

Rezente Erdkrustenbewegungen in der Schweiz

Autor(en): **Fischer, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **72-M (1974)**

Heft 5

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-227091>

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.

Rezente Erdkrustenbewegungen in der Schweiz

W. Fischer

Die feste Kruste unserer Erde ist keineswegs so starr, wie es so schlechthin den Anschein hat. Sie ist aus einzelnen Blöcken zusammengesetzt, die sich – in geologischen Zeitmaßstäben – mit bemerkenswerter Geschwindigkeit gegeneinander verschieben, und zwar sowohl in der Lage als auch in der Höhe.

Die älteren Kollegen unter uns mögen sich wohl noch an die heftigen Diskussionen erinnern, die sich zwischen Anhängern und Gegnern der von Alfred Wegener [1] aufgestellten Kontinentalverschiebungs-Theorie entspannen. Heute wäre dagegen kaum mehr jemand dazu bereit, die Möglichkeit von Kontinentalverschiebungen rundweg auszuschließen, wenn auch einzelne der damals geäußerten Ansichten als überholt gelten müssen.

Zu den heutigen Erkenntnissen haben die Tiefseeforschungen der letzten Jahre sehr viel beigetragen. So konnte mit der Entdeckung des Systems der sogenannten mittelozeanischen Rücken und anderer Erscheinungen auf dem Meeresgrund der Beweis erbracht werden, daß die Kontinentalplatten tatsächlich auseinanderstreben. Aber auch innerhalb der Kontinente hat man angefangen, die Kruste genauer zu untersuchen, um Zusammenhänge mit den großen Erdbeben herauszufinden, die von Zeit zu Zeit die Menschheit ins Entsetzen stürzen.

Ein «klassisches» Land der rezenten Krustenbewegungen ist wohl Kalifornien. Dieses Land wird in seiner ganzen Länge von unheimlichen, mehr oder weniger parallel zueinander verlaufenden Linien durchzogen. Dies sind Bruchlinien, und Gartenzäune, Straßen oder gar Eisenbahnlinien, die eine solche Linie in rechtem oder schiefem Winkel schneiden weisen merkwürdig scharfe Versetzungen auf, die etliche Zentimeter betragen und mit jedem Jahr größer werden (rezent, récent heißt ja frisch, neu). Mit Geodimeter-Messungen und anderen Einrichtungen werden diese mehr oder weniger kontinuierlichen Kriechbewegungen laufend kontrolliert. Dabei werden Geschwindigkeiten bis zu 3 cm/Jahr gefunden, mit denen sich der küstenseitige Landstrich gegenüber dem amerikanischen Kontinent nach NW bewegt, und es ließe sich daraus leicht errechnen, wann Los Angeles einst an San Francisco vorbeitreiben wird. Daß derartige «Wanderungen» aber nicht immer «reibungslos» verlaufen, zeigte 1906 das verheerende Erdbeben von San Francisco [2]. Nach diesem Abstecher in den fernen Westen wollen wir uns nun den Verhältnissen in der Schweiz zuwenden, die entschieden weniger spektakulär sind. Oder welcher Geometer hätte schon bemerkt, daß in einem ursprünglich schnurgeraden Polygonzug plötzlich eine Versetzung von 10 cm auftritt? Die noch wenig erforschten Kräfte der Erde sind aber bestimmt auch in unserem Land am Werk, und deshalb wurde seit einigen Jahren versucht, Näheres darüber zu erfahren.

Höhenänderungen in der Erdkruste können mit wiederholten Präzisionsnivellements verhältnismäßig einfach und sicher festgestellt werden. Allerdings ist dabei stets abzu-

klären, ob es sich nicht etwa um lokale Hebungen oder Senkungen handelt, die nichts mit tektonischen Bewegungen zu tun haben.

