

## Paläomagnetik-Ergebnisse der Untersuchungen in den Nördliche Kalkalpen

Von Max BECKE & Hermann J. MAURITSCH

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle

### 1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit gibt eine Zusammenfassung des derzeitigen Forschungsstandes paläomagnetischer Untersuchungen in den Nördlichen Kalkalpen unter Einbeziehung neuester Ergebnisse.

### 2. Gesteinsmagnetische Untersuchungen

#### Eignung von Gesteinsserien im Westabschnitt der NKA für paläomagnetische Untersuchungen

Um eine remanente Magnetisierung in einem Gestein messen zu können, muß eine ausreichende Menge von Remanenzträgern vorhanden sein. Dazu genügen bereits wenige ppm Hämatit oder Magnetit, wenn die kritische Partikelgröße überschritten wird.

Für die konkrete Feldarbeit bedeutet dies, daß teilweise der Wettersteinkalk /-dolomit, so wie die nicht bituminösen Anteile des Hauptdolomits, die in weiten Teilen der Tiroler nördl. Kalkalpen felsbildend sind, für die Paläomagnetik ausfallen.

Wie später bei der Besprechung des Faltentests noch gezeigt wird, weisen die Bereiche im Umfeld großer Störungszonen und Deckenbahnen keine sedimentären / diagenetischen Magnetisierungsrichtungen auf.

#### Sättigungsverhalten, $I_s$ -T Kurven

- Zur Erfassung der Eigenschaften der Ferromagnetika (Remanenzträger) sind ausführ-

liche Untersuchungsreihen notwendig, auf die im folgenden nur kurz eingegangen werden soll. Für einen Überblick können die Ergebnisse von alp. Muschelkalk (in Gutensteiner und Reiflinger Faziesausbildung), Partnachschieben, Raiblerkalke, Hauptdolomit in bituminöser Ausbildung, Plattenkalk und Allgäuschichten zusammengefaßt werden. Das rasche Sättigungsverhalten (0,1 - 0,3T) weist Magnetit als Remanenzträger aus.

Bei thermischer Behandlung verändert sich die Suszeptibilität bereits bei 100°C, und weist insbesondere bei bituminösen Proben ab 300°C einen starken Anstieg auf.

- Im Gegensatz dazu zeigen Gosauproben bei dieser Versuchsreihe ein Verhalten, das auf zwei Komponenten hinweist: Ein rasch zu sättigender Magnetit und ein schwer zu sättigender Hämatit. Bei thermischer Behandlung ergaben sich bis 400°C keine Veränderungen in der Zusammensetzung der Ferromagnetika.

#### Abmagnetisierung

Den Ergebnissen der soeben besprochenen Gesteinsparameter folgend, wurde die Abmagnetisierung für die erstgenannte Gruppe im Wechselfeld durchgeführt, für die Gosauproben kam die thermische Methode zur Anwendung.

Die Abmagnetisierung ist ein "Reinigungsverfahren", bei der die sekundäre Remanenz, die im Laufe geologischer Zeiten durch Verwitterung,

## Kreide

### Oberkreide Gosau

Nr.	Lokalität	Geologie	Treatment	N	FDec	Finc	K	$\alpha_{95}$	BDec	Binc	K	$\alpha_{95}$	Paleopolposition		Autor
													Lat.	Long	
1	Gosau	TPA Gosasediments Magnetstr. normal Elendgraben	therm.	31					51.3	33.6	7.5	10.1	39.3	12.4	Mauritsch & Becke 1986
2	Gosau	TPA Gosasediments Magnetstr. invers Elendgraben	therm.	20					191.4	-53.9	3.7	19.8	72.6	159.6	Mauritsch & Becke 1986
3	Gosau	KU Gosasediments Magnetstr. invers Elendgraben	therm.	31					222.2	-43.9	7.6	10.1	50.4	121.8	Mauritsch & Becke 1986
4	Gosau	KU Gosasediments	T 350°	4					23.2	51.2	37.2	8.0	66.4	136.8	Becke & Mauritsch 1983
5	Brandenberg	KU Gosasediments	T 300°	6					30.4	52.0	40.0	7.7	62.7	123.7	Becke & Mauritsch 1983
6	Weyrer Bögen Nord	KU Gosasediments	T 300°	4					26.2	67.5	25.6	18.5	72.8	83.5	Becke & Mauritsch 1983
7	Weyrer Bögen Süd	KU Gosasediments	T 300°	4					59.1	55.1	354.0	4.9	45.4	94.7	Becke & Mauritsch 1983

