

Gebirgswald-Kolloquium, 16. Januar 2017

Praxisrelevante Ergebnisse aus der Gebirgswaldforschung

Synthese der Diskussionen

Inhaltsverzeichnis

1. LAWINENSIMULATION MIT RAMMS – FALLBEISPIEL WILERHORN.....	2
2. BIOLOGISCHE RATIONALISIERUNG DER HOLZPRODUKTION BEI DER FICHTE IN DER HOCHMONTANEN STUFE	4
3. NEUE ANSÄTZE FÜR DIE QUANTIFIZIERUNG DER WURZELVERSTÄRKUNG IN SCHUTZWÄLDERN UND INGENIEURBIOLOGISCHE MASSNAHMEN	6
4. NAI5-BEURTEILUNG VON STEINSCHLAG-SCHUTZWÄLDERN MIT LFI-DATEN.....	7
5. DAS RISIKO DER FICHTE AUF BUCHDRUCKERBEFALL UND DIE RÄUMLICHE BEFALLS- ENTWICKLUNG NACH EINEM WINDWURF.....	9
7. NEUE ERGEBNISSE AUS 40 JAHREN AUFFORSTUNGSVERSUCH AM STILLBERG	11
8. LANGZEIT-WALDFORSCHUNG DER WSL IM GEBIRGSWALD	13
9. ZUR VERJÜNGUNGSÖKOLOGIE DER LÄRCHE: FALLBEISPIEL VALCHAVA	14

1. Lawinensimulation mit RAMMS – Fallbeispiel Wilerhorn

Adrian Zaugg & Jean-Jacques Thormann (HAFL, Zollikofen) & Peter Bebi (SLF Davos)
Kontakt: adrian.zaugg@outlook.com

1.1 Abstract des Beitrags

Die Arbeit hatte zum Ziel, mit Hilfe einer neu entwickelten Version der Lawinensimulationssoftware RAMMS: Avalanche und Felduntersuchungen im Lawinenschutzwald Wilerhorn, dessen Lawinenschutz bei verschiedenen Waldszenarien zu beurteilen. Bezüglich der aktuellen Schutzwirkung der Holzschlagfläche hat sich gezeigt, dass die erhöhte Bodenrauigkeit sowie die Stützwirkung der Baumstöcke wirkungsvoll vor Bodenlawinen schützen, jedoch die Schutzfunktion gegenüber Oberlawinen begrenzt ist. Aufgrund nicht synchron verlaufender Prozesse des Holzabbaus und der Verjüngungsentwicklung entsteht ein Schutzdefizit. Die Modellierung von Extremereignissen verschiedener Waldszenarien zeigt, dass die Resultate massgebend durch den Zustand des Lawinenschutzwaldes bestimmt werden. Einerseits sind mit abnehmender Waldfläche im Anrissgebiet die Werte bezüglich der Lawinendynamik und der Lawinenauslauflänge grösser. Andererseits ist bei einer Situation mit Wald entlang der Lawinenlaufbahn die Auslauflänge der Lawine kürzer als bei einer Situation ohne Wald. Die in der Arbeit gewonnen Erkenntnisse zeigen, dass mit der Extended-Version die Lawinengefahr im bewaldeten Gebiet und die Lawinenschutzfunktion des Waldes mit plausiblen Resultaten modelliert werden können.

1.2 Synthese der Diskussion

Eingriff:

- was waren die Überlegungen des Försters? war er sich bewusst über das "Risiko" des Eingriffs
- schwierige Bestandessituation für einen Eingriff => gleichmässige Durchmesser, da Ausgangsbestand Rottenstruktur aufweist, könnte das Entnehmen einzelner Rotten eine gute Möglichkeit sein
- sind die Förster im Kt. Bern genügend gut ausgebildet? ☺
- warum an solchen "unrentablen" Orten überhaupt Eingreifen? Bestandesentwicklung der Natur überlassen.
- durch das Pflanzen der Fichten wird der Mehrerlös aus dem Holzschlag stark reduziert, das heisst: weniger Holz entnehmen somit keine Pflanzung notwendig => gleiche oder sogar bessere Bilanz
- ungünstige Verfahrensauswahl mit Seilkrahn: besser grösster Teil des Holzes liegen lassen, gute Holzstücke fliegen
- solche Beispiele "gute Nahrung" für Beitragskritiker in der Politik

Massnahmen:

- sind sofort Massnahmen notwendig? Ausmähen der Bepflanzung, weitere technische Massnahmen vorerst nicht nötig so lange Baumstöcke die Verjüngung vor Schneegleiten schützt
=> Holzzersetzung der Baumstöcke beobachten

-
- Lawinensimulation mit der aktuellen Bestandessituation zeigt kein Risiko für Dorf => keine Massnahmen notwendig
 - bei veränderter Bestandessituation neue Beurteilung nötig
 - bei schneereichen Wintern (z.B. 1999) Kontrollflug, ev. Sprengung

Allgemein:

