

Schutzwaldpflege

Für effizienten Schutz vor Naturgefahren



Inhalt

| | |
|--|----|
| Schutzwaldpflege – für effizienten Schutz vor Naturgefahren Schutzwaldausscheidung – wer bestimmt, was Schutzwald ist? Was kostet die Schutzwaldpflege? | 4 |
| Nur stabiler Wald kann schützen Was macht den Wald stabil? Professionelle Schutzwaldpflege | 6 |
| Die Kunst des Vorausschauens – Qualitätssicherung und Kreislauf der Waldwirtschaft LeiNa – die Schatzkammer aller Informationen Der Prozess «Kreislauf der Waldbewirtschaftung» | 7 |
| Wie wirkt Schutzwald? Lawinen Rutschungen, Erosion und Murgänge Steinschlag Wildbach, Hochwasser | 10 |
| Standortstypen und deren Bestimmung Standortsregionen der Schweiz und Graubündens Höhenstufen Ökogramm Anforderungen auf Grund des ermittelten Standortstyps | 15 |
| Handlungsbedarf bestimmen WEP, BP und NaiS Schutzwaldpflege gemäss der Wegleitung NaiS Wichtige Faktoren in den verschiedenen Standortsregionen | 19 |
| Von der Theorie zur Praxis – ein Beispiel aus der Surselva Standortsregion 3 – Vorderrhein Resultat – besteht Handlungsbedarf? | 24 |
| Weiserflächen als effiziente und aussagekräftige Testflächen | 28 |
| Nachhaltige Schutzwaldpflege – sieben Grundsätze | 29 |
| MultitalentWald – der Bündner Wald hat viele Talente | 30 |

Schutzwaldpflege – für effizienten Schutz vor Naturgefahren

Mit diesem Faktenblatt möchte das Amt für Wald und Naturgefahren AWN aufzeigen, warum der Schutzwald für den Kanton Graubünden so wichtig ist. Fragen, wie Schutzwald definiert wird, weshalb dieser gepflegt werden muss und wie Schutzwald gegen die verschiedenen Naturgefahrenprozesse (Lawinen, Rutschungen, Steinerschlag sowie Wildbach/Hochwasser) schützen kann, werden erklärt. Im zweiten Teil des Faktenblattes wird aufgezeigt, wie und mit welchen Unterlagen die Handlungsmassnahmen im Schutzwald bestimmt werden. Zum Abschluss wird die erklärte Theorie in die Praxis umgesetzt anhand eines Beispiels aus der Surselva.

Rund 60% oder gut 122'000 Hektaren des Waldes im Kanton Graubünden ist Schutzwald. Das heisst, er schützt Menschen, Tiere und Sachwerte vor Naturgefahren wie Lawinen, Steinerschlag und Rutschungen. Zum einen wirkt Schutzwald der Entstehung dieser Gefahren entgegen, indem beispielsweise Lawinen schon im Anrissgebiet verhindert werden. Zum andern nimmt der Schutzwald gefährliche Energien auf, wie sie etwa bei Steinerschlag auftreten.

Im Kosten-/Nutzenvergleich schlägt der Schutzwald alle anderen Mittel und Möglichkeiten von künstlichen Verbauungen. So sind Erstellung und Unterhalt von Schutzbauten mit vergleichbarer Wirkung 25 Mal teurer als die nachhaltige Schutzwaldpflege. Dazu kommt, dass nur Schutzwald gleichzeitig vor mehreren Naturgefahren schützen kann, wozu technische Verbauungen im Normalfall nicht imstande sind.

Die zunehmenden Ansprüche an den Wald und damit einhergehend die Erwartung steter Verfügbarkeit aller Infrastrukturen auch im Berggebiet stellen die Schutzwaldpflege vor komplexe Herausforderungen. Sicherheitsaspekte, aber auch ökonomische, ökologische und soziale Auflagen und Wünsche sind sorgfältig abzuwägen und wenn möglich in Einklang zu bringen.

Wussten Sie, dass...

- jedes zweite Haus in Graubünden, rund zwei Drittel des Schienennetzes der Rhätischen Bahn, Hunderte von Strassenkilometern und viel touristische Infrastruktur durch Schutzwald geschützt werden?



Der Wald als Schutz vor Steinerschlag



Der Wald als Landschaftselement



Der Wald als Erholungs- und Freizeitort

Schutzwaldausscheidung – wer bestimmt, was Schutzwald ist?

Im Jahr 2008 definierte das Bundesamt für Umwelt (BAFU) in Zusammenarbeit mit den Kantonen ein einheitliches Vorgehen zur Ausscheidung von Schutzwäldern. Mittels des theoretischen «Worst Case Scenarios», einer Schweiz ohne Wälder, wurden die möglichen Auswirkungen bestimmt. Überall dort, wo Naturgefahren Infrastruktur bedrohten, wurde der darüberliegende Wald als Schutzwald ausgewiesen. Per 1. Januar 2012 hat die Bündner Regierung eine neue Schutzwaldausscheidung des Amtes für Wald und Naturgefahren in Kraft gesetzt. Dabei wurde bei der Ausscheidung von Schutzwald eine national einheitliche Vorgehensweise angewendet. Aufgrund dieser neuen Schutzwaldausscheidung werden die finanziellen Mittel des Bundes und des Kantons bedarfsgerecht den Regionen und Gemeinden beziehungsweise Forstrevieren zugeteilt. Der Anteil Bundesmittel für die Periode 2016 bis 2019 beträgt für Graubünden rund ein Viertel der gesamtschweizerischen Finanzmittel für den Schutzwald. Die Ausscheidung von Schutzwäldern beruht auf der Beurteilung nach folgenden Kriterien:

- Gefahrenpotenzial: Welche Art und Intensität der Naturgefahren droht?
- Schadenpotenzial: Was wird durch den Schutzwald geschützt?
- Schutzwirksamkeit des Waldes: Wie stark kann der Wald der Gefährdung entgegenwirken?

Der Kanton Graubünden teilt seine insgesamt 122'000 Hektaren Schutzwald je nach Gewichtung der Schutzfunktion weiter auf in Typ A (59'000 ha), B (21'000 ha) und C (42'000 ha). Je mehr Schäden ein Wald zu verhindern vermag, desto wichtiger ist er. Typ A ist der wichtigste Schutzwald,

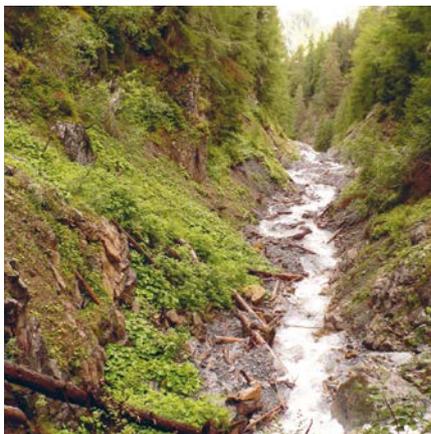
er schützt Gebiete mit grossem Schadenpotenzial. In diesem Schutzwald steht die Schutzfunktion über allen anderen Waldfunktionen und Ansprüchen, wobei andere Waldfunktionen nicht ausgeschlossen werden. Schutzwald Typ B schützt Gebiete mit etwas geringerem Schadenpotenzial und Typ C sind Gerinne-Schutzwälder, bei denen eine permanente Waldbedeckung nötig ist.



Schutzwaldtyp A



Schutzwaldtyp B



Schutzwaldtyp C

Was kostet die Schutzwaldpflege?

Das Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) verpflichtet die Kantone, eine minimale Pflege sicherzustellen, wenn dies die Schutzfunktion erfordert. Diese Schutzwaldpflege-Massnahmen werden von der öffentlichen Hand finanziell unterstützt.

Für die geplante Schutzwaldpflege in Graubünden sind derzeit 16 Millionen Franken pro Jahr budgetiert. Von diesen Kosten sind gemäss kantonalem Waldgesetz (KWaG) mindestens 20% durch die Waldeigentümer zu tragen, der Rest wird durch Bund und Kanton finanziert. Für die Behebung von Waldschäden nach Naturereignissen wie Stürmen, Nassschneefällen oder starken Borkenkäfer-Vermehrungen können jährlich zusätzliche Kosten in der Höhe mehrerer Millionen Franken dazukommen.

Jährlich bis zu 25 Millionen Franken werden in Graubünden zudem in die Walderschliessung investiert, also in die Instandstellung, den Ausbau und die Neuerstellung von Waldstrassen. Mit dem obersten Ziel Sicherheit vor Augen wird damit die nachhaltige Bewirtschaftung der Schutzwälder und die Wartung von Schutzbauten – oft oberhalb der Waldgrenzen – ermöglicht.

Wussten Sie, dass...

- die nachhaltige Pflege des Schutzwaldes 25 Mal günstiger ist als Bau und Unterhalt künstlicher Schutzbauten? Schutzwald(-pflege) lohnt sich also auch in finanzieller Hinsicht!

Nur stabiler Wald kann schützen

Was macht den Wald stabil?

