

Ursachen und Auswirkungen des Lawinenabbruches aus bestockten Flächen

von G. FIEBIGER, Wien

Die Wechselbeziehung zwischen Wald und Lawinenentstehung wurde schon seit jener Zeit erkannt, seit der sich die Menschheit mit dem Problem der Lawinen zu beschäftigen hat. Lange Zeit waren Bannwälder zum Schutze menschlicher Siedlungen gegen Lawinen die einzige Schutzmaßnahme. Der Wald, aus diesem Grunde in solchen Lagen gehegt und gepflegt, bot den in den Alpen lebenden Menschen oft auch hinreichenden Schutz. Bannwälder sind deshalb in allen Teilen des Alpengebietes weit verbreitet und seit dem ausgehenden Mittelalter bereits urkundlich erwähnt.

Die Großlawinen der inneralpinen Regionen brechen zum größten Teil aus Bereichen ab, die über der aktuellen oder potentiellen Waldgrenze liegen. Neben diesen, über der Waldgrenze abbrechenden Lawinen der Inneralpen, treten in letzter Zeit immer mehr Lawinenabbrüche aus bestockten Flächen im Randalpengebiet auf. Um dieses Phänomen zu untersuchen, wurden am Institut für Wildbach- und Lawinenverbauung der Universität für Bodenkultur in Wien umfangreiche Untersuchungen begonnen, die sich auf Teilbereiche der nördlichen Kalkalpen beziehen, da dort schon ca. 50 solcher Lawinenabbruchflächen bekannt sind. Die ersten Untersuchungen, die an drei Lawinen durchgeführt wurden, galten vor allem der methodischen Abklärung. Daneben liegen jedoch bereits vorläufige Ergebnisse vor, die durch weitere Untersuchungen erhärtet werden sollen. Diese Ergebnisse seien hiemit dargelegt.

Wenn anlässlich großer Lawinenkatastrophen Lawinen auch aus bestockten Flächen abbrechen, wurden die Ursachen hierfür meistens den außerordentlichen Katastrophenursachen wie überaus starker Schneefall und ungünstige klimatische Verhältnisse zugeschrieben. Als Beispiele seien hier die Lochbrunnlawine in Fontanella (SCHILCHER 1965) und die Waldlawine Glaris (VOELLMY 1955) erwähnt. Weitere Waldlawinenabbrüche in Vorarlberg und Tirol sind bekannt. Auch die japanische Lawinenverbauung kennt das Problem des Lawinenabbruches aus sommergrünen Wäldern in den westlichen japanischen Alpen.

Als Folge des Rückzuges der Landwirtschaft von Grenzertragsböden im Bereich der Hänge sollen die nicht mehr bestockten Lärchenwiesen in großen Gebieten der Inneralpen nicht unerwähnt sein, die sich zunehmend zu Lawinenabbruchgebieten entwickeln (z. B. unter der Kaserstatt Alm bei Neustift/Stubai). Diese Flächen, die früher in den Wirtschaftsbereich einer Alpe einbezogen waren, bilden nun, ungemäht, einen, den Lawinenabbruch fördernden Grastepich und wirken durch ausschließliche Bestockung mit sommergrünen Lärchen infolge fehlender Schneeinterception im Winter wie eine Freifläche. Sind es im Bereich der Inneralpen reine Lärchenbestände oder zu locker bestockte immergrüne Wälder, so liegt das Problem in den Randalpen in der Holzartzusammensetzung, wobei die sommergrünen Laubbölzer den immergrünen Nadelhölzern an Vitalität und Wuchskraft oft überlegen sind. In weiten Bereichen befindet sich hier die Buche nicht nur im Maximum sondern auch im Optimum ihres Verbreitungsgebietes. Aus solchen Flächen des Bu-Fi-Ta-Waldes wurde in den letzten Jahren

ein vermehrtes Abbrechen von Lawinen gemeldet. Dabei handelt es sich neben bekannten Lawinen auch um solche, die erstmals auftraten. Bei diesen Abbruchflächen geht es meist um Schutzwaldstandorte des nördlichen Kalkalpengürtels.

Diese laubholzreiche Ausbildung des Fi-Ta-Bu-Waldes zeigt sich im Sommer als äußerst lichtundurchlässiger Bestand, der eine Bodenvegetation kaum aufkommen läßt. Im Winter fehlt aber durch den hohen Anteil an sommergrünen Holzarten die Schneeeinterception fast völlig. Statt einer Bodenvegetation stellt sich eine rohhumusartige Laubauflage ein, die für den fast ungehindert durch die Kronen fallenden Schnee eine ideale Gleitschicht darstellt.

