



Internationales Symposium INTERPRAEVENT 2004 – RIVA / TRIENT

NACHHALTIGKEIT IM SCHUTZWALD (NaiS)

NACHHALTIGE SCHUTZWALDPFLEGE UND WALDBAULICHE ERFOLGS- KONTROLLE

SUSTAINABILITY IN THE PROTECTION FOREST (SusPF)

SUSTAINABLE MANAGEMENT AND SILVICULTURAL SUCCESS MONITORING FOR FORESTS WITH A PROTECTION FUNCTION

Jean-Jacques Thormann¹ und Raphael Schwitter²

ZUSAMMENFASSUNG

Ein intakter Schutzwald ist ein wesentlicher Bestandteil eines integralen Naturgefahren-Risikomanagements. Im schweizerischen Waldgesetz von 1991 werden die Kantone verpflichtet, in Wäldern mit Schutzfunktion eine minimale Pflege sicherzustellen.

Für den Vollzug wurde 1996 in Zusammenarbeit von Verwaltung, Forschung und Praxis die Wegleitung "Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion" ausgearbeitet, die dem Praktiker als Arbeitsinstrument dient.

Im Rahmen des Projektes "Nachhaltigkeit im Schutzwald" (NaiS) wird diese Wegleitung weiterentwickelt und mit einem Konzept für eine waldbauliche Erfolgskontrolle ergänzt. Das Ziel besteht darin, ein Instrument für die Verbesserung der Waldpflege und den effizienteren Einsatz der öffentlichen Mittel zugunsten der Sicherheit vor Naturgefahren zu erarbeiten.

Der direkte Wirkungsnachweis der im Schutzwald erbrachten Leistung in Bezug auf die Sicherheit vor Naturgefahren ist schwierig. Der waldbauliche Eingriff und dessen Auswirkungen liegen zeitlich und örtlich weit auseinander. Gefährliche Naturgefahrenprozesse treten unregelmässig auf. Das Konzept NaiS stützt sich auf minimale Anforderungsprofile. Damit werden Waldzustände beschrieben, die eine hohe Wirkung gegenüber Naturgefahren erwarten lassen. Diese Anforderungsprofile umschreiben die langfristigen Zielsetzungen in Abhängigkeit von Naturgefahr und Standort und dienen als Messlatte für den Handlungsbedarf. Sie entsprechen dem Stand des heutigen Wissens und müssen periodisch in einer Zielanalyse überprüft werden.

Der Handlungsbedarf wird mit Hilfe dieser Anforderungsprofile auf repräsentativen Weiserflächen von ca. 1ha Grösse in einem "Soll-Ist-Vergleich" hergeleitet. Dementsprechend werden die notwendigen Massnahmen und die zu erreichenden Etappenziele festgelegt. Die Auswirkungen der Eingriffe werden im Rahmen der waldbaulichen Wirkungsanalyse beo-

1 BUWAL, Eidg. Forstdirektion, Bereich Schutzwald und Naturgefahren, CH-3003 Bern, Schweiz
(Tel.: +41-31-323 93 98; email: jean-jacques.thormann@buwal.admin.ch)

2 Fachstelle für Gebirgswaldpflege, Bildungszentrum Wald, CH-7304 Maienfeld, Schweiz
(Tel.: +41-81-303 41 22; email: raphael.schwitter@bzwmaienfeld.ch)

bachtet und dokumentiert. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse dienen der Verbesserung der Fachkompetenz des lokalen Forstdienstes.
In der Zielerreichungskontrolle wird nach Projektende stellvertretend für die direkte Schutzwirkung der aktuelle Waldzustand überprüft.

Key words: Integrales Naturgefahren-Risikomanagement, waldbauliches Controlling, Wegleitung für die Forstpraxis

ABSTRACT

An intact protection forest is a crucial component of integrated natural hazard risk management. The Swiss Law on Forests of 1991 obliges the cantons to ensure a minimum level of maintenance in forests with a protective function.

As an aid to the implementation of this requirement, administration, research and practice developed the guideline "Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion" ("Minimum Maintenance Measures for Forests with a Protection Function") as a working instrument for forestry practitioners.

As part of the project "Sustainability in the Protection Forest" (SusPF), this guideline is being developed further into a concept for silvicultural success monitoring. The objective here is to develop an instrument to improve forest maintenance and find ways of using public money more efficiently in the context of protection against natural hazards.

It is difficult to provide direct proof of the services provided by protection forests in terms of protection against natural hazards. The temporal and spatial distance between silvicultural intervention and its effects is significant and dangerous natural hazard processes occur on an irregular basis. The SusPF concept is based on minimum requirement profiles which are used to describe forest states that can be expected to be highly effective in terms of protection against natural hazards. These requirement profiles outline the long-term objectives in relation to natural hazards and location and provide a yardstick for the action that needs to be taken. They reflect current levels of information and must be checked periodically as part of a target analysis.

The action requirement is derived from a comparison of actual and target performance with the help of these requirement profiles on representative indicator plot which are around 1 hectare in size. The necessary measures and the intermediary objectives to be fulfilled are defined on this basis. The effects of intervention are monitored as part of the silvicultural effect analysis and are documented. The information obtained will be used to improve the specialised competencies of the local forestry service.

As part of the post-project target fulfilment audit, the current state of the forest is monitored instead of the direct protection effect.

