NFP20 : Hintergründe und Bedeutung

Autor(en): **Heitzmann, Peter**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Swiss bulletin für angewandte Geologie = Swiss bulletin pour la géologie appliquée = Swiss bulletin per la geologia applicata = Swiss bulletin for applied geology**

Band (Jahr): **19 (2014)**

Heft 1

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-583910

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

Swiss Bull. angew. Geol. Vol. 19/1, 2014 S. 3-11

NFP20 – Hintergründe und Bedeutung

Peter Heitzmann[1]

Zusammenfassung des Vortrages am Gedenk-Kolloquium für Peter Lehner, 23. Januar 2014, Universität Bern

Stichworte: Nationales Forschungsprogramm 20 (NFP20), geologische Tiefenstruktur, Reflexionsseismik, Alpenprofile, geowissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit

Zusammenfassung
Ein kurzer Überblick über die Entwicklung der Tiefenseismik führt zum Konzept des NFP20 und seinen Zielen. Wichtig war, dass neben der Reflexionsseismik auch andere geophysikalische, geologische und geodätische Projekte durchgeführt wurden. Programmbegleitend wurde intensiv Öffentlichkeitsarbeit betrieben (Medienkonferenzen, kontinuierliche Orientierung der Öffentlichkeit, Info-Broschüren). Das NFP20 hat eine grosse Bedeutung für die nationale und internationale Kooperation innerhalb der Erdwissenschaften und bezüglich der stark gewachsenen Grundlagenkenntnisse über die geologische Tiefenstruktur der Schweiz bis heute.

Abstract
After a short overview about the development of deep seismic recording, the concept of NFP20 with its objectives is outlined. It was of special importance that the reflexion seismology project was accompanied by other geophysical, geological and geodetic projects. An intensive program of publicity supported the scientific program (media conferences, continuous information of the medias, information brochures). The NRP20 has a great significance on the national and international cooperation in the earth sciences and on the enlarged basic knowledge about the geological deep structure of Switzerland since today.

[1] Geowissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit und geologische Beratungen, Holzeggen, Niederriedweg 110, 3019 Bern [heitzmann@bluewin.ch]

Prolog

«Ich werde dieses Programm zuerst unterschreiben, denn es hat die kleinste Lobby» (Bundesrat A. Egli, 1985).
«Tiefenseismik wird in einem komplexen Gebirge wie den Alpen nie Ergebnisse liefern» (S. Klemperer, BIRBS, 1986).

Diese beiden Zitate zeigen, dass das Nationale Forschungsprogramm 20 (NFP20) über die geologische Tiefenstruktur der Schweiz nicht gerade unter einem leuchtenden Stern begann. Der Politiker Alphons Egli agierte impulsiv positiv, frei von wissenschaftlichen Gesichtspunkten. Fachleute im Ausland, wie der Geophysiker Simon Klemperer, aktiv im British Institutions Reflection Profiling Syndicate (BIRPS) waren skeptisch, dass ein solches Programm in einem komplizierten Gebirge wie den Alpen überhaupt schlüssige Resultate liefern könnte.

1 Warum ein NFP20?

In der ersten Hälfte der Achtziger Jahre entwickelte sich die kontinentale Tiefenseismik als logische Fortsetzung der Tiefenseismik in Ozeanen. Zuerst in den Ozeanen von den grossen Erdölgesellschaften angewandt (Lehner & De Ruiter 1977, Lehner et al. 1984), wurde diese Methode nun auch von national geförderten Forschungsgruppen eingesetzt (BIRBS: Klemperer & Hobbs 1991;

ECORS: Bois & Gariel 1997). Bei diesen ersten seismischen Kampagnen, die auf dem Meeren durchgeführt wurden, was die Technik der Kampagnen ausserordentlich erleichterte, interessierte vor allem die kontinentale Kruste und deren Übergang zur ozeanischen, sowie Strukturen im Erdmantel. Es war das nordamerikanische Forschungsunternehmen COCORP (Consortium for Continental Reflection Profiling), welches erstmals tiefenseismische Aufnahmen auf dem Festland durchführte (Barazangi & Brown 1986a, 1986b). Auch wenn diese Profile in angeblich tektonisch einfacheren, grossräumigen Gebieten aufgenommen wurden, lag es doch nahe, auch in kleinräumigeren und tektonisch vielleicht komplexeren Gebieten wie den Schweizer Alpen ähnliche Projekte durchzuführen.

