10 Schlussfolgerungen

Die im Untersuchungsgebiet bei 21°S beprobten prätertiären Gesteine vom zentralen Altiplano bis zum Subandin kühlten im Tertiär von Temperaturen ab, die wenig höher oder niedriger als die Temperaturen der vollständigen Verheilung von Spaltspuren in den datierten Apatit-Spezies (160°C bis 110°C) waren. Die Hauptursache für die Abkühlung war die Exhumation. Eine mögliche Abkühlung der Lithosphäre seit dem kretazischen Rifting kann 15-30% der beobachteten Abkühlungsraten bewirkt haben. Der Oberflächenwärmefluss im Plateau stieg seit dem Beginn des Vulkanismus im Oberoligozän wahrscheinlich allmählich auf die heutigen hohen Werte von 80-100 mW/m^2 an. Aus der Interpretation der Spaltspurdaten im geologischen Kontext können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Plateau (Altiplano und Ostkordillere):

- Die früheste Exhumation begann im Obereozän (ca. 42 Ma) in der zentralen Ostkordillere zeitgleich mit den Einengungen der incaischen Phase in der chilenischen Präkordillere.
- Das mittlere Oligozän (33-27 Ma) ist durch eine regionale Ausweitung der Exhumation im Plateaubereich gekennzeichnet. Im zentralen Altiplano begann die Exhumation in den Hangendblöcken einer E-gerichteten Überschiebungszone. Die Existenz eines tertiären Halbgrabens westlich der Störungszone lässt eine initiale Exhumation durch Hebung im Liegenden der zugehörigen Abschiebung vermuten. Intensive Exhumation mit unklarer Kinematik betraf die Liefergebiete im Westen des zentralen Altiplano (Westkordillere?) im Zeitraum 32-25 Ma. In der Ostkordillere erfolgte die Exhumation durch Überschiebungsaktivität etwa gleichzeitig im westvergenten und ostvergenten Teil.
- Die oligozäne Exhumation korreliert zeitlich mit dem Einsetzen grobklastischer Sedimentation und dem Anstieg der Sedimentationsrate im Altiplano, begann aber früher als die durch publizierte Deformationsalter dokumentierte Hauptverkürzung im Miozän.
- Die Kombination der thermochronologischen Daten mit der publizierten Bilanzierung des Interandins lässt darauf schließen, dass 23 km der Gesamtverkürzung von 36 km an der interandinen Hauptüberschiebung bereits im Zeitraum 30-18 Ma erfolgten.
- Überwiegend niedrige Exhumationsraten von 0.1-0.3 mm/a im Plateaubereich ohne signifikante Änderung bis etwa 10 Ma geben keinen Hinweis auf Oberflächenhebung. Aus der Flächenbilanz zwischen der tektonischen und sedimentären Krustenverdickung gegenüber der denudativen Krustenausdünnung ergibt sich, dass die Ostkordillere gegen Ende der oberkrustalen Deformation vor 10 Ma eine mittlere Höhe von wahrscheinlich nicht weniger als 2800 m NN erreicht hatte. Die aus geologischen Beobachtungen angezeigte starke Abnahme der Erosionsraten vor 15-10 Ma scheint vor allem auf einen orographischen Regenschatten am Ostrand des Plateaus zurückzuführen zu sein.

Vorland-Überschiebungssystem:

- Im Vorland-Überschiebungssystem östlich des Plateaus migrierte eine Exhumationsfront zwischen etwa 30 und 11 Ma durch das Interandin und erreichte um 6 Ma das östliche Subandin. Im

Unterschied zum verteilten Exhumations- und Deformationsmuster innerhalb des Plateaus ist hier eine einheitlich östwärtige Propagationsrichtung der Deformation deutlich zu erkennen. Die Exhumationsraten stiegen während des Obermiozäns vermutlich infolge beschleunigter tektonischer Verkürzung auf über 0.7 mm/a an.

Aus der vorliegenden Interpretation der thermochronologischen Daten ergibt sich eine zeitliche Einstufung der Verkürzung. Demnach betrug die mittlere Verkürzungsrate 8.1-9.6 mm/a im Zeitraum 30-10 Ma und 10.6 mm/a seit 10 Ma, was gegenüber bisherigen Einstufungen einen moderateren Anstieg der Verkürzungsrate im Obermiozän andeutet.

Die Exhumationsentwicklung des Plateaus lässt keine propagierende tektonische Krustenverdickung erkennen, sondern spricht für den Einfluss regional wirksamer Hebungsprozesse im mittleren Oligozän. Dazu gehören insbesondere die Lithosphärenausdünnung und die thermale Hebung während der Etablierung des oberoligozänen bis rezenten magmatischen Bogens von der Westkordillere bis zur zentralen Ostkordillere.