Key words: Integrated Natural Hazards Risk Management, Silvicultural Controlling, Practitioner Manual for the Forest Service

DER SCHUTZWALD –

Ein wichtiger Bestandteil des integralen Naturgefahren-Risikomanagements

Neben den technischen Schutzbauten (z. B. einer Lawinenverbauung aus Stahl), der Meidung von Gefahrengeländen durch die Raumplanung innerhalb von Gefahrenzonen, der Frühwarnung, d.h. einer teilweisen Sperrung oder Evakuierung von gefährdeten Gebieten bei Bedarf, gewährleistet der Wald einen wichtigen, dauernden Schutz vor Naturgefahren innerhalb einer

Talschaft oder eines Einzugsgebietes. Ein intakter Schutzwald ist darum ein wesentlicher Bestandteil des integralen Naturgefahren-Risikomanagements.

1991 wurde im neuen schweizerischen Waldgesetz (WaG) erstmals festgelegt, dass die Kantone ("Provinzen") verpflichtet sind, in Wäldern mit Schutzfunktion eine minimale Pflege sicherzustellen (Art. 20 Absatz 5 WaG). Damit können die Waldbesitzer für die erhöhten Aufwendungen zu Gunsten des Schutzes und damit der Öffentlichkeit durch Bund und Kantone entschädigt werden.

Für den Vollzug wurde daraufhin in enger Zusammenarbeit von Verwaltung, Forschung und Praxis die Wegleitung "Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion" (Wasser und Frehner, 1996) ausgearbeitet, die in der Zwischenzeit in der Praxis anerkannt ist und angewendet wird.

Im Rahmen des Projektes "Nachhaltigkeit im Schutzwald" (NaiS) wird diese Wegleitung weiterentwickelt, dem neusten Wissenstand aus der Forschung angepasst und mit einem Konzept für eine waldbauliche Erfolgskontrolle ergänzt.

Das Ziel besteht darin, ein Instrument für die Verbesserung der Waldpflege und den effizienteren und effektiveren Einsatz der öffentlichen Mittel zugunsten der Sicherheit vor Naturgefahren zu erarbeiten.

NACHHALTIGKEIT IM SCHUTZWALD

Schutzwaldpflege ist eine präventive Massnahme und im Vergleich zum Bau von technischen Schutzbauten, z.B. einer Lawinenverbauung, viel kostengünstiger.

Die nachhaltige Schutzwaldpflege nutzt die Kräfte der natürlichen Waldentwicklung. Voraussetzung dafür ist eine naturnahe Baumartenmischung, eine tragbare Wild-Verbissbelastung, die Kontinuität der Pflege und eine hohe Fachkompetenz des Waldbewirtschafters.

Der Aufwand für die Pflege ist umso grösser, je weiter der Zustand des Waldes vom natürlichen Optimum entfernt ist. So braucht es z.B. mehr als eine Baumgeneration, um eine künstliche, einseitig nur aus Fichte bestehende Aufforstung in den natürlichen Zustand zu bringen. Der direkte Wirkungsnachweis der im Schutzwald erbrachten Leistungen in Bezug auf die Sicherheit vor Naturgefahren ist schwierig. Der waldbauliche Eingriff und dessen Auswirkungen liegen zeitlich und örtlich weit auseinander. Gefährliche Naturgefahrenprozesse treten unregelmässig auf.

Das Konzept NaiS stützt sich auf Anforderungsprofile. Damit werden Waldzustände beschrieben, die eine hohe Wirkung gegenüber Naturgefahren erwarten lassen. Diese Anforderungsprofile umschreiben die langfristigen Zielsetzungen in Abhängigkeit von Naturgefahr und Standort und dienen als Messlatte für den Handlungsbedarf. Sie entsprechen dem Stand des heutigen Wissens und müssen periodisch in einer Zielanalyse überprüft werden.

Die sieben Grundsätze

NaiS bezieht sich auf folgende sieben Grundsätze, die bei jedem Entscheid im Bestand vor Ort berücksichtigt werden müssen:

1. Auf das Schutzziel ausgerichtet

"Nachhaltige Pflegemassnahmen" in Schutzwäldern dienen ausschliesslich der Verminderung von Naturgefahren. Die Holzproduktion ist zweitrangig.

2. Am richtigen Ort

"Nachhaltige Pflegemassnahmen" werden dort ausgeführt, wo der Wald die Wirkung von Naturgefahren auf Menschen oder Sachwerte verhindern oder verringern kann.

3. **Zur richtigen Zeit**

"Nachhaltige Pflegemassnahmen" sind dann auszuführen, wenn eine optimale Wirkung mit minimalem Aufwand erzielt werden kann.

4. **Im Einklang mit den natürlichen Lebensabläufen**

"Nachhaltige Pflegemassnahmen" sind auf die Standortverhältnisse abzustimmen. So lassen sich die Kräfte der natürlichen Waldentwicklung nutzen.

5. **Objektbezogen, transparent, nachvollziehbar und kontrollierbar**

"Nachhaltige Pflegemassnahmen" werden durch Fachleute an Ort und Stelle festgelegt. Damit wird man den kleinräumig wechselnden Verhältnissen im Bergwald gerecht. Der Entscheidungsprozess verläuft immer gleich. Er wird dokumentiert und damit transparent, nachvollziehbar und kontrollierbar gemacht.

