Die Chièra-Synform : Kartierung einer Grossfalte in einer Sackungsmasse

Autor(en): **Etter, Urs**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure**

Band (Jahr): **59 (1992)**

Heft 135

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-216073

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., Vol. 59, Nr. 135, Oktober 1992 - S. 93-99

Die Chièra-Synform

Kartierung einer Grossfalte in einer Sackungsmasse

mit 5 Figuren

von URS ETTER[1]

Zusammenfassung

Die Chièra-Synform, eine grossräumige Falte in der oberen Leventina, wurde im Detail kartiert und strukturell bearbeitet. Die Strukturaufnahmen wurden durch eine ausgedehnte Sackungsmasse erschwert, in der die Synform nur durch Auskartieren der Vergenzen der Parasitärfalten lokalisiert werden konnte. Die Untersuchungen zeigten, dass die Chièra-Synform sich von West nach Ost aus einer einfach aufgebauten Falte mit Öffnungswinkel von rund 75° zu einer offenen Falte mit mehreren, paar 100 m grossen Parasitärfalten im Umbiegungsbereich entwickelt.

Abstract

The Chièra-Synform, a fold of regional scale situated in the upper Leventina-Valley (Ticino), was worked out in detail. A big landslide in the investigated area made the structural study more difficult. The position of the Chièra-Synform hinge line could only be determined by mapping the vergence of the parasitic folds. The study shows that from West to East the Chièra-Synform changes from a fold with a 75° interlimb angle to an open fold with several, some 100 m large second-order folds in the hinge zone.

