

Landschaftsentwicklung auf einer deformierenden Kruste

J. Robl, K. Stüwe und S. Hergarten*

Department for Earth Sciences Graz, Austria

Die Landschaftsentwicklung in aktiven Kollisionsorogenen ist geprägt durch Topographiebildung und laterale Advektion von Krustenblöcken (lateral escape). Flusssysteme folgen dem topographischen Gradient, erodieren Material und wirken somit dem Verdicken der Kruste und der Bildung von Topographie entgegen und werden ebenfalls lateral advectiert, wie am Beispiel großer Flüsse im östlichen Tibetischen Plateau beobachtet werden kann. Mehr noch können Flüsse durch hohe Erosionsraten in Folge isostatischer Kompensation heißes, leicht deformierbares Gestein rasch an die Oberfläche bringen und somit das Deformationsregime regional beeinflussen.

Um derart dynamische Prozesse und deren Rückkopplung zu verstehen, wurde ein numerisches Modell entwickelt, welches viskose Deformation mit fluvialer Erosion koppelt. Zur Berechnung der viskosen Deformation dient ein mechanischer finiter Elementcode (thin sheet) während zur Berechnung der Erosion ein auf „Hack's Law“ basierender finite Differenzen Code zur Anwendung kommt.

Anhand von Beispielen aus dem Tibetischen Plateau und den Alpen können wir zeigen wie sich Hebung, Subsidenz und laterale Advektion von Krustenblöcken auf Flusssysteme auswirkt. Für den Rhein als auch für den Yangtse kann gezeigt werden, wie sich durch „base level lowering“ die Einzugsgebiete über die Zeit durch das Einfangen von benachbarten Flüssen vergrößern und die Wasserscheiden wandern. Auch die Flussprofile selbst beinhalten Information über die Deformationsgeschichte der Region. Mit Hilfe von gemessenen Flussprofilen und entsprechenden modellierten Flussprofilen ist es möglich Regionen zu kartieren die sich aus dem Gleichgewicht befinden und durch Knickpunkte charakterisiert sind. Da Knickpunkte mit konstanter vertikaler Geschwindigkeit flussaufwärts wandern, kann eine Schätzung über die letzte Aktivität einer Störung abgegeben werden, sofern es möglich ist die Migrationsgeschwindigkeit von Knickpunkten zu bestimmen.

Für große Zuflüsse des Rheins (Neckar, Main), die über die östliche Riftschulter des Rheingrabens fließen kann gezeigt werden, dass sich diese Flusssysteme bereits wieder im Gleichgewicht befinden. Im Gegensatz dazu findet die aktive Tektonik im Himalaya ihren Ausdruck in stark gestörten Flussprofilen der Ganges-Zuflüsse (z.B. Arun, Kali Gandaki).