Schweizerische Gebirgswaldpflegegruppe Groupe suisse de sylviculture de montagne Gruppo svizzero per la selvicoltura di montagna



Dokumentation

GWG - Wintertagung 14. 02. 2014 Waldsukzession und Naturgefahrenprozesse auf Sturmflächen

Oberziel: Effizienter und wirksamer Umgang mit zukünftigen Sturmschadenflächen mit Fokus auf die einzelne Fläche.

GWG-Wintertagung, 14.02.2014: Mitglieder sind über die Forschungsresultate informiert und bewerten sie aus Sicht der Praxis:

- A. Wieweit werden die Forschungsergebnisse durch die Beobachtungen und Erfahrungen der Teilnehmer gestützt? In welchen Bereichen gibt es abweichende Beobachtungen und Erfahrungen?
- B. Gibt es bei der Wiederbewaldung wichtige Fragen, zu denen keine Forschungsergebnisse vorliegen? Gibt es Beobachtungen und Erfahrungen zu diesen Fragen?
- C. Welche wichtigen Fragen müssen beim zukünftigen Umgang mit Sturmschadenflächen beantwortet werden? Zu welchen davon liegen Forschungsergebnisse vor, zu welchen Beobachtungen und Erfahrungen?

Inputreferate:

- Arthur Sandri: Einführung und Moderation:
- Wohlgemuth Thomas: Naturverjüngung in Vivian- und Lotharflächen
- Brang Peter: Fallstudien zur Jungwaldentwicklung
- Bebi Peter: Naturgefahrenprozesse auf Sturmflächen

Vorschau GWG-Sommertagung, 20.- 22.08.2014: Diskutieren von Entscheidungskriterien zur Beurteilung von Handlungsbedarf und Handlungsoptionen auf Sturmschadenflächen.

Zusammengestellt: Maienfeld, März 2014, Raphael Schwitter

Naturverjüngung in Vivian- und Lotharflächen: eine repräsentative Stichprobe

Wohlgemuth T., Priewasser K., Brang P., Bachofen H.

Die Stürme Vivian und Lothar trafen besonders Wälder im Mittelland, in den Voralpen und in Teilen der Zentralalpen. Angesichts der grossen Standortsvielfalt in einem Gebiet, das der Hälfte der Landesfläche entspricht, wurde schon bei der Einrichtung der ersten von 20 Sturm-Beobachtungsflächen durch die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) deutlich, dass die Resultate aus der neu entstehenden Windwurfforschung nur beschränkt generalisiert werden können. Mit dem Ziel, repräsentative Aussagen über die Verjüngung nach Windwurf machen zu können, wurde 2010 eine Stichprobe von 90 Sturmflächen mit einer Mindestfläche von 3 ha definiert. Bei der Wahl wurde auf die Repräsentativität von wichtigen Waldstandorten und von Regionen geachtet. Gesucht wurden sowohl geräumte als auch belassene Vivian- und Lothar-Sturmflächen, in welchen keine Pflanzungen und möglichst keine Jungwaldpflege durchgeführt wurden. In den Stichprobenflächen wurden Erhebungen in sechs Probekreisen von 20 oder 50 m² Grösse durchgeführt, 10 und 20 Jahre nach den Sturmereignissen Lothar und Vivian.

Zu den wichtigsten generellen Aussagen gehört, dass die Verjüngungsdichten der Bäume > 20 cm stark variieren, von 0 bis 78'000 Bäumen pro ha. In den jüngeren Lothar-Flächen ist die mittlere Dichte mit 10'800 Bäumen/ha in geräumten und 7'900 Stämmen/ha in belassenen Flächen (rund 30% Vorverjüngung) rund doppelt so gross wie in älteren Vivian-Flächen (4'600 vs. 2'400 Stämme/ha; 10% Vorverjüngung). In den tiefer gelegenen Lothar-Flächen war die Verjüngung in Buchenwäldern am grössten (im Mittel 15'700 vs. 12'400 Stämme/ha; 37% Vorverjüngung). Auf geräumten Vivian-Flächen waren Fichte, Bergahorn und Vogelbeere am häufigsten, in belassenen Flächen waren es Fichten, Lärchen und Weiden. Auf den Buchen- und Buchen-Tannenwald-Standorten setzte sich die Buche zahlenmässig deutlich durch. In geräumten Flächen folgten Esche, Bergahorn und Fichte als nächsthäufige Baumarten. Auf belassenen, höhergelegenen Flächen kam die Tanne am besten auf. Auf Standorten, wo vor dem Sturm Fichten und Tannen vorherrschten (z.T. wirtschaftsbedingt), waren Fichte, Bergahorn, Birke und Vogelbeere die häufigsten Baumarten.

Während die Schlusswaldarten Buche, Fichte und Tanne nach 10 oder 20 Jahren am häufigsten waren, traten die Pionierbaumarten besonders durch ihre Grösse hervor. Insbesondere sind Birken, Vogelbeere und Weide zu nennen. Einzelne grössere Individuen von Schlussbaumarten fallen in vielen Sturmflächen auf; sie stammen in der Regel aus der Vorverjüngung. Markante Einflussgrössen auf die Verjüngungsdichte waren das Substrat (dichtere und artenreichere Verjüngung auf Kalk), die Begleitvegetation (dichtere Verjüngung bei geringer Vegetationsdecke), die Distanz zum intakten Wald in Buchenwäldern (negativer Effekt), die Räumung in Vivianflächen und Lotharflächen (positiver Effekt). Der naheliegende Effekt der Höhenlage auf die Verjüngung (in Hochlagen deutlich weniger Verjüngung) ist durch den positiven Effekt der Kalkunterlage, die in vielen Stichprobenflächen der höheren Voralpenlagen vorhanden ist, verwischt. Der direkte Vergleich der Stammdichten zwischen den Vivian- und den um durchschnittlich 600 m tiefergelegenen Lotharflächen zeigt diesen Faktor aber deutlich auf.

Im Rahmen der Stichprobe wurde auch das Totholz quantifiziert. Das Volumen variiert zwischen 0 und 650 m³/ha. In belassenen Flächen liegen/stehen im Mittel 265 resp. 285 m³/ha Totholz (Lothar und Vivian). Erstaunlicherweise betragen die Mengen auch in geräumten Flächen noch 76 resp. 74 m³/ha (Lothar und Vivian), eine Menge, die grösser ist als der empfohlene Sollwert für Erhaltung von Totholzarten. In Vivianflächen ist das Totholz bereits soweit zersetzt, dass es als Verjüngungssubstrat vergleichbare Stammdichten aufweist wie die Dichten der gesamten Probefläche.

Mit den hier präsentierten Ergebnissen liegt eine in Mitteleuropa einmalige Datensituation vor. Landesweit dient sie als Referenz zur Einordnung von Verjüngungsinformationen von lokalen oder geographisch eingegrenzten Sturmflächensituationen.

Fallstudien zur Jungwaldentwicklung in wiederholt beobachteten Vivian- und Lothar-Sturmflächen

Brang P., Schwyzer, A., Wohlgemuth T.

Nach dem Sturm Vivian stellten sich die Fragen "räumen oder belassen" und "pflanzen oder natürlich verjüngen". In einer ersten Forschungsinitiative wurden vier Beobachtungsflächen (BF) mit mehreren Behandlungsvarianten eingerichtet. In den folgenden 20 Jahren wurden in diesen BF die Jungwaldentwicklung und die Artenvielfalt mittels Stichprobenverfahren wiederholt erhoben. Nach Lothar wurden auf weiteren 17 BF Behandlungsvergleiche angestellt. Die insgesamt 21 BF bilden seither das WSL-Set von Fallstudien zur Sturmflächenforschung.

Basierend auf der letzten Inventur 2010 stellen wir hier die Resultate zur Jungwaldentwicklung in 19 BF vor. In 17 der 19 BF kommen geräumte Teilflächen vor, in 10 BF belassene Teilflächen, in 3 BF geräumte und bepflanzte Teilflächen. Auf insgesamt 756 Probekreisen von 10, 20 oder 50 m² Grösse wurden 2010 nochmals alle mindestens 20 cm grossen Gehölzpflanzen erfasst. Von den 10'738 natürlich verjüngten und 899 gepflanzten Bäumen und Sträuchern, die 2010 erfasst wurden, waren 3'763 seit Messbeginn 1992 (nach Vivian) bzw. 2001 (nach Lothar) vorhanden.

Die Vegetation bedeckte auf den 19 BF zwischen 29% und 98% des Bodens; spärlich war sie unter bereits geschlossenem Jungwald. Auf einem Grossteil der Lothar-Sturmflächen dominierten im Jahr 2010 Brombeeren mit Deckungsgraden von 50% und mehr. In drei Lotharflächen wurden 10 Jahre nach dem Sturm Adlerfarnfluren angetroffen. Wo Brombeeren und Adlerfarn vorherrschten, war die Verjüngung spärlicher. Die mittleren Verjüngungsdichten der Bäume pro Teilfläche variierten stark und waren mit Werten von 500 bis über 30'000 pro ha etwas kleiner als in der Sturmflächen-Stichprobe; in Vivianflächen waren es im Mittel 3731 (geräumt) bzw. 2155 (belassen) Bäumchen pro ha, in Lotharflächen 8858 (geräumt) bzw. 7791 (belassen) pro ha, in geräumten Lotharflächen mit besonders grossen Verjüngungsschwierigkeiten nur 1629 pro ha. Wo Paare belassener und geräumter Teilflächen vorliegen, war die Stammdichte in den geräumten Teilflächen mit einer Ausnahme grösser.

Die Baumartenanteile in der Verjüngung variieren stark. In zwei Drittel der Lotharflächen haben Buchen einen namhaften bis überwiegenden Anteil. Schlussbaumarten wie Buche, Tanne und Fichte dominieren zahlenmässig häufiger als Pionierbaumarten. In Vivianflächen nahm die Verjüngungsdichte bis 2005 langsam zu und stagniert seither. In Lotharflächen flachte die Dichtezunahme bereits etwa drei Jahre nach dem Sturm ab, und auf einigen BF nimmt die Stammdichte bereits wieder ab. Die Verjüngungsdichte nahm pro Jahr um zwischen 100 und 220 Pflanzen pro ha zu. Auf Vivianflächen erstreckte sich das Einwachsen über etwa 20 Jahre, auf Lotharflächen war die Mehrzahl der Pflanzen vier Jahre nach dem Sturm schon präsent. Vorverjüngung ist zwar in den ersten Jahren nach dem Sturm häufiger als Nachverjüngung; in den meisten BF hat sie aber 10 bzw. 20 Jahren nach dem Sturm nur noch einen geringen Anteil am Jungwald.

Die Jungwälder sind 10 Jahre nach Lothar bzw. 20 Jahre nach Vivian 5 bis 12 m hoch. Pionierbäume waren am höchsten, auf Lotharflächen zusätzlich auch Eschen und Bergahorne. Gepflanzte Bäume waren 2010 in Vivianflächen je nach Baumart etwa gleich gross oder um 1 bis 2 (3) m grösser als natürlich verjüngte. Der mittlere jährliche Höhenzuwachs lag auf Vivianflächen bei 18 cm, auf Lotharflächen hingegen bei 44 bis 47 cm. Bergahorne, Eschen und Weiden erreichten im Mittel jährliche Höhenzuwächse von 60 bis 70 cm, gefolgt von Eichen (55 cm), Buchen (43 cm), Vogelbeeren (32 cm) und Fichten und Tannen (27 cm).