6. **Wirksam**

"Nachhaltige Pflegenassnahmen" führen mit hoher Wahrscheinlichkeit zum Ziel.

7. **Ziel mit verhältnismässigem Aufwand realisierbar**

"Nachhaltige Pflegemassnahmen" stehen in einem angemessenen Aufwand-Nutzenverhältnis.

Abb.1: Naturnaher Schutzwald im Taminatal SG, Schweiz

Fig.1: Natural based protection forest in the Tamina valley SG, Switzerland



HERLEITUNG DER PFLEGEMASSNAHMEN

Das Prinzip

Die Herleitung des Handlungsbedarfes erfolgt durch den Vergleich des aktuellen Waldzustandes mit dem Anforderungsprofil unter Berücksichtigung der natürlichen Dynamik des Waldes. Dieser Vergleich zur Klärung des Handlungsbedarfes stützt sich auf das Minimalprofil, d.h. die Anforderungen "minimal" auf Grund der Naturgefahr und des Standortes. Bei diesem Vergleich wird die mutmassliche Entwicklung des Bestandes ohne Eingriffe für die nächsten 50 Jahre mitberücksichtigt. Dieser Vergleich wird für alle wichtigen Bestandesmerkmale durchgeführt.

Es besteht Handlungsbedarf, wenn dieser Zustand schlechter ist als das festgelegte Minimalprofil (SOLL) und wenn wirksame Massnahmen zur Verbesserung des gegenwärtigen Zustandes (IST) mit verhältnismässigem Aufwand durchgeführt werden können (Abb.2).

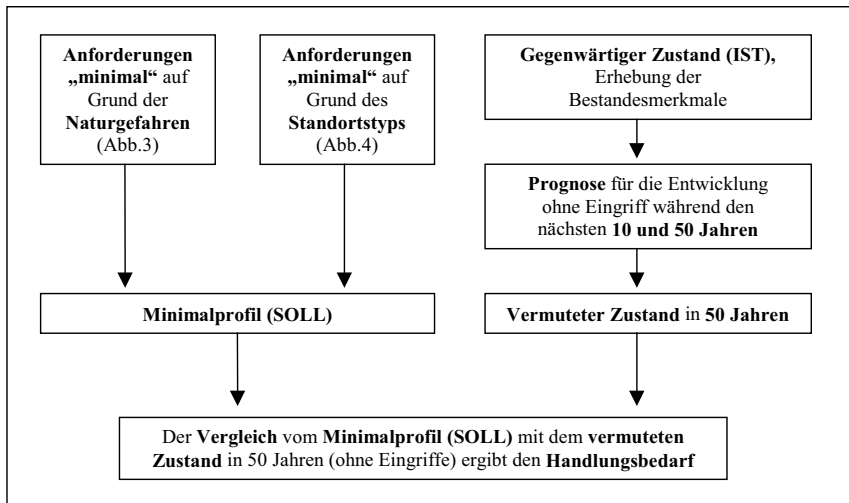


Abb.2: Prinzip zur Herleitung des Handlungsbedarfs
Fig.2: Principle of derivation of the action requirements

Bei der Schutzwaldpflege wird die nachhaltige Sicherung der Stabilität eines Bestandes im Hinblick auf seine Schutzfunktion verlangt. Das heisst, man strebt einen Wald an, in welchem das Risiko für grossflächige Schäden möglichst klein und die Voraussetzungen für die Verjüngung möglichst gut sind. Man will die Fähigkeit zur Selbstregulierung der Natur ausnützen. Deshalb strebt man einen Waldzustand an, der innerhalb des Naturwaldes möglich ist. Im Naturwald werden risikoreiche Elemente wie z.B. Baumarten, die speziell anfällig auf Insekten Schäden oder Windwurf sind, mit der Zeit ausgeschaltet (z.B. Fichte auf Buchenwaldstandorten). Je nach Naturgefahr und Standort wählt man nun als Ziel einen Ausschnitt aus den Zuständen, die im entsprechenden Naturwald vorkommen.

Das Minimalprofil beschreibt die Mindestanforderungen an Bestand, Einzelbäume und Verjüngung. Es setzt sich zusammen aus den Anforderungen "minimal" auf Grund der massgebenden Naturgefahr und den Anforderungen "minimal" auf Grund des zutreffenden Standortstyps. Die Merkmale und die Klassenbildung wurden möglichst so gewählt, dass sie mit kantonalen Inventurrichtlinien und vor allem mit dem schweizerischen Landesforstinventar LFI übereinstimmen.

Mit den Anforderungen bezüglich Naturgefahren soll erreicht werden, dass gefährliche Naturereignisse verhindert oder eingeschränkt werden. Die Anforderungen auf Grund des Standortstyps sind in Abb.4 anhand eines Beispiels aufgeführt. Sie geben an, wie ein Bestand aufgebaut sein muss, damit die Bestandesstabilität nachhaltig gross, der notwendige Pflegeaufwand aber möglichst gering ist.