Bei der routinemäßigen Wiederholungsmessung der Linie Rorschach–Sargans–Pfäffikon unseres Landesnivellements (1951/52 und 1962–66) haben sich in der Gegend von Sargans erstmals merkwürdige Hebungen gegenüber den Punktgruppen in Rorschach und Pfäffikon gezeigt. Trotzdem sie die beachtliche Größe von 0,8 mm/Jahr erreichten, wurden sie noch nicht als gesichert betrachtet [3]. Hingegen spornen sie dazu an, bei der Festlegung weiterer Neumessungen des Landesnivellements auch auf mögliche Hebungen der Erdkruste zu achten.

In der Folge nahm die Eidg. Landestopographie die Neumessung des ganzen Gotthard-Nivellements von Basel bis Chiasso in Angriff (1967–1971). Beim Vergleich mit dem alten Nivellement von 1907–1919 zeigten sich in der Gegend von Faido größte Hebungen von 5 cm, wenn der Ausgangspunkt Basel festgehalten wurde. Das entspricht einer Hebung von etwa 1 mm/Jahr und stimmt somit recht gut mit der bei Sargans festgestellten Erscheinung überein [4, 5]. Nachdem in den vergangenen Jahren 1972 und 1973 auch die Verbindungslinie Sargans–Reichenau–Disentis–Oberalppaß–Andermatt neu gemessen worden ist, dürfte dieses Resultat wohl bald bestätigt werden.

Diese Feststellung steht übrigens nicht vereinzelt da. Auch im benachbarten Ausland wurden im Alpengebiet Hebungen von 1 bis 2 mm/Jahr beobachtet, worüber an einer Zusammenkunft vom 18./19. April 1972 in Wabern berichtet wurde [6, 7]. Damit ist wohl erstmals ein zahlenmäßiger Hinweis erbracht worden, daß sich der Alpenkörper weiterhin hebt. Sicher darf es die Geodäten mit Freude und Genugtuung erfüllen, daß es ihnen mit ihren Mitteln gelungen ist, diesem Phänomen beizukommen. Bei der Frage nach dem Wie und Warum werden dann allerdings die Geologen und Geophysiker zum Wort kommen.

Neben allgemeinen Hebungen interessieren aber auch eigentliche Bruchlinien in unserem Land. Da allfällige Bewegungen sicher klein sind, ist es jedoch nicht einfach, sie im Gelände festzustellen. Als ebenso schwierig dürfte sich die geodätische Bestimmung der Bewegungen erweisen. Also stellt sich vorerst für den Geologen die doppelte Aufgabe, anhand von geologischen Strukturen, Karten, Luftphotographien usw. Bruchlinien ausfindig zu machen und auf Grund weiterer Indizien anzugeben, ob Bewegungen von meßbarer Größe zu erwarten sind.

Höhenverstellungen treten im Gebiet der Schöllenen zutage, also am Südrand des Aarmassivs. Trotzdem das dort durchlaufende Gotthard-Nivellement keine sprunghaften Höhenänderungen aufzeigte, soll nun versucht werden, Höhenverschiebungen zwischen den einzelnen Felskomplexen festzustellen. Anlässlich eines lokalen Augenscheins durch Geologen und Geodäten wurden beidseits von Klüften, also in wesentlich geringerem Abstand als im Landesnivellement,

Meßbolzen im Fels angebracht. Diese Punkte sind durch eine geschlossene Nivellementsschleife miteinander verbunden, die einmal oberirdisch längs der Gotthardstraße und einmal unterirdisch in einem Stollen verläuft. Eine erste Messung des Präzisionsnivellements wurde im vergangenen August von der Eidg. Landestopographie durchgeführt. Aussagefähige Wiederholungsmessungen können aber frühestens in einigen Jahren vorgesehen werden.