Zwar sind unter den BF Flächen mit starker Vegetationskonkurrenz – v.a. in Tieflagen – und daher unterdurchschnittlicher Verjüngungsdichte übervertreten. Sie präsentieren sich aber sonst ähnlich wie die Flächen der Sturmflächen-Stichprobe und können daher in ihrer Gesamtheit – nicht aber im Einzelfall – als annähernd repräsentativ für geräumte und belassene Totalschadenflächen im Schweizer Wald gelten. Die BF sind auch weiterhin als Demonstrationsflächen mit gut dokumentierter Geschichte sehr wertvoll.

Naturgefahrenprozesse auf Sturmflächen

Bebi, P., J.M. Putallaz, M. Fankhauser und W. Gerber

Nach dem Sturm Vivian wurden verschiedene Arbeiten durchgeführt, um die Veränderung der Schutzwirksamkeit vor Naturgefahren nach Windwurf besser einschätzen zu können. Messungen und Zugversuche an liegenden Stämmen auf Vivianflächen in den Jahren 2001 und 2010 haben gezeigt, dass die Stämme zwar erstaunlich lange eine gute Schutzwirksamkeit ausüben, dass deren Stabilität in den letzten Jahren allerdings nochmals stark nachgelassen hat. Eingemessene Stämme auf der belassenen Variante der Vivianfläche Disentis haben sich seit 2001 im Durchschnitt nochmals um 20 cm pro Jahr hangabwärts bewegt. Im Vergleich zum Zeitraum zwischen 1990 und 2001 entspricht dies einer Steigerung der Dislokationsgeschwindigkeit um 50%. Die mittlere Wirkungshöhen der liegenden Stämme betrugen mit 86 cm im Jahr 2010 nur noch rund 40% der im Jahr 1990 gemessenen Werte. Die in Zugversuchen ermittelten Belastungen, welche die liegende Stämme im Jahr 2010 noch übernehmen konnten, betrugen noch rund 60% der im Jahr 2001 gemessenen Werte und varierten zwischen 8 bis 27 KN (im Mittel 16 KN, was einer Schneehöhe von 1.8 m entspricht). Die meisten liegenden Stämme würden damit einem 30-60-jährigen Ereignis nicht mehr standhalten können.

Auf 26 obermontanen bis subalpinen Vivianflächen in potentiellen Lawinenanrissgebieten wurde überprüft, ob Anforderungsprofile gegenüber Lawinen 20 Jahre nach dem Sturm erfüllt waren. Dabei zeigte sich, dass sowohl NAIS-Kriterien wie auch andere Kriterien zur Beurteilung der Lawinenschutzwirkung in den meisten Vivianflächen noch nicht erfüllt waren. Zum Beispiel betrug nur auf 5 der 26 untersuchten Flächen die Oberhöhe der Verjüngung mehr als 1.5-mal die 30-jährige Schneehöhe. Die besten Voraussetzungen für eine rasche Erfüllung der Schutzwirkung hatten bereits vorverjüngte Flächen.

Dieser eher pessimistischen Einschätzung der aktuellen Schutzwirkung aufgrund der angewendeten Kriterien steht die Tatsache gegenüber, dass (abgesehen von einigen Ereignissen im Februar 1999 aus sauber geräumten Flächen) kaum Lawinen aus ehemaligen Windwurfflächen registriert wurden. Auch eine GIS-Überlagerung von aktuellen StorMe-Ereignisdaten der Kantone Graubünden und Bern mit Windwurfflächen ergab nur 5 Lawinenanrisse aus Windwurfflächen oder aus nachfolgenden Folgeschadenflächen. Dazu kamen 13 Einträge von Steinschlagereignissen und 58 Einträge von Rutschungen aus dem Einflussbereich von Vivian- oder Lotharflächen (insbesondere von 2002 und 2005-Rutschungsereignissen).

Die bisherigen Beobachtungen und Forschungsarbeiten auf Windwurfflächen deuten allgemein darauf hin, dass die erhöhte Oberflächenrauhigkeit auf belassenen Windwurfflächen bisher sehr positiv gewirkt hat und bei der Beurteilung der Schutzwirksamkeit eher unterschätzt wurde. Es bestätigt sich aber auch, dass einige der belassenen Flächen im Fall von extremen Lawinenereignissen aufgrund der nachlassenden Wirkung des Totholzes und der nur langsamen Wiederbewaldung zurzeit kritische Stellen aufweisen. Um unser Wissen über Naturgefahrenprozesse auf Windwurfflächen weiter zu verbessern, sind zusätzliche Beobachtungen aus der Praxis und eine Weiterführung von bisherigen Zeitserien sehr wertvoll.

Gruppenarbeit A: Wieweit werden die Forschungsergebnisse durch die Beobachtungen und Erfahrungen der Teilnehmer gestützt? In welchen Bereichen gibt es abweichende Beobachtungen und Erfahrungen?

Gruppe 1 / Raum: HG D 3.1	Gruppe 2 / Raum: HG D 3.3
Frehner Monika (Gruppenleitung)	Thormann Jean-Jacques (Gruppenleitung)
Dietiker Fabian (Protokoll)	Kreiliger Martin (Protokoll)
Covi Silvio	Ehrbar Rolf
Ghiringhelli Aron	Frey Hansueli
Annen Beat	Gabriel Josef
Gay Jean-Louis	Junod Pascal
	Kramer Kathrin (WSL)

Zusammenfassung Gruppe 1: (Fabian Dietiker) Kommentare: Bebi, Brang, Wohlgemuth

Verschiedene Aussagen in den Vorträgen: Vorverjüngung verschwindet versus Vorverjüngung gar nicht vorhanden. Positiver Einfluss ist unbestritten. Vorteil bei Standorten mit starker Vegetationskonkurrenz. Aussage Wohlgemuth ist wohl dahingehend zu verstehen, dass der grosse Ansamungsdruck die Bedeutung der Vorverjüngung über den Verlauf der Zeit zu relativieren beginnt.

In tiefen Lagen zwei Risiken für die Verjüngung: Adlerfarn, dito falls Brombeere in den Startlöchern ist. In Lotharflächen war im Schnitt drei Mal mehr Vorverjüngung vorhanden.

Vorwald- und Schlussbaumarten sind gleichzeitig angekommen. Wegen schnellem Wachstum hat man das Gefühl, dass die Vorwaldarten früher da waren. Ein Teil der Hauptbaumarten ist von Beginn weg da, spätere Ansamung jedoch immer noch möglich.

Frage: Ist Pflanzung von Vorwaldarten richtig? Sollte nicht besser alle gepflanzt werden, was vom Standort her möglich ist? Wenn Wurzelwerk gebraucht wird (Erosion, Rutschung), macht Pflanzung von Vorwaldarten sicherlich weiterhin Sinn. Im Lawinenschutzwald direkt auf Schlussbaumarten setzen.

Sind Aussagen repräsentativ? Wurden nicht einfach alle verjüngungsungünstigen Standorte ausgepflanzt und die Stichprobenflächen auf weniger problematischen eingerichtet? WSL hat extrem hohe Anforderungen an Stichprobenflächen. Da bepflanzte Standorte ausgeschlossen wurden, sind nicht eher verjüngungsgünstige Standorte in Stichprobe?

Bedeutung der Vorverjüngung ist kurz nach Windwurf grösser und nimmt mit der Zeit ab. Vorverjüngung war überall vorhanden.

Wenn man aber z.B. Eiche anstrebt, ist Schalenwild ein zusätzliches Risiko. Der Vorverjüngungsanteil ist in Lotharflächen grösser, die Dichte der Vorverjüngung ist in Lotharflächen ca. 5 Mal so gross wie in Vivianflächen (Abb. 7).

Dazu können wir keine Aussagen machen. Diese Entscheidung muss in Hinsicht auf die Schutzwirkung getroffen werden.

Effekt der Auswahl auf das Resultat ist nicht ausschliessbar. Aber Verjüngungsgunst war m.E. nicht voraussehbar, deshalb ist der Effekt wohl klein.

Die 2 Datensets ergaben

Räumung macht die Biodiversität nicht kaputt (war Glaubenskrieg nach Vivian beim Thema Räumung / Belassen). Andere Fragen zentral: Bekommt man auf Standort genügend Verjüngung?

Aussagen nur zu Baumartenvielfalt, nicht mehr.

sehr ähnliche Resultate. Was "extrem hohe Anforderungen" meint, ist unklar. Die Stichprobe sollte das Potenzial der Naturverjüngung zeigen. Das geht nur, wenn man bepflanzte Standorte ausschliesst.

Frage der Neophyten? Werden diese zukünftig vermehrt Probleme verursachen?

Über Neophyten hatten wir zu wenig Angaben, weil dieses Problem v.a. in den Agglos besteht, weniger in höheren Lagen.

Teilweise Verjüngungsschwierigkeiten wegen Holunder (auf Lotharflächen). Dort wo wenig Holunder => massive Verbissprobleme. Roter Holunder oder Himbeere sind Garant dafür, dass Sukzession ins Laufen kommt.

Holunder/Himbeere: wurden diesbezüglich nicht geprüft.

Erstaunlich, dass Boden-pH den grösseren Einfluss als die Höhenlage auf die Verjüngungsdichte hat.

Es ist schade, dass die Auswertungen nicht nach pflanzensoziologischen Einheiten durchgeführt wurden. Würde die verjüngungsungünstigen Standorte raus bringen.

Standorte: Wohlgem. wird diese Infos 2014 einholen. Das Problem ist allerdings, dass die Stichprobe in jeder Gesellschaft relativ klein ist.

Sind die eingestellten Verjüngungsdichten, die sich eingestellt haben, genügend, damit die Schutzwirkung in vernünftiger Frist wieder entsteht? Faustregel: bei 5000/ ha sicher gut bedient. NaiS-Vorgaben gelten für strukturierte Bestände.

Kann im Einzelfall genau (Bei Vorliegen von Schwellenwerten) beantwortet werden, anhand der Daten.

Fortsetzung der Aufnahmen? Untersuchung in weiteren 10 Jahren wäre sicher wichtig, da gewisse Prozesse erst jetzt richtig zu laufen beginnen.

Denkbar; hängt von Finanzierung ab.

Positiv, dass die Resultate in der ganzen Breite dargestellt werden. Es gibt keine Patentrezepte! Macht die Umsetzung für die Praktiker aber auch schwierig?

Würde eine Spezialuntersuchung bedingen. Braucht noch etwas Zeit.

Gelten die Resultate für den Schutzwald, oder unspezifisch für alle Wälder? Müssten die Flächen nicht weiter stratifiziert werden? Was ziehen wir für den Schutzwald für Erkenntnisse aus einer Auswertung, wenn darin auch Flächen im Aargau enthalten sind?

Weitere Stratifizierung führt zu teils sehr kleinen, nicht aussagekräftigen Straten. Die ökologischen Prozesse dürften v.a. von

Bei Erosion / Rutschungen scheint nicht das erste Jahr problematisch zu sein, sondern die folgenden Jahre. Absterben der Feinwurzeln passiert relativ rasch. Irgendwann Durchwurzelung wieder genügend stark.

Vorbestand, Standort etc. abhängen und nicht von der Waldfunktion.

O.K.

Beim Lawinenschutzwald ist in den meisten Regionen Gelassenheit angezeigt. Weniger Verbauungen machen. Frage jedoch offen, ob alle kritischen Bereiche verbaut wurden, oder ob das liegende Holz genügend Schutzwirkung bringt. Nur Liegenlassen und nicht pflanzen (dort wo Moderholzverjüngung wichtig ist), genügt nicht. Gesamtabwägung aller Faktoren ist wichtig, welche Massnahmen getroffen werden.

