

Naturgefahren auf dem Vormarsch

Die Zeit drängt, unsere Schutzwälder auf die Veränderungen vorzubereiten

Franz Binder

Hochwasser, Muren, Felsstürze und Lawinen stellen von jeher eine ständige Bedrohung im Alpenraum dar. Sie können in den dicht besiedelten Alpentälern erhebliche Schäden anrichten. Infolge des Klimawandels werden ihre Häufigkeit und Intensität zunehmen. Schutz vor den Auswirkungen von Naturgefahren bieten Mischwaldbestände. Im bayerischen Alpenraum sind sie von der Fichte geprägt. Nicht allein das Einzelereignis, sondern das Zusammenwirken verschiedener Naturgefahren wird in Zukunft verstärkt die Sicherheit der alpinen Siedlungsräume gefährden.

Eine Gefahr ist eine Situation oder ein Sachverhalt, der zu einer negativen Auswirkung führen kann. Eine Lawine, die in einem abgelegenen, unbesiedelten Tal niedergeht, verursacht dort keinen Schaden an Menschen und seinen Gütern. Löst sie sich in einem dicht besiedelten Tal, kommt es zur Katastrophe. So verschüttete 1999 in Galtür eine Lawine 52 Menschen, 32 starben in den Schneemassen.

Der Mensch fordert die Natur heraus

Im bayerischen Alpenraum nahm die Bevölkerung von 1871 bis 2000 um 362 % auf 132 Einwohner/km² zu. Auf den besiedelbaren Flächen der Alpen leben sogar mehr als 400 Einwohner/km². Naturgefahren spielen daher hier eine ganz andere Rolle als z. B. in dem mit vier Einwohnern pro km² dünn besiedelten Hochgebirge der Rocky Mountains.

Die Gefahr von Naturkatastrophen nimmt sprunghaft zu, weil die moderne Gesellschaft meist keine Umweltverantwortung mehr besitzt. Sie weicht nicht wie früher den Gefahren

aus, sondern besiedelt z. B. durch Überschwemmungen gefährdete Talauen oder Lawinengebiete. So traten zwischen 1980 und 2005 im Alpenraum 800 Schadenereignisse auf mit einem Gesamtschaden von 57 Milliarden Euro (Abbildung 1).

In den letzten 25 Jahren überwogen unter den Naturgefahren im Alpenraum die Stürme. Den höheren Schaden richteten aber Hochwasser an. Der Klimawandel verschärft zusätzlich diese Problematik. Im Vergleich zum globalen Durchschnitt ändert sich das Klima der Alpen viel stärker. Innerhalb der letzten 120 Jahre stieg die durchschnittliche Temperatur um knapp 2°C, mehr als das Doppelte des globalen Mittels. Dies wirkt sich auf das Auftreten von Naturgefahren in der Zukunft aus.

Naturgefahren sind kein Phänomen der Gegenwart

Naturgefahren gehören im Alpenraum zum Alltag und sind immer aufgetreten. Sobald zerstörte oder beeinträchtigte Schutzwälder nicht mehr vor Naturgefahren schützen, hat dies gefährliche Folgen für die Menschen. Dann wird versucht, die Gefahren mit dem Einsatz aufwendiger, technischer Maßnahmen wie Lawinen-, Steinschlag- und Wildbachverbauungen zu beherrschen (Abbildung 2).

Im Gebirge werden mit Gefahren von jeher Hochwasser, Muren, Felsstürze und Lawinen verbunden. Hochwasser spielen von ihrer Anzahl her dabei eine herausragende Rolle. BARNIKEL (2004) ermittelte für die Untersuchungsgebiete Hindelang im Allgäu und Tegernseer Tal in Oberbayern etwa 350 Ereignisse aus den vergangenen sechs Jahrhunderten. Dabei überwogen mit knapp 70 % die Hochwasser, rund 20 % entfielen auf geologisch/geomorphologische Ereignisse und 10 % auf Lawinen. Während diese Naturgefahren die Existenz der Menschen und seiner Güter bedrohen können, setzten den Wäldern im Gebirge Stürme und Insekten immer schon zu. PLOCHMANN und HIEKE (1986) werteten Literaturquellen zu Schadereignissen in den Wäldern Bayerns aus. So fielen den Stürmen im Jahr 1885 im Bereich der damaligen Forstämter Garmisch, Partenkirchen und Mittenwald 139.000 fm Holz zum Opfer, im Jahr 1919 in Schliersee 230.000 fm und im gleichen Jahr im Murnauer Raum sogar 500.000 fm.