Stabiler Schutzwald, der seinen Anforderungen gerecht werden kann, besteht aus gesunden Bäumen. Wichtig ist eine gute Durchmischung von Baumarten, so dass das vorhandene Potenzial an einem bestimmten Standort ausgeschöpft wird. Das bedeutet, dass am jeweiligen Standort eine grösstmögliche Vielfalt erwünscht ist. Weshalb? Weil Käferbefall oder Krankheiten oft artspezifisch sind, ist in einem artenreichen Bestand nicht gleich der ganze Schutzwald in Frage gestellt. Zusätzlich wichtig ist Stufigkeit, also das Vorhandensein von Bäumen mit unterschiedlichem Alter und Durchmesser. Das bedingt eine genügende Verjüngung. Diese soll möglichst natürlich erfolgen, da sich naturgemäss die stärksten Bäume durchsetzen.

Professionelle Schutzwaldpflege

Erhaltung und Pflege stabiler Schutzwälder gehören im Gebirgskanton Graubünden zu den wichtigsten Aufgaben der Forstbranche. Waldbauliche Eingriffe im Schutzwald sind nötig, damit sich die natürliche Dynamik des Waldes in die gewünschte Richtung entwickelt und die Schutzwirkung nicht gefährdet oder geschwächt wird. Mögliche Gefährdungen sind Naturgefahren, Wild, Käfer, Pilze und weitere Krankheiten, invasive neue Arten (Neobiota), menschliches Verhalten, unsachgemäss durchgeführte Eingriffe oder Klimaveränderungen. Die Entwicklung im Wald geschieht langsam, laufende Beobachtungen aller möglichen Einflüsse sind wichtig für eine optimale Schutzwaldpflege. Seit 2016 führen das Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) jährlich interne und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) seit 2009 jährliche Stichprobenkontrollen mit Fokus auf der Qualitätssicherung und dem sinnvollen Mitteleinsatz in der Waldbewirtschaftung durch.



Artenreicher, stufiger Schutzwald



Nadelwald mit Borkenkäferbefall



Schutzwald-Pflegeeingriff

Wussten Sie, dass...

- Forschungsresultate bestätigen, dass ein guter Waldzustand zur Risikominderung führt?
- es das oberste Ziel der Schutzwaldpflege ist, die Stabilität im Schutzwald für eine möglichst lange Zeit sicherzustellen?

«Schutzwaldpflege ist also weitgehend identisch mit Stabilitätspflege».

J. Walcher, damaliger Präsident der Schweizerischen Gebirgswaldpflegegruppe, im Vorwort des Buches «Gebirgsnadelwälder» aus dem Haupt-Verlag/1997.

Die Kunst des Vorausschauens – Qualitätssicherung und Kreislauf der Waldwirtschaft

Schutzwaldpflege ist ein langfristiger Prozess. Um nachhaltigen Schutz zu gewährleisten, sind je nach Standort unterschiedlich häufige waldbauliche Eingriffe nötig. Aufgrund der langen Lebensdauer der Bäume kann ein Förster während seines Berufslebens nur eine relativ kurze Zeitspanne der Waldentwicklung mitprägen und -erleben. Das im Laufe mehrerer Generationen in einem Forstbetrieb angehäuften und weitergegebene Wissen ist beträchtlich. Eine systematische und einheitliche Erfassung sowie Dokumentation aller geplanten und durchgeführten Massnahmen im Bündner Wald ist deshalb notwendig!

LeiNa – die Schatzkammer aller Informationen

Seit 2006 verfügt Graubünden über eine Datenbank zum Leistungsnachweis der Waldbewirtschaftung (LeiNa). In diesem internetbasierten System erfassen die Revierförster alle Daten, Erklärungen und Fotos ihrer waldbaulichen Eingriffe inklusive einer kartografischen Darstellung der behandelten Fläche. Diese Angaben lassen sich mit Informationen anderer Instrumente oder mit weiteren Karten verbinden. Das System dokumentiert so die Massnahmen, ermöglicht das Überprüfen von Wirkung und Erfolg und unterstützt die Planung zukünftiger Eingriffe. LeiNa ist damit ein überaus wichtiger Teil der Qualitätssicherung in der Waldbewirtschaftung. Waldbauliche Überlegungen, ausgeführte Massnahmen oder Überprüfungen werden dadurch jederzeit nachvollziehbar – ganz im Sinne eines ständigen Lernprozesses und nachhaltig gesicherter Arbeitsqualität. Und zu guter Letzt bilden diese Daten die Grundlage für spätere Nachhaltigkeitskontrollen, Leistungsvereinbarungen, betriebswirtschaftliche Überlegungen und Programmvereinbarungen mit dem Bund.

Der Prozess «Kreislauf der Waldbewirtschaftung»

Der Kreislauf Zustand – Pflege – Wirkung bildet zusammen mit der LeiNa-Datenbank die Grundlage für eine erfolgsversprechende, effiziente Schutzwaldpflege. Wird dieser Ablauf eingehalten und werden die Daten detailliert in LeiNa erfasst, können die langfristig notwendigen, teils schwierigen Entscheide zu den Fragen «Eingreifen oder nicht? Und wenn ja, wann und wie stark?» zusammen mit dem ortsspezifischen Erfahrungsschatz des lokalen Forstbetriebes sinnvoll und nachhaltig getroffen werden.

1 **Zustand** – Beurteilung von Anforderung und Waldzustand

Der Wald ist multifunktional und kann gleichzeitig verschiedenen Ansprüchen genügen. Um zu wissen, welche Eingriffe im Wald nötig sind, müssen der Waldzustand sowie die an den Wald gestellten Erwartungen klar definiert sein. Daraufhin wird die Frage gestellt, mit welchen Handlungen (Massnahmen) der Wald zum gewünschten Zielzustand geführt werden kann, sofern die erforderliche Funktion noch nicht oder in absehbarer Zeit nicht mehr gewährleistet ist.

2 **Pflege** – Durchführung der Massnahmen

In der Schutzwaldpflege ist das oberste Ziel ein stabiler Wald. Die Erhaltung und Pflege stabiler Schutzwälder gehören im Gebirgskanton Graubünden zu den wichtigsten Aufgaben der Forstbranche. Die durchzuführenden Massnahmen sollen die Natur unterstützen und dem Wald helfen, sich gesund und stabil zu entwickeln. Manchmal greift man der Natur vor, indem Schwachstellen gezielt verbessert werden. Die waldbaulichen Massnahmen müssen möglichst kostengünstig und effizient die Stabilität und Gesundheit des Waldes fördern. Dabei werden folgende Kriterien berücksichtigt:

a) *optimale Baumartenmischung*

Biodiversität und Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge werden im Auge behalten. Im Zeichen des Klimawandels ist es wichtig, viele verschiedene Baumarten zu erhalten oder wo nötig zu fördern.

b) *genügend Verjüngung*

Ein Wald muss aus Bäumen verschiedenen Alters aufgebaut sein. Wenn ein Baum stirbt, muss es genügend junge Bäume haben, die seine Funktion übernehmen können. In einem überalterten Wald ohne Verjüngung entsteht sinnbildlich ein Loch, wenn die alte Baumgeneration abstirbt. An dieser Stelle kann ein temporäres Schutzdefizit entstehen. Das Ziel ist deshalb eine genügend grosse und angemessen verteilte natürliche Verjüngung.

c) *stufiger Aufbau des Waldes*

Bäume in einem Wald sollen unterschiedliche Alter, Höhen und Durchmesser aufweisen. So wird der Wald auch für die Herausforderungen des Klimawandels und genereller Waldschäden gestärkt.



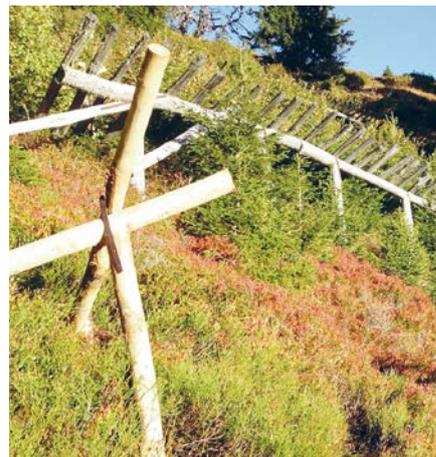
Wald mit stufigem Aufbau

3 **Wirkung** – Kontrolle

Die Wirkung der Massnahmen muss regelmässig kontrolliert werden. Die Massnahmen sollen den Wald näher zum gewünschten Zustand führen. Weicht die Entwicklung zunehmend ab, wird die Massnahme angepasst, so dass die Waldentwicklung wieder auf Kurs kommt. Die Waldentwicklung kann durch äussere Einflüsse wie z. B. Naturereignisse, Wildtiere, Käfer, Pilze oder andere Schadorganismen gestört werden.



Borkenkäfer



Eine langfristige Planung der jährlichen Eingriffe im Schutzwald hilft selbst im Fall ausserordentlicher Ereignisse, die Ziele effizient zu verfolgen. Temporäre Schutzbauten können als Überbrückung dienen.