Ein weiterer Grund für die Durchführung von Tiefenreflexionsseismik in den Alpen lag darin, dass gleichzeitig das Programm der Europäischen Geotraverse EGT auf europäischer Ebene lanciert wurde (Blundell, Freeman & Mueller 1992). Stephan Müller hatte die Idee, dieses refraktionsseismische Profil zwischen Nordkap und Tunesien in der Schweiz durch ein reflexionsseismisches Profil zu ergänzen. Die Kombination von Refraktions- und Reflexions-Seismik führt zu zusätzlichen methodischen Kontrollen und ergibt letztlich ein vollständigeres und inhaltsreicheres Krustenprofil. Ein wissenschaftspolitischer Nachteil für ein gesamtschweizerisches Projekt ergab sich daraus, dass diese EGT geographisch ganz im Osten der Schweiz lag. In der grundsätzlich föderalistischen Schweiz war es für Forschende im zentralen und westlichen Teil unseres Landes unzumutbar, ein solches geographisch fokussiertes Programm zu akzeptieren. Anlässlich der Diskussionen in einer Vorbereitungsgruppe entstand schliesslich das Konzept, drei Geotraversen (Ost, West, Süd) in allen Landesteilen durchzuführen, später noch durch eine «Zentraltraverse» ergänzt (Fig. 1).

2 Ziele des NFP20 und Projekte

Einige Hauptziele des Nationalen Forschungsprogramms gehörten in den Bereich der Grundlagenerarbeitung; es ging um die Gewinnung:

- Neuer Erkenntnisse über die Tiefenstruktur der Alpen durch Korrelation der Ergebnisse von Reflexionsseismik, Refraktionsseismik, Gravimetrie und anderen Methoden;
- neuer Kenntnisse über die geologische Struktur der Schweiz in den obersten 10 km durch Vergleich der Ergebnisse von

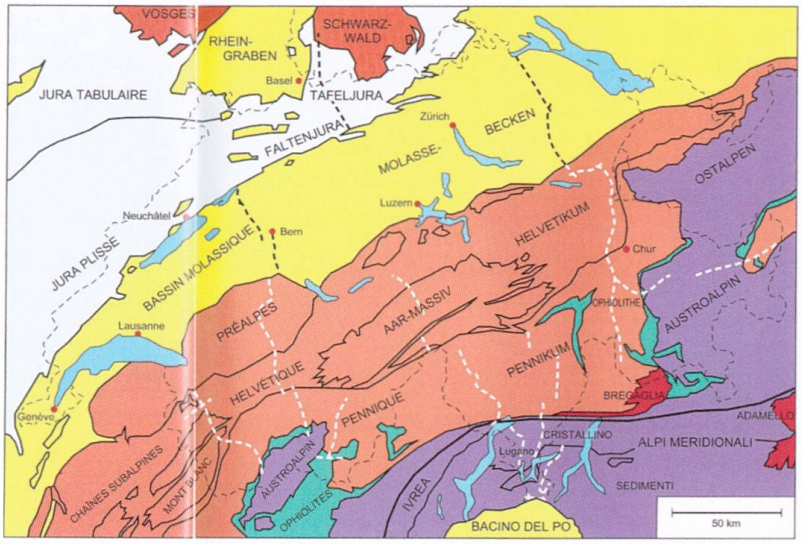


Fig. 1: Das Konzept von 3+1 Traversen für die reflexionsseismischen Aufnahmen im NFP20. Die gestrichelten Linien zeigen die aufgenommenen Traversen, bestehend aus mehreren Profilen. Aus: Echo aus dem Untergrund.

geologisch-strukturellen und geophysikalischen Aufnahmen;
- neuer Erkenntnisse über oberflächliche Strukturen, insbesondere die Füllung alpiner Täler.