- sehr interessantes Beispiel, darum sollte weitere Entwicklung bezüglich Verjüngungsentwicklung oder Holzzersetzung dokumentiert werden
 - => insbesondere weil zur Holzzersetzung von Baumstäcken noch sehr wenig Literatur vorhanden ist
- bietet gute Möglichkeit für weitere Arbeiten

Feldaufnahmen:

- stabilisierender Einfluss der Baumstöcke eher zu optimistisch, da Baumstockhöhe seitlich, mitte Durchmesser gemessen wurde => jedoch eher Baumstockhöhe hangwärts relevant

2. Biologische Rationalisierung der Holzproduktion bei der Fichte in der hochmontanen Stufe

Philipp Egloff, Jean-Jacques Thormann (HAFL Zollikofen) & Peter Ammann (Fachstelle für Waldbau, Lyss); Kontakt: Philipp Egloff, Hauptstrasse 14, 4528 Zuchwil

2.1 Abstract des Beitrags

Diese Arbeit untersucht, inwiefern natürliche Selbstregulierungsprozesse genutzt werden können, um die Kosten der biologischen Produktion in einem hochmontanen Fichtenbestand zu optimieren. Dazu wurden in einer 50-jährigen, flächigen Aufforstung im Berner Oberland vier unbehandelte und zwei behandelte Untersuchungsflächen eingerichtet. Auf den Probeflächen wurde die Differenzierung von Durchmesser und sozialen Klassen der Bestockung untersucht. Als Stabilitätsindikatoren wurden Kronenprozent und Schlankheitsgrade der stärksten Bäume erfasst. Die beiden Stabilitätsindikatoren lagen auf sämtlichen unbehandelten Flächen im Bereich der geforderten Werte, während auf einer der behandelten Flächen das Kronenprozent einen kritischen Wert aufwies. Im Weiteren wurde auf den unbehandelten Flächen eine stärkere Differenzierung beobachtet als auf den behandelten Flächen. Unabhängig von der Behandlung konnten sich auf allen Flächen einige starke Individuen durchsetzen. Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandesanalyse werden die drei Handlungsalternativen „individuelle Stabilisierung der Gerüstbäume“, „gruppenweise Einleitung der Verjüngung“ und „kein Eingriff“ miteinander verglichen und der optimale Zeitpunkt für einen Ersteingriff diskutiert.

2.2 Synthese der Diskussion

Borkenkäfer:

- Kommt es zu einem Ersteingriff in den 50-jährigen Bestand in Saanen, waren sich die Teilnehmer einig, dass der Borkenkäfer das Hauptproblem darstellt, sollte das Holz liegen bleiben. Das Holz müsste demnach zwangsläufig gerückt werden. Will man das Holz liegen lassen, müsste demnach rund 20 Jahre früher eingegriffen werden, um einen Buchdruckerbefall zu vermeiden.
- Bei einem Nichteingriff wurde ebenfalls die Gefahr eines Borkenkäferbefalls von angrenzenden Beständen angesprochen.

Eingriff:

- Wird eine Seilbahn eingesetzt, sollte aus Kostengründen eine gewisse Menge an Holz geerntet werden --> maximaler Eingriff
- Der Ansatz die Verjüngung/Struktur zu fördern, erhielt am meisten Zuspruch.
- Ausserhalb Schutzwald: Muss ein Eingriff überhaupt stattfinden? Solange Eingriffe einbezüglich Holzernte nicht kostendeckend durchgeführt werden können, muss in Betracht gezogen werden, keine Eingriffe durchzuführen.
- Ein Teilnehmer berichtete, dass er in Beständen, wo im Halbandabstand eingegriffen wurde, ebenfalls eine Verkürzung der Kronen beobachtete. Er unterstützt die Theorie, dass dies auf eine Homogenisierung und einen einsetzenden verstärkten Wettbewerb

zwischen den (zu) vielen herrschenden und mitherrschenden Bäumen zurückzuführen ist.

- Zur individuellen Stabilisierung wurden eher kritische Meinungen geäußert. Demnach wurde davon abgeraten, starke nahestehende Bäume zu trennen. Baumgruppen sollen intakt gelassen werden. Ebenfalls wurde auf Verjüngungsprobleme hingewiesen --> wird einzelstammweise eingegriffen kommt es demnach zur Förderung der Krautschicht.
- Angesprochen wurde auch, dass teilweise früh eingegriffen wird, um Pflegebeiträge zu erhalten.

Erfahrungen mit ungepflegten Beständen:

- Ein Teilnehmer erwähnte eine Untersuchungsfläche, welche zusammen mit Andreas Zingg von der WSL eingerichtet wurde. Es handelte sich um ungepflegte Fichte, Bestandesgrundfläche rund 100m²/ha. Im Bestand waren demnach genügend stabile Bäume vorhanden.
- Ein Teilnehmer berichtete von einer Aufforstung, wo in weiteren Abständen gepflanzt wurden. Problematisch waren in diesem Fall die Konkurrenzvegetation, welche jährlich bekämpft werden musste. Die Bäume waren ausserdem auch anfällig auf Schneebruch.
- Urs Felder erwähnte ein Beispiel mit Bergahorn in leicht tieferen Lagen. Sollen die Laubhölzer gefördert werden, müsse dort allerdings früher eingegriffen werden, im Alter von rund 30 Jahren.