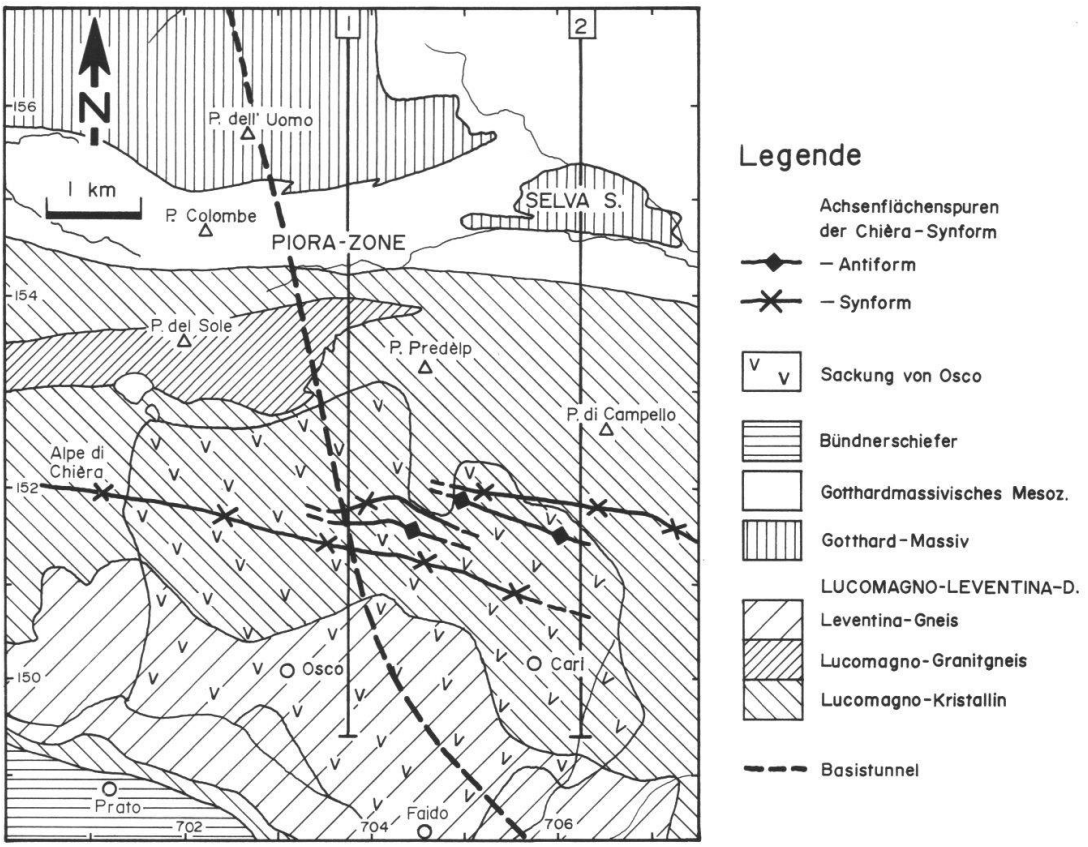
Einleitung

Im Rahmen der geologischen Voruntersuchungen für den AlpTransit-Basistunnel Gotthard musste eine Prognose für die geotechnisch schwierige Piora-Zone erstellt werden. Ein zentraler Gegenstand dieser Untersuchungen war der Einfluss einer regional bedeutenden Grossfalte (Chièra-Synform, MILNES 1976), die im südlich angrenzenden Lucomagno-Kristallin aufgeschlossen ist. Um den Verlauf der Achsenflächenspur, das Einfallen der Achsenfläche und die Ausbildung dieser Grossfalte zu erkunden, wurden ein rund 25 km² grosses Gebiet kartiert und strukturell bearbeitet. Dabei war zu beachten, dass die Chièra-Synform im Querschnitt des Tunnels in einer ausgedehnten Sackung, der Sackung von Osco, aufgeschlossen ist und erst ein paar Kilometer westlich und östlich des Tunneltrassees im festen Fels zu beobachten ist.

Geologischer Überblick

Einen Überblick über die geologischen Verhältnisse zwischen Lukmanierpass und der Leventina vermittelt Figur 1. Die Chièra-Synform ist im Bereich der Lucomagno-Leventina-Decke aufgeschlossen, welche aus einem ursprünglich granitischen Kern, dem Leventina-Gneis, einer Gneishülle, dem Lucomagno-Kristallin, und einem kleineren stark deformierten, granitischen Körper, dem Lucomagno-Granitgneis, besteht.

[1] Bollstrasse 6A, CH-3076 Worb



Figur 1: Geologisch/tektonische Übersichtskarte

Als Leventina-Gneis bezeichnet man einen über 1'000 m mächtigen Gneiskörper, der von Fiesso in der Leventina bis Claro in der Riviera aufgeschlossen ist. Dieser Gneiskörper granitischen Ursprungs wird vorwiegend durch massige, helle Zweiglimmergneise mit Feldspat-Porphyroblasten gebildet. Das Lucomagno-Kristallin wird durch vermutlich vorvariskische und permokarbone Gneise und Schiefer sedimentären, magmatischen und migmatischen Ursprungs aufgebaut. Der Lucomagno-Granitgneis ist rund um den Pizzo del Sole innerhalb des Lucomagno-Kristallins aufgeschlossen. Er bildet eine etwa 5 km lange und bis 1 km breite Einheit aus grobkörnigem Flaser- bis Streifengneis granitischer Herkunft. Dieser Gneis weist Ähnlichkeiten zum Leventina-Gneis auf, ist jedoch stärker verschiefert und überprägt.

Nördlich der Lucomagno-Leventina-Decke bildet die Piora-Zone eine ein bis zwei Kilometer breite Einheit, die sich von Airolo bis ins Lukmaniergebiet erstreckt. Sie beinhaltet vorwiegend Rauhwacke und Dolomit und untergeordnet Glimmerschiefer und Quarzit.

Die hier besprochene Region wurde alpin mehrmals deformiert. Es lassen sich grob drei Hauptphasen auseinanderhalten. Eine 1. Phase wird in der Lucomagno-Leventina-Decke teilweise durch eine Schieferung angezeigt. Die 2. Phase verursachte eine intensive duktile Deformation aller Lithologien und hinterliess eine fast überall penetrativ ausgebildete Schieferung, die auch als Hauptschieferung bezeichnet wird. In der 3. Phase bildete sich als Teil der sogenannten Rückfaltung des penninischen Deckenstapels die grossräumige Chièra-Synform aus. Diese Synform verursacht, dass südlich der Umbiegung die Hauptschieferung flach nach Süden und nördlich davon steil nach Norden fällt (siehe Figur 4).