Der Prozess «Kreislauf der Waldbewirtschaftung»

Der Kreislauf der Waldbewirtschaftung ist Teil der Qualitätssicherung und hilft, den Handlungsbedarf zu erkennen.



Mit Fachwissen zur Prognose

Mit gezielten Eingriffen werden verjüngungsgünstige Standorte geschaffen. Verjüngung ist ein komplexes Zusammenspiel diverser Faktoren, welche beobachtet und unterstützt werden können. Das Wissen und die Vorstellung über die natürliche Waldentwicklung sind deshalb wichtige Grundlagen. Die Entwicklungsprognose dient dazu, die Wirkung der natürlichen Kräfte abzuschätzen und diese durch die gewählte Massnahme und den Zeitpunkt eines Eingriffes zu nutzen und zu fördern.

Die Bündner Waldbewirtschaftung...

- orientiert sich an klaren Zielen
- setzt die Mittel dort ein, wo am meisten Wirkung erzielt werden kann
- kann auf deren Zielerreichung hin überprüft werden
- passt sich an veränderte Rahmenbedingungen an.

Wie wirkt Schutzwald?

In Graubünden kommen alle Naturgefahren vor, vor denen Schutzwald wirkungsvoll schützen kann: Lawinen, Rutschungen/Murgänge, Steinschlag sowie Hochwasser. Dieses Kapitel zeigt, wie Schutzwald vielfältig und unterschiedlich gegen die verschiedenen Arten von Naturgefahren schützt.

Wussten Sie, dass...

- ein Schutzwald gleichzeitig gegen mehrere Arten von Naturgefahren schützen kann, während technische Verbauungen einem einzigen Naturgefahrenprozess entgegenwirken?



*Pontresina:
Gut geschützt vor
Naturgefahren mit
technischen Lawinen-
verbauungen ober-
halb der Waldgrenze,
dem Schutzwald
und mit dem Auffang-
damm Giandains.*

Die Naturgefahren, gegen welche ein Wald schutzwirksam sein kann, lassen sich in folgende vier Gruppen unterteilen:

1. Lawinen

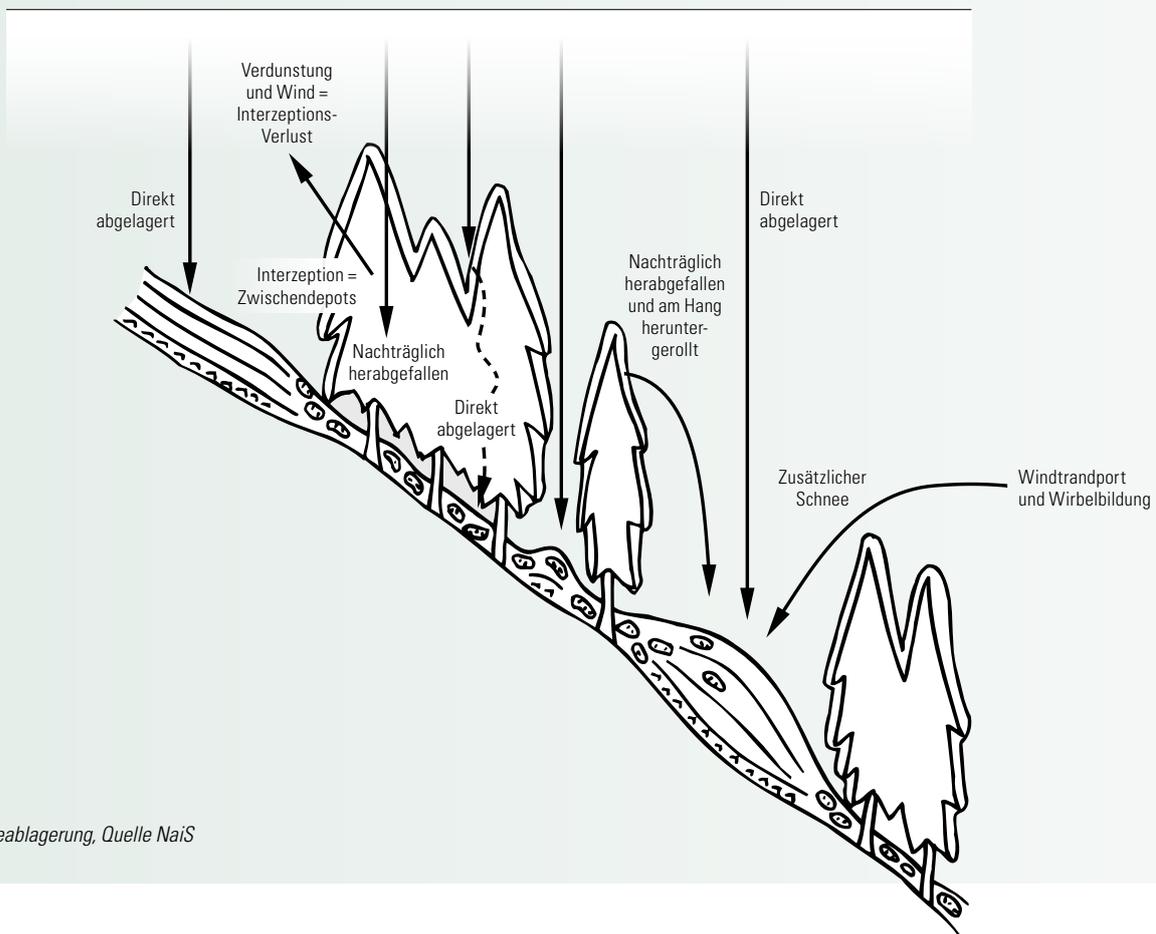
Zum Abgang einer Lawine müssen verschiedene Bedingungen erfüllt sein: Es braucht eine instabile Schneeschicht (Schwachsicht), die von einer zusammenhängenden Schicht überlagert wird. Das Gelände muss steil sein (mindestens 30 Grad Hangneigung), und eine Kraft muss die Lawine auslösen. Entscheidend für die Lawinenbildung sind die Faktoren Niederschlag, Wind, Temperatur, Schneedecke, Gelände und Mensch.

Wie hilft der Wald, Lawinen zu verhindern?

Hauptaufgabe im Lawinenschutzwald ist nicht das Abbremsen von Lawinen, sondern das Verhindern solcher im Anrissgebiet.

- Die Bäume verhindern die Bildung einer grösseren zusammenhängenden Schneeschicht dadurch, dass sich am Boden weniger Schnee ansammeln kann, da rund 30 bis 70% des gefallenen Schnees in den Baumkronen hängen bleibt.
- Der immer wieder paketweise von den Ästen herunterfallende Schnee erhöht die Oberflächenrauigkeit am Boden zusätzlich und verhindert so die Bildung einer gleichförmigen Schneedecke.
- Wind weist auf einem Waldboden viel weniger Energie auf und verhindert so grössere Schneeverfrachtungen.
- Das ausgeglichene Klima in einem immergrünen Nadelwald – mit kleineren Temperaturunterschieden im Tages- und Nachtverlauf – sorgt für eine höhere Schneetemperatur und begünstigt so eine festere Schneedecke.

Schneeniederschlag



Skizze Schneeablagung, Quelle NaiS

2a. Rutschungen, Erosion

Bei Rutschungen gleiten Erd- und Gesteinsmassen talwärts. Auslöser sind meistens langandauernder Regen, Starkregen oder Schneeschmelze und das dadurch bedingte Eindringen von Wasser zwischen vorher gebundenen Bodenschichten. Ist die Hangneigung genügend gross, können Schwerkraft und die verminderte Haftreibung zwischen den Bodenschichten zu einer Rutschung führen.

Wie kann der Wald die Gefahr von Rutschungen vermindern?

- Die vielen Wurzeln des Waldes stabilisieren den Boden. Ein gepflegter, gut durchmischter Wald kann diese Aufgabe nachhaltig erfüllen.
- Wald verbessert die Wasseraufnahmefähigkeit der Bodenschichten.
- Wald wirkt als schützende Vegetationsschicht und wirkt der Bodenerosion durch Wind und Frost entgegen. Erosion wiederum begünstigt Rutschungen.



Rutschungen mit viel Wasser im Untergrund ergeben Hangmuren, Munt November 2002



Übermuring mit Grossblöcken von bis zu 5 m Durchmesser, Rueun November 2002

2b. Murgänge

In steilen Bergregionen stellen Wildbäche eine besondere Gefahrenquelle dar: Wenn es stark regnet, können sie grosse und zerstörerische Mengen von Gestein und Erdreich mitreissen. Besonders gefürchtet sind Murgänge, im Volksmund auch Geröll-, Schlamm-lawine oder «Rüfe» genannt. Bei starken Unwettern ergiesst sich eine breiartige Mischung aus Wasser, Feinmaterial und Gesteinsbrocken schubweise und oft in hohem Tempo talwärts. Als Murgang bezeichnet man ein schnell fliessendes Gemisch aus Wasser und einem hohen Anteil an Feststoffen wie Steinen, Blöcken, Geröll oder Holz (Definition AWN GR 2017).

Wie hilft der Wald, die Gefahr von Murgängen einzudämmen?

