

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 87 (1994)
Heft: 2: Pollution and pollutant transport in the geosphere, a major environmental issue : symposium held during the 173rd annual meeting of the Swiss Academy of Natural Sciences

Artikel: Repeated change from crustal shortening to orogen-parallel extension in the Austroalpine units of Graubünden
Autor: Froitzheim, Nikolaus / Schmid, Stefan M. / Conti, Paolo

Inhaltsverzeichnis

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-167471>

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: 25.04.2026

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

Repeated change from crustal shortening to orogen-parallel extension in the Austroalpine units of Graubünden

NIKOLAUS FROITZHEIM, STEFAN M. SCHMID & PAOLO CONTI¹

Dedicated to Prof. Rudolf Trümpy

Key words: Crustal shortening, orogen-parallel extension, structural geology, tectonics, Alps, Austroalpine, Graubünden

Zusammenfassung, Abstract

1 Introduction	561
2 Austroalpine tectonic units in Graubünden and their position in the Jurassic passive continental margin	563
3 Alpine deformation of the southwestern Silvretta, Ela and Err-Carungas nappes	565
3.1 Southwestern Silvretta nappe (Ducan area)	570
3.1.1 General description	570
3.1.2 D ₁ folding and thrusting in the Silvretta nappe	571
3.1.3 D ₂ normal faulting in the Silvretta nappe	571
3.1.4 Fault rocks from the Ducan normal fault and the base of the Silvretta nappe	572
3.1.5 D ₃ folding in the Silvretta nappe	576
3.2 Ela nappe	576
3.2.1 General description	576
3.2.2 D ₁ folding and thrusting in the Ela nappe	577
3.2.3 D ₂ “collapse folding” and minor normal faulting in the Ela nappe	580
3.2.4 D ₃ folding in the Ela nappe	583
3.3 Err-Carungas nappe	584
3.3.1 General description	584
3.3.2 Structural analysis	584
4 Sequence of stages of the orogenic evolution	585
4.1 Trupchun phase (D ₁): Cretaceous top-west thrusting and folding	585
4.2 Ducan-Ela phase (D ₂): Late Cretaceous east-west extension	586
4.3 Blaisun phase (D ₃): Early Tertiary north-south shortening	587
4.4 Turba phase (D ₄): Renewed east-west extension	587
4.5 Domleschg phase (D ₅): Late-stage northwest-southeast shortening	588
5 Comparison with the Engadine Dolomites	588
5.1 General description	589
5.2 Correlation across the Engadine line	589

¹ Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Bernoullistrasse 32, CH-4056 Basel

5.3	Trupchun-phase folding and thrusting in the Engadine Dolomites	591
5.4	Post-nappe deformation of the Engadine Dolomites	592
6	Synthesis: Structural evolution of the Austroalpine nappes in Graubünden	593
6.1	Cretaceous orogeny	593
6.1.1	From the Jurassic passive margin to the Late Cretaceous thrust belt	593
6.1.2	Sinistral wrench movement along the Albula steep zone	599
6.1.3	Late Cretaceous extension: Collapse behind a migrating orogenic wedge	601
6.2	Tertiary orogeny	603
6.2.1	Early Tertiary collisional deformation	603
6.2.2	Postcollisional deformation of the Austroalpine nappes	604
7	Conclusions	606
	Acknowledgments	607
	References	607

ZUSAMMENFASSUNG

Mit Hilfe einer struktureologischen Analyse der ostalpinen Einheiten in Graubünden wurde die Aufeinanderfolge von zwei orogenen Zyklen, kretazischen und tertiären Alters, nachgewiesen. Beide Zyklen umfassen Überschiebungstektonik, gefolgt von extensionaler Überprägung. Während beider Extensionsphasen, in der späten Kreide und im frühen bis mittleren Oligozän, war die Dehnungsrichtung etwa parallel zum heutigen Streichen des Orogens orientiert.

Die tektonische Entwicklung wird in fünf Phasen eingeteilt: (1) Spätkretazische Deckenstapelung und sinistrale Transpression (Trupchun-Phase). Der ostalpine Deckenstapel entstand durch schräge, westgerichtete Imbrikation des nordwestlichen passiven Kontinentalrandes des apulischen Mikrokontinents, begleitet von sinistraler Transpression an der Ost-West-verlaufenden Albula-Steilzone. (2) Spätkretazische Extension (Ducan-Ela-Phase). Der Deckenstapel wurde durch ost- bis südostgerichtete Abschiebungen überprägt. Gleichzeitig mit bedeutenden flachliegenden Abschiebungen bildeten sich in einem tieferen Stockwerk liegende Falten. Diese Falten entstanden durch Ost-West-Dehnung und vertikale Verkürzung vorher steilstehender Schichten. Abschiebungen und liegende Falten werden deshalb als verschiedene Auswirkungen der gleichen Extensionsphase angesehen. (3) Frühtertiäre Kollisionstektonik (Blaisun-Phase). Die spätkretazischen Extensionsstrukturen wurden durch ost- bis südoststreichende Falten überprägt. Diese entstanden wahrscheinlich während der frühtertiären, nordgerichteten Überschiebung des gesamten ostalpinen Deckenstapels ("orogener Deckel") über die tieferen penninischen Einheiten. (4) Früh- bis mitteloligozäne Extension (Turba-Phase). Diese zweite Episode von Ost-West-Dehnung betraf vor allem die Grenzzone zwischen dem orogenen Deckel und dem unterliegenden Penninikum, und führte lokal zu einer extensionalen Entkoppelung dieser beiden Stockwerke (Turba-Mylonitzone). (5) Spätoligozäne postkollisionale Verkürzung (Domleschg-Phase). Diese letzte Faltenphase der ostalpinen Decken zeigt NW-SE-Verkürzung an.

Im Massstab des gesamten ostalpinen Bereichs gesehen, migrierten sowohl die kretazische Verkürzung als auch die darauffolgende spätkretazische Extension von Ost nach West. Diese Extension wird deshalb als Folge der Instabilität eines westwärts vorstossenden Orogenkeiles interpretiert. Im Gegensatz dazu war die tertiäre Ost-West-Extension begleitet von Nord-Süd-Verkürzung.

Der Nachweis von zwei orogenen Zyklen widerspricht der klassischen Auffassung der alpinen Orogenese im Sinne einer kontinuierlichen tektonometamorphen Entwicklung von kretazischer Subduktion und Hochdruckmetamorphose zu tertiärer Exhumation und Barrow-Typ-Metamorphose. Vielmehr postulieren wir, dass es zweimal, in der Kreide und im Tertiär, zur Deckenstapelung im Zusammenhang mit Subduktion und zur nachfolgenden Exhumation, verbunden mit Extension, gekommen ist.

ABSTRACT

The structural analysis of the Austroalpine units in Graubünden reveals the existence of two orogenic cycles, Cretaceous and Tertiary in age, both including thrusting followed by extensional overprint. Such extensional