

Chasper Buchli und Walter Abderhalden

Entstehung und Beschreibung des Projektes UWIWA

Untersuchung der Wildschäden am Wald in der Umgebung des Schweizerischen Nationalparks

1 Ausgangslage und Problembeschreibung

Am 14. Congress of the International Union of Game Biologists in Brussels 1985 sagte E. Uecker-mann unter anderem:

«Wildschäden im Walde als Belastung für die Forstwirtschaft finden ab Beginn des 18. Jahrhunderts mit dem Abbau des Vorranges der Jagd gegenüber der Forstwirtschaft Erwähnung. Veröffentlichungen in Buchform zu den Waldwildschäden erschienen zu Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts. Forstleute waren die Autoren. Bis heute ist das Problem Forstwirtschaft und Wild im wesentlichen auf den mitteleuropäischen Raum, d.h. Länder mit intensiver Forstwirtschaft und hoher Schalenwildbesiedlung, beschränkt geblieben.

Aufgrund der vorliegenden Aussagen zu den Ursachen der Wildschäden im Walde werden heute vier Massnahmen herausgestellt: Die Herstellung einer tragbaren Wilddichte, die Vornahme technischer Schutzmassnahmen, die Verbesserung der Äsung im Revier und in jüngster Zeit wegen der zunehmenden Inanspruchnahme des Wildlebensraumes durch Erholungsuchende, die Beruhigung des Wildlebensraumes.

Forstwirtschaft und sinnvolle Schalenwildhege stellen keinen Gegensatz und auch für die Zukunft keine unlösbare Problematik dar. An erster Stelle steht bezüglich der Belastung der Rothirsch, der in vielen europäischen Ländern eine nennenswerte Verbreitung hat.»

Im Raum um den Schweizerischen Nationalpark (SNP) ist die Problematik Mensch, Wild und Umwelt seit längerer Zeit bekannt und auch hier löste der Rothirsch die Diskussion aus.

Seit den 50er Jahren häuften sich die Probleme. Die Untersuchungen zur Beschreibung und die Anstrengungen zur Lösung der verschiedenartigsten Probleme wurden seit den 70er Jahren intensiviert.

Obschon «Wildschäden im Park» seit den 60er Jahren bekannt waren und durch die Förster seit damals auch Klagen über Wildschäden in den Wäldern der Parkumgebung gemeldet wurden, ist diesem Problem lange Zeit nicht die gleiche Aufmerksamkeit gewidmet worden, wie z.B. der Wildverteilung, der Kondition und der Konstitution der Tiere und den Wildschäden an landwirtschaftlichen Kulturen.

Mit dem Auftreten der neuartigen Waldschäden durch Schadstoffimmissionen wurden die Verantwortlichen für den Wald wieder für die Wildschäden am Wald sensibilisiert.

Am 29. November 1985 gelangten die Präsidenten der vier Parkgemeinden an die Nationalparkkommission und ersuchten diese dringend, einen Katalog von weiteren möglichen Massnahmen neben der Nachjagd auszuarbeiten und um eine gemeinsame Exkursion zur Besichtigung von Wildschäden im Park.

1986 wurde, nachdem sich eine Kommission mehrere Jahre dem Hirschproblem gewidmet hatte, eine «Arbeitsgruppe Hirschproblem», AGH ins Leben gerufen.

Am 1. Dezember 1986 nahm die Eidgenössische Nationalpark-Kommission (ENPK) auf Briefe der Bürger- und politischen Gemeinden von Scuol Stellung: «Es ist unbestritten, dass im Park lokal einige Flächen hirschbedingte Schäden aufweisen; davon konnten sich die Mitglieder der ENPK selber überzeugen. Solche Wildschäden sind aber auch ausserhalb des Nationalparks im Engadin und im ganzen Kanton Graubünden

anzutreffen, zum Teil in Wäldern mit einer ausgesprochenen Schutzfunktion für Siedlungen und Verkehrswege.»

Weiter begrüßte die ENPK in diesem Brief die Aktivität der AGH und befürwortete weitgehend die in einem Katalog vorgeschlagenen Massnahmen.

Im Katalog behandelte Themen sind:

Jagdgesetzgebung, Wildschutzgebiete, Wildhut, Biotophege, Schutzzonen, Revision des Parkgesetzes, Bestandesaufnahmen, Fallwild, Fütterung, Salzlecken, Schäden an Kulturen und Wäldern, Planung der Jagd, Hegeabschlüsse im SNP, Sonderjagd, Öffentlichkeitsarbeit, neue Wanderwege im SNP, Grenzen des SNP, Störaktionen im SNP, Zustand des SNP, Winterholzschnitte, Fahrverbot auf Waldwegen, Wald-Weide-Ausscheidungen, Subventionspolitik und militärische Übungen.

Verschiedene Teile des vorgeschlagenen Massnahmenpaketes sind schon ausgeführt oder kamen in den letzten Jahren zur Bearbeitung.

Wörtlich steht im Katalog:

«Gemäss Parkverträgen verpflichtet sich die Eidgenossenschaft, den gesamten Wildschaden jeder Art, mit Einschluss des Schadens an Wald und Weide, zu vergüten, welcher ausserhalb des Parkes im Gemeindegebiet ... entsteht (Art. 10, Vertrag Zernez).

Weil die Parkhirsche den Winter in den Gemeindewäldern verbringen und dort auch Schäden verursachen, müssen die Waldbesitzer entschädigt werden. Für die ganze Region Unterengadin/Münstertal soll ein Forstingenieur mit der Kartierung und Quantifizierung der Wildschäden durch den Kanton beauftragt werden, damit die Entschädigungsfrage vertragsgemäss gelöst werden kann. Die Hirsche halten sich auch in Wäldern von Nicht-Parkgemeinden auf. Periodische Folgeaufnahmen, welche eine Überprüfung erlauben, ob ein waldbaulich tragbarer Rotwildbestand erreicht ist, sind durchzuführen, um die nötigen Massnahmen zu begründen.»

«Bei der Neuaufnahme von Wald-Wirtschaftsplänen mit Stichproben soll in der ganzen Region das sogenannte Wildprogramm in Wintereinstandswäldern aufgenommen werden. Die Kartierung der Wildschäden soll später eine der Grundlagen für die Festlegung der tragbaren Wildbestände sein.»

Im Januar 1987 gelangten die Parkgemeinden erneut an die ENPK, beschrieben ihre Sorgen über die zunehmenden Wildschäden an Wald und Weide und fragten gleichzeitig an, wie ein Verfahren eingeleitet werden sollte, um die Waldsituation gemäss Parkverträgen zu ermitteln. Im Mai 1989 wurden folgende Beschlüsse gefasst:

«Es wird eine Arbeitsgruppe unter der Leitung von Dr. H. J. Blankenhorn gebildet, die sich mit folgenden Punkten befassen soll:

1. Problembeschreibung: Welche Kenntnisse sind vorhanden? Welche weiteren Untersuchungen sollen noch durchgeführt werden?
2. Gutachten über die Rechtsgrundlagen (Eidgenössisches und kantonales Jagdgesetz, Nationalparkgesetz, Parkverträge mit den Gemeinden).
3. Erarbeiten von praxisorientierten Grundlagen zur Erfassung von Wildschäden.
4. Verbesserung der Zusammenarbeit und Koordination mit Forschungsprogrammen im SNP (Projekt Huftierbelastung der Wissenschaftlichen Nationalpark-Kommission WNPk).
5. Ganzheitlicher Lösungsansatz zur Wildschadenproblematik unter Einbezug der Wildschadenverhütung im weitesten Sinn.»

Im Jahre 1989 wurde die FORNAT AG, Zernez, von der Eidgenössischen Forstdirektion mit folgendem Auftrag betraut:

- Dokumentation der «wildschadenrelevanten» Untersuchungen im Raum Unterengadin-Münstertal, SNP (Wildschadenaufnahmen, Forschungsprojekte, Biotophege, Regulation Wildbestand etc).
- Vergleich Istzustand - Sollzustand bezüglich Untersuchungen: Welche weiteren Untersuchungen sind notwendig? Mit welcher Priorität?
- Erstellen eines ausführlichen Berichts mit Literaturliste und Forschungsbedürfnissen und Vorschlag für das weitere Vorgehen.

Diese Arbeiten wurden ausgeführt und mit dem Bericht «Quantifizierung von Wildschäden am Wald in der Umgebung des Nationalparks, Grundlagen und Vorschläge für ein interdisziplinäres Untersuchungsprojekt» im Frühling 1990 abgeschlossen.

Zusammengefasst wurden die folgenden «Forschungsbedürfnisse» eruiert:

- In erster Linie sollten klare Definitionen für die Waldfunktionen erarbeitet und die Wälder im Untersuchungsgebiet nach einem einheitlichen System gemäss ihren Funktionsprioritäten kartiert werden. Die Beurteilung der Stärke von Wildschäden steht in enger Relation zur Waldfunktion.
- Wirtschaftspläne und die Grundlagen zu Waldbauprojekten oder für andere forstliche Projekte sollten Wildschadenaufnahmen enthalten. Solche Aufnahmen sind langfristig im ganzen Gebiet, kurzfristig jedoch in vorgeschlagenen Untersuchungsarealen durchzuführen.
- Es stellte sich auch die Frage, ob der Zaunbau als Massnahme gegen Wildschäden im Gebirgswald sinnvoll ist.
- Mit der Einzäunung vieler kleiner Flächen und der Ausscheidung ungezäunter Vergleichsflächen sollte die Bedeutung des Keimlingsverbisses ermittelt werden.

Folgende Schlussfolgerung wurde gezogen: «Bei einer solch komplexen Materie und in einem so vielfältigen Projekt ist es sicher angezeigt, vom Groben zum Feinen zu gehen, d.h., dass im voraus Prioritäten für grossräumige und allgemeine Aufnahmen gesetzt werden und im Laufe der Arbeiten durch Erfahrung gesammelte, spezielle Fragestellungen im Projekt eingebaut werden müssen.»

Zusammen mit der FORNAT AG haben die Kreisförster des Unterengadins und des Münstertals mögliche Untersuchungsareale ausgeschieden und auf Karten lokalisiert. Für jedes Untersuchungsareal sind unter dem Titel «Angaben zu vorhandenen Unterlagen in den vorgeschlagenen Untersuchungsarealen» geleistete Arbeiten und laufende Projekte im Zusammenhang mit Wild und Wildschaden aufgelistet worden. Einen Gesamtüberblick über mögliche Projektteile, deren Zielsetzung und Priorität sowie über Methoden und Arbeitsgemeinschaften vermitteln die Tabellen «Vorschläge für ein Projekt zur Quantifizierung von Wildschäden am Wald».

Am 26. Juni 1990 wurde der Bericht der FORNAT AG der Arbeitsgruppe Wildschaden/SNP vorgestellt und von dieser Gruppe gutgeheissen.

Im Hinblick auf weitere Arbeiten wurden die folgenden Punkte hervorgehoben:

1. Es wird eine intensive Koordination der verschiedenen Initiativen und Untersuchungen brauchen, die im Engadin/Münstertal/SNP zur Zeit laufen oder projektiert sind (jagdlicher, forstlicher Art, wissenschaftliche Projekte im SNP).
2. Es erstaunt allgemein, wie wenig objektive Grundlagen zur Quantifizierung von Wildschäden im Wald vorhanden sind. Hier wird künftig ein Schwergewicht gesetzt werden müssen.
3. Es wird ein rasches und effizientes Vorgehen gefordert, um diese Wissens- und Verfahrenslücke zu schliessen.
4. Bei der quantitativen Ermittlung der Wildschäden im Wald muss auch das eigentliche Parkgebiet miteinbezogen werden.
5. Vorgesehen ist die Bildung einer Arbeitsgruppe Wildschaden/Gebirgswaldverjüngung, mit dem Ziel, eine praktikable Methode zur Quantifizierung von Wildschäden zu erarbeiten.

Im Januar 1991 bereiteten die FORNAT AG und das Ingenieurbüro Stadler+Abderhalden das Projekt UWIWA (Untersuchung der Wildschäden am Wald in der Umgebung des Schweizerischen Nationalparks) vor und unterbreiteten dieses der Begleitenden Arbeitsgruppe mit den Herren Dr. H. J. Blankenhorn (Leitung), M. Delucchi, A. Florin, Dr. P. Ratti und Dr. K. Robin.

2 Auftrag

Gestützt auf die beschriebenen Grundlagen und Verhandlungen erteilten die Eidg. Forstdirektion (BUWAL) und das Bau-, Verkehrs- und Forstdepartements des Kantons Graubünden der FORNAT AG und dem Ingenieurbüro Stadler+Abderhalden einen Auftrag, in welchem folgende Zielsetzung festgehalten wurde:

«Das Projekt UWIWA verfolgt mehrere Ziele: Einerseits soll nach der Beendigung des Projektes ein Aufnahmekonzept bzw. -verfahren für die möglichst objektive Erfassung der Wildschäden im Gebirgswald in der Umgebung des Schweizerischen Nationalparks vorliegen. Andererseits

sollen die Ergebnisse des Projektes auch weitere Grundlagen für die Wildschadenerhebungen in anderen Bergregionen liefern. Die Resultate haben in erster Linie Aufschluss über die Tragbarkeit der Wildschäden zu geben. Sie sollen aber auch der jagdlichen und z.T. der waldbaulichen Planung sowie deren Kontrollen dienen.

Im weiteren hat das Gesamtprojekt das aktuelle Ausmass der Wildschäden in der Region als Grundlage für die Verhandlungen über die Wildschadenvergütung und -verhütung zu klären.»

Im November 1993 entschied die begleitende Arbeitsgruppe, dass ein besonderes Augenmerk der Anwendung von Waldentwicklungsmodellen gelten soll. Dafür wurde die Zusammenarbeit mit den Herren PD Dr. O. Wildi und PD Dr. F. Kienast von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) geplant. Im weiteren sollten die Auftragnehmer Kontakt zu den Herren O. Odermatt (WSL) und Dr. R. Zuber (Forstinspektorat Graubünden, Kontrollzaunprojekt) pflegen.

Auf der Basis des Auftrages von 1991 sowie zwei Zusatzverträgen wurde das Projekt Ende 1996 abgeschlossen.

3 Berichterstattungen im Laufe des Projektes

Zusätzlich zur mündlichen Berichterstattung an allen Sitzungen der Begleitenden Arbeitsgruppe sowie der Orientierung der Öffentlichkeit anlässlich der Zernerzer Tage sind folgende schriftliche Berichte abgegeben worden:

- Waldinventur 1991 Val Trupchun linke Talseite (Mai 1992)
- Kurzbericht 1991/1992; Konzept 1993/94 (November 1992)
- Bericht zur Wildschadensituation am Schafberg (Februar 1993)
- Kurzbericht Projekt Kontrollzäune, Untersuchungsgebiet Engadin (April 1994)
- Versuche zur Aufwandminimierung bei der Datenerfassung im Feld mit Hilfe von Infrarot-Luftbildern (März 1994)
- Entwurf eines zusammenfassenden Berichtes, UWIWA-Zwischenbericht 1994
- Kurzbericht Projekt Kontrollzäune, Untersuchungsgebiet Engadin (Januar 1995)

- Waldentwicklungsmodell (1995)
- Schlussbericht in sieben Teilen (1996):

- 1) Ausgangslage, Projektbeschreibung und Auftrag
- 2) Beschreibung der untersuchten Teilgebiete
- 3) Die Jungwald- und Wildschadensituation im Untersuchungsgebiet Methoden und Ergebnisse
- 4) Verjüngungssituation und Wildverbiss früher und heute
- 5) Beurteilung von Wildeinfluss mit Hilfe eines Waldentwicklungsmodells
- 6) Zusammenhang zwischen Jungwuchs, Verbiss und weiteren Faktoren
- 7) Zur regionalen Kontrolle des Wildeinflusses auf den Wald

4 Dank

Die Projektleitung dankt den Auftraggebern bestens für den Auftrag und für das in sie gesetzte Vertrauen. Der begleitenden Arbeitsgruppe unter der Leitung von Dr. H. J. Blankenhorn sprechen wir unseren Dank für die stets konstruktive und verständnisvolle Mitarbeit aus.

Herrn Dr. H. Rüst von der Wirtschaftsmathematik AG danken wir für die umfangreichen statistischen Auswertungen und die konstruktiven Diskussionen. Dank H. P. Gautschi von der Koordinationsstelle für Luftaufnahmen der Eidg. Vermessungsdirektion konnten wir mit relativ wenig Aufwand unsererseits die Eignung von Luftbildern für die Erhebung wildschadenrelevanter Parameter prüfen. Für seinen Bericht sei bestens gedankt. Den Herren PD Dr. F. Kienast und F. Fritschi von der WSL, Abt. Landschaft sprechen wir unseren Dank aus für die Übernahme der Arbeiten an Waldentwicklungsmodellen und für die hilfreichen Diskussionen. Dank gebührt Herrn Dr. J. P. Müller für die ersten Untersuchungen über den Einfluss von Kleinsäuern auf die Verjüngung, allen Experten, die sich bereit erklärt haben das Waldentwicklungsmodell kritisch zu begutachten und mit uns darüber zu diskutieren sowie unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

Adresse der Autoren:
siehe Seite 47



BACO-Seilkransysteme AG
Chli-Ebnet 1
CH-6403 Küssnacht a/Rigi
Tel. ++41 41 852 07 06
Fax ++41 41 852 07 00



Gantner
Seilbahnbau GmbH
Postfach 48
Industriestrasse 8
A-6832 Sulz-Austria
Tel. 055 22 / 3 24 83-0
Fax 055 22 / 3 24 86

IHR PARTNER FÜR DEN BÜNDNER WALD VON DER PLANUNG BIS ZUR AUSFÜHRUNG

Seilbahnen für Holz- und Materialtransporte Wir planen, fabrizieren, projektieren

- Unsere **SEILKRANAUTOMATEN** überzeugen durch **QUALITÄT** und **MODERNSTE TECHNOLOGIE**

Seilkranautomaten:

BACO BK-25, radiogesteuert	2500 kg
SEIK	2000 kg bis 12000 kg
STUEFER	1000 kg bis 4500 kg

- Unsere **GANTNER SEILWINDEN** überzeugen durch **QUALITÄT** und **LEISTUNG**

Seilwinden:

Zugkraft	800 kg bis 15000 kg
Flugtauglich	
Weltweit im Einsatz	

- Unser **ADLER-BACO-MOBILSEILKRAN** für **PROFESSIONELLES LOGGING**

schnell, stark, mobil, zuverlässig, gebirgstauglich und x-fach bewährt

- Wir vertreten: Forstbetrieb Mayr-Mellnhof
SYNCROFALKE
 - Zielautomatik-Funk
 - entspricht höchsten technischen und forstlichen Anforderungen

Wir arbeiten für Sie auch als Generalunternehmen für Materialeilbahnen, Hüttentransportseilbahnen, Kleinseilbahnen aller Art im In- und Ausland.

Walter Abderhalden und Chasper Buchli

Hauptuntersuchung und Ergebnisse aus Teilgebieten

1 Einleitung und Fragestellung

Im folgenden werden die Untersuchungen zur Jungwald- und Wildschadensituation beschrieben und die Ergebnisse einzelner Teilgebiete im Sinne von Beispielen dargestellt. Die verschiedenen Methoden, die zur Datenerhebung und Beantwortung der Fragen eingesetzt wurden, werden vorgestellt und besprochen. Ziel der Aufnahmen war die Erfassung der aktuellen Situation und die Bereitstellung von Grundlagen zur Beobachtung der langfristigen Waldentwicklung in Bezug auf die potentiellen Einflussfaktoren.