Aussage, dass "nur Liegenlassen und nicht Pflanzen nicht genügt" ist mir zu generell. -> ich würde schreiben "genügt vielfach nicht"., sonst ok.

Bei Schneegleiten Stämme nicht hangparallel legen, sondern in Falllinie (mit Aststummeln), da sonst die Stämme in kurzer Zeit gebrochen werden. So konnten im Goms Lawinenverbauungen eingespart werden.

Interessante Alternative, es wäre interessant, das Thema Schneegleiten, inklusive solcher Masssnahmeoptionen einmal an einer Sommertagung zu thematisieren.

Da Rauigkeit / Struktur des Untergrunds verloren geht, werden z.T. Dreibeinböcke gegen das Schneegleiten erstellt, da sonst ganze Kollektive zerstört werden (auf über 20 jährigen Sturmschadenflächen). Hohe Stöcke allein genügen wohl nicht gegen das Schneegleiten, liegende Stämme sind wichtig.

Zusammenfassung Gruppe 2: (Martin Kreiliger) Kommentare: Bebi, Brang, Wohlgemuth

Forschungsergebnisse	Übereinstimmende	Abweichende	Romarkungan Autoran
	Erfahrungen	Erfahrungen	Bemerkungen Autoren
Die Vorverjüngung ist nicht relevant.		Beobachtungen/Erfahrungen weisen auf anderes Resultat hin. Ergebnis hat mit Probenauswahl zu tun (grosse, offene Flächen, keine Streuschaden-Flächen, viel Konkurrenzveg.)	Siehe oben; Bedeutung der Vorverjüngung ist bei Be- ginn sichtbar und deshalb bedeutend; Bedeutung nimmt aber ab
Ergebnisse der Vegeta- tionsaufnahmen		Waldrebe (Niele) kommt nicht vor, ist in der Praxis aber häufig und ein Problem.	Richtig: aber besonders im Tiefland bedeutend, v.a. in Streuschäden.
Pionierbaumarten als Vorbau	ok		

Räumung verhindert Borkenkäferbefall	Nur bei Streuschäden. Wann ist Räumung rechtzeitig?		Dass die Räumung Borken- käferbefall "nur bei Streuschäden" verhindert, ist nicht belegt.
Objekt muss individuell betrachtet werden	Reaktion auf Sturmschäden abh. von Standort		O.K.
Hoher pH = mehr Ver- jüngung		Standort, Altbestand vor Sturm, Konkurrenzvegetation muss berücksichtigt werden.	O.K., dieser Punkt ist ein- leuchtend, wurde aber zu wenig beachtet.
Ansamung ist in der Nähe des Altbestandes besser	ok (aber Literatur behauptet etwas anderes, 2 Baum- längen)		?? Welche Literatur?
Räumen ergibt mehr Verjüngung	Ja, aber: Nur ein Vorteil, wenn Verjüngung möglichst rasch Maximalhöhe erreichen soll. Jedoch ist eine langsamere, stufige Entwicklung gewünscht.	Räumung bewirkt oft Ver- jüngungsfeindliche Mass- nahmen (umgekippte Stöcke aufstellen -> keine Mineral- erde, kein Schatten)	Alles richtig; trotzdem statistisch gleich viel oder etwas mehr Verjüngung nach 10 / 20 Jahren. Eine langsame, stufige Entwicklung ist nur bei Verjüngungsschwierigkeiten möglich. Sonst wächst der Jungwald nur anfangs vermeintlich strukturiert auf und entwickelt sich nach ca. 20-40 Jahren in ein einschichtiges Stangenholz.
Schlussbaumarten ver- jüngen sich	ok. Gute Nach- richt!	Genügend Ta?	Siehe Tabellen
Bodenrauhigkeit ergibt gute Schutzwirkung	ok	Und nach > 20 Jahre? Ver- jüngung kann wahrscheinlich Schutzfunktion nicht über- nehmen.	Je nach Fall.
Totholz ist gut für Schutz und Verjüngung, wenn auch langsamere Verjüngung als bei Bodenkontakt.	ok (+ Totholz scheint Jagderfolg von Luchs und Wolf zu fördern)	Kommt z.T. erst nach 20 Jahren bei fortgeschrittener Zersetzung. Verjüngung ist qualitativ besser als bei Bodenkontakt, da stufiger Bestand entsteht.	Generell müsste altes Totholz beim Sturm vorhanden sein; das wäre die gute Nische.

Gruppenarbeit B: Gibt es bei der Wiederbewaldung wichtige Fragen, zu denen keine Forschungsergebnisse vorliegen? Gibt es Beobachtungen und Erfahrungen zu diesen Fragen?

Gruppe 3 / Raum: HG D 5.1	Gruppe 4 / Raum HG D 5.3
Fritsche Beat (Gruppenleitung)	Annen Beat (Gruppenleitung)
Huber Markus (Protokoll)	Doutaz Jacques (Protokoll)
Allenspach Karin	Binder Franz
Ott Ernst	Zürcher Kaspar
Wasser Brächt	Losey Stéfane
Lange Benjamin	Kläger Pius
Bühler Ueli	Lüthi Serge

Zusammenfassung Gruppe 3: (Markus Huber) Kommentare: Bebi, Brang, Wohlgemuth

Frage: Gibt es bei der Wiederbewaldung wichtige Fragen, zu denen keine Forschungsergebnisse vorliegen? Gibt es Beobachtungen und Erfahrungen zu diesen Fragen?

Teilnehmende: Karin Allenspach, Ueli Bühler, Beat Fritsche (Leitung), Benjamin Lange, Ernst Ott, Brächt Wasser, Markus Huber (Protokoll)

1. Thematik: Vorverjüngung (VV)

a) Offene Fragen

Die Ergebnisse der Studien sind bezüglich der Rolle der VV nicht eindeutig und sollten noch in den richtigen Kontext gebracht werden. Spielt die VV wirklich keine Rolle oder war der Stichprobenumfang zu gering (war zu wenig VV vorhanden), um die Frage untersuchen zu können?

Es ist unklar, wie VV definiert wurde (ab 20 cm Höhe?), was besonders in der subalpinen Höhenstufe entscheidend ist.

Die Frage nach der Rolle der VV sollte standortspezifisch untersucht werden, wobei dabei auch die Behandlung des Bestandes vor dem Windwurf mit berücksichtigt werden sollte. Diese hat einen grossen Einfluss auf das Vorhandensein und das Alter der VV.

Die Ergebnisse sind bzgl. Vorverjüngung eindeutig, sie haben nichts mit dem Stichprobenumfang zu tun. Gemäss Wohlgemth et al. (2002) wurde Vorverjüngung als wichtig eingestuft; nach 10 Jahren auf Flächen von 1500 m. Der längere Beobachtungsrahmen (20 Jahre Vivian; 10 Jahre Lothar) verändert die Bedeutung.

Die Definition der VV ist im Bericht zu finden (S. 16 unten).

Für die VV spielt die Bestandesstruktur vor dem Sturm selbstverständlich eine grosse Rolle. Anscheinend gibt es heute aber erst wenige Altbestände mit viel Vorverjüngung.

2. Thematik: Geworfene Stämme Räumen oder Belassen?

a) Offene Fragen

Wie ist die Frage zu bewerten im Hinblick auf eventuellen Pflegeaufwand am Jungwald (Pflege = Schutz vor Konkurrenzvegetation)? Ist die Pflege durch Belassen der geworfenen Stämme nicht erheblich erschwert? Eine mögliche Pflege der Verjüngung wurde bei den bisherigen Untersuchungen nicht berücksichtigt.

Können wir nicht beantworten.

Wie ist die Frage zu bewerten im Hinblick auf Schäden an den Jungpflanzen durch die Räumung?

Können wir nicht beantworten.

Wie ist die Frage zu bewerten im Hinblick auf die Gradwanderung zwischen dem Erzielen/Erhalten einer gewissen Schutzwirkung der Fläche durch das Belassen vs. dem Erreichen besserer Bedingungen für die Entwicklung des Jungwaldes durch die Räumung der geworfenen Stämme?

- 3. Thematik: Naturgefahrenprozesse/-ereignisse auf Windwurfflächen
- a) Offene Fragen

Diese Thematik betrifft den zweiten Teil der Präsentation von Peter Bebi, nämlich die Frage des Entstehens von Lawinen, Rutschungen, Sturz etc. auf ehemaligen Windwurfflächen. Diese Analyse sollte unbedingt vertieft werden.

Wie ist die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines Ereignisses innerhalb und ausserhalb von Windwurfflächen? Lassen sich Unterschiede nachweisen? Es scheint, dass für den Prozess Lawine schon gute Erkenntnisse vorliegen, jedoch nicht für die anderen Prozesse (vor allem Rutschungen).

Welche Rolle spielt der Faktor Zeit? Bei Rutschungen ist zu erwarten, dass diese kurz nach dem Windwurf häufiger auftreten und aufgrund der Entwicklung der Vegetation die Wahrscheinlichkeit des Eintretens mit der Zeit abnimmt. Lässt sich dieser erwartete "Peak" durch Untersuchungen nachweisen? Eine Analyse müsste auch die beobachteten Niederschlagsereignisse mit einbeziehen.

Eindruck, dass man über Lawinen am meisten weiss, wurde wohl den Fokus auf Lawinen in meinem Vortrag verstärkt.

Ja, dieser Peak wurde durch Untersuchungen in Holzschlägen schon bestätigt (zB. durch Chiara Vergani und Massimiliano Schwarz).

4. Thematik: Wildverbiss

a) Offene Fragen

Bei den bisherigen Untersuchungen wurde der (potentielle) Einfluss des Wildes auf die Entwicklung des Jungwaldes nicht berücksichtigt. Dies sollte in zukünftigen Untersuchungen berücksichtigt werden.

Wildeinfluss lässt sich mit den hier dargestellten Studien nicht nachweisen, dazu finden die Erhebungen zu selten statt.

Zusammenfassung Gruppe 4: (Jacques Doutaz) Kommentare: Bebi, Brang, Wohlgemuth

Remarque : Le tableau ci-dessous résume les *principaux résultats* de la discussion à l'aide de motsclés. Chacune des mentions est commentée en dessous du tableau.

	Thematik / Problem	Weitere, offene Fragen	Beobachtungen, Erfahrungen
1	Hétérogénéité des résultats	Explications?	p.ex. exposition, stations, état
		Facteurs d'influence?	initial du peuplement avant la
			tempête
2	Evolution à long terme du	Evolution de la structure ?	-
	rajeunissement	Effet des quelques vieux arbres	
		ayant résisté à la tempête ?	
3	Processus dangereux	Glissements de terrain, érosion	Chutes de vieilles souches
		Chutes de pierres	dans les surfaces nettoyées ?
			Comportement des vieux
			arbres couchés dans les sur-
			faces non nettoyées ?
4	Dégâts de gibier	Effet (positif ou négatif) du nettoie-	-
		ment des surfaces de chablis	
5	Synthèse pour les praticiens	Marge de manœuvre ?	-
		Interprétation des résultats ?	
		Facteurs d'influence ?	
		Valeur individuelle ou générale des	
		résultats ?	

Thématique 1 : Hétérogénéité des résultats

Des placettes d'analyse apparemment semblables livrent des résultats très différents. Les intervenants eux-mêmes ont rendus attentifs au fait que les résultats sont peu homogènes d'une placette à l'autre.