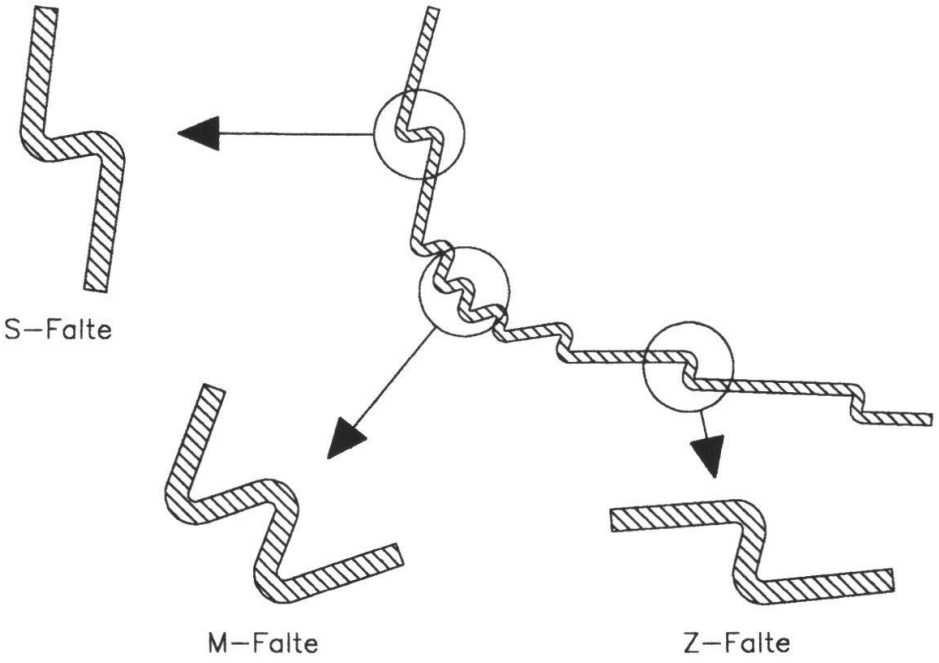
Praktisch die ganze Südseite der durch P. del Sole, P. Predèlp und P. di Campello gebildete Gebirgskette ist von starken Hangbewegungen erfasst. Der obere Teil — meist über den Gebirgskamm nach Norden übergreifend — wird durch tiefgründigen Hakenwurf verstellt, der gegen unten in eine ausgedehnte Sackung, der Sackung von Osco, übergeht.

Strukturaufnahmen

Die Ausbildung der Chièra-Synform konnte nur ein paar Kilometer westlich und östlich des Tunneltrassees im unversackten Zustand strukturell aufgenommen werden. Eine Projektion der Falte von ausserhalb der Sackung in den Tunnelquerschnitt war, insbesonders für den Verlauf der Achsenflächenspur, mit grossen Ungenauigkeiten verbunden. Deshalb musste auch versucht werden, die Ausbildung und den Verlauf der Synform im Bereich der Sackung zu erfassen.

Die Synform konnte innerhalb der Sackung nicht anhand der räumlichen Lage der durch sie verfalteten Hauptschieferung kartiert werden, weil die Gesteinspakete aus ihrer ursprünglichen Lage herausrotiert sind. Der Verlauf der Achsenfläche musste mit Hilfe der Vergenz der Parasitärfalten lokalisiert werden, was wie die Feldarbeiten zeigten, gute Resultate lieferte.