Im weiteren sollten methodische Erfahrungen zur Beurteilung des Wildeinflusses auf den Wald gesammelt werden. Für diesen Projektteil wählte die Projektleitung bewusst Teilgebiete aus, die aus früheren wildbiologischen Untersuchungen (Blankenhorn et al. 1978) und aus dem Proget d'ecologia (Blankenhorn et al. 1979) als Hirscheinstände, Sommer oder Winter, bekannt waren, in welchen also ein gewisser Anteil beschädigter Jungbäume zu erwarten war (s. Titelbild). Diese Wahl war notwendig, damit überhaupt methodische Fragen angegangen werden konnten. Die Auswahl bereits früher untersuchter potentieller Schadgebiete als Untersuchungsobjekte hat den weiteren Vorteil, dass Vergleiche gezogen und Entwicklungen aufgezeigt werden konnten.

Die folgenden Fragen zur Situation im Untersuchungsgebiet standen im Vordergrund:

- Wie stark sind die Jungbäume der Hauptbaumarten der Klassen zwischen 10 und 130 cm Höhe in den untersuchten Teilgebieten verbissen?
- Wieviele Bäume weisen Stammverletzungen auf?

- Sind Verbiss und Stammverletzungen tragbar?
- Wieviele Jungbäume (von 0-130 cm Höhe) sind in den Teilgebieten pro ha vorhanden?
- Genügen diese Zahlen, damit die Wälder im Untersuchungsgebiet ihre Funktion nachhaltig erfüllen können?
- Gibt es Zusammenhänge zwischen dem Vorhandensein von Jungwuchs, dem Verbiss, den Stammverletzungen und bestimmten anderen Faktoren?
- Ist in bestimmten Gebieten der Keimlingsverbiss die Ursache für das Fehlen von Verjüngung?

Im weiteren sollen die folgenden Fragen zur Methodik angegangen werden:

- Kann die Jungwald- und Wildschadensituation auf einfache, allenfalls gutachtliche Weise beurteilt werden?
- Welche Methoden sind geeignet, die Jungwald- und Wildschadensituation langfristig zu kontrollieren?

2 Das Untersuchungsgebiet

2.1 Geschichte

Es darf davon ausgegangen werden, dass die Wälder des Untersuchungsgebietes vor einigen Jahrhunderten und teilweise noch im 19. Jahrhundert kahlgeschlagen wurden oder aber zumindest eher bestockten Weiden glichen als Wäldern.

Bis zum Auskauf der tirolischen Hoheitsrechte im Jahre 1652 (Parolini 1995) wurde das Holz direkt von den Tirolern genutzt und auf dem Inn den Salinen von Hall zugeführt. Vor Ort wurde das Holz auch für die Kalkbrennerei und die Verhüttung von Metallerzen genutzt.

Ab Mitte des 17. Jahrhunderts bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden für die kommerzielle Nutzung ganze Talhänge kahlgeschlagen (Abb. 1). In dieser Zeit stellten die Holzverkäufe trotz der Monopolstellung der Tiroler auf dem Holzmarkt des Unterengadins eine bedeutende Einnahmequelle für die Gemeinden dar (Parolini 1995; Mathieu 1987).

Obwohl ein Teil der Wälder, so z.B. der God Baselgia oberhalb Zernez, bereits im 16. Jahrhundert als Bannwälder ausgeschieden wurden, erfolgte nach der grossflächigen Holznutzung eine Phase der intensiven Weidenutzung. Im 18. und 19. Jahrhundert bis 1909 nahmen Bergamasker-Schafhalter grosse Flächen in Pacht.

Danach wurden die nach wie vor stark aufgelichteten Wälder noch bis über die Mitte des 20. Jahrhunderts und teilweise bis heute durch einheimisches Vieh genutzt. Diese Vergangenheit der Engadiner Wälder ist bei der Interpretation der Ergebnisse gebührend zu berücksichtigen.

2.2 Klima

Das Untersuchungsgebiet gehört zur inneralpinen Trockenzone und ist damit insbesondere durch die ausgesprochene Niederschlagsarmut geprägt.

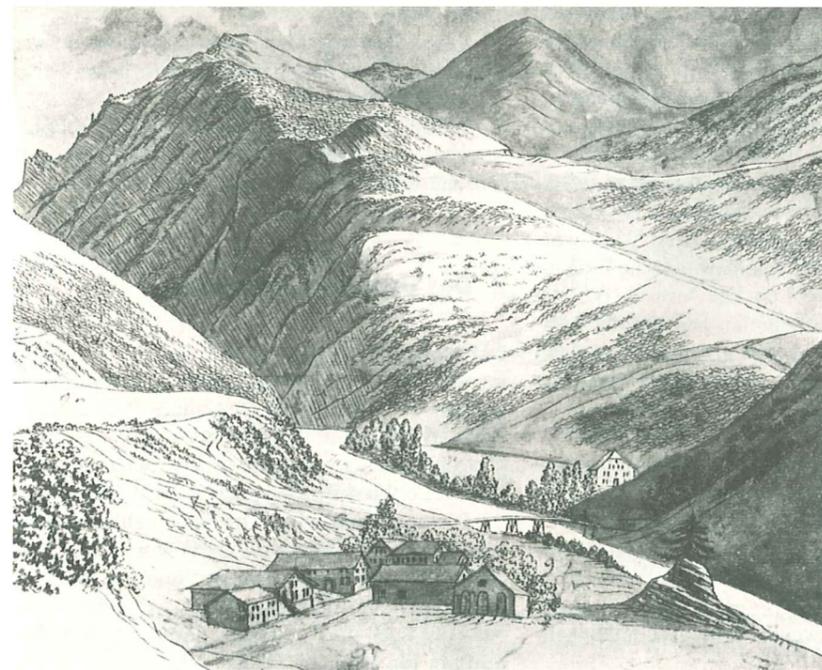


Abb. 1: Kahlgeschlagene Berghänge bei Martina, gezeichnet von Hans Conrad Escher von der Linth 1806 (Ansichten und Panoramen der Schweiz, Zürich 1974), aus Mathieu (1987)

Im Unterengadin und Münstertal beträgt der Jahresniederschlag je nach Meereshöhe zwischen 700 und 1200 mm. Damit in Zusammenhang stehen die geringe Zahl der Tage mit Niederschlag (unter 120/Jahr), die geringe Bewölkung, die geringe relative Luftfeuchtigkeit, tiefe Temperaturen im Winter und hohe Temperaturen im Sommer. Die mittlere Jahresschwankung der Temperatur beträgt 18° bis 21°C (Zoller 1995). Wasser und Frehner (1996) nennen als weiteres wichtiges Merkmal die hohe Strahlungsintensität. Von grösster Bedeutung für den Wald und insbesondere für die Waldverjüngung ist die Trockenheit. An den eher südexponierten linken Talflanken ist dieser Faktor am stärksten ausgeprägt.

Wegen im Mai/Juni auftretender Spätfröste, die häufig zum Erfrieren der Lärchenblüte führen, sind Lärchenvollmasten eher selten (Thormann 1994).

2.3 Geologie

Der geologische Aufbau des Untersuchungsraumes ist geprägt durch die Decken des Ober- und des Unterostalpin sowie des Penninikums.

Sieben verschiedene tektonische Einheiten wurden in diesem Gebiet neben- und übereinander

der geschoben. In jeder dieser Einheiten sind sowohl Sedimente als auch kristalline Gesteine enthalten.

In den Untersuchungsgebieten, welche während der eiszeitlichen Vergletscherung mehrheitlich unter mächtigen Eispanzern begraben waren, ist dieser Untergrund meist von Moränen überlagert, die ihrerseits wiederum verschiedenste Gesteine enthalten.

Deshalb wird bei der Beschreibung der einzelnen Untersuchungsgebiete nur zwischen Kalk, Silikat und Mischformen unterschieden (Zoller 1995, Trümpy 1972).

2.4 Waldgesellschaften und Standort

Die Bestimmung der Waldgesellschaften erfolgte anhand der Vegetationskarte des Schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung (Zoller 1995). Wo diese das Untersuchungsgebiet nicht abdeckte, bedienen wir uns für die Ansprache der Gesellschaften der Erläuterungen von Zoller (1995). Für die Beurteilung des Standortes ist auch die Zuordnung der Untersuchungseinheiten zu einem bestimmten Standortstyp gemäss Wegleitung «Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion» (Wasser und Frehner 1996) von Bedeutung. Gemäss dieser Einteilung liegen die Untersuchungseinheiten in der Standortsregion der Kontinentalen Hochalpen zwischen hochmontan und subalpin. Die Einheiten 1–4 sind nach Wasser und Frehner (1996) Standortstypen ohne Stabilitätsanforderungen und in der Wegleitung nicht beschrieben.

Die folgenden Waldgesellschaften kommen in den Untersuchungsgebieten vor. Die Beschreibungen basieren auf Zoller (1995). Die Numerierung wird für die graphischen Darstellungen in Kap. 4 verwendet. In Klammern wird die Anzahl der Teilgebiete (TG) sowie die Anzahl Stichproben (SP) mit der betreffenden Einheit angegeben. Näher beschrieben sind nur die Gesellschaften, welche in den Beispielen im Kap. 4 vorkommen.

- 1 **Erika-Föhrenwald** (Erico-Pinetum silvestris [3 TG / 117 SP])
Mässig trockene, durchlässige, mehr oder weniger karbonatreiche Böden, bei sonniger Exposition oft mit aufgelockerter Kraut- und Moosschicht und viel Erika, an Schattenhängen vielfach mit geschlossenen Moosteppichen und Rohhumusaufgabe.

- 2 **Preiselbeer-Föhrenwald** (Vaccinio vitis idaeae-Pinetum silvestris [2 TG / 19 SP])
- 3 **Föhren-Fichtenwald** (Übergangsform [1 TG / 8 SP]) (Übergangsstellung zwischen dem Erico-Pinion- und dem Melico-Piceon-Verband)
- 4 **Bergföhrenwald über Silikat** (Rhododendro ferruginei-Pinetum mugo [1 TG / 5 SP])
- 5 **Lärchenwald** (Lariceten verschiedenster Ausprägung [7 TG / 192 SP])
In diesem Vegetationstyp herrschen reine Lärchenwälder vor. Der Unterwuchs hat teilweise wiesenartigen Charakter. Bei Wasser und Frehner (1996) entspricht dieser Standortstyp dem Typischen Preiselbeer-Fichtenwald.
- 6 **Lärchen-Fichtenwald** (Laricetum -> Melico-Piceetum, Laricetum -> Larici-Piceetum [9 TG / 613 SP])
Mischbestände von Lärche und Fichte weisen meistens einen deutlich höheren Kronenschluss auf als Lärchenwiesen. Der Unterwuchs hat gewöhnlich keinen wiesenartigen Charakter, sondern es herrschen die Waldpflanzen vor. Dass die Lärche von 1500 m ü.M. an aufwärts bereits vor den menschlichen Eingriffen in Mischwäldern mit Föhre und Fichte eine Rolle gespielt hat, ist mit grösster Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Bei Wasser und Frehner (1996) entspricht dieser Standortstyp ebenfalls dem Typischen Preiselbeer-Fichtenwald.
- 7 **Lärchen-Arvenwald** (Rhododendro ferruginei-Laricetum -> Rhododendro ferruginei-Pinetum cembrae [9 TG / 381 SP])
Diese Wälder weisen mehr oder weniger hohe Lärchenanteile auf, welche darauf hinweisen, dass die Bodenreifung nicht abgeschlossen ist. An steileren Hängen dürfte dies meistens der Fall sein, da die Bodenentwicklung auf natürliche Weise ständig gestoppt wird. Bei zunehmender Anhäufung von Rohhumus bei ungestörter Bodenreifung vermag sich die Lärche aufgrund ihres Anspruches an feine Mineralerde für die Keimung kaum mehr zu verjüngen. Es ist anzunehmen, dass der Mensch seit mindestens 5000 Jahren in die Bodenentwicklung an der Waldgrenze eingegriffen hat. Dadurch wurde sicher der Lärchen-Anteil beträchtlich erhöht. Bei Wasser und Frehner (1996) entspricht dieser Standortstyp dem Lärchen-Arvenwald mit Alpenrose.
- 8 **Fichtenwald** (Melico-/Larici-Piceetum [3 TG / 62 Sp])

Das Vorkommen reiner Fichtenwälder ist meistens an schattige und luftfeuchte Lagen gebunden. Grössere Fichten-Reinbestände an den SO- bis SW-exponierten Hängen bei Tschlin bilden eine Ausnahme. Hier ist für die montane Stufe der Perlgras-Fichtenwald kennzeichnend. An warmen Hängen können Ausläufer bis in 1800 m ü.M. reichen (Jürada-Tulai). Bei Wasser und Frehner (1996) entspricht der Standortstyp dem Perlgras-Fichtenwald mit Atragene.

- 9 **Arvenwald** (*Rhododendro ferruginei-Pinetum cembrae* [3 TG / 34 SP])

3 Methoden und Interpretation

3.1 Stichprobenaufnahmen

Die Erfassung der aktuellen Situation erfolgte nach bewährter Methode in angepasster Form. Als Grundlagen dienten vorwiegend die Untersuchungen von Eiberle und Nigg (1987). Damit sollte zumindest gewährleistet werden, dass die vorhandenen Richtwerte von Eiberle und Nigg (1987) zur Interpretation herangezogen werden können, wenn sie auch nur bedingt für den subalpinen Bereich geeignet sind.

Als zu erhebende Grösse wurde die Verbissintensität gewählt, die folgendermassen definiert ist: Anteil verbissener Endtriebe pro Jahr in % der Gesamtpflanzenzahl (Eiberle und Nigg 1987)

Mittels Stichproben wurden sowohl die Verbissintensität als auch potentielle Einflussfaktoren und Weiserfaktoren erfasst.

Das Stichproben-Verfahren kann wie folgt umschrieben werden:

- Zufallsstichproben auf einem quadratischen Raster mit 50 m (4 SP/ha), 100 m (1 SP/ha) oder 140 m (1 SP/2ha) horizontaler Seitenlänge, ausgerichtet am Koordinatennetz der eidg. Landestopographie.
- Die Rasterweite wurde so gewählt, dass genügend Stichproben mit Verjüngung zu erwarten waren, auf denen die Verbissintensität angesprochen werden konnte.
- Auffinden der Stichproben und Kennzeichnung, zwei Verfahren:
 - a) Anlaufen mittels Karte, Höhenmesser,

Kompass und Schrittmass, keine Kennzeichnung des Stichprobenzentrums.

b) Einmessen der Stichproben ausgehend von einem sicher identifizierbaren Fixpunkt. Markierung des Stichprobenzentrums mittels Eisenrohr und weissem Deckel, Versicherung über Azimut und Distanz zu nahegelegenen Baum oder Fels, welcher mit roter Farbe gekennzeichnet wurde (Untersuchungsgebiete Val Trupchun linke und rechte Talseite).

Aufnahme des Jungwaldes:

- Für die Jungwald- und Wildschadenaufnahme galt ein Stichprobenradius von 4 m im Schrägmass. Dies entspricht bei einer horizontalen Stichprobe einer Fläche von 50,3 m² (0,5 a).
- Auszählung der Nadelbaumarten Arve (*Pinus cembra*), Bergföhre (*Pinus mugo*), Fichte (*Picea abies*), Lärche (*Larix decidua*) und Waldföhre (*Pinus silvestris*) sowie als einzige Laubbaumart Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*).
- Differenzierung folgender Klassen

v0	0 – 10 cm	Höhe
v1	10 – 40 cm	"
v2	40 – 70 cm	"
v3	70 – 130 cm	"
a2	130 – 8 cm	BHD
b1	8 – 16 cm	"
b2	16 – 24 cm	"
- BHD = Brusthöhendurchmesser (Höhe 130 cm)
- Ansprache der Klassen v1–v3 auf Verbiss im Vorjahr und im Vorvorjahr (Zeitraum einer Vegetationsperiode und einer Vegetationsruheperiode).
- Ansprache aller Klassen auf Feg-/Schlag- und Schältschäden in Vierteln des Stammumfangs, F1–F4 (Feg- und Schlagschäden) respektive S1–S4 (Schältschäden).
- Distanz (nur Gebiete 9–12) vom Stichprobenzentrum zum nächsten Verjüngungsansatz, Einzelbaum oder Kollektiv falls mehr als ein Baum innerhalb 1 m.

Zusätzliche Aufnahmen als Grundlagen für die Interpretation der Ergebnisse und als Eingangsgrößen für Regressionsanalysen:

- Messung der Neigung mit Clisimeter zur Berechnung der effektiv aufgenommenen Fläche (Projektion).
- Bestimmung der Exposition mit Kompass.

- Deckungsgrad, Bodenvegetation, Aspekt Bodenvegetation, Humusform, Losung Schalenwild sowie Sträucher und Zwergsträucher im 4 m Radius.
- Erfassung der potentiellen täglichen Sonnenscheindauer für jeden Monat mittels Sonnenkompass, oder Fischaugen-Aufnahmen.
- Stichprobenradius 25 m für die Ansprache von Waldgesellschaft, Relief (Mulde, Kuppe, neutral), Bestandestyp und Verjüngungsdringlichkeit (obligatorisch, notwendig, erwünscht, nicht notwendig).

3.2 Interpretation der Verbissintensität

Wie bereits erwähnt, waren die Stichprobenaufnahmen methodisch so angelegt, dass die Ergebnisse anhand der Richtwerte von Eiberle und Nigg (1987) interpretiert werden konnten.

Diese Richtwerte für die zulässige Verbissintensität sind in Tab. 1 dargestellt.

Höhenklasse	Fichte [%]	Lärche [%]	Waldföhre [%]
0–10 cm	11,73	27,11	16,59
10–40 cm	11,73	22,31	14,03
40–70 cm	13,84	23,42	13,68
70–100 cm	12,74	21,45	9,90
100–130 cm	9,72	19,09	6,07
10–130 cm	12,32	22,01	11,80

Eiberle und Nigg (1987) haben aufgrund der Untersuchungen von Perko (1983) und eigener Berechnungen, basierend auf Zahlen von Burschel (1975) sowie von Schreyer und Rausch (1978) einen durch Schalenwild verursachten Höhenzuwachsverlust von 25% als tragbar festgelegt. Über diesem Wert sind Mortalitätsverluste in nachweisbarem, waldbaulich bedeutsamem Umfang zu erwarten. Davon ausgehend, dass dies im Gebirgswald nicht eintreten sollte, wurden Korrelationen zur Verbissintensität geprüft und als Richtwerte ausgedrückt. Es wird davon ausgegangen, dass, wenn die Verbissintensität im Durchschnitt über Jahre den genannten Richtwert überschreitet, ein waldbaulich bedeutsamer Anteil von Pflanzen infolge verbissbedingten Zuwachsverlustes ausfällt.

Da sich die Untersuchungsgebiete von Eiberle und Nigg (1987) in der Montanstufe befinden,

sind diese Richtwerte nur bedingt für die subalpine Höhenstufe anwendbar. Dazu kommt, dass für die Arve, eine der Hauptbaumarten im Engadin, keine Richtwerte bestehen, weshalb zur Interpretation der Verbissintensität bei der Arve, die Richtwerte für die Waldföhre herangezogen werden.

Da keine Differenzierung der Richtwerte in Abhängigkeit der Standorte, der Waldfunktion und der vorhandenen Anzahl junger Bäume (Stammzahl/ha) vorliegt – eine bestimmte Verbissintensität ist nicht überall gleich problematisch –, genügen die Richtwerte allein nicht für eine abschliessende Beurteilung.