3. Neue Ansätze für die Quantifizierung der Wurzelverstärkung in Schutzwäldern und ingenieurbioologische Massnahmen

Massimiliano Schwarz (HAFL Zollikofen); Kontakt: massimiliano.schwarz@bfh.ch

3.1 Abstract des Beitrags

Die Verstärkung des Bodens durch Wurzeln hat einen großen Einfluss auf die Stabilität von Hängen und damit die Verhinderung bodennaher Rutschungen. Sie ist anerkannt als wichtiger Effekt in Schutzwäldern und im Zusammenhang mit ingenieurbioologischen Massnahmen. Seit etwa 40 Jahren ist die Forschung über Wurzelverstärkung weltweit fortgeschritten und die Wirkungen von Wurzeln unter Zug- und Scherbedingungen ist von vielen Autoren untersucht und modelliert worden.

In den letzten Jahren haben Forschungsergebnisse gezeigt, dass für eine Quantifizierung der Vegetationswirkung auf die Hangstabilität eine feine (0.1–1 m) räumliche Auflösung der Wurzelverteilung (bzw. detaillierte Charakterisierung der Waldstruktur), eine dynamische Charakterisierung der Wurzelverstärkung und die Berücksichtigung der lateralen Verteilung der Kräfte nötig sind. In diesem Beitrag werden neue Ansätze und Daten präsentiert, welche all diese Aspekte bei der Berechnung der Hangstabilität berücksichtigen und erweitern. Die Resultate werden anhand von Praxisbeispielen präsentiert und diskutiert.

3.2 Synthese der Diskussion

- Wie kann man die neue Ansätze in der Praxis umsetzen? Es gibt verschiedene Tools welche für Naturgefahren und Schutzwald, sowie auch die Planung von Ingenieurbioologische Massnahmen verwendet werden können. Als Beispiel wurde die Anwendung von SlideforNET mit der Darstellung auf einem Poster Diskutiert. Da wurde gezeigt wie SlideforNET verwendet werden kann um die Schutzwirkung gegen flachgründige rutschigen zu beurteilen in der „Ist Zustand“ und wie die Szenarien von Waldbauliche Massnahmen langfristig auf die Schutzwirkung wirken. Hauptfaktoren sind Dimensionen der Bäume, Anzahl der Bäume und Baumartmischung.
- Zeitliche Dynamic der Wurzelverstärkung und Stärke von Waldbauliche Angriffe in Schutzwald? Studien zeigen das innerhalb 10-15 Jahre nach einem Kahlschlag die Wurzelverstärkung nicht mehr vorhanden ist und dass die Verjüngung, je nach Situation, mehrere Jahrzehnte braucht um die Schutzwirkung nach zu holen. Als Fazit davon kann man sagen dass, je nach Situation, Eingriffe sollten so klein und punktuell wie möglich gemacht werden und so gross wie nötig für die Verjüngung. Die oberste Grenze der Eingriffsstärke (Lückengrosse oder maximal durchschnittliche abstand zwischen Bäume), kann je nach Situation mit SlideforNET geschätzt werden.
- Welche ist die Wirkung von „Entlastungsschläge“ auf die Hangstabilität? Berechnungen zeigen dass das Gewicht der Bäume kann positiv oder negativ wirken. In jeden fall, bleibt diese Wirkung auf wenige Prozent (maximal 3-5%) begrenzt, und unbedeutend in vergleich zu andere Wirkungen (z.B. Wurzelverstärkung, Regulierung des Wassers in Boden,...). Diese vergleich ist in der Berechnungen von SlideforNET implementiert und visualisiert.

4. NaiS-Beurteilung von Steinschlag-Schutzwäldern mit LFI-Daten

Gian Barandun, Monika Frehner (ETH Zürich) & Markus Huber (WSL Birmensdorf)

Kontakt: gianbarandun90@gmail.com

4.1 Abstract des Beitrags

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) verlangt eine nationale Einschätzung über den Zustand des Schutzwaldes. Auf nationaler Ebene kann die Zustandsbeurteilung vorerst nur mit den Daten des Schweizerischen Landesforstinventars (LFI) erfolgen. Mit der Masterarbeit „NaiS-Beurteilung von Steinschlag-Schutzwäldern mit LFI-Daten“ wurde untersucht, ob die Aufnahmen des LFI für eine Zustandsbeurteilung der Steinschlag-Schutzwälder auf Ebene einer LFI-Stichprobe gemäss NaiS verwendet werden können. Die Problematik der Untersuchung bestand darin, dass das LFI die Daten für eine kleinere Fläche erfasst, als das System NaiS für eine erfolgreiche Schutzwaldbeurteilung benötigt. Deshalb wurden anhand von zwei Fallbeispielen Daten um eine LFI-Stichprobe erhoben, um geeignete LFI-Daten für eine NaiS-Beurteilung zu eruieren. Mit einer Homogenitätsabschätzung der Vegetationshöhe und der Mischungsverteilung im Waldbereich der Stichprobe wurde die Eignung der LFI-Daten für eine Aussage über den Bestand um die Stichprobe untersucht. Als Grundlage für die Homogenitätsabschätzung wurden Luftbilder verwendet. Wo LFI-Daten vorhanden waren, wurden diese mit Vergleichen zwischen Fallbeispiel- und LFI-Daten für eine NaiS-Beurteilung der LFI-Stichproben mit Schutzwald gegen Steinschlag verwendet.

4.2 Synthese der Diskussion

Warum soll weiterhin in das Projekt Zustandsbeurteilung des Schutzwaldes mittels LFI (LFI Schutzwaldmodul) investiert werden?

Arthur Sandri erläuterte die Motivation hinter dem Projekt Schutzwaldbeurteilung mittels LFI-Daten. Den Kantonen ist durch das eidgenössische Waldgesetz die minimale Pflege des Schutzwaldes vorgeschrieben. Ziel ist, dass mindestens auf einer Teilfläche des kantonalen Schutzwaldes das Minimalprofil nach der Konzeption NaiS erreicht wird. So kann der Handlungsbedarf für den jeweiligen Kanton ermittelt werden. Die erhofften Ergebnisse aus dieser Untersuchung sollen der Zielerreichungskontrolle für den Bund dienen, damit dieser die hohen Ausgaben für die Schutzwaldpflege rechtfertigen kann.

Weiter wurde in den Diskussionen der Präsentation hauptsächlich auf folgende Kernpunkte eingegangen:

Steingrößenproblematik

Es wurde auf eine laufende Untersuchung der risikorelevanten Steingrösse hingewiesen, welche in Betreuung von Luuk Dorren stattfindet. Das Publikum stellte sich zudem die Frage ob nicht eine ans NaiS angepasste Steingrössenaufnahme im LFI bessere Daten zur Steingrösse liefern könnte. Eine derartige Anpassung der Aufnahmemethode ist für die nächste LFI-Erhebung vorgesehen. In der Diskussion wurde weiter nachgefragt, ob die Steingrößen für nur rund 200 Stichproben nicht einmalig gutachtlich abgeschätzt werden könnten, damit diese für alle folgenden Inventuren und Zustandsbeurteilungen auch vorhanden sind. Ein weiterer

Zuhörer fragte sich, ob nicht bereits bestehende Gutachten in der Nähe eine LFI-Stichprobe bestehen und diese zur Steingrößen-Einschätzung beigezogen werden könnten.

Homogenitätsabschätzung

Kann die Homogenitätsabschätzung aus Daten vom 5 a-Kreis wirklich die Bestandeshomogenität wiedergeben? Das Beispiel der Stammzahlabeschätzung aus dem 5 a-Kreis zeigt in der angesprochenen Problematik noch Schwierigkeiten auf, ansonsten bietet das LFI in den meisten Fällen Daten an, welche auf der Interpretationsfläche von 50 x 50 m erhoben wurden.

Aus der Homogenitätsabschätzung soll ein Index entstehen, welcher für jede Stichprobe die Bestandeshomogenität angibt.

Beurteilung der LFI-Daten

Das Ziel des Projektes besteht in einer national einheitlichen Zustandsbeurteilung des Schutzwaldes nach NaiS-Kriterien. In der Arbeit ist allerdings keine Gesamtbeurteilung über die Merkmale vorgesehen, sondern die Beurteilung findet für jedes einzelne Merkmal statt. Da NaiS zum Teil prozentgenaue Angaben verlangt, müssen in der Konzeption NaiS teilweise weichere Grenzen für eine Beurteilung mit LFI-Daten definiert werden, ansonsten fällt eine Beurteilung sehr streng aus. Dieses Problem ergibt sich hauptsächlich bei der Betrachtung der Mischung. Monika Frehner erwähnte zudem, dass die Mischung im NaiS für eine Fläche von einer Hektare definiert wurde. Somit können auf einer Bestandesaufnahme über eine 50 x 50 m Fläche einzelne Baumarten gar fehlen.

Die Resultate der NaiS-Beurteilung mit LFI-Daten wurde nur mit einem Viertel der Stichproben durchgeführt. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs sind bei der Interpretation der Resultate noch keine Schlüsse auf den realen Zustand des Schutzwaldes zulässig.

5. Das Risiko der Fichte auf Buchdruckerbefall und die räumliche Befallsentwicklung nach einem Windwurf

Michael Opiasa, Luzia Götz & Christof Bigler (ETH Zürich)

Kontakt: opiasam@student.ethz.ch

5.1 Abstract des Beitrags

Das Waldreservat Uaul Prau Nausch im ETH-Lehrwald in der Gemeinde Tujetsch in der Sur-selva besteht seit 2007 und umfasst einen Fichtenwald in der hochmontanen bis subalpinen Stufe. Im Frühling 2012 warf ein Föhnsturm einige Fichten im Reservat, wobei im Zentrum der Fläche eine grössere Windwurffläche entstand. In den darauf folgenden Jahren hat sich die Anzahl stehend abgestorbener Fichten um die Windwurffläche sowie in kleinen Nestern rund herum erhöht. Die Fichten, die dem Käfer bis jetzt trotzen, stehen teilweise dicht neben den abgestorbenen Fichten. Das Ziel der Masterarbeit war die Untersuchung der Situation im Waldreservat Uaul Prau Nausch anhand folgender Fragen:

- Gibt es eine Beziehung zwischen Parametern auf Einzelbaum- und Bestandesebene und dem Risiko der Fichten, nach einem Windwurf durch Buchdruckerbefall abzusterben?
- Kann man qualitativ ein räumliches Muster in der Entwicklung des Befalls in den Jahren nach dem Sturm erkennen?

5.2 Synthese der Diskussion

Die vier Präsentationen im World Café zeigten positive und auch kritische Rückmeldungen zur Masterarbeit. Oft wurde kritisiert, dass keine Klimadaten in der Datenanalyse einbezogen wurden. Es wurde betont, dass zum Beispiel der Niederschlag einen wichtigen Einfluss darauf habe, wann und ob der Buchdrucker ausschwärmen kann. Wenn also der Prozess des Ausschwärmens gleichzeitig mit einem längeren Niederschlagsereignis passieren würde, könnte sich das Ausschwärmen verzögern. Zudem können trockene und warme Frühjahre die Entwicklungs- und Wachstumsgeschwindigkeit der Population positiv beeinflussen. Zum Befallsmuster wurde bemerkt, dass die Cluster der Befälle durch intraspezifische Chemikalien verursacht wurde. Der räumliche Befallsverlauf hat demnach mit der Populationsdynamik und Pheromonen zu tun. Die Richtung des Befalls könnte aber zufällig sein.

Ein weiterer interessanter Kommentar war, dass Bäume, die stehen gelassen werden, den Befall eindämmen und Bäume, die weiter vom Befallsherd weg stehen, schützen. Die Resultate zeigten, dass der Buchdrucker keine grossen Distanzen zurücklegt, wenn das Nahrungssubstrat direkt neben dem zuvor befallenen Baum liegt. Es wäre also vielleicht zu überdenken, ob Pufferzonen/Schutzschneisen, die kleiner als 500 m sind, sinnvoll sind und nicht dazu führen, dass sich der Buchdrucker schneller ausbreitet. Zur Variable Hangneigung wurde gesagt, dass die zunehmende Befallswahrscheinlichkeit mit zunehmender Hangneigung wahrscheinlich durch Wassermangel im Boden verursacht wird. Eine weitere Annahme für die Abhängigkeit der Befallswahrscheinlichkeit von der Hangneigung war die durch Thermik erhöhte Ausbreitung von Pheromonen und somit auch erhöhten Aggregation von Borkenkäfern im steileren Gelände.

Antagonisten haben einen wichtigen Einfluss auf eine Buchdruckerpopulation. Obwohl keine Variablen zu Insekten aufgenommen wurden, wurde doch die Wichtigkeit der Antagonisten bei einer Regulierung eines solchen Ausbruchs betont. Der Effekt der Kronenlänge wurde stark diskutiert. Die Frage war, ob der Effekt nicht eher ein Zufall ist, als ein Beweis dafür, dass der Buchdrucker bei einer Kalamität nach einem Windwurf das Nahrungssubstrat optimiert (Plant vigor hypothesis).

7. Neue Ergebnisse aus 40 Jahren Aufforstungsversuch am Stillberg

Simon Blatter (ETH Zürich) und Peter Bebi (SLF Davos); Kontakt: simon.blatter@gmail.com

7.1 Abstract des Beitrags

Im Jahr 1975 wurden im Lawinenanrissgebiet Stillberg an der Waldgrenze bei Davos 92'000 Bäume (je ein Drittel Lärchen, Arven und Bergföhren) in systematischer Anordnung gepflanzt. Bei der letzten Gesamtaufnahme der Bäume im Jahr 2015 lebten noch 58% der Lärchen, 7% der Bergföhren und 3% der Arven. Im Vergleich zu früheren Aufforstungsstadien, als vor allem Kleinstandortsunterschiede, Dauer der Schneebedeckung und Höhenlage über Meer entscheidend waren für Überleben und Wachstum der Bäume, verloren diese Einflussfaktoren mit zunehmender Baumhöhe und Interaktionen zwischen den Bäumen während den letzten 10 Jahren an Bedeutung. Die Lärchen wuchsen in dieser Zeit im oberen Teil der Aufforstung (> 2150 m, oberhalb der aktuellen Waldgrenze) sogar stärker als weiter unten, wo sie sich gegenseitig mehr konkurrenzieren. Im Jahr 2015 hatten die Bäume im Durchschnitt eine Höhe von 2.8m (± 1.4 m) und konnten während den letzten 5 Jahren die Schneedecke weitgehend stabilisieren. Das 40 jährige Experiment zeigt eindrücklich, wie Bäume an der Waldgrenze im Verlauf ihrer Jugendentwicklung unterschiedlich auf Umwelteinflüsse reagieren und was es braucht, damit neuer funktionsfähiger Schutzwald in hochgelegenen Lawinenanrissflächen entstehen kann.

7.2 Synthese der Diskussion

In der Posterpräsentation wurde jeweils ganz kurz die Geschichte der Stillbergaufforstung und die neuesten Resultate aus der 2015-Aufnahme zusammengefasst, um die Teilnehmenden auf einen ähnlichen Wissensstand zu bringen. Danach wurde in eine Diskussion übergeleitet mit Fokus auf der Bedeutung von Forschungsergebnissen vom Stillberg für die Praxis. Folgende Punkte wurden dabei besonders hervorgehoben und auf einem entsprechenden Flipchart notiert:

- Die Bedeutung von bereits erfolgten und in Zukunft geplanten Konkurrenz- bzw. Pflegeeingriffen wurde mehrmals erwähnt. In der Stillbergaufforstung nimmt die Bedeutung der Konkurrenz zwischen Bäumen der gleichen Baumart wie auch zwischen Bäumen unterschiedlicher Baumarten immer mehr zu. Das starke Wachstum und die hohen Überlebensraten der Lärche im unteren Teil der Aufforstung trug zu grösseren Ausfällen bei den immergrünen Baumarten bei. Für die Zukunft des Stillbergprojekts wurde eine zweite Phase mit solchen Pflegeexperimenten vorgeschlagen, wobei aber auch genügend Teilflächen sich selbst überlassen werden sollen.
- Die gleichzeitig mit der Aufforstung errichteten temporären Verbauungen brachten zwar Vorteile bezüglich Lawinenschutz, aber auch Nachteile, weil Schnee zwischen den Werken teilweise länger liegenblieb, was die Mortalität der immergrünen Baumarten durch Schneepilze erhöhte. In der Praxis könnten solche temporären Verbauungen noch gezielter dort eingesetzt werden, wo die Bäume aufgrund von Schneebewegungen und Vegetationskonkurrenz nicht rechtzeitig aufkommen können.
- Die Fichte wuchs in den letzten Jahren relativ gut unter dem Schirm von einzelnen grösseren Lärchen (als Naturverjüngung oder als früher in Vorprojekten gepflanzten Bäumen), dies obwohl am Stillberg (2070-2220 müM) der Fichte am Anfang des Projektes geringe Chancen eingeräumt wurden wegen Frost- und Frostrocknisgefährdung.

-
- Um grössere Ausfälle durch Schneepilze zu vermeiden, sind Rotten auf günstigen Standorten zu pflanzen. In einem zweiten Schritt können immer noch Nachpflanzungen auf etwas weniger günstigen Standorten in Betracht gezogen werden. Baumartenvielfalt innerhalb der Rotten hilft ebenfalls, die Risiken durch Schneepilze und andere Ausfallursachen zu vermindern.
 - Die Lärche hat sich am Stillberg bisher von allen Baumarten klar am besten gehalten. Auffallend ist vor allem, dass sie am Stillberg im Vergleich mit anderen Baumarten auf einem sehr breiten Spektrum von Standorten gut aufkam und dass sie im oberen Teil der Aufforstung (oberhalb von 2150 müM) nach langem „Abwarten“ in den letzten 10 Jahren einen erstaunlichen Wachstumsschub zeigte. Ähnliche Erfolge der Lärche wurden in der Diskussion zum Beispiel auch aus Aufforstungen im Lötschental gemeldet. Man muss aber auch aufpassen, aufgrund dieser Resultate zu stark zu verallgemeinern (auch auf weniger kontinentale Gebiete). In Gebieten mit Nassschneeproblematik (zB. Glarnerland) wurden deutlich schlechtere Erfahrungen mit Lärchen in Aufforstungen gemacht. Auch sind solche grösseren Lärchenrotten auf wüchsigen Standorten häufig zusammengebrochen (zb. Mustair, Fengst, Prodavos). Es wird jedenfalls interessant sein, die weitere Entwicklung der Lärche weiterzuverfolgen.
 - Allgemein wurde mehrmals auf den Wert von Langzeitexperimenten im Vergleich zu Kurzzeitstudien hingewiesen. Die 40-jährigen Untersuchungen zeigen zum Beispiel, dass sich die entscheidenden Faktoren für das Überleben und Wachstum in den ersten 40 Jahren von Waldgrenzenbäumen mehrmals geändert haben. Die Langzeitbeobachtungen am Stillberg sollten deshalb unbedingt weitergeführt werden.

8. Langzeit-Waldforschung der WSL im Gebirgswald

Peter Brang (WSL Birmensdorf); Kontakt: peter.brang@wsl.ch

8.1 Abstract des Beitrags

Die WSL unterhält ein Netz von bewirtschafteten Waldforschungsflächen im Gebirgswald. Darunter sind ca. 50 ertragskundliche Flächen, 5 Windwurfflächen und weitere permanent eingerichtete Flächen mit Verjüngungsstudien, mit teils über 50jährigen Datenzeitreihen. Unter den Flächen sind u.a. Beispiele für klassische Plenterwälder, Gebirgsplenterwälder mit Fichte, Lärche und/oder Arve, Überführung gleichförmiger in ungleichförmige Fichtenbestände, und Windwurfflächen ohne Räumung, mit Räumung sowie solche mit Räumung und Pflanzung. In einigen Flächen gibt es auch Information zur Naturverjüngung. Eine geografische und thematische Übersicht soll dazu beitragen, dieses Netz besser bekannt zu machen und vermehrt für Weiterbildung zu waldbaulichen und ertragskundlichen Themen verfügbar zu machen. Nutzbar sind die Flächen auch als Marteloskope.

8.2 Synthese der Diskussion

- Nutzung in Ausbildung, z.B. als Marteloskope; dazu sollten sie durchschnittliche Verhältnisse abdecken und auch Negativbeispiele enthalten
- Stärke liegt darin, dass für einige Waldflächen gemessene Daten zu Vorrat, Zuwachs etc. vorliegen
- Die Flächen können wie sehr gut dokumentierte Weiserflächen genutzt werden
- Es braucht für jede Fläche eine auf dem Internet zugängliche Kurzbeschreibung
- Kursdokumentationen zugänglich machen
- Infotafeln aufstellen
- Die Flächen können in den Kantonen für Exkursionen genutzt werden, dazu muss die WSL aktiv auf die Kantone zugehen
- Sicherung der Flächen bei Bewirtschaftern/kantonalen Forstdiensten: Eintrag in Planungsgrundlagen („Vorrangfunktion Forschung“)
- Nullflächen (= Flächen ohne Eingriff) sind instruktiv
- Man könnte die Grundflächenentwicklung prüfen und mit dem NaiS-Anforderungsprofil Steinschlag vergleichen
- In Waldreservaten sollte auch die Vielfalt der Organismen erhoben werden
- Die WSL sollte methodische Minimalstandards für die Einrichtung solcher Flächen durch die Praxis vorschlagen
- Eine Positivplanung der Flächen durchführen und diese kommunizieren
- Nutzung durch andere erleichtern, z.B. HAFL

9. Zur Verjüngungsökologie der Lärche: Fallbeispiel Valchava

Lea Grass, Hans-Ulrich Frey (ETH Zürich) & Stephan Zimmermann (WSL Birmensdorf)

Kontakt: Lea Grass, lg@hasspacher-iseli.ch

9.1 Abstract des Beitrags

Verjüngungsarme lärchendominierte Wälder sind im natürlichen Lärchenareal häufig zu beobachten und bereiten oft erhebliche Schutzwaldprobleme. An einem Südhang, nördlich des Dorfes Valchava (Münstertal) wurden die standörtlichen Bedingungen für die Lärchenverjüngung untersucht.

Eine erfolgreiche Verjüngung ist auf einen optimalen Mikrostandort angewiesen, der nicht von einer üppigen Grasvegetation oder einer dicken Streuschicht bedeckt und keiner hohen Strahlung ausgesetzt ist. Durch zu starke oder diffuse Auflichtungen wird oft eine verdämmende Grasvegetation gefördert. Aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit kann geschlossen werden, wie Kronenöffnungen mindestens beschaffen sein müssen, damit sich ein erfolgversprechender und langfristig stabiler Lärchenaufwuchs einstellt.

9.2 Synthese der Diskussion

Die Diskussion des Posterbeitrages war sehr angeregt. Die zahlreich in die Diskussion eingebrachten Punkte können in zwei thematischen Schwerpunkten zusammengefasst werden:

a) Bestandesgeschichte / Zukunftsperspektiven

Bei der Verjüngung stellen sich die berühmten Fragen aus Sicht des Bestandes: Woher komme ich und wohin gehe ich? Bezüglich der Geschichte dieses reinen Lärchenbestandes in Valchava bestehen einige Unsicherheiten. Vermutlich war der Hang oberhalb der Gemeinde beweidet. Das übliche Beweidungsregime in dieser Gegend war eine Beweidung mit Grauvieh in der Dorfnähe und in höheren Zonen von der Alp her sowie eine Beweidung mit Ziegen im übrigen Gebiet zwischen der Alp und dem Dorf. Durch die Beweidung mit Grauvieh entstanden Bodenschürfungen durch Viehtritt, welche eine gute Ansammlungsmöglichkeit für Lärche darstellten. Heute fehlt die Beweidung mit entsprechenden Bodenschürfungen und so manövriert man sich mit solchen Beständen in eine Sackgasse. Durch die lichten Lärchenbestände ist die Vegetationskonkurrenz in der Krautschicht für die Lärchenansamung zu gross und/oder die Einstrahlung und die damit verbundene Trockenheit ist zu extrem für eine erfolgreiche Verjüngung der Lärche. Auch die Fichte verjüngt sich unter solchen Bedingungen nicht. Eigentlich müssten die Bestände wieder beweidet werden, aber nur bis sich eine Verjüngung etabliert hat und dann müsste die Beweidung wieder ausgeschlossen werden. Ein solches Regime ist jedoch nicht praktikabel.

Für die Zukunft bedeutet dies, dass die Fichte unbedingt wieder in die natürlicherweise Fichten-dominierten Bestände eingebracht werden muss. Da dies heute auf natürliche Weise nicht passiert, muss die Fichte gepflanzt werden. Vor einiger Zeit wurde am untersuchten Hang ein grossflächiger Schlag ausgeführt, der Hang terrassiert, mit einer Bewässerung versehen und "hirschsicher" eingezäunt. Dies ist die Hammermethode um die gewünschte Verjüngung zu erreichen. Die Frage ist, welche weiteren bzw. anderen Massnahmen helfen könnten. (1) Totholz könnte der Fichte helfen, jedoch ist Totholz an diesem Hang erst eine Hilfe, wenn es sich

im Moderstadium befindet und Wasser gut speichern kann. Ab einer gewissen Schlaggrösse ist es ratsam, Holz quer zu legen, um Schneegleiten zu verhindern. Dieses quer gelegte Holz kann mit der Zeit die Totholzfunktion übernehmen. (2) Die Vogelbeere könnte ein Pionierstadium für die Fichtenverjüngung darstellen (Fichtenverjüngung unter Vogelbeere). Allerdings sind die klimatischen Bedingungen für die Vogelbeere nicht geeignet. Hingegen ist der Hasel bereits vorhanden und es muss darauf geachtet werden, dass sich dieser nicht flächig verbreitet und die Fichtenverjüngung verhindert. Somit gibt es neben der Pflanzung wenig Alternativen, um die Fichte möglichst naturnah wieder einzubringen.

Für die zukünftige Bewirtschaftung könnte eine Vorschrift, wonach ein gewisser Fichtenanteil in diesen Beständen nicht unterschritten werden darf, lohnenswert sein.

b) Bestandesöffnung / ökologische Bedingungen

Es ist wichtig zwischen Ansamungs-, Anwuchs- und Aufwuchsphase zu unterscheiden. Die vorliegende Arbeit befasst sich vor allem mit den ersten beiden Phasen. In der Aufwuchsphase ändern sich die Ansprüche an das Licht, aber auch an die Feuchtigkeit des Oberbodens, da die Wurzeln bereits tiefere, mit Wasser ausgeglichener versorgte Bereiche erreichen.

Die Resultate der Masterarbeit zeigen sehr schön, welche Kleinstandorte innerhalb der Lücken besonders verjüngungsgünstig sind. Grundsätzlich besteht eine diffizile Abhängigkeit zwischen Grösse der Bestandeslücke und Dichte der Bodenvegetation. Die Lärchenlücken sind etwas grösser als die Lücken im Fichtenbestand, welcher zudem weniger lichtdurchlässig ist. Dementsprechend ist die Biomasse und die Deckung in der Krautschicht sowie die Dicke der Streuschicht im Lärchenwald grösser als im Fichtenwald und es hat praktisch keine Verjüngung im Lärchenwald. Zudem sind die Verjüngungsbedingungen am unteren Rand der Bestandeslücken viel günstiger. Der untere Rand erhält weniger direkte Strahlung und der Oberboden ist an diesen Stellen deutlich weniger trocken im Vergleich zum oberen Rand solange die Stellen nicht vom Altbestand überschirmt sind. Die Arbeit hat aber auch gezeigt, dass die Verjüngung nicht nur durch oberirdische Vegetationskonkurrenz behindert wird, sondern auch durch eine beträchtliche Wurzelkonkurrenz im Boden. So wurden im Boden in 15 cm Tiefe die grössten Saugspannungen an einem unteren Bestandesrand im Lärchenwald unter einem dichten *Calamagrostis*-Rasen gemessen. Ist jedoch am unteren Rand keine Bodenvegetation vorhanden, sind die Saugspannungen sehr viel geringer. Deshalb müssen die Eingriffe so gestaltet sein, dass möglichst wenig Strahlung auf den Boden fällt und keine Vergrasung eintritt. Eingriffe, welche *Calamagrostis* fördern müssen unbedingt vermieden werden.

Die Bestandesöffnung für die Lärchenverjüngung darf am Südhang in Valchava nicht beliebig gross sein, da sonst zu viel Einstrahlung auf den Boden trifft und/oder sich ein dichter *Calamagrostis*-Rasen bildet. Es muss ein Optimum für die Ansamungs- und Anwuchsphase gefunden werden, welches idealerweise schmalen Öffnungen quer zur Einstrahlung entspricht. Dies bringt genügend Licht für die Verjüngung, dosiert gleichzeitig die Einstrahlung und unterbricht die Interzeptionswirkung der Kronen. In der Aufwuchsphase werden die Lichtbedürfnisse grösser, sodass die schmalen Öffnungen nun femelartig erweitert werden können. Die Öffnung des Bestandes muss also im kontinentalen Gebiet anders gestaltet und ausgerichtet sein als im ozeanisch geprägten.