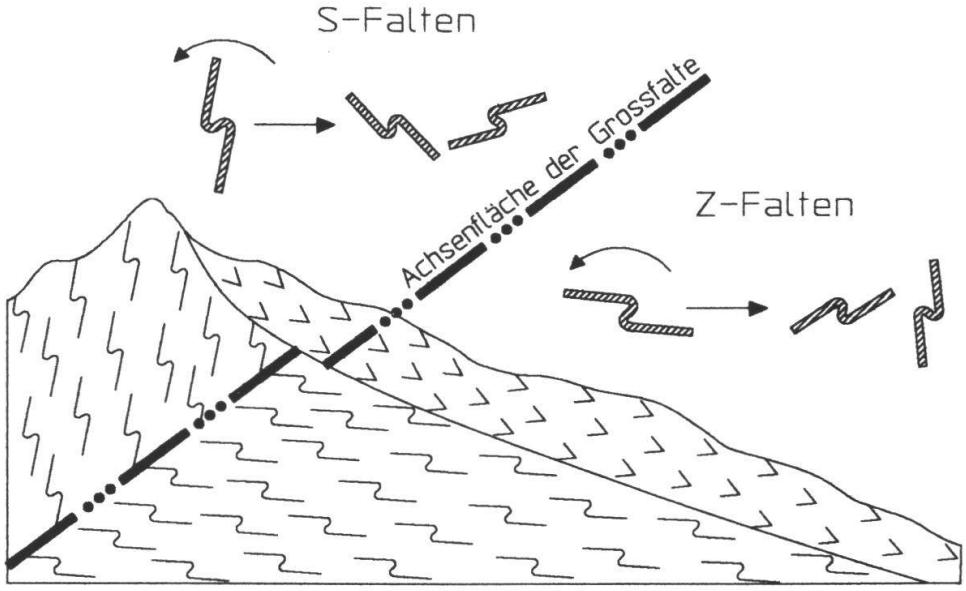
Was als Vergenz von Parasitärfalten zu verstehen ist und warum die auch innerhalb einer Sackung zu bestimmen ist, soll im folgenden erläutert werden: Eine Grossfalte ist meist von kleineren Falten, sogenannten Parasitärfalten oder Sekundärfalten begleitet (siehe Figur 2). Sie bestehen aus zwei Umbiegungen, die durch einen kurzen Schenkel miteinander verbunden sind. Die Parasitärfalten auf dem einen Schenkel der Grossfalte weisen gegenüber den Kleinfalten auf dem anderen Schenkel eine spiegelverkehrte Symmetrie auf. Aufgrund ihrer Form werden die Parasitärfalten als S-Falten oder als Z-Falten bezeichnet. Eine spezielle Ausbildung sind die M-Falten, welche nur kurze Schenkel aufweisen. M-Falten treten in unmittelbarer Nähe der Umbiegung der Grossfalte auf. Die Geometrie der Parasitärfalte bezüglich der Grossfalte wird als Vergenz bezeichnet.



Figur 2: Grossfalte mit Parasitärfalten

Dieser unterschiedliche Aufbau der Parasitärfalten erlaubt es, die relative Lage der Umbiegung der Grossfalte zu bestimmen. Sind zum Beispiel im Aufschluss Z-Falten zu erkennen, so muss die Synform der Grossstruktur weiter links gesucht werden. Trägt man nun alle beobachteten Vergenzen auf einer Karte ein, so kann der Verlauf der Achsenflächenspur leicht rekonstruiert werden, indem sie zwischen Zonen mit Z-Falten und Zonen mit S-Falten gelegt wird.

In einer Sackung streben im Gegensatz zu einer Rutschung, grössere zusammenhängende Felskompartimente talwärts. Der ursprüngliche Verband der Felsmassen bleibt zu grossen Teilen erhalten und die Parasitärfalten sind auch innerhalb der Sackung auszumachen. Die Felsmassen und damit auch die Strukturen sind aber verkippt. Dieses Verkippen hat aber keinen Einfluss auf die Vergenz der Parasitärfalten, wie dies in Figur 3 illustriert ist. Ein Felspaket müsste 180° um eine senkrechte Achse gedreht werden, damit die Parasitärfalten eine andere Vergenz anzeigen würden. Diese Bewegungen sind aber für eine Sackung eher unwahrscheinlich.