Andererseits wurden auch Hauptziele formuliert, welche die Umsetzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die geologische Praxis beinhalten, insbesondere in folgenden Gebieten:
- Ressourcenexploration (Kohlenwasserstoffe, Geothermie);
- Erdebensicherheit und –vorsorge;
- Infrastrukturerstellung (Tunnelbau);
- Landesvermessung.

Auf der Grundlage dieser 3+1 Traversen (Fig. 1) und den Zielsetzungen wurde das Reflexionsseismik-Programm durch eine Vielzahl von geophysikalischen, geologischen und geodätischen Projekten angereichert (Tab. 1).

3 Organisation des NFP20 und Finanzierung

Für das NFP20 wurde bewusst eine schlanke Struktur gewählt (Tab. 2), die jederzeit auf etwaige Vorkommnisse rasch und effizient reagieren konnte. Wichtig war dabei vor allem der enge Kontakt zwischen dem Präsidenten der Expertengruppe, Ernst Niggli von der Universität Bern, und dem Programmleiter, Peter Lehner, welcher sich aus der Tätigkeit bei der Shell altersbedingt zurückzog und trotzdem voll von Tatendrang war (Heitzmann 2013). Das Projekt wurde von einer relativ kleinen Programmleitung geleitet, welche sich durch eine intensive Zusammenarbeit auszeichnete.
Durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung wurde ein Rahmenkredit von 14.5 Millionen Schweizer Franken zur Verfügung gestellt. Verschiedene Drittmittel konnten zur Finanzierung spezieller Untersuchungen beigezogen werden.

- Reflexionsseismische Aufnahmen und Processing [3]
- Seismische Refraktionsprofile, parallel zum Alpenstreichen
- Seismizität, Erdbeben
- Isotopengeochemie, radiometrische Altersbestimmunge
- Geodäsie
- Präzisionsnivellement, GPS-Messungen
- Petrophysik
- Gravimetrie [2]
- Geodynamische Modellierung
- Programmleitung, Öffentlichkeitsarbeit

- Penninische Decken in der Ostschweiz (Basement und Sedimentbedeckung) [2]
- Alpine Wurzelzone
- Südalpen
- Neotektonik in der Ostschweiz
- Jura neuchâtelois
- Tiefenstruktur im Jura von Basel
- Ostjura, Einfluss variszischer Stukturen
- Reprocessing von alten reflexionsseismischen Linien
- Penninikum der Westalpen
- Rawil-Depression

→ Total 24 Projekte

Tab. 1: Überblick über die geophysikalischen, geologischen und geodätischen Projekte innerhalb des Nationalen Forschungsprogramms 20 (NFP20), wie sie von der Expertengruppe genehmigt wurden.

4 Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des NFP20

Im Gegensatz zu vielen andern Forschungsprogrammen des Schweizerischen Nationalfonds spielte sich das NFP20 unter den Augen einer zum Teil durch die Messkampagnen betroffenen Öffentlichkeit ab; umso wichtiger war es, diese im Voraus und auch später über die Ergebnisse zu orientieren. Parallel dazu wurde auch die Forschungsgemeinschaft kontinuierlich über die Fortschritte orientiert. Diese intensive Öffentlichkeitsarbeit war eine Neuheit für die Nationalen Forschungsprogramme; sie hat sich als sehr wertvoll für den Erfolg des Programms erwiesen.
Folgende Mittel konnten dabei eingesetzt werden:

- **Info-Broschüre über das Programm und die seismischen Aufnahmen:** Um die Bevölkerung vor den Aufnahmen über eventuelle Störungen durch die Messungen, das Programm und die Rolle des Bundes bzw. des Nationalfonds zu orientieren, wurde während des Permittings an betroffene Anwohner eine Broschüre (Fig. 2) abgegeben, so dass mit Hilfe einer sachlichen Information, die graphisch publikumsgerecht aufbereitet worden war, allfällige Bedenken zerstreut werden konnten. Die Broschüre wurde auch in den Gemeindekanzleien und Gaststätten entlang der Traversen aufgelegt. Sie wurde in vier Sprachen verfasst: Deutsch, Französisch, Italienisch und Romantsch Grischun. Insbesondere die beiden letzten kamen bei der Bevölkerung sehr gut an,