Les membres du groupe 4 se sont interrogés sur les facteurs permettant d'expliquer de telles différences. Selon leur expérience, l'exposition (p.ex. flanc nord vs. flanc sud) peut grandement influencer les processus de reboi-sement naturel des surfaces de chablis. Il en va de même pour la station. En outre, l'état initial du peuplement avant la tempête est sans doute lui aussi un élément central qui pourrait expliquer ces différences (p.ex. présence de rajeunissement pré-établi, mélange, structure, etc.).

Il serait utile que la recherche cherche à expliquer quels sont les facteurs qui ont conduit à des résultats aussi peu homogènes.

Grundsätzlich ist die Standortsvielfalt das grösste Problem für eine Stichprobe. Eine 10x grössere Stichprobe könnte die einzelnen Standorte besser berücksichtigen. So aber bleiben unserer Resultate auf einem groben Niveau interpretierbar. Mehr ist nicht drin mit 90 Stichprobenflächen (Wunsch und Wirklichkeit).

Die Exposition war in den statistischen Modellen enthalten, ihr Einfluss war tw. vorhanden, aber relativ gering. Die stat. Modelle zeigen, welche Faktoren wie wichtig sind (Tab. 9, S. 25 im Bericht).

Thématique 2 : Evolution à long terme du rajeunissement

Il ressort des analyses que les surfaces de chablis ayant été nettoyées présentent actuellement plus de rajeunissement (nombre de tiges) que les surfaces dans lesquelles le bois est resté sur place. Cette comparaison est intéressante, mais ne permet pas de savoir si cette différence a des conséquences (positives ou négatives) à long terme.

Les membres du groupe 4 se sont interrogés sur :

- la quantité de rajeunissement nécessaire/souhaitée : trop de rajeu-nissement peut aussi avoir des conséquences négatives, p.ex. dans la charge de travail lors des soins culturaux ; les surfaces avec le plus haut taux de rajeunissement ne sont pas forcément les surfaces les plus avantageuses à long terme ;
- les effets positifs d'un rajeunissement apparaissant de manière peu homogène dans la surface : si le rajeunissement ne s'installe pas simultanément dans l'ensemble de la surface, cela peut amener une certaine structure du nouveau peuplement, ce qui est positif pour la fonction protectrice à long terme ;
- l'effet (positif ou négatif) des vieux arbres ayant résisté à la tempête : permettent-ils de réduire les problèmes de concurrence de végétation (p.ex. ronce) ? causent-ils des dégâts au rajeunissement lorsqu'ils tombent ?

Il serait utile que la recherche continue à observer ses placettes sur le long terme pour voir comment évolue le reboisement naturel.

Thématique 3 : Processus dangereux

L'effet protecteur des bois couchés (dans les surfaces non nettoyées) a été étudié surtout en ce qui concerne les avalanches et les chutes de pierres. De nombreuses questions demeurent concernant les glissements de terrain.

Les membres du groupe 4 se sont interrogés sur :

- les effets (positifs ou négatifs) du nettoiement des surfaces de chablis sur les glissements de terrain et l'érosion ;
- les problèmes que peuvent provoquer, dans les surfaces nettoyées, les vieilles souches qui commencent parfois à se déraciner et à glisser sur des routes ou des habitations ; des arbres entiers seraient peutêtre moins mobiles, ce qui inciterait à renoncer au nettoiement les surfaces ?
- dans les surfaces non nettoyées, les arbres couchés vont-ils « s'ancrer » dans le terrain ou vont-ils finir par se casser et par glisser le long

Es ist richtig, dass die gefundenen Differenzen zw. geräumten und belassenen Flächen zwar signifikant, aber evtl. nicht relevant sind.
Wie Abb. 27 zeigt, lag in allen Vivian-Beobachtungsflächen die Verjüngungsdichte unter 5000/ha. Auch in der Sturmflächen-Stichprobe sind Dichten über 10000/ha in Vivianflächen selten (Tab. 25).

Bzgl. der langfristigen strukturierenden Wirkung von heterogener Verjüngung sind wir skeptisch.

Der Effekt dürfte gering sein. Schattenwirkung ist in diesem Ausmass weniger wichtig als die Feuchtigkeit des Standorts (Brombeeren, Himbeeren).

O.K.

Im allgemeinen einverstanden. Der Fokus meines Vortrages hätte allerdings auch stärker auf den Rutschungsprozessen sein könen, dann wäre vielleicht weniger der Eindruck geblieben, dass vor allem bezüglich Rutschungen noch Fragen offen sind.

de la pente ? deviendront-ils eux-mêmes une source de dan-ger, p.ex. si de nombreuses pierres se sont accumulées derrière eux dans la zone de transit ?

Il serait utile que la recherche continue à observer, sur le long terme, l'évolution des processus dangereux dans ses placettes. De même, une attention toute particulière devrait être accordée aux glissements de terrain et à l'érosion.

Thématique 4 : Dégâts de gibier

Une thèse répandue après Vivian et Lothar postulait que les dégâts de gibier seraient plus faibles dans les surfaces non nettoyées, car les arbres couchés constituent des obstacles pour le gibier.

Les membres du groupe 4 se sont interrogés sur :

- les raisons qui expliquent pourquoi le rajeunissement est plus rare dans les surfaces non nettoyées que dans les surfaces nettoyées ; le gibier est-il une des explications ? Si oui, cela contredirait la thèse ci-dessus ;
- si le rajeunissement est plus dense dans les surfaces nettoyées, celles-ci pourraient supporter un taux d'abroutissement plus élevé que les surfaces non nettoyées ; qu'en est-il ?

Il serait intéressant d'essayer de quantifier les dégâts de gibier, afin de déterminer si le nettoiement des surfaces de chablis a un effet positif ou négatif sur ce dernier.

Thématique 5 : Synthèse pour les praticiens

Des placettes d'analyse apparemment semblables livrent des résultats très peu homogènes. Cela rend l'interprétation des résultats difficiles. La pratique a donc de la peine à « utiliser » ces nouvelles connaissances dans la gestion des forêts.

Les membres du groupe 4 se sont interrogés sur :

- la validité des résultats : chaque placette doit-elle être considérée comme un cas unique ou livre-t-elle des informations transposables à d'autres surfaces de chablis ?
- la marge de manœuvre lors de la prise de décision suite à une tem-pête ?
- la nécessité de corriger ou de compléter l'Aide-mémoire en cas de dégâts de tempête (Sturmschadenhandbuch) ?

Il serait utile que la recherche précise la validité de ses résultats et en tire des conseils facilement compréhensibles pour les propriétaires forestiers. Un travail de vulgarisation des résultats serait bienvenu pour garantir que ceux-ci soient appliqués et utilisés à bon escient.

Richtig: Die Jungbäume zeigen weniger Verbiss auf belassenen Flächen; sie sind aber weniger zahlreich als auf geräumten Flächen. Der scheinbare Widerspruch löst sich auf, wenn der grossflächig anfallende offene Boden nach der Räumung als Substrat berücksichtigt wird.

Hierzu: Moser et al. 2008

O.K., benötigt nochmals etwas Zeit.

Gruppenarbeit C: Welche wichtigen Fragen müssen beim zukünftigen Umgang mit Sturmschadenflächen beant-wortet werden? Zu welchen davon liegen Forschungsergebnisse vor, zu welchen Beobachtungen und Erfahrungen?

Gruppe 5 / Raum: GEP-Pavillon	Gruppe 6 / Raum: GEP-Pavillon
Lüscher Felix (Gruppenleitung)	Métral Roland (Gruppenleitung)
Zürcher Samuel (Protokoll)	Gerold Philipp (Protokoll)
Dorren Luuk	Schnellmann Manuel
Zumstein Rudolf	Hunziker Urs
Tinner Raphaela (Kt. ZG)	Walther Giorgio
Kayser Andreas	Nigsch Norman

Zusammenfassung Gruppe 5: (Samuel Zürcher) Kommentare: Bebi, Brang, Wohlgemuth

Lüscher schlägt vor, eine erste Runde zu starten, in welcher jeder seine Sicht der Dinge zur Frage spontan darlegt:

Kayser: Erfahrungen im Kt. NW sind durchwegs positiv, man ist vom Fortschritt der Wiederbewaldung positiv überrascht. Aus heutiger Sicht würde bei einem nächsten Sturm wieder identisch vorgegangen.

Dorren: Bei der Festlegung der Massnahmen – insbesondere Räume oder Belassen - ist Frage nach den zu erwartenden Naturgefahren-Prozessen wichtig und sollte mehr berücksichtigt werden.

Tinner: "Wieviel ist genug?" Es fehlen bisher klare Anhaltspunkte zu dieser Frage, welche für die Festlegung von Massnahmen, z.B. gegen übermässige Vegetationskonkurrenz, wichtig ist.

Zürcher: Die grosse Herausforderung besteht darin, von den aus Forschung und Beobachtungen bekannten "Tendenzen" zu konkreten Entscheiden auf der Einzelfäche zu kommen. Neben dem Umgang nach dem Sturm sollte auch die Frage der Prävention (Stufige Strukturen/Vorverjüngung) hohe Bedeutung haben.

Zumstein: Erfahrungen zeigen, dass die natürliche Wiederbewaldung besser/schneller voranschreitet als erwartet. Als richtig hat sich erwiesen, dass Streuschäden vor Flächenschäden aufgerüstet werden und dass man das Wild kontrolliert. Bilanz bez. der vergangenen Sturmschäden ist positiv, zu betonen ist aber, dass dies ohne sehr viel Geld nicht möglich gewesen wäre und auch zukünftig nicht möglich sein wird.

Lüscher: Das Sturmschaden-Handbuch ist nach wie vor gut, aufgrund der neuesten Erkenntnisse sind lediglich kleine Anpassungen nötig. Wichtig ist, dass man direkt nach dem Sturm für jede Einzelfläche eine klare Strategie festlegt. Dabei sollten auch kleinräumig differenzierte Vorgehen geprüft wer-

Kann von uns im Moment nicht beantwortet werden. Wir werden uns mit den Effect-Sizes noch mehr auseinandersetzen müssen.

Sturmresistenz durch kürzere Umtriebszeiten; Vorverjüngung durch Plenterung; aber das hängt wohl stark vom Förster ab.

O.K.

Verjüngungsgunst: Standortsrelevanz wird noch nachbearbeitet. den, z.B. nur punktuell zu räumen. Ein Problem dabei: Wie erkenne ich direkt nach dem Sturm die verjüngungsgünstigen Standorte? Diese sind im liegenden Holz kaum zu erkennen. Gibt es da Lösungsansätze/Forschungsbedarf?

Wohlgemuth: Welche Rolle spielt die Mast beim Erfolg der Naturverjüngung? Diesem Aspekt sollte beim Entscheid Pflanzen Ja/Nein Beachtung geschenkt werden.

O.K. Wir erarbeiten bessere Infos.

Die nachfolgende Diskussion ergab folgende zentrale Punkte, in welchen bedeutende Fragen offen sind und zu denen weitere Erkenntnisse erarbeitet werden sollten:

- Einfluss der Waldstruktur vor dem Sturm auf Risiko/Schäden: Wie stark lässt sich das Risiko durch Pflegeeingriffe senken? Was sind die entscheidenden Faktoren?
- Umgang mit Streuschäden: Die Frage, welche Schäden aufgerüstet werden müssen, hängt stark von der Beurteilung der zukünftigen Entwicklung ab.

Besser Grundlagen für die Entscheide, wo sich – ganz konkret auf die Einzelfläche bezogen – der Aufwand für Räumung, Pflanzung, Pflege etc "lohnt". Die Forschug liefert Tendenzen mit grosser Streuung, jedoch bisher wenig konkrete Empfehlungen.