Durch permanente Waldbedeckung hält das Wurzelwerk den Untergrund zusammen («Armierung des Bodens»), wodurch auch bei Hochwasser der Boden bis zu einem gewissen Grad vor Erosion geschützt ist.

3. Steinschlag

Als Stein- oder Blockschlag werden herunterstürzende Steine sowie deren Interaktion mit der Umgebung verstanden. Je nach Form und Geschwindigkeit sind die Steine rollend, springend oder gleitend in Bewegung. Durch jeden Zusammenstoß oder Aufschlag am Boden, an Bäumen oder anderen Hindernissen, verlieren die Steine an Energie. Die Narben an den Stämmen eines Steinschlagschutzwaldes sprechen eine deutliche Sprache. In einem Steinschlaggebiet unterscheidet man zwischen Entstehungsgebiet, Transitgebiet sowie Auslauf- und Ablagerungsgebiet.

Als Steinschlag wird der Absturz von einzelnen Steinen mit Durchmessern von höchstens 0.5 m verstanden. Beim Blockschlag stürzen einzelne Blöcke mit Durchmessern von mehr als 0.5 m ab, das gesamte Absturzvolumen liegt aber unter 100 m³ (Definition AWN GR 2017).

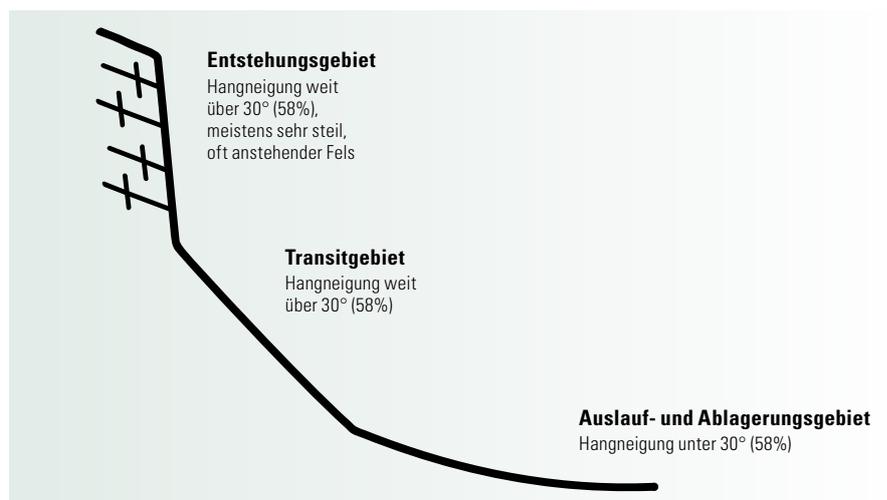
Wie schützt der Wald vor Steinschlag?

Die Wirkung des Waldes hängt von mehreren Faktoren ab wie: Geologie, Topografie, Baumarten, Baumgewicht, Baumschwerpunkt und Baumhöhe. Ob der Wald nun wie gewünscht schützend oder gar gefährdend wirkt, muss im Einzelfall und unter Berücksichtigung aller Faktoren beurteilt werden.

- Der Wald kann durch die vielen Wurzeln der Bäume die Steine zusammenhalten.
- Der Steinschlagschutzwald hilft mit, Steine abzubremsen oder zu stoppen. Zu welchem Prozentsatz er diese Schutzwirkung vollbringt oder wieviele Prozente er diesbezüglich von den Minimalanforderungen abweicht, können die Förster mit einer speziellen Steinschlag-Software beziffern. Unter anderem werden daraus die notwendigen waldbaulichen Massnahmen abgeleitet.



Einzelner Block wurde durch den Schutzwald gestoppt.



Schematisches Hangprofil in Steinschlaggebiet.



Wussten Sie, dass...

- liegendes, gut verankertes Holz sich positiv auf die Oberflächenrauigkeit auswirkt? Dadurch können stürzende oder fallende Steine und Blöcke abgelenkt und gebremst werden.

4. Wildbach, Hochwasser

Wildbäche stellen vor allem in den Bergen eine beträchtliche Gefahr dar, weil sie bei starkem Regen grosse Mengen von Gestein und Erdschutt mitreissen können, die mit grosser Geschwindigkeit talwärts fließen. Mit gezielter Wildbachforschung werden Grundlagen erarbeitet, um Gefahren zu beurteilen und Schutzmassnahmen planen zu können. Hochwasser sind in der Schweiz die Naturgefahren, welche die höchsten Sachschäden verursachen. Beim Hochwasser vom August 2005 beliefen sich die Schadenskosten gesamtschweizerisch auf rund 3 Milliarden Franken –

deutlich mehr als bei allen bisherigen Naturereignissen, die seit 1972 systematisch erfasst werden. Schäden können vermindert werden, indem gefährdete Gebiete nicht überbaut werden und Gewässer wieder mehr Freiräume erhalten. Bei der Entstehung von Hochwasser kann etwa die Schneeschmelze eine wichtige Rolle spielen. Steile Gebirgsbäche werden deshalb besonders gut im Auge behalten, um notfalls geeignete Massnahmen einleiten zu können. Bei der Schutzwaldpflege im Einzugsgebiet der Gewässer fliessen Erkenntnisse aus der Forschung, Informationen von Gefahrenkarten und örtliches Wissen und Erfahrung mit ein.

Wie schützt der Wald vor Gefahren durch Wildbäche und Hochwasser?

Durch eine permanente Waldbedeckung können die Abflussspitzen verhindert oder zumindest verringert werden, indem

- ein grosser Teil des Niederschlags auf den Blättern oder Nadeln der Baumkronen hängenbleibt
- die Oberflächenrauigkeit verhindert, dass das Wasser unmittelbar abfließt
- durch den geschaffenen Wurzelraum die Wasser-Speicherkapazität im Waldboden erhöht ist und damit das Wasser nicht unmittelbar abfließt.



Hochwasser in Klosters 2005

Standortstypen und deren Bestimmung

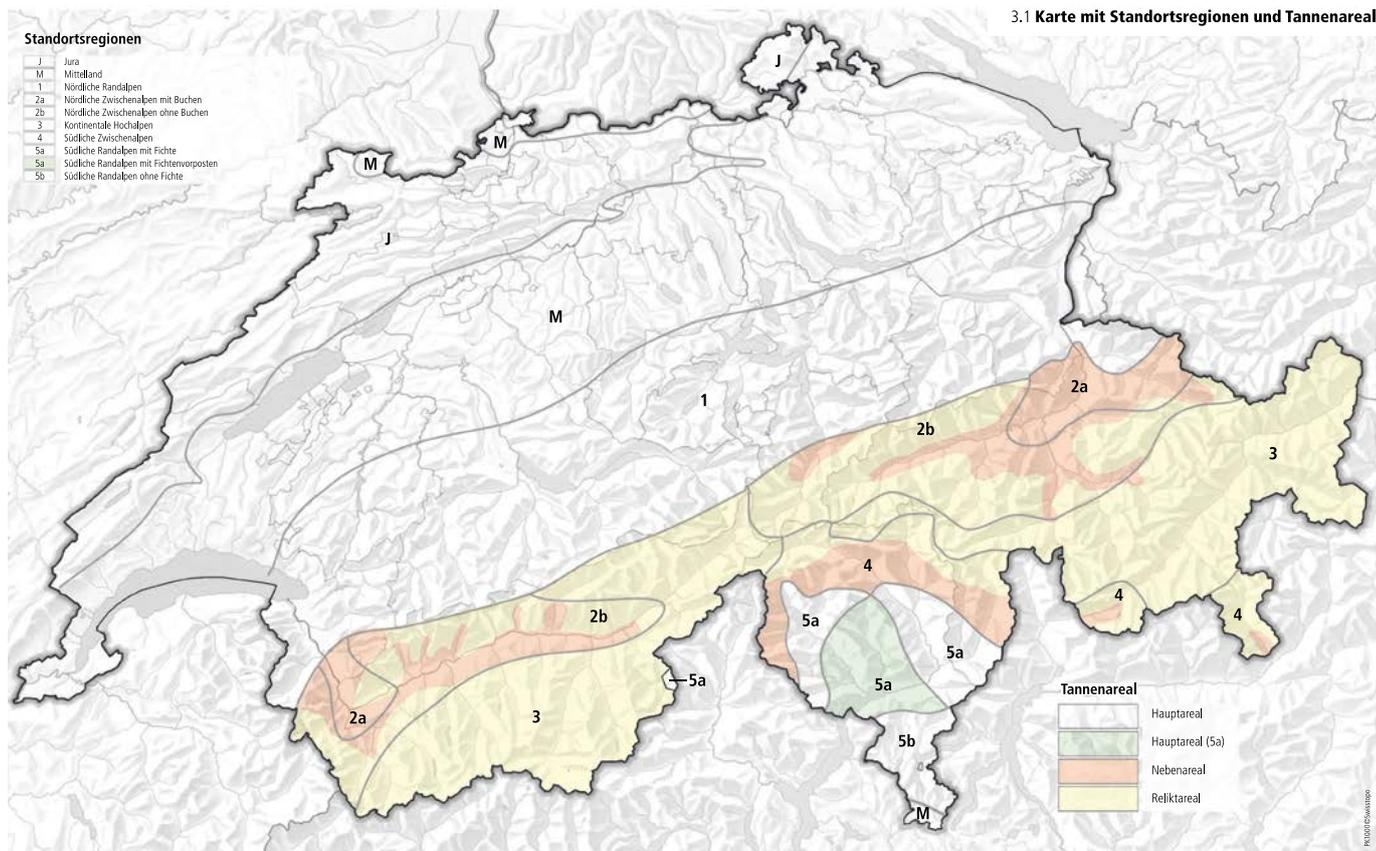
Damit sich der Wald zukünftig in die gewünschte Richtung weiterentwickelt, müssen die richtigen Massnahmen bestimmt und ausgeführt werden. Dieses Kapitel zeigt die Arbeitsschritte auf, welche zur Bestimmung der Massnahmen benötigt werden.

