© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Mitt. österr. geol. Ges.	71/72 1978/1979	S. 291—298 4 Abb.	Wien, Juni 1980

Magnetische Messungen entlang dem östlichen Teil des Periadriatischen Lineaments

Von W. SEIBERL* und P. STEINHAUSER*

Mit 4 Abbildungen

Zusammenfassung

Durch die geomagnetische Vermessung Unterkärntens konnten insbesondere drei Anomalienzonen ausgeschieden werden. Die südlichste Zone wird durch Anomalien gebildet, die im Zusammenhang mit der peri-adriatischen Nahtzone stehen. Die zweite Zone erstreckt sich südlich des Wörthersees und sie wird durch kurzwellige Anomalien gebildet. Die dritte Zone ist durch eine breite und positive Anomalie charakterisiert, die durch das flache Einfallen des Kristallins unter die Karawanken verursacht wird.

Abstract

As a result of the geomagnetic survey of Lower Carinthia three different anomalous zones have been found. The most southern one of these zones consists of narrow and elongated anomalies which can be correlated with the peri-adriatic lineament. The second zone, which is characterized by small and short anomalies, lies south of the Wörthersee. The broad and positive anomaly of the third zone is caused by the flat towards the South dipping cristalline basement.

1. Einleitung

Im Rahmen des Forschungsprojektes Tiefbau der Ostalpen wurden in den Jahren 1973 bis 1976 zwischen Villach im W, Eisenkappel im E, dem Wörthersee im N und der österreichischen Staatsgrenze im S erdmagnetische Messungen durchgeführt (Abb. 1). Zweck dieser Messungen war es vor allem, die im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes durch magnetische Gesteinsserien (z. B. Diabaszug von Eisenkappel) charakterisierte peri-adriadritsche Nahtzone Richtung Westen, wo sie weniger deutlich aufgeschlossen ist, an Hand des magnetischen Isoanomalienbildes zu verfolgen. Mit Hilfe von Protonenmagnetometern wurden dabei an ca. 3800 Meßpunkten die Totalintensität des Erdmagnetfeldes beobachtet. Um lokal gestörte Beobachtungen (Einfluß von Zäunen, Starkstromleitungen etc.) auszuschließen, wurden jeweils mehrere Messungen in kurzen Abständen um den eigentlichen Meßpunkt durchgeführt. Einer vermessenen Gesamtfläche von etwa 860 km² ent-

* Adresse der Verfasser: Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien, Währingerstraße 17, 1090 Wien.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

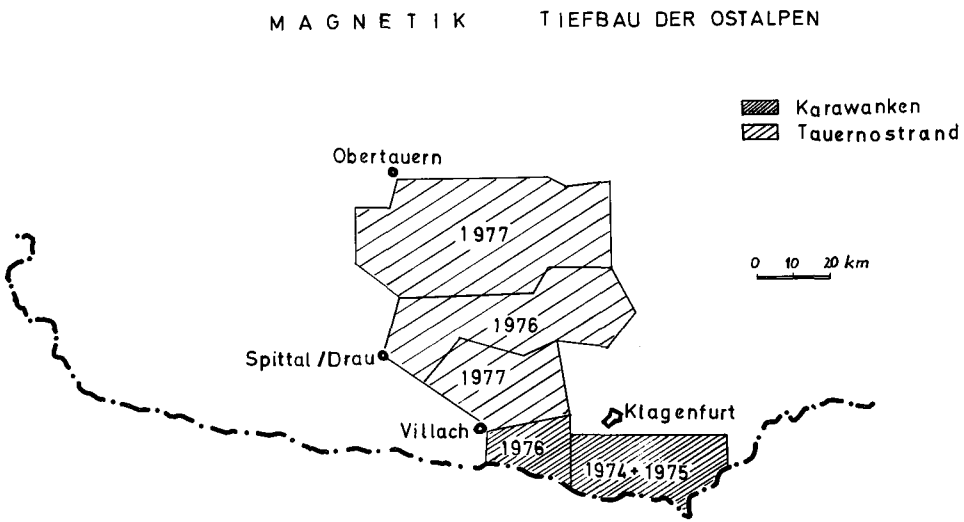


Abb. 1: Lage des Meßgebietes und Jahresangaben der Vermessung.

sprechen somit 4,4 Meßpunkte je km² (mittlerer Stationsabstand d ~ 0,5 km). Vor allem wegen der schwierigen Geländeverhältnisse in den Karawanken sind die Meßstationen nicht gleichmäßig über das Meßgebiet verteilt. Zusätzlich konnten wegen Schlechtwettereinbruches die auf dem Blatt „Bärental" der österreichischen Karte 1 : 25.000 vorgesehenen Messungen nur zu einem Teil durchgeführt werden.

2. Bearbeitung der Meßdaten

Da im Bereich jedes Meßpunktes mehrere Messungen durchgeführt wurden (siehe Punkt 1), wurde der Mittelwert aus allen zu einem Beobachtungspunkt gehörigen Messungen der weiteren Datenverarbeitung zugrunde gelegt. Sämtliche Mittelwerte wurden auf die Epoche 1975.0 bezogen, wobei die Registrierungen des Observatoriums Wien-Kobenzl zur Tagesgangreduzierung verwendet wurden. Wegen der großen topographischen Höhenunterschiede im Untersuchungsgebiet wurde an allen Meßpunkten die Höhe mittels Barometer bestimmt und das Datenmaterial unter Verwendung des Vertikalgradienten des Hauptfeldes ($\Delta T/\Delta z \approx 22$ nT/km) auf einheitlich 500 m ü. d. Adria reduziert. Zur Darstellung des Restfeldes wurde mit Hilfe einer Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate (Ausgleichsfläche: Polynom 2. Ordnung) der Verlauf des Hauptfeldes approximiert, das dann in der Folge von den tatsächlichen, reduzierten Meßergebnissen in Abzug gebracht wurde. Das Restfeld ist in der Abbildung 2 wiedergegeben. Zur besseren Orientierung sind einige Ortsbezeichnungen und die österreichische Staatsgrenze in der erwähnten Abbildung eingezeichnet worden. Die Wiedergabe der Beobachtungspunkte mußte entfallen, weil letztere bei dem großen Kartenmaßstab nicht durchführbar ist.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

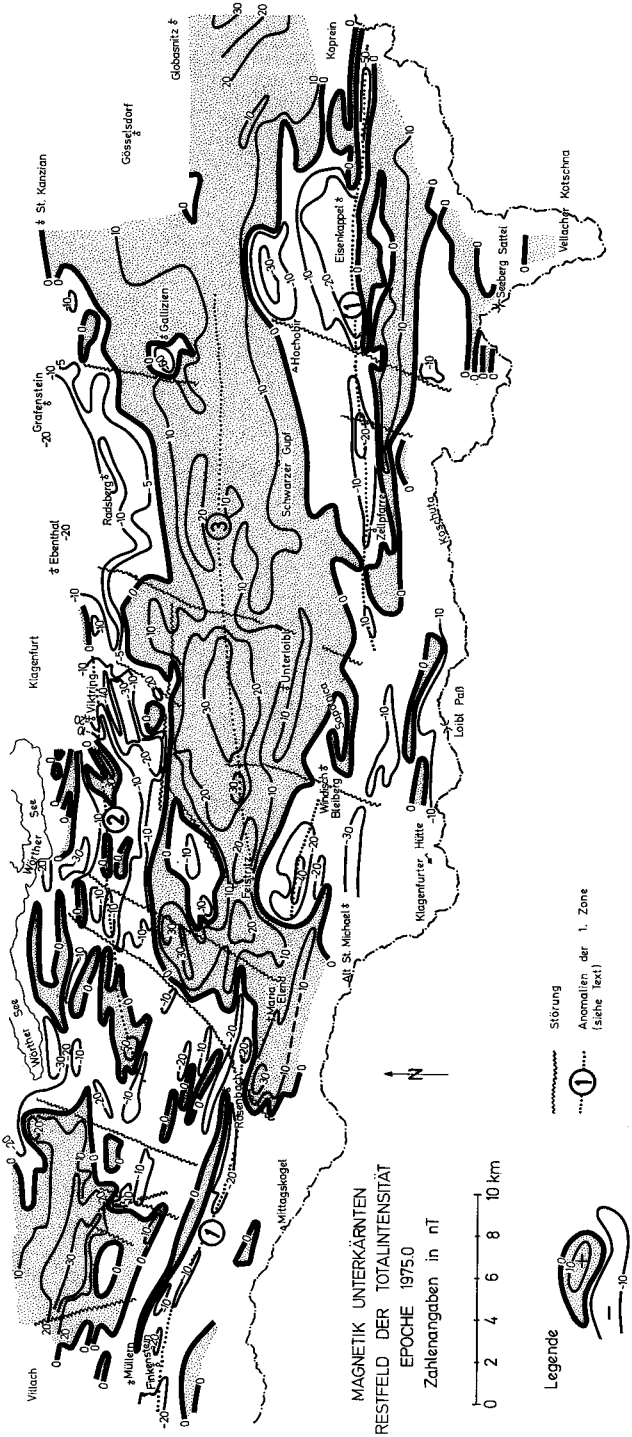


Abb. 2: Restfeld der Totalintensität zur Epoche 1975.0 in Unterkärnten.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

3. Meßergebnisse

Betrachtet man die Abbildung 2, so sind vor allem drei Gebiete mit verschiedenen Anomalietypen zu erkennen. Die südlichste Zone wird von langgezogenen und schmalen Anomalien, deren Streichen von WNW–ESE im Westen auf W–E im Osten dreht, charakterisiert. Südlich des Wörthersees erstreckt sich eine breite Zone mit kurzwelligen und meist negativen Anomalien, deren Streichrichtung im Mittel WSW–ENE verläuft. Im östlichen Teil der Abbildung 2 ist die dritte Zone durch eine breite und positive Anomalie gekennzeichnet. Ihre Streichrichtung ändert sich nördlich des Obirs von WSW–ENE auf WNW–ESE.

Auf die einzelnen Zonen näher eingehend kann festgestellt werden, daß die Anomalien der 1. Zone in engem Zusammenhang mit dem peri-adriatischen Lineament (Nahtzone) stehen. Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes läßt sich das Lineament auf einer Streichlänge von ca. 17 km von Stobitzen (~ 1 km südlich von Müllern) bis Rosenbach verfolgen. Die Tonalitgneis-Lamelle von Finkenstein [EXNER (1976)], die erstmalig von TELLER (1910) beschrieben wurde, korreliert gut mit einer positiven, magnetischen Anomalie, deren Streichlänge etwa 3,5 km beträgt. Ergänzend sei hier festgestellt, daß sich ebenso der Tonalitgneis der Eisenkappler Aufbruchzone [EXNER (1976)] im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes durch positive Anomalien auszeichnet. Eine kürzere positive Anomalie nördlich (~ 1,5 km) des Mittagkogels könnte eine östliche Fortsetzung der Tonalitgneis-Lamelle von Finkenstein darstellen. Das magnetische Anomalienbild läßt weiters vermuten, daß sich der Tonalitgneis in der Tiefe auf einer Streichlänge von ca. 10 km von Rosenbach über Maria Elend bis zum Bärental erstreckt. In diesem Zusammenhang ist es als interessant zu bezeichnen, daß sowohl TELLER (1910) als auch EXNER (1976) in ihren Arbeiten auf Tonalitgneisgeröllfunde in den Terrassenschottern in der Umgebung von Rosenbach hinweisen, wobei aber Ferntransport der Gerölle nicht auszuschließen ist. Im Raum von Finkenstein und östlich davon erscheint der Verlauf der Nahtzone bei einem Vergleich der derzeitigen geologischen Auffaßung mit den Ergebnissen der Geomagnetik bei den letzteren um ca. 1,5 km nach Norden verschoben. Durch die großen Schotterfächerschüttungen aus den Karawanken in Richtung Norden ist eine genaue Festlegung des peri-adriatischen Lineaments durch eine Oberflächenkartierung nicht einfach. Östlich von Maria Elend ist die Nahtzone wegen zu geringer Meßpunktdichte in der Umgebung des Bärentales nur sehr vage an Hand der magnetischen Meßergebnisse festzustellen. Bemerkenswert ist, daß sich das Lineament im Bereich von Windisch-Bleiberg nur in kleinen und wenig ausgeprägten Anomalien wiederspiegelt. Östlich davon, von Zellpfarre, über Eisenkappel und entlang des Leppenbaches läßt es sich an Hand des Isoanomalienbildes bis zur Staatsgrenze verfolgen. Insbesondere der Diabaszug von Eisenkappel ist erwartungsgemäß durch relativ große Anomalien gekennzeichnet. In der Abbildung 3 ist ein N–S Profil im Raum von Eisenkappel (~ 3 km ESE) wiedergegeben. Da die Streichlänge der Anomalie im Vergleich zu ihrer Breitenausdehnung groß ist, können die Meßergebnisse durch eine zweidimensionale Modellannahme simuliert werden. Das so gewonnene Modell sowie die zugrundegelegten magnetischen Daten sind in Abb. 3 wiedergegeben. Es zeigt eine etwa 300 m breite Zone erhöhter

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

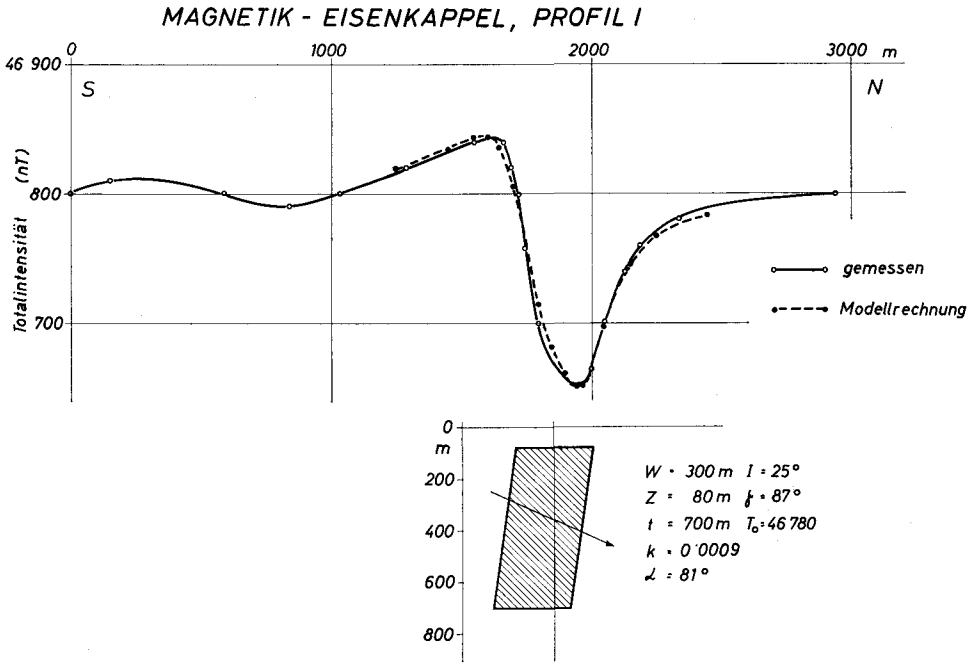


Abb. 3: Zwei-dimensionale Modellrechnungsergebnisse entlang einem N—S Profil quer zum Diabaszug von Eisenkappel (Lage: ~ 3 km ESE von Eisenkappel)
W = Breite des Modellkörpers (MK), Z = Tiefe zur Oberkante des MK, t = Tiefe zur Unterkante des MK, k = magnetische Suszeptibilität des MK, I = Einfallen des magnetischen Feldvektors, T_0 = ungestörte Totalintensität in der Umgebung von Eisenkappel (in nT), γ = Winkel zwischen dem Profil und dem Streichen des MK, α = Einfallen des MK.

Magnetisierbarkeit, die steil nach S einfällt [EXNER (1976)]. Interessant an dieser Anomalie ist die Tatsache, daß ihr Minimum – dem Betrag nach – bei weitem größer ist als das entsprechende Maximum. Dies läßt darauf schließen, daß der Beitrag der remanenten Magnetisierung zum Gesamtvektor jenen der induktiven Magnetisierung übertrifft. Die der Modellrechnung zugrundeliegende Feldinklination von I = 25° ist ein Hinweis dafür, daß die remanente Magnetisierung entweder in niederen geomagnetischen Breiten entstanden ist, bzw. daß der Diabas von Eisenkappel tektonisch verstellt wurde, oder daß dieser zur Zeit seiner Metamorphose [LOESCHKE (1970), LOESCHKE & WEBER (1973)] in niederen geomagnetischen Breiten lag. Ebenso wäre es denkbar, daß alle drei erwähnten Faktoren zum heutigen Erscheinungsbild beigetragen haben. In diesem Zusammenhang ist es wesentlich, daß HEINZ und MAURITSCH (1979) zeigen konnten, daß im Karbon von Nötsch ebenso eine flache Inklination (~ ± 0°) nachzuweisen ist, die auf eine ehemals südlichere Lage schließen läßt.

Die zweite Zone mit den kurzwelligen und häufig negativen Anomalien liegt im Norden des Untersuchungsgebietes. Im Süden wird diese Zone durch die Nullinie des magnetischen Restfeldes zwischen Feistritz/Rosental im Westen und St. Kanzian im E begrenzt. Bemerkenswert ist, daß die Nullinie mehr oder

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

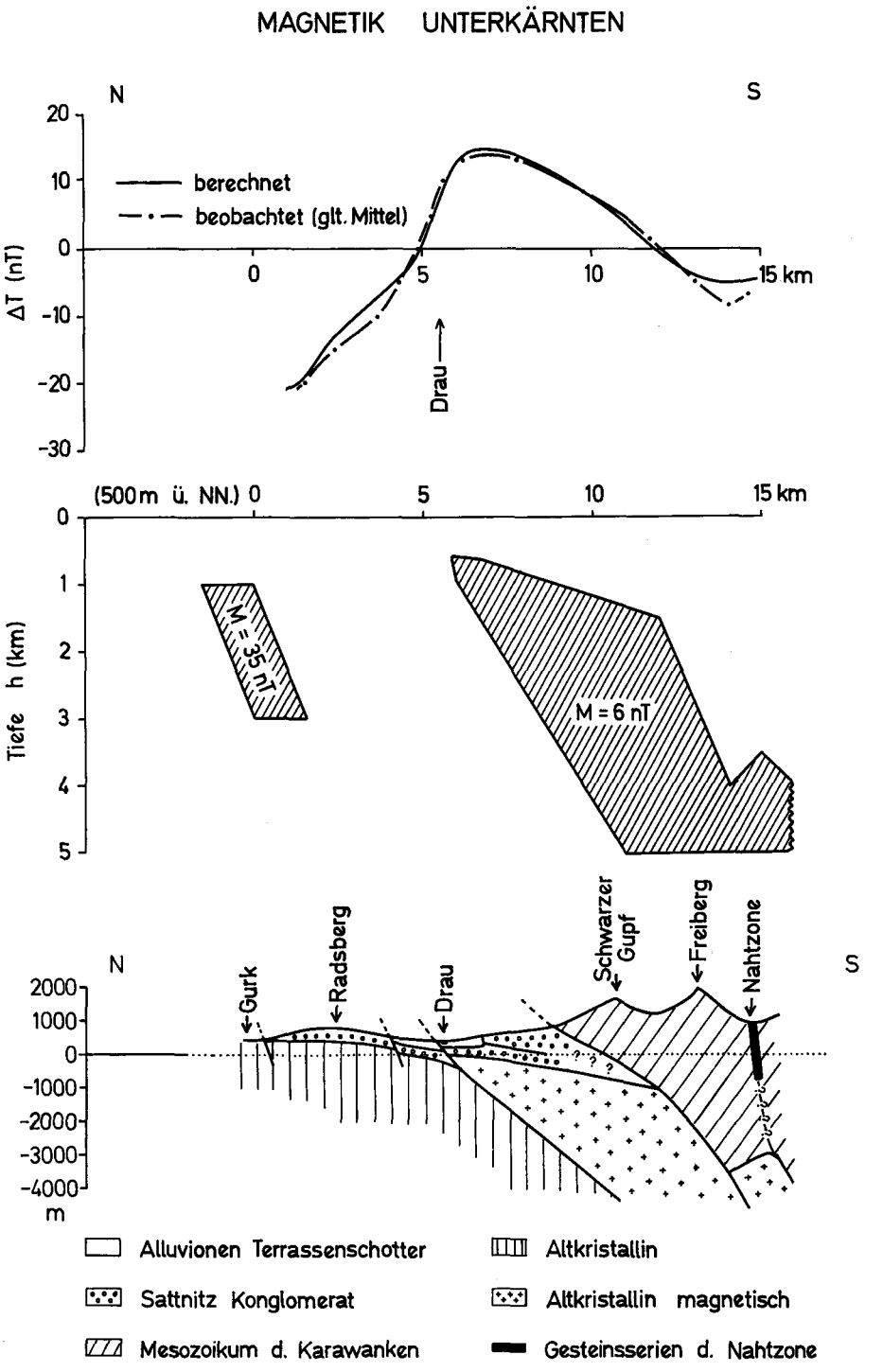
minder parallel mit der Drau verläuft (Ausnahme: Bereich von Haimach – Göltschach), was darauf hinweist, daß der Steilabbruch der Sattnitz wahrscheinlich eine WSW–ENE verlaufende markante Störung darstellt, die sich in das unterliegende Kristallin fortsetzt. Vom Anomalienbild her liegen unter Sattnitz dieselben altkristallinen Gesteinsserien wie südlich des Wörthersees. Diese umfassen Phyllite bis Glimmerschiefer, in die isolierte Marmorschollen, Grüngesteine (Tuffite) und junge Porphyritgänge eingelagert sind [SCHWAIGHOFER (1965)]. Auf die erwähnten Grüngesteine dürften die in Abbildung 2 erkennbaren kleinen und positiven Anomalien der Zone 2 zurückzuführen sein.

Eine breite und langgestreckte, positive Anomalie bildet die Zone 3. Die östliche Begrenzung dieser Anomalie konnte von den im Berichtszeitraum durchgeführten Messungen noch nicht erfaßt werden (derzeitig beobachtete Streichlänge ~ 35 km). Wie oben schon erwähnt wurde, wird die Zone 2 von der Zone 3 wahrscheinlich durch eine tiefreichende Störung (Rosentalstörung) getrennt. Diese Annahme kann durch die Ergebnisse einer zweidimensionalen Modellrechnung (siehe Abbildung 4) erhärtet werden. Bei der zweidimensionalen Modellrechnung wird der Querschnitt des Störkörpers durch einen Polygonzug angenähert wiedergegeben. Prinzipiell ist fast jede Querschnittsform möglich mit der Einschränkung, daß sich der Polygonzug nicht kreuzen darf. Dieses Verfahren wurde ursprünglich für die Gravimetrie entwickelt [TALWANI, WORZEL & LANDISMAN (1959), JUNG (1961)] und später für die Störkörperberechnung in der Geomagnetik [TALWANI (1965)] erweitert. Das bei der Modellrechnung verwendete Profil verläuft von Radsberg in der Sattnitz, über den Schwarzen Gupf in den Karawanken bis zur österreichisch-jugoslawischen Staatsgrenze. Wie der Abbildung 4 entnommen werden kann, fällt die weiter oben erwähnte Störung relativ steil nach S ein. Ebenso zeigt sich das flache Einfallen des Kristallins unter die Karawanken. Wegen der fehlenden magnetischen Daten auf jugoslawischem Staatsgebiet ist die im Modell angenommene Steilverstellung an der Nahtzone nur wenig gesichert. Die Tiefe zum Kristallin unter dem Drautal dürfte im Bereich des Profils bei 300 m bis 400 m liegen. Das Kristallin der Zone 3 muß sich insoweit von jenem der Zone 2 unterscheiden, weil es in seiner Gesamtheit durch eine positive magnetische Anomalie gekennzeichnet ist (d. h. es muß einen geringfügig höheren Gehalt an ferrimagnetischen Mineralien besitzen). Möglicherweise kann dem Kristallin der Zone 3 das Altpaläozoikum des Raumes Bleiburg – Lavamünd zugeordnet werden, das durch zahlreiches Auftreten von metamorphen basischen Ergußgesteinen gekennzeichnet ist. Im Vergleich dazu ist das Kristallin der Zone 2 als praktisch unmagnetisch zu bezeichnen, was durchaus auf Glimmerschiefer und Phyllite zutrifft.

Die Breite der Zone 3 zwischen ihrer nördlichen und südlichen Nullinie beträgt auf einer Streichlänge von 23 km im Mittel 7,5 km. Von der Sapotnica an der Loiblstraße bis nach Maria Elend im Rosental verengt sich die Zone 3 mehr und mehr und ist weiter westlich aus dem Anomalienbild nicht mehr zu erkennen.

Abb. 4: Zwei-dimensionale Modellrechenergebnisse und entsprechendes geologisches Profil entlang einem Längsschnitt von Radsberg (Sattnitz) über den Schwarzen Gupf (Karawanken), Modellkörper schraffiert, γ = Magnetisierung der Modellkörper, ΔT = Anomalie der Totalintensität entlang dem Profil.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Es entsteht dadurch der Eindruck, daß das Kristallin im genannten Bereich vom peri-adriatischen Lineament abgeschnitten wird. Ein ähnliches, aber weniger deutliches Abschneiden an der Nahtzone kann auch im Bereich der Kristallinzone 2 westlich von Rosenbach festgestellt werden. Eine Fortsetzung der genannten Zonen 2 und 3 auf italienisches und jugoslawisches Staatsgebiet wäre denkbar. Eine Bestätigung dieser Annahme ist nicht möglich, weil derzeit noch keine magnetischen Daten dieses Raumes vorliegen.

Unterscheiden sich die verschiedenen stratigraphischen Einheiten eines Untersuchungsgebietes in ihren magnetischen Eigenschaften, so kann man indirekt auf das Vorhandensein von Störungslinien schließen. In Unterkärnten machen sich vor allem zwei Störungsrichtungen bemerkbar, nämlich jene, die mit dem peri-adriatischen Lineament im Zusammenhang steht, während das Streichen der zweiten Störungsrichtung zwischen SSW–NNE und SW–NE schwankt. Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes sind Andeutungen einer dritten Störungsrichtung mit einem Streichen von SSE–NNW vorhanden. Von den von KAHLER (1953) erwähnten Hauptstörungsrichtungen können die Rosental- und die Freibachstörung mit entsprechendem magnetischen Anomalienverlauf korreliert werden.

Literatur:

EXNER, Ch.: Die Geologische Position der Magmatite des peri-adriatischen Lineaments. — Verh. Geol. B.-A., Heft 2, pp. 3—64, Wien 1976.

HEINZ, H. und H. J. MAURITSCH: Paläomagnetische Untersuchungen an der „peri-adriatischen Nahtzone". — Siehe vorliegende Arbeit, Wien 1979.

JUNG, K.: Schwerkraftverfahren in der angewandten Geophysik. — Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig 1961.

KAHLER, F.: Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. — Carinthia II, 16. Sonderheft, Klagenfurt 1953.

LOESCHKE, J.: Zur Petrographie des Diabaszuges von Eisenkappel (Ebriach/Karawanken/Österreich). — Oberrhein. Geol. Abhand., v. 19, pp. 73—100, Karlsruhe 1970.

LOESCHKE, J. und K. WEBER: Geochemie und Metamorphose paläozoischer Tuffe und Tonschiefer aus den Karawanken (Österreich). — Neues Jahrb. Geol. & Paläont. Abhand., v. 142, pp. 115—138, Stuttgart 1973.

SCHWAIGHOFER, B.: Zur Geologie und Petrographie des Altkristallins im südlichen Klagenfurter Becken (Kärnten). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., v. 16, pp. 149—165, Wien 1965.

TALWANI, M., J. L. WORZEL and M. LANDISMAN: Rapid gravity computations for two-dimensional bodies with application to the Mendocino submarine fracture zone. — J. of Geoph. Res., v. 64, pp. 49—59, Washington D.C. 1959.

TALWANI, M.: Computation with the help of a digital computer of magnetic anomalies caused by bodies of arbitrary shape. — Geophysics, v. 30, pp. 797—817, Tulsa 1965.

TELLER, F.: Geologie des Karawankentunnels. — Österr. Akad. d. Wiss., Denkschrift 82, 108 S., Wien 1910.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Austrian Journal of Earth Sciences

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: 71_72

Autor(en)/Author(s): Seiberl Wolfgang, Steinhauser P.

Artikel/Article: Magnetische Messungen entlang dem östlichen Teil des Periadriatischen Lineaments. 291-298