- Erarbeitung von besseren Grundlagen zur Frage, wo im Falle von Sturmschäden welche Naturgefahrenprozesse zu erwarten sind und mit welchen Risiken diese verbunden sind. Ansätze dazu sind vorhanden: GIS-Analysen/Simulationen.
- Aussagen über die zu erwartende Wiederkehrdauer verheerender Sturmereignisse.
- Welche Möglichkeiten bestehen, Sturmschäden mit kleinräumig differenzierten "Massnahmen-Mix" anzugehen? (z.B. nur streifenweise Räumung oder nur verjüngungsgünstige Standorte)
- Nach Vivian und Lothar entwickelt sich die Naturverjüngung besser als erwartet. Zufall oder gesichertes Wissen?
- Ist/Wird Waldbrand zu einem bedeutenden Aspekt im Umgang mit Windwurfflächen?

V.a. Borkenkäfer.

Braucht Zeit. Und Interaktion mit Praxis.

Möglich und wertvoll, für grösssere Gebiete allerdings eine aufwändige Übung

Neuste Arbeit von Usbeck mit genau diesen Antworten.

Was wurde erwartet, und wieso? Das kann nicht verglichen werden; mit was denn?

Zusammenfassung Gruppe 6: (Philipp Gerold) Kommentare: Bebi, Brang, Wohlgemuth

Wichtige Fragen für Zukunft

- 1. Ab wann übernimmt die Folgebestockung die Schutzwirkung?
- 2. Wildeinfluss auf Waldentwicklung?
- 3. Günstige (temporäre) technische Massnahmen zur Überbrückung der kritischen Phase?
- 4. Welcher Waldbau im Folgebestand (grossflächig homogene Bestände)?
- 5. Einfluss des Klimawandels auf Sturmflächen?
- 6. Wieviel Vorverjüngung brauchen wir?
- 7. Rutschungen und Folgeprozesse auf Sturmflächen?

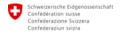
Verfügbare Forschungsergebnisse

- 1. Bebi, Brang et al.
- 2. Odermatt, Rüegg, Nigg et al.
- 3. IRSTEA (F)
- 4. NaiS
- 5. IPPC Klimabericht, WSL Klima und Waldforschung (Rigling, Wohlgemuth et al.) 6. NaiS, ?
- 7. Sachseln 1997, Forschung Nordamerika

Beobachtungen, Erfahrungen

- 1. je nach politischem Druck muss gehandelt werden, objektive Kriterien?
- 2. oft ist Einfluss nachweisbar, es kann/darf nicht gehandeld (geschossen) werden!
- 3. Ideen gem. Luuk Dorren in noch intakten Schutzwäldern
- 4. man will strukturierte Wälder mit guter/standortsgerechter Baummischung
- 5. Gewisse Arten verabschieden sich (Föhre), andere nehmen zu (Eiche)
- 6. Pionierarten sind auch wichtig (Lä, VoBe, BAh)
- 7. ab 20 Jahren nimmt Wurzelarmierung des Bodens drastisch ab...

Das Poster von Urs Hunziker hat die Punkte ein wenig anders dargestellt, inhaltlich sollten wir uns aber mehr oder weniger decken.



Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEI Bundesamt für Umwelt BAFU Abteilung Gefahrenprävention

Waldsukzession und Naturgefahrenprozesse auf Sturmflächen

GWG-Wintertagung / Zürich, 14.02.2014 / Arthur Sandri

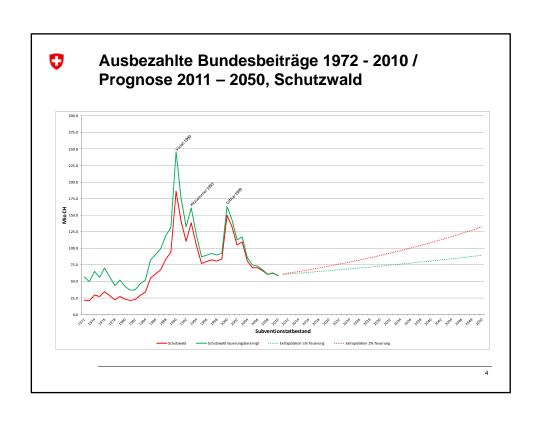
Waldsukzession und Naturgefahrenprozesse auf Sturmflächen

Sturmschaden Vivian: Uaul Cavorgia, Disentis/Mustér



2



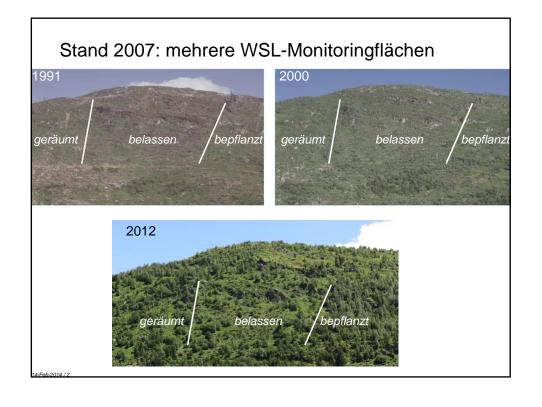


Waldsukzession und Naturgefahrenprozesse auf Sturmflächen

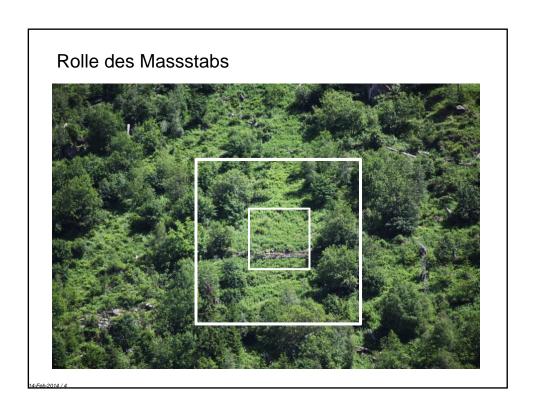
- GWG-Wintertagung 2014: Mitglieder kennen Forschungsresultate und bewerten sie aus Sicht der Praxis
- GWG-Sommertagung 2014: Diskutieren von Entscheidungskriterien zur Beurteilung von Handlungsbedarf und Handlungsoptionen auf Sturmflächen
- Folgeprojekte sind definiert: z.B: Ergänzung von Sturmschadenhandbuch oder Anhang 7 NaiS mit neuen Erkenntnissen und Entscheidungskriterien etc. etc.

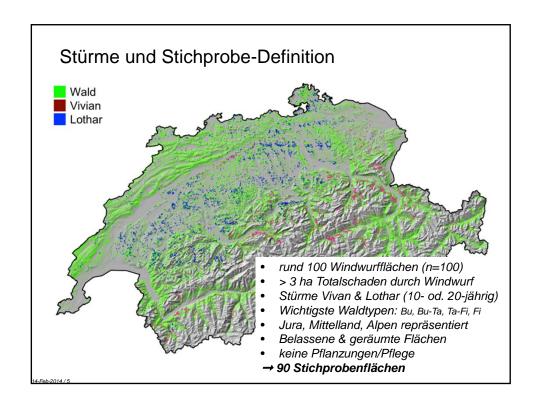
5

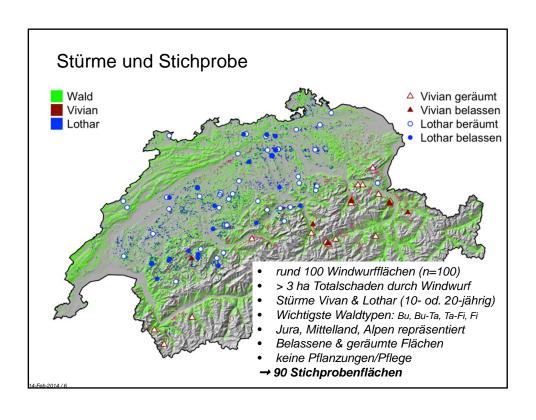


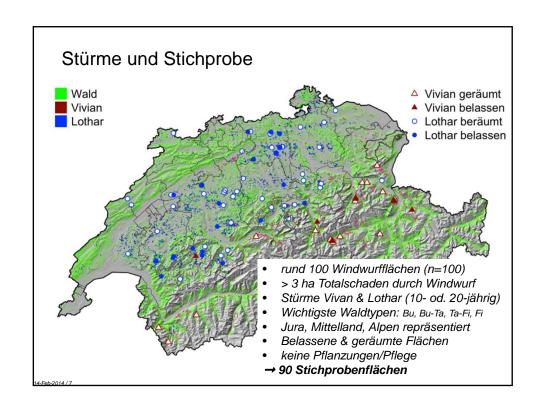


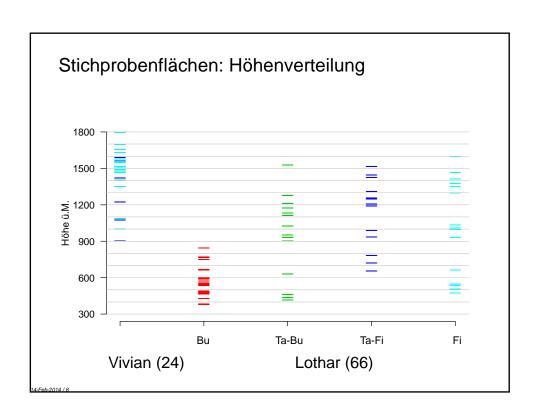


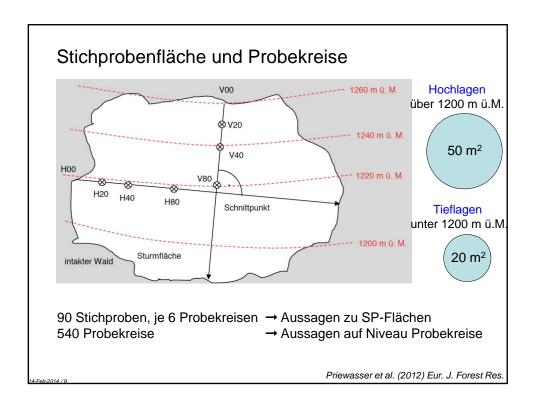














Zielgrössen und Einflussfaktoren







Verjüngung ab 20 cm

Dichte, Baumhöhe, Baumarten Einflussfaktoren Höhenlage, Substrat (pH), Vegetation, Verbiss,

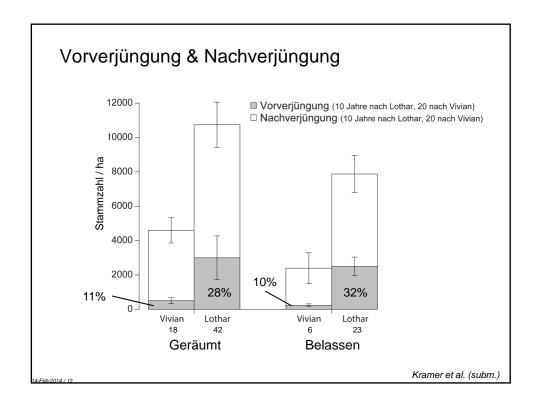
Distanz Waldrand, Behandlung (geräumt/belassen),