Eine weitere Anlage zur Bestimmung von Höhenänderungen wurde bei Basel, am Rand des Oberrheingrabens, erstellt, wo zwei Nivellementslinien südlich und nördlich von Riehen eine vermutete Bruchlinie überqueren. Die Hauptschwierigkeit lag dort darin, geeignete Meßpunkte auf stabilem Untergrund festzulegen. Ein erstes Präzisionsnivellement wurde ebenfalls im vergangenen Sommer gemessen, und zwar gemeinsam vom Vermessungsamt Basel-Stadt und von der Eidg. Landestopographie. Auch hier wird man sich einige Jahre gedulden müssen, bis eine zweite Messung sinnvoll wird. In diesem Zusammenhang seien auch die Präzisionsnivellements erwähnt, die weiter nördlich, im Gebiet von Appenweier-Kehl, auf der deutschen Seite des Rheingrabens gemacht werden und auf der französischen Seite fortgesetzt werden sollen.

Horizontalverschiebungen werden auf der Linie des sogenannten *décrochement de Pontarlier* vermutet, die bei Valorbe die Schweiz erreicht und bei Le Pont deutlich ausgeprägt ist. Deshalb wurden rittlings über dieser Linie zwei Deformationsvierecke durch Bolzen dauernd versichert, selbstverständlich ebenfalls unter Mitwirkung eines Geologen, der den Verlauf der Linie genau erkundet hatte. Bemerkenswert ist, daß bei der ersten Ausmessung der Vierecke durch die Eidg. Landestopographie im Juni 1973 neben den Winkeln auch alle Seiten gemessen wurden, wobei erstmals das Mekometer ME 3000 von Kern & Co. AG, Aarau, eingesetzt werden konnte. Eine zweite Messung soll bereits im Laufe dieses Frühjahrs erfolgen; sie soll hauptsächlich dazu dienen, die erreichbare Genauigkeit zu überprüfen, nachdem wohl niemand schon mit meßbaren Lageveränderungen rechnet.

Da im Zusammenhang mit Höhenänderungen in der Schöllenen auch Lageänderungen möglich sind, wird auch dort ein Deformationsviereck geplant. Es soll aber erst verwirklicht werden, nachdem genügende Erfahrungen aus den Vierecken von Le Pont vorliegen, da die Messung auf den vorspringenden Felsköpfen ausgesprochen schwierig sein dürfte.

Schließlich ist das Projekt Gebidem zu erwähnen, das vom Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich betreut wird. Der Gebidempaß verbindet das Nanztal mit dem Vispertal im Wallis, und das Gebiet weist einige merkwürdige Geländelinien auf, unter denen man Bruchlinien vermuten könnte. Da aber der Fels zudem stark zerklüftet und zerrüttet ist, konnte bisher noch keine zweckmäßige Meßanlage festgelegt werden, die Aufschluß über die Hauptbewegungen zu geben verspricht. Dazu sind vorerst noch weitere Voruntersuchungen erforderlich.

Eine merkwürdige Erscheinung soll hier noch besonders erwähnt werden: es ist die ganze Längsfurche durch die Alpen von Martigny bis Chur, die durch das Rhone- und das Rheintal gebildet wird. Kürzlich hat sich ein Team von Geologen zusammengetan mit der Aufgabe, alle Auf-

schlüsse und sonstigen Informationen über dieses Gebiet zu sammeln. Die vielen Stollenbauten für Kraftwerke, Erdgasleitungen, Verkehrswege usw., die gerade in diesem Raum errichtet worden sind oder noch werden, dürften noch manche wertvolle Information liefern. Das Gesamtbild wird dann zeigen, wie weit hier rezente Bewegungen im Spiel sind und wo allenfalls geodätische Messungen angesetzt werden sollten. Die Schöllenen ist nur ein kleiner Ausschnitt aus der ganzen Kette und wurde deshalb für die geodätische Bearbeitung ausgewählt, weil sie derzeit am besten erkundet und vielleicht auch am aussichtsreichsten für die Feststellung von Bewegungen ist.

Alle an den genannten Projekten beteiligten Fachleute sind zu einer Arbeitsgruppe für die Bestimmung rezenter Krustenbewegungen zusammengeschlossen. In dieser Arbeitsgruppe werden die Projekte aufgestellt und gegeneinander abgewogen und die Resultate diskutiert. Jedes Jahr kommt sie etwa einmal zu einer Sitzung zusammen; die vierte war am 26. November 1973 in Wabern. Den Vorsitz führt Herr Dr. N. Pavoni, Geologe am Institut für Geophysik der ETH Zürich. Wichtig scheint mir, daß hier Geologen, Geophysiker und Geodäten miteinander ins Gespräch kommen und versuchen, die Probleme gemeinsam von allen Seiten her anzugehen.

Diese Gruppe ist übrigens eine der 12 Arbeitsgruppen, die im Rahmen des «Geodynamischen Projekts» in der Schweiz gebildet worden sind. Das Geodynamische Projekt ist ein internationales Forschungsprojekt über die Dynamik der Erde, das von der 1970 ins Leben gerufenen «Inter-Union Commission on Geodynamics» (ICG) aufgestellt worden ist und als Fortsetzung des damaligen «Upper Mantel Projects» betrachtet werden kann.

Daneben ist aber nicht zu vergessen, daß innerhalb der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG) schon seit längerer Zeit eine Kommission für rezente Krustenbewegungen (CRCM) besteht. Alle Vorstudien, die zu den hier genannten Projekten führten, wurden in unserem Land bereits im Rahmen dieser Kommission betrieben, bevor das Geodynamische Projekt Gestalt angenommen hatte. Es war aber nicht so einfach, die unbedingt notwendige Unterstützung durch die Geologen zu erhalten, weshalb nun das erfreuliche Zusammenwirken von Geologen, Geophysikern und Geodäten im Rahmen des Geodynamischen Projekts sehr zu begrüßen ist.

Abschließend sei noch auf ein Ereignis hingewiesen, das Ende August dieses Jahres auf Einladung der Schweiz in Zürich stattfinden wird: das Internationale Symposium über rezente Krustenbewegungen, das nun bereits in seiner sechsten Auflage durchgeführt wird. Die früheren Symposien fanden in Leipzig (1962), Aulanko, Finnland (1965), Leningrad (1968), Wellington, Neuseeland (1970) und Moskau (1971) statt. Näheres über die Durchführung ist dem ersten Zirkular zu entnehmen, das im Mitteilungsblatt 12-73 abgedruckt worden ist. Man darf wohl sehr gespannt sein auf die neuesten Untersuchungsergebnisse aus aller Welt. Erfreulicherweise kann auch über Arbeiten in der Schweiz selbst berichtet werden, obschon wir – verglichen mit andern Ländern – noch sehr am Anfang stehen. Jedenfalls verspricht die Tagung recht interessant zu werden, und es ist ihr deshalb eine große Beteiligung von Geologen, Geophysikern und Geodäten zu wünschen.

Literatur

- [1] *Alfred Wegener*: Die Entstehung der Kontinente. Braunschweig, Vieweg 1929.
- [2] *Georg Gerster*: Erdbeben mit Voranmeldung, Kaliforniens San Andreas-Bruch-Zone. Neue Zürcher Zeitung, 26. August 1973, Nr. 393, S. 55/56.
- [3] Nivellement et mouvements de l'écorce terrestre. Rapport sur les travaux géodésiques exécutés de 1963 à 1966, 1967 Bericht-haus Zürich, S. 5.
- [4] Nivellement et mouvements de l'écorce terrestre. Rapport sur les travaux géodésiques exécutés de 1967 à 1970, 1971 Bericht-haus Zürich, S. 6.
- [5] *F. Jeanrichard*: Contribution à l'étude du mouvement vertical des Alpes. Bollettino di Geodesia e Scienze affini, N° 1, janvier/février 1972, p. 17 à 30.
- [6] *J. J. Levallois*: Sur la mise en évidence d'un mouvement de surrection des massifs cristallins alpins. Bulletin géodésique, N° 105, 1^{er} septembre 1972, p. 299 à 318.
- [7] *F. Jeanrichard*: Nivellement et surrection actuelle des Alpes. Mensuration – Photogrammétrie – Génie rural, Revue 1-73, mars 1973, p. 3 à 12.

Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik

Société suisse des Mensurations et Améliorations foncières

71. Hauptversammlung des SVVK

Freitag, 14. Juni 1974, 14 Uhr, Hotel Beau-Rivage, Nyon

Traktanden

1. Begrüßung durch den Zentralpräsidenten
Protokolle der 70. Hauptversammlung vom 15. Juni 1973 und der außerordentlichen Hauptversammlung vom 17. September 1973 in Olten (s. Heft 12-73 und 2-74)
3. Jahresbericht des Zentralvorstandes, Rechnung 1973, Budget 1975, Mitgliederbeitrag 1975
4. Wahlen: Bestätigungswahlen für den Zentralpräsidenten und für drei Mitglieder des Zentralvorstandes, Ersatzwahlen für drei Mitglieder des Zentralvorstandes anstelle der zurücktretenden Fritz Brandenberger (ZH/SH), Enrico Ferrari (TI) und Jakob Grünfelder (GR). Bestätigungswahl des Chefredaktors, Wahl der Rechnungsrevisoren
5. Bericht über die Arbeit in den Kommissionen
6. Bericht über die Aufnahme der Kontakte des Zentralvorstandes mit dem SIA betreffend engere Zusammenarbeit mit der Fachgruppe der Kulturingenieure
7. FIG-Kongreß 1974 in Washington
8. Verschiedenes

Der Zentralvorstand

71^e Assemblée générale ordinaire de la SSMAF

Vendredi 14 juin à 14 heures à l'Hôtel Beau-Rivage, Nyon

Ordre du jour

1. Ouverture de l'assemblée par le président
2. Procès-verbaux de la 70^e Assemblée générale du 15 juin 1973 à Sion et de l'Assemblée générale extraordinaire du 17 septembre 1973 à Olten (voir Bulletins 12-73 et 2-74)
3. Rapport annuel du Comité central avec comptes 1973, budget 1975, cotisations 1975
4. Elections: Confirmation du président central et de trois membres du Comité central; élection de remplacement pour les trois membres démissionnaires du Comité central: Fritz Brandenberger (ZH/SH), Enrico Ferrari (TI) et Jacob Grünfelder (GR). Confirmation du rédacteur en chef, élection des vérificateurs des comptes
5. Rapport sur l'activité des commissions
6. Rapport du Comité central sur sa prise de contact avec la SIA concernant une collaboration plus étroite avec le groupe des ingénieurs du génie rural
7. FIG, congrès 1974 à Washington
8. Divers

Le Comité central

Jahresbericht des Zentralvorstandes des SVVK für das Jahr 1973

1. Allgemeines

Der Zentralvorstand glaubt, mit Genugtuung auf das vergangene Jahr zurückblicken zu dürfen. Er kann zwar nicht behaupten, auch nur ein einziges der hängigen großen Berufsprobleme erledigt zu haben. Aber im ehrlichen Bemühen um realisierbare Lösungen sind wir überall ein großes Stück weitergekommen. Große Arbeit wurde in den Kommissionen geleistet, wo zahlreiche Kollegen ihre Erfahrung, ihr Wissen und ihre Zeit dem Verein zur Verfügung stellen. Der Zentralvorstand dankt für die geleistete Arbeit und freut sich über die immer wieder bewiesene Bereitschaft zur Mitarbeit.

Rapport annuel du Comité central de la SSMAF pour l'année 1973

1. Généralités

Le Comité central pense pouvoir jeter rétrospectivement un regard satisfait sur l'exercice écoulé. A la vérité, il ne peut pas prétendre avoir liquidé un seul des plus importants problèmes pendants. Mais nous avons fait un grand pas en avant dans notre effort pour trouver des solutions réalisables. Un grand travail a été accompli au sein des commissions où de nombreux collègues ont apporté leur expérience, leurs connaissances et y ont consacré leur temps. Le Comité central les remercie pour le travail accompli et se réjouit de pouvoir encore et toujours compter sur leur disponibilité. Nous adressons un merci tout spécial aux deux collègues