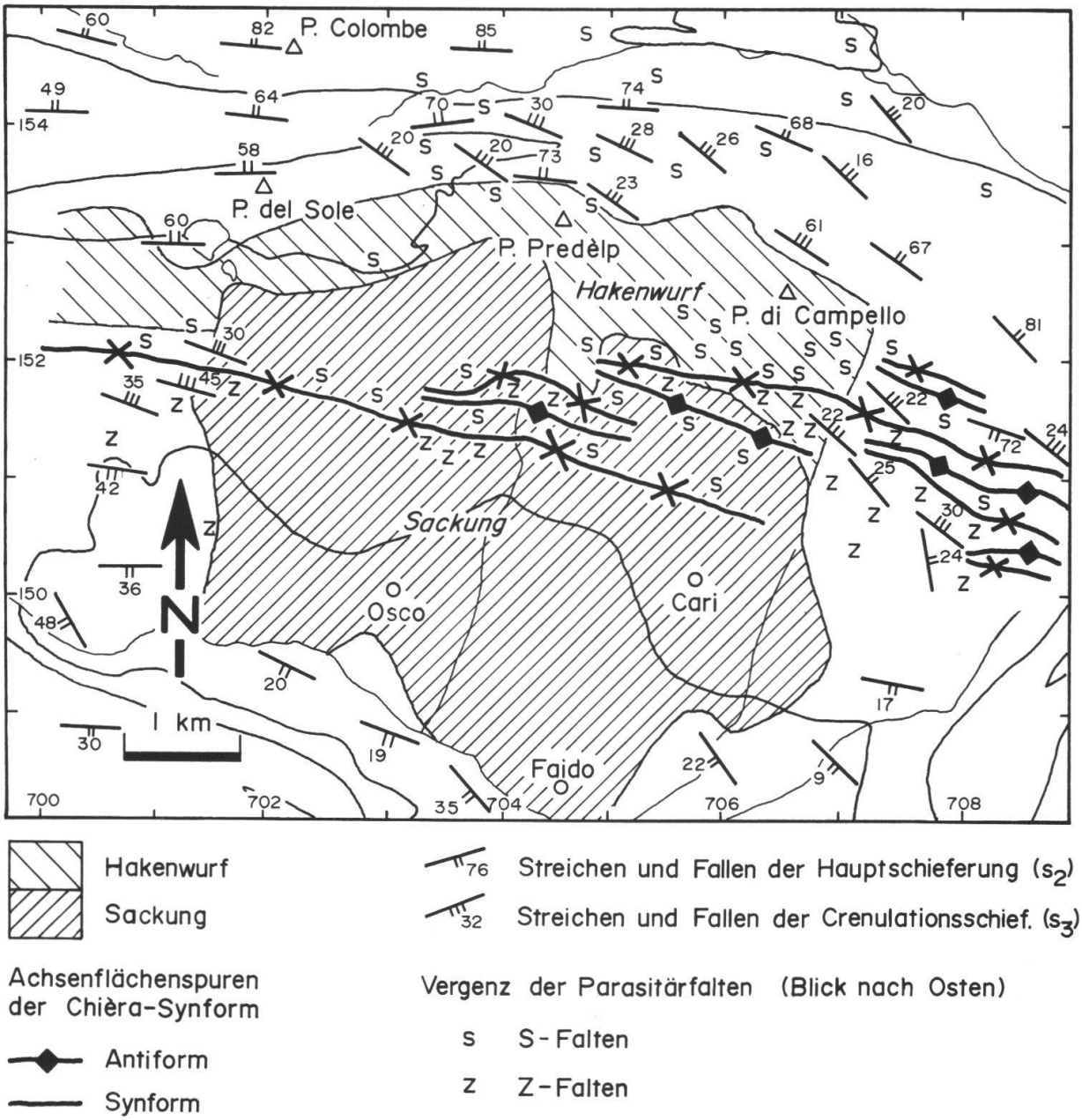
Figur 3: Rotation der Parasitärfalten in der Sackung

Das Einfallen der Achsenfläche kann innerhalb der Sackung nicht gemessen werden. Man muss sich mit Interpolation aus dem unversackten Bereich behelfen, wo das Einfallen der Achsenflächen anhand der achsenflächenparallelen Crenulationsschieferung bestimmt wurde. Innerhalb der Sackung konnte das Einfallen nur vereinzelt anhand des Verlaufs der Achsenflächenspur quer zu Tälern abgeschätzt werden.

