



Abbildung 1: Innerhalb der Gassen wurden alle Fichten entfernt und die hohen Stöcke geschält. Laubbäume und Lärchen blieben bestehen (ganz rechts im Bild). Fotostandort F7, Blick gegen Osten.

D. Guggisberg

# Die Kammerung: Erfahrungen aus zwei Jungwaldpflegeeingriffen

**D. Guggisberg, L. Glanzmann, M. Frehner, S. Zürcher, H. Bugmann\*** | Mit der Kammerung wurde eine neue Jungwaldpflegemethode ins Lehrmittel sowie in die Checkkarte für die Forstwartausbildung aufgenommen, die schwerpunktmässig in flächigen Jungwäldern der hochmontanen Stufe zur Anwendung kommt und 2019 von der Fachstelle für Gebirgswaldpflege publiziert wurde. Im Folgenden werden die Erfahrungen aus zwei Eingriffen in Tujetsch (GR) und Pfäfers (SG) vorgestellt.

Die Kammerung ist eine Jungwaldpflegemethode, die der Überführung von flächigen nadelholzdominierten Jungwäldern in stufige Gebirgswälder dient. Sie kommt schwerpunktmässig in der hochmontanen Stufe zur Anwendung und vereint Elemente der subalpin etablierten Rottenpflege und

der Z-Baum-Methode (siehe Artikel WALD und HOLZ 9/19). Durch das frühzeitige Anlegen von Gassen werden in nadelholzdominierten Bestandesteilen langfristig grüne innere Ränder geschaffen. Zusätzlich wird je nach Bedarf eine bestimmte Anzahl Z-Bäume innerhalb der Kammern als zukünftige Stabilitätsträger und gewünschte Mischbaumarten gefördert.

## Fallbeispiel Bugnei

Im November 2019 erfolgte eine Kammerung im Uaul Bugnei, der Teil des ETH-Lehrwaldes in der Gemeinde Tujetsch (GR) ist.

Beim Bestand in einem steilen, südexponierten Lawinen-Schutzwald auf 1600 m ü. M. handelt es sich um ein rund 26-jähriges Fichtenstangenholz, entstanden aus einer Aufforstung nach dem Sturm Vivian und den darauffolgenden Borkenkäferschäden.

Mit dem Eingriff, der vom den Forstbetrieb Tujetsch durchgeführt wurde, wurden rund 2,7 ha Jungwaldfläche behandelt. Durch das Anlegen von sieben Gassen (Abb. 2, Seite 40) mit einer Gesamtlänge von 530 m und einer mittleren Gassenbreite von 12 bis 13 m konnten rund 1300 m innere Bestandesränder geschaffen werden.

\* Daniel Guggisberg (Professur Waldökologie, ETH Zürich), Lukas Glanzmann (Fachstelle für Gebirgswaldpflege GWP), Monika Frehner (Gruppe Waldmanagement/Waldbau, ETH Zürich), Samuel Zürcher (Fachstelle für Gebirgswaldpflege GWP), Harald Bugmann (Professur Waldökologie, ETH Zürich)

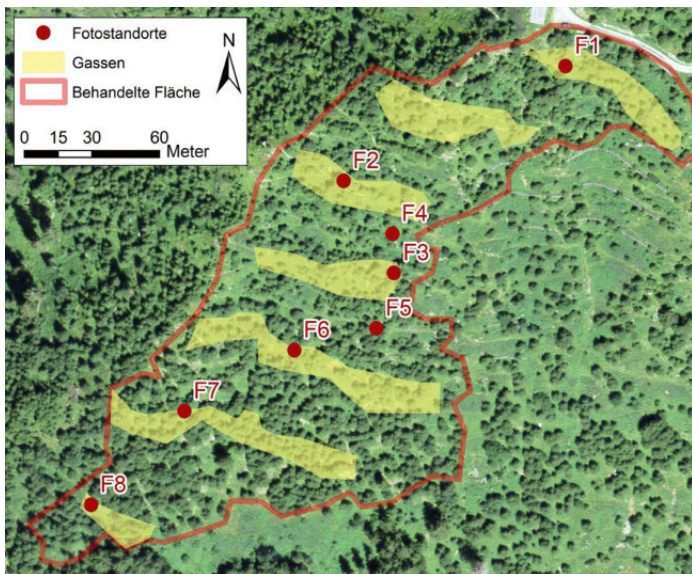


Abbildung 2: Die Gassen unterteilen den teilweise bereits dichten Fichtenbestand im Uaul Bugnei in einzelne Kammern.

D. Guggisberg

Innerhalb der Gassen blieben alle Laubbäume und Lärchen stehen, und es wurden hohe Stöcke belassen, die mit der Motorsäge geschält wurden (Abb. 1, Seite 39). Um das Risiko von Borkenkäferbefall zu minimieren, wurden rund 28 m<sup>3</sup> Holz per Helikopter aus dem Bestand entfernt. Dabei handelte es sich um Fichten mit BHD > 25 cm, die bereits als Brutmaterial für den Buchdrucker dienen können. Alle anderen Bäume wurden im Bestand liegengelassen und in kurze Stücke geschnitten. Im höhergelegenen und somit weniger wüchsigen Teil der Fläche konnten aufgrund der geringeren Durchmesser alle Bäume liegengelassen werden. Da es ein steiler Lawinenschutzwald ist, wurde die Z-Baum Pflege nicht gleichzeitig ausgeführt. Die Kosten des Eingriffs und der Anzeichnung betragen insgesamt rund 13 000 Franken, das entspricht Kosten von 5000 Franken pro ha. Hätte man alle Bäume liegenlassen können, wären nur Kosten von etwa 4000 Franken pro ha angefallen. Der Zeitaufwand für die Anzeichnung betrug rund 1,8 Personenstunden pro 100 Gassenlaufmeter resp. 3,5 Personenstunden pro ha behandelte Fläche (unter der Annahme, dass die Anzeichnung von drei Personen vorgenommen wird).

Im Rahmen eines Waldbau-Workshops am 15. Juni 2020, durchgeführt in Zusammenarbeit zwischen der ETH Zürich und dem Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Graubünden (AWN), wurde die Kammerung vorgestellt und gemeinsam mit Förstern und Regionalforstingenieuren das weitere Vorgehen erarbeitet. An den Gassenrändern sind nach dem Winter keine Schäden vorhanden. In einem nächsten

Schritt wird eine Z-Baum-Pflege innerhalb der Kammern durchgeführt, die ausgeführt werden sollte, solange das anfallende Holz noch liegengelassen werden kann. Geplant ist ausserdem, dass der erste Verjüngungseingriff etwa weitere zehn Jahre nach der Z-Baum-Pflege vorgenommen werden kann. Die Entwicklung des Bestandes wird anhand von Fotostandorten dokumentiert.

#### Fallbeispiel Glattrüti

Die Kammerung Glattrüti erfolgte im Sommer 2018 auf einer Vivian-Sturm-Fläche auf rund 1500 m ü.M. in der Gemeinde Pfäfers (SG). Der 28-jährige Jungwald entstand aus Naturverjüngung und entwickelte sich bis zu diesem Ersteingriff natürlicherweise mit nur punktuellen Massnahmen am östlichen

Rand entlang der Forststrasse. Aufgrund der Höhenlage und Hangneigung von rund 30° wurde der Bestand für Ausbildungszwecke trotz dem fehlenden Schadenpotenzial als Lawinenschutzwald behandelt.

Die bisherige natürliche Entwicklung im 2,7 ha grossen Perimeter hat einen sehr heterogenen und stark strukturierten Jungwald geschaffen. Die Baumartenvielfalt ist immer noch hoch, die potenziellen Stabilitätsträger sind dank der zugelassenen Selbstdifferenzierung gut erkennbar, und Pionierbaumarten sowie natürliche Blössen haben positiv zur Strukturierung beigetragen. Handlungsbedarf wurde einerseits für die dichteren fichtendominierten Bestandesteile hergeleitet. Hier hat man zur Schaffung von langfristig grünen inneren Rändern in möglichst hangparallelen Gassen (250 Laufmeter) alle Fichten entfernt und alle übrigen Baumarten, darunter besonders zahlreich Vogelbeere und Bergahorn, stehengelassen. Das Holz konnte vollständig im Bestand liegengelassen werden, wobei nur dickere Stammstücke aus Forstschutzgründen zerstückelt wurden.

Im Gegensatz zum Fallbeispiel Bugnei hat man im gleichen Eingriff im direkten Anschluss an das Aushauen der Gassen auf der ganzen Fläche zusätzlich 55 Z-Bäume gefördert (Abb. 3, Seite 40). Es handelt sich dabei um zukünftige Stabilitätsträger und Samenbäume der Baumarten Weissstanne, Bergahorn, Buche, Lärche, Waldföhre, Birke und Vogelbeere. Im Durchschnitt hat man pro Z-Baum vier Konkurrenten entfernt. Die auf dieser Höhenstufe in unerwartet hoher Zahl aufgewachsene und für die Anpassung an den Klimawandel zentrale Buche wurde

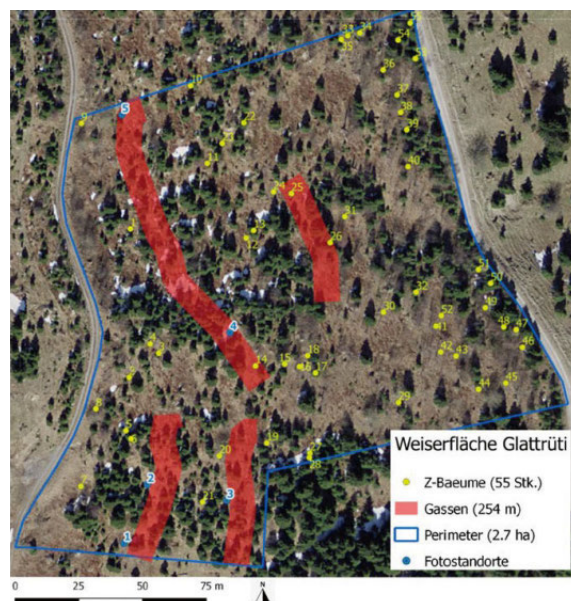


Abbildung 3: Die Gassen schaffen innere grüne Ränder in fichtenreichen Bestandesteilen, und ein unregelmässiges Netz aus Z-Bäumen soll Stabilitätsträger und Samenbäume wichtiger Mischbaumarten sichern.

L. Glanzmann

mit 14 Z-Bäumen konsequent gefördert, d.h. die konkurrierenden Fichten gefällt (Abb. 4). In den ahornreichen sowie in den sehr lückigen Bereichen erübrigten sich Pflegemassnahmen grösstenteils, da sich diese Partien weiterhin zielkonform entwickeln. In den nächsten mindestens 20 Jahren bis zur punktuellen Verjüngungseinleitung wird sich zeigen, bei welchen Z-Bäumen weitere Konkurrenten entfernt werden müssen.

Die Kammerung wurde im Rahmen der Einrichtung einer Weiserfläche von der Fachstelle für Gebirgswaldpflege GWP sowie P. Ammann von der Fachstelle für Waldbau FWB ausgeführt. Das Aushauen der 250 Laufmeter Gassen nach vorgängig erfolgter Markierung des oberen Gassenrandes erforderte einen Zeitaufwand von 7 Personenstunden, die Förderung der 55 Z-Bäume 8,5 Personenstunden. Der Zeitaufwand für die Ausführung betrug also rund 6 Personenstunden pro Hektare, wobei die Zahlen als Arbeitszeiten auf der Fläche mit kleinen üblichen Pausen, jedoch ohne Wegzeiten zu verstehen sind. Die Kosten fallen also hier aufgrund der günstigeren Ausgangslage auch unter Einbezug der Planungs- und Anzeichnungsaufwände deutlich tiefer aus als im Uaul Bugnei.



Abbildung 4: Diese für die Anpassung an den Klimawandel zentrale Buche wurde als Z-Baum ausgewählt und die Fichten-Konkurrenten entsprechend entfernt.

R. Schwitter

### Empfehlungen zum Vorgehen

Basierend auf den Erfahrungen der beiden Kammerungen können wir folgende Empfehlungen abgeben:

- Die Anzeichnung der Gassen, insbesondere in dichten und unübersichtlichen Beständen, ist anspruchsvoll – wir empfehlen deshalb das folgende Vorgehen:
  - (1) Auf einem Orthofoto wird im Voraus die ungefähre Lage der Gassen eingezeichnet.
  - (2) Die Anzeichnung wird durch zwei, in dichten Beständen idealerweise sogar durch drei Personen vorgenommen. Eine Person ist mittels Orthofoto und Positionierungsfunktion des Tablets oder Handy (z.B. mit QField) für die Orientierung und Übersicht im Bestand zuständig. Die anderen Personen markieren die Gassen und überprüfen regelmässig, ob die geforderten Abstände eingehalten werden. Dabei bewegt sich eine Person entlang der oberen Gassengrenze, die andere Person entlang der unteren Gassengrenze.
  - (3) Die Markierung erfolgt an den verbleibenden Randbäumen entlang der Gassen. Um die Übersicht für die Forstequipe zu erleichtern und den Zeitaufwand beim

Eingriff zu reduzieren, sind ausreichend Markierungen anzubringen. Es schafft zudem Klarheit, wenn auch die Enden der Gassen markiert werden.

- Die Fläche muss vorgängig mit dem ausführenden Personal begangen und besprochen werden, damit die Zielsetzungen und das Vorgehen auf den oft sehr heterogenen Flächen klar sind.
- Der Aushieb der Gassen soll in einem ersten Schritt erfolgen, da nach erfolgter Kammerung eine bessere Übersicht und Orientierung für die Z-Baum-Pflege möglich ist. Normalerweise werden diese beiden Schritte direkt nacheinander ausgeführt. In heiklen Beständen können sie, wie in Bugnei, aber auch gestaffelt ausgeführt werden.
- Im klar formulierten Pflegeauftrag sollte auf einem Plan eingezeichnet sein, in welchen Bereichen die Gassen liegen, und wo Z-Bäume gefördert werden sollen.
- Hat das ausführende Personal noch wenig Erfahrung mit der Z-Baum-Pflege, empfiehlt sich eine vorgängige Anzeichnung der Z-Bäume. Zu viele Z-Bäume oder gar eine flächige Pflege müssen verhindert werden, da dies u.a. für die angestrebte Strukturierung kontraproduktiv ist.

- Die Kosten des Eingriffes können tief gehalten werden, wenn der Eingriffszeitpunkt so gewählt wird, dass alle Bäume möglichst ganz liegengelassen werden können, d.h. so lange die Bäume im Stangenholz I sind (BHD < 20 cm).

### Fazit

Die Kammerung erwies sich als gut durchführbar und, bezogen auf die lange Wirkungskdauer, kostengünstiger Eingriff. Die bereits direkt nach dem Eingriff sichtbar geförderte Strukturierung dürfte gute Voraussetzungen für eine spätere gestaffelte Verjüngung schaffen. Die grosse Flexibilität der Eingriffsgestaltung ermöglicht eine situative Anpassung auch an heterogene Ausgangslagen, wobei eine gute Vorbereitung und Anleitung zentral sind. Dank einer guten Markierung der Gassen wurde der Eingriff auch von den ausführenden Forstequipen als einfach ausführbar wahrgenommen. ■

### Weitere Infos

Die Praxishilfe und die Checkkarte für die Jungwaldpflege im Gebirgs- und Schutzwald sowie Beispiele von neuen Pflegeaufträgen finden sich unter [www.gebirgswald.ch](http://www.gebirgswald.ch) > Publikationen