

## Sediment balance and numerical models

A. Kamelger

*Department of Geology, Univ. of Basel, Switzerland; now at Institut of Meteorology und Geophysics, University of Innsbruck, Austria; achim.kamelger@uibk.ac.at*

The surface of the Earth is constantly reshaped by the competing effects of erosion, deposition and tectonic uplift. The complex interaction of processes driving landscape development and the temporal and spatial limitation in human observations lead to a considerable gap in the understanding of the system feedback of recent and past landscape environments. Based on a new compilation of data regarding the sediment discharge, the distribution of lithologies and topographic properties of various drainage basins in Switzerland, the present study is aimed to explore, how the morphological properties of the landscape have preserved information about the forces driving erosion and to analyse how to best quantify the landscape roughness in order to establish a functional relationship between these landscape properties and other landscape characteristics, such as the denudation rate. Digital data, such as digital elevation models, have been available for many years, but it is only recently that modern, fast computer and appropriate efficient numerical algorithms, which parameterised the rate of mass transfer by rivers or the rate of soil creep, have become available to process data for modelling landscape evolution. Numerical models have proved to be useful in gaining a better understanding of erosion and sedimentation dynamics in terms of both quality and

quantity. They allow the exploration of the effects and interactions of exogenic and endogenic processes in a comprehensive way.

The investigation of landscape properties demonstrated that it is practically impossible to separate the concept of roughness from scale. Each of the landscape forming processes acts not only to act at different spatial scales, but also in a specific direction. Therefore surface roughness must be a function of scale and direction and can not be expressed by a single value. Due to the short-term data sets and as long as a quantitative description of rock erodibility is lacking, the influence of the lithology to the denudation rate of a landscape can only be interpreted in general terms. The numerical modelling leads to the conclusion, that the relationship between fluvial erosion and denudation is a negative-feedback loop. By increasing fluvial erosion more sediment can be transported and incises deep valleys, which in turn increases the smoothing effects of hillslope processes, such as soil creep. Further the study shows, that tectonic uplift processes seem to be the most important process in generating local relief. The combined effect of roughening and smoothing processes determines the sediment discharge of a rivers system.

## Bergmännisch-geologische Exkursionen der Steiermärkisch-ständischen Montan-Lehranstalt in Vordernberg 1841-1845

K.H. Kassl, H.J. Köstler

Seit den frühen zwanziger Jahren des 19. Jhts. bestand der Plan, dem 1811 gegründeten Joanneum in Graz eine „Lehrkanzel für Hüttenkunde“ anzugliedern. Nach mehrmaligem Scheitern gelang es Erzherzog Johann, die Lehrkanzel soweit voranzutreiben, dass 1835 der Hammerwerksverwalter von Katsch (bei Murau), Peter Tunner (1809-1897) zum Professor für Berg- und Hüttenkunde ernannt wurde. Als Standort hatte man den damals wichtigen Industriestandort Vordernberg (zwölf Hochöfen) bestimmt, wo 1840 die Montan-Lehranstalt, aus der sich die heutige Montanuniversität Leoben entwickelte, eröffnet worden ist. Tunner hatte die Zeit von 1835 bis 1840 zu drei bemerkenswerten Studienreisen genützt, die ihn u. a. nach Böhmen, Mähren, Schlesien, Sachsen, Preußen, Schweden, England, Belgien, Frankreich, Ungarn, Oberitalien und Westösterreich führten.

Es war daher selbstverständlich, dass Tunner jedes Studienjahr mit einer großen berg- oder hütten-

männischen Hauptexkursion (6 bis 7 Wochen) abschloss. Die jeweiligen Exkursionsberichte hatten entscheidenden Einfluss auf die Beurteilung des betreffenden Studenten, und Tunner verwendete die besten Berichte für seine „General-Berichte“ im Vordernberger Jahrbuch.

Bei der ersten bergmännischen Exkursion 1841 wurden u. a. Oberzeiring, Kohlenbergbaue bei Fohnsdorf, Schladming, Innerkrems, Bleiberg, Hüttenberg, das Lavanttal, der Raum Eibiswald und Bruck a. d. Mur besichtigt. Berichte der Studenten F. Sprung (Kohlenbergbaue) und J. Senitza (Eisenerzbergbaue) bringen wertvolle Informationen über Geologie, Mineralogie und Bergbautechnik der jeweiligen Betriebe. Das gleiche gilt für die Exkursion von 1843, bei der u. a. Veitsch, Altenberg/Bohnekogel, Gollrad, Radmer, Liezen, Großarl, Radhausberg und Walchen auf dem umfangreichen Programm standen, sowie 1845 (Kohlenbergbaue in der Untersteiermark/Slowenien und in der Weststeiermark,

Rauriser Goldberg, Siglitz und der Nördliche Spateisensteinzug in Österreich.

Exkursionsberichte der Montan-Lehranstalt haben seinerzeit auch bei Geologen und Bergbauunternehmern große Beachtung gefunden. Sogar die gegenwärtige geo-

logisch-lagerstättenkundliche Forschung greift auf Beobachtungen Tunners und seiner Studenten gelegentlich zurück. Im Vortrag werden einige Beispiele für wichtige Erkenntnisse gebracht.

## Dokumentation der Morphodynamik eines Rutschhanges

V. Kaufmann, G. Kienast, R. Ladstädter

*Institut für Geodäsie, Technische Universität Graz, Österreich*

Das Institut für Geodäsie der Technischen Universität Graz führte im Auftrag des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung, Gebietsbauleitung Oberpinzgau, eine Studie zur quantitativen Erfassung der Massenbewegung eines Rutschhanges im Talschluss des Blauchbachgrabens, Gemeinde Krimml, Salzburg, durch. Das westlich der Gerlos-Alpenstraße gelegene Arbeitsgebiet (Fläche 54 ha, Höhererstreckung zw. 1500 m und 2000 m) ist aufgrund seiner morphologischen, geologischen und hydrologischen Gegebenheiten einer ausgeprägten Morphodynamik (Massentransport durch Kriech- und Fließprozesse, Rutschungen und Erosion) unterworfen und stellt ein (bereits wohlbekanntes) Gefahrenpotenzial für die Umwelt dar. Als Grundlage für die Weiterführung von bereits eingeleiteten Bau- und Sicherungsmaßnahmen im Blauchbachgraben und als Basis für noch zu planende Meliorationsarbeiten im Rutschhang sind digitale Geländemodelle, Orthophotos und insbesondere numerische Angaben zur Morphodynamik (räumliche Verteilung und Größe der Fließgeschwindigkeit, Höhenänderung der Geländeoberfläche, Kubaturen) zu ermitteln. Bei der Lösung dieser ingenieurtechnischen Aufgabenstellung kamen sowohl geodätische als auch photogrammetrische Methoden zur Anwendung. Zur Erfassung der gegenwärtigen Aktivität des Rutschhanges - ZOBEL konnte in seiner Diplomarbeit (TU Graz, 2001) bereits zwei bewegungsaktive Zonen östlich der Kammlinie Breitscharte-Schmalscharte ausweisen - wurde ein geodätisches Beobachtungsnetz eingerichtet. Im Rutschungsgebiet wurden 44 gut verteilte Messpunkte durch Torstahlstangen im Erdreich stabilisiert und während zweier Messkampagnen (Juli und Oktober 2001) durch kombinierte Richtungs- und Streckenmessung von drei stabilen Stützpunkten aus eingemessen. Für den betrachteten Beobachtungszeitraum ergaben sich hori-

zontale Verschiebungsbeträge von 6-8 cm für Punkte entlang einer markanten Abrisskante, sowie Maximalwerte von über 20 cm für eine sehr aktive Rutschungszone unterhalb der Schönmoos-Hochalm. Flächenhafte Aussagen (Abgrenzung der Rutschungsbereiche, Fließvektorfelder, Massenbilanzen) können nur mit Hilfe der Photogrammetrie kostengünstig gewonnen werden. Zu diesem Zweck wurde vorhandenes Luftbildmaterial des Zeitraumes 1953 - 1999, insgesamt 11 Messflüge im Maßstabsbereich 1:9300 - 1:45800, ausgewertet. Mit dieser aussagekräftigen Zeitreihe von Luftaufnahmen konnte das raumzeitliche Verhalten der Rutschung über 46 Jahre hinweg zurückverfolgt werden. Bei der flächenhaften Analyse der Luftbilder kamen digitalphotogrammetrische Methoden, welche erstmals für die Bestimmung des Fließverhaltens von Blockgletschern im Hochgebirge entwickelt wurden, zum Einsatz. Hierbei erfolgte die automatische Messung von homologen Geländepunkten in den multitemporalen Luftbildern über grauwertgestützte Bildzuordnungsverfahren (Least-Squares-Matching) in Quasi-Orthophotos. Die Anzahl der so berechneten dreidimensionalen Verschiebungs-/Fließvektoren, beispielsweise ca. 70000 für das Zeitintervall 1969 - 1973, variierte in Abhängigkeit von Bildmaßstab, Bildqualität, Phototextur und verstrichenem Zeitintervall. Der mittlere Fehler der berechneten horizontalen Verschiebungen kann mit  $\pm 5$  cm/Jahr abgeschätzt werden. Die Ergebnisse liegen in numerischer und graphischer Darstellung vor. Mit den durchgeführten Arbeiten konnte nicht nur die jüngste Entwicklung zur Morphodynamik des Untersuchungsgebietes mit hohem Genauigkeits- und Detaillierungsgrad studiert und dokumentiert werden, sondern auch der Grundstein zu einem fachübergreifenden (Geodäsie, Geologie, Forstwesen, etc.) Monitoring-Projekt gelegt werden.