Diese Lawinen sind zwar nicht mit den großen Schadlawinen der Inneralpen zu vergleichen, sie stellen aber eine nicht unbeträchtliche Behinderung der infrastrukturellen Verkehrsverbindungen dar.

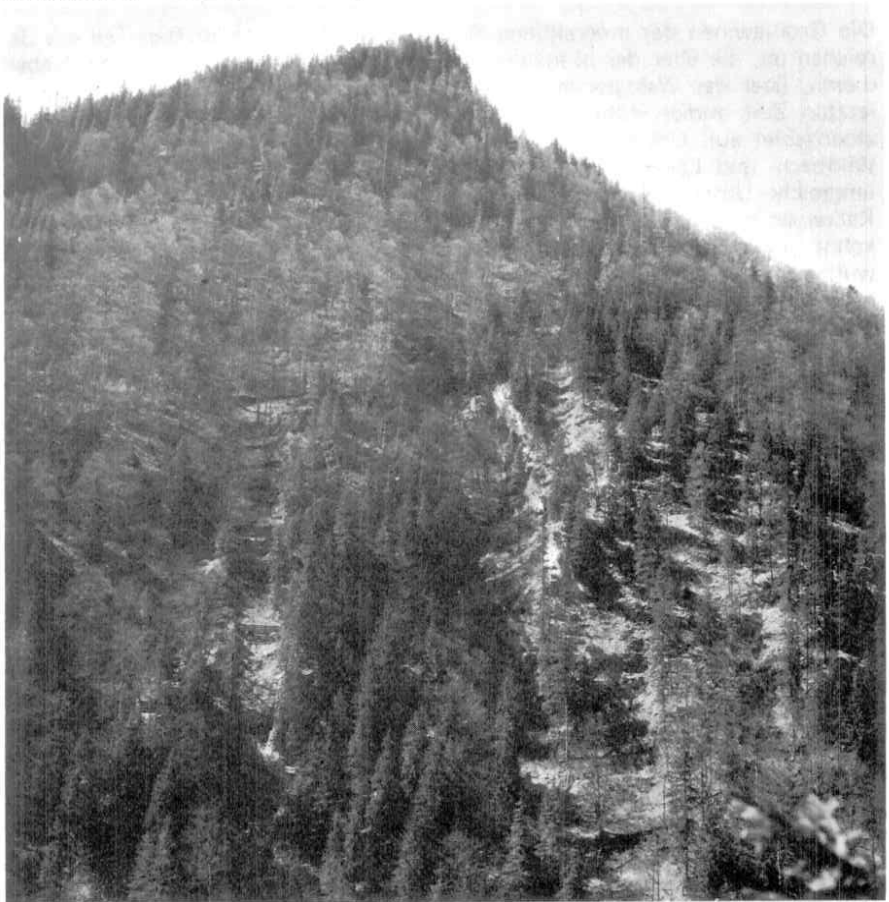


Abb. 1: Lawinenabbruchgebiet im Wald. Das Abbruchgebiet liegt in einer Seehöhe von 900 m bis 1100 m ü.d.A. Durchschnittliche Neigung 100 % ($45^\circ = 50^\circ$). Exposition S bis E. Bestockungsgrad 0,6; Bestockung 6 Bu, 2 Fi, 1 Ta, 1 LÄ.



Abb. 2: Altersphase eines Fj-Ta-Bu-Waldes als Lawinenabbruchgebiet. Neigung 100 %. Exposition SE. Bei Freistellung der Flächen Vergrasung (Hintergrund). In den intakten Bestandsinseln keine Bodenvegetation sondern Laubpolster, die das Abgleiten der Schneedecke fördern (Bildmitte). Totengräberlehr Hallstatt/OÖ.

Die Untersuchungen in diesen Abbruchgebieten (Abb. 1) haben daher in erster Linie den derzeitigen Waldzustand zu erfassen und entwicklungsdynamisch einzuordnen, sowie die zukünftige Entwicklung des Bestandes zu beurteilen. Die untersuchten Bestände neigen bei gleichzeitiger Terminalphase bzw. Zerfallsphase zur Vergrasung und/oder Verkrautung. Bei allen Beständen wurde übereinstimmend ein sehr spätes Stadium der Bestandesentwicklung festgestellt (Abb. 2).

Diese extrem ertragsarmen Bestände werden aus Kostengründen nicht mehr forstwirtschaftlich genutzt, d. h. sie werden einer natürlichen Entwicklung überlassen. Diese natürliche Bestandesentwicklung führte über die Initialphase zur Optimalphase, Terminalphase und Zerfallsphase, schließlich wieder zur Initialphase. In forstwirtschaftlich genutzten Beständen greift der Mensch in der Optimalphase ordnend ein und führt die Initialphase wieder herbei. Bereits ein späteres Eingreifen in der Terminalphase führt zu einer leichten Vergrasung des Bestandes, bringt aber auf labilen Standorten keine Schäden mit sich. Im Urwald führt die Entwicklung über den großflächigen Zusammenbruch in der Zerfallsphase wieder zur Initialphase, ohne daß der Mensch ordnend eingzugreifen hat. Liegt nun ein labiles Ökosystem vor, wie es sich in den Schutzwaldstandorten der nördlichen Kalkalpen zeigt, so ergibt sich ohne Eingriff des Menschen, bedingt durch den relativ langen Zeitraum der einzelnen Bestandesphasen, eine völlig andere Entwicklung (Abb. 3).

Tritt der ordnende Eingriff des bewirtschaftenden Menschen in der Optimalphase nicht ein, so bildet sich bereits durch anfangs kleinflächiges Abgleiten von Schneemassen das Initialstadium einer Lawine. Dieses Initialstadium der Lawine beschleunigt nun die Entwicklung des Bestandes und läßt diesen früher die Terminalphase erreichen. Dies geschieht dadurch, daß es lokal durch die Initiallawine zu einer weiteren Stammzahlverminderung kommt. Bei Erreichen der Terminalphase in der Bestandesentwicklung wurde aus dem Initialstadium der Lawine bereits das fortgeschrittene Initialstadium der Lawine. Dieses Lawinenstadium verkürzt jetzt wiederum den Zeitraum, den der Bestand in der Terminalphase verbleiben würde und führt durch die an Mächtigkeit zunehmenden Lawinenereignisse die Zerfallsphase und damit das Stadium der klimaxnahen Lawine schneller herbei. Durch die Zunahme der Lawinenereignisse sowohl der Häufigkeit als auch der Größe nach, wird der endgültige Zusammenbruch des Bestandes beschleunigt und die Klimaxlawine, als Endpunkt der Lawinenentwicklung erreicht. Ist dieses Lawinenstadium erreicht, so befindet sich dort, wo der Bestand war, eine permanente Blöße, die infolge der Lawinenbeeinträchtigung nur mit großem Kapitalaufwand wieder in Wald umzuwandeln ist. Neben der Zerstörung des Waldes als Endpunkt der Lawinenentwicklung können nun bei Labilität der Standorte Erosionsschäden auftreten, die bis zur völligen Erosion des Lawenstriches führen.

Neben dieser entwicklungsdynamischen Ursache des Lawinenabganges in den untersuchten Beständen wurden als weitere Ursachen, die den Abbruch der Lawinen aus bestockten Flächen begünstigen, festgestellt:

- Die Steilheit der Abbruchgebiete (die durchschnittliche Neigung der untersuchten Flächen liegt bei 100 %, in Einzelfällen wird diese Neigung sogar stark überschritten),

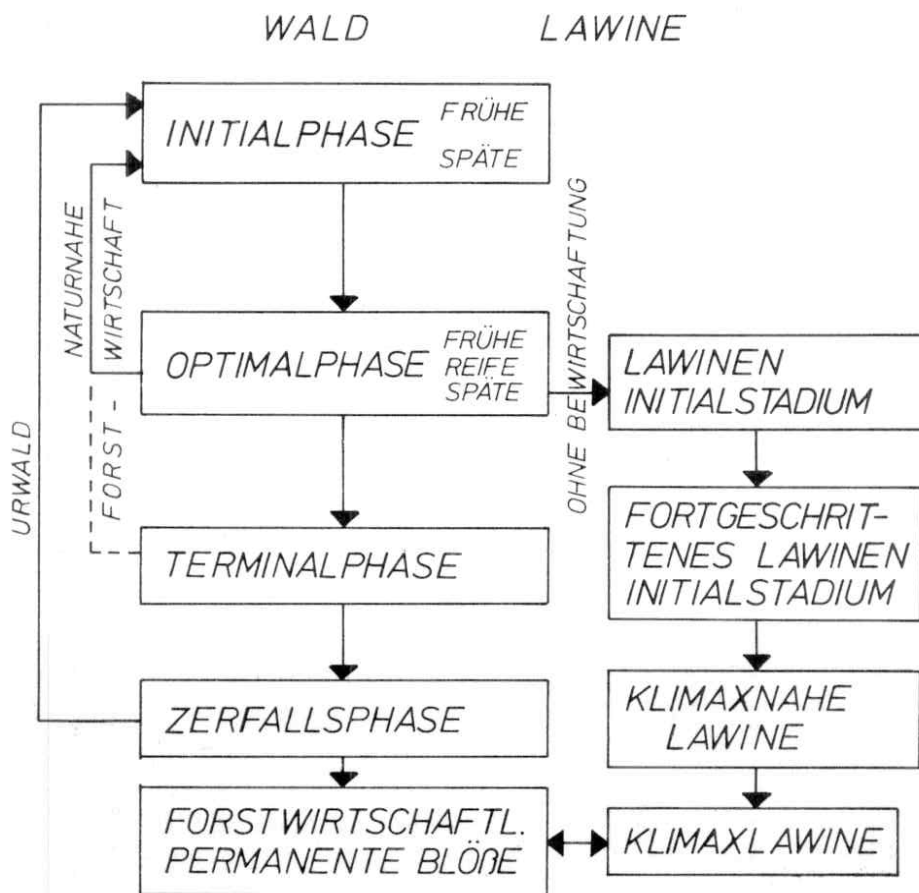


Abb. 3: Dynamische Betrachtung der Bestandesentwicklung und der Lawinenentstehung als Wechselwirkung zwischen Wald und Lawine im Zusammenhang mit Bewirtschaftung der Wälder auf labilen Standorten.

- ungünstige horizontale und vertikale Schneeverteilung in den lawinenabbruchgefährdeten Beständen. Diese ungünstige Schneeverteilung wird durch den realiv großen Anteil der sommergrünen Holzarten bewirkt. (Ein Schneerückhalt in den Kronen findet nicht statt und durch den fehlenden Trauf kann der Wind mehr oder weniger ungehindert die Schneeverteilung innerhalb der Bestände beeinflussen.)
- Fehlen eines lebensfähigen Unterbaues der zur Stabilisierung der Schneedecke in den Abbruchgebieten beitragen könnte. (Der Dichtschluß der Kronen der sommergrünen Laubhölzer bedingt einen minimalen Lichtgenuß für die Bodenvegetation während der Hauptvegetationszeit.)

- Ungünstige Bodenbedeckung durch rohhumusartige großflächige Laubpolster oder durch langhalmiges ungemähtes Gras, die sich als ideale Gleitschichten erwiesen.
- Äußere Ursachen, die nicht im Bestand direkt zu suchen sind, wie Eis- und Steinschlag aus oberhalb der Schutzwaldstandorte gelegenen Felswänden.

Werden Maßnahmen getroffen, die den Lawinenabbruch aus bestockten Flächen verhindern sollen, ist darauf zu achten, daß vor allem die Bestände oberhalb eines erkannten Abbruchgebietes einer eingehenden bestandesdynamischen und waldbaulichen Beurteilung unterzogen werden. Ohne Beurteilung dieser Bestände, die zum Zeitpunkt der Maßnahmen noch keine Abbruchflächen sind, können sich ungünstige Folgen für die geplanten Maßnahmen entwickeln. Daraus folgt, daß technische Maßnahmen allein als nicht ausreichend zu betrachten sind, vielmehr haben zumindest zusätzliche Überlegungen der biologischen Sanierung der Abbruchflächen und der Nahbereiche zu erfolgen. Begnügt man sich mit den technischen Maßnahmen allein, so werden diese entweder im Laufe der Zeit in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt (Abb. 4), funktionslos oder überhaupt zerstört (Abb. 5).

Die Notwendigkeit einer Beurteilung der Bestandesentwicklung sei an einem Beispiel aus dem nördlichen Kalkalpenbereich erläutert. Vor 25 Jahren wurde ein im Mischwald liegendes Lawinenabbruchgebiet durch Errichtung einer Stützmauer



Abb. 4 Zerstörte Stützverbauung in einem Bu-Ta-Fi-Mischwald, der sich in einer späten Phase der Bestandesentwicklung befindet. Zusammenbrechende Stämme gefährden die Funktion der Stützverbauung und stellen den Verbauungserfolg vollkommen in Frage.



Abb. 5: Durch Lawinenabgang aus dem Wald bewirkte Zerstörung einer Stützverbauung als Folge der Nichtbeachtung der Bestandesdynamik der über dem Verbauungsgebiet liegenden Bestände.

gesichert. Das Abbruchgebiet einer Lawine wurde in seiner damaligen Form den technischen Maßnahmen zugrunde gelegt. Die lawinendynamische und bestandesentwicklungsmäßige Beurteilung der über dem zu verbauenden Abbruchgebiet liegenden Bestände wurde jedoch unterlassen. Die Bestandesentwicklung der letzten 20 Jahre wurde nicht vorhergesehen bzw. beeinflusst. Im März 1971 zerstörte nun eine Grundlawine diese Stützverbauung (Abb. 5).

Durch die Entwicklung des Bestandes von der reifen Optimalphase zur Terminalphase wurde im Bereich oberhalb der Verbauung bereits das fortgeschrittene Initialstadium der Lawine erreicht. In den letzten 20 Jahren hatte sich durch die Bestandesdynamik das Abbruchgebiet 200 Höhenmeter hangaufwärts

verschoben. Die oberste Werkreihe blieb deshalb unbeschädigt stehen, weil sie durch Erosionsprodukte teilverfüllt war, so daß sie im Zusammenwirken mit Schneeverfüllung wie eine Sprungschanze wirkte. Die beim Lawinenabgang freierwerdenden Kräfte zerstörten die Stützverbauung und führten darüberhinaus zu kleinflächigen Erosionen des Mutterbodens und zur Zerstörung randlicher Bestandesteile. Im Abbruchgebiet wurde außerdem kleinflächig der Bestand durch die Lawine vernichtet. Die Lawine lagerte schließlich im Lawinenausschüttungsbereich auf einer Paßstraße ca. 3000 m³ eines Gemisches aus Schnee, Betonfundamenten, Stahlwerken, deren verbogene und verwundene Reste, geschälte Stämme und andere Erosionsprodukte ab.

Zusammenfassung

Vom Institut für Wildbach- und Lawinenverbauung der Universität für Bodenkultur werden Forschungsarbeiten zur Klärung der Ursachen des Lawinenabbruches aus bestockten Flächen durchgeführt. Anhand der ersten vorläufigen Ergebnisse wurden als Ursachen die Bestandesentwicklung lawinengefährdeter Bestände, deren Holzartenzusammensetzung, die extreme Steilheit, die Art der Bodenbedeckung und äußere Einflüsse erkannt. Entsprechend der Bestandesentwicklung wird die Lawinenentstehung entwicklungs-dynamisch im Zusammenhang mit der Bestandesdynamik betrachtet. Die Auswirkungen des Lawinenabganges aus bestockten Flächen wird in der Beschleunigung des Phasenablaufes der Bestandesentwicklung, der Erosion labiler Standorte und der Zerstörung technischer Maßnahmen bei Nichtbeachtung der Ökosystemdynamik beschrieben.

LITERATUR:

- FIEBIGER G. (1975): Lawinen im Wald. Vorträge zum 1. Int. Kongreß Neue Techniken des Lawinenschutzes und der Lawinenabwehr. St. Vincent/Aosta Feber 1975. Vervielfältigung der Landesregierung der aut. Region Aosta. Deutsch, Englisch, Französisch. 1975.
- SCHILCHER CH. (1965): Erfahrungen über die Lawinenvorbeugung und Aufforstung im großen Walsertal. Cbl. ges. Fw. 82, 2; 65-88; 1965;
- VOELLMY A. (1955): Über die Zerstörungskraft in Lawinen. Schweizer Bauzeitung 73; 12, 15, 17, 19, 37; 1955.

ANSCHRIFT DES REFERENTEN:

Dipl.-Ing. Dr. Gernot FIEBIGER
Dozent am Institut für Wildbach- und Lawinenverbauung
Universität für Bodenkultur
Peter-Jordan-Straße 82
A-1190 Wien