

Waldbau-Verfahren für den Bergmischwald

Empfehlungen für die Praxis auf wissenschaftlicher Grundlage

Hany El Kateb, Manfred Schölch und Reinhard Mosandl

Der Verjüngung im Bergmischwald kommt eine herausragende Rolle für die Aufrechterhaltung der Funktionalität dieser Waldformation zu. Eine Entmischung der Bergwälder, die sich bereits im allerersten Verjüngungsstadium am Waldboden abzeichnet, stört das ökologische Gleichgewicht des Bergmischwaldes und erhöht das Risiko für Schäden durch Sturm, Schnee, Lawinen und Erosion.

Mitte der 1970er Jahre wurde unter der Federführung des Lehrstuhls für Waldbau ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zur Verjüngung und Bewirtschaftung des Bergmischwaldes begonnen. Die Entmischung der Bergwälder und die Frage der waldbaulichen Eingriffsmöglichkeiten zur Wiederherstellung intakter Verjüngungsprozesse standen im Mittelpunkt der Arbeiten. In dem fast dreißigjährigen Forschungszeitraum gelang es, die Verjüngungsprozesse aufzuklären und die waldbaulichen Handlungsoptionen auszuloten. Die Ergebnisse sind in zahlreichen Publikationen niedergelegt (siehe: www.forst.tu-muenchen.de/waldbau).



Foto: LSt. f. Waldbau

Abbildung 1: Intakte Verjüngung im Bergmischwald – mit welchen waldbaulichen Mitteln können solche Verjüngungssituationen erreicht werden? Der Bergmischwald-Versuch gibt wertvolle Antworten.

Der Bergmischwald-Dauerversuch

In den montanen Lagen der ostbayerischen Kalkalpen wurden in den siebziger Jahren Dauerversuchsflächen eingerichtet. In verschiedenen Höhenlagen (800 bis 1.250 Meter) und Expositionen im Hauptdolomit und Flysch auf dem Gebiet der

ehemaligen Forstämter Ruhpolding und Siegsdorf wurden elf geschlossene Versuchsbestände im Alter von 100 bis 150 Jahren ausgewählt. In jedem Versuchsbestand wurden mehrere Versuchspartellen – insgesamt 25 – angelegt. Die Partellen wurden bei Versuchsbeginn jeweils einer von fünf nach Grundflächenentnahmesätzen differenzierten waldbaulichen Behandlung (Managementoptionen) unterzogen:

- Kontrolle: Kein Eingriff
 - Schwacher Schirmhieb: Entnahme von 30 Prozent der Bestandesgrundfläche
 - Starker Schirmhieb: Entnahme von 50 Prozent der Bestandesgrundfläche
 - Kahlhieb: Vollständige Entnahme des Altbestandes
 - Lochhieb: Aushieb eines Loches von 30 Metern Durchmesser
- Vor und nach den Eingriffen bestimmte der Altbestand den Übershirmungsgrad der Partellen. Damit stand ein geeignetes Maß zur Charakterisierung der Eingriffsstärke und der Veränderung der ökologischen Verhältnisse am Boden zur Verfügung.

Jede Partelle ist 0,5 Hektar (ha) groß und besteht aus einer 0,1 ha großen Kernfläche, auf der 96 ein Quadratmeter große Verjüngungsprobekreise markiert wurden, und einem 0,4 ha großen Umfassungstreifen. Zu Versuchsbeginn wurden zwei Drittel der Kernfläche eingezäunt, ein Drittel blieb ungezäunt, um den Einfluss des Wildes zu erforschen. Damit befanden sich 64 Probekreise innerhalb und 32 außerhalb der Zäunung. Die Hälfte der 64 Probekreise auf dem gezäunten Teil der Partelle wurde zu Versuchsbeginn mit Hacken intensiv bearbeitet (mechanische Bodenbearbeitung), um das Keimbett zu verbessern.

Während der 27 Jahre wurden die Versuchsflächen mehrfach umfassend aufgenommen. Im Folgenden werden die wichtigsten, während dieses Zeitraumes auf den Partellen im Kalkalpin eingetretenen Entwicklungen dargestellt. Auf nahezu allen Schirmhiebspartellen haben die Grundflächen nach 27 Jahren fast wieder das Ausgangsniveau vor Versuchsbeginn erreicht. Dies war der Anlass, mit erneuten Durchforstungseingriffen die ursprüngliche Differenzierung wieder herzustellen.

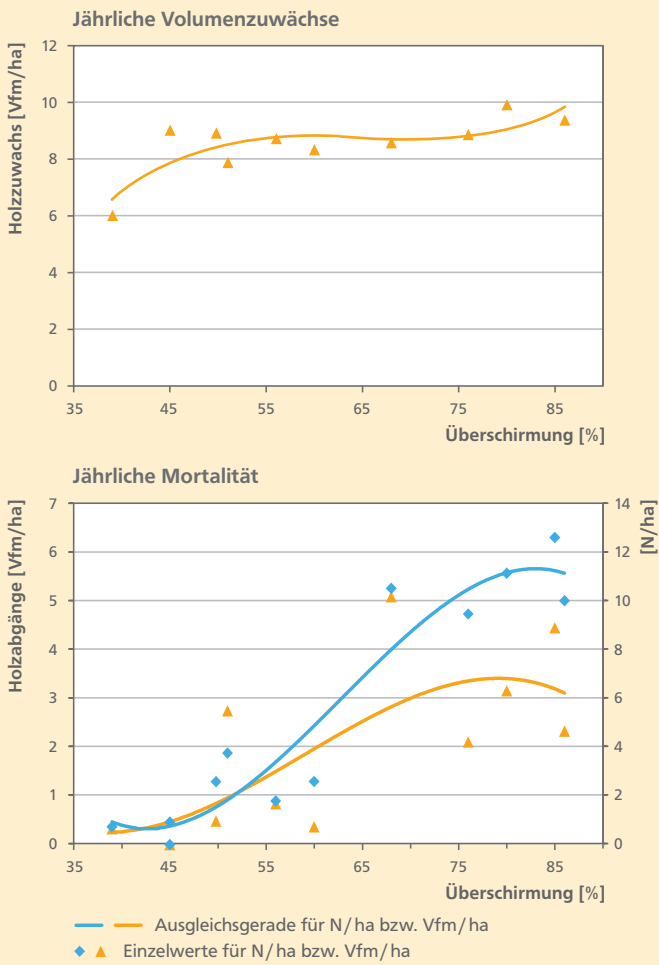


Abbildung 2: Durchschnittlicher Volumenzuwachs und Mortalität im Altbestand während des 27-jährigen Beobachtungszeitraums in Abhängigkeit von den waldbaulichen Behandlungen; hohe Überschirmung ist mit hohen Verlusten an unter- und zwischenständigen Bäumen verbunden.

Der Altbestand

Während des Beobachtungszeitraumes von 27 Jahren leisteten alle Parzellen unabhängig von der vorgenommenen waldbaulichen Behandlung einen annähernd gleichen durchschnittlichen jährlichen Volumenzuwachs zwischen 7,8 und 9,9 Vorratsfestmetern (Vfm). Lediglich die am stärksten aufgelichtete Schirmhiebparzelle zeigte mit 6,0 Vfm/Jahr einen niedrigen Wert (Abbildung 2). Dagegen ist auf allen Parzellen eine starke Abhängigkeit der Mortalität von der Art der waldbaulichen Behandlung zu verzeichnen (Abbildung 2). Deutlich höhere Mortalitätsraten bzw. Volumenabgänge traten auf den Parzellen ohne Behandlung auf. Auf diesen Parzellen fielen vor allem unterständige Bäume aus. Damit ging die vertikale Bestandsstruktur mit fortschreitendem Alter weitgehend verloren. Aber auch auf einigen stark aufgelichteten Parzellen waren die Ausfälle hoch; hier fielen vor allem Bäume aus der

Oberschicht dem Wind zum Opfer. In den Beständen, in die nur schwach eingegriffen worden war, war die Mortalität gering. Hier diente nahezu der gesamte Zuwachs dem Vorratsaufbau.

Die natürliche Verjüngung

Die Ergebnisse der umfassenden Arbeiten zum Diasporenangebot zeigten, dass die Voraussetzungen für eine natürliche Verjüngung im Bergmischwald überall gegeben sind. Das Saatgutangebot ist auf fast allen Parzellen außerordentlich hoch. Selbst auf den Kahlhiebparzellen reißt der Strom jährlich eingetragener Samen und Früchte nicht ab. Die höchsten Samendichten werden mit über 1,3 Millionen Samen pro Hektar und Jahr auf den nicht aufgelichteten, stammzahlreichen Kontrollparzellen erreicht. Das Saatgut weist eine hohe Qualität auf. Die Keimfähigkeit ist baumartenspezifisch unterschiedlich. Die Keimung selbst hängt nicht vom Auflichtungsgrad ab. Die Überschirmungsdichte beeinflusst nicht das Pflanzenprozent, das sich aus dem Verhältnis der tatsächlich aufgelaufenen Keimlinge zu den keimfähigen Samen errechnet (Tabelle 1). Das auffallend niedrige Pflanzenprozent der Buche ist darauf zurückzuführen, dass viele Buchenkeimlinge dem Mäusefraß zum Opfer fielen. Eine Bodenbearbeitung verbesserte unter den gegebenen Standortverhältnissen das Keimbett nicht und war für die Verjüngung nicht förderlich.

Im Gegensatz zur Bodenbearbeitung wirkten sich die zur Steuerung der Verjüngungsprozesse im Ökosystem Bergmischwald getätigten waldbaulichen Maßnahmen (Eingriffe in die Altbestände) durchgreifend auf das Überleben, die Artenzusammensetzung und die weitere Entwicklung der Verjüngung aus.

Das Überleben der Verjüngungspflanzen hängt sehr stark vom Auflichtungsgrad ab. Die niedrigsten Überlebensraten wurden unter den dicht geschlossenen Bestandesschirmen registriert. Unter diesen Verhältnissen haben nur wenige, den Schattbaumarten zuzurechnende Pflanzen, wie vor allem die Eibe, eine Überlebenschance. Mit dem Absterben unterständiger Bäume des Altbestandes gelangt in diesen dichten Beständen zwar auch etwas mehr Licht auf den Boden. Es reicht aber bei weitem nicht aus, um das Fortkommen der Verjüngungspflanzen sicherzustellen.

Tabelle 1: Keimprozent und Pflanzenprozent

	Fichte	Tanne	Buche	Ahorn
Keimprozent	34	32	48	39
Pflanzenprozent	6	19	3	32

Die höchsten Überlebensraten wurden auf den Kahlhieben bei den Verjüngungspflanzen registriert, die sich bereits vor den Hiebsmaßnahmen etabliert hatten. Dagegen überlebten später hinzugekommene Pflanzen unter einer üppigen Bodenvegetation wesentlich seltener. Auf den am stärksten aufgelichteten Kahlhiebpärzellen wurde nicht nur die Verjüngung, sondern auch die Entwicklung der Bodenvegetation enorm gefördert und damit ein Kampf um die Ressourcen entfacht. Die Bodenvegetation gewann ihn immer dann, wenn zum Zeitpunkt des Hiebes keine Verjüngung vorhanden war.

Die Situation auf den *Schirmhiebpärzellen* war grundlegend anders. Dort haben alle Baumarten gute bis sehr gute Überlebenschancen. Dementsprechend stellten sich auf den Schirmhiebpärzellen außerordentlich hohe Verjüngungsdichten ein, nach 27 Jahren bis zu 300.000 Pflanzen pro Hektar. Dabei finden sich alle am Altbestand beteiligten Baumarten auch in der Verjüngung wieder.

Die Zuwachsentwicklung der Verjüngung hängt wie das Überleben sehr stark vom Auflichtungsgrad ab. Das Wachstum ist bei allen Baumarten ohne Ausnahme auf den Kahlhiebpärzellen am größten. Auf den nicht aufgelichteten Pärzellen bleibt die Verjüngung auch nach 27 Jahren im Durchschnitt unter zehn Zentimeter Höhe. Eine Ausnahme bildet lediglich die Eibe, die im Mittel das Zweifache der durchschnittlichen Höhe der anderen Arten erreicht. Auf den Schirmhiebpärzellen ist die Höhenentwicklung der Verjüngung zwar deutlich besser als auf den Kontrollpärzellen, aber auch hier ist das Wachstum im Vergleich zur Freifläche noch stark gedämpft. Um die Verjüngungszeiträume zu verkürzen, empfiehlt es sich, in einem Umfang einzugreifen, der das Wachstum der Verjüngung stimuliert und gleichzeitig erlaubt, den Zuwachs an Altholz abzuschöpfen.

Der Wildeinfluss

Diese Ergebnisse beschreiben die Situation auf den während des gesamten Versuchszeitraumes gezäunten Pärzellen (Ausschluss des Wildverbisses). Auf den nicht vor Wild geschützten Teilflächen sieht die Situation völlig anders aus. Dort beeinflusst im Wesentlichen der Wildverbiss das Überleben und die Entwicklung der Verjüngung, vor allem von Tanne, Eibe, Ahorn und sonstigen Laubhölzern. Abbildung 3 zeigt eindrucksvoll die Unterschiede in der Verjüngungsdichte (nur Pflanzen über 1,3 m Höhe) zwischen den gezäunten und ungezäunten Teilpärzellen. Abgesehen von den ganz dicht beschirmten Flächen, auf denen nicht das Wild, sondern das reduzierte Lichtangebot der begrenzende Faktor ist, sind die Verjüngungsdichten auf den Teilpärzellen mit Zaunschutz regelmäßig höher als auf den ungezäunten Pärzellen. Allerdings ist nicht die niedrigere Verjüngungsdichte ausschlaggebend für die unbefriedigende Verjüngungssituation, sondern die nicht den Zielvorstellungen entsprechende Artenzusammensetzung. Mit Ausnahme einiger weniger Tannen auf dem Kahlhieb finden sich am Ende des 27-jährigen Beobachtungszeitraumes außerhalb der Zäune keine Tannen und Eiben, die höher als 1,3 Meter sind.

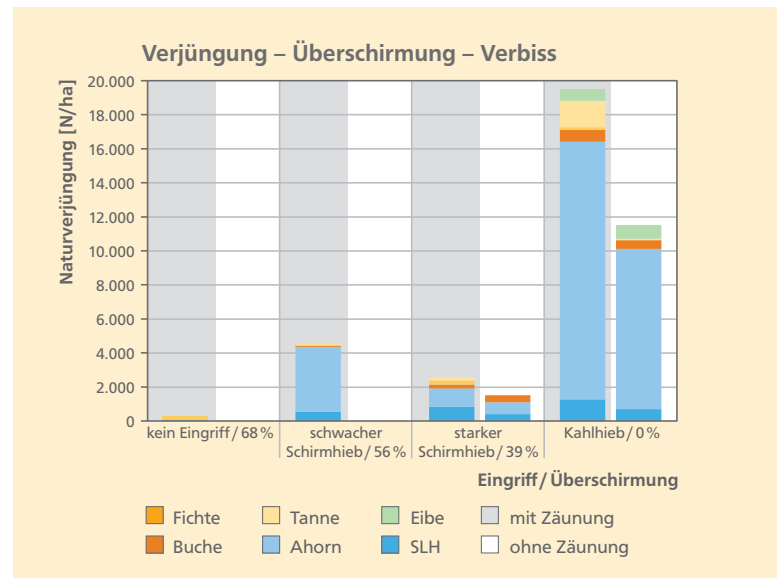


Abbildung 3: Dichte der Verjüngung (über 1,3 m Höhe) in Abhängigkeit von Überschirmung und Zäunung 27 Jahre nach den waldbaulichen Eingriffen (SLH: Vogelbeere, Esche, Mehlbeere und Ulme); eine Artenzusammensetzung gemäß den Zielvorstellungen kann im Bergmischwald nur durch Schutz vor Wildverbiss erreicht werden.

Praktische Empfehlungen

Dem Waldbaupraktiker stehen im Bergmischwald eine Reihe waldbaulicher Maßnahmen zur Verfügung. Leichte Schirmhiebe auf größeren Flächen oder betont femelschlagartiges Vorgehen eignen sich, die Verjüngung einzuleiten, ohne dass die Stabilität des Altbestandes zu stark leidet. Stärkere Auflichtungen sind notwendig, um das Wachstum der etablierten Verjüngung zu stimulieren. Das »Sich-selbst-Überlassen« geschlossener Bestände kann in Einzelfällen aus ökologischen oder ökonomischen Gründen in Betracht gezogen werden. Es birgt jedoch immer die Gefahr kurz- bis mittelfristigen Strukturverlustes (Ausfall von Zwischen- und Unterständern) und unerwünschter Baumartenverschiebungen (Zunahme des Fichtenanteils). Kostenintensive Maßnahmen wie die Bodenbearbeitung sind aus ökologischer Sicht nicht notwendig und aus ökonomischer Sicht nicht gerechtfertigt. Maßnahmen zum Schutz der Verjüngung vor Wildverbiss dagegen sind Voraussetzung für alle weiteren waldbaulichen Maßnahmen im Bergmischwald.

Hany El Kateb ist Forstbiometriker am Lehrstuhl für Waldbau der Technischen Universität München.

elkateb@forst.wzw.tum.de

Prof. Dr. Reinhard Mosandl leitet den Lehrstuhl für Waldbau der TUM.

Prof. Dr. Manfred Schölch lehrt an der Fachhochschule Weihenstephan Waldpflege und Waldwachstumslehre.