

Relief und Prozesse im Alpenraum

Michael Becht, Tobias Heckmann, Timm Mittelsten Scheid und Volker Wichmann



- 1 Glaziale Formung im Höllental/Wettersteingebirge bei Garmisch-Partenkirchen: Wände des Trogtals (1) und Trogschulter (2)
- 2 Kar des Höllentalferners im Wettersteingebirge
- 3 Historischer Bergsturz (ca. 17. Jh.) mit nackter Abrisswand (1), Bergsturzmateriale (2) und Sturzhalde (3) im Reintal unterhalb der Zugspitze
- 4 Rutschung im Bereich einer Schutthalde am Hochmiesing/Mangfallgebirge (Anrissnische im oberen Bereich dunkler gefärbt)
- 5 Karren (Bildbreite 1 m)

Die Alpen und damit auch der deutsche Anteil am Alpenraum (3) gehören zu den jungen Gebirgen der Erde. Ihre Entstehung begann in der Kreide (vor ca. 100 Mio. Jahren) und ist bis heute noch nicht abgeschlossen. Mit langsam verlaufenden Faltungs- und Überschiebungsprozessen setzten zeitgleich auch **Abtragungsprozesse** ein. Diese führten dazu, dass die zentralen Hebunggebiete (Zentralalpen) auch am stärksten abgetragen wurden, so dass dort heute ursprünglich sehr tief lagernde Gesteinsschichten an der Oberfläche liegen.

Eiszeitliche Formung

In der jüngsten Erdgeschichte während des Eiszeitalters wurden die Alpen sehr

Blaiken – kahle, vegetationslose Stellen im Hochgebirge, an denen bei Lawinenabgang und ähnlichen Prozessen Vegetation und Bodenschicht mitgerissen wurden

Doline – allseits geschlossene und in den Untergrund entwässernde, runde bis elliptische Hohlform des Oberflächenkarstes

Karren – rinnenförmige kleinere Hohlformen des Karstes

Mure – Gemisch aus Wasser und Feststoffen (ca. 50 Vol. %), das sich nach extremen Niederschlägen mit hoher Geschwindigkeit zu Tal bewegt. Muren enthalten neben großen Brocken oft Vegetationsreste bis zur Baumstammgröße.

Nivation – die geomorphologische Wirkung von Schnee auf den Untergrund

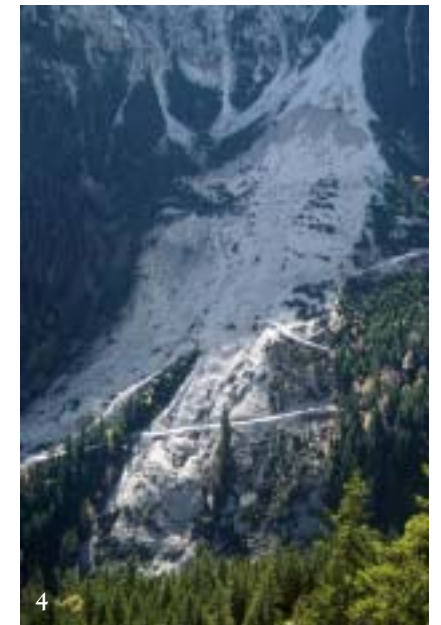
intensiv durch die Vereisung geformt. Die Gletscher erfüllten dabei alle Täler mit Eis, ein Eisstromnetz entstand. Die Schneegrenze sank auf ca. 1300 m ü.M. am nördlichen Alpenrand (heute ca. 2800 m ü.M.). Eine Folge der Eisbewegung, die von den Nährgebieten in die Täler und von dort zum Alpenrand verlief, ist die sehr intensive Umformung von bereits vor der Vereisung **fluvial** entstandenen Tälern zu **Trogtälern** (Foto 1). Diese sind gekennzeichnet durch einen u-förmigen Querschnitt mit sehr steilen Wänden (1). Die Trogschulter (2) markiert einen Bereich, in dem die **glaziale** Formung schwächer wird, da nur noch geringe Eismächtigkeiten auftraten. Die Seitentäler mündeten oft mit einer Stufe in die großen Täler ein (Hängetal), da in ihnen die Glazialerosion aufgrund geringerer Gletschermächtigkeiten nicht so stark war. **Kare** (Foto 2) sind die hochgelegenen Entstehungsgebiete der Gletscher und finden sich am Talschluss des Haupttales sowie der Seitentäler.

Holozäne Formung

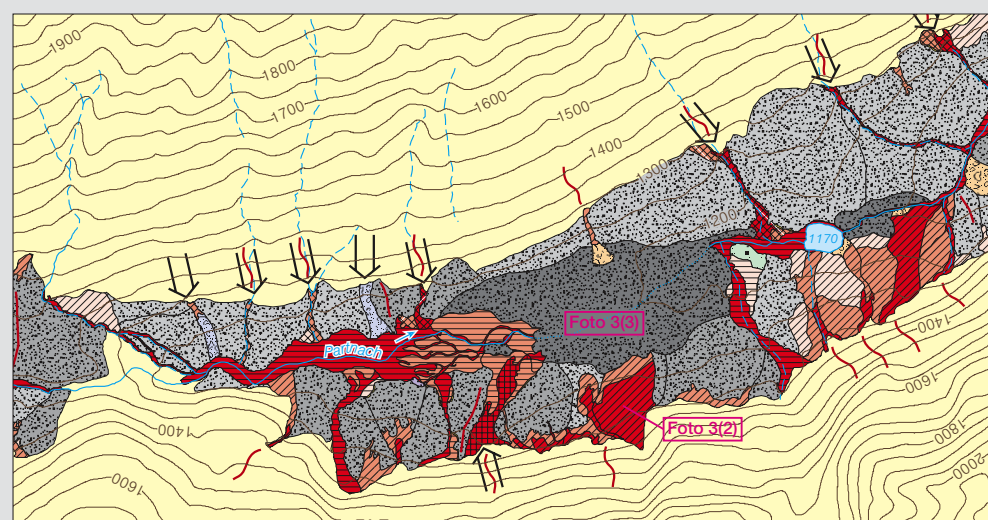
Die eiszeitliche Formung hatte weitreichende Folgen für die Entwicklung des Reliefs. Ursprünglich sanftere Böschungen sind übersteilt worden, so dass die Felshänge instabil werden konnten. Eine weitere bedeutende Konsequenz der eiszeitlichen Formung war die Bildung großer Mengen glazialer (**Moränen**) oder **glazifluvialer** (Schwemmfächer, Terrassen etc.) **Lockerimente**. Die heute gemessenen Sedimenttransporte in Bächen und Flüssen des Alpenraumes sind ohne Zweifel dominiert von diesen eiszeitlichen Relikten. Außerhalb des direkten Eiseinflusses führten die niedrigen Temperaturen dazu, dass sich **Permafrost** bildete. Dies be-

traf nicht nur die Steilwände, die niemals vergletschert waren, sondern auch jene Flächen, die während der Phase des Abschmelzens der Gletscher schon eisfrei waren. Die Auswirkungen des Permafrostes wurden erst mit dessen Auftauen deutlich. Das Gestein ist zertrübt, Steinschlag und Felsstürze sind die Folge, es bilden sich Sturzhalden. Diese Form der Massenbewegung tritt heute in geringerer Intensität überall dort auf, wo steile unbedeckte Felswände der Verwitterung ausgesetzt sind (Foto 3, (1)). Viele der Schutthalden in den Alpen dürften Kerne aus **glazigenem** oder glazifluvialen Material besitzen.

Schon im **Pleistozän**, aber auch nacheiszeitlich ist das Relief der Alpen durch Bergstürze (Foto 3, (2)) geprägt worden. Der Unterschied zu Felsstürzen ist vor allem in dem extrem großen Volumen der Bergstürze zu sehen. Voraus-



1 Reintal, Wettersteingebirge Aktualgeomorphologische Prozesse und Speichertypen



Prozesstyp	Aktivität	Sedimentspeicher	Höhenlinie (50m)
fluvial	hohe Aktivität	Schwemmfächer (Sf.)	—
gravitativ	mittlere Aktivität	Sf. mit Lawinen- und Murbahn	—
nival/fluvial	geringe Aktivität	Alluvion	0 100 200 300m
nival/gravitativ		Lawinenablagerung	Maßstab 1: 20 000
Murbahn	Gerinne	Murkegel	Autoren: R. Dikau, M. Hankammer, T. Hoffmann, G. Hufschmidt, L. Schrött
Lawinenbahn	perennierend	Fels- und Bergsturz	© Institut für Länderkunde, Leipzig 2003
	episodisch	Schuttkegel	
	unterirdischer Abfluss	Schutthalde	





setzungen für ihre Entstehung sind sowohl die Auflockerung des Felses durch das tiefgründige Einwirken des Permafrostes als auch die Destabilisierung der Bergflanken durch Eisdruck und Übersteilung infolge der Gletschererosion. Obwohl man davon ausgehen muss, dass

die Schwächezonen schon im Pleistozän angelegt wurden, zeigen neuere Untersuchungen ein wesentlich jüngeres Alter vieler Bergstürze. Auslösende Ursachen sind in einem ungewöhnlichen Witterungsverlauf oder in einigen Fällen in leichten Erdbeben zu sehen.

Auch Rutschungen (Foto 4) sind in den Alpen ein weit verbreitetes Phänomen. Sturzprozesse und Rutschungen treten dabei nur selten gemeinsam auf, sondern sind jeweils gebunden an spezifische geologische Situationen. Vor allem Wechsellagerungen tonig-mergeliger Schichten mit wasserdurchlässigen Gesteinen (Kalkstein, Sandstein) bieten günstige Voraussetzungen für die Entstehung von Rutschungen. In den Kalkalpen wird das Relief darüber hinaus durch Lösungsprozesse (Karst) geprägt. Neben Karren (Foto 5) (Kleinform) entstehen dabei auch größere Hohlformen (Dolinen) (Beitrag Pfeffer, S. 94).

Mensch und Hochgebirge

Der alpine Bereich ist nicht allein Naturraum, sondern auch Lebens- und Erholungsraum für die Bevölkerung. Prozesse der Reliefveränderung stellen somit oft gleichzeitig Gefahrenpotenziale für Menschen und Infrastruktureinrichtungen dar. Almwirtschaftliche Nutzungen führten zunächst zu partieller Entwaldung der Hochlagen und in der Folge zu vermehrten Lawinenabgängen (Foto 6). Aufgrund von Nivationsprozessen entstanden verbreitet Blaiken (Foto 7).

Neben Hochwasserereignissen (Foto 8) nach Starkregen, die oft ganze Täler verwüsten können, sind es vor allem Muren (Foto 9), die plötzlich auftreten und erheblichen Schaden anrichten. Dabei bewegt sich, meist ausgelöst durch heftige Gewitterschauer, eine breite Masse bestehend aus Wasser, Büschen und Bäumen sowie Lockergestein aller Korngrößen mit hoher Geschwindigkeit zu Tal. Der Wasseranteil ist gering (deutlich unter 50%).

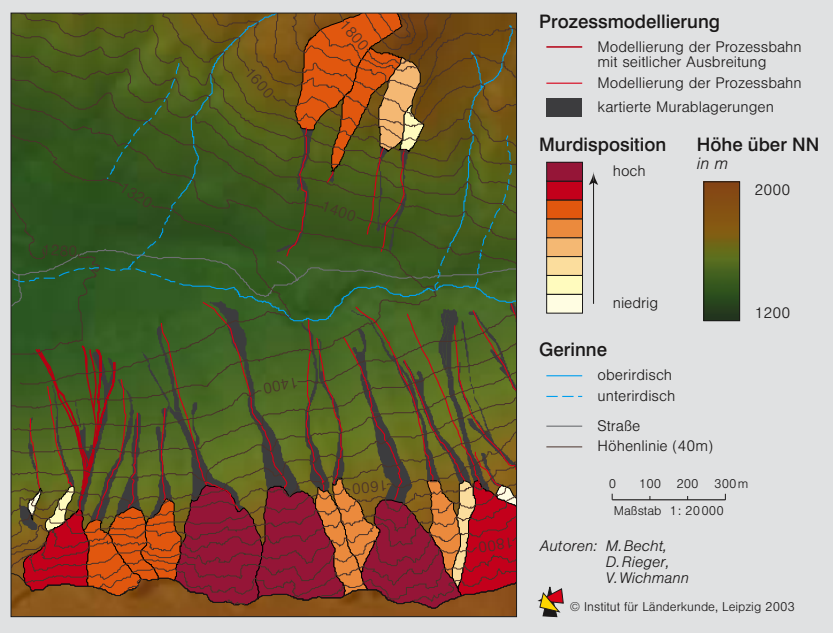
6 Lawine im Lahenwiesgraben
7 Blaiken im Karwendelgebirge
8 Hochwasser im Lainbachtal
9 Murgang im Lainbachtal mit Verbauung etwa aus dem Jahr 1985

len hundert Murbahnen ein Modell entwickelt, das eine Einschätzung der Murentstehungsgefahr erlaubt. Gekoppelt mit weiteren Modellen, können so die mögliche Transportbahn und der Ablagerungsraum berechnet und damit konkrete Gefahrenräume ausgewiesen werden (Gefahrenkarten).

Naturgefahrenforschung

Aufgabe der Naturgefahrenforschung ist es, Schutzkonzepte zu entwickeln. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist die Kenntnis der räumlichen Verteilung der Prozesse, die in geomorphologischen Spezialkarten dargestellt werden. Für einzelne Prozesse kann das Gefahrenpotenzial dargestellt werden. So wurde auf der Basis detaillierter Analysen an vie-

2 Faltenbachtal, Allgäuer Alpen Potenzielle Gefährdung durch Murabgänge (Modellierung)



3 Lage der Untersuchungsgebiete in den Alpen