Ort	Potentieller Beitrag des Waldes	Anforderungen minimal	Anforderungen ideal
Entstehungsgebiet	Gross: bei flachgründigen Rutschungen (Rutschhorizont bis 2 m tief) und bei Oberflächen-erosion	<p><i>Gefüge horizontal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Lückengrösse max. 6 a, bei gesicherter Verjüngung max. 12 a³. <p><i>Gefüge horizontal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Deckungsgrad⁴ dauernd $\geq 40\%$ <ul style="list-style-type: none"> Anforderungen auf Grund des Standortstyps minimal erfüllt <p><i>Mischung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bei Übergängen im Standortstyp ist die Baumarten-Zusammensetzung des feuchteren / stärker vernässten Typs anzustreben 	<p><i>Gefüge horizontal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Lückengrösse max. 4 a, bei gesicherter Verjüngung max. 8 a³. <p><i>Gefüge horizontal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Deckungsgrad⁴ dauernd und kleinflächig $\geq 60\%$ <ul style="list-style-type: none"> Anforderungen auf Grund des Standortstyps ideal erfüllt <p><i>Mischung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bei Übergängen im Standortstyp ist die Baumarten-Zusammensetzung des feuchteren / stärker vernässten Typs anzustreben <p><i>Stabilitätsträger</i></p> <ul style="list-style-type: none"> keine schweren und wurfgefährdeten Bäume
Infiltrationsgebiet	Mittel: bei mittel- und tiefgründigen Rutschungen (Rutschhorizont tiefer als 2 m), wenn der Wasserhaushalt im Bereich des Rutschhorizonts beeinflusst werden kann	<p><i>Gefüge horizontal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Deckungsgrad⁴ dauernd $\geq 30\%$ <ul style="list-style-type: none"> Anforderungen auf Grund des Standortstyps minimal erfüllt 	<p><i>Gefüge horizontal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Deckungsgrad⁴ dauernd $\geq 50\%$ <ul style="list-style-type: none"> Anforderungen auf Grund des Standortstyps ideal erfüllt
	Gering: bei mittel- und tiefgründigen Rutschungen (Rutschhorizont tiefer als 2 m), wenn der Wasserhaushalt im Bereich des Rutschhorizonts nur wenig beeinflusst werden kann	<p><i>Verjüngung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> nachhaltige Verjüngung gesichert 	<p><i>Verjüngung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> nachhaltige Verjüngung gesichert <ul style="list-style-type: none"> Anforderungen auf Grund des Standortstyps ideal erfüllt

Abb.3: Anforderungsprofil für Rutschungen, Erosion, Murgang
Fig.3: Requirement profile for landslides, erosion, debris flow

Das Minimalprofil verwendet man als Messlatte, um zu entscheiden, ob Handlungsbedarf gegeben ist. Falls ein Handlungsbedarf feststeht und Massnahmen geplant werden, versucht man mit der Massnahme das Idealprofil anzustreben. Es entspricht dem langfristigen Waldbauziel im Schutzwald. Falls neben dem Schutz noch andere Interessen wichtig sind (z.B. Auerhuhnschutz oder Holzproduktion), so kann der Handlungsspielraum zwischen Minimal- und Idealprofil genutzt werden.

³ Gesicherte Verjüngung: Aufwuchs oder Dichtung in zielgemässer Mischung vorhanden. Subalpin sind grössere Flächen zulässig, wenn sie schlitzförmig angelegt werden; Schlitzbreite max. 20 m.

⁴ Deckungsgrad der Bäume ab Stangenholzalter (d.h. ohne Berücksichtigung von Jungwuchs und Dichtung).

Die Anforderungen wurden für die Naturgefahren Lawinen, Steinschlag, Rutschungen-Murgang-Erosion und Hochwasser nach neuestem Stand des Wissens in enger Zusammenarbeit mit der Forschung definiert (Beispiel für Rutschungen-Erosion-Murgang in Abb.3). Dasselbe geschah für die Anforderungen auf Grund des Standortstyps (Beispiel in Abb.4 für Karbonat-Tannen-Buchenwälder).

Standortstyp Typischer Karbonat- Tannen- Buchenwald		
Bestandes- und Einzelbaum-merkmale	Anforderungen auf Grund des Standortstyps minimal	Anforderungen auf Grund des Standortstyps ideal
Mischung Art und Grad	Bu 30 – 80 % Ta 10 - 60 % Fi 0 - 30 % : B'Ah Samenbäume Rutschung: Ta 20 – 60 % Lawinen: Immergrüne Nadelbäume 30 – 70 %	Bu 40 - 60 % Ta 30 - 50 % Fi 0 - 20 % B'Ah, Es 10 - 30 %
Gefüge BHD-Streuung horizontal	Genügendentwicklungsfähige Bäume in mind. 2 verschiedenen Durchmesserklassen pro ha Einzelbäume, allenfalls Kleinkollektive	Genügendentwicklungsfähige Bäume in mind. 3 verschiedenen Durchmesserklassen pro ha Einzelbäume, allenfalls Kleinkollektive, Schlussgrad locker
Stabilitätsträger Kronen Schlankheitsgrad Stand/Verankerung	Kronenlänge Ta mind. 2/3, Fi mind. 1/2 < 80 Lotrechte Stämme mit guter Verankerung, nur vereinzelt starke Hänger	Kronenlänge mind. 2/3 < 70 Lotrechte Stämme mit guter Verankerung, keine starken Hänger
Verjüngung Keimbett Anwuchs (10 cm bis 40 cm Höhe) Aufwuchs (bis und mit Dichtung, 40 cm Höhe bis 12 cm BHD)	Fläche mit starker Vegetationskonkurrenz < 1/3 Bei Deckungsgrad < 0,6 mindestens 10 Buchen und Tannen pro a (alle 3 m) B'Ah in Lücken vorhanden Pro ha mind. 1 Trupp (2 – 5 a), d.h. durchschnittlicher Abstand 100 m oder Deckungsgrad mind. 2 – 5 % Mischung zielgerecht	Fläche mit starker Vegetationskonkurrenz < 1/4 Bei Deckungsgrad < 0,6 mindestens 50 Buchen und Tannen pro a (alle 1.5 m) B'Ah in Lücken vorhanden Pro ha mind. 3 Trupps (2 – 5 a), d.h. durchschnittlicher Abstand 60 m oder Deckungsgrad mind. 6 – 15 % Mischung zielgerecht