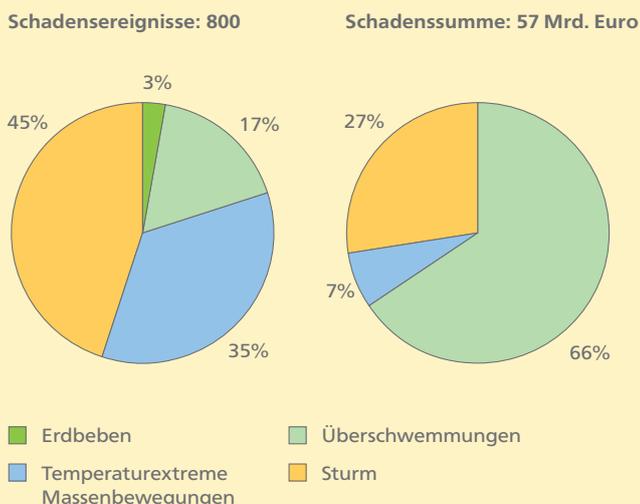


Abbildung 1: Naturkatastrophen und ihre finanziellen Schäden im Alpenraum zwischen 1980 und 2005 (nach BERZ 2006, verändert)



Abbildung 2: Technische Verbauungen zum Schutz vor Lawinen und Schneegleiten kosten bis zu 500.000 Euro pro Hektar. (Foto: P. Dimke)



Abbildung 3: Schneebrettlawinen gehören zu den gefährlichsten Naturereignissen. (Foto: Lawinenwarnzentrale Bayern)

Neben den abiotischen verursachten in der Vergangenheit auch die biotischen Naturgefahren *Insekten und Pilze* erhebliche Schäden. In den Jahren von 1704 bis 1706 erzwang im Unkener Tal der Borkenkäfer eine außerplanmäßige Nutzung von circa 550.000 fm Holz. Jungen Fichten im Gebirge kann der Schwarze Schneeschimmel gefährlich werden. In der Schweiz gilt er als der gefährlichste Pilz an dieser Baumart.

Das *Schalenwild* nimmt eine Sonderstellung ein. Während die Auswirkungen der Naturgefahren in der Regel sofort zu sehen sind, zeigen sich die Folgen überhöhter Schalenwildbestände – verlichtete und entmischte Wälder – oft erst nach Jahrzehnten. Die Wälder verlieren auf lange Sicht ihre Schutzfunktionen. Kann in Zukunft das Schalenwildproblem nicht befriedigend gelöst werden, nehmen Naturkatastrophen unabhängig vom Klimawandel zu.

Der Schutzbedarf der Alpenbewohner wächst

Über die Entwicklung der Naturgefahren im Alpenraum sind sich die Experten weitgehend einig. Die Frequenz und Intensität meteorologischer Extremereignisse werden ansteigen. Dazu zählen Starkniederschläge, in deren Folge häufig Hochwasser und Bodenerosion auftreten werden, aber auch Gewitter mit Hagel, Dürren und Stürme. Mit den Dürren werden Waldbrände zunehmen, sich Schädlinge ausbreiten und vermehren. Die Verschiebung der Permafrostgrenze lässt eine wachsende Zahl an Murenabgängen und Schlammlawinen erwarten. Zur Frage Klimawandel und Lawinen widersprechen sich die Aussagen teilweise. Während SEILER (2006) mit einer Zunahme der Lawinen im Winter aufgrund intensiverer Niederschläge und höherer Windgeschwindigkeiten rechnet, wird sich nach HÜBL (2006) im österreichischen Alpenraum die Gefährdung durch Lawinen kaum ändern. Ein Schweizer Forschungsprojekt zu Klima und Lawinen kommt zu gleichen Schlussfolgerungen. Es berücksichtigt allerdings nicht die erwarteten Klimaänderungen mit dem Anstieg der Niederschläge im Winter.

Insgesamt wird wie bisher regional im Alpenraum das Gefährdungspotenzial aufgrund von Naturgefahren unterschiedlich sein. Nach allem, was wir wissen, ist aber für die Zukunft überall von einem höheren Schutzbedarf der Alpenbewohner auszugehen.

Die Szenarien der Klimamodelle beziehen sich auf den gesamten Alpenraum. Nicht alle möglichen Auswirkungen der Klimaänderung lassen sich auf Bayern übertragen. Ein Beispiel ist der Effekt der Temperaturerhöhung auf Gletscher und Permafrostböden. Mit dem Rückgang der Gletscher und dem Auftauen der Permafrostböden werden vermehrt Hangrutsche, Murenabgänge sowie Stein- und Felssturzakktivitäten erwartet, da mehr rutschfähiges Material vorhanden sein wird. In den Alpen existieren zu Beginn des 21. Jahrhunderts etwa 5.500 Gletscher mit einer Gesamtfläche von 3.000 km². Davon liegen fünf Gletscher in Bayern mit zusammen weniger als einem Quadratkilometer. Permafrostböden kommen in den Alpen ab einer Höhe von etwa 2.500 m vor. Diese Lagen nehmen in den bayerischen Alpen nur einen geringen Flächen-

anteil ein. Aufgrund dieser Tatsachen spielen in Bayern im Unterschied zu unseren Nachbarländern Gletscher und Permafrostboden als Quellen von Lockermaterial in Zukunft keine bedeutsame Rolle.

Intakter Wald: Schutzschild gegen Naturgefahren

Wälder können gegenüber Naturgefahren Schutzwirkungen entfalten. Dazu müssen sie je nach Naturgefahr bestimmte Anforderungsprofile aufweisen. Als Beispiel werden die Anforderungen eines Lawinenschutzwaldes vorgestellt, da Lawinen eine der größten Gefahren im Gebirge sind. Bei uns treten überwiegend Schneebrettlawinen auf (Abbildung 3). Sie gehen häufig erst bei Hangneigungen über 35° nieder.

Nach FREHNER et al. (2005) begünstigen folgende Wetter- und Schneebedingungen das Entstehen von Waldlawinen:

- Kälter als -4°C, mehr als 80 cm Neuschnee in zwei Tagen, wenig Wind während des Schneefalls, Schneehöhe über 120 cm, zudem häufig ein leichter Anstieg der Temperatur am Ereignistag;
- kälter als -4°C, mehr als 60 cm Neuschnee in drei Tagen, wenig Wind während des Schneefalls, starke Erwärmung am Ereignistag;
- mehr als 50 cm Neuschnee in drei Tagen, Schneehöhe über 120 cm, Regen.

Demnach ist heftiger Schneefall innerhalb von wenigen Tagen die Grundvoraussetzung für Lawinenabgänge. Für die zukünftige Lawinenaktivität ist daher die Entwicklung der Niederschläge im Winter von entscheidender Bedeutung und hier insbesondere die Starkniederschläge. Die derzeitigen Klimamodelle erfassen die schleichenden Klimaveränderungen. Detaillierte Analysen der Klimaszenarien zur Häufigkeit und Stärke künftiger Extremereignisse wie Starkniederschläge wären deswegen wichtig, fehlen aber derzeit noch. Die prognostizierten Zunahmen von Temperatur und Niederschlag lassen jedoch eine gesteigerte Lawinenaktivität erwarten. Die Bedeutung des Schutzwaldes als Schutzschild gegen Naturgefahren wächst.

Schutzwald kann das Anreißen und Durchfließen von Lawinen verhindern, wenn die Bäume genügend dicht stehen. Zudem muss er mehrstufig aufgebaut sein und einen geschlossenen Untergrund aufweisen. Je nach Hangneigung sollte der Bestand zum Stabilisieren der Schneedecke eine bestimmte Zahl von Bäumen pro Hektar mit einem Brusthöhendurchmesser über 8 cm aufweisen (Tabelle 1). Sehr gut erfüllt diese Funktion der Bergmischwald.

Die immergrünen Nadelbaumarten Fichte und Tanne sollten im Lawinenschutzwald mit hohen Anteilen vertreten sein. Sind sie die führenden Baumarten, ist erst ab etwa 35° Neigung mit Lawinenanrissen zu rechnen.

Eine Naturgefahr kommt selten allein

Im bayerischen Alpenraum dominiert die Fichte (Tabelle 2). In den 20- bis 40-jährigen Beständen ist die Baumartengruppe

Stammzahlen im Lawinenschutzwald in Abhängigkeit von der Hangneigung (FREY 1977) (Tabelle 1)

Stammzahl	Neigung in %
200–300	< 35
500	35
800–1.000	40

Flächenanteile (in %) von Fichte, Tanne und Buche im bayerischen Alpenraum (Tabelle 2)

	Fichte	Tanne	Buche	Summe
Hochgebirge	60,4	6,9	14,4	81,7
Schutzwald im Hochgebirge	54,8	5,9	23,5	84,2

Fichte sogar mit über 75 % Waldflächenanteil vertreten. Der Lawinenschutzwald in Bayern stützt sich aufgrund der geschilderten Ausgangssituation bei der Erfüllung seiner Schutzfunktionen im wesentlichen auf die Fichte. Wenn sie ganz oder auch nur zum Teil ausfällt, kommt ein Kreislauf in Gang, an dessen Ende der Verlust der Schutzfunktion steht. Die Fichte benötigt einen jährlichen Niederschlag von mehr als 600 mm. Davon sollten mindestens 300 bis 350 mm in der Vegetationszeit fallen. Bleiben die Niederschläge im Sommer über mehrere Wochen aus und fällt gleichzeitig im Winter weniger Schnee, so dass die Altschneereste als Wasserlieferant ausfallen, dürfte die Vitalität der Fichte nachlassen. Auf flachgründigen, sonnseitigen Hängen könnten die Fichten sogar absterben. Gleichzeitig begünstigen die Temperaturzunahme und die prognostizierten Stürme mit vermehrtem Anfall von Brutmaterial die Entwicklung der Fichtenborkenkäfer. Eine Arealausdehnung der Borkenkäfer in höhere Lagen wird schon seit einiger Zeit beobachtet. Dieses Zusammenspiel von Sommertrockenheit, Windwürfen, Borkenkäfern und schnee-armen Wintern lichtet die Schutzwälder auf. Im Idealfall fördert dies das Ankommen und die Entwicklung der Naturverjüngung von Mischbaumarten wie z. B. Tanne, Buche, Ahorn oder Bergulme. Im schlechtesten Fall entstehen Freiflächen, die künstlich verjüngt werden müssen. Kann sich die Verjüngung aufgrund überhöhter Schalenwildsdichten nicht etablieren, verliert der Schutzwald seine Schutzfähigkeit.

Sollte die Prognose 2°C Temperaturerhöhung für den Zeitraum von 1991/1995 bis 2030/2035 stimmen, bleibt uns daher nicht mehr viel Zeit, um unsere Schutzwälder auf die zu erwartende Situation vorzubereiten.

Literatur

Auf Anfrage beim Verfasser und unter www.lwf.bayern.de

Dr. Franz Binder leitet das Sachgebiet ›Schutzwald und Naturgefahren‹ der LWF. bin@lwf.uni-muenchen.de