### Unterkreide

Nr.	Lokalität	Geologie	Treatment	N	FDec	Finc	K	$\alpha_{95}$	BDec	Binc	K	$\alpha_{95}$	Paleopolposition		Autor
													Lat.	Long	
8	Ybbsitz	Klippenzonen Albian	T 400	7	320	20	78	23.0	291	50	7.8	23	36	291	Mauritsch & Marton 1993
9	Rossfeld	Rossfeldschichten	T 400	3	60	40	14.9	33.1	63	39	12.7	36.2	34	107	Mauritsch & Marton 1993

### Jura

Nr.	Lokalität	Geologie	Treatment	N	FDec	Finc	K	$\alpha_{95}$	BDec	Binc	K	$\alpha_{95}$	Paleopolposition		Autor
													Lat.	Long	
<b>MALM</b>															
10	Grödig	Oberalmer	T 350	4	74	28	1140	2.7	347	65	844	3.2	81	284	Mauritsch & Marton 1993
11	St.Koloman	Oberalmer	T 450	4	78	55	8.1	34.3	69	40	52.8	12.8	31	102	Mauritsch & Marton 1993
<b>LIAS DOGGER</b>															
12	Berwang	Allgäuschichten	AF 300	10	211	69.7	7.2	20.4	15.2	52.8	20.1	11.7	71.9	145.9	Becke & Mauritsch
13	Karwendel-Thiersee	Adneter	therm.	12	50.1	8.6	1.6	53.3	50.5	59.7	19.3	10.1	53.7	93.5	Channell et al. 1990
14	Lofer	Adneter	therm	8	357.6	52.4	31.4	10.0	15.1	55.0	71.2	6.6	73.7	143.4	Channell et al. 1990
15	Lofer	Adneter							47.9	50.6	70.7	6.5	50.4	108.6	Hargraves & Fischer 1959
16	Hintersee	Adneter	therm.	8					52.6	27.2	102.9	4.5	37.6	126.5	Heer 1982
17	Golling	Adneter	therm.	4					47.1	25.3	92.0	9.5	35.6	122.0	Heer 1982
18	Osterhorn	Adneter	AF 400	8					62.0	45.0	29.1	11.3	37.5	103.4	Mauritsch & Frisch 1978

## Trias

### Obertrias

Nr.	Lokalität	Geologie	Treatment	N	FDec	Finc	K	$\alpha_{95}$	BDec	Blinc	K	$\alpha_{95}$	Paleoposition		Autor
													Lat.	Long	
20	Bludenz	Hauptdolomit	AF 300	1					320.4	43.1			52	259.0	Becke & Mauritsch 1983
21	Rinnen (Berwang)	Hauptdolomit	AF 400	4	314.2	21.5	14.8	9.9	334.1	48.6	36.2	6.2	63.3	248.0	Becke 1980
22	Ehrwald	Plattenkalk	AF 300	8	265.4	37.3	177.1	4.5	263.9	34.9	213.8	4.1	9.7	297.5	Becke 1980
23	Mieming	Hauptdolomit	AF 300	21	317.6	2.8	53.6	6.3	296.8	38.5	85.6	5.0	34.0	270.0	Becke 1980
24	Osterhorn	Kössener Schichten	AF/therm.	2					115.0	55.1			11.5	62.0	Mauritsch & Frisch 1978

### Untertrias

Nr.	Lokalität	Geologie	Treatment	N	FDec	Finc	K	$\alpha_{95}$	BDec	Blinc	K	$\alpha_{95}$	Paleoposition		Autor
													Lat.	Long	
25	Kaisergebirge	Buntsandstein	therm.	24					35.8	30.6	21.3	6.2	47.3	136.5	Soffel & Wohl 1987

Druck und tektonischem Stress die ChRM (Charakteristische remanente Magnetisierung) überlagert, stufenweise entfernt wird.

### 3. Paläomagnetische Ergebnisse

Nach der Untersuchung der gesteinsphysikalischen Parameter, und der Abmagnetisierung werden die Resultate einer weiteren Prüfung unterworfen. Eine wichtige Frage ist nämlich, ob die nach der Abmagnetisierung erhaltene ChRM der ursprünglichen Magnetisierungsrichtung des Gesteins entspricht, also synsedimentär bzw. diagenetisches Alter aufweist, oder ob erst später eine neue, dominierende Magnetisierungsrichtung aufgeprägt wurde.

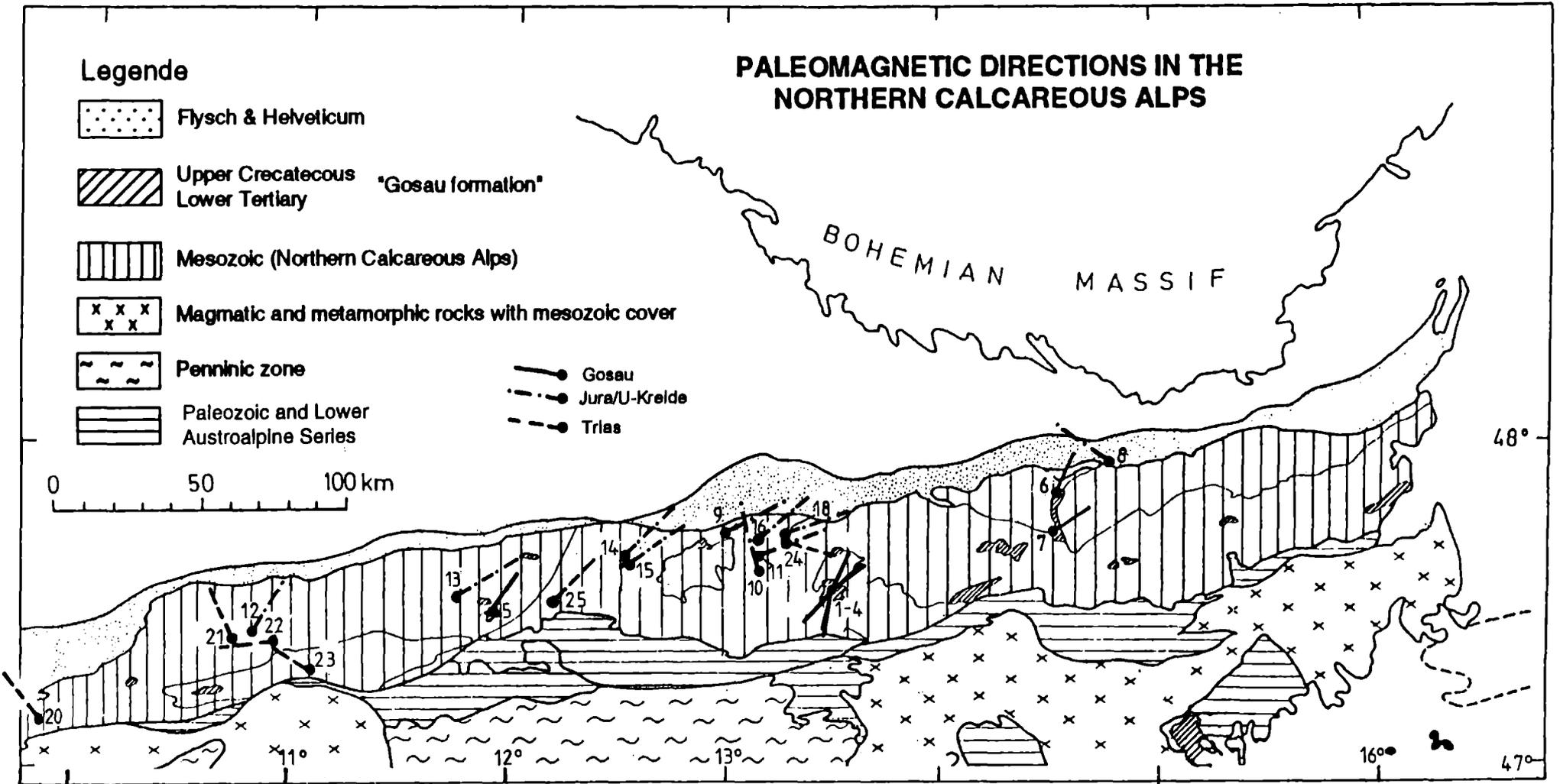
Eine allgemein anerkannte Methode ist der Faltestest. Hierbei werden die Richtungen und statistischen Parameter ( $k$ ,  $\alpha_{95}$ ) vor und nach der Abwicklung einer Falte verglichen. Ist die Streuung nach der Abwicklung (=tektonische Korrektur) geringer, bedeutet dies, daß die Magnetisierung älter als die Falte ist, und man spricht von einem positiven Faltestest.

Im Falle eines negativen Faltestests liegen Magnetisierungsrichtungen vor, die keinen Bezug zur Schichtfläche haben und somit nach der tektonischen Korrektur schlechtere statistische Werte aufweisen.

Bereiche, die keine ursprüngliche sedimentär/diagenetische Richtung aufweisen, konnten insbesondere entlang großer Störungszonen und Deckengrenzen angetroffen werden. So zum Beispiel am Marienbergjoch (Inntaldeckenbasis) oder auch in der tektonisch stark beanspruchten Jungschichtzone im südlichen Wettersteingebirge. Ebenfalls sind die von Soffel 1975/79 publizierten Ergebnisse vom Permoskyth im Arlberggebiet als jüngere überprägte Magnetisierungsrichtungen anzusprechen.

Eine Zusammenstellung von Ergebnissen paläomagnetischer Messungen ist in der folgenden Tabelle aufgelistet. Daten, die eindeutig überprägte Richtungen mit negativem Faltestests zeigen, wurden nicht in die Tabelle mit aufgenommen.

Im Salzburger Raum zwischen Lofer und Osterhorn konnten aus maßstäblichen Gründen nicht alle Richtungen in die Übersichtskarte eingetragen werden.



**Abbildung 1.**  
*Paläomagnetische Richtungen in den Nördlichen Kalkalpen.*

## LITERATUR

- BECKE, M. (1980): Geologisch-tektonische und paläomagnetische Untersuchungen im Mieminger Gebirge (Nördl. Kalkalpen, Tirol). - Diss., Geol. Inst., natw. Fak., Univ. (Innsbruck).
- BECKE, M. & MAURITSCH, H.J. (1983): Paläomagnetik, Teilbericht für das Jahr 1982. - Jahresber. Hochschulschwerpunkt S-15, Leoben.
- BECKE, M. & MAURITSCH, H.J. (1985): Die Entwicklung der Nördlichen Kalkalpen aus paläomagnetischer Sicht. - Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A., 6, 113-116, Wien.
- CHANNELL, J.E.T., BRANDNER, R., SPIELER, A. & SMATHERS, N.P. (1990): Mesozoic paleogeography of the Northern Calcareous Alps - Evidence from paleomagnetism and facies analysis. - *Geology*, 18, 828-831.
- HARGRAVES, R.B. & FISCHER, A.G. (1959): Remanent Magnetism in Jurassic Red Limestones and Radiolarites from the Alps. - *J.Geoph.*, 2, 34-41.
- HEER, W. (1982): Paläomagnetische Testuntersuchungen in den Nördlichen Kalkalpen im Gebiet zwischen Golling und Kössen. - Diplomarbeit, TU-München.
- MAURITSCH, H.J. & BECKE, M. (1981): Paläomagnetik, Teilbericht für das Jahr 1980. - Jahresber. Hochschulschwerpunkt S-15, Leoben.
- MAURITSCH, H.J. & BECKE, M. (1986): In: PREISINGER, A., et al. (1986): The Cretaceous/Tertiary boundary in the Gosau Basin, Austria. - *Nature*, 322, 794-799.
- MAURITSCH, H.J. & BECKE, M. (1987): Paleomagnetic investigations in the Eastern Alps and the Southern border zone. - In: Flügel, W. & Faupl, P. (Ed.). *Geodynamics of the Eastern Alps*. Deutike Verlag Wien, 282-308.
- MAURITSCH, H.J. & FRISCH, W. (1978): Paleomagnetic Data from the Central Part of the Northern Calcareous Alps, Austria. - *J.Geophys.*, 44, 623-637.
- SOFFEL, H.C. (1975): The Paleomagnetism of the Permian Effusives near St. Anton, Vorarlberg (Austria), and the anticlockwise rotation of the Northern Calcareous Alps through 60°. - *N.Jb.Geol.Pal., Mh.*, 6, 375-384, Stuttgart.
- SOFFEL, H.C. (1979): Paleomagnetism of Permo-Triassic Red Sandstones from the Northern Calcareous Alps. - *J.Geophys.*, 45, 447-450, Heidelberg.
- SOFFEL, H.C. & WOHL, D. (1987): Paleomagnetism of lower Triassic red sandstones in the southern Kaisergebirge (Austria). - *Mitt.österr.geol.Ges.*, 80, 173-184, Wien