Standortsregionen der Schweiz und Graubündens

Für eine zielführende Waldpflege sind gute Kenntnisse der Standorte notwendig. Standortfaktoren sind unter anderem das Klima, der Boden, das Relief und die Pflanzen- und Tierwelt. Aufgrund der Art und der Kombination dieser Standortfaktoren ergibt sich eine Vielzahl unterschiedlichster Standorte. Man spricht von Standortstypen, welche ein spezifisches Waldökosystem beschreiben und gegenüber anderen

abgrenzen. Dabei sind die Übergänge fließend und eine eindeutige Zuweisung ist nicht immer möglich. Zur Vereinfachung werden grossräumige Gebiete mit gleichen Standortstypen zu den nachfolgenden Standortsregionen zusammengefasst.

Standortsregionen der Schweiz



Standortsregionen des Kantons Graubünden

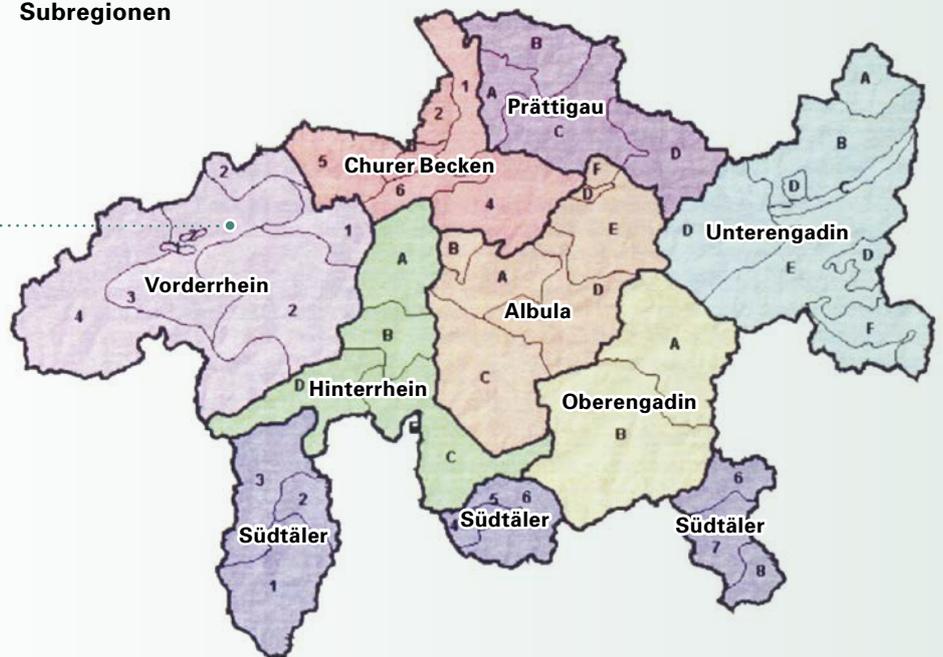
Das Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) hat für Graubünden acht regionale Standortsschlüssel erarbeitet. Zusammen mit der Beschreibung

eines abgegrenzten Waldteils mit einheitlicher Vegetation bilden diese die Grundlage für die Bestimmung des Standortstyps.



Standortfoto des Praxisbeispiels, siehe Kapitel «Von der Theorie zur Praxis – ein Beispiel aus der Surselva» auf Seite 24.

Karte der Standortsregionen mit den jeweiligen Subregionen



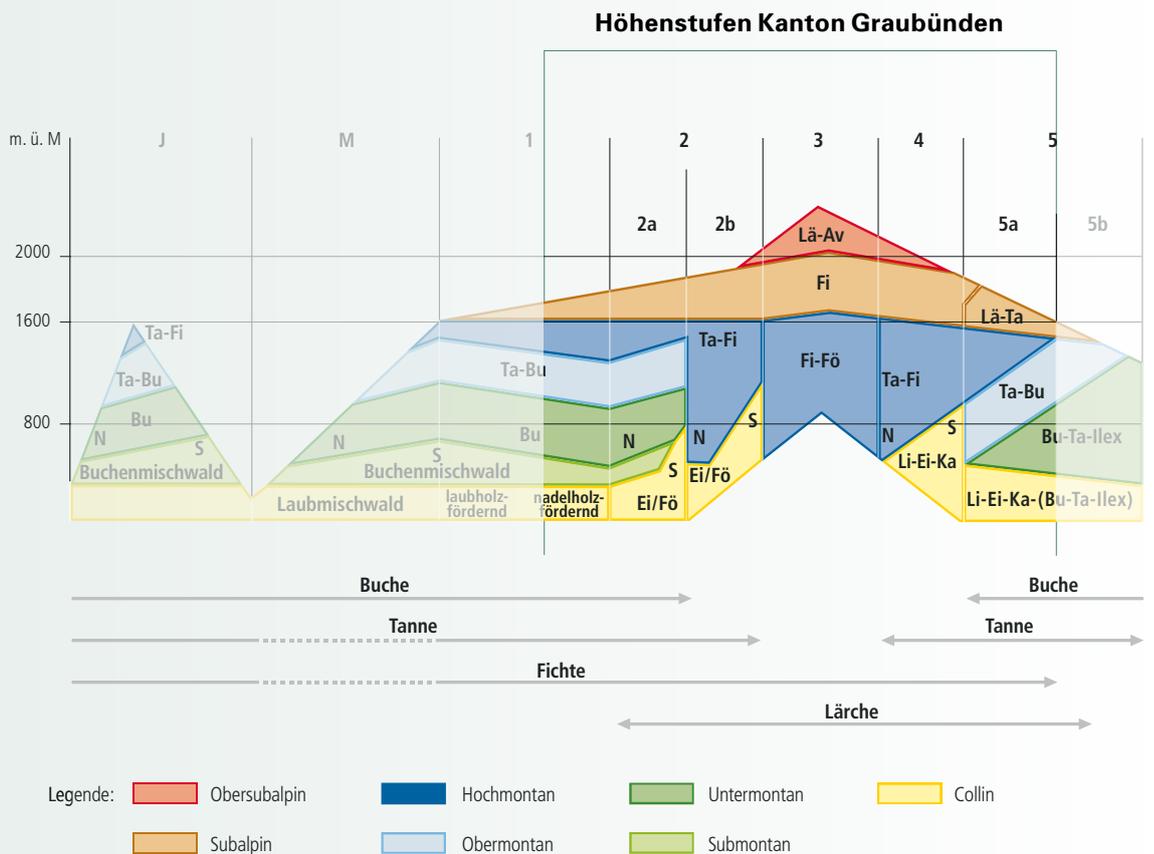
Wussten Sie, dass...

- ein ausgewählter Waldteil nie ganz identisch ist mit der benachbarten Fläche? Standortbedingungen ändern sich kontinuierlich (räumlich und mit dem Klimawandel auch zeitlich).
- nur bei plötzlicher Dominanz eines einzelnen Standortsfaktors (Schutt, Vernässung) ein deutlicher und oft abrupter Übergang zu einem anderen Standortstyp erfolgt?

Höhenstufen

Die Bestimmung der Höhenstufe erfolgt mittels Höhenstufenkarte in der entsprechenden Standortsregion. Die Vielfalt der Waldstandorte wird anhand der Höhenstufen grob gegliedert. Das heute in der

Waldstandortskunde am häufigsten verwendete Höhenstufenmodell wurde aus dem ökologischen Verhalten verschiedener Baumarten und aus Merkmalen der Waldstrukturen abgeleitet.



Die Buche dient als Abgrenzung der obermontanen zur hochmontanen Höhenstufe. Wo sie in ausgewachsenen Waldbeständen mitherrscht, spricht man somit noch nicht von der hochmontanen Stufe.

Die Tanne ist weiter oben in den nördlichen und südlichen Rand- und Zwischenalpen das Abgrenzungskriterium von hochmontan zu subalpin. Tritt sie in ausgewachsenen Waldbeständen noch dominierend auf, handelt es sich um die hochmontane Höhenstufe.

Wussten Sie, dass...