Expertengruppe

E. Niggli (Präsident)
D. Bernoulli
D. Betz
Ch. Caron
M. Delaloye
A. Escher
P. Fricker
H. Laubscher
W. Nabholz
A. Pfiffner
J.P. Schaer
St. Schmid
Ch. Sprecher
R. Trümpy
B. Wieland

Konsulenten

P. Eckhardt
Ch. Emmenegger
A. Lamer
St. Müller
R. Schoop

Programmleitung

P. Lehner (Programmleiter)
W. Frei (Geophysik)
P. Heitzmann (Geologie)
H. Anderegg (Sekretariat)

Vertreter des SNF-Forschungsrates

F. Eggimann

Sekretariat beim SNF

B. Butz

Koordination der Traversen

Osttraverse:	A. Pfiffner
Zentraltraverse:	A. Pfiffner, P. Heitzmann
Südtraverse:	D. Bernoulli, P. Heitzmann, A. Zingg
Westtraverse:	A. Steck, A. Escher

Arbeitsgruppen Geophysik

Arbeitsgruppe ETH
Arbeitsgruppe Uni Lausanne und Genf

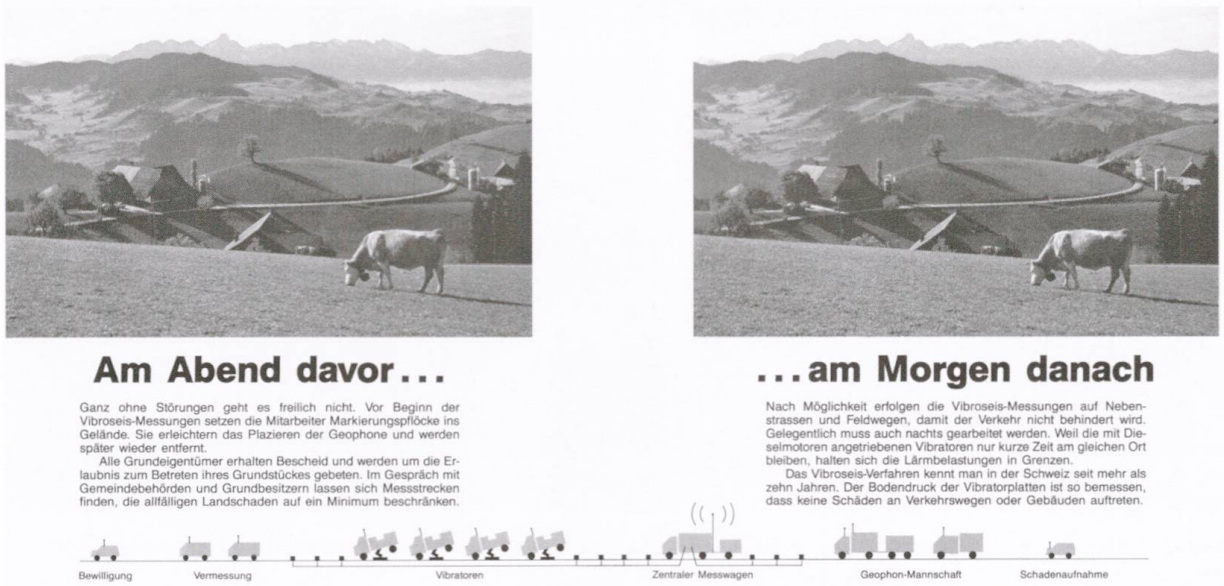
Tab. 2: Die Organisation des NFP20, gezielt ausgerichtet auf die reflexionsseismischen Aufnahmen und die Datenverarbeitung einerseits und die übrigen Projekte andererseits.

wurde sie doch in ihrer Sprache angesprochen.

- **Medienkonferenz auf den einzelnen Traversen:** Vor dem Beginn der reflexionsseismischen Aufnahmen auf einer Traverse wurde in der Region zu einer Medienkonferenz eingeladen. Neben der nationalen Presse wurden speziell die lokalen und regionalen Presse-, Radio- und TV-Unternehmen eingeladen. So konnte unmittelbar vor dem Durchgang des Seismik-Trupps nochmals die betroffene Bevölkerung orientiert werden.
- **Kontinuierliche Orientierung der Medien:** Auch während des ganzen Programms wurden immer wieder in der Pres-



Fig. 2: Info-Broschüre, die vor den Aufnahmen auf den Traversen verteilt wurde: oben] Titelblatt der romanischen Ausgabe; unten] Darstellung, dass während der nächtlichen Aufnahmearbeiten nichts Gefährliches passieren kann. Aus: Info-Broschüre.



se, über Radio oder TV über den Fortschritt des Programms orientiert. In der Schlussphase gestaltete das Schweizer Fernsehen einen grösseren Beitrag über das ganze Programm und seine neuen Erkenntnisse.

- **Echo aus dem Untergrund**: Zum Abschluss des Programms wurde eine allgemein verständliche Broschüre gestaltet (Fig. 3, 4), welche über den Ablauf des Programms, seine Bedeutung und seine Finanzierung informierte. Die auf Deutsch, Französisch und Italienisch redigierte Informationsschrift wurde zusammen mit der zweiten deutschsprachigen Auflage zusätzlich auf Englisch herausgegeben, da sie auch international stark gefragt war.

5 Bedeutung des NFP20

Es sind einerseits forschungspolitische Aspekte, andererseits vor allem neue Forschungserkenntnisse, welche dem NFP20 die grosse Bedeutung verliehen, die bis zum heutigen Tag anhält.

Erstmals konnten in der Schweiz Forschungskapazitäten aus verschiedenen erdwissenschaftlichen Disziplinen (Geophysik, Geologie, Geodäsie) in einem Programm ver-



Fig. 3: Titelbild der Schlussbroschüre NFP20 «Echo aus dem Untergrund», gestaltet durch Beat Schenk. Aus: Echo aus dem Untergrund.

einigt werden. Daraus entstand ein fruchtbarer Dialog über die Grenzen der einzelnen Disziplinen, aber auch über die Landesgrenzen hinweg. Gefördert wurde dieser Dialog insbesondere durch vier NFP20-Symposien (Bad Ragaz 1987, Sion 1988, Lugano 1989, Interlaken 1992), die nicht nur die im Programm Forschenden, sondern auch eine Vielzahl von interessierten Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland anzogen und so auch eine über das Programm hinaus gehende Diskussion ermöglichten. Andererseits konnten die am Programm beteiligten Forscher ihre Ergebnisse an verschiedenen internationalen Veranstaltungen einbringen (siehe z. B. Roure et al. 1990, Heitzmann et al. 1991). Durch die intensive Zusammenarbeit innerhalb des Programms ergaben sich

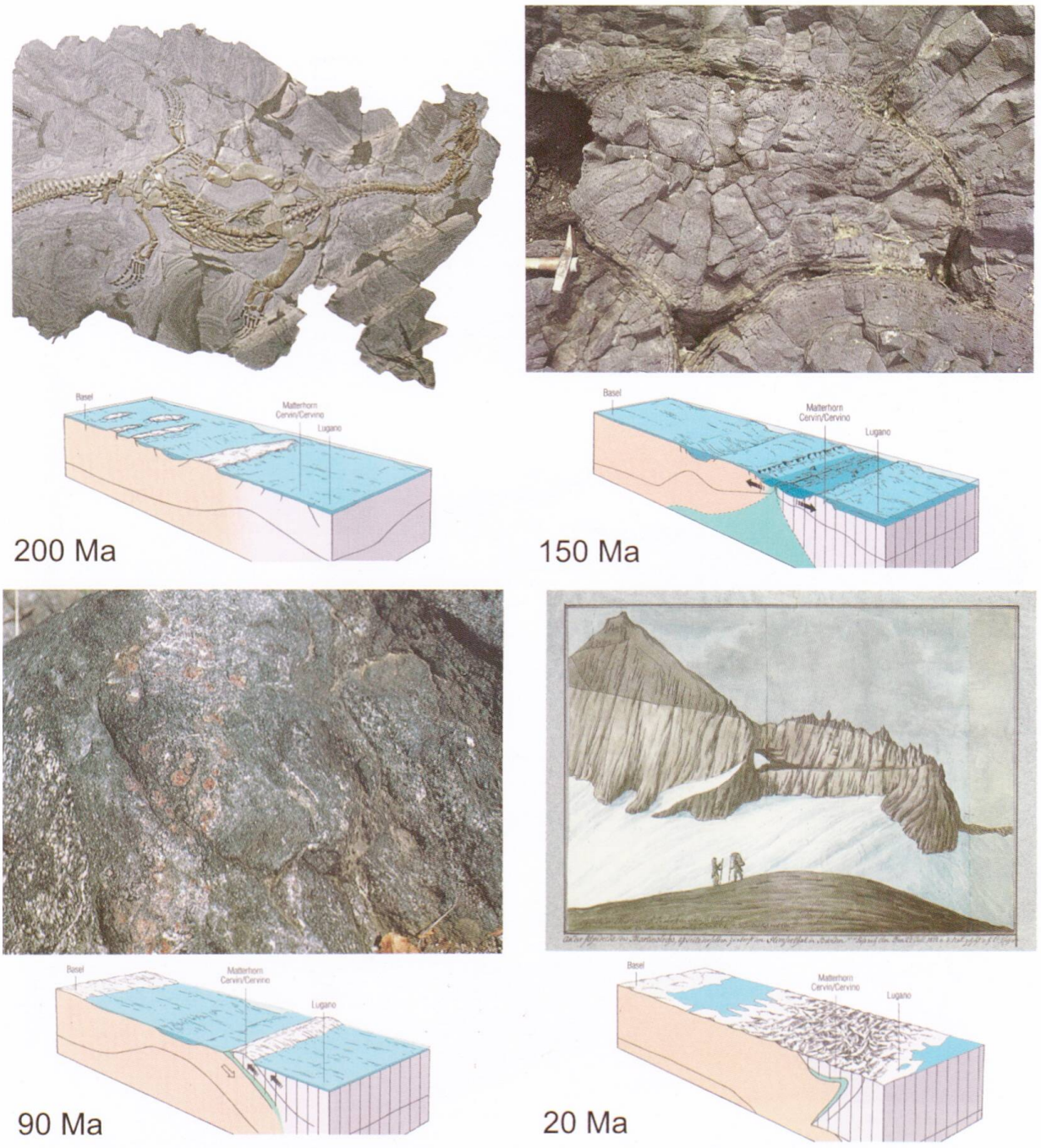


Fig. 4: Serie der Etappen der Alpenbildung in der Schlussbroschüre NFP20. Aus: Echo aus dem Untergrund.

in der Folge viele gemeinsame Projekte und Publikationen.

Auf Grund der Ergebnisse des NFP20 konnte erstmals ein detailliertes Krustenprofil durch die Schweizer Alpen publiziert werden. Die doppelte Indentation der beiden Platten, von Peter Lehner als «Doppel-Krokodil-Struktur» bezeichnet, ergab ein bivergentes Bewegungs-System (Fig. 5). Ein Vergleich der Profile, die 1980 und 1997/2005 publiziert wurden, zeigt auf eindrucksvolle Weise den Fortschritt an wissenschaftlichen Erkenntnissen innerhalb von weniger als zwei Jahrzehnten, dank des NFP20 (Fig. 6).

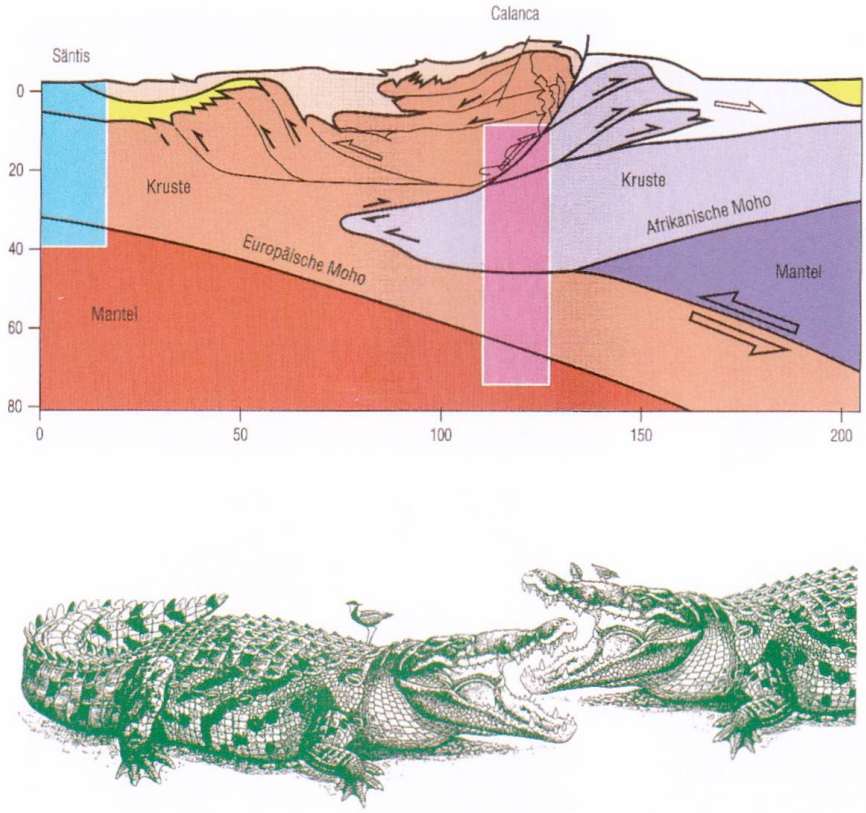


Fig. 5: «Doppel-Krokodil-Struktur» in den Schweizer Alpen (aus «Echo aus dem Untergrund»). Aus: Echo aus dem Untergrund.

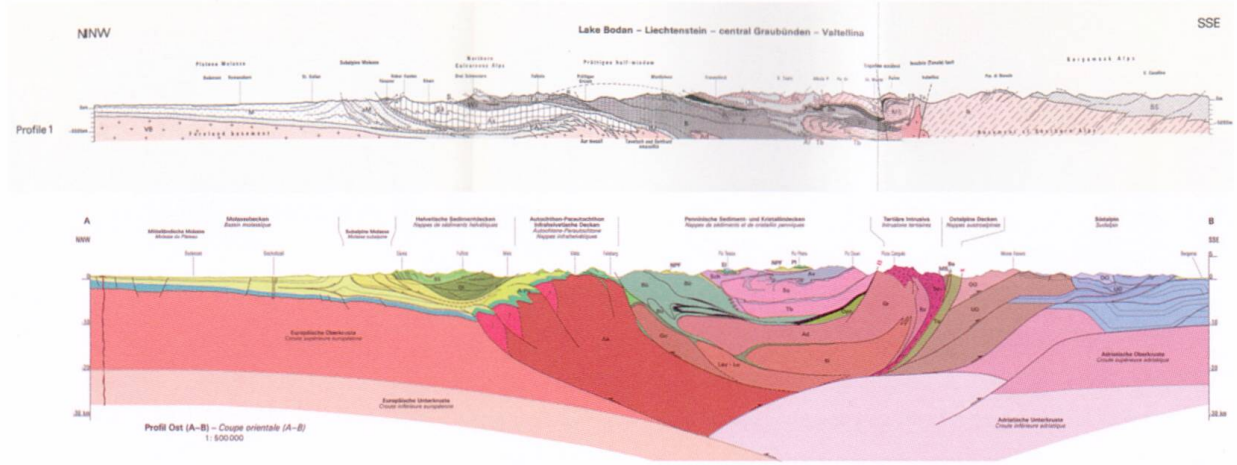


Fig. 6: Vergleich der Profile durch die Schweizer Alpen entlang der Osttraverse 1980 (aus Trümpy 1980) und 1997/2005 (gezeichnet durch A. Kühni und A. Pfiffner 1997, publiziert auf der Tektonischen Karte der Schweiz 2005). Profil 2005 reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA 14057).

Als Höhepunkt des Programms darf sicher die Herausgabe des wissenschaftlichen Schlussberichts des NFP20 betrachtet werden (Deep Structure of the Swiss Alps 1996). In einem voluminösen Band wurden nicht nur alle seismischen Profile publiziert; zusätzlich wurden in vielen Artikeln die Erkenntnisse aus den verschiedenen NFP20-Projekten über den Bau der Schweizer Alpen und deren Entstehung abgehandelt, so dass am Ende des 20. Jahrhunderts eine umfangreiche Zusammenfassung über die Schweizer Alpen vorlag. Bis heute finden sich zahlreiche Publikationen, die auf den Ergebnissen des NFP20 aufbauen und weitere wichtige Fakten zum Bau der Alpen vorbringen (z. B. Schmid et al. 2004, Rosenberg, C.L. & Kissling, E. 2013).

Verdankung

Besten Dank für die kritische Durchsicht des Manuskripts und die Verbesserungsvorschläge an Stefan Schmid und Anni Heitzmann.

Literatur

Barazangi, M. & Brown, L., eds., 1986a: Reflection Seismology: A Global Perspective. Amer. Geophys. Union, Geodynamics Series 13.

Barazangi, M. & Brown, L., eds., 1986b: Reflection Seismology: The Continental Crust. Amer. Geophys. Union, Geodynamics Series 14.

Blundell, D., Freeman, R. & Mueller, St., eds., 1992: A Continent Revealed. The European Geotraverse. Cambridge University Press.

Bois, Ch. & Gariel, O., eds., 1991: Deep Seismic Study of the Earth's Crust. ECORS Bay of Biskay Survey.

Deep Structure of the Swiss Alps: Results of NRP 20. Pfiffner, O. A., Lehner, P., Heitzmann, P., Müller, St. & Steck, A., eds., Birkhäuser, Basel. 1996.

Echo aus dem Untergrund. Ergebnisse aus dem Nationalen Forschungsprogramm Geologische Tiefenstruktur der Schweiz (NFP20). Die Schlussbroschüre NFP20 kann auf dem Internet heruntergeladen werden: http://nfp.snf.ch/D/forschung/Forschungsprogramme/abgeschlossen/Seiten/_xc_nfp20.aspx

Heitzmann, P. 2013: Peter Lehner, 1926 – 2013. Swiss Bull. angew. Geologie 18/2, 157–159.

Heitzmann, P., Frei, W., Lehner P. & Valasek, P. 1991: Crustal indentation in the Alps – an overview of seismic reflection profiling in Switzerland. In: Continental lithosphere: deep seismic reflections. Ed. by Meissner, R. et al., Amer. Geophys. Union, Geodyn. Ser. 22, 161–176.

Klemperer, S. & Hobbs, R., eds., 1991: The BIRBS Atlas. Deep Seismic Reflection Profiles around the British Isles. Cambridge University Press.

Lehner, P. & De Ruiter, P. 1977: Structural History of the Atlantic Margin of Africa. AAPG Bull. 61/7.

Lehner, P. et al. 1984: Seismic Profiles across Active Margins, Part 1–5. In: Bally, A. W., ed.: Seismic Expressions of Structural Styles. Vol. 3. AAPG Studies in Geology 15.

Rosenberg, C. L. & Kissling, E. 2013: Three-dimensional insight into Central-Alpine collision: Lower-plate or upper-plate indentation? Geology 41/12, 1291–1222.

Roure, F., Heitzmann, P. & Polino, R., eds., 1990: Deep Structure of the Alps. Soc. Géol. France Mém 156, Soc Géol. Suisse Mém. 1, Soc. Geol. Ital. Vol. spec. 1.

Schmid, S. M., Fügenschuh, B., Kissling, E., & Schuster, R. 2004: Tectonic map and overall architecture of the Alpine orogen. Ecolgae geol. Helv. 97, 93–117.

Trümpy, R. 1980: Geology of Switzerland. A Guide-Book. Part A: An Outline of the Geology of Switzerland. Wepf, Basel.