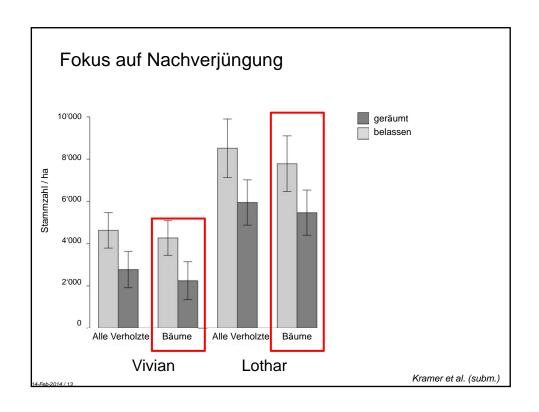
Exposition, Sturm

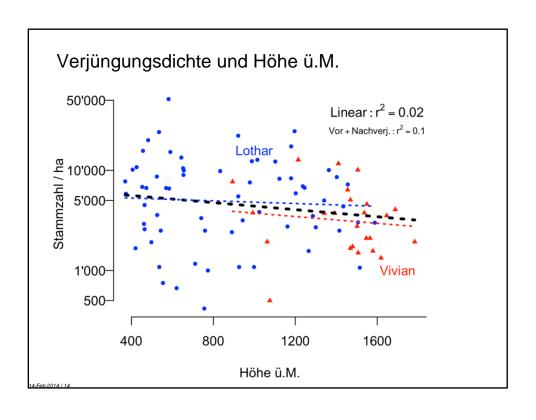
Totholz Totholzvolumen Einflussfaktoren Höhe ü.M., Sturm

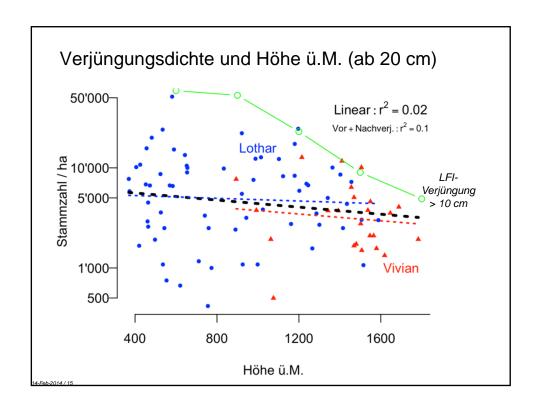
Verjüngung auf Totholz Dichte, Höhe

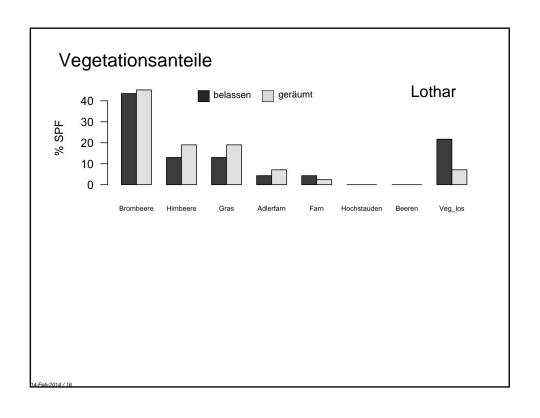
Einflussfaktoren Sturm (bzw. Zersetzungsgrad)

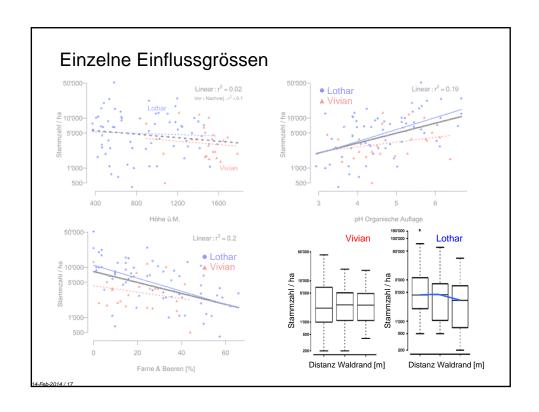


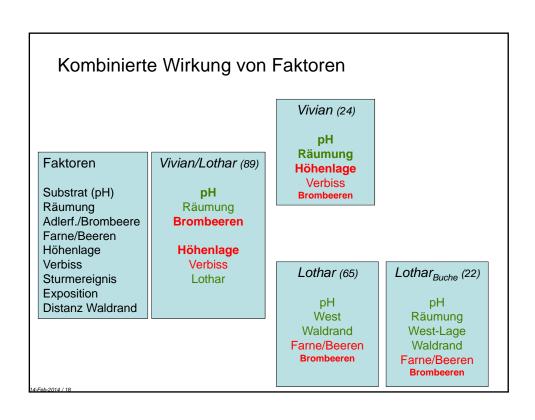


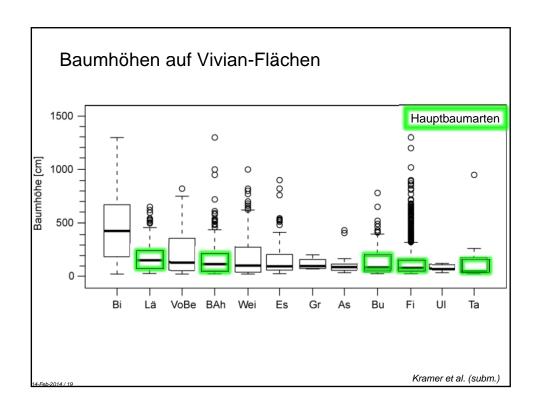


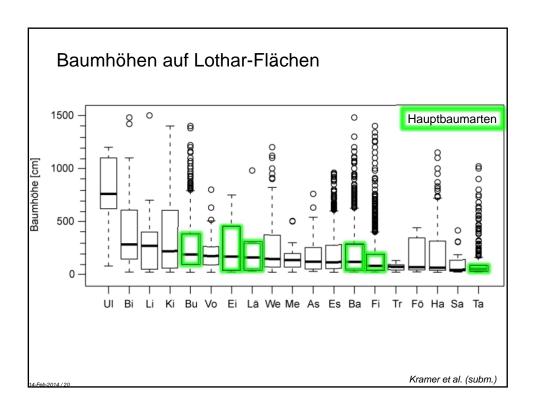


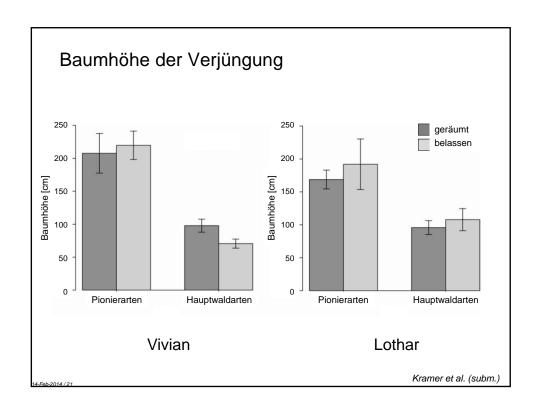


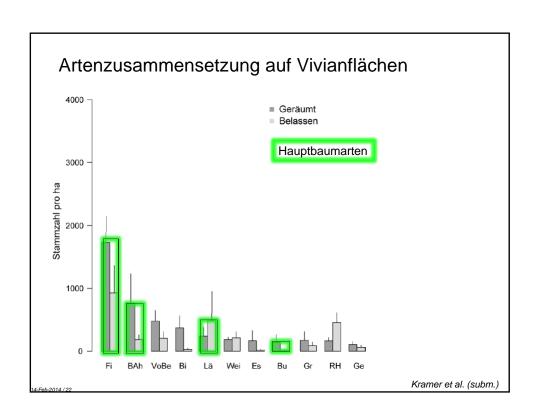


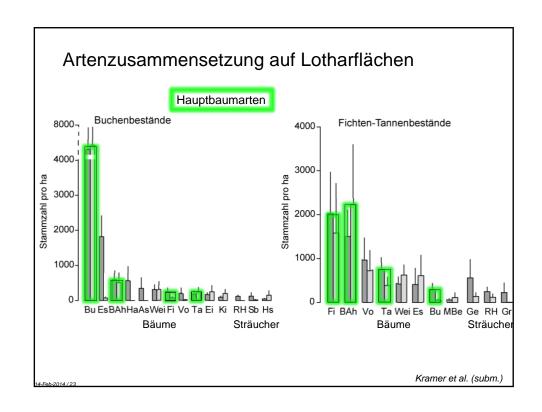




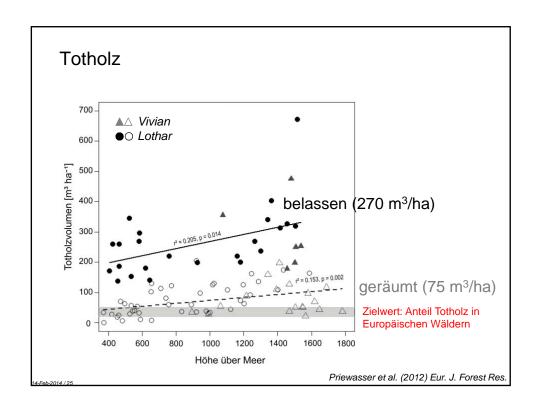












Totholzverjüngung

Totholz

In Lotharflächen zu wenig stark zersetzt In Vivianflächen als Substrat oft geeignet

Totholzverjüngung

- → in 27% der Lotharflächen
- → in 83% der Vivianflächen

Vivianflächen

Dichte

Totholz und Boden gleich dicht verjüngt!

<u>Grösse</u>

Bodenverjüngung doppelt so hoch wie Totholz



4-Feb-2014 / 26

Zusammenfassung

Heterogenität

Verjüngung auf Windwurfflächen ist geprägt von Heterogenität

Verjüngungsdichte

- Lotharflächen haben nach 10 Jahren doppelt so viele Stämme > 20 cm als Vivianflächen
- Anteil der Vorverjüngung nach 10 Jahren rund 30%, nach 20 Jahren10%
 → der Effekt der Vorverjüngung ist zu Beginn grösser und nimmt ab
- Verjüngungsdichten und –höhen nehmen in Hochlagen ab
- Verjüngungsdichten auf Kalkunterlage grösser
- · Verjüngungsdichten auf geräumten Flächen grösser

Baumhöhen

- Gleiche H\u00f6hen nach Vivian (20 Jahre) und nach Lothar (10 Jahre)
 → Verj\u00fcngung w\u00e4chst in Hochlagen etwa halb so rasch wie in Tieflagen
- Lotharflächen haben nach 10 Jahren doppelt so viele Stämme ab 20 cm als Vivianflächen

Totholz

Überraschend viel Totholz noch vorhanden → Biodiversitätswert

1-Feb-2014 / 27



14



Peter Brang¹, Andreas Schwyzer¹, Thomas Wohlgemuth²

1 Bestandesdynamik und Waldbau, 2 Störungsökologie Eidg. Forschungsanstalt WSL



GWG-Wintertagung 2014, 14.2.2014, ETH Zürich Waldsukzession und Naturgefahren auf Sturmflächen

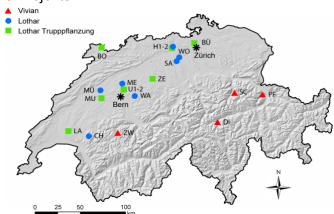
2 Fragestellungen, 2 Erhebungen

- Verjüngungsdynamik
 - bisher erforschte Sturm-Beobachtungsflächen
 - Wiederholungserhebung (Fortsetzung Datenreihen)
- · Einflussfaktoren, repräsentative Aussagen
 - Grosse Stichprobe von Windwurfflächen
 - Einmalige Erhebung 2010



21 Sturm-Beobachtungsflächen

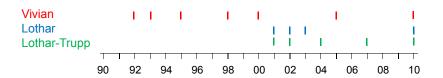
- Zeitreihen seit 1992 (Vivian) bzw. 2001 (Lothar)
- Behandlungen: Räumen/Belassen, Pflanzung/Naturverjüngung
- 3 Projekte





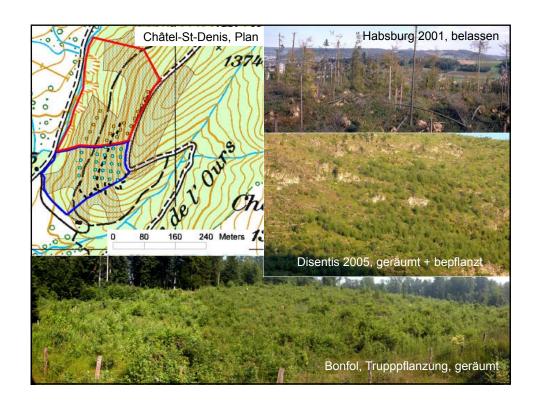
Datenumfang

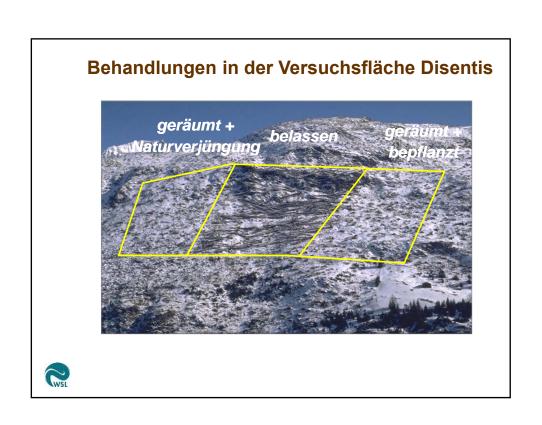
- 19 Beobachtungsflächen mit 30 Teilflächen:
 17 x geräumt, 10 x belassen, 3 x geräumt + gepflanzt
- Inventuren 1992-2010

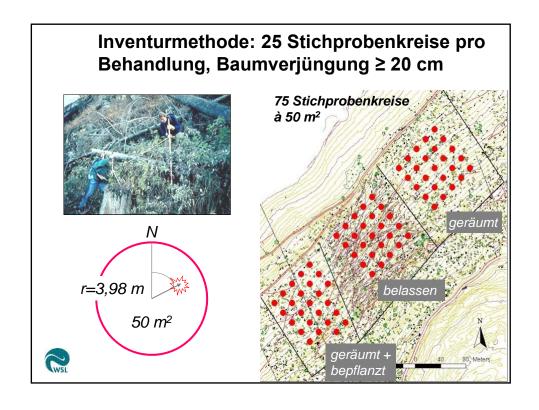


- Inventur 2010:
 - 756 Probekreise (10, 20 oder 50 m²)
 - 10'738 natürlich verjüngte, 899 gepflanzte Bäumchen ≥20 cm

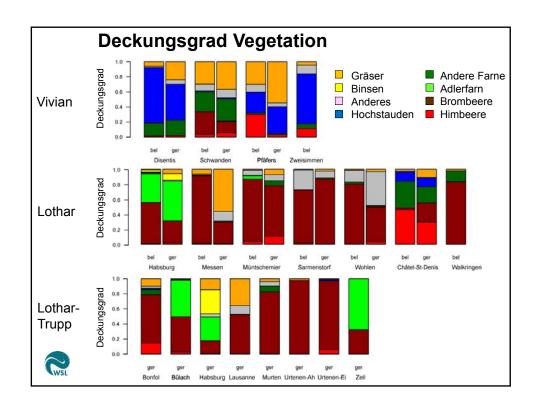


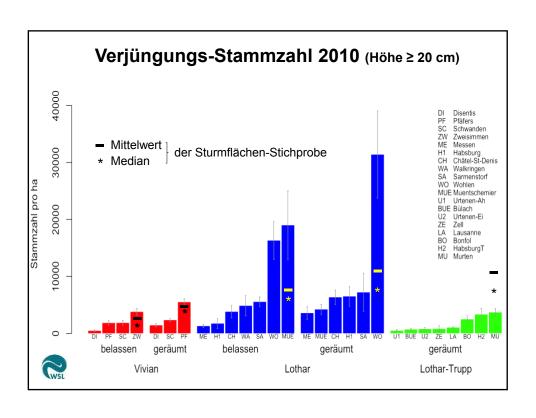


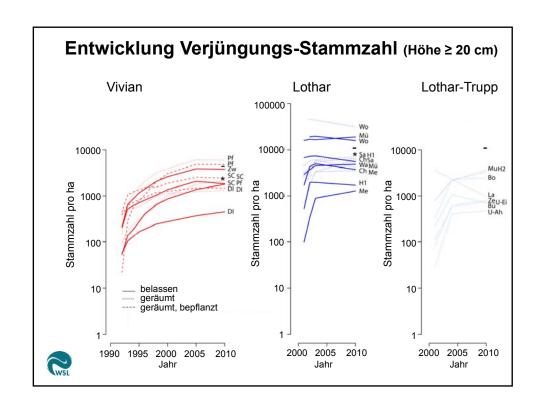


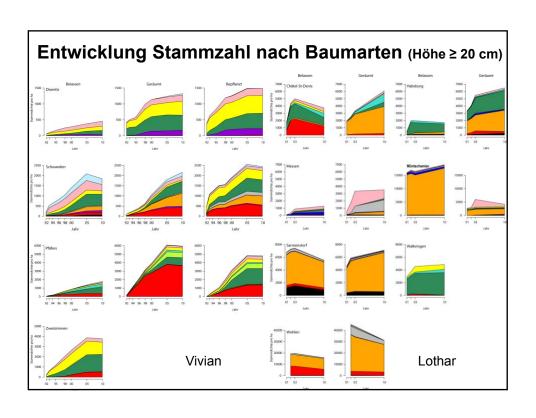


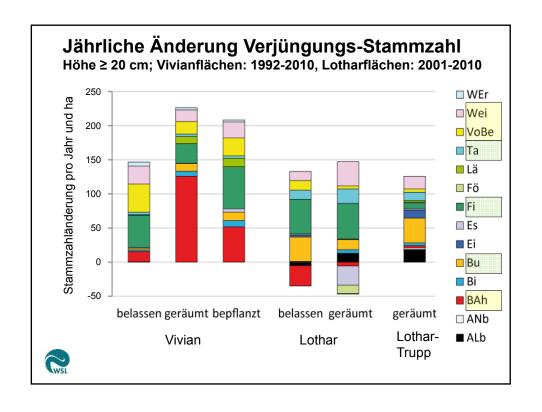


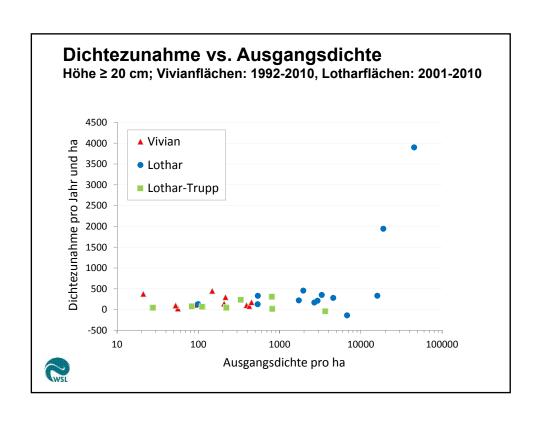


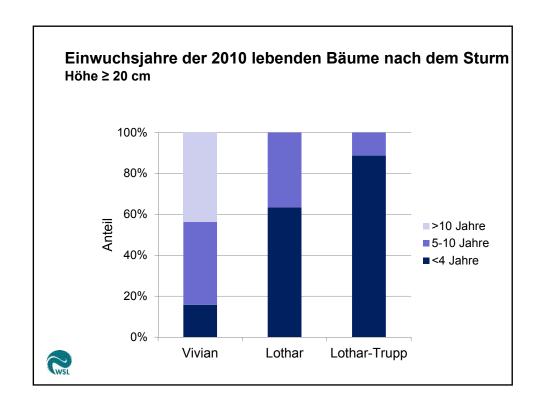


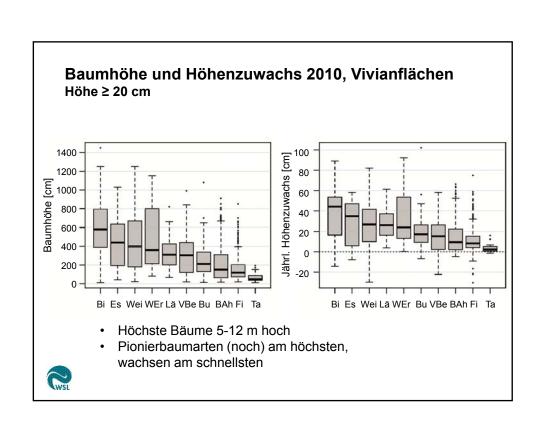


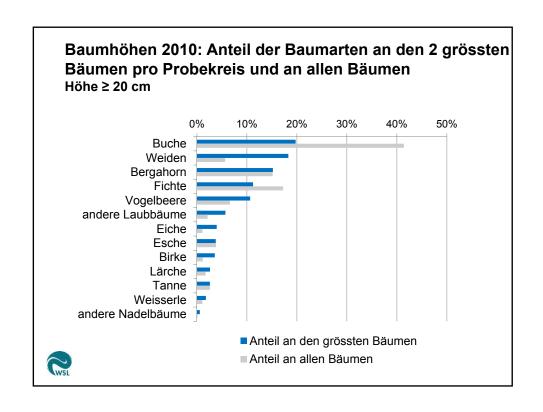


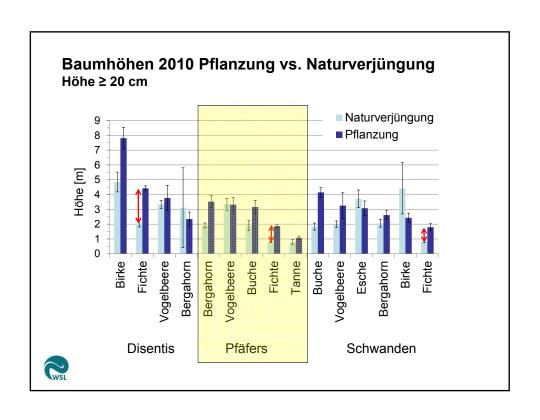












Zusammenfassung

- Jede Beobachtungsfläche ist eine Fallstudie mit Besonderheiten
- In ihrer Gesamtheit sind BF annähernd repräsentativ, weisen aber unterdurchschnittliche Verjüngungsdichte auf
- Es gibt auch in Tieflagen Verjüngungsprobleme (v.a. wegen Brombeere & Adlerfarn)
- · Verjüngung in belassenen Flächen etwas weniger dicht
- · Baumarten vielfältig
- Vorverjüngung zu Beginn bedeutend, Nachverjüngung holt auf; Sturmflächen mit bedeutender Vorverjüngung sind Ausnahme
- · Jährliche Dichtezunahme um 100-220 Pflanzen pro ha
- Bu, Fi, Ta haben Pionierbaumarten noch lange nicht eingeholt
- Pflanzung ergibt Höhenvorsprung von 1-2 m

Ausblick

- Fallstudie ↔ repräsentative Stichprobe
- Demonstrationsflächen mit gut dokumentierter Geschichte
- · Keine Streuschadenflächen
- Weitere Beobachtung geplant, aber nicht gesichert





Naturgefahrenprozesse auf Windwurfflächen

Peter Bebi¹, Jean-Marie Putallaz^{1,2}, Marius Fankhauser^{1,3}, W. Gerber¹

¹WSL, ²ETHZ, ³HAFL



GWG-Tagung, 14. Februar 2014



Naturgefahrenprozesse auf Sturmflächen – was wir schon wissen:

Schutzwirkung auf belassenen Flächen war zumindest in den ersten Jahren nach dem Sturm beträchtlich.

<u>Frage:</u> Sind wir jetzt in einer kritischen Phase mit reduzierter Schutzwirkung?





Peter Bebi, SLF Davos

GWG-Tagung 14. Februar 2014

ATK C

Ziele des Beitrages:

- ➡ Zusammenstellung einiger Beobachtungen und neuer Forschungsresultate über den Verlauf der Schutzwirkung von Windwurfflächen (zu ergänzen durch GWG).
- → Versuch einer Zwischenbilanz 24 Jahre nach Vivian als Basis für nachfolgende Gruppenarbeiten.

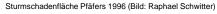
Peter Bebi, SLF Davos

GWG-Tagung 14. Februar 2014



Entwicklung der Schutzwirksamkeit auf Windwurfflächen Beispiel Pfäfers







Sturmschadenfläche Pfäfers Februar 2011: (Bild Raphael Schwitter)

- Wirkhöhen und Bodenrauhigkeit haben deutlich abgenommen.
- Liegendes Holz wird immer noch durch umstürzende Dürrständer ergänzt.
- Kritischste Phase wahrscheinlich überschritten, aber einige Lücken hätten konsequenter bepflanzt werden können.

(Quelle: Raphael Schwitter Wald und Holz 6/2011)

Peter Bebi, SLF Davos



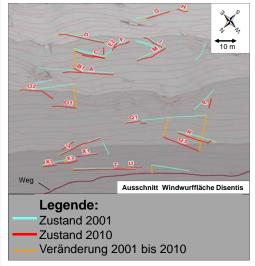








Verschiebung von Stämmen auf belassenen Windwurfflächen Beispiel Disentis



- Vertikale Stammverschiebungen seit 2001 um ca. 2 m (deutlich stärker als zwischen 1991 und 2001).
- Stammverschiebungen insbesondere in felsigen und steilen Gebieten stark.
- Verdoppelung der Stammbrüche nach 2001.

Quelle: W. Frey und Masterarbeit JM. Putallaz

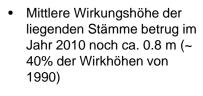
Peter Bebi, SLF Davos

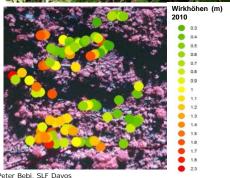
GWG-Tagung 14. Februar 2014



Wirkhöhen von Stämmen auf belassenen Windwurfflächen

Beispiel Disentis





 Abnahme seit der letzten Messung von W. Frey (2001) nochmals um 7 cm pro Jahr.



Stabilität von Stämmen auf belassenen Windwurfflächen **Beispiel Disentis**



- Tragbare Belastung der Stämme im Jahr 2010 im Mittel: 16 KN (7.5 - 27 KN).
- Dies entspricht im Mittel einer tragbaren Schneehöhe von 1.8 m (1.1 - 2.3 m).
- Abnahme der tragbaren Belastung liegender Stämme seit den Versuchen von W. Frey (2001) um ca. 40 %.

Quelle: Masterarbeit JM. Putallaz (WSL / ETHZ)

Abnahme der Schutzwirkung sehr stark abhängig vom Standort (Meereshöhe, Niederschlag, Beschattung, Exposition, Kontinentalität)!

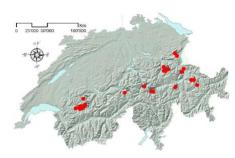
Peter Bebi, SLF Davos

GWG-Tagung 14. Februar 2014



Entwicklung der Schutzwirkung auf Vivianflächen

Diplomarbeit M. Fankhauser (2010)



Beurteilung von 26 Vivianflächen in potentiellen Lawinenanrissflächen:

Kriterien der Schutzwirkung:

1. Deckungsgrad:

Nadelwald ab 50% erfüllt (ab 30% teilweise erfüllt; Laubwald: 80% /50%))

2. Stammzahl /ha:

(> 16 cm bhd) und Stammzahl /ha (> 8cm bhd), gemäss Meyer-Grass und Schneebeli (1992) je nach Waldform und Hangneigung differenziert.

3. BSH Faktor:

Verhältnis der Baumoberhöhe zur erwarteten Schneehöhe in einem 30jährigen Ereignis sollte mindestens 1.5 betragen.

4. Lückenlänge und Lückenbreite: (gemäss NAIS und de Quervain, 1978).

GWG-Tagung 14. Februar 2014



Peter Bebi, SLF Davos

Beurteilung der Schutzwirkung auf Vivianflächen Diplomarbeit M. Fankhauser (2010) Lawinenschutzkriterien Keine der untersuchten Windwurflächen konnte 20 Nicht erfüllt Jahre nach dem Sturm alle Teilweise erfüllt Lawinenschutzkriterien Erfüllt erfüllen. • Sieben der Flächen haben mindestens ein Kriterium erfüllt. • Oberhöhe der Verjüngung nur bei 5 Flächen mehr als 1.5-mal 30-jährige Schneehöhe. GWG-Tagung 14. Februar 2014 Peter Bebi, SLF Davos



Beobachtung von Lawinenereignissen nach Vivian Auswertung von STORME-Daten



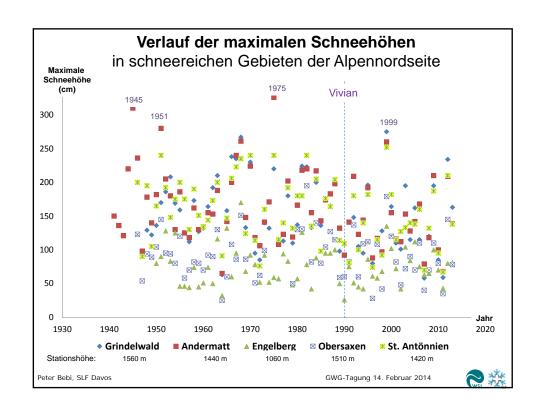
GIS-Analyse mit STORME-Daten GR und BE nach1990:



- Nur 5 Lawinenanrisse aus Windwurf- oder Folgeschadenflächen.
- → Kaum vollständig, Hinweise auf weitere Ereignisse wären wertvoll!
- Trotzdem: positive Zwischenbilanz, erhöhte Bodenrauhigkeit auf Windwurfflächen war offenbar wirksam.

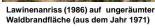
Peter Bebi, SLF Davos





Ereignisse bei extremen Schneeverhältnissen Beispiele aus Utah / USA





Waldschäden durch Lawine aus geräumter Freifläch Fotos: M. Jenkins, Utah State University GWG-Tagung 14. Februar 2014

Peter Bebi, SLF Davos



Beobachtung von Steinschlag nach Vivian und Lothar

Curaglia 1991 nach Räumungs- und Verbauungsarbeiten (Foto W. Gerber, WSL)

Peter Bebi, SLF Davos GWG-Tagung 14. Februar 2014



Beobachtung von Steinschlag nach Vivian und Lothar STORME-Daten der Kantone Bern und Graubünden





Bild oben: St. Stephan 2002 (Quelle: STORME Kanton Bern)

Bild links: Sturmfläche Disentis 1998

- Insgesamt 11 Ereignisse direkt aus Windwurfflächen (+12 Ereignisse mit Durchlauf)
- Alle erfassten Steinschlagereignisse <u>nach</u> 1999 (Zufall oder Trend?)

Peter Bebi, SLF Davos

GWG-Tagung 14. Februar 2014



Beobachtung von Rutschungen nach Vivian und Lothar STORME-Daten der Kantone Bern und Graubünden





- 58 Einträge von Rutschungen aus dem Einflussbereich von Vivianoder Lotharflächen.
- Wichtigste Rutschungsereignisse 2002 und 2005.
- Nur noch 2 Rutschungen seit 2007 (Hinweis auf zunehmende Stabilisierung des Bodens im Laufe der Wiederbewaldung).

Beide Bilder zeigen Rutschungen in der Grossen Runs bei Einsiedeln, Starkregenereignis vom 20. 6. 2007 (Fotos: C. Rickli (WSL) und M. Amman (Amman Ingenieurbüro Eschenbach)

Peter Bebi, SLF Davos

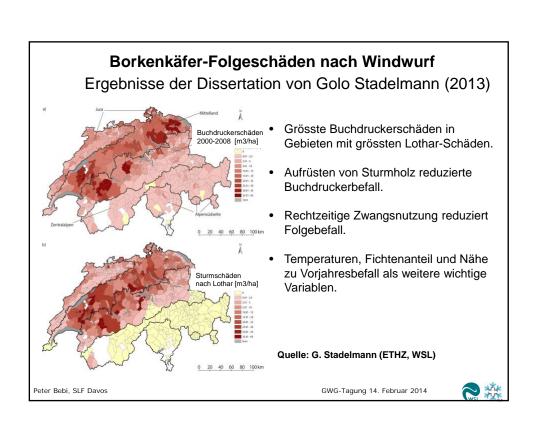


Beobachtung von Rutschungen nach Vivian und Lothar

GWG-Tagung 14. Februar 2014

Curaglia 1991 (Foto W. Gerber, WSL)

Peter Bebi. SLF Davos



Naturgefahrenprozesse in Käfer-Folgeschadenflächen



Ähnliche Situation, aber verzögerte Zerfallsprozesse in Käferbeständen verglichen mit belassenen Windwurfflächen (vgl. auch Dissertationen von A. Kupferschmid und M. Ammann)

Schutzfunktion bleibt eher länger erhalten im Vergleich zu belassenen Windwurfflächen.

Bild links: Käferbestand Gandberg /GL (Foto: U. Wasem)

Peter Bebi, SLF Davos





Folgerungen

- Vieles hat sich bestätigt, was kurz nach Vivian vorausgesagt wurde: Bodenrauhigkeit wirkte bisher eher noch besser als erwartet, die Wirkung der liegenden Stämme nimmt aber jetzt stark ab.
- Handlungsoption «Belassen & Bepflanzen von kritischen Stellen» hat sich bisher aus der Sicht des Naturgefahrenschutzes bewährt, aber....
- In schneereichen Gebieten und extrem schneereichen Wintern könnte es zurzeit auch anders herauskommen.
- Nach wie vor kein Patentrezept für die Behandlung von Windwurfflächen (vgl. Sturmschadenhandbuch).

Peter Bebi, SLF Davos

GWG-Tagung 14. Februar 2014





GWG-Tagung, 14. Februar 2014

Naturgefahrenprozesse auf Windwurfflächen

Dank:

W. Gerber, M. Fankhauser, JM. Putallaz, M. Conedera, G. Stadelmann, J. Donau, M. Jenkins, U. Ryter, C. Wilhelm, M. Panayotov, W. Frey, W. Schönenberger, U. Wasem, W. Müller, R. Schwitter, A. Sandri, H. Bugmann, JJ. Thormann, P. Thee, C. Marty, C. Rickli, u.a.

Besten Dank fürs Zuhören und Euren Beitrag zur Diskussion!







Peter Bebi, Gruppe Gebirgsökosysteme WSL/SLF Davos, bebi@slf.ch