3.3 Beurteilung von Verjüngungsgunst und Stammzahlen

Basierend auf der Vegetationskarte des Schweizerischen Nationalparks (Zoller 1995) wird die Verbindung zu den Standortstypen der Wegleitung «Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion (Wasser und Frehner 1996) hergestellt. Die Beurteilung der Verjüngungsgunst stützt sich bezüglich Ökologie, Waldbau und Stabilitätsanforderungen auf diese Wegleitung. Für die Beurteilung der Stammzahlen wird teilweise auf andere Autoren verwiesen.

Der Wegleitung Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion (Wasser und Frehner 1996) entnehmen wir die folgenden waldbaulichen Rahmenbedingungen.

Die Numerierung wird für die graphischen Darstellungen in Kap. 4 verwendet. In Klammern ist wiederum die Anzahl der Teilgebiete (TG) sowie die Anzahl Stichproben (SP) mit der betreffenden Einheit angegeben.

5/6 Typischer Preiselbeer-Fichtenwald (*Larici-Piceetum* [10 TG / 805 SP])

Das Wollreitgras bestimmt auf diesem Standort den Aspekt, ist aber nur selten so dicht, dass es die Fichtenverjüngung verhindert. Die Austrocknung ist ein limitierender Faktor. Durch die Plünderung und die anschliessende Beweidung der Wälder wurde die Lärche gefördert. In der Verjüngung ist der Anteil der Vogelbeere hoch. Starke Besonnung auf mächtige organische Auflage ist für die Ansamung ungünstig. Für den Anwuchs braucht die Fichte im Juni mindestens 1–2 h Sonne pro Tag. Für den Aufwuchs der Fichte sind im Juni 2 h, für die Lärche mindestens 4 h Sonne pro Tag notwendig. Die Verjüngung kann mit Bodenschür-

fungen eingeleitet werden. Auf der ganzen Fläche sollte verstreut Verjüngung vorhanden sein.

Das Maximalalter der Fichte beträgt auf diesem Standort 300 Jahre und mehr.

Alle 15 m sollten Mineralerde oder Kleinstandorte ohne Schirm, ohne starke Besonnung und ohne starke Vegetationskonkurrenz mit Anwuchs oder Aufwuchs vorhanden sein.

7/9 Lärchen-Arvenwald mit Alpenrose (Larici-Pinetum cembrae mit Rhododendron ferrugineum [9 TG / 415 SP])

Der Waldaufbau ist im allgemeinen locker bis räumig. Die Arve kann fast überall keimen. Die Lärche samt sich am besten auf Rohboden an. Rohhumusaufgaben und üppige Kraut- und Zwergstrauchvegetation verhindern ihre Ansamung weitgehend. Bodenschürfungen können helfen. Für die weitere Entwicklung ist eine zu starke Konkurrenz durch die Alpenrose oder das wollige Reitgras hinderlich. Für das Aufwachsen der Arve sind im Juni mindestens 2-3h, für die Lärche 4-6h Sonne pro Tag erforderlich. Das Maximalalter der Arve beträgt 1000, das der Lärche 600 Jahre und mehr.

An mindestens 1/3 der erhöhten Stellen, wo Verjüngung möglich ist, sollten Arven vorhanden sein.

8 Perlgras-Fichtenwald mit Atragene (Melico-Piceetum mit Atragene alpina [3 TG/62SP])

Auf diesem Standort sind für die Ansamung und den Aufwuchs der Fichte mindestens 1h, maximal 3h, für Lärche und Föhre 4h tägliche Sonnenscheindauer im Juni notwendig. Die Austrocknung

ist ein limitierender Faktor. Die Fichte bevorzugt Mineralerde. Für die Lärche sind grössere Öffnungen mit Mineralerde notwendig. Das Maximalalter der Fichte beträgt 400 Jahre und mehr.

Als minimale Stabilitätsanforderungen für die Verjüngung sollte die Hälfte der Fläche ohne starke Vegetationskonkurrenz sein. Auf 10% der Fläche sollte Ansamung oder Aufwuchs vorhanden sein.

4 Ergebnisse aus drei Teilgebieten

Im folgenden werden die Ergebnisse aus den Teilgebieten «Val Trupchun linke Talseite», «God Baselgia» und «Bos-cha Grischa» im Sinne von Beispielen dargestellt. Zuerst werden die Gebiete jeweils stichwortartig charakterisiert. Dann folgt eine detaillierte Beschreibung der untersuchten Teilgebiete aufgrund einiger ihrer wichtigsten Eigenschaften wie Waldgesellschaften, Bestandestyp, Exposition, Höhe m. ü.M., Neigung, Humusform, Aspekt und Deckung der Bodenvegetation sowie der mittleren potentiellen täglichen Sonnenscheindauer im Juni. Diese grafischen Darstellungen sind ein Teil der Ergebnisse und eine wichtige Grundlage für die Interpretation der Resultate hinsichtlich Verjüngungssituation, Verbiss und Stammverletzungen.

Die in den Darstellungen verwendete Häufigkeitsverteilungen machen Vergleiche zwischen den Gebieten transparenter als Mittelwerte und sind auch dazu geeignet, Veränderungen darzustellen.

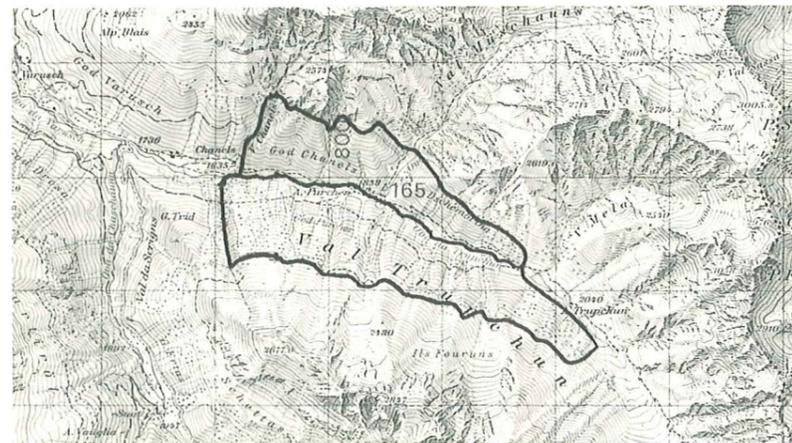


Abb. 2: Gebiet Trupchun links und Trupchun rechts, Ausschnitt LK 1:50 000 (verkleinert), Blatt 259, Ofenpass

Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 20.8.1998.

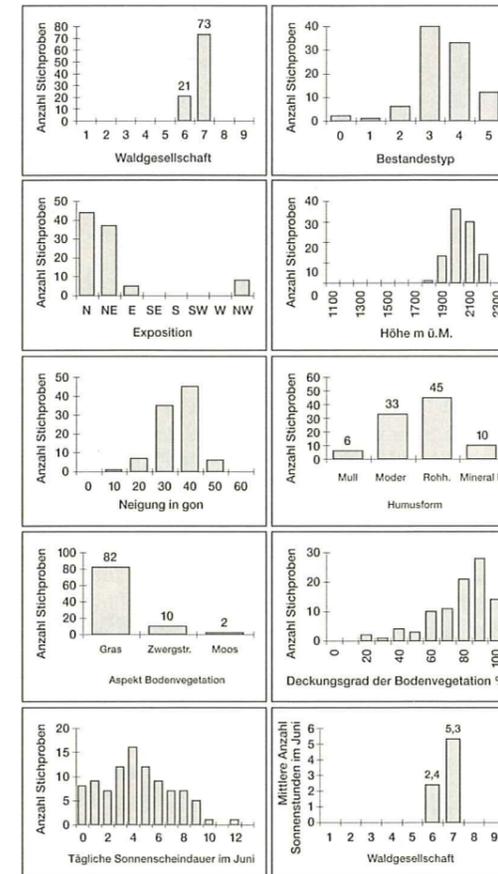


Abb. 3: Eigenschaften des untersuchten Teilgebietes Trupchun linke Talseite. Waldgesellschaften: gemäss Numerierung und Beschreibung in Kap. 2.4 und 3.3. Bestandestypen: 0 = Jungwuchs, Dichtung; 1 = Stangenholz; 2 = schwaches Baumholz; 3 = mittleres Baumholz; 4 = starkes Baumholz; 5 = plenterartige Bestände.

Tab. 2: Wildeinfluss und Stammzahlen Val Trupchun linke Talseite. Aufnahmejahr 1991

Baumart	Verbissintensität 10-130 cm					Stammzahl/ha						Feg-Schlag- (F)/Schäl- (S)					
	n	MW	U	O	Ir	0-10 cm			10-130 cm			10-130 cm		130-24 cm BHD			
						n	MW	U	O	MW	U	O	n	MW-F	n	MW-F	MW-S
Arve	42	3,9	0,0	9,2	11,80	94	40	6	74	278	179	378	42	6	15	50	0
Fichte	12	0,0	0,0	0,0	12,32	94				54	18	90	12	0	8	30	0
Lärche	51	14,9	7,2	22,6	22,01	94	6	0	18	466	325	607	51	7	36	15	0
Vogelbeere	3	66,7	0,0	100	-	94	27	0	81	23	0	53	3	0			

n = Anzahl Stichproben MW = Mittelwert in % U/O = Vertrauensintervall 95% Ir = Richtwert (Eiberle und Nigg 1987)

Im jeweils letzten Teil folgen die Ergebnisse bezüglich Stammzahl, Verbissintensität und Feg-/Schlagschäden sowie deren Interpretation. Da in den meisten Teilgebieten bereits für die einzelnen Baumarten nur eine knapp genügende Anzahl von Stichproben für die statistische Auswertung zur Verfügung stand, mussten die Klassen v1-v3 (10-130 cm Höhe) zusammengefasst werden.

4.1 Val Trupchun linke Talseite

- Reservat ohne Eingriffe (Nationalpark)
- Wald ohne besondere Schutzfunktion
- durch Lawinenzüge stark gegliedert
- ausgesprochener Sommerzustand für den Rothirsch
- im Winter vereinzelt Gamsen und Steinböcke

Es sind nur für Lärche und Arve genügend Stichproben zur Beschreibung der Verbissintensität vorhanden (Tab. 2). Aber auch diese Resultate sind mit einem grossen Fehler behaftet. Die Mittelwerte überschreiten die Richtwerte für die Tragbarkeit nicht. Einen wesentlich bedeutenderen Einfluss auf die Waldentwicklung könnten die Stammverletzungen haben. Gerade die Bäume, die dem Äser entwachsen sind, werden durch den Rothirsch während der Brunft am stärksten angegangen und teilweise auch zum Absterben gebracht. Diese Situation ist an der Waldgrenze besonders problematisch. Zwei Drittel der Waldfäche liegen im Lärchen-Arvenwald mit Alpenrose, ein Drittel im Typischen Preiselbeer-Fichtenwald (Abb.3).

Im Lärchen-Arven-Wald ist für die Verjüngung im Mittel genügend Licht vorhanden. Im Preiselbeer-Fichtenwald dürften die Lichtverhältnisse für die Fichte genügen, für die Lärchen jedoch am untersten Limit liegen. Die stark verbreitete, grasartige, stark deckende Bodenvegetation, welche in weiten Teilen mit Rohhumusaufgaben einhergeht, ist für die Lärchenansamung ungünstig. Dies zeigt sich in der Höhenklasse unter 10cm, in der fast

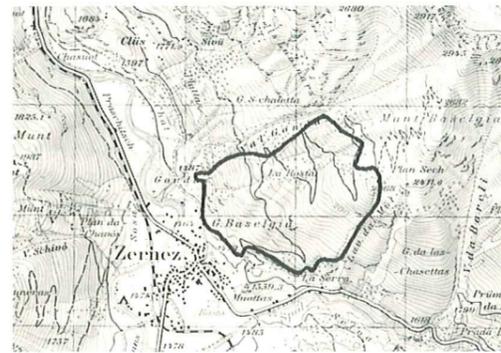


Abb. 4: Gebiet Beselgia, Ausschnitt LK 1:50 000 (verkleinert), Blatt 259, Ofenpass
Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 20.8.1998.

nur Arven vorkommen. In der Klasse 10–130cm kommt die Arve fast auf der Hälfte der Stichproben vor. Obwohl die Lärchenverjüngung individuenerreicher ist, was aufgrund der unterschiedlichen Verjüngungsökologie nicht erstaunlich ist, dürfte sie auf diesem Standort mehr Mühe bekunden. Quantität und Zusammensetzung der Verjüngung genügen wahrscheinlich für die Sicherstellung der Walderhaltung in einem Reservat. Es darf allerdings nicht übersehen werden, dass lokal die Einwirkungen des Schalenwildes zum gänzlichen Ausfall der Verjüngung führen können, was in einem Wald mit besonderer Schutzfunktion problematisch wäre.

4.2 God Baselgia, Zerne

- teilweise Wald mit besonderer Schutzfunktion
- waldbauliche Eingriffe
- durch Lawinenzüge stark gegliedert
- einzelne Steinböcke im Winter und Frühling

Tab.3: Wildeinfluss und Stammzahlen God Baselgia, Zerne. Aufnahmejahr 1994

Baumart	Verbissintensität 10–130 cm					Stammzahl / ha						Feg-Schlag- (F) / Schäl- (S)							
	n	MW	U	O	lr	0–10 cm			10–130 cm			10–130 cm		130–24 cm BHD					
Arve	26	10.6	0.0	21.4	11.80	120	61	5	117	166	71	260	26	9	16	10	0		
Fichte	38	33.2	21.2	45.2	12.32	120	134	4	264	404	221	587	38	9	53	6	4		
Lärche	19	57.2	37.0	77.4	22.01	120	15	0	39	94	41	146	19	11	28	5	6		
Vogelbeere	4	100	100	100	–	120				18	0	42	4	0					
Waldföhre					11.80	120	8	0	18										

n = Anzahl Stichproben MW = Mittelwert in % U/O = Vertrauensintervall 95% lr = Richtwert (Eiberle und Nigg 1987)

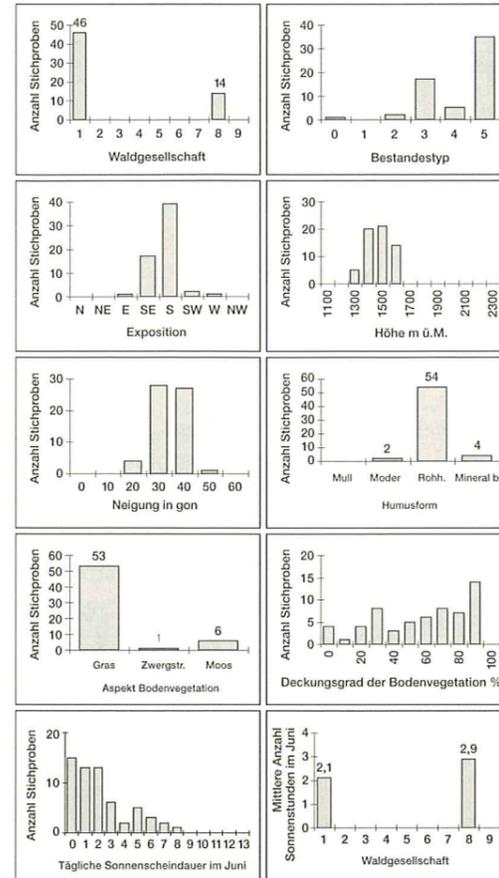


Abb. 5: Eigenschaften des untersuchten Teilgebietes God Baselgia. Waldgesellschaften: gemäss Numerierung und Beschreibung in Kap. 2.4 und 3.3. Bestandestypen: 0 = Jungwuchs, Dichtung; 1 = Stangenholz; 2 = schwaches Baumholz; 3 = mittleres Baumholz; 4 = starkes Baumholz; 5 = plenterartige Bestände.

- Winterzustand für den Rothirsch, einzelne Tiere im Sommer und Herbst
- ganzjähriger Reh- und Gemsestand
- jagdliche Eingriffe
- ausser Forstwirtschaft und Jagd kaum Störungen

In diesem Wald dürfte die Tragbarkeit der Wildbelastung lokal überschritten werden. Zusammen mit der relativ geringen Anzahl junger Bäume pro ha ist zu erwarten, dass eine kritische Situation bezüglich der natürlichen Waldverjüngung vorliegt (Tab.3). Nur ein relativ geringer Anteil der Stichproben weist Verjüngung auf. 3/4 sind mit Typischen Preiselbeer-Fichtenwald bestockt, 1/4 mit Lärchen-Arvenwald (Abb.5). Die für diese Standortstypen geforderten Lichtverhältnisse sind nur für Fichte und Arve ausreichend. Die Lärchen- und Fichtenverjüngung wird durch die flächendeckend vorhandene Rohhumusaufgabe behindert. Bei diesem Untersuchungsgebiet handelt es sich um ein Einstandsgebiet von besonderer wildökologischer Bedeutung. Die Kombination von hohem Wilddruck und ungünstigen Standortbedingungen führen zu einer langfristig kritischen Situation. In einem solchen Gebiet sind Schutzmassnahmen notwendig und sinnvoll.

4.3 Bos-cha Grisca, Ramosch/Vnà

- sehr trockene Standorte, vorwiegend Erica-Föhrenwald
- teilweise Wald mit besonderer Schutzfunktion
- Waldbauprojekt
- in den 70er Jahren ausgesprochener Winterzustand für den Rothirsch, einzelne Tiere im Sommer und Herbst
- heute ganzjährig vorwiegend Reheinstand

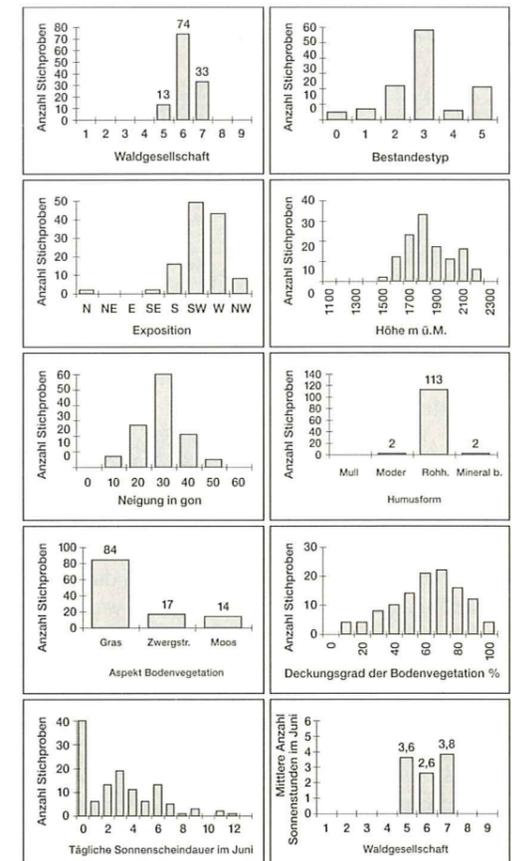
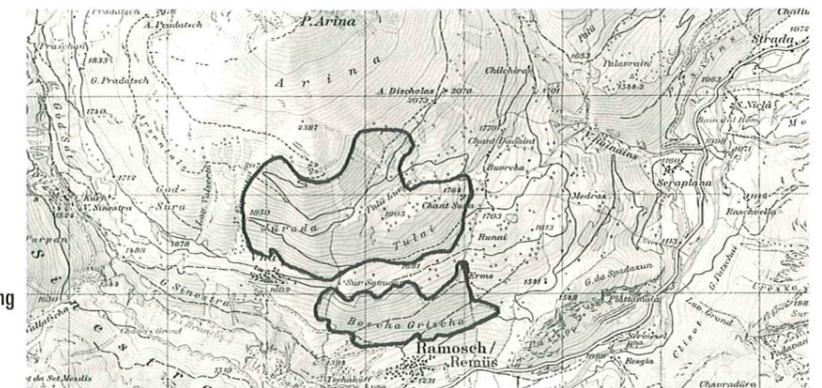


Abb. 7: Eigenschaften des untersuchten Teilgebietes Bos-cha Grisca. Waldgesellschaften: gemäss Numerierung und Beschreibung in Kap. 2.4 und 3.3. Bestandestypen: 0 = Jungwuchs, Dichtung; 1 = Stangenholz; 2 = schwaches Baumholz; 3 = mittleres Baumholz; 4 = starkes Baumholz; 5 = plenterartige Bestände.

Abb. 6: Gebiet Bos-cha Grisca und Jürada/Tulai, rechte Talseite, Ausschnitt LK 1:50 000 (verkleinert), Blatt 249, Tarasp

Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 20.8.1998.



Tab. 4: Wildeinfluss und Stammzahlen Bos-cha Grischa, Ramosch. Aufnahmejahr 1993

Baumart	Verbissintensität 10–130 cm					Stammzahl / ha						Feg-Schlag-(F)/Schäl-(S)					
	n	MW	U	O	Ir	0–10 cm			10–130 cm			10–130 cm		130–24 cm BHD			
	n	MW	U	O	Ir	n	MW	U	O	MW	U	O	n	MW-F	n	MW-F	MW-S
Arve	8	22.7	0.0	48.5	12.32	60	208	0	426	104	0	227	8	0	15	6	9
Fichte	3	50.0	0.0	107.8	22.01	60	8	0	24	17	0	37	3	24			
Lärche	1				–	60	8	0	18	3	0	10	1	0			
Vogelbeere	5	30.0	0.0	70.0	11.80	60	147	0	299	45	0	97	5	0	2	0	0

n = Anzahl Stichproben MW = Mittelwert in % U/O = Vertrauensintervall 95% Ir = Richtwert (Eiberle und Nigg 1987)

- jagdliche Eingriffe
- Frühjahr bis Herbst durchgehend Störungen rund um den Wald durch Landwirtschaft und Hüttenbetrieb

Die Belastung durch Schalenwild kann wegen der geringen Anzahl Stichproben mit Bäumen nicht beurteilt werden. Es ist praktisch kein Jungwuchs vorhanden (Tab. 4). Dies ist auf die jahrzehntelange, intensive, bis in die jüngste Zeit andauernde Beweidung zurückzuführen. Möglicherweise hatten bis Mitte der 80er Jahre auch die Hirsche aus dem Fimbetal, die in Bos-cha Grischa ihren Winterstand hatten und dort auch gefüttert wurden, einen Einfluss. Das Gebiet ist zu $\frac{3}{4}$ mit Erika-Föhrenwald und zu $\frac{1}{4}$ mit Perlgras-Fichtenwald bestockt (Abb. 7). Die mittlere tägliche Sonnenscheindauer im Juni beträgt 2,1 bzw. 2,9h. Für die Fichtenansamung, welche auch am zahlreichsten vorhanden ist, dürfte dies genügen, nicht jedoch für Lärche und Föhre, welche mindestens 4h benötigen. Fichte und Lärche brauchen Mineralerde, die hier nur vereinzelt vorkommt. Rohhumus dominiert. Als Minimalanforderung sollte im Perlgras-Fichtenwald die Hälfte der Fläche ohne starke Vegetationskonkurrenz sein. Angesichts dieser Situation erstaunt es nicht, dass die Verjüngung spärlich ist und diese dementsprechend stark durch das Wild genutzt wird.

Adresse der Autoren:
siehe Seite 47

Quellen

- BLANKENHORN, H.J., Buchli, Ch., Voser, P. und Berger, Ch., 1979: Bericht zum Hirschproblem im Engadin und im Müstertal, Proget d'ecologia, 160 S.
BLANKENHORN, H.J., Buchli, Chr., Voser, P., 1978: Wan-

derungen und jahreszeitliches Verteilungsmuster der Rothirschpopulation (*Cervus elaphus* L.) im Engadin, Müstertal und Schweiz. Nationalpark. Rev. Suisse de Zoologie 85 (4): 779–789.

BURSCHEL, P., 1975: Schalenwildbestände und Leistungsfähigkeit des Waldes als Problem der Forst- und Holzwirtschaft aus der Sicht des Waldbaues. Forschungsber. Forstl. Versuchsanst. München, 22: 2–9.

EIBERLE, K. und Nigg, H., 1987: Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald. Sonderdruck aus: Schweiz. Z. Forstwes., 138/9: 747–778.

MATHIEU, J., 1987: Bauern und Bären. Eine Geschichte des Unterengadins von 1650 bis 1800. Octopus, 2. Auflage, 358 S.

PAROLINI, J.D., 1995: Zur Geschichte der Waldnutzung im Gebiet des heutigen Nationalparks. Diss. ETH Nr. 11187, 219 S. und Quellenband 105 S.

PERKO, F., 1983: Bestimmung des höchstzulässigen Verbissgrades am Jungwuchs. Schweiz. Z. Forstwes., 134, 3: 179–189.

SCHREYER, G. und Rausch, V., 1978: Der Schutzwald in der Alpenregion des Landkreises Miesbach. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München. 117 Seiten.

THORMANN, J.-J., 1994: Untersuchungen von Sukzessionsvorgängen in einer grossflächigen, spontanen Lärchennaturverjüngung bei Zuoz. Diplomarbeit, ETH, Zürich, 114 S.

TRÜMPY, R., 1972: Zur Geologie des Unterengadins. In: Ökologische Untersuchungen im Unterengadin. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark, Bd. XII, 2. Lieferung: 71–87.

WASSER, B. und Frehner, M., 1996: Wegleitung. Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).

ZOLLER, H., 1995: Vegetationskarte des Schweizerischen Nationalparks. Erläuterungen. Nationalpark-Forschung in der Schweiz, Nr. 85, 108 S.

Roland Schmid

Mess- und Markierwerkzeuge
Forstwerkzeuge

4800 Zofingen
Tel. 062 751 11 15

- Kluppen, Messbänder
- sämtliche Forstwerkzeuge
- Messlatten, Setzlatten
- Jalons
- Meridian-Geräte
- Nivelliergeräte
- Theodoliten
- Signumat-Numeriergeräte
- Signumat-Plättchen
- Borkenkäferfallen
- Lockstoffe
- Caprecol, Lentacol, Forstschutz

**Gutes Werkzeug vom Fachmann –
für den Fachmann!**

Walter Abderhalden und Chasper Buchli

Überblick über die Ergebnisse und Vergleiche zwischen Teilgebieten

1 Überblick über die Stichprobenerhebungen

Die Tabellen 1a bis 1c vermitteln einen Überblick über die untersuchten Teilgebiete und fassen die detaillierten Beschreibungen zusammen.

Die Höhenlage der Teilgebiete reicht von 1100 m ü.M. bis zur Waldgrenze auf über 2300 m ü.M.

In allen Gebieten liegt der mittlere Deckungsgrad der vorwiegend grasartigen Bodenvegetation über 50%.

Mit Ausnahme der rechten Talseite Val Trupchun und Sur En da Sent wurden alle Gebiete bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts hinein beweidet. Einzelne Teilgebiete werden noch heute parziell durch Schafe oder Rindvieh genutzt.

Die mittlere tägliche Sonnenscheindauer im Juni variiert von 1,9h bei Sur En da Sent bis 4,6h

in den Gebieten Val Trupchun linke Talseite und Jürada-Tulai, welche aber völlig unterschiedlich exponiert sind. Die Gebiete Munt da la Bês-cha und Jürada-Tulai haben im Mittel auch im Dezember täglich noch über 1h Sonne im Wald.

Ausser in der Val Trupchun halten sich in allen Teilgebieten ganzjährig Rehe auf. In 5 Gebieten ist die Gemse und in 2 Gebieten der Steinbock ganzjährig in grosser Zahl vertreten. Der Rothirsch steht in keinem Gebiet durchgehend in grösserer Zahl ein. Dieses Bild steht im Einklang mit der unterschiedlichen Tendenz der 4 Schalenwildarten, zwischen Sommer- und Wintereinstand zu wechseln.

Im Laufe der Untersuchungen sind 17368 Keimlinge, Sämlinge und junge Bäume angesprochen worden (Tab. 2). Über die Hälfte waren Fichten, welche in allen Klassen am häufigsten vertreten waren. Am zweit- und drittmeisten sind die weiteren Haupt-

Tab. 1a: Charakteristische Eigenschaften der Teilgebiete

GEBIET Name	Abk.	Jahr der Aufnahme	Stichproben-Netz			m ü.M.	
			SP total	SP Wald	Raster	von	bis
Val Trupchun linke TS	TL	1991	189	94	1 SP / ha	1850	2220
Munt da la Bês-cha, Pontresina	MBP	1991	265	144	4 SP / ha	2000	2340
God da Brail	GB	1992	67	39	1 SP / ha	1800	2150
Val Trupchun rechte TS	TR	1992	124	74	1 SP / ha	1840	2180
God Murtèr, S-chanf	GM	1992	213	156	1 SP / ha	1630	2280
Susch linke TS	SL	1992	251	175	1 SP / ha	1450	2210
Susch rechte TS	SR	1992/93	215	177	1 SP / 2 ha	1430	1980
God Laviners, Zuoz	GL	1993	135	135	1 SP / ha	1690	2280
Bos-cha Grischa, Ramosch	BG	1993	73	60	1 SP / ha	1310	1630
Jürada-Tulai, Vnà	JT	1993	214	162	1 SP / ha	1690	2220
Sur En da Sent	SS	1994	113	95	1 SP / ha	1110	1580
God Baselgia, Zernez	GBZ	1994	148	120	1 SP / ha	1520	2190

TS = Talseite SP = Stichprobe

Tab. 1b: Charakteristische Eigenschaften der Teilgebiete

GEBIET Abk.	Neigung [gon]	Expo	Gestein	Deckung Bodenveg.	Aspekt Vegetation (%)			Humusform (%)	
					Gras	Zwerg.	Moos	Rohh.	Mineral.
TL	36	N-NE	Ca / Si	78 %	87	11	2	48	11
MBP	38	SW-W	Si	54 %	68	31	1	54	15
GB	31	E-SE	Si	66 %	46	54	0	69	3
TR	35	S-SW	Ca / Si	51 %	89	0	11	59	8
GM	26	NE-SW	Ca / Si	67 %	39	57	4	60	1
SL	35	SE-S	Si	59 %	67	31	2	30	3
SR	30	W-NW	Si	52 %	50	11	39	69	14
GL	29	NW	Ca / Si	75 %	52	47	1	48	1
BG	34	S	Ca / Si	58 %	88	2	10	90	7
JT	29	SE-SW	Ca / Si	77 %	84	14	2	51	1
SS	22	NW	Ca / Si	74 %	53	1	46	49	10
GBZ	30	SW-W	Si	61 %	73	15	12	97	2

Tab. 1c: Charakteristische Eigenschaften der Teilgebiete

GEBIET Abk.	Sonne		Wald- Funktion	Weide bis	Aufenthaltszeitpunkt der Schalenwildarten			
	Juni	Dez			Steinbock	Rothirsch	Gemse	Reh
TL	4,6h	0,0h	Reservat	1960	eWeF	SH	eW	-
MBP	4,1h	1,2h	BSF	1951	WFSH	W	WFSH	WFSH
GB	4,2h	0,9h	BSF	1988	W	WFeSeH	W	WFSH
TR	2,1h	0,4h	Reservat	1910	WFSH	SH	WFSH	-
GM	4,3h	0,7h	BSF	1960	-	W	WFSH	WFSH
SL	2,8h	0,6h	BSF	1992 (96)	-	WFeSH	W	WFSH
SR	2,6h	0,2h	-	1960 (Schafe)	-	WFeSH	WFSH	WFSH
GL	3,4h	0,1h	BSF	1970 (95)	FSH	WFeSeH	WFSH	WFSH
BG	2,3h	0,6h	BSF	1996 (Schafe)	-	WFeSeH	-	WFSH
JT	4,6h	1,5h	BSF	1960	-	WFeSeH	-	WFSH
SS	1,9h	0,0h	-	-	-	WFeSeH	eWeFeSeH	WFSH
GBZ	3,0 h	0,4 h	BSF	1945 / 76	eWeF	WFeSeH	eWeFeSeH	WFSH

BSF = Besondere Schutzfunktion W = Wint. F = Frühj. S = Som. H = Herbst e = einzeln

Tab. 2: Übersicht über alle gezählten und taxierten Bäume

ANSPRACHE	Z		Z/V/S		Z/S			Total v0 - b2
	v0	v1	v2	v3	a2	b1	b2	
BAUMART	0-10 cm	-40 cm	-70 cm	-130 cm	-8 cm BHD	-16 cm BHD	-24 cm BHD	0 cm-24 cm BHD
Arve	483	735	441	320	501	172	114	2 766
Bergföhre	2	2	10	0	11	23	6	54
Fi	3 580	2 177	1 032	985	1 399	457	200	9 830
Lärche	337	346	291	419	686	129	86	2 294
Vogelbeere	733	994	178	49	33	10	1	1 998
Waldföhre	221	106	18	14	26	26	15	426
Total	5 356	4 360	1 970	1 787	2 656	817	422	17 368

Z = Zählung V = Verbiss S = Stammverletzungen BHD = Brusthöhendurchmesser

baumarten Arve und Lärche vertreten, welche aber nicht einmal ein Drittel des Fichtenanteils aufweisen. Die Vogelbeere, die in der Ansamung die zweithäufigste Baumart ist, kam auf den Stichprobenflächen in der Klasse 16–24cm BHD nur einmal vor. Waldföhre und Bergföhre sind in der Verjüngung sehr schwach bis gar nicht vertreten.

2 Dichte der vorhandenen Verjüngung (Stammzahl/ha)

Die Bewertung der vorliegenden Resultate (Abb. 1) ist sehr schwierig. In der Literatur findet sich eine grosse Bandbreite von vorgefundener oder als notwendig erachteter Verjüngung. Mayer und Ott (1991) nennen für den Bereich des oberen Waldgürtels im subalpinen Fichtenwald 900–2200 Individuen/ha und im Lärchen-Arvenwald 1300–4000 Arven/ha unter 130cm.

Die Untersuchung der Bayerischen Wälder (BSMELF 1988) ergab für alle Baumarten zusammen (30cm–90cm) Individuenzahlen von über 20000/ha.

In den Gebieten Sur En da Sent, Susch rechte Talseite und God Laviners dürfte genügend Verjüngung vorhanden sein. Auffallend ist, dass in diesen Gebieten auch die Vogelbeere in der Verjüngung in ansehnlicher Zahl vorkommt. Diese drei Gebiete sind verglichen mit den anderen eher nordexponiert.

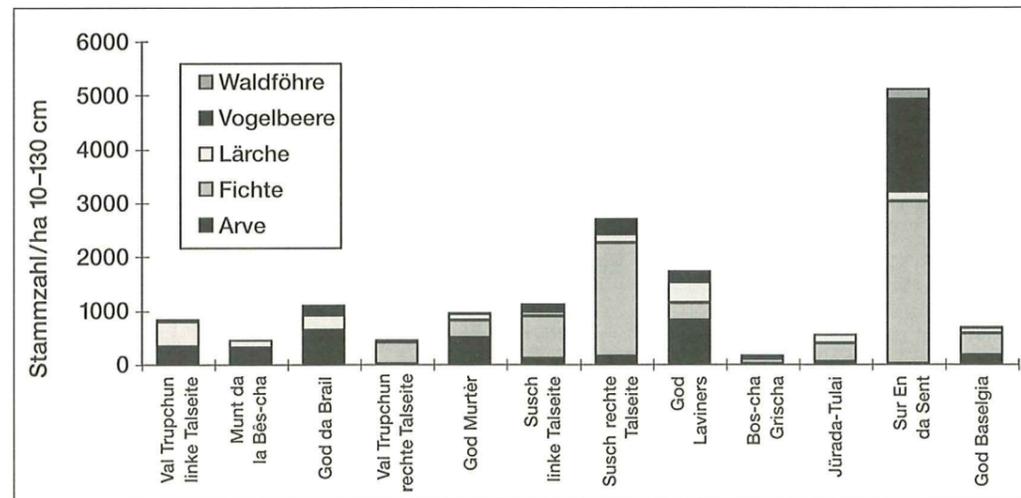


Abb. 1: Stammzahl/ha und Baumartenzusammensetzung der Verjüngung, alle Gebiete

In den südexponierten Gebieten treten mehrere ungünstige Faktoren gleichzeitig auf. Sie werden in der Regel intensiver beweidet, sind stärker vergrast, neigen zur Austrocknung und sind erst noch die besseren Wintereinstände für das Schalenwild.

3 Verteilung der vorhandenen Verjüngung

Um ein Mass für die Anzahl Verjüngungsansätze/ha und deren Qualität zu erhalten, wurde in vier Gebieten bei der Stichprobenerhebung die Distanz zum jeweils nächsten Verjüngungsansatz ausserhalb des 4-m-Radius gemessen und die Anzahl Bäume pro Ansatz erhoben (Abb. 2).

Fischer (1980) sieht die Verjüngung als ausreichend gesichert an, wenn 200 Verjüngungsansätze/ha vorhanden sind. Bürki (1981) nennt 200–250 Verjüngungszentren/ha von 0,2–1,5m Baumhöhe als für den «dauernden Nachschub erforderlich». Bei 200 Verjüngungsansätzen/ha besteht bei gleichmässiger Verteilung zwischen den Ansätzen ein mittlerer Abstand von 7m. Diese Zahl kann nicht direkt mit den vorliegenden Resultaten verglichen werden, da die Distanzen nicht zwischen den Verjüngungsansätzen, sondern vom Stichprobenzentrum aus und nicht horizontal, sondern schräg gemessen wurden. Zudem sind alle Verjüngungsansätze mit Bäumen zwischen 10cm Höhe und 24cm BHD berücksichtigt worden. Aufgrund dieser Vorgabe kann einzig im Gebiet Sur En da

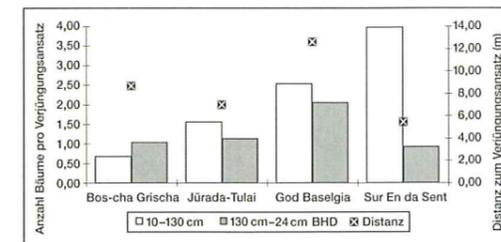


Abb. 2: Mittlere Anzahl Bäume pro Verjüngungsansatz (linke Skala) und Distanz vom Stichprobenzentrum (rechte Skala).

Sent angenommen werden, dass genügend Verjüngungsansätze vorhanden sind. Ähnlich sieht es mit der mittleren Individuenzahl/Verjüngungsansatz aus. Hier vermag ebenfalls einzig die Verjüngung in Sur En da Sent der Forderung nach kollektiven Verjüngungsansätzen und Rottenstrukturen in Gebirgswäldern zu genügen.

4 Zusammenhang zwischen Wildeinfluss und Stammzahl/ha

Die Abb. 3 und 4 zeigen, dass zwischen dem Wildeinfluss und der Stammzahl/ha kein direkter Zusammenhang besteht. Geringe Stammzahlen kommen sowohl bei hoher Verbissintensität und vielen Stammverletzungen als auch bei niedriger Verbiss-

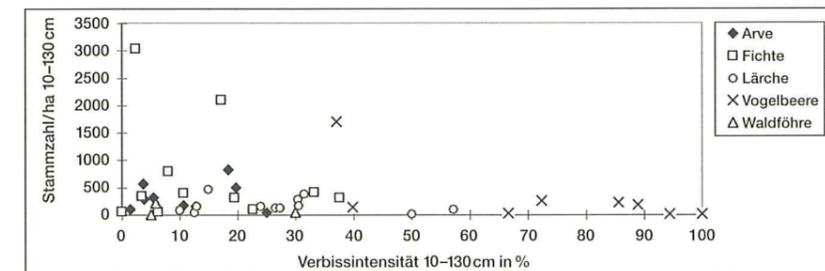


Abb. 3: Für jede Baumart und für jedes Gebiet, in welchem diese in der Höhenklasse 10–130 cm vorkommt, ist die Stammzahl/ha der Höhenklasse 10–130 cm im Verhältnis zur Verbissintensität der Höhenklasse 10–130 cm aufgezeichnet.

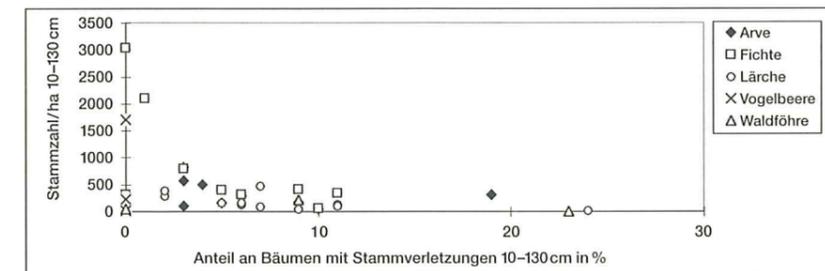


Abb. 4: Für jede Baumart und für jedes Gebiet, in welchem diese in der Höhenklasse 10–130 cm vorkommt, ist die Stammzahl/ha der Höhenklasse 10–130 cm im Verhältnis zum mittleren Anteil der Bäume mit Stammverletzungen der Höhenklasse 10–130 cm aufgezeichnet.

intensität und wenigen Stammverletzungen vor. Dies zeigt, dass neben dem Wildeinfluss weitere bedeutende verjüngungshemmende Faktoren vorhanden sein müssen. Die hohen Stammzahlwerte für Fichte und Vogelbeere stammen aus den Gebieten Sur En da Sent und Susch rechte Talseite.

5 Baumarten-Entmischung und Verbiss

Der Vergleich der Baumartenanteile in den erfassten Höhen- und BHD-Klassen zeigt auf, dass die Nadelbaumarten ihre Anteile über die Entwicklungsstufen halten können, während die Vogelbeere, die in der Stufe v1 noch mit einem Anteil von 20% vertreten ist, in der Stufe über 16cm BHD nicht mehr vorkommt (Abb. 5).

Dieses Bild dürfte durch die Situation im Teilgebiet Sur En da Sent geprägt sein. Dort kommt die Vogelbeere in ansehnlicher Zahl vor, während in den anderen Gebieten teilweise nur einige wenige Stichproben Vogelbeeren aufweisen. Dies bedeutet, dass für die Vogelbeere trotz individuenreicher Verjüngung die Verbissintensität von 37% bereits zu hoch ist. In den anderen Gebieten, wo die Vogelbeere nicht oder nicht mehr so zahlreich vertreten ist, wird sie weit stärker verbissen. Aufgrund der Verbreitung des typischen Preiselbeer-Fichtenwaldes, welcher in

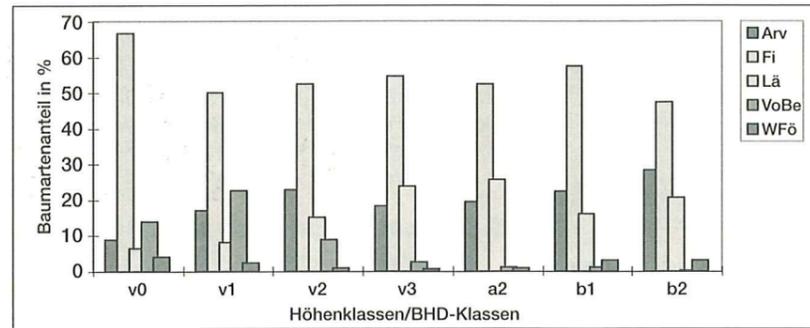


Abb. 5: Baumartenanteile in den Höhen- und BHD-Klassen, alle Teilgebiete

den Teilgebieten am häufigsten vorkommt, sollte die Vogelbeere in allen Entwicklungsstufen stärker vertreten sein. Es ist anzunehmen, dass der nahezu gänzliche Ausfall der Vogelbeere weitgehend dem Schalenwild zuzuschreiben ist, denn die Vogelbeere kann sich auch in stark verdämmender Bodenvegetation ansamen. Dort wäre sie für den Abbau von Rohhumusaufgaben und als Vorwald, insbesondere in den typischen Preiselbeer-Fichtenwäldern sehr wichtig. Dieser Umstand muss zu denken geben.

6 Direkter Vergleich der Teilgebiete und Bewertung

In Tab.4 sind die wichtigsten Ergebnisse der Jungwald- und Wildschadenerhebungen dargestellt und im Sinne von Indikatoren bewertet. Die

Legende mit den Bewertungskriterien ist in Tab.3 dargestellt. Dieses Bewertungssystem ist nicht abschliessend. Möglicherweise wird das eine oder andere zu schwach oder zu stark gewichtet. Die Tabelle soll aber als Beispiel dazu dienen, wie wissenschaftliche Ergebnisse für die Tragbarkeits- und Ursachen-Analyse aufbereitet werden könnten (Abderhalden und Buchli 1998). Entwicklungen in grösseren Räumen können auf diese Weise transparent gemacht werden.

In den Gebieten Sur En da Sent, Susch rechte Talseite und God Laviners dürfte genügend Verjüngung vorhanden sein. Auffallend ist, dass in diesen Gebieten auch die Vogelbeere in der Verjüngung in ansehnlicher Zahl vorkommt. Diese drei Gebiete sind verglichen mit den anderen eher nord exponiert. In den süd exponierten Gebieten treten mehrere ungünstige Faktoren gleichzeitig auf. Sie werden in der Regel intensiver beweidet,

Tab. 3: Bewertungssystem zu Tabelle 4

BEWERTETES KRITERIUM	Stk./ha v0		Stk./ha v1-v3		Verbissintensität v1-v3 (%)					Stammverl. (%)	Total		
	Nadelh.	Vobe	Nadelh.	Vobe	Arv	Fi	Lä	WFö	Vobe		+	-	
BEWERTUNG	unter 500 --	unter 250 -	unter 500 ----	unter 250 --	unter Richtwert von Eiberle und Nigg (1987) + + + + +					unter 40 5	unter ++		
	über 500 +-	über 250 +	über 500 +---	über 250 +-	über Richtwert von Eiberle und Nigg (1987) - - - - -					über 40 5	über +-		
	über 1000 ++		über 1000 ++-	über 500 ++						über 10 10			
			über 1500 +++										

v0 = 0-10 cm Höhe, v1-v3 = 10-130 cm Höhe, Stammverletzungen: alle Baumarten 10 cm Höhe - 24 cm BHD
Nadelh. = Nadelholz, Vobe = Vogelbeere, Arv = Arve, Lä = Lärche, WFö = Waldföhre

sind stärker vergrast, neigen zur Austrocknung und sind erst noch die besseren Winterstände für das Schalenwild.

Angesichts der spärlichen Verjüngung, ist es problematisch, die Verbissintensität zu erheben. Dazu kommt, dass die Rolle des Keimlingsverbisses unklar ist. Deshalb sind mit Ausnahme des Munt da la Bês-cha in allen Gebieten mit wenig Verjüngung Kontrollzäune erstellt worden.

Der Vergleich der Mittelwerte der Verbissintensität und der Stammverletzungen aller Baumarten zeigt deutliche Unterschiede zwischen den Gebieten. In den Teilgebieten Munt da la Bês-cha und Trupchun rechte Talseite ist der mittlere Anteil von Bäumen mit Stammverletzungen deutlich höher als in den übrigen Gebieten. Es sind auch die einzigen Gebiete, in denen der Wert der Stammverletzungen wesentlich über dem Wert der Verbissintensität liegt. Dies sind Gebiete, welche ganzjährig von Steinböcken genutzt werden.

Hohe Verbissintensität weisen die Gebiete God Murtèr, Susch rechte Talseite, God Laviners,

Bos-cha Grischa und God Baselgia auf. Mit Ausnahme von Bos-cha Grischa sind dies Gebiete, in denen nebst dem Rothirsch auch das ganze Jahr über Gemsen einstehen.

7 Zusammenfassung und Diskussion

Das Schalenwild ist nur ein Faktor, der die Verjüngung beeinflusst. Er kann aber in bestimmten Phasen des Pflanzenwachstum sehr wohl limitierenden Charakter haben.

Der Faktor Schalenwild ist sehr schwierig zu beurteilen und die Beurteilung der anderen Faktoren ist zum Teil noch bedeutend schwieriger. In Gebirgsregionen erschwert die Individuenarmut der Verjüngung die gutachtliche Beurteilung des Wildeinflusses zusätzlich.

Das Fehlen von Jungwald oder eine von der Zielvorstellung abweichende Baumartenzusammensetzung in der Verjüngung kann oft nicht direkt auf den Wildeinfluss zurückgeführt wer-

Tab. 4: Vergleich der Ergebnisse in den Teilgebieten und einfache Bewertung

GEBIET	Stk./ha v0		Stk./ha v1-v3		Verbissintensität v1-v3					Stammverl. (%)	TOTAL		
	Nadelh.	Vobe	Nadelh.	Vobe	Arv	Fi	Lä	WFö	Vobe		+	-	
Val Trupchun linke TS	46 ---	27 -	798 +---	23 ---	3.9 +	0.0 +	14.9 +				11 --	4	9
Munt da la Bês-cha, Pontresina	24 ---		459 ----		5.4 +		26.5 -				20 --	1	8
God da Brail	317 ---	53 -	904 +---	188 ---	3.7 +	6.2 +	30.4 -		89 -		10 --	3	11
Val Trupchun rechte TS	61 ---		331 ----			10.6 +	12.5 +				16 --	2	7
God Murtèr, S-chanf	245 ---	1 -	926 +---	21 ---	19.7 -	37.6 -	27.3 -				9 +-	2	11
Susch linke TS	298 ---	232 -	949 +---	132 ---	1.5 +	8.0 +	10.0 +		40 +		3 ++	7	7
Susch rechte TS	1352 ++	281 +	2000 ++++	246 ---	12.8 -	17.2 -	24.0 -	5.1 +	72 -		3 ++	9	6
God Laviners, Zuoz	364 ---	59 -	1459 +---	221 ---	18.4 -	19.4 -	31.4 -		86 -		4 ++	4	10
Bos-cha Grischa, Ramosch	363 ---	8 -	166 ----	3 ---		22.7 -	50.0 -	30 -			9 +-	1	12
Jürada-Tulai, Vnà	91 ---	0 -	550 +---	0 ---	25.0 -	3.5 +	12.9 +				7 +-	4	9
Sur En da Sent	6191 ++	712 +	3416 ++++	1697 ++		2.4 +	30.5 -	5.9 +	37 +		1 ++	13	1
God Baselgia, Zernez	218 ---	0 -	664 +---	18 ---	10.6 +	33.2 -	57.2 -		100 -		9 +-	3	11

den. Das Fehlen einer Baumart bedeutet auch nicht, dass bezüglich dieser Baumart kein Wildproblem besteht.

Gerade da, wo die Verhältnisse für das Wild auch im Winter günstig sind, ist die Verjüngung individuenarm. Diese Kombination von ungünstigen Standortfaktoren und hohem Wilddruck ist problematisch.

Heute wird vorwiegend das Reh, welches von der Reduktion des Hirschbestandes sowie von milden, schneearmen Wintern profitiert, für Wildschäden verantwortlich gemacht. Lokal sind dennoch deutliche Verbesserungen eingetreten und Schälschäden kommen nur noch selten vor.

Das Stichprobenverfahren hat sich grundsätzlich zur Erfassung und Kontrolle des Wildeinflusses auf den Wald bewährt. Mittels Stichproben wurden sowohl die Verbissintensität als auch potentielle Einfluss- und Weiserfaktoren erfasst. Dazu muss folgendes ergänzt werden:

Das Ziel von Stichprobenerhebungen ist es, mit möglichst geringem Aufwand, das heisst mit möglichst wenig Stichproben, Resultate mit akzeptablem Fehler zu erhalten. Bei zunehmender Stichprobenzahl wird der relative Standardfehler für beide untersuchten Grössen kleiner. Bei rund 50 Stichproben sinkt der relative Fehler gegen 20%. Die Schwelle von 15% wird erst bei rund 130 Stichproben erreicht (Abb. 6).

Bei den Stammzahlen/ha wird mit geringerem Aufwand ein genaueres Resultat erzielt als bei der Verbissintensität, bei der es aufgrund des weniger straffen Zusammenhangs zwischen dem relativen

Fehler und der Anzahl Stichproben auch grössere Überraschungen geben kann. Kaufmann und Odermatt (1996) erachten 50 Probeflächen pro Aussageeinheit als notwendig.

Adresse der Autoren:
siehe Seite 47

Quellen

- ABDERHALDEN, W. und Buchli, Ch., 1998: Zur regionalen Kontrolle des Wildeinflusses auf den Wald. BUWAL, Erläuterungen zum Kreisschreiben Nr. 21. 13 S.
- BSMELF 1988: Auswertung der Verbissgutachten aus dem Jahre 1988. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- BÜRKI, A., 1981: Bestandesstrukturen im Gebirgsfichtenwald. Charakterisierung von Strukturtypen durch Inventurdaten aus Kontrollstichproben. Beih. SZFW 69.
- EIBERLE, K. und Nigg, H., 1987: Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald. Sonderdruck aus: Schweiz. Z. Forstwes., 138/9: 747–778.
- FISCHER, F., 1980: Verjüngungszustand und Jungwoldaufbau im Gebirgswald. – Einige Beispiele aus dem Lötschental. – Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins 67.
- KAUFMANN, E., und Odermatt, O., 1996: Empfehlungen von Minimalstandards für regionale Jungwald- und Wildverbisserhebungen mittels Stichproben. Unveröff. Manuskript. 4 S.
- MAYER, H. und Ott, E., 1991: Gebirgswaldbau Schutzwaldpflege. Gustav Fischer, 2. Auflage, 587 S.

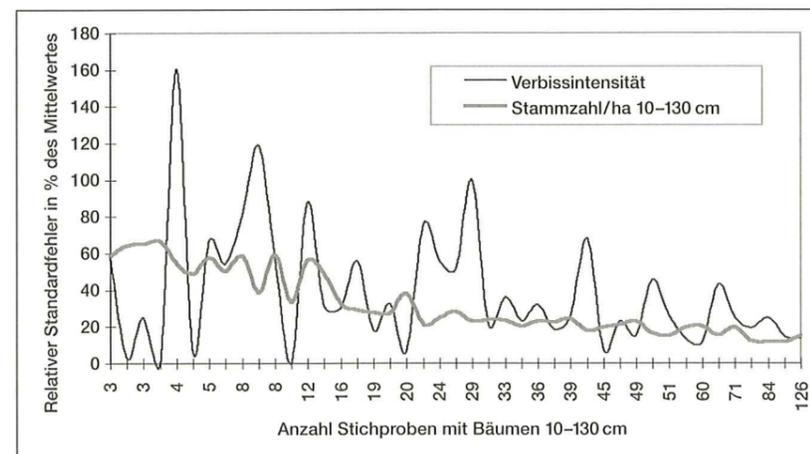


Abb. 6: Zusammenhang zwischen der Stichprobenzahl und der Genauigkeit des Resultats bezüglich Verbissintensität und Stammzahl/ha für die Klasse 10–130 cm.

Chasper Buchli, Walter Aberhalden und Bruno Roussette

Die Situation früher und heute

1 Einleitung

1.1 Die Entwicklung der Schalenwildbestände und jagdliche Massnahmen

Am Anfang dieses Jahrhunderts waren im Raume des Nationalparks und seiner Umgebung nur noch 2 der 4 heute wildlebenden Huftierarten heimisch, nämlich das Reh (*Capreolus capreolus*) und die Gemse (*Rupicapra rupicapra*). Der Rothirsch (*Cervus elaphus*) war im 19., der Steinbock (*Capra ibex*) im 17. Jahrhundert aus dieser Gegend verschwunden. Im Gegensatz zu den Steinböcken, die im Engadin 1920 wieder ausgesetzt wurden, wanderten die Hirsche nach Erhebungen von Luchsinger (unveröffentlichtes Manuskript) am Ende des 19. Jahrhunderts vom benachbarten Vorarlberg über das Prättigau wieder ins Engadin ein. Im Jahre 1909 wurde der Schweizerische Nationalpark gegründet und 1914 seiner Bestimmung übergeben. Kurz darauf konnten im Parkgebiet Hirsche festgestellt werden.

Die anwachsende Hirschpopulation im Schweizerischen Nationalpark und seiner Umgebung führte zu beträchtlichen Wildschäden in Wäldern

(Kurth et al. 1960), in Kulturland und an Weiden sowie zu periodischen massiven Wintersterben der Rothirsche (Burckhardt 1957). Schäden und Wintersterben gelten als Kriterien zu hoher Wilddichte.

Im Jahre 1956 ordnete die Regierung des Kantons Graubünden eine Extrahirschjagd an. Innert 2 Tagen wurden 114 Hirsche erlegt. Im Winter 1969/70 gingen im Untersuchungsgebiet 678 Hirsche ein. Die Wildschäden nahmen immer mehr zu und die Wildschadenvergütungen stiegen an. 1972 interpellierte Grossrat J.C. Toutsch aus Zernez bei der Regierung des Kantons Graubünden und forderte Massnahmen zur Senkung des Hirschbestandes. Am 28. Juni 1972 schrieb die Bündner Regierung an den Bundesrat:

«Die Jagd von 1956 erreichte das Ziel nicht und wurde allgemein missbilligt. Sie kann in dieser Form nicht wiederholt werden.»

Man suchte nach einer effektiven Bejagungsform und ordnete eine regionale, selektive Reduktionsjagd mit Beginn am 14. Oktober 1972 an. Der späte Jagdtermin liess hoffen, dass auch in

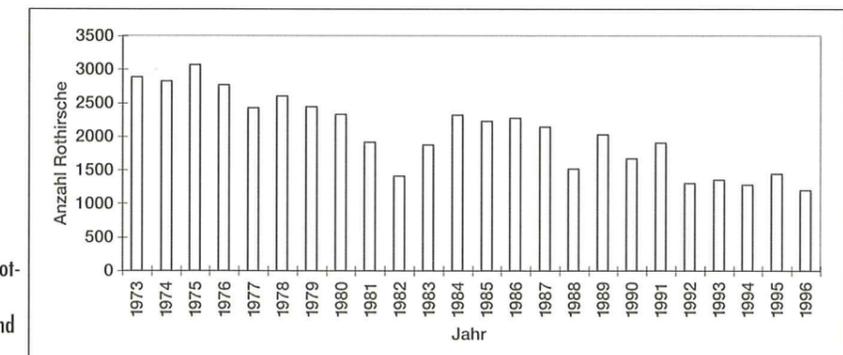


Abb. 1: Ergebnisse der Nachttaxationen der Rothirsche im Gebiet Unterengadin/S-chanf und Münstertal.

zeigte sich in der Val Trupchun, Weidwald (87%), und im God Baselgia (79%, keine Beweidung) der Verbiss prozentual als bedeutendere Schadensursache.

