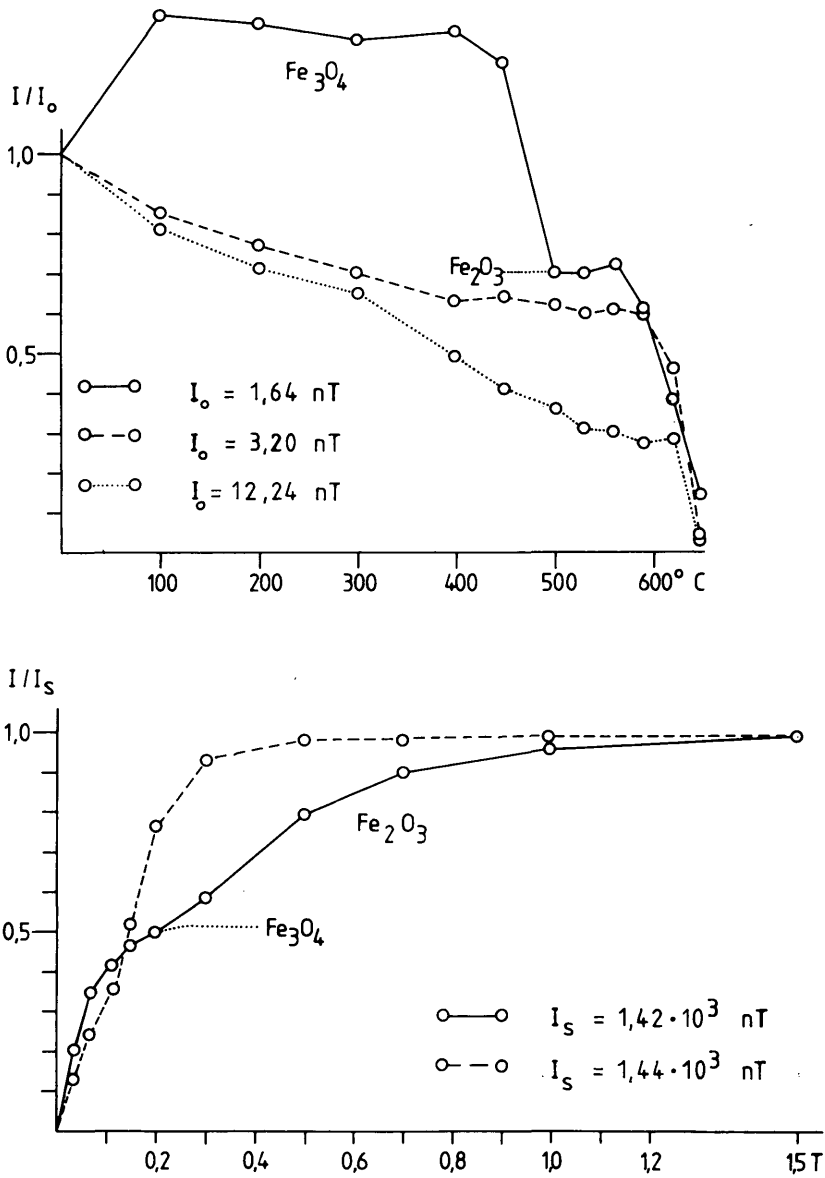
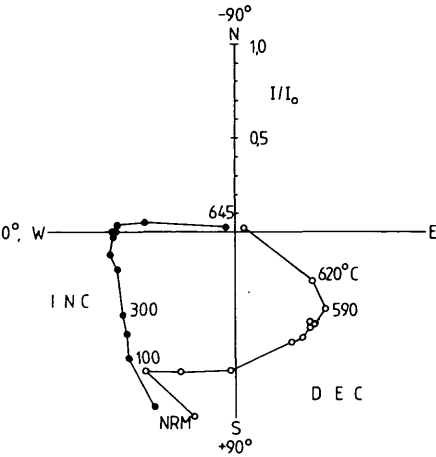


Abb. 3: Kurven der thermischen Abmagnetisierung (oben) und magnetischen Sättigung (unten):  $I_0$  = NRM,  $I_s$  = Sättigungsremanenz.

