Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 73 (1980)

Heft: 2: Symposium alpine geotraverses with special emphasis on the Basel-Chiasso profile : Lausanne, 4-5 October 1979

Artikel: Schwereanomalien und Krustenstruktur in der Umgebung der Geotraverse Basel-Chiasso

Autor: Kahle, Hans-Gert / Kissling, Eduard / Klingelé, Emile

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-164967

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Eclogae geol. Helv.	Vol. 73/2	Seiten 485-488	Basel, Juli 1980

Schwereanomalien und Krustenstruktur in der Umgebung der Geotraverse Basel-Chiasso[1,2])

Von HANS-GERT KAHLE[3]), EDUARD KISSLING[4]) und EMILE KLINGELÉ[4])

ABSTRACT

A detailed gravity profile along the Swiss Geotraverse has been measured and analyzed in order to study lateral variations of the crustal structure in the vicinity of the Central Swiss Alps. In a first step of interpretation the near-surface effects of sedimentary basins and of the high-density Ivrea body have been evaluated, and corresponding corrections were applied to the observed Bouguer anomalies.

A density cross section has been constructed by transferring seismic *p*-wave velocities into density values and matching the calculated gravity effects with the observed anomalies. From this study the maximum crustal thickness amounts to 50-55 km underneath the Gotthard and Lepontine area. It has to be noted that the section along the Geotraverse is not necessarily representative for the Swiss part of the Alpine chain because east and west of the profile the gravity field shows significant lateral changes.

Als Grundlage für die Wahl der genauen Linie des von uns gemessenen Schwereprofils (vgl. KAHLE et al. 1976*a*, Fig. 2) stand die alte Schwerekarte von NIETHAMMER (1921) zur Verfügung. Die Geotraverse Basel-Chiasso verläuft bis zum Gotthard senkrecht zu den von Niethammer berechneten Bougueranomalien. Für den südlich des Gotthardpasses gelegenen Teil waren eher die Fortsetzung in einer geraden Linie und die topographische Basis des Nivellements der schweizerischen Landestopographie bestimmend.

Das Schwereprofil von Basel nach Chiasso wurde 1973 im Detail mit Schwerestationen in einem mittleren Abstand von 5 km neu vermessen. Die zur Berechnung der Bougueranomalien verwendeten Reduktionsmethoden sind ausführlich in der Beilage zur neuen Schwerekarte der Schweiz beschrieben (KLINGELÉ & OLIVIER 1980; vgl. auch KAHLE et al. 1975).

Im Mittel bestätigen die neuen Messungen jene von NIETHAMMER (1921), doch wurde wegen der grösseren Punktdichte eine Reihe von lokalen Anomalien sichtbar (vgl. KAHLE et al. 1976*a*, *b*). Diese kleinräumigen Anomalien können zum grössten Teil durch oberflächennahe Störkörper interpretiert werden, die den allgemeinen Verlauf der Schwereanomalie der Zentralalpen erheblich stören. Dazu gehören die

---

[1]) Institut für Geophysik, Beitrag Nr. 287.

[2]) Separatdruck Nr. 4 des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich.

[3]) Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich.

[4]) Institut für Geophysik, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich.

Ablagerungen der Sedimentströge der Molasse im Norden und der Poebene im Süden. Aus Modellrechnungen ergeben sich für die aus Bohrungen und seismischen Daten relativ gut bekannte Molasse Schwerewirkungen bis zu −30 mgal. Die bei weitem grösste Schwereanomalie auf der Geotraverse, abgesehen von der Wirkung der Alpenwurzel, wird durch den Ivreakörper hervorgerufen. Obwohl dieser Gesteinskomplex mit stark erhöhter Dichte an der Erdoberfläche 10 km westlich des Schwereprofils ausbeisst, ist das durch ihn bedingte Schwerehoch auf dem Profil gut sichtbar und dürfte maximal 40 mgal erreichen.

Berücksichtigt man die Schwerewirkungen der obenerwähnten Störkörper, so ergibt sich für die grossräumige, durch die Alpenwurzel bedingte Schwereanomalie folgende Korrektur:

— Im Norden wird durch die negative Molassewirkung ein konstantes Abtauchen der Moho-Diskontinuität vom Jura bis unter das Aarmassiv vorgetäuscht. Nach einer Korrektur der Bougueranomalien für den Effekt der Molasse erhält man bis ins Schweizer Mittelland mehr oder weniger normale Krustenmächtigkeiten; südlich davon nimmt die Tiefe der Krusten-Mantel-Grenze unter den Voralpen stärker zu.

— Im Süden des Gotthardpasses werden die Schwerewerte nach der Korrektur für den Ivreakörper negativer, so dass sich das Schwereminimum in den Zentralalpen verbreitert und bezüglich seiner nördlichen und südlichen Flanke eher symmetrisch erscheint.

Die gemessenen und korrigierten Schwerewerte entlang der Geotraverse dienen zur Berechnung von zweidimensionalen Dichtemodellen der Zentralalpen, welche alle bekannten Störkörper berücksichtigen. Wegen der Vieldeutigkeit von Schweremodellen ist eine genügende Anzahl von seismischen Angaben und die genaue Kenntnis der Geschwindigkeits-Dichte-Relation Voraussetzung. Die aus mehreren Refraktionsprofilen gewonnenen seismischen Informationen (MÜLLER et al. 1976; ANSORGE et al. 1978) wurden schematisch einer Unter- und einer Oberkruste zugeteilt, die durch eine Zone erniedrigter v_p-Geschwindigkeit getrennt sind. Die Umrechnung der v_p-Geschwindigkeiten in mittlere Dichtewerte erfolgte mit einer verbesserten Geschwindigkeits-Dichte-Relation von WOOLLARD (1975) (vgl. KAHLE & WERNER 1980), welche auch die Druckabhängigkeit berücksichtigt. Das entsprechende Dichtemodell der Zentralalpen (MÜLLER et al. 1977) zeigt im Gebiet südlich vom Gotthard eine Krustenmächtigkeit von etwa 50 km, welche durch das Übereinanderschieben von ursprünglich südlichem und nördlichem Krustenmaterial entstanden sein könnte.

Die dreidimensionale Korrektur der Bougueranomalien für die isostatische Kompensation der Topographie erlaubt die Berechnung der isostatischen Anomalien (KLINGELÉ 1980) entlang der Geotraverse. Dabei erhält man im allgemeinen eine gute Korrelation der isostatischen Anomalien mit den rezenten Hebungsraten (GUBLER 1976; KOBOLD 1977) entlang dem ganzen Profil, vor allem bei Berücksichtigung der obengenannten Störkörper (KAHLE et al. 1980). Obwohl die lateralen Ausdehnungen einzelner Störkörper soweit als nur möglich bei allen Berechnungen berücksichtigt wurden, können aus einem Profil nur grobe Angaben über den Aufbau der Kruste in einem tektonisch so komplizierten Gebiet wie den Zentralal-

pen gewonnen werden. Der Vergleich des Schwereprofils entlang der Geotraverse (siehe Figur 6 auf S. 452 dieses Heftes) mit den Bougueranomalien östlich und westlich davon ist seit der Fertigstellung der neuen Schwerekarte der Schweiz (KLINGELÉ & OLIVIER 1980) möglich. Dabei zeigt sich, dass der Schnitt von Basel nach Chiasso nicht in allen Abschnitten repräsentativ für die Zentralalpen ist. Insbesondere erscheinen auf der Schwerekarte zwei Minima im Osten und im Westen des Gotthards (bei Davos und Brig-Visp), welche das ursprüngliche Schwereminimum der Geotraverse zu einem Sattelpunkt werden lassen. Dieser Sattelpunkt am Gotthard lässt sich auch mit einer verbesserten, dreidimensionalen Korrektur für den Ivreakörper (KISSLING et al. 1978) nicht erklären. Es bleibt die Möglichkeit von lateralen Änderungen der oberflächennahen Gesteinsdichten. Zur Untersuchung dieser Frage wird gegenwärtig im Rahmen der geophysikalischen Landesaufnahme eine Dichteprovinzkarte bearbeitet.

Ausser dem Problem der Zweidimensionalität wird die Interpretation des Schwereprofils entlang der Geotraverse durch die Wirkung der Krustenstruktur südlich der Insubrischen Linie, welche mangels genügender seismischer und gravimetrischer Daten noch wenig bekannt ist, zusätzlich erschwert. Trotzdem geben die Bouguer- und isostatischen Anomalien vor allem im Nordteil der Geotraverse einen guten Überblick über den Aufbau der Erdkruste und erlauben, im Vergleich mit der neuen Schwerekarte der Schweiz, auch Aussagen über laterale Änderungen der Krustenstruktur.

LITERATURVERZEICHNIS

ANSORGE, J., MÜLLER, ST., & KISSLING, E. (1978): *A crustal cross-section from the Rhinegraben to the Po-Plain.* - Abstr., 2nd Symp. Ivrea-Verbano, Varallo (Italia).

GUBLER, E. (1976): *Beitrag des Landesnivellements zur Bestimmung vertikaler Krustenbewegungen in der Gotthard-Region.* - Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. *56*, 675-678.

KAHLE, H.-G., KLINGELÉ, E., & MÜLLER, ST. (1975): *Zur Bedeutung der Schwerereduktion bei der Bestimmung der Figur und Massenverteilung der Erde.* - Vermess., Photogramm., Kulturtech. *3/4*, 157-162.

KAHLE, H.-G., KLINGELÉ, E., MÜLLER ST., & EGLOFF, R. (1976*a*): *The Variation of Crustal Thickness across the Swiss Alps based on Gravity and Explosion Seismic data.* - Pure and appl. Geophys. *114*, 479-494.

KAHLE, H.-G., KLINGELÉ, E., MÜLLER, ST., & EGLOFF, R. (1976*b*): *Gravimetrie, Sprengseismik und Krustenmächtigkeit entlang der Schweizer Geotraverse.* - Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. *56*, 679-684.

KAHLE, H.-G., & WERNER, D. (1980): *A geophysical study of the Rhinegraben.* Part II: *Gravity anomalies and geothermal implications.* - Geophys. J. r. astr. Soc. (im Druck).

KAHLE, H.-G., MÜLLER, ST., KLINGELÉ, E., EGLOFF, R., & KISSLING, E. (1980): *Recent dynamics, Crustal structure and gravity in the Alps.* In: MÖRNER, N. (Ed.): *Earth Rheology, Isostasy and Eustasy*, 377-388 - John Wiley & Sons, New York (im Druck).

KISSLING, E., KLINGELÉ, E., & KAHLE, H.-G. (1978): *New gravity data in the northern Zone of Ivrea-Verbano and geophysical implications.* - Abstr., 2nd Symp. Ivrea-Verbano, Varallo (Italien).

KLINGELÉ, E. (1980): *Cartes des anomalies isostatiques de la Suisse.* - Eidg. Landestopographie, Bern (im Druck).

KLINGELÉ, E., & OLIVIER, R. (1980): *Die neue Schwerekarte der Schweiz.* - Matér. Géol. Suisse, Sér. géophys. *20* (im Druck).

KOBOLD, F. (1977): *Die Hebung der Alpen aus dem Vergleich des «Nivellement de Précision» der Schweizerischen Geodätischen Kommission mit dem Landesnivellement der Eidgenössischen Landestopographie.* - Vermess., Photogramm., Kulturtech. *4*, 129-137.

MÜLLER, ST., EGLOFF, R., & ANSORGE, J. (1976): *Die Struktur des tieferen Untergrundes entlang der schweizerischen Geotraverse.* - Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. *56*, 685-692.

MÜLLER, ST., KAHLE, H.-G., & KISSLING, E. (1977): *Seismik und Schwere entlang der Schweizer Geotraverse.* - Abstr. Int. Symp. «Geodynamics and Geotraverses around the Alps» (Salzburg).

NIETHAMMER, TH. (1921): *Die Schwerebestimmung der Schweizerischen Geodätischen Kommission und ihre Ergebnisse.* - Verh. schweiz. natf. Ges., Schaffhausen.

WOOLLARD, G.P. (1975): *Regional changes in gravity and their relation to crustal parameters.* - Bull. Inf. Int. Grav. Comm. *36*, 106-110.