Resultate der Strukturaufnahmen

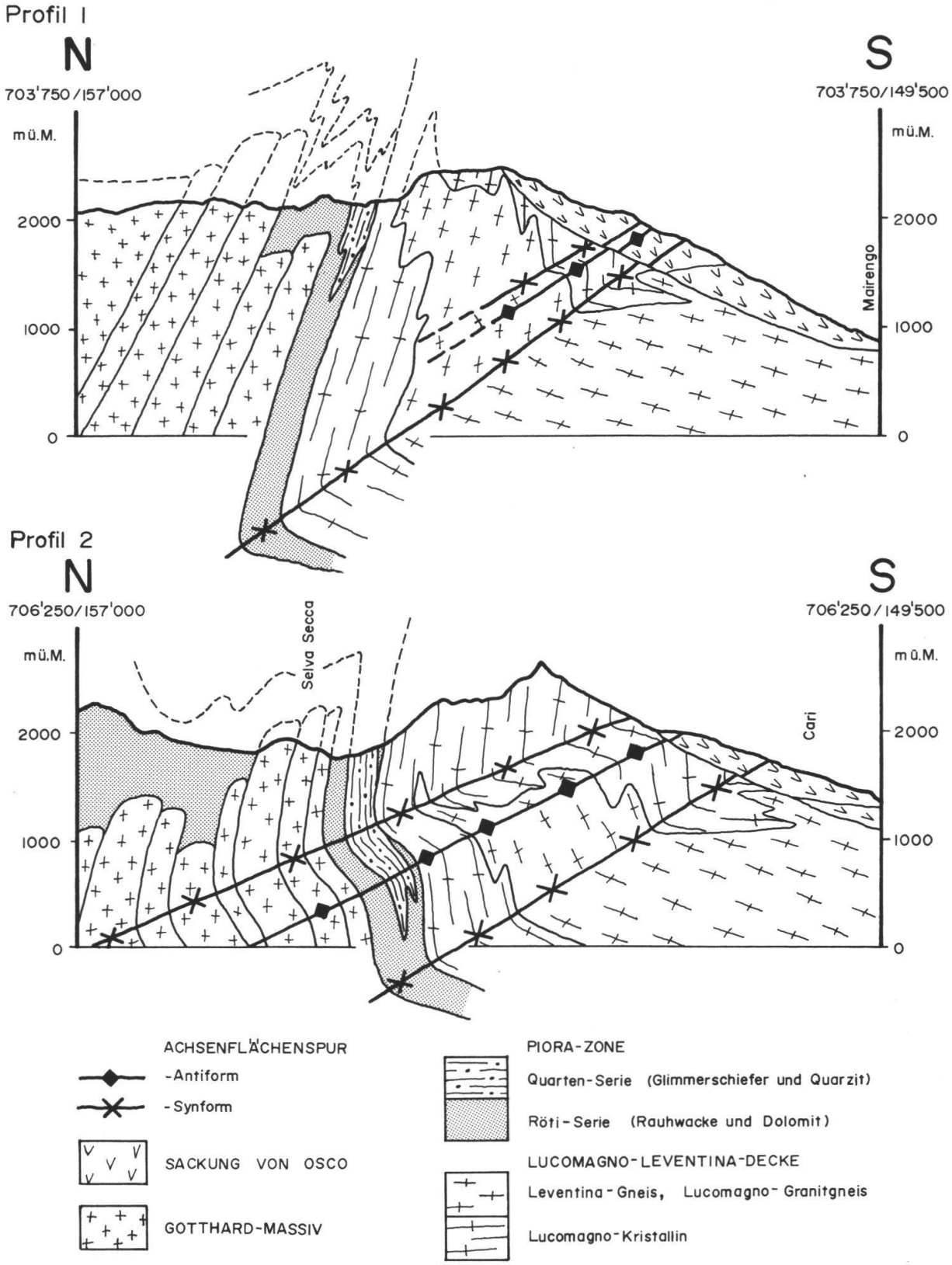
Durch die Kartierung der Vergenzen konnten mehrere Achsenflächenspuren von Synformen und Antiformen festgehalten werden. Daraus ist zu schliessen, dass die Chièra-Synform nicht nur aus einer Umbiegung besteht, sondern im Umbiegungsbereich mehrere, grössere Parasitärfalten aufweist. Der Verlauf der Achsenflächenspuren ist in der Figur 4 aufgezeichnet.

Im Westen, im Bereich der Alpe di Chièra, ist nur eine Achsenflächenspur einer Synform zu erkennen. Die Chièra-Synform kann hier als eine einfache Falte mit nur einer grösseren Umbiegung interpretiert werden. Diese Achsenflächenspur kann über Predèlp bis nördlich von Carì, wo sie durch quartäre Ablagerungen vollständig verdeckt wird, verfolgt werden. Ab Koordinate 703'000 an ostwärts entwickeln sich nördlich dieser Synform allmählich weitere Umbiegungen (immer paarweise eine Syn- und eine Antiform), bis nördlich und östlich Carì der Chièra-Synform mehrere Achsenflächenspuren von paar 100 m grossen Parasitärfalten zugeordnet werden können.



Figur 4: Strukturkarte

Zusammen mit der Chièra-Synform entstand eine achsenflächenparallele Schieferung, die als Crenulationschieferung ausgebildet ist. Westlich der Sackung, bei der Alpe di Chièra, weist sie ein Nordfallen von rund 40° auf und östlich der Sackung, nordöstlich Carì, fällt sie mit rund 25° nach Nordosten wesentlich flacher ein (siehe Figur 4).



Figur 5: Zwei Profile durch die Chièra-Synform

Im Bereich der Achsenflächenspuren ist zu beobachten, dass die Crenulationsschieferung einen konvergenten Schieferungsfächer bildet. Das heisst, die Schieferung fächert, bezogen auf die Chièra-Synform, von innen gegen aussen auf. Im Felde äussert sich dies durch ein steileres Einfallen der Chièra-Schieferung südlich der Achsenflächenspuren als nördlich davon. Der konvergente Schieferungsfächer der Chièra-Synform ist auch im grösseren Massstab zu erkennen. Die Chièra-Schieferung fällt im Norden, nördlich der Gebirgskette, generell flacher ein als im Bereich der Umbiegungen und südlich davon.

Prognose

Die neu gewonnenen Erkenntnisse erlaubten es, die Ausbildung und die räumlicher Lage der Chièra-Synform zu bestimmen und die geologischen Verhältnisse anhand von Profilschnitten zu prognostizieren (siehe Figur 5; der Verlauf der Profilspuren ist in Figur 1 eingetragen).

Bezüglich Chièra-Synform können aufgrund der Strukturaufnahmen folgende Annahmen getroffen werden: Die Chièra-Synform entwickelt sich von West nach Ost von einer einfachen Grossfalte mit gut ausgebildetem Scharnier und mit Öffnungswinkel von rund 75° (Alpe di Chièra) zu einer offenen Grossfalte mit mehreren grossen Parasitärfalten im Umbiegungsbereich (östlich Carì). Die Parasitärfalten haben Wellenlängen von mehreren 100 m und der Umbiegungsbereich der Chièra-Synform erstreckt sich östlich Carì über 1 - 2 km. Die Achsenflächen der Chièra-Synform fallen im Westen mit rund 40° wesentlich steiler nach Norden ein als im Osten, wo das Einfallen nur rund 25° beträgt.

Zu Beachten ist ferner, dass sich in den Profilen eine Verbindung des Leventina-Gneis mit dem mineralogisch verwandten, jedoch stärker verschieferten und überprägten Lucomagno-Granitgneis aufdrängt. Der Lucomagno-Granitgneis kann als nördliche Fortsetzung des Leventina-Gneises interpretiert werden, die durch die Chièra-Synform steilgestellt wurde.

Schlussfolgerung

Es zeigte sich, dass auch in einer Sackungsmasse die strukturellen Verhältnisse soweit rekonstruiert werden können, dass sie für Profilkonstruktionen verwendet werden können. Der Verlauf der Achsenflächenspur der Chièra-Synform konnte auskartiert werden und die Geometrie der Falte und ihre Änderung von West nach Ost wurde detailliert erfasst.

Literaturverzeichnis

ETTER U. (1991): Geologische Vorarbeiten im Bereich der Piora-Zone. - Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr

ETTER U. (1992): Geologische Untersuchungen zwischen der Piora-Zone und dem Leventina-Gneis. - Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr

MILNES, A. G. (1976): Strukturelle Probleme im Bereich der Schweizer Geotraverse - das Lukmanier-Massiv. - Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 56/3, S.615-618

THAKUR, V. (1973): Events in the Alpine Deformation and Metamorphism in the Northern Pennine Zone and Southern Gotthard Massif Regions, Switzerland. - Geol. Rdsch. 62/2, S.549-563