Abb.4: Anforderungen auf Grund des Standortstyps: z.B. für typischen Karbonat-Tannen-Buchenwälder
Fig.4: Requirement profile based on location type: e.g. for fertile Fir-Beech-Forests

Ziel- und Behandlungstypen

Die auf Grund von Naturgefahr und Standortstyp festgelegten Anforderungsprofile gelten nicht nur für einen Einzelbestand, sondern können auch auf grössere Flächen mit vergleichbaren Verhältnissen übertragen werden. Flächen, für welche die gleichen Anforderungsprofile gelten, werden als Zieltypen bezeichnet.

Innerhalb eines Zieltyps können aber sehr unterschiedliche Waldzustände vorhanden sein, die auch unterschiedliche Massnahmen nach sich ziehen. Flächen innerhalb eines Zieltyps, die einen ähnlichen Handlungsbedarf aufweisen, werden als Behandlungstypen bezeichnet. Ein Planungssperimeter kann dementsprechend in Ziel- und Behandlungstypen gegliedert werden. Für die Herleitung des Handlungsbedarfes wird für einzelne Ziel- bzw. Behandlungstypen eine möglichst repräsentative Fläche (ca. 1 ha), eine sogenannte Weiserfläche, ausgewählt. Das Arbeiten mit Weiserflächen ermöglicht eine vertiefte Auseinandersetzung mit den waldbaulichen Fragestellungen und dient auch der späteren Erfolgskontrolle. Die Idee der Weiserfläche besteht darin, dass die gewonnenen Erkenntnisse sinngemäss auf alle Flächen des repräsentierten Behandlungstyps übertragen werden können.

Für die Projektierung und damit für die Herleitung des Handlungsbedarfes braucht es folgende Grundlagen:

- Schutzwaldausscheidung (mit Angaben zu den vorhandenen Gefahrenpotentialen)
- Übersicht über vorhandene Standortstypen (Standortskarte)
- aktuelle Bestandeskarte zur Ausscheidung der Behandlungstypen

Waldbauprojekt Weesen - Amden

Formular 2 / Herleitung Handlungsbedarf

Fassung: 16.01.2003

Gemeinde / Ort: Amden / Oberer Sitenwald		Weiserfl. Nr.5		Datum: 17.4.02		BearbeiterIn: Ehrbar, Schwitler, Fehner, Wasser	
1. Standorttyp: 25C 1unnermeister-Lindenwald mit Schmwuruz (9 Platterbsen-Buchenwald)							
2. Naturgefahr + Wirksamkeit: Steinschlag - Transitgebiet ca. 75%, massgebende Steingrösse Durchmesser 0 bis 50 cm, Pot. Beitrag gross							
3. Zustand, Entwicklungstendenz und Massnahmen							
Bestandes- und Einzelbaummerkmale	Minimalprofil (inkl. Naturgefahren)	Zustand	Zustand-Entwicklung heute in 10, in 50 Jahren	wirksame Massnahmen mit Kontrollwerten	Verhältnismessung	6. Etappenziel mit Kontrollwerten Wird in 10 Jahren überprüft (2012).	
Mischung (Art und Grad)	Li, Ah, Es, Ei, Ki, andere Laubbäume mind. 90 % Nadelbäume max. 10 %	Li, Ah, Es, BUI, Div., SF0, LÄ, Fi Lbb 60 % Fi 15%, SF0,LÄ 25% Haselsträucher					Li, Ah, Es, BUI, Div., SF0, LÄ, Fi Lbb 75 % Fi 10%, SF0,LÄ 15% Haselsträucher
Gefüge - vertikal / BHD-Streuung	genügend entwicklungsfähige Bäume in zwei BHD-Klassen, nur vereinzelt Bäume > 50 cm	BHD-Klassen 20 - 40 cm gut vertreten 45 Ndb/ha > 52 cm 9 Lbb/ha > 52 cm					BHD-Klassen 20 - 40 cm gut vertreten
Gefüge - horizontal (DG, Lückenbreite, Stz.)	Öffnungen in Falllinie < 20m Stz. > 24 mind. 300/ha in Öffnungen lieg. Holz	Einzelbäume, grosse Alters- differenzierung Stz > 24 ca. 320/ha Lothar-Lücken m. lieg. Bäumen					BHD-Klasse > 50 reduziert Stz. > 24 mind. 300/ha
Stabilitätsträger - Kronenentwicklung - Schlankheitsgrad - Zieldurchmesser	Mind. die Hälfte der Kronen gleichm. geformt. Lotrechte Stämme mit guter Verankerung nur vereinzelt starke Hänger	viele deformierte Kronen Fichte nicht stabil vereinzelt starke Hänger		extreme Hänger und schwere Bäume entfernen		×	keine extremen, dicken Hänger
Verjüngung - Keimbett	Vor Schuttbewegung ge- schützte Kleinstandorte vorh. Fläche mit starker Veg.-Konkur. für Bah kleiner 1/3	nur geringe Vegetations- konkurrenz		Holz aus Schlag 2003 schräg im Hang liegend (z.T. Ndh-Trümel mit Heli entfernen)			
- Anwuchs 10 - 40 c m hoch	Anwuchs in Lücken vorhanden	flächendeckend vereinzelt Pflanzen vorhanden		Öffnungen 20x25m, (auch für Stockauschläge) Kontrollzäune		×	Anwuchs unter Schirm auf 1/2 der Fläche, Mischung zielgerecht, (Anteil Li und Bah mind. 30%)
- Aufwuchs 40 cm Höhe bis 12 cm BHD	gro ha mind 2 Trupps (2-5a) mit Verjüngung Mischung zielgerecht	nur einzelne unterdrückte Lbb - Bäumchen					Aufwuchs in Öffnungen ca. 1,5 m. Mischung gemäss Ziel
normal stabil							
4. Handlungsbedarf X ja nein				5. Dringlichkeit klein X mittel gross			

Abb.5: Herleitung Handlungsbedarf; Beispiel aus dem Waldbauprojekt Weesen/Amden SG

Fig.5: Derivation of action requirement; example from the sylvicultural project Weesen/Amden SG

Entscheidungsvorgang auf der Weiserfläche

Die Herleitung des Handlungsbedarfes auf Weiserflächen erfolgt durch Fachleute an Ort und Stelle. Es ist wichtig, dass der lokale Bewirtschafter an diesem Prozess beteiligt ist. Ein Formular (Abb.5) hilft, den Entscheidungsvorgang transparent und nachvollziehbar darzustellen. Mit der massgebenden Naturgefahr und dem Standortstyp wird das Minimalprofil bestimmt. Anschliessend wird für die gleichen Merkmale (Mischung, Gefüge, Zustand der Stabilitätsträger, Keimbett, Anwuchs und Aufwuchs) der IST-Zustand in der zu beurteilenden Fläche erhoben. Da sich der Wald auch ohne Eingriffe laufend verändert, wird für die erhobenen Merkmale eine Prognose für die Weiterentwicklung in den nächsten 10 und 50 Jahren gestellt und im Formular (Abb.5) mit Pfeilen eingezeichnet. Für diese Prognose wird angenommen, dass keine Eingriffe stattfinden .

Bei jedem der erhobenen Merkmale wird der Zustand, der auf Grund der Prognose in 50 Jahren erwartet wird, mit dem Minimalprofil (SOLL) verglichen. Ist dieser Zustand schlechter als das Minimalprofil, so wird nach wirksamen Massnahmen gesucht, um eine positivere Entwicklung zu erreichen. Sind diese Massnahmen verhältnismässig, so besteht ein Handlungsbedarf (vgl. Abb.2). Mit den Massnahmen wird das langfristige Waldbauziel (normalerweise das Idealprofil) angestrebt.

DIE WALDBAULICHE ERFOLGSKONTROLLE IM SCHUTZWALD

In der Schweiz werden pro Jahr in die Schutzwaldpflege rund 40 Mio. Fr. von Seiten des Bundes und fast noch einmal so viel von den Kantonen investiert. Der Wirkungsnachweis bezüglich durchgeführter Massnahmen ist im Gebirgswald sehr schwierig zu erbringen (zeitlich und örtliches Auseinanderliegen von Eingriff und Wirkung, unregelmässiges Auftreten von Extremereignissen). Mit einer gezielt auf die speziellen Verhältnisse im Schutzwald ausgerichteten Erfolgskontrolle wird ein nachhaltiger und effektiver Mitteleinsatz bei der Schutzwaldpflege angestrebt. Sie zielt auf die ständige Verbesserung der waldbaulichen Kompetenzen der zuständigen Kreis- und Revierförster vor Ort ab.

Die Erfolgskontrolle umfasst folgende vier Kontrollebenen (Abb.6):

Die Zielanalyse

Weil der Einfluss der Waldpflege für die Schutzwirkung nicht direkt gemessen werden kann, wurden stellvertretend Waldzustände definiert, von denen hohe Schutzwirkungen ausgehen. Diese Waldzustände sind auf die wichtigsten Naturgefahren und Waldstandorte abgestimmt. Da sie die Anforderungen an die wichtigsten Einzelbaum- und Bestandesmerkmale benennen, werden sie wie erwähnt als Anforderungsprofile bezeichnet.

Das minimale Anforderungsprofil (Minimalprofil) legt für alle Merkmale Schwellenwerte fest. Es liefert die "Messlatte" bei der Herleitung des waldbaulichen Handlungsbedarfes .(vgl. Kap.2). Die im Minimalprofil festgelegten Werte sind nicht absolut gültig, sondern wiedergeben den Konsens zwischen Wissenschaft und Praxis aufgrund des gegenwärtigen Wissensstandes. Sie müssen darum in einer Zielanalyse periodisch überprüft und angepasst werden. Wenn wie geplant die Anforderungsprofile für die von Bund und Kanton subventionierte Schutzwaldpflege verbindlich werden, wird die periodische Zielanalyse zur Bundesaufgabe.

Die Wirkungsanalyse

Viele verschiedene Einflussfaktoren und sehr komplexe Zusammenhänge sind im Schutzwald die Regel. Wegen dieser Komplexität ist die Wirkung von Massnahmen oft ungewiss. Da bei Fehlentwicklungen die Risiken für Menschen und Sachwerte stark ansteigen können, muss die Wirksamkeit der Massnahmen überprüft werden. Weil eine flächendeckende Analyse mit sehr hohem Aufwand verbunden ist, wird die Wirkungsanalyse nur auf wenigen, repräsentativ ausgewählten Flächen, den sogenannten Weiserflächen, durchgeführt. Es handelt sich um dieselben Flächen, auf denen der Handlungsbedarf hergeleitet wird. Dafür wurde ein einfaches Verfahren entwickelt:

Der Bewirtschafter beobachtet und dokumentiert auf Weiserflächen die Wirksamkeit seiner Massnahmen oder bewusster Unterlassungen. Die Erfahrungen aus diesen Arbeiten erlauben ihm, den Schutzwald zunehmend wirksamer zu pflegen. Die Wirkungsanalyse auf Weiserflächen wird damit zum Kern des waldbaulichen Controllings im Schutzwald. Gut dokumentierte Weiserflächen eignen sich zusätzlich zur Information der Öffentlichkeit. Indirekt ist auch dies ein Beitrag zur nachhaltigen Schutzwaldbewirtschaftung, denn nachhaltige Bewirtschaftung ist nur bei andauernder Zahlungsbereitschaft der Öffentlichkeit möglich.

Die Zielerreichungskontrolle

Für die Nachhaltigkeitskontrolle auf den Ebenen Waldentwicklungsplan (WEP), Kanton und Bund sind flächendeckende bzw. statistisch gesicherte Aussagen zur Schutzwirkung der Wälder notwendig. Zur Beurteilung der Schutzwirkung muss der Zustand des Bestandes bzw. der

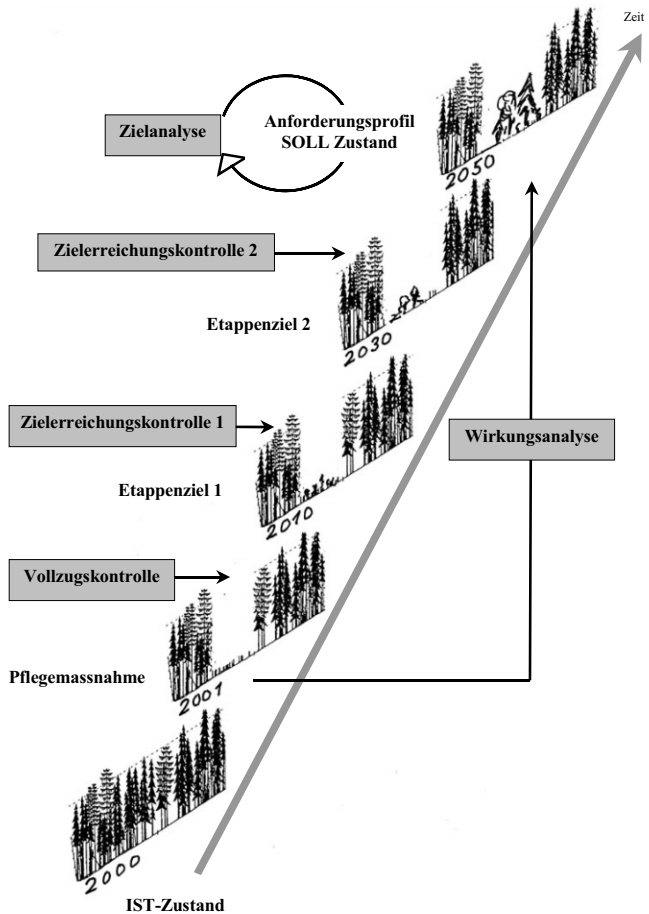


Abb.6: Ziel- und Kontrollebenen von Nais
Fig.6: SusPF Target and Control levels

Stichprobe mit einem konkret gefassten, lokal gültigen Ziel verglichen werden (Zielerreichungskontrolle). Die Zielvorgabe ist anspruchsvoll, denn einerseits muss das Ziel auf die jeweilige Naturgefahr und den Standort abgestimmt sein und andererseits muss der Ausgangszustand des Bestandes berücksichtigt werden. Dies bedingt, dass sowohl das Langfristziel (wie muss der Bestand aussehen damit er die Schutzwirkung nachhaltig erbringen kann?) als auch das nächste Etappenziel (wie nah am Langfristziel soll dieser Bestand bei der nächsten Inventur sein ?) bekannt sind. Die Langfristziele können direkt aus dem Projekt NaiS übernommen werden (Anforderungsprofile), und mit der Entscheidungsfindung auf den Weiserflächen erhält man für die repräsentierten Bestände die Etappenziele (Abb.5).

Die Vollzugskontrolle

In subventionierten Projekten wird verlangt, dass man stichprobenweise überprüfen kann, ob die Massnahmen am vorgesehenen Ort, zielführend und effizient ausgeführt worden sind (Vollzugskontrolle). Neben dem Ausführungsplan – auf ihm werden für die verschiedenen Eingriffseinheiten Datum, Art und Menge der Massnahmen angegeben - benötigt man zur Vollzugskontrolle einen Massstab, mit dem die Zielkonformität der Massnahmen beurteilt werden kann. Dieser Massstab ergibt sich aus den Kontrollwerten, die zusammen mit den Etappenzielen festgelegt worden sind (Abb.5).

AUSBLICK

Das Konzept NaiS soll im Rahmen der neuen Subventionspolitik *effor2* in der Schweiz im Schutzwald ab dem Jahr 2007 eingeführt werden (Haering et al., 2002). Zwischen dem Bund, den Kantonen und den Waldbesitzern sollen dann mittels Programmvereinbarungen die Leistungen, die im Schutzwald vom Waldeigentümer zu Gunsten der Öffentlichkeit erbracht werden, abgegolten werden. Bisher geschieht dies über einzelne Projekte, die von Bund und Kanton genehmigt werden.

Die Anforderungsprofile, die Wirkungsanalyse auf Weiserflächen und die Vollzugskontrolle werden dann zu verbindlichen Instrumenten zur Sicherung der Qualität, die eine Voraussetzung für die öffentliche Abgeltung der Schutzwaldleistungen sein werden.

DANK

Das *Konzept NaiS* wurde im Auftrag des BUWAL (Eidg. Forstdirektion) in enger Zusammenarbeit mit der *Schweizerischen Gebirgswaldpflegegruppe GWG* und vielen *Forstpraktikern der kantonalen Forstdiensten* ausgearbeitet, diskutiert und getestet.

Die *Anforderungsprofile für die Naturgefahren* wurden mit Hilfe von vielen Hinweisen und Anregungen von Spezialisten der *Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf und Davos, dem Geografischen Institut der Uni Bern und der CEMAGREF, Grenoble, France*, entwickelt und anschliessend im Rahmen der *Forstlichen Arbeitsgruppe für Naturgefahren FAN* diskutiert.

Ein ganz spezieller Dank geht an die Projektverfasser:

Dr. Monika Frehner, Sargans und Brächt Wasser, Büro IMPULS, Thun;

und an die Mitglieder der Projektbegleitgruppe:

Prof. Dr. Harald Bugmann, ETH-Zürich, Dr. Walter Schönenberger, WSL, Birmensdorf, Werner Frey, SLF, Davos, Jürg Walcher, Kantonsforstamt Glarus.

LITERATUR

- Haering B., Gsponer G., Koch, P. (2002): "effor2 Konzeptbericht". Wirkungsorientierte Subventionspolitik im Rahmen des Waldgesetzes. Umwelt Materialien Nr. 145. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern. 118 S.
- Wasser B., Frehner M. (1996): "Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion", Wegleitung. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern. 40 S. + Anhang.

Grundlagen für das Anforderungsprofil Rutschungen, Erosion, Murgang (Abb. 3)

- Arbeitsgruppe Geologie und Naturgefahren (2000): "Ursachenanalyse der Hanginstabilitäten" 1999. Bull. angew. Geol. Vol. 5, Nr. 1 (Separatdruck).
- Böll A. (1997): "Wildbach- und Hangverbau". Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL: 343. Birmensdorf. 123. S.
- BRP/BWW/BUWAL (1997): Empfehlungen: "Berücksichtigung der Massenbewegungen bei raumwirksamen Tätigkeiten". Reihe Vollzug Umwelt, 42 S.
- BUWAL (2000): Schlussbericht Projekt: "Einfluss des Waldes und minimaler Pflegemassnahmen auf das Abflussverhalten der Gewässer und die Rutschaktivität in Flyschgebieten". Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern. Unveröffentlicht.
- Polomski J. und Kuhn N. (1998): "Wurzelsysteme". Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf, Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 290 .
- Rickli C. (Red), (2001): "Vegetationswirkungen und Rutschungen – Untersuchungen zum Einfluss der Vegetation auf oberflächennahe Rutschprozesse anhand der Unwetterereignisse in Sachseln OW AM 15. August 1997". Birmensdorf, Bern; WSL, BUWAL. 97 S.

Grundlagen für die Anforderungsprofile auf Grund des Stadortstyps (Abb. 4)

- Burnand J., Hassbacher B. (1999): "Waldstandorte beider Basel". Kommentar zur vegetationskundlichen Standortkartierung der Wälder. Liestal (Verlag des Kantons Basel-Landschaft): 266 S.
- Leibundgut H. (1983): "Die waldbauliche Behandlung wichtiger Waldgesellschaften der Schweiz". Mitt. Eidg. Anst. forstl. Versuchsw. 59(1): 78 S.
- Ott E., Frehner M., Frey H.-U., Lüscher P. (1997): "Gebirgsnadelwälder: Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortsgerechte Waldbehandlung". Bern, Stuttgart, Wien (Haupt): 287 S.
- Schmider P., Burnand J. (1988): "Waldgesellschaften im Fürstentum Liechtenstein". Kommentar zur vegetationskundlichen Kartierung der Wälder. Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein 10: 188 S., Tab.

Weitere Informationen über NaiS können auf dem Internet unter <http://www.gebirgswald.ch> heruntergeladen werden.