Aufgrund der Erkenntnisse aus den ersten Erhebungen, erfolgte im Spätsommer 1958 eine umfassendere Untersuchung. In 10 Gebieten wurden insgesamt 23 Waldstreifen ausgewählt und deren Verjüngung angesprochen. Dieses Mal registrierte E. Ott fünf verschiedene Schadensarten, getrennt nach Baumart und eingeteilt in fünf verschiedene Höhenklassen.

Zu den bedeutenden methodischen Unterschieden, sowohl im Aufnahmeverfahren als auch in der Schadenansprache, kommt hinzu, dass keiner der aufgenommenen Waldstreifen, mit Ausnahme des Munt da la Bês-cha oberhalb Pontresina, in einem UWIWA-Untersuchungsgebiet oder in dessen unmittelbarer Nähe liegt. Was den Munt da la Bês-cha anbelangt, sind die damals untersuchten Flächen zu klein, um mit den heutigen UWIWA-Ergebnissen verglichen zu werden. Aus diesen Gründen ist eine sinnvolle Gegenüberstellung der Ergebnisse beider Untersuchungen nicht möglich. Als weitere Deutungserschwerung bezüglich der damaligen Wildschadensituation kommt hinzu, dass mehr als die Hälfte der untersuchten Flächen von Gross- oder Kleinvieh beweidet waren.

Voser 1976/77

Im Rahmen seiner Dissertation über die Einflüsse hoher Rothirschbestände auf die Vegetation im Unterengadin und Münstertal, untersuchte Voser (1987) den Jungwuchs im Unterengadin in drei Waldgebieten. Diese wurden aufgrund der verschiedenartigen Belastungen durch die Rothirsche ausgewählt: das Gebiet God Baselgia oberhalb Zernez, mit seit mehreren Jahrzehnten stark belegten Wintereinständen, Sur En da Sent mit damals erst seit wenigen Jahrzehnten stark genutzten Wintereinständen und Ivrainna als ausgesprochenere Sommereinstand.

Die Aufnahmen erfolgten im Sommer 1976 und 1977. Das Stichprobenetz bestand aus einem quadratischen Raster mit jeweils 200 m Horizontalabstand. Die kreisförmige Stichprobenfläche betrug in der Horizontalprojektion 500 m².

Obwohl sich die untersuchten Flächen nicht ganz mit den UWIWA-Flächen God Baselgia und Sur En da Sent decken, könnten sie miteinander verglichen werden. Auch hier bestehen jedoch

erhebliche methodische Unterschiede, die einen Vergleich nur mit äusserster Vorsicht zulassen.

Brauchbar für einen Vergleich sind die Angaben über die Dichte der vorhandenen Verjüngung.

Vosers wichtigstes Ergebnis ist der Nachweis eines engeren Zusammenhanges zwischen Verbissbelastung und Jungwuchsdichte. Dies zeigt sich deutlich im Untersuchungsgebiet Zernez, in welchem die Verjüngung bei mit Abstand geringster Jungwuchsdichte am stärksten vom Wild angegangen wird.

Laut Voser ist im Wintereinstand God Baselgia, bei gleichbleibender Wildbelastung, die Erhaltung des Waldes und seiner Schutzfunktion auf lange Sicht im höchsten Masse gefährdet.

Kanton Graubünden, Waldinventur (Bühler 1993)

Bis 1992 wurden die Erhebungen zum Jungwald und zum Wildeinfluss mit den Waldinventuren der Gemeinden kombiniert. Im Jahre 1990 untersuchte der Kanton Graubünden das Gebiet der Gemeinde Scuol. Dabei erfasste man die Verbissintensität wie im Projekt UWIWA (Vorjahresverbiss), jedoch in einer anderen Höhenklasse (40–150 cm). Das zwischen Scuol und Pradella untersuchte Gebiet ist der Untersuchungseinheit Sur En da Sent (11) des Projektes UWIWA benachbart.

Kanton Graubünden, Teilprogramm 1 (1994)

Das Forstinspektorat des Kantons Graubünden hat 1994 mit einem umfassenden Wildschadenerhebungsprogramm begonnen. Die Ergebnisse sollen dazu dienen, einen Überblick über die momentane Wildschadensituation in den Regionen des Kantons zu erhalten, die Entwicklung der Wildschäden im Laufe der Zeit darzustellen, sowie regions- und standortspezifische Grenzwerte zu bestimmen, ab welchem Ausmass der Wildbelastung forstlicherseits Massnahmen zur Sicherung einer minimalen Waldverjüngung erforderlich sind.

Im Herbst 1994 erfolgten die Erhebungen in zwei Forstkreisen des Unterengadins und im Münstertal. Das Teilprogramm 1 umfasst die genaue Untersuchung der Verjüngungsdichte und ihres Zustandes bezüglich Wildschäden. Dies geschieht mittels Stichproben auf Flächen, die der örtliche Forstdienst in Absprache mit der Wildhut aufgrund annehmbarer Besonderheiten bezüglich Wildschäden und oder Waldfunktionen vorschlägt.

Vom kantonalen Erhebungsprogramm werden die Fläche Nr. 11, Plan da la Serra, und Nr. 12,

Traversina zur näheren Betrachtung beigezogen. Alle anderen Untersuchungsgebiete können bezüglich des Standortes nicht mit der UWIWA-Untersuchungsfläche verglichen werden.

2.2 Ergebnisse und Vergleiche

2.2.1 God Baselgia, Zernez

Wie schon bei der Methodenbeschreibung erwähnt, können die UWIWA-Daten zur Verbissintensität kaum mit früheren Werten beschädigter Pflanzen verglichen werden. Einzig die Verjüngungsdichte lässt einzelne, wenn auch statistisch nicht fundierte Schlüsse zu.

In Tab. 1 sind die Resultate der verschiedenen Aufnahmen dargestellt.

Die im Jahre 1958 von Ott ermittelte Stammzahl/ha ist doppelt so hoch wie der heutige Wert. Dies ist auf die grössere Bandbreite bei den Höhenklassen und auf die gezielte Aufnahme von Flächen mit Verjüngung zurückzuführen.

Aus den Ergebnissen von Voser (1987) geht hervor, dass mit einiger Wahrscheinlichkeit die damalige Verjüngungsdichte geringer war als 1994. Der angegebene Wert ist zwar höher, stammt jedoch aus einer mehr als doppelt so grossen Höhenklasse, die zudem die Sämlinge enthält.

Die Betrachtung der heutigen Werte und jener von 1976/77 lässt die Vermutung zu, dass sich die Verjüngungssituation im God Baselgia in dieser Zeitspanne leicht verbessert hat. Ob, und inwieweit dies einem veränderten Wildeinfluss zuzuschreiben ist, bleibt aufgrund der vorhandenen Daten offen.

Die Bestandesreduktion bei den Rothirschen (Kap. 1.1) und die damit verbundene bedeutend

kleinere Wintersterblichkeit in den 80er und 90er Jahren (letztes grosses Hirschsterben 1979) unterstützen obige Vermutung.

2.2.2 Sur En da Sent

Die Untersuchungsgebiete des UWIWA-Projektes und des Kantons liegen zwar nahe beieinander, sind aber vollständig getrennt. Die Fläche Nr. 11 (Plan da la Serra) der Kantonalen Inventur liegt nordöstlich der UWIWA-Fläche, die Fläche Nr. 12 (Traversina) südlich oberhalb derselben. Die 1990 durch den Kanton untersuchten Flächen (Betriebsklassen II+III) liegen von Pradella Inn aufwärts. Diese fünf Flächen werden überdeckt vom Untersuchungsgebiet Voser. Die Resultate der Untersuchungen sind in den Tabellen 2a und 2b zusammengefasst.

In Bezug auf die Jungwuchsdichte stellt man beim Vergleich der drei kürzlich untersuchten Gebiete bedeutende Unterschiede fest (Tab. 2a). In den Untersuchungsflächen Nr. 11 und 12 des Kantons sind über 60% weniger Jungbäume von 10–130 cm Höhe pro ha registriert worden als im UWIWA-Untersuchungsgebiet.

Einleuchtend, jedoch nicht zwingend erscheint, dass die von Voser ermittelte Dichte zwischen den zwei vorhergehenden Werten liegt. In Anbetracht der breiteren Höhenklasse bei Voser lag wahrscheinlich die damalige Anzahl Jungbäume pro ha im Bereich des Wertes der kantonalen Untersuchung.

Eine stichhaltige Aussage über die Entwicklung der Verjüngungsdichte in den letzten 20 Jahren in diesem Gebiet ist nicht möglich.

Bei der Baumartenverteilung ist die sehr viel spärlichere Vertretung der Vogelbeere in den Aufnahmen nordöstlich von Sur En auffällig.

Tab. 1: Vergleich der Erhebungen God Baselgia, Zernez

BAUMART	UWIWA Munt Baselgia 147 ha . SP: 119 (Wald) . 1994				Voser 232 ha . SP: 58 . 1976/77		Ott 0.23 ha (effektiv erhoben) . SP: 20 . 1958				
	SP	MW	VB 95%	Stk. / ha 10-130 cm	einmal verbissen 20-150 cm	Stk. / ha 0-300 cm	alle Baumarten				
							HK	vorhanden	beschädigt	beschädigt	
							cm	Stk.	Stk.	%	Stk./ha
Lärche	19	57.2	± 21.3	104		135					
Arve	26	10.6	± 11.1	174		215	1-20	334	10	3.0	1452
Fichte	38	33.2	± 12.2	454	ca. 23 %	670	20-150	287	164	57.1	1248
Waldföhre						20					
TOTAL				732		1040					2700

SP = Stichprobe MW = Mittelwert VI = Verbissintensität (%) VB = Vertrauensbereich HK = Höhenklasse

Was die Verbissintensität anbelangt, stellt diese aufgrund der oben aufgeführten Ergebnisse heute (Erhebungen 1994) bei den für diesen Standort wichtigsten Baumarten kein Problem dar. Die Verbissintensität der Lärche, welche aufgrund der Lichtverhältnisse in der Verjüngung selten ist, liegt in der UWIWA-Fläche über dem Richtwert von Eiberle und Nigg (1987). Bemerkenswert ist der Vergleich des Anteils einmal verbissener Fichten zwischen 20 und 150 cm aus dem Jahre 1976, mit der heutigen jährlichen Belastung durch Wildverbiss. Diese Zahlen würden eine positive Entwicklung bezüglich Wildschäden nicht ausschliessen (Tab.2a). Das gleiche gilt mit Ausnahme der Werte für die Lärche auch für den Vergleich in Tab.2b.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass im Teilprogramm 1 der wahre Wert der Verbissintensität nur mit geringer Wahrscheinlichkeit innerhalb des Vertrauensintervalls liegt und dadurch die Zuverlässigkeit der Resultate vermindert wird.

Bei einem direkten Vergleich der Zahlen muss zudem beachtet werden, dass die ermittelte Verbissintensität im UWIWA-Projekt aus der Höhen-

klasse 10–130 cm hervorgeht, während im TP1 mit den Werten der Höhenklasse 10–100 cm, in den Betriebsklassen II/III 40–150 cm und bei Voser mit 20–150 cm gerechnet wird.

4 Diskussion und Folgerungen

Die gemachten Vergleiche mahnen zur Vorsicht im Umgang mit Mittelwerten und warnen vor Verallgemeinerungen der Ergebnisse über das effektive Untersuchungsgebiet hinaus.

Sie zeigen, dass kleine Untersuchungsflächen in starkem Mass räumlichen und zeitlichen Zufälligkeiten ausgesetzt sind. Sie sind deshalb als Grundlage für die Planung der Jagd ungeeignet. Flächen die unmittelbar nebeneinander liegen können grosse Unterschiede bezüglich Wildeinfluss aufweisen. Dies zeigt, dass Untersuchungsflächen aufgrund von Wilddicke und -verteilung ausgewählt werden müssen wie dies auch Eiberle und Nigg (1987) und Odermatt (1996) postulieren. Zudem

Tab. 2a: Vergleich der Erhebungen Sur En da Sent

	UWIWA Sur En da Sent				TP 1 Plan da la Serra (11)				TP 1 Traversina (12)				Voser	
	113 ha SP: 95 (Wald) 1994				18 ha SP: 18 1994				18 ha SP: 18 1994				704 ha SP: 176 1976/77	
	VI (10-130 cm)			Stk. / ha	VI (10-100 cm)			Stk. / ha	VI (10-100 cm)			Stk. / ha	1x verbissen	Stk. / ha
BAUMART	SP	MW	VB 95%	10-130 cm	SP	MW	VB 68%	10-130 cm	SP	MW	VB 68%	10-130 cm	20-150 cm	0-300 cm
Lärche	14	30.0	± 20.8	171	2	0.00	± 0.00	14	1	–	–	19		90
Arve														30
Fichte	83	2.3	± 1.2	3271	17	4.83	± 3.03	1630	12	0.00	± 0.00	1609	ca. 23 %	2195
Waldföhre	16	6.2	± 7.4	233	5	8.57	± 8.57	132	3	0.00	± 0.00	94		100
Vogelbeere	59	36.4	± 8.4	1879	4	8.33	± 8.33	65				8		
TOTAL				5554				1841				1730		2415

SP = Stichprobe MW = Mittelwert VI = Verbissintensität (%) VB = Vertrauensbereich

Tab. 2b: Vergleich der Erhebungen Sur En da Sent

	UWIWA Sur En da Sent				Scuol Betriebsklasse II		Scuol Betriebsklasse III	
	113 ha SP: 95 (Wald) 1994				262 ha SP: 114 1990		264 ha SP: 124 1990	
	VI (10-130 cm)			Stk. / ha	VI (40-150 cm)		VI (40-150 cm)	
BAUMART	SP	MW	VB 95%	10-130 cm	MW	MW		
Lärche	14	30.0	± 20.8	171	18	14		
Arve								
Fichte	83	2.3	± 1.2	3'271	9	29		
Waldföhre	16	6.2	± 7.4	233	16	12		
Vogelbeere	59	36.4	± 8.4	1'879				
TOTAL				5'554				

SP = Stichprobe MW = Mittelwert VI = Verbissintensität (%) VB = Vertrauensbereich

sollten Waldfunktion (Waldentwicklungsplan) und waldbauliche Behandlung bei der Auswahl der Flächen eine bedeutende Rolle spielen.

Beim Vergleich der verschiedenen Untersuchungen stellt man fest, dass immer wieder andere Höhenklassen, andere Schadenansprachen, andere Stichprobenverfahren und andere Gebiete gewählt wurden. Für die Zukunft ist es wichtig, einheitliche Verfahren festzulegen und für die Kontrolle von Entwicklungen geeignete Gebiete auszuscheiden.

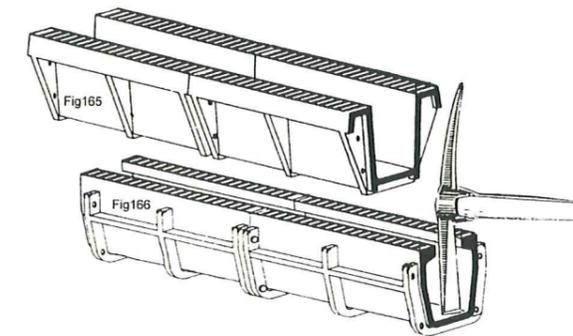
Adresse der Autoren:

siehe Seite 47

Quellen

BUCHLI, Ch. und Hefti, R., 1990: Biotophegeprojekt. Denkanstoss für zukünftige Hegetätigkeiten im Kanton Graubünden. Hrsg. Biotophegeprojekt Engadin-Münstertal. 63 S.
 BUCHLI, Ch., 1979: Zur Populationsdynamik, Kondition und Konstitution des Rothirsches (*Cervus elaphus* L.) im und um den Schweizerischen Nationalpark. Disserta-

tionsarbeit; Anzeiger-Druckerei St. Gallen.
 BÜHLER, U., 1993: Bericht über das Ausmass von Wildschäden in Wäldern des Kantons Graubünden.
 BÜHLER, U., 1994: Jungwald- und Wildschadenerhebungen Kanton Graubünden. Interner Bericht.
 BURCKHARDT, D., 1957: Über das Wintersterben der Hirsche in der Umgebung des Nationalparks. Schweiz. Naturschutz 23: 1–5.
 EIBERLE, K. und Nigg, H., 1987: Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald. Sonderdruck aus: Schweiz. Z. Forstwes., 138/9: 747–778.
 KURTH, A., Weidmann, A. und Thommen, F., 1960: Beitrag zur Kenntnis der Waldverhältnisse im Schweizerischen Nationalpark. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 36(4): 221–378.
 ODERMATT, O., 1996: Zur Bewertung von Wildverbiss. Die «Methode Eiberle». Schweiz. Z. Forstwes., 147/3: 177–199.
 OTT, E., 1958: Wildschadenaufnahmen, Val Trupchun, God God, Munt Baselgia, Schaffberg, God Varusch. Originalaufnahmen, unveröff.
 VOSER, P., 1987: Einflüsse hoher Rothirschbestände auf die Vegetation im Unterengadin und im Münstertal, Kanton Graubünden. Dissertation, Universität Zürich, 143–220.



Querrinne für Wald- und Güterwege

Neubau

- optimale Verankerung
- flexible Längen Anpassung
- bewährter Werkstoff

Unterhalt

- problemlose Reinigung mit Pickel
- keine losen Verschleiss-teile wie Roste, Balken usw.

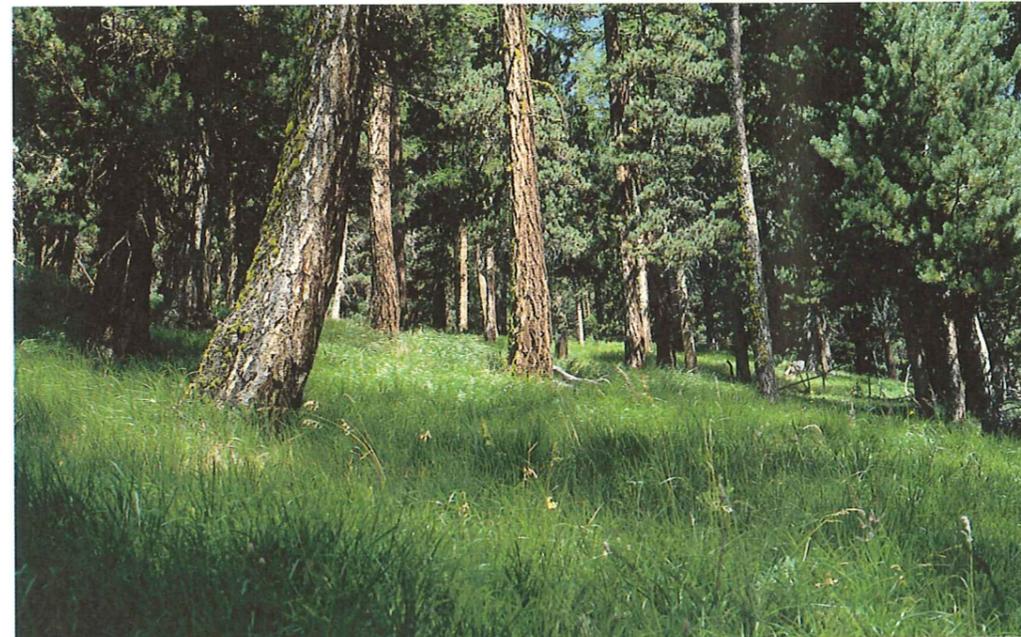
Ausführliche technische Unterlagen:



Giesserei Chur AG Tel. 081 286 90 50
 7000 Chur Pulvermühlestrasse 56 Fax 081 286 90 59



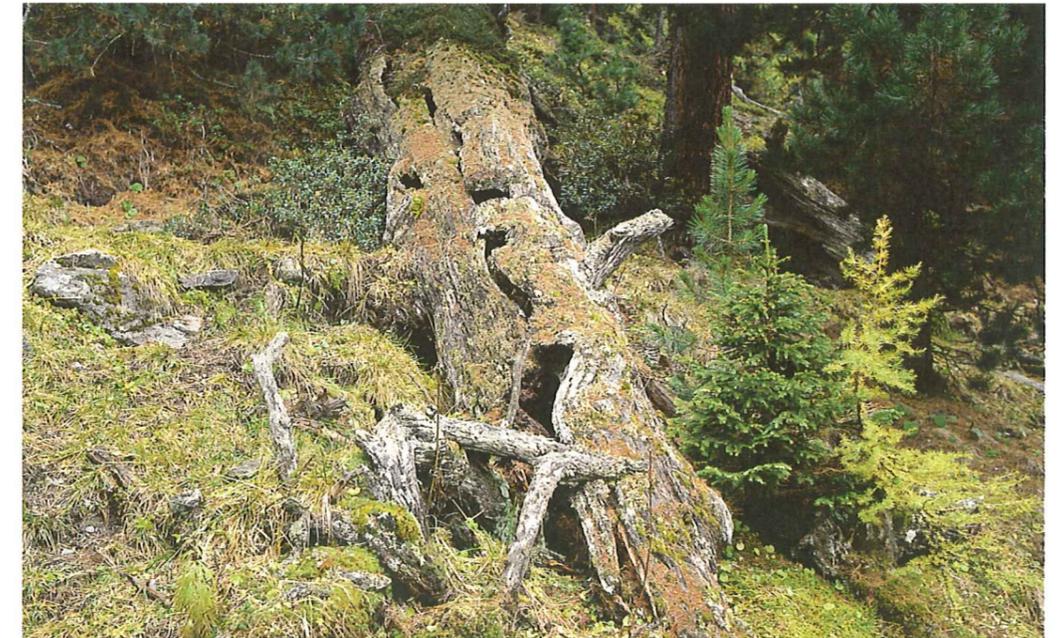
Die aufgelöste Waldgrenze auf der linken Talseite der Val Trupchun im Schweizerischen Nationalpark. Verjüngung ist kaum vorhanden.



Der ehemals beweidete God Murtèr bei Chapella weist nur wenig Verjüngung auf. In der dicht geschlossenen Bodenvegetation können sich Lärche und Fichte kaum ansamen. Bei gleichzeitig hohem Wilddruck in süd-exponierter Lage ist diese Situation problematisch.



Fichtenverjüngung im God Pradé in der Val Sagliains bei Susch. Trotz scheinbar dichtem Reitgras konnte sich die Fichte in dieser nordost-exponierten Lage verjüngen.



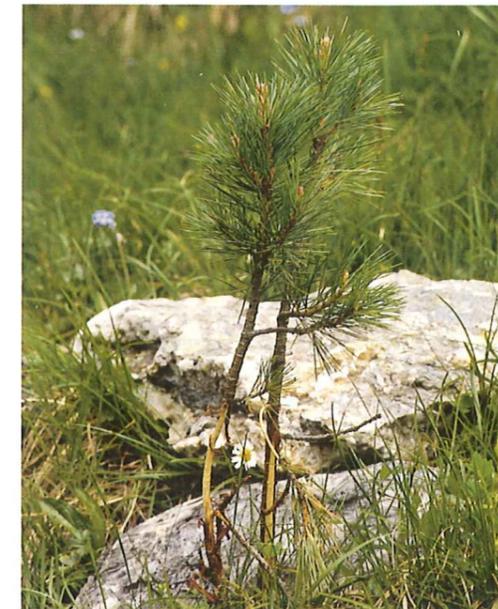
Junge Fichten, Lärchen und Arven wachsen im Schutze eines längst vermoderten Stammes auf. Solche verjüngungsgünstigen Standorte sind im Engadin insbesondere in den südexponierten ehemaligen Weidwäldern eher selten.



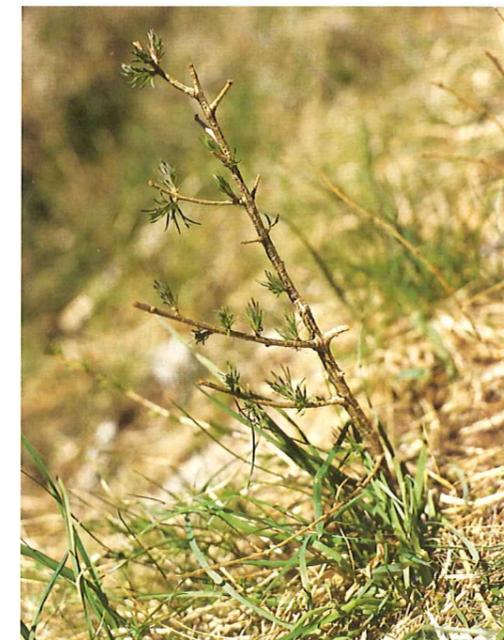
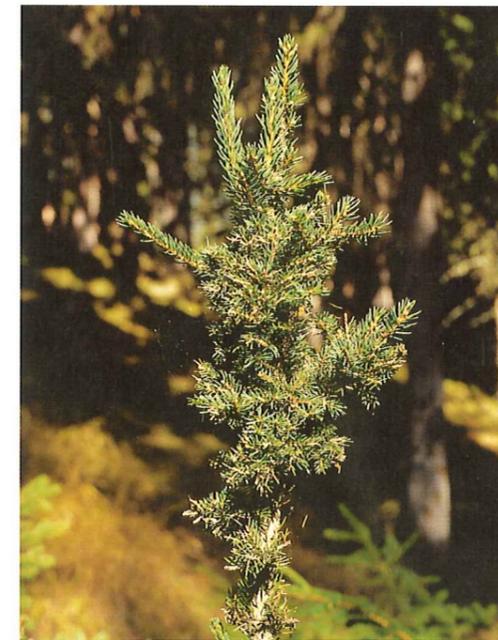
Fischaugen-Aufnahme zur exakten Bestimmung der Sonnenscheindauer in einem Kontrollzaun. Der Vorteil gegenüber dem Sonnenkompass liegt in der höheren Sicherheit und in der Dokumentation des Resultats.



Zwei extreme Beispiele von Stammverletzungen. Im linken Bild ist eine massive Stammverletzung (Lärche) durch Rothirsche bei den Brunftplätzen in der Val Trupchun zu sehen. Das rechte Bild zeigt eine vom Schlagen und Reiben durch Steinböcke betroffene Arve.



Die beiden jungen Arven im linken Bild wurden vermutlich von einem Rehbock geschlagen. Oft führen solche Stammverletzungen zum Absterben der jungen Bäume. Im rechten Bild ist ein frischer Schälsschaden zu sehen: Solche Stammverletzungen kommen heute im Engadin dank der Reduktion der Rothirschbestände und der Einstellung der Winterfütterung nur noch vereinzelt vor.



Während die Fichte im linken Bild trotz starken Verbisses dem Äser entwachsen wird, hat die Lärche im rechten Bild nur geringe Überlebenschancen.

MakroTherm® - Rindenbriketts

Die ökologische Konsequenz



Holzentründung

Rundholz-Entründung mit gleichzeitiger elektronischer Vermessung.

Rindenverwertung

MakroTherm®-Rindenbriketts aus Rindenabfällen – ein vollwertiger Ersatz für Braunkohle: ökologisch, CO₂-neutral, erneuerbare Energie aus einheimischer Quelle, hoher Heizwert, eine saubere Sache.



Beni Gmünder · Holzentründung und Rindenverwertung

9054 Haslen AI · Telefon 071 333 20 11 · Fax 071 333 47 75

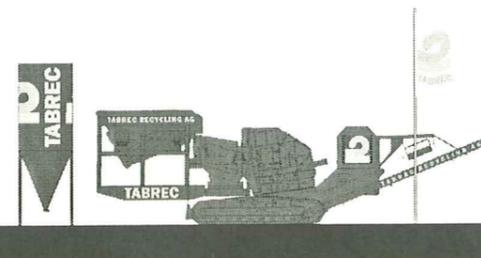
Kraft Präzision Verlässlichkeit TABREC

Die Rechnung geht immer auf:
An Ort und Stelle normgerecht
aufbereitetes Material ist kosten-
günstiger und die Umweltbilanz
stimmt ebenfalls!

**Beton-
Asphalt-
Aushub- und
Fels/Steinmaterial-
Recycling in
höchster
Qualität.**



TABREC Recycling AG
Waldau
CH-7302 Landquart
Fon 081 322 66 68
Natel 079 414 42 34
Fax 081 302 13 03



Walter Abderhalden und Chasper Buchli

Zur regionalen Kontrolle des Wildeinflusses auf den Wald

1 Einleitung

Der folgende Beitrag ist eine gekürzte Fassung der Beilage 8 der Erläuterungen zum Kreisschreiben Nr.21 (Abderhalden und Buchli 1998). Es wird ein Vorschlag für das generelle Vorgehen bei der Kontrolle des Wildeinflusses auf den Wald unterbreitet. Solche Kontrollen dienen im wesentlichen der Beurteilung der Tragbarkeit von Wildschäden als Grundlage für die jagdliche Planung und für waldbauliche Entscheide sowie zur Erfolgskontrolle. Im weiteren soll die gegenwärtige Situation mit den von der Eidg. Forstdirektion im Kreisschreiben Nr.21 formulierten Zielsetzungen verglichen werden können.

Nebst den Ergebnissen aus dem Projekt UWIWA (Vermerk: UWIWA) werden Erfahrungen aus anderen Jungwald-/Wildschadenerhebungen und aus bestehenden Wildschadenverhütungskonzepten (BUWAL 1996) berücksichtigt. Der Vorschlag soll nicht als starres Rezept verstanden werden, sondern als Ansporn für ein schrittweises, nachvollziehbares Vorgehen dienen, vom Grossen zum Kleinen und vom Groben zum Feinen.

2 Voraussetzungen

Aufgrund von Kreisschreiben Nr.21 sind flächendeckende Beurteilungen der Situation über ganze Kantone notwendig.

Für die Erfolgskontrolle in Problemgebieten müssen Verfahren angewandt werden, die wissenschaftlichen Anforderungen genügen und das Aufzeigen von Veränderungen mit genügender Sicherheit ermöglichen. Von Bedeutung ist nicht nur der Ausgangszustand, sondern ebenso die Waldentwicklung.

Für die grossräumige Übersicht können gutachtliche, nachvollziehbare Verfahren angewandt werden.

Sowohl wissenschaftliche Methoden als auch gutachtliche Verfahren sind transparent und nachvollziehbar zu gestalten, damit sie akzeptiert werden und somit anwendbar sind. Alle betroffenen Kreise sind in das Verfahren einzubinden.

Die Waldfunktionsplanung, welche auch in die Waldentwicklungsplanung einfließt, ist eine wichtige Grundlage für die Gesamtbeurteilung und für die Ausscheidung von Problemgebieten.

3 Methodische Erfahrungen

Aus der Sicht des Projektes UWIWA ist folgendes festzuhalten:

Je höher und je näher an den Zentralalpen, desto grösser ist die Zahl potentiell limitierender Faktoren und desto komplexer ist das Wirkungsgefüge. Das Schalenwild ist nur ein Faktor, der die Verjüngung beeinflusst, der aber in bestimmten Phasen des Pflanzenwachstums sehr wohl limitierenden Charakter haben kann. Der Faktor Schalenwild ist sehr schwierig zu beurteilen. Die Beurteilung der anderen Faktoren ist zum Teil noch bedeutend schwieriger. In Gebirgsregionen erschwert die Individuenarmut der Verjüngung die gutachtliche Beurteilung des Wildeinflusses zusätzlich. Deshalb führen gutachtliche Beurteilungen oft zu Misstrauen und Meinungsverschiedenheiten.

→ Gutachtliche Methoden sind auf grossräumige Beurteilungen zu beschränken, müssen auf mehrere Indikatoren abgestützt, und von allen Parteien mitgetragen werden.

Stichprobenverfahren haben sich zur Erfassung und Kontrolle des Wildeinflusses auf den Wald bereits mehrfach bewährt.

→ Wo Wissenschaftlichkeit und Vergleichbarkeit gefragt sind, soll am Prinzip des Stichprobenverfahrens zur Erfassung der Situation von bestimmten ausgewählten Räumen festgehalten werden.

Trotz hoher Stammzahl/ha kann der Wildeinfluss dergestalt sein, dass einzelne Baumarten ausfallen bevor sie dem Äser entwachsen können. Die Entmischung kann als eines der Kriterien für die Tragbarkeit verwendet werden. Sie ist nur durch die Differenzierung verschiedener Höhenklassen nachzuweisen.

→ Die Unterscheidung von Höhenklassen bei Jungwald-/Wildschadenerhebungen ist zwingend.

Das Fehlen von Jungwald oder eine von der Zielvorstellung abweichende Baumartenzusammensetzung in der Verjüngung kann oft nicht direkt auf den Wildeinfluss zurückgeführt werden (UWIWA). Das Fehlen einer Baumart bedeutet auch nicht, dass bezüglich dieser Baumart kein Wildproblem besteht.

→ Bei Stichprobenerhebungen müssen nebst dem Wildeinfluss weitere Faktoren erhoben werden, welche für die Waldverjüngung wichtig sind.

→ Detaillierte Standortansprachen und Kontrollzäune sind unter Umständen unumgänglich.

Je höher das Untersuchungsgebiet liegt, je limitierender die Umweltfaktoren damit für Wald und Wild sind und je mehr Schalenwildarten im Gebiet vorkommen, desto kleiner sind die Flächen mit ähnlichen Eigenschaften bezüglich Waldverjüngung und Wildeinfluss (UWIWA).

→ Für die Kontrolle müssen Teilgebiete, sogenannte Wildräume (Odermatt 1996) ausgewählt werden, die für das Problem relevant sind und auf die die jagdliche Planung abgestützt werden kann. Flächendeckende, undifferenzierte Stichprobenerhebungen sind deshalb nicht sinnvoll.

Sind die Stichprobengrößen für ein bestimmtes Stratum (Gebiet) fest vorgegeben, z.B. ein Vollkreis mit bestimmtem Radius, besteht die Gefahr, dass bei üppiger Verjüngung nicht mehr genau gezählt und angesprochen wird. Verfahren mit variablen Probestflächen, bei denen nach einer bestimmten Anzahl Pflanzen die Aufnahme abgebrochen wird oder bei denen die Probestfläche vergrößert wird bis eine bestimmte Pflanzenzahl erreicht ist, führen zu unkorrekten Ergebnissen (Kaufmann und Odermatt 1996).

→ Kleinere, überblickbare, in der Grösse fest vorgegebene Probestflächen sind für das Stichprobenverfahren geeigneter als grosse, variable Flächen.

Stammzahlen sind für statistische Auswertungen weniger problematisch als die Verbissintensität,

welche grössere Streuungen aufweist (UWIWA). Die Stammzahlen/ha drücken einen Zustand aus. Im Zeitraum zwischen zwei Erhebungen findet eine Entwicklung statt. Mit der Verbissintensität werden Ereignisse der Dauer eines Jahres erhoben. Von einer Entwicklung kann erst dann gesprochen werden, wenn nach mehreren Aufnahmen eine Tendenz erkennbar wird.

→ Stammzahlen/ha sind wesentlich geeigneter, um Veränderungen zu kontrollieren als die Verbissintensität.

Eine bestimmte Verbissintensität, gibt einen Anhaltspunkt darüber, ob Bäume verbissbedingt ausfallen. Die gleiche Verbissintensität ist bei einer individuenreichen Verjüngung weniger gravierend als bei einer individuenarmen.

→ Stammzahlen/ha sind auch deshalb wichtig für die Beurteilung der Tragbarkeit des Wildeinflusses.

Es gibt keine echten Weiserbaumarten. Der Verbiss einer Baumart ist unter Umständen vom Vorkommen und von der Häufigkeit anderer Baumarten abhängig (UWIWA).

→ Bei Stichprobenerhebungen müssen alle waldbaulich relevanten Arten inkl. Vogelbeere aufgenommen werden.

Permanente Probestflächen sind für den Nachweis von Veränderungen effizienter als temporäre (Kaufmann und Odermatt 1996). Je näher zwei Aufnahmezeitpunkte zusammenliegen, desto mehr fällt dies ins Gewicht.

→ Mit permanenten Probestflächen können vor allem bei kurzen Aufnahmeabständen Kosten eingespart werden.

Sogenannte Leerproben sind nur im Hinblick auf das Merkmal Verbiss «leer». Für die Beurteilung der Jungwaldsituation sind sie genau so bedeutend, wie Stichproben mit Bäumen und der Aufwand für die Erhebung hält sich in Grenzen. Je mehr regelmässig über ein Gebiet verteilte Stichproben angefahren werden, desto eher entsteht ein Überblick über die Verteilung von Jungwald und Verbiss.

Je mehr Probestflächen aufgenommen werden, desto weniger unterliegen diese den räumlichen/zeitlichen Zufälligkeiten, welche die Verteilung des Verbisses im untersuchten Perimeter mitbestimmen.

Das regelmässige Begehen einer Fläche kann die Ansamung stören, die Verjüngungsgunst verändern und unter Umständen sogar das Verhalten des Wildes beeinflussen (Melville 1993 in BUWAL 1996).

→ Für die Erhebung der Verbissintensität weisen zahlreiche temporäre Stichproben gegenüber einigen permanenten gewisse Vorteile auf.

Je weiter der Aufnahmezeitpunkt vom beurteilten Zeitraum, in der Regel eine Vegetations- und eine Vegetationsruheperiode, entfernt ist, desto schwieriger ist die Datierung der Verbissereignisse.

→ Als Aufnahmezeitpunkt ist die Zeit kurz vor dem Austreiben im Frühjahr am besten geeignet.

Zur Interpretation von wissenschaftlichen Untersuchungen müssen in der Regel Richtwerte herangezogen werden. Richtwerte sind keine Grenzwerte. Sie dienen lediglich als Leitplanken und können nicht stur angewendet werden.

→ Die Beurteilung der Tragbarkeit, das Ergreifen von Massnahmen und die Erfolgskontrolle müssen auf mehrere regional angepasste Richtwerte zu verschiedenen Kriterien abgestützt werden.

4 Vorgehen auf regionaler Ebene

Oberstes Ziel der vorgeschlagenen Vorgehensweise ist die Minimierung des Aufwandes. Die *Problemgebiete* werden zielgerichtet und nachvollziehbar herauskristallisiert. Flächen, die mit wissenschaftlichen und damit teuren Methoden erhoben werden, müssen auf das absolute Minimum eingeschränkt werden. Die im Flussdiagramm (Abb. 1) dargestellten Schritte werden anschliessend detailliert beschrieben. Unter der Annahme, dass es in fast allen Regionen der Schweiz zumindest lokal Wildprobleme gibt, wird es als wichtig erachtet, dass alle vorgeschlagenen Teilschritte ohne Ausnahme vollzogen werden. Dabei ist der Spielraum, in dem die einzelnen Schritte gestaltet werden können, bei den *wissenschaftlichen Untersuchungen* (SCHRITT D) und insbesondere bei den *Stichprobenerhebungen* am geringsten. Diese sind deshalb in einem separaten Kapitel (Kap. 5) beschrieben.

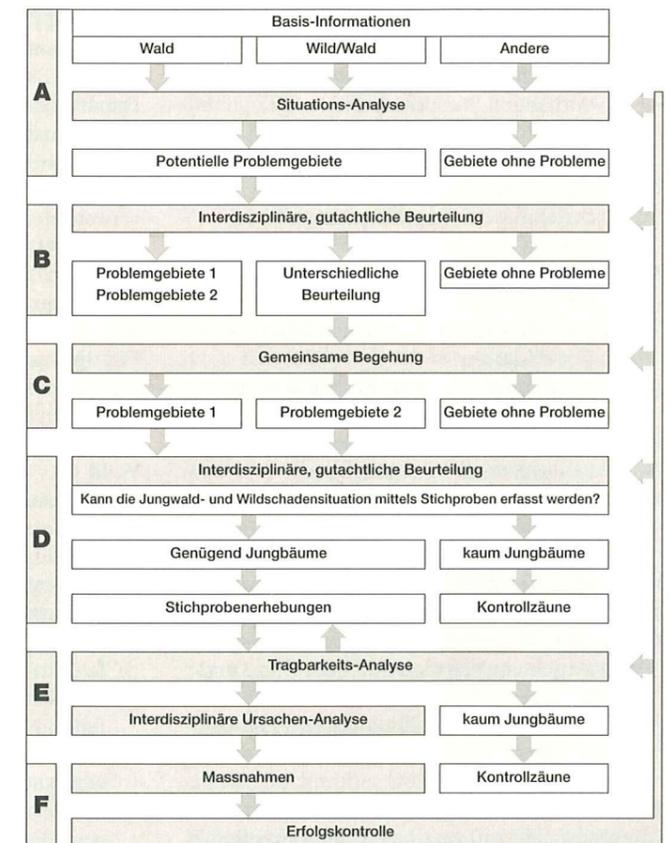


Abb. 1: Vorgehen bei der regionalen Kontrolle des Wildeinflusses auf den Wald. Die verwendeten Begriffe sind im Text kursiv gesetzt.

Im Diagramm verwendete Begriffe sind im Text kursiv gedruckt. Die in Kap.3 gemachten Feststellungen werden hier umgesetzt.

SCHRITT A

In diesem ersten Schritt werden die *Basis-Informationen* für eine grobe Stratifizierung zusammengetragen. Im Kanton Graubünden dürften diese bereits in Form von Karten und Statistiken oder in digitaler Form, in einem geografischen Informationssystem (GIS) vorliegen, insbesondere dort, wo bereits Waldentwicklungspläne erstellt wurden. Es ist aber zu betonen, dass diese Gesamt-schau auch dem Wald angrenzende Flächen, mit Eigenschaften wie «Wildeinstand», «Erholungsnutzung» und ähnlichem einbeziehen muss. Dieser Schritt ist alle 5–10 Jahre zu wiederholen.

Basis-Informationen zum Wald

- Entstehung und frühere Nutzungen (Geschichte)
- Bestandeskarten mit Verjüngungsstrategie und -dringlichkeit
- Waldfunktionen
- Wo vorhanden Standortskarten
- Angaben zu bisher getroffenen Spezialmassnahmen wie Wildschadenverhütung und Biotopverbesserungen
- Beschreibung der forstlichen Ziele

Basis-Informationen zu Wild/Jagd

- Kartierung der Winter- und Sommer-einstände sowie der Durchzugsgebiete aller Schalenwildarten
- Bezeichnung der Gebiete mit besonderen wild-ökologischen Verhältnissen (BUWAL 1996)
- Eidg. und kantonale Wildschutzgebiete
- Bestandesgrößen, -strukturen und -entwicklungen
- Gesundheitszustand der Tiere (Kondition, Konstitution)
- Jagdstrecken und Fallwildzahlen, womöglich mit räumlichem Bezug
- Angaben zu getroffenen Spezialmassnahmen wie Abschüsse schadenstiftender Tiere und Biotophege
- Beschreibung der wildbiologischen und jagdlichen Ziele

Andere Basis-Informationen

Raumbezogene Informationen, die potentiell ei-

nen Einfluss auf das Verhalten und die Verteilung der Schalenwildarten haben.

- Freizeit- und Tourismus
- Landwirtschaftliche Nutzung, z.B. Schafsömmern
- Aviatische Aktivitäten usw.

Gestützt auf diese *Basis-Informationen* erfolgt eine grossräumige *Situations-Analyse*. Anhand der Waldfunktionen mit Priorität auf Wäldern mit besonderer Schutzfunktion, anhand von Standortskarten, der Verjüngungsdringlichkeit sowie der Informationen zur Verteilung des Schalenwildes werden *potentielle Problemgebiete* ausgeschieden. Hier kann bereits der Bezug zu den relevanten Schalenwildarten hergestellt werden.

Ergebnis SCHRITT A: Grobe Einteilung der gesamten Waldfläche in potentielle Problemgebiete und Gebiete ohne Probleme.

SCHRITT B

Die *potentiellen Problemgebiete* werden einer *interdisziplinären, gutachtlichen Beurteilung* unterzogen. Damit in der Folge die Schritte B und C nachvollziehbar sind und die Flächenanteile der Gruppe *Problemgebiete* für die *Erfolgskontrolle* herangezogen werden können, müssen die für die Zuordnung verwendeten Kriterien definiert und flächenbezogen deklariert werden. Es sollte immer mindestens je ein Kriterium *Wald* und *Wild/Jagd* für die Zuordnung zur Gruppe *Problemgebiet* erfüllt sein.

Für die *interdisziplinäre, gutachtliche Beurteilung* sind zum Beispiel die folgenden Kriterien und Prioritäten denkbar:

Wald

Kriterium	Priorität
- mindestens eine Nebenbaumart fehlt in der Verjüngung	2
- mindestens eine Nebenbaumart fehlt in der Verjüngung über 70 cm	2
- mindestens eine Hauptbaumart fehlt in der Verjüngung	1
- mindestens eine Hauptbaumart fehlt in der Verjüngung über 70 cm	1
- mindestens eine Hauptbaumart wird verbissen	1
- mindestens eine Hauptbaumart weist Feg-/Schlagschäden auf	1

Wild/Jagd

Kriterium	Priorität
- vergleichsweise hohe Fallwildzahlen	1
- vergleichsweise hohe Jagdstrecken	2
- auf der ganzen Fläche ist Losung vorhanden	2
- mindestens zu gewissen Jahreszeiten ist mehr als eine Wildart vorhanden	2
- Im Winter sind zwei bis drei Schalenwildarten vertreten	1
- Unerwünschte Alters- und Geschlechterstruktur der Schalenwildbestände	2

Mit Hilfe solcher Kriterien werden die potentiellen Problemgebiete gemäss den aufgeführten Prioritäten in vier verschiedene Gruppen eingeteilt:

- Gebiete ohne Probleme
- Problemgebiete 1, Priorität 1, übereinstimmende Beurteilung durch die Parteien
- Problemgebiete 2, Priorität 2, übereinstimmende Beurteilung durch die Parteien
- Unterschiedliche Beurteilung durch die Parteien

Es ist selbstverständlich denkbar, hier eine feinere Differenzierung vorzunehmen. Es sei aber daran erinnert, dass es sich um eine gutachtliche Beurteilung handelt.

Ergebnis SCHRITT B: Einteilung der *potentiellen Problemgebiete* in *Problemgebiete 1* und *2*, Gebiete *Unterschiedliche Beurteilung* und *Gebiete ohne Probleme*. Fläche, Verteilung und Priorität der *Problemgebiete* als Eingangsgrösse für die *Erfolgskontrolle* sind bekannt.

SCHRITT C

Die Gebiete *Unterschiedliche Beurteilung* werden in einer gemeinsamen Begehung neu beurteilt und den drei Gruppen *Gebiete ohne Probleme* und *Problemgebiete 1* und *2* zugeordnet. Gebiete für die keine Einigkeit erzielt wird, können, durch einen neutralen, von den Parteien anerkannten Experten beurteilt oder direkt der Gruppe *Problemgebiete 1* zugeordnet werden.

Ergebnis SCHRITT C: Alle potentiellen Problemgebiete sind definitiv einer der Gruppen *Problemgebiete 1, 2* oder *Gebiete ohne Probleme* zugeordnet.

SCHRITT D

In erster Priorität werden die *Problemgebiete 1* oder Teile davon in die *wissenschaftlichen Untersuchungen* einbezogen. Zur Absicherung der *gutachtlichen Beurteilung* sollten auch einzelne Flächen der *Problemgebiete 2* und zur Eichung von Richtwerten auch einzelne *Gebiete ohne Probleme* (Rüegg 1995) einer wissenschaftlichen Kontrolle unterzogen werden. In der Regel kommen *Stichprobenerhebungen* zur Anwendung.

Es muss abgeschätzt werden, ob dazu *genügend Jungbäume* vorhanden sind und wieviele Leerproben allenfalls erwartet werden müssen. Dazu kann man z.B. in einer bestimmten Richtung durch das Gebiet gehen und nach einer konstanten Anzahl Schritte kurz beurteilen, ob mehrere Bäume bestimmter Baumarten und bestimmter Höhenklassen, vorkommen. Ein Teil der Gebiete muss ohnehin begangen werden.

Zur Vorbereitung der Erstaufnahmen lohnt es sich aber, auch die übrigen Gebiete zu begehen. In Gebieten in welchen *kaum Jungbäume* vorhanden sind helfen nur *Kontrollzäune* weiter. In den übrigen Gebieten wird eine *Stichprobenerhebung* durchgeführt (s. Kap. 5).

Ergebnis SCHRITT D: Definitiver Entscheid wo *Stichprobenerhebungen* durchgeführt werden.

Grundlagen für *Tragbarkeits-Analysen, Ursachen-Analysen* und für die *Erfolgskontrolle*.

SCHRITT E

In der *Tragbarkeits-Analyse* werden die Ergebnisse der *Stichprobenerhebungen* mit Richtwerten und Zielgrößen (z.B. Eiberle und Nigg (1987), Wasser und Frehner (1996), Ott et al. (1997)) verglichen. Diese Analyse sollte sich auf mehrere, verschiedene Größen wie Stammzahlen/ha, Baumartenzusammensetzung, Verbissintensität usw. stützen (UWIWA). Möglicherweise genügt ein Teil der Resultate den Anforderungen bezüglich Genauigkeit nicht. Mit ihrer Hilfe kann dann abgeschätzt werden, ob es sinnvoll ist das Stichprobennetz zu verdichten (zurück zum Schritt D) oder ob *Kontrollzäune* eingesetzt werden sollen.

Danach erfolgt anhand der Resultate bezüglich Verbissintensität, Stammzahlen und anderer mit den Stichproben erhobener Indikatoren sowie der bereits bekannten *Basis-Informationen Wald, Wild/Jagd* und *Andere* eine *Interdisziplinäre Ur-*

sachen-Analyse. Kontrollzäune können erst nach ein paar Jahren in die Tragbarkeits- und Ursachen-Analyse integriert werden.

Ergebnis SCHRITT E: Definitiver Entscheid, wo Kontrollzäune eingesetzt werden. Grundlagen für Massnahmen.

SCHRITT F

Die Ergebnisse der Interdisziplinären Ursachen-Analyse erlauben die Planung und Durchführung von Massnahmen in den verschiedensten Bereichen (Erläuterungen, BUWAL 1996). Die Erfolgskontrolle basiert grundsätzlich auf der Wiederholung der Schritte A – E. So können Tendenzen aufgezeigt werden. Dabei werden die letzten Schritte häufiger ausgeführt als die ersten. Je kleiner die Fläche ist, auf die jagliche Massnahmen ausgerichtet sind, desto einschneidender und aufwendiger sind diese und desto kürzer muss auch der zeitliche Abstand zwischen den Kontrollen gewählt werden, damit die Massnahmen rechtzeitig angepasst werden können.

Es gibt nebst dem Jungwald weitere Indikatoren, die für die Erfolgskontrolle herangezogen werden müssen. Es sind dies insbesondere die Grösse, die Geschlechter- und Altersstruktur, und die Verteilung der Schalenwildbestände sowie Kondition und Konstitution der Tiere. Diese Indikatoren fließen in dem hier dargestellten, tendenziell waldorientierten Schema in die Situations-Analyse ein, können aber laufend aktualisiert und in die Interdisziplinäre Ursachen-Analyse integriert werden.

Ergebnis SCHRITT F: Umsetzung der Ursachen-Analyse und Kontrolle der Konsequenzen

5 Stichprobenverfahren

Im folgenden werden der Vollständigkeit halber die wichtigsten Punkte, die bei der Anwendung von Stichprobenverfahren beachtet werden sollten kurz zusammengefasst. Wichtige Angaben dazu stammen von Kaufmann und Odermatt (1996) sowie von Bühler (1994).

5.1 Stichprobenanordnung und -umfang

Mit systematischen Zufallsstichproben in einem festen Raster von 50–100 m Seitenlänge, welches am Koordinatennetz der Landestopographie ausgerichtet ist, wurden gute Erfahrungen gemacht.

Dies entspricht einer Stichproben-Dichte von 1–4 SP/ha. Pro Aussageeinheit sollten 30 bis 50 Stichproben aufgenommen werden (siehe auch Kaufmann und Odermatt 1996).

Die Anordnung der Stichproben kann auch geklumpt sein (Satelliten). Dies vermindert den Aufwand vor allem dann, wenn permanente Stichproben eingerichtet werden, hat aber den schwerwiegenden Nachteil, dass der Informationsgehalt bezüglich Verteilung von Verjüngung und Verbiss gegenüber einem regelmässigen Stichprobenraster geringer wird. Auch mit einer beträchtlichen Anhebung der Stichprobenzahl steigt die Genauigkeit nur noch unwesentlich an.

Aussageeinheiten bestehen aus Kombinationen von Merkmalen. Mögliche Merkmale sind:

- Gebiet, bestimmte Flächen
- Waldgesellschaften
- Entwicklungsstufen
- Baumarten
- Bestandestypen usw.

Wie die Zufälligkeit beim Auffinden von Stichproben gewährleistet werden kann ist in den Minimalstandards von Kaufmann und Odermatt (1996) ausführlich beschrieben.

5.2 Stichprobengrösse und -form

Für temporäre Stichproben haben sich sowohl der Vollkreis (UWIWA, Bühler 1994) wie auch Kreis-segmente bewährt und durchgesetzt. Voraussetzung für korrekte und damit vergleichbare Resultate ist, dass die Probeflächengrösse für jedes Merkmal fest vorgegeben wird (Kaufmann und Odermatt 1996). Im Falle von Vollkreisen wird die Probeflächengrösse über den Radius definiert, welcher im Gelände mit der Hangneigung korrigiert wird. Es kann durchaus sinnvoll sein, für unterschiedliche Baumarten und Entwicklungsstufen, angepasst an deren Häufigkeit unterschiedliche Radien respektive Flächen vorzugeben. Die Überlegungen dazu können bei den Begehungen gemacht werden. Kleinere Kreise mit Radien von maximal 4–5 m werden zuverlässiger erhoben als grosse. Dass mit kleinen Radien mehr Stichproben erhoben werden müssen fällt nicht allzusehr ins Gewicht, da der Zeitaufwand für grössere Stichproben ebenfalls ansteigt. Als Minimale Flächengrösse werden 25 m² erachtet (r=2,8 m) (Kaufmann und Odermatt 1996).

Für permanente Stichproben sind Kreisflächen ungeeignet, da sie für die Erhebung betreten werden müssen. Die damit verbundenen Nachteile sind in Kap. 3 beschrieben.

Die Kombination von permanenten und temporären Stichproben auf derselben Fläche dürfte die geeignetste Lösung für das Aufzeigen von Veränderungen darstellen.

5.3 Zu erhebende Grössen

- Alle Haupt- und Nebenbaumarten in den Klassen 0–10 cm, 10–40 cm (10–25 cm/25–40 cm), 70–100 cm, 100–130 cm werden gezählt (Stammzahl/ha). Für Bundesprojekte ist die Unterteilung der Stufe 10–40 cm vorgeschrieben.
- Alle Pflanzen > 10 cm werden auf Vorjahresverbiss des Hauptsprosses angesprochen (Verbissintensität)
- Bei den Stammverletzungen sollten neue, aus dem Vorjahr stammende (analog Verbissintensität) Beschädigungen von den älteren getrennt aufgenommen werden.
- Standortfaktoren wie Humusform, verdämmende Bodenvegetation, Lichtverhältnisse (Sonnenkompass), Sträucher und anderes mehr sollten regional angepasst für die Tragbarkeits- und Ursachen-Analyse miterhoben werden.

6 Schlussbemerkungen

Das vorgeschlagene Vorgehen setzt partnerschaftliches Denken und Handeln voraus. Nur gegenseitiges Vertrauen, stetiges Bemühen um grösstmögliche Objektivität und die Überzeugung aller Parteien, dass der richtige Weg eingeschlagen wurde, führen zum Ziel.

Fehlen diese Voraussetzungen, helfen auch kostspielige flächendeckende, wissenschaftliche Erhebungen nicht weiter.

Wissenschaftlich fundierte, von den Parteien anerkannte Stichprobenerhebungen sind notwendig für die Zustandserfassung in Problemgebieten, für Erfolgskontrollen und für das Aufzeigen von allfälligen Zusammenhängen. Die Wirkung solcher Erhebungen auf die Problemlösung darf aber nicht überschätzt werden.

Quellen

- ABDERHALDEN, W. und Buchli, Ch., 1998: Zur regionalen Kontrolle des Wildeinflusses auf den Wald. BUWAL, Erläuterungen zum Kreisschreiben Nr. 21. 13 S.
- ABDERHALDEN, W., und Kläy, M., 1995: Wildschadens- und Verjüngungssituation. Rigi-Nordlehne. Unveröff. Studie, 27 S.
- BÜHLER, U., 1993: Bericht über das Ausmass von Wildschäden in Wäldern des Kantons Graubünden.
- BÜHLER, U., 1994: Verjüngungsanalyse. Minimalstandards für Stichproben. Unveröff., 1 S.
- BUWAL 1995: Kreisschreiben Nr. 21.
- BUWAL 1996: Erläuterungen zur Wildschadenverhütung gemäss der neuen Waldgesetzgebung (Kreisschreiben 21). Hrsg.: BUWAL, 57 S.
- EIBERLE, K. und Nigg, H., 1987: Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald. Sonderdruck aus: Schweiz. Z. Forstwes., 138/9: 747–778.
- KAUFMANN, E., und Odermatt, O., 1996: Empfehlungen von Minimalstandards für regionale Jungwald- und Wildverbisserhebungen mittels Stichproben. Unveröff. Manuskript, 4 S.
- ODERMATT, O., 1996: Zur Bewertung von Wildverbiss. Die «Methode Eiberle». Schweiz. Z. Forstwes., 147/3: 177–199.
- OTT, E., Frehner, M., Frey, H.-U. und Lüscher, P., 1997: Gebirgsnadelwälder, Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Verlag P. Haupt, 287 S.
- RÜEGG, D., 1995: Wildschadenverhütungskonzept des Kantons Glarus.
- WASSER, B. und Frehner, M., 1996: Wegleitung. Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).

Adressen der Autoren:

Chasper Buchli (alle Beiträge)
FORNAT AG – Forschungsstelle für Naturschutz und angewandte Ökologie
7530 Zerne

Walter Abderhalden (alle Beiträge)
ARINAS – Ingenieurbüro für Forschung und Planung in Wald und Landschaft
7530 Zerne

Bruno Roussette (nur «Situation früher und heute»)
BLOCH & ROUSSETTE – Studio d'ingegneria civile e forestale
7603 Vicosoprano