- die Merkmale im Höhenstufenmodell in erster Linie die Wirkung des Klimas und des Untergrundes widerspiegeln?
- das Höhenstufenmodell nicht einer starren Einteilung nach Meereshöhen entspricht?

Ökogramm

Ein Ökogramm besteht aus einer Achse «Säuregrad/pH-Werte» (sauer-basisch-kalkreich) und einer Achse «Feuchtigkeit des Bodens» (feucht-trocken). Es ist eine grafische Darstellung der dominierenden Baumarten mit den wichtigsten Zeigerpflanzen in einer bestimmten Umgebung. Als Zeigerpflanzen gelten kleinere und grössere Blütenpflanzen und Moose, die an bestimmte Standorte gebunden sind und in Wäldern typischerweise auftreten. Damit gelten diese als Umwelt-Indikatoren für einen charakteristischen Aufenthaltsbereich (Habitat). Bekannte Zeigerpflanzen in Graubünden sind beispielsweise Waldmeister, Waldwachtelweizen oder Hochstaudengewächse wie Pestwurz oder Alpendost.

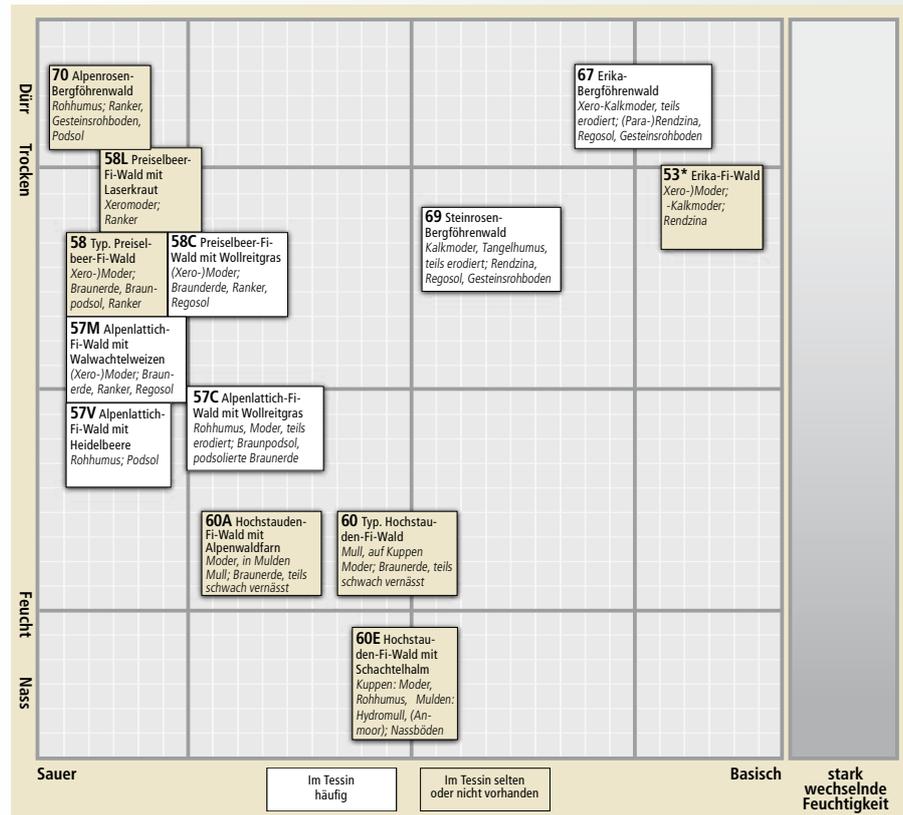
Um die Waldstandorte zu bestimmen, konsultieren die Förster das Ökogramm der betreffenden Subregion und überprüfen die Waldfläche anhand der Typus-Beschreibung, also Waldbestände und Zeigerarten.

Die Bezeichnung der Waldstandorte erfolgt nach einem einheitlichen System, zum Beispiel **50P**:

50 = Haupt-Waldstandort gemäss Systematik von Ellenberg & Klötzli

P = Untereinheit Grossbuchstaben für Zeigerpflanzen, hier P für *Petasites albus* (Pestwurz) allfällige Kleinbuchstaben = weitere Eigenschaften

allfälliges * = zusätzlicher Waldstandort, ähnlich Waldstandort 50 von Ellenberg & Klötzli



2A

Höhenverbreitung: Ca. 1500 - 2000 m über Meer (meist 1600 – 1900 m)

Standort: Kühle Lagen mit grossen Temperaturschwankungen; die Trockenheit kann zu einem erheblichen zusätzlichen limitierenden Faktor werden.

Ausgeprägtes Kleinstandortsmosaik mit vielen Stellen, an denen Nadelbäume nicht gedeihen können.

Humusform: Moder bis Rohhumus.

Bestand: Fichte dominiert, dazu Lärche, Vogelbeere und selten auch Arve, Bergföhre oder Waldföhre; vorherrschende Wuchsformen: Platten- und Bürstentfichten. Tendenz zu Rotten; geringe Konkurrenz zwischen den Bäumen.

Verjüngung: Die Verjüngungsgunst ist örtlich und zeitlich beschränkt; die Verjüngung ist wärmeabhängig.

Standortstypen mit abweichender Baumartenzusammensetzung: Bergföhrenwälder (67, 69, 70)

Max. Bestandeshöhe: 57C, 57V, 60, 60A: 25 – 35 m; 57M: 25 – 30 m; 53*: 20 – 30 m; 58, 58C: 20 – 25 m; 58L: 20 – 22 m; 60E: 15 – 25 m; 67, 69, 70: 4 – 15 m.

Sonderwaldstandorte: 57B1, 71

Zusätzliche Standortstypen: Auenwald (32)

Zeigerpflanzen: Arten, die subalpin vorkommen können, aber obersubalpin meistens fehlen:

Nickendes Perlgras (*Melica nutans*)
Nesselblättriger Ehrenpreis (*Veronica urticifolia*)

Arten, die subalpin vorkommen können, aber hochmontan meistens fehlen:

Grossblättrige Schafgarbe (*Achillea macrophylla*)
Arnika (*Arnica montana*)
Bärtige Glockenblume (*Campanula barbata*)
Dunkles Hainmoos (*Hylocomium umbratum*)
Haller Laserkraut (*Laserpitium hallerii*)
Kleines Zweiblatt (*Listera cordata*)

Ökogramm zum Praxisbeispiel Surselva

Anforderungen auf Grund des ermittelten Standortstyps

Der Standortstyp ist ausschlaggebend für das waldbauliche Vorgehen, welches in der NaiS-Wegleitung (Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald) für jeden Standortstyp verbindlich vorgeschrieben ist. Dort findet sich auch die Beschreibung des minimalen und des idealen Waldzustandes, um wirkungsvoll und langfristig vor Naturgefahren zu schützen.

Vorgehen

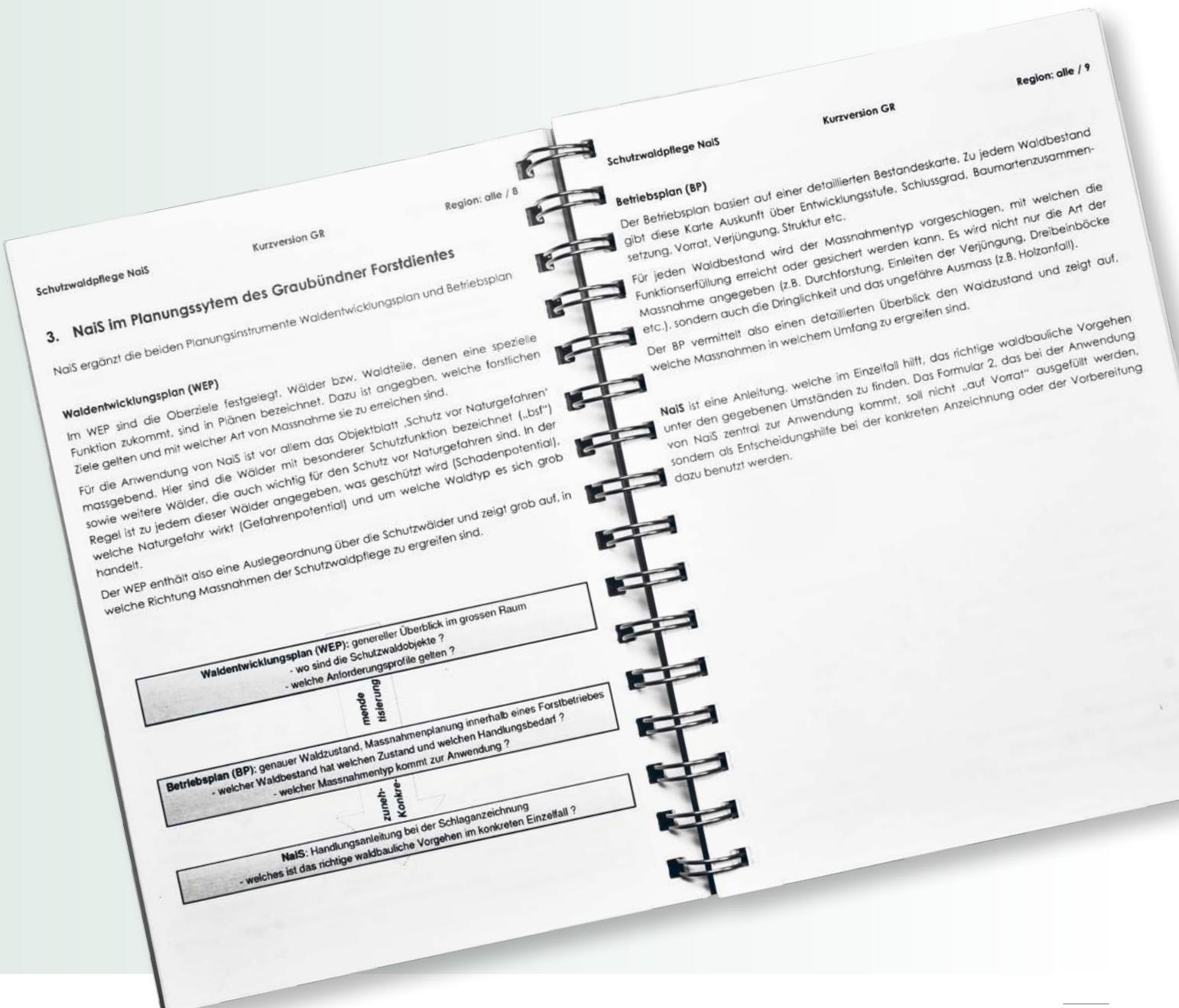
- Beurteilen, ob die minimalen Anforderungen punkto Naturgefahren und punkto Standortstyp erfüllt sind.
- Wenn nicht, besteht Handlungsbedarf. Entscheidung, welche Elemente mit welchen Mitteln gesteuert werden können.
- Eingriff planen in Richtung der idealen Anforderungen.

Handlungsbedarf bestimmen

Die vielen Ansprüche der verschiedenen Interessensgruppen an den Bündner Wald können nur langfristig erfüllt werden, wenn sorgfältig ausgearbeitete, aufeinander abgestimmte Planungsgrundlagen zur Verfügung stehen.

WEP, BP und NaiS, die forstlichen Planungsinstrumente

NaiS (Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald) ergänzt die beiden Planungsinstrumente Waldentwicklungsplan und Betriebsplan. Die drei Instrumente zeigen mit zunehmendem Konkretisierungsgrad eine grobe Übersicht (Waldentwicklungsplan WEP), einen Massnahmenplan (Betriebsplan BP) und die detaillierte Handlungsanleitung (NaiS).



Für die Schutzwaldpflege gemäss der Wegleitung NaiS gehen die Forstdienste einheitlich vor.

Um den Handlungsbedarf festzustellen, vergleicht der Forstdienst den aktuellen Waldzustand mit dem gewünschten Waldzustand aus dem Anforderungsprofil des betreffenden Waldstandortstyps. In die Beurteilung mit einbezogen wird die mit viel Wissen und Erfahrung unter-

legte Prognose für die natürliche Waldentwicklung (ohne Eingriffe) der nächsten 50 Jahre. Das Minimalprofil, d.h. die minimalen Anforderungen auf Grund der Naturgefahren und des Standortes, dient als Messlatte für diesen Vergleich. Es besteht Handlungsbedarf, wenn

der erwartete Waldzustand schlechter ist als das festgelegte Minimalprofil, er sich in eine unerwünschte Richtung entwickelt, und wenn wirksame und verhältnismässige Massnahmen zur Verbesserung angewendet werden können.

| NaiS - Formular 2 | | | | Herleitung Handlungsbedarf | | | | | |
|--|---|---|---|---|--------------|---|---|--|--|
| Ort: <u>Sontga Bida - Gemeinde Tujetsch</u> | | Datum: <u>30. Oktober 2015</u> | | Bearbeiter/-in: <u>Waldbauworkshop Region Surselva</u> | | | | | |
| 1. Standortstyp(en) <u>58 Typischer Preiselbeer-Fichtenwald</u> | | | | | | | | | |
| 2. Naturgefahr <u>Steinschlag neues Anforderungsprofil. Transit-/Austauf-/Ablagerungsgebiet: alle Blockgrössen</u> | | | | Wirksamkeit <u>gross</u> | | | | | |
| 3. Zustand, Entwicklungstendenz und Massnahmen | | | | | | | | | |
| Bestandes- und Einzelbaum-merkmale | Minimalprofil: Standortstyp <i>Naturgefahr</i> | Idealprofil: Standortstyp <i>Naturgefahr</i> | Zustand heute | Entwicklung ohne Massn. | | wirksame Massnahmen | verhältnismässig | 6. Etappenziel mit Kontrollwerten: Wird in ... Jahren überprüft | |
| | | | | in 50 Jahren | in 10 Jahren | | | | |
| | | | | heute | | | | | |
| Mischung - Art und Grad | Fi und Av 60 - 100 % Lä 0 - 40 % Vb Samenb. | Fi 70 - 100 % Falls im Areal vorhanden: Lä 10 - 30 % Vb Samenb. Evt. Av einige | Fi 100, Bi e, Wie e, Vobe e | | | Bei Pflegeeingriffen Laubholz begünstigen. | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | | |
| Gefüge, vertikal - BHD Streuung | BHD 8-12 cm: min. 390 Stämme/ha BHD 12-24 cm: min. 400 Stämme/ha BHD 24-36 cm: min. 140 Stämme/ha BHD ≥ 36 cm: min. 110 Stämme/ha Grundfläche (BHD ≥ 8cm): 45 m ² /ha | BHD 8-12 cm: min. 490 Stämme/ha BHD 12-24 cm: min. 500 Stämme/ha BHD 24-36 cm: min. 170 Stämme/ha BHD ≥ 36 cm: min. 140 Stämme/ha Grundfläche (BHD ≥ 8cm): 50 m ² /ha | BHD 8-12 cm: min. 121 Stämme/ha BHD 12-24 cm: min. 175 Stämme/ha BHD 24-36 cm: min. 64 Stämme/ha BHD ≥ 36 cm: min. 125 Stämme/ha Grundfläche (BHD ≥ 8cm): 36 m ² /ha | | | Gemäss altem NaiS-Profil wäre man im Idealprofil, Betrachtet man die Stammzahl liegt man unter dem Minimalprofil, Einzelne starke Bäume, vor allem Hänger entnehmen, im Stangenholz pflegen. | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | | |
| Gefüge, horizontal - Deckungsgrad - Stammzahl - Lückenbreite | Rotten, allenfalls Einzelbäume - Stammabstand in der Falllinie mögl. klein, max. 40m - Bei Öffnungen >20m u. in Steinschlaggrinnen: hohe Stöcke sowie alle 10m mind. 2 schräg liegende Stämme Ø ≥ Stein | Rotten, allenfalls Einzelbäume Schlussgrad locker - Stammabstand in der Falllinie mögl. klein, max. 40m - Bei Öffnungen >20m u. in Steinschlaggrinnen: hohe Stöcke sowie alle 10m mind. 2 schräg liegende Stämme Ø ≥ Stein | DG 60-80%, Lückenlänge in Falllinie < 40m, liegende Stämme im Bestand, Gefüge = Einzelbäume und Kollektive (keine Rotten). | | | | <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | | |
| Stabilitäts-träger - Kronentw. - Schlankheitsg. - Ziel-Ø | Kronenlänge mind. 2/3 Lotrechte Stämme mit guter Verankerung, nur vereinzelt starke Hänger | Kronen bis zum Boden; lotrechte Stämme mit guter Verankerung, keine starken Hänger | Kronenlänge > 1/2, einzelne Hänger, Schlankheitsgrad im Ganzen gesehen < 80. | | | Hänger und instabile Bäume entnehmen, Hohe Stöcke belassen, Stammzahl im Auge behalten. | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | | |
| Verjüngung - Keimbett | Alle 12 m (80 Stellen/ha) KI'Stao mit Min-Erde vorhanden, Schutz gegen Schneegleiten (Stöcke, Totholz, Steine etc.) vorhanden. | Alle 10 m (100 Stellen/ha) Kleinstandorte mit Min-Erde oder Vbn sowie Schutz gegen Schneegleiten (Stöcke, Totholz, Steine etc.) vorhanden. | Mineralerde sehr wenig vorhanden - grasiger Aspekt, KI'Stao durch rei, viel liegendes Totholz, zum Teil zu starke Überschirmung. | | | Leichte Öffnungen, nicht zu stark nach Süden öffnen - Austrocknungsgefahr. | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | | |
| Verjüngung - Anwuchs | An mind. 1/3 der verjüngungsgünstigen Stellen Fi und Vb vorhanden (10 bis 40 cm Höhe) | An mind. 1/2 der verjüngungsgünstigen Stellen Fi und Vb vorhanden | Minimalprofil erfüllt, zum Teil Schattenhabitus, Vobe zu wenig, einzeln Birke. | | | Bei Anzeichnung Anwuchs beachten und nach Möglichkeit fördern, Laubholz fördern, Falls notwendig Wildschutz einsetzen, Kann sich in nützlicher Frist kein Anwuchs einstellen muss über eine Pflanzung nachgedacht werden. | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | | |
| Verjüngung - Aufwuchs | Mindestens 60 Verjüngungsansätze/ha (im Ø alle 13 m); Mischung zielgerecht Dicke, 40 cm Höhe bis 12 cm BHD) | Mindestens 80 Verjüngungsansätze/ha (im Ø alle 12 m); Mischung zielgerecht | Minimalprofil erfüllt. | | | Bei Anzeichnung Aufwuchs beachten und fördern, Laubholz immer fördern. | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | | |
| 4. Handlungsbedarf <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | | | | 5. Dringlichkeit <input checked="" type="checkbox"/> klein <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> gross | | | | Nächster Eingriff: <u>2025</u> | |

Legende: Dieses Formular 2 «Herleitung Handlungsbedarf» ist zentral zur Anwendung der NaiS-Wegleitung, es dient als Entscheidungshilfe bei der konkreten Anzeichnung im Wald oder zur Vorbereitung dazu. Je schlechter sich der Wald voraussichtlich entwickelt – und wirksame Massnahmen möglich sind, welche verhältnismässig sind – desto dringender ist der Handlungsbedarf (detaillierte Erläuterung auf S.27).

Fotoserien von einem bestimmten Standort mit derselben Ausrichtung liefern wertvolle Informationen über die Entwicklung in einem Bestand. Diese vier Fotos entstanden vor dem Eingriff (1), unmittelbar nach dem Eingriff (2) sowie im Abstand von jeweils einigen Jahren nach dem Eingriff (3 und 4). Sie zeigen auf, wie die veränderten Lichtbedingungen dazu führen, dass bereits vorhandene Bäume schneller aufwachsen oder sich neue Bäume ansamen können.

(Bilder aus Versam
im Safiental, Bircheggga)

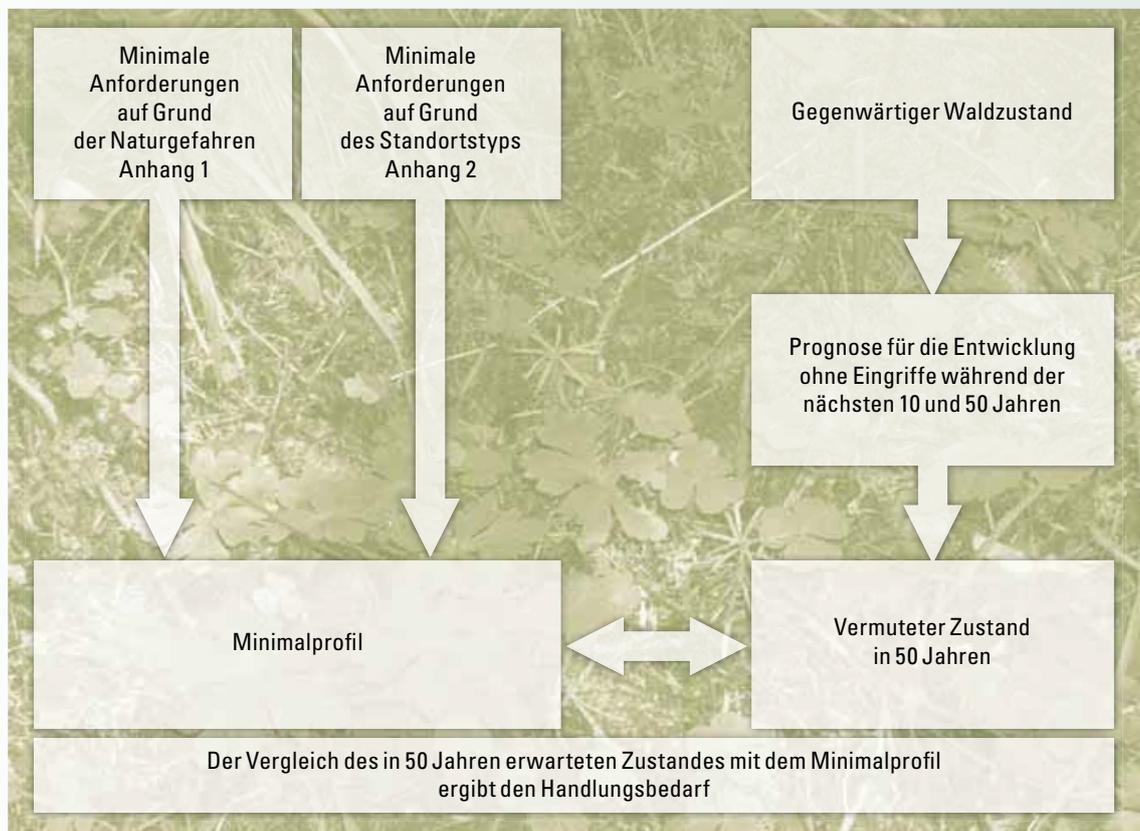


Kontinuität und Flexibilität

Die langfristige Kontinuität muss sichergestellt sein. Schutzwaldpflege kann nicht als einmalige Sanierung vernachlässigter Bestände betrachtet werden. Die Bewirtschafter müssen die Möglichkeit haben, auf einmal gefällte Entschiede zurück zu kommen und Prioritäten immer wieder neu zu ordnen.

Flexibilität wird manchmal auch von der Natur verordnet, etwa wenn unvorhersehbare Ereignisse wie ein Sturm, ein Waldbrand, aber auch die Klima- veränderung oder invasive Neophyten (eingewanderte, gebietsfremde Arten) und Krankheiten als grosse Unbekannte in diesem ohnehin schon komplexen Gefüge plötzlich mitmischen.

Schema für die Herleitung des Handlungsbedarfs



Wichtige Faktoren in den verschiedenen Standortsregionen

Einflüsse wie Wärme, Sonneneinstrahlung, Lage, Schnee, Sturm, Insekten, Pilze, Boden etc. charakterisieren einen Standort. Basierend auf ähnlichen Merkmalen können Standortstypen umschrieben werden. Je extremer die Bedingungen sind, umso kleinflächiger wechseln sich baumfreundliche und baumfeindliche Kleinstandorte ab – es entsteht ein Standortmosaik. Voraussetzung für eine angemessene Waldbehandlung sind Kenntnisse der Standortstypen. Aufgrund klimatischer Faktoren und der Verbreitungsareale wichtiger Baumarten können sogenannte Standortsregionen unterschieden werden, welche eine erste grobe Gliederung der standörtlichen Vielfalt ermöglichen.

Höhenstufe

Höhenstufen werden anhand des ökologischen Verhaltens der Baumarten und nach Merkmalen der Bestandesstruktur unterschieden. Das heisst, die Beachtung dieser Unterschiede ist von grosser praktischer Bedeutung. Mit zunehmender Höhe wachsen die Bäume immer langsamer. In der subalpinen Stufe benötigt die Fichte oft 50 Jahre oder mehr bis sie Brusthöhe erreicht. Erst wenn ihr Wurzelwerk genügend ausgebildet ist, bildet sie kräftige Triebe und wächst rasch in die Höhe.

Gefüge im Bestand

In einem scheinbar gleichförmigen subalpinen Fichtenwald können die Bäume sehr ungleichartig sein. Mit Ausnahme von gepflanzten Bäumen ist das Alter im Gebirgswald deshalb kein geeignetes Kriterium zur Beschreibung von Beständen. Mit zunehmender Meereshöhe werden Einzelbäume allmählich von gruppenförmigen Strukturen abgelöst. Es kommt also vermehrt zu einem Nebeneinander unterschiedli-

cher Entwicklungsstufen (vertikales Gefüge oder Struktur des Bestandes). Je ausgeprägter das Standortmosaik ist, umso unregelmässiger ist die Verteilung der Bäume auf der Fläche. Die Bäume rotten sich zu Kollektiven in einer sogenannten «Rottenstruktur» zusammen. Die unterschiedlichen Wuchsbedingungen am Boden widerspiegeln sich auch im Kronenbild. Es entstehen innere Waldränder.

Stabilitätsträger

Einzelbäume oder Baumkollektive mit langen Kronen sind erfahrungsgemäss stabiler gegenüber äusseren Belastungen als schlanke Bäume mit kurzen Kronen. Diese sogenannten Stabilitätsträger können vor allem in montanen Lagen das Gerüst eines Bestandes bilden. Der Schlankheitsgrad (Verhältnis zwischen Höhe und Durchmesser) und die Kronenlänge sind vom Licht abhängig, das dem Einzelbaum zur Verfügung steht. Je grösser der Schlankheitsgrad, desto instabiler die Bäume.

Verjüngung im Gebirgswald

Für die Verjüngung benötigt es ein geeignetes Keimbett und genügend Wärme. Im Gebirge genügt diffuses Licht mit zunehmender Höhe nicht mehr; es braucht direkte Sonneneinstrahlung im Frühling und in den Sommermonaten, um genügend Wärme für die Keimung der Samen zu erreichen. