

# Magnetische Suszeptibilität von zentralschweizerischen Gesteinen und Areal susceptibilität der alpinen Strecke von Flüelen bis Bellinzona

Autor(en): **Koenigsberger, Joh.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen  
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **16 (1936)**

Heft 1

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-16101>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Magnetische Suszeptibilität von zentralschweizerischen Gesteinen und Areal susceptibilität der alpinen Strecke von Flüelen bis Bellinzona

Von *Joh. Koenigsberger* in Freiburg i. Br.

Zur sicheren Deutung magnetischer Profile ist Kenntnis der magnetischen Suszeptibilität der Gesteine erforderlich. Die Profile können der tektonischen Analyse der Geologen nützliche Anhaltspunkte gewähren, wie das z. B. die magnetischen Detailmessungen in Bayern, im Donaubecken bei Wien getan haben.

Die Suszeptibilität eines Gesteines ist durch die Menge der Paramagnetika, wie Biotit und Amphibol, und durch die Ferromagnetika, vor allem Magnetit, Pyrrhotit, Hämatit, Ilmenit, bestimmt. Für magnetitfreien Biotit ist die Volumsuszeptibilität  $K$  etwa  $1 \cdot 10^{-4}$ — $2,5 \cdot 10^{-4}$  — für magnetitfreien Amphibol etwa  $3$ — $8 \cdot 10^{-5}$ . — Ein Aaregranit mit 10 Gewichtsprozent reinem Biotit hätte etwa  $K = 0,5$ — $1 \cdot 10^{-5}$ ; ein solcher würde auch im stärksten magnetischen Feld keine remanente Magnetisierung  $J_m$  erhalten. Doch zeigen alle bisher vom Verfasser untersuchten Eruptiva ein von Null verschiedenen Wert von  $J_m$ , enthalten also auch Ferromagnetika, meist vor allem Magnetit, doch manchmal auch nur Hämatit oder Pyrrhotit. —

Dass dem Petrographen die Konzentration der Ferromagnetika, also  $K$ , einen Anhaltspunkt zur Einreihung eines Gesteines in eine bestimmte Gruppe geben kann, erscheint unwahrscheinlich; aber für die Art der Differentiation (z. B. magnetische und unmagnetische Aplite) ist die Suszeptibilität charakteristisch. — Für die folgenden Messungen war nur der eingangs erwähnte Gesichtspunkt der angewandten Geophysik massgebend.

Im folgenden ist die Volumsuszeptibilität  $K$  der Gesteinsproben mal  $10^5$  angegeben und in Klammern die Zahl der an der betr. Stelle gemessenen Gesteinsstücke. Das Verfahren wurde früher <sup>1)</sup> beschrieben; die Feldstärke ist dabei so gering, dass  $K$  auf etwa 5 % dem Anfangswert und dem  $K$  im Erdfeld entspricht. Untere und obere Grenze von  $K$  bei Untersuchung mehrerer Proben wurde angegeben,

<sup>1)</sup> Ctrbl. f. Mineral. 1929, B. No. 4. 97. — Zs. f. Geophysik 6. 190. 1930. — Beitr. angew. Geophys. 5. 193. 1935.

der häufigste Wert der Proben steht in der Mitte. Ausserdem wurden von anderen Orten, die hier nicht angegeben sind, Proben untersucht, die bei der Mittelwertbildung verwertet wurden<sup>2)</sup>.

Der am Schluss für jede Zone angegebene fett gedruckte Häufigste Wert hat dieselbe Bedeutung wie die Suszeptibilität  $K_f$  des Gesamtareals, die am Schluss der Arbeit angegeben ist; dies  $K_f = \Sigma K_n \cdot f_n : \Sigma f_n$ , wobei  $f_n$  die Fläche des Gesteins ist, das die Suszeptibilität  $K_n$  besitzt. Ein Mittelwert von willkürlich ausgesuchten Proben, wobei unterschiedlich aussehende im Verhältnis zur Häufigkeit bevorzugt sind, würde ein falsches Bild geben, zumal einzelne Serpentine und Magnetitphyllite, sehr hohe Werte von  $K$  geben, aber ein sehr kleines Areal einnehmen. — Starke Änderungen von  $K$  auf Strecken von wenigen Metern zeigen mehrere Gneise im Tessin. Besonders hohes  $K$  haben manche aplitische Varietäten dieser, aber auch anderer Gneise und Eruptiva; man erkennt diese stark magnetischen Proben oft an eigentümlich glänzenden weissen Partien. —

Die natürliche remanente Magnetisierung  $J_m$  ist meist schwach, oft fehlend, in der Richtung sehr wechselnd, wurde nur gelegentlich gemessen. Erst eine systematische Untersuchung könnte ergeben, ob  $J_m$  vor den starken tektonischen Bewegungen oder nachher entstand. Überraschenderweise wurde relativ starkes  $J_m$  bei einigen Paragneisen von Bellinzona festgestellt, was auf Erhitzung in geologisch junger Zeit deuten würde. Richtung und Grösse von  $J_m$  wird auch sonst Aufschluss über die Zeit der letzten Erhitzung, über innere Bewegungen der Gesteine nach dieser Erhitzung, damalige und spätere Lage geben können.

#### AARMASSIV

A aregranit, zentraler. Normal, 50 m oberhalb Bahnhof Gurtellen: 4;  $J_m = 0,4$  — ebenda 20 m südlich von erster Stelle: 4;  $J_m = 1,0$ . — Göschenen: 2,5—3 (8). — *Göschenertal*: Gwüest: 2 (2) — Bratschi: 2—3—5 (6) — ebenda, sericitisch gepresst: 10. — Granitstreifen am Schyn: 10—20—100 (4) — 60 m über Hotel Dammagletscher an Wasserleitung, aplitisch: 60;  $J_m = 6$  — ebenda: 120;  $J_m = 2$ . — Hintere Röthi, Moräne: 3—5—8 (10) — eine Probe ebenda: 50 — grünlich, porphyrisch, Weg nach Kehlenalp: 5. — Häufigster Wert: 4,5 ( $\pm 2$ ).

<sup>2)</sup> Die gelegentlich angegebenen Anisotropiewerte sind im Feld weder unter Berücksichtigung verschiedener erforderlicher Korrekturen noch an größerer Anzahl Proben gemessen; sie geben nur die Grössenordnung. Genauere Werte werden im Laboratorium festgestellt (Zs. f. Geophysik 5. 63. 1929).

Schollen im Granit und Lamprophyrgänge: 4—5 (4). —

Quarzporphyr, Kehlenalp 1,5—3 (3). — Windgällenporphyr, Rollstücke bei Golzeren 3 (2). —

Südlicher Aaregranit und Urserengneis. Dioritisch mit viel kleinem Biotit, Moräne, Acletta, Disentis: 8—12 (5) — grau aplitisch, ebenda: 4 — dicht, hornfelsähnlich: 6 — Drunbachalluvium: 6—12 (3) + — aplitisch, gewalzt, ebenda: 6. — Häufigster Wert: 9 ( $\pm 3$ ).

Sericitgneise des nördlichen Aaremassivs und Einlagerungen. *Maderanertal*. Sericitgneis Stössi: 0,4—0,8 (5) — Granit, aplitisch; ebenda: 1, dichtes hellgrünes Gestein: 6—8 (3) — Gneis, aplitisch-porphyrisch, Geschelgrat, Golzeren: 0,5—2,5 (4) — Sericitgneis, Bristen: 2—4 (6) — derselbe in Granitkontaktnähe mit grossem dunkelgefärbtem Orthoklas: 2,5. — Granit, aplitisch, Etlital: 4. — Tunnel, Strasse Bristen-Amsteg 2,5 (2). — Sericitgneis, Hintere Röthi, Moräne, Göschenertal: 1,5 — ders. ebenda, rötlich: 1,5. — anstehend, ebenda: 2,5 — 100 m unter Kehlenalp S. A. C.-Hütte: 0,3 — höher bei S. A. C.-Hütte: 6. — ebenda, dunkelbraun: 4. Kontaktmetamorph mit grossem Orthoklas: 2,5—3 (4). — Häufigster Wert: 2,5 ( $\pm 1$ ).

Amphibolitzüge und -einlagerungen des nördlichen Aaremassivs. *Göschenertal*: Weg nach Kehlenalp: 5—6—8 (5). — Sericitgneis in Amphibolitinjektionskontakt: 3. — *Maderanertal*: Geschel, Golzeren: 5,8;  $J_m = 1,1$ . — Wald östlich Etliboden: 4,2;  $J_m = 1,4$ . — Wasserfall des Seebach: 5,8;  $J_m = 1,7$ . — Häufigster Wert: 6 ( $\pm 2$ ).

Erstfelder Gneis. Bachbett Evital: 3—4—8 (5) — Silenen 2—4 (4). — Häufigster Wert: 4 ( $\pm 2$ ).

Giufsyenit: Giufbachbett :3,0—4,0 (4).

Sedimente: Flysch, feinsandig, Flüelen 2—4 (3). — Meggen 2,0. — dunkler Kalk, Seewen 0,6 (2) — Molasse, braun, feinsandig, Wauwil: 1,2—1,8 (5) — Kieselsteine aus dieser Molasse: 0,5—12 (4).

Aaremassiv, südliche Zone. Sericitgneis, Tschamutt, Strasse: 4—6 (3) — Glimmergneis, Moräne, Acletta: 3 (2). — Grünstein, Giuf: 6—10 (4). — Grünsteine, Moräne, Acletta 60—250—600 (8). — Diorit, Bugnei: 2,5 (2). — Gabbros, Drun bei Sedrun 7 (2). — *Val Rusein*: Gabbrodiorit, Brücke der Poststrasse 6—15—120. — ebenda ders. 6;  $J_m = 5$ . — ebenda 30;  $J_m = 18$ . — ebenda 140;  $J_m = 5$ . — Granit: 1,8—2,4 (2) — aplitisch: 3,0. — Ähnlich Puntai-gliasgranit: 3 (3). — Syenit: 12 (2). — Häufigster Wert der südlichen Zone: 5 ( $\pm 2$ ).

## GOTTHARDMASSIV

**Nordzone.** Para,,schiefer“, braun, Anfang von V. Nalps: 3,0 (2). — ders. Surrhein: 1—5 (4). — *Zone von Perdatsch; V. Nalps.* Sericitphyllit: 6 (2) — Dolomit, Rauhwacke, Quartenschiefer: 0—0,5 (5) — Klintonitphyllit: Feld || 9,  $\perp$  12. — Phyllit, grau; dunkel; grau-grün: 12—15 (5) — Phyllit, hellgrau: 8. — Glimmerschiefer  $\perp$  6 (3). — Zertrümmerte Carbonschiefer: 6,0—12 (2). — *Lukmanierstrasse Disentis-Curaglia.* Sericitphyllit: 0,6—5 (6). — Gequetschte Gabbrolinse darin: 6 (2). — *V. Nalps südlich von Perdatsch.* Sedimentgneis, sog. Maigelsgneis: dunkelgrau, feinkörnig: 6 (3). — ders. weisslich, stark pegmatitisch injiziert: 6 — dunkelgrau: 8—12 (4). — sehr feinkörnig: 1,5—2,5 (2). — Glimmergneis-Injektionsgneis: 5—6 (3) — Muskovitgranitgneis bis Konglomeratgneis: 2,5 (2). — Pegmatitader: 0,5—5 (3). — ders. mit Granaten, gepresst: 3. — **Häufigster Wert der Nordzone Sedrun-Alp Nalps: 5 ( $\pm$  2).** ( $\pm$  2).

**Serpentin.** Steinbruch bei Hospental: 130;  $J_m = 21$ . — ebenda mit Dolomitadern: 140;  $J_m = 75$ . — Lavezstein, Calmot, Oberalp: 650;  $J_m = 160$ . — Lavezstein, Scalegia: 360—600 (4).

**Gneis.** *Val Nalps:* groblagig, Streifenortho: 1,2—1,8 (3), in Injektionsgneis übergehend: 2,5 (2) — normal: 2,5 (3) — Moräne, Perdatsch: Feld  $\perp$  Schieferung: 1,2—1,8. — ||: 2,4. — *Gottthard.* Sellasee, aplitisch: 2 (2). — Obere V. Canaria: 5. — Injektionsgneislinsen, Pusmeda: 3—4 (5). — **Häufigster Wert: 2,5 ( $\pm$  0,5).**

**Gotthardgranit.** Gotthardhospiz, Eck der Strasse nach Sella-see am Mte. Prosa: 2—5—7 (5). — Fibbiagranit gegen Lucendrosee: 2—3—5 (6). — Riale della Fibbia: || 4—5;  $\perp$  2 (2). — ebenda, quarzreich: 1,5 (2). — Quarzband: — 0,1. — Militärbaracke am Hospiz gegen V. Tremola: 4. — ebenda, starke Paralleltexur: 3—4,5 (2). — normal, nahe Hospiz: 2—5 (3). — **Häufigster Wert: 4,5 ( $\pm$  1).**

**Cristallinagranit:** Weg nach Alp Cristallina: 2 (3). — Moräne dort: 1,2—1,8 (4). — ebenda, aplitisch: 1,2. — Diorit, aplitisch, ebenda: 2,5. — Lamprophyr, dicht, ebenda: 12 (2). — **Häufigster Wert: 2,5 ( $\pm$  0,5).**

**Tremolaserie.** Biotitglimmerschiefer, bei la Bolla am Weg: 3—6 (4). — Biotitschiefer, Militärweg ob Tremola: 6—7 (3). — dunkelgrüne, amphibolitische Schiefer, ebenda: 15. — aplitische Gänge mit Biotit in Tremolaserie: 3 (2). — Glimmerschiefer, grün, ebenda: 2—3 (4). — Biotit-Amphibolitschiefer, dunkelgrün bis

Gneis: 9—16 (4) — dasselbe Gestein, am Wegeck Fiendo, Militärbaracken: 6—30 (4) — Sattel V. Sella-V. Sorescia: 3—6 (3). — Häufigster Wert: 6 ( $\pm$  2).

Sedimentäre kristalline Schiefer: untere V. Canaria. Biotitmuskovitschiefer: 4 (2) — derselbe blaugrün: 30. — Häufigster Wert: 5 ( $\pm$  2).

#### PENNINISCHE DECKEN DES TICINO

V. *Leventina*. *Rodi-Fiesso*: Kalkglimmerschiefer: 0,9—1,1 (3), ebenda mit Granat(?)knoten: 0,4—0,5 (3). *Ambri-Piotta*. Nordseite des Ticino, brauner Glimmergneis: 10—20 (4), Amphibolit, ebenda: 20—40. — *Rodi-Fiesso*. Glimmergneis: 8—11 (3) — ders. aplitisch: 50. — ders. Steinbruch südl. Ticino  $\perp$  3;  $\parallel$  5 (2). — *Faido*. Glimmergneis, geschiefert, N. v. Bahnhof: 7—15—20 (5). — ders. aplitisch, grobflaserig 1,5—4. — Granitgneis, 1. Kehre Strasse nach Piumogna: 70—140 (4) — etwas weiter: 5 (2). — Orthogneis biotitreich, etwas höher an Strasse: 50—70. — Gneis, stark gepresst, aplitisch: 10—140 (5). — *Giornico*. Gneis, nahe Burghügel: 3,5—10—12 (6) — ebenda 30 m nördlich: 2 (2). — *Bodio*. Gneis: 2 (3). — Granitgneis: 3,5. — ders. graublau mit kleinem Biotit: 250. — *Cresciano-Osogno*. Zweiglimmer-Orthogneis, Steinbruch: 1—2—3 (10). — *Lavorgo*. Orthogneis: 1,5—2 (3). — Steinbruch ob Gotthardstrasse: 10—13 (3);  $J_m = 2$ . — Häufigster Wert: 10 ( $\pm$  5).

*Gegend von Bellinzona*. Injektionsgneis: 2,5;  $J_m = 3$ . — Eingang V. Arbedo. Gneis  $\parallel$  0,65;  $\perp$  0,55 (2). — Orthoamphibolit, Nordseite von V. Arbedo: 8. — Paraamphibolit, Motto St. Antonio, Gudo: 10. — Gneis, Steinbruch Carasso  $\parallel$  2,0;  $\perp$  1,5. — Steinbruch Orenno  $\parallel$  und  $\perp$  2,0. — Steinbruch Pedevilla 0,4;  $\perp$  0,3 (2)  $J_m$  deutlich. — Häufigster Wert: 7 ( $\pm$  3).

*Lugano*. Porphyrit, Carona: 2,0 (3).

Suszeptibilität des Gesamtareals der Sedimente, kristallinen Schiefer, Granite des Aarmassivs von Flüelen bis Andermatt: 4 ( $\pm$  2,0), gültig bis etwa in 2—3 km Tiefe<sup>3)</sup>.

Dasselbe für Gotthardmassiv von Andermatt bis Airolo: 5 ( $\pm$  2,0).

<sup>3)</sup> Die Unruhe des magnetischen  $\Delta Z$ -Hauptprofils (Beitr. angew. Geophysik 2. 374. 1932. Fig. 1) beruht auf Änderungen in Tiefen von 5—10 km. — Dagegen stehen die Zacken der Lokalprofile (Fig. 2, 2 a, 3, 4), wie dort gezeigt, in direktem Zusammenhang mit den hier gemessenen K an der Oberfläche.

Dasselbe für die Zone der Penninischen Decken usw. von Airolo bis südlich Bellinzona (Tonalelinie, V. S. Jorio):  $8 (\pm 4)$ .

Suszeptibilität des Gesamtareals der kristallinen Schiefer, Sedimente, Granite usw. von Flüelen bis Bellinzona<sup>4)</sup>:  $K = + 6 (\pm 2) \cdot 10^{-5}$  oder als Gramm-Suszeptibilität:  $\chi = + 2,5 \cdot (\pm 0,5) \cdot 10^{-5}$ .

G. GRENET<sup>5)</sup> hat  $\chi$  von 16 roches metamorphiques gemessen. Das Mittel von 14 (unter Weglassung des im Areal sehr seltenen Magnetitphyllit und Serpentin) gibt auf Volumsuszeptibilität umgerechnet etwa  $K = 5 \cdot 10^{-5}$ .

#### SUMMARY

The magnetic volumsusceptibility  $K$  of about 200 metamorphic, intrusive and sedimentary rocks on a profile through the Swiss Central Alps from Flüelen to Bellinzona was measured. A part of  $K$  of each eruptive rock til  $1,5 \cdot 10^{-5}$  is paramagnetic, due principally to biotite and amphibol; the remaining larger part is ferromagnetic due to different magnetites, to pyrrhotite, ilmenite, hematite. The natural residual magnetism of there rocks is weak but quite measurable, sometimes zero. — The Aare-granite has an average  $K = 4,5 \cdot 10^{-5}$ . The whole complex of cristalline schists etc. of the Aaremassiv, calculated in taking account of the areal extension of the different rocks, has  $K = 4 \cdot 10^{-5}$ , of the Gotthard 5, of the Pennin overthrust til Bellinzona  $8 \cdot 10^{-5}$ ; the average of all is  $6 \cdot 10^{-5}$ , while G. GRENET has found for 14 metamorphic rocks values wich give an average  $K = 5 \cdot 10^{-5}$ .

<sup>4)</sup> Wollte man die voralpine Kalkalpenzone miteinschliessen, also etwa von Luzern aus anfangen, so wäre der Gesamtwert von  $K$  etwa  $4-5 \cdot 10^{-5}$ . Doch gälte dieser Wert wohl nur bis 1 km Tiefe. — Bei flachliegenden Sedimenten wäre statt des Arealmittel ein Volumenmittel zu nehmen. Den nicht oder diamagnetischen Kalken stehen stark eisenhaltige, magnetische Sedimente, z. B. Dogger, gegenüber. Es ist möglich, dass ein Mittel über eine grosse Reihe Sedimente ähnlich ausfällt wie der Regionalwert dieser Eruptiva.

<sup>5)</sup> G. GRENET, Ann. de physique (10). 13, p. 263. 1930.