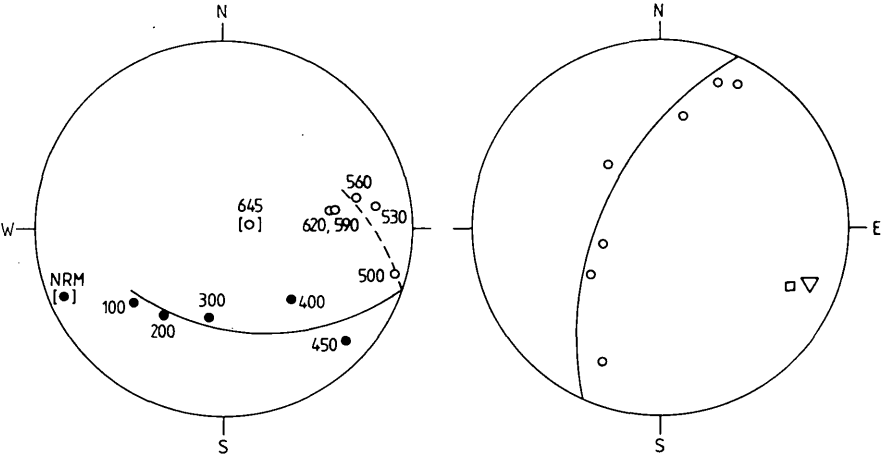
des Christofberges vermutlich tektonisch bedingt, doch kann wegen der zu geringen Anzahl von Aufschlüssen die Ursache der Abweichung nicht geklärt werden.

In den St. Pauler Bergen bilden die ChRM-Richtungen ebenfalls zwei Gruppen, die sich – gestützt auf die Testverfahren von MCFADDEN & JONES (1981) bzw. MCFADDEN & LOWES (1981) – signifikant voneinander unterscheiden. Nachdem beide Richtungen nicht nur an verschiedenen Lokalitäten, sondern auch in ein und demselben Profil auftreten, ist eine lokaltektonisch bedingte Entstehung der zwei Gruppen auszuschließen.



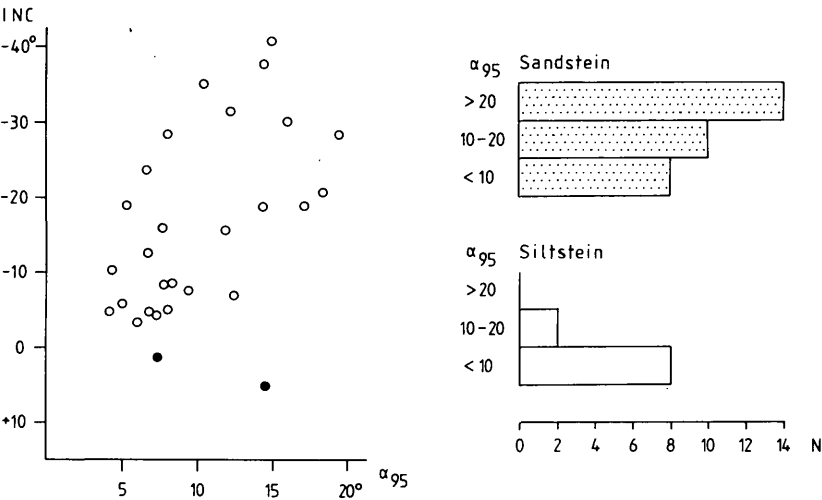
◀ Abb. 4:  
Modifiziertes ZIJDERVELD-Diagramm:  
Schritte der thermischen Abmagnetisierung in °C, normierte Intensität.

▼ Abb. 5:  
Links: Abmagnetisierungsgrößkreis einer Probe, Schritte in °C. Rechts: Bestimmung der Primärrichtung (Quadrat) über den Großkreis durch die Polpunkte der Abmagnetisierungsgrößkreise von sieben Proben. Dreieck: Gesamtmittelwert aller Aufschlüsse nach der magnetischen Reinigung. Flächentreue Projektion, geschlossene Symbole = untere Halbkugel (positive Inklination), offene Symbole = obere Halbkugel (negative Inklination).

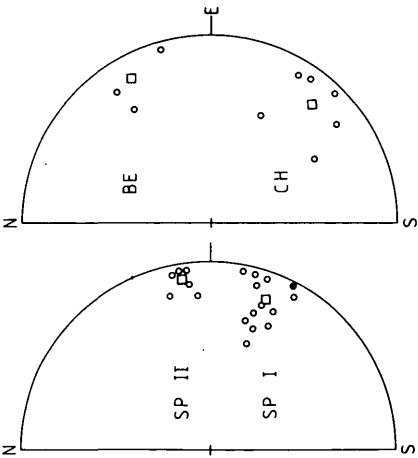


Sedimentologische Anhaltspunkte, die zur Klärung dieses Problems beitragen könnten, fehlen.

Ein Vergleich der Streuungsparameter vor und nach der tektonischen Korrektur (= Horizontieren der Schichtflächen um die Achse des Streichens) ergibt einen signifikant positiven Faltestest für beide Gruppen (prätektonisches Alter der Remanenz). Im Krappfeld ist dieser Test wegen zu ähnlicher Lagerung der ss-Flächen (Christofberg) bzw. zu geringer



▲ Abb. 6:  
Zusammenhang zwischen Streuungsparameter  $\alpha_{95}$  und Lithologie der Aufschlüsse (rechts) und Korrelation von  $\alpha_{95}$  und Inklination der Aufschlußmittelwerte (links).



◀ Abb. 7:  
ChRM-Gesamtmitelwerte (Quadrate) und Aufschlußmittelwerte der einzelnen Gruppen: BE = Brückl/Eberstein, CH = Christofberg, SPI/II = St. Paul I und II. Flächentreue Projektion, Symbole wie in Abb. 5.

|                         | DEC    | INC   | N     | R  | K    | $\alpha_{95}$ | POLPOSITION |       |       |      |                 | Paläo-<br>breite |
|-------------------------|--------|-------|-------|----|------|---------------|-------------|-------|-------|------|-----------------|------------------|
|                         |        |       |       |    |      |               | Breite      | Länge | R     | K    | A <sub>95</sub> |                  |
| <u>PERM St. Paul/L.</u> |        |       |       |    |      |               |             |       |       |      |                 |                  |
| Gruppe I                | F-KORR | 104,6 | -48,7 | 13 | 12,0 | 12,4          | 12,2        |       |       |      |                 |                  |
|                         | B-KORR | 109,7 | -17,3 | 13 | 12,6 | 33,5          | 7,3         | +20,1 | 276,9 | 12,9 | 81,5            | 4,6              |
| Gruppe II               | F-KORR | 70,4  | -35,8 | 6  | 5,7  | 18,6          | 15,9        |       |       |      |                 | +8,9             |
|                         | B-KORR | 80,1  | -10,9 | 6  | 6,0  | 109,3         | 6,4         | - 2,7 | 295,9 | 6,0  | 220,1           | 4,5              |
|                         |        |       |       |    |      |               |             |       |       |      |                 | +5,5             |
| <u>PERM Krappfeld</u>   |        |       |       |    |      |               |             |       |       |      |                 |                  |
| Christofberg            | F-KORR | 141,2 | -35,5 | 6  | 5,8  | 22,4          | 14,5        |       |       |      |                 |                  |
|                         | B-KORR | 132,1 | -18,8 | 6  | 5,7  | 17,5          | 16,5        | +35,5 | 258,3 | 5,8  | 25,6            | 13,5             |
| Brückl/Eberstein        | F-KORR | 57,4  | -11,8 | 3  | 2,8  | 11,1          | 38,9        |       |       |      |                 | +9,7             |
|                         | B-KORR | 61,3  | -13,1 | 3  | 2,9  | 16,9          | 31,0        |       |       |      |                 |                  |

Tab. 1: Gesamtmittelwerte und Paläopolpositionen für die Perm-Vorkommen von St. Paul (geogr. Koord. 46.7N/14.9E) und Krappfeld (geogr. Koord. 46.7N/14.5E). F/B-KORR = vor/nach der tektonischen Korrektur (field/bedding corrected).

Anzahl von Aufschlüssen (Brückl/Eberstein) nicht signifikant. Aufgrund der viel zu steilen Inklinationen der in-situ-Richtungen (Tab. 1) wurden hier – analog zu St. Paul – der ChRM ebenfalls die tektonisch korrigierten Werte zugrunde gelegt.

Für einige Aufschlüsse des Christofberges konnte aus der vektoriellen Differenz von NRM und ChRM mit statistisch hinreichender Genauigkeit die Richtung der Sekundärkomponente ermittelt werden. Sie zeigt gute Übereinstimmung mit der Kreiderichtung der Wietersdorfer Gosau (AGNOLI, 1987) und wird daher mit der alpidischen Metamorphose in Verbindung gebracht (partielle Thermoremanenz, PTRM: Dec=339°, Inc=+47°, N=4,  $\alpha_{95}$ =34°).

Für die Perm-vorkommen vom Krappfeld und St. Paul/Lavanttal ergibt sich aus der ChRM (Tab. 1) eine übereinstimmende Gegenuhrzeigersinnrotation, welche sich in Verbindung mit Daten aus der Oberkreide der Gurktaler Decke (AGNOLI, 1987) in das Bewegungsbild der Adriatischen Platte einfügt (vgl. MAURITSCH & BECKE, 1987).

LITERATUR

AGNOLI, F. (1987): I. Geologie des Stroß nordwestlich von Weiz. II. Paläomagnetische Untersuchungen im Permo-Mesozoikum östlich des Krappfeldes. – Diss. Univ. Graz, 144 S., Graz.

AGNOLI, F., H. J. MAURITSCH & J. REISINGER: Paläomagnetische Ergebnisse aus zwei ostalpinen Gosauvorkommen (Oberkreide). – Geol. Rundsch. (in Druck).

MAURITSCH, H. J., & M. BECKE (1987): Paleomagnetic investigations in the Eastern Alps and the Southern Border Zone. – In: FLÜGEL, H., & P. FAUPL (Hrsg.): Geodynamics of the Eastern Alps, 282–308, Wien (Deuticke).

- McFADDEN, P. L., & D. L. JONES (1981): The fold test in palaeomagnetism. – *Geophys. J. R. astr. Soc.* 67:53–58.
- McFADDEN, P. L., & F. J. LOWES (1981): The discrimination of mean directions drawn from Fisher distributions. – *Geophys. J. R. astr. Soc.* 67:19–33.
- REISINGER, J.: I. Geologie des Hirschkogel-Landscha-Berges nördlich von Weiz. II. Paläomagnetische Untersuchungen im Perm von St. Paul im Lavanttal und in der Kainacher Gosau. – Diss. Univ. Graz, in Vorbereitung.
- RIEHL-HERWIRSCH, G. (1965): Die postvariszische Transgressionsserie im Bergland östlich vom Magdalensberg (Umgebung des Christofberges), Kärnten, Österreich. – *Mitt. Ges. Geol. Bergb.* 14–15:229–266.
- TARLING, D. H. (1983): *Palaeomagnetism*. – 379 S., London – New York (Chapman and Hall).
- THIEDIG, F. (1975): Die Entwicklung des postvariszischen Deckgebirges in der Umgebung der Saualpe. – *Clausth. Geol. Abh., Sdbd.* 1:175–186.
- THIEDIG, F., & M. CHAIR (1974): Ausbildung und Verbreitung des Perms in den St. Pauler und Griffener Bergen. – *Carinthia II, Klagenfurt*, 164./84.:105–113.

Anschrift der Autoren: Univ.-Prof. Dr. H. J. MAURITSCH, Institut für Geophysik, Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben; J. REISINGER und Dr. F. AGNOLI, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Graz, Heinrichstraße 26, 8010 Graz.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [179\\_99](#)

Autor(en)/Author(s): Agnoli F., Mauritsch Hermann J., Reisinger J.

Artikel/Article: [Paläomagnetische Ergebnisse aus dem Perm der Gurktaler Decke \(Mit 7 Abbildungen und 1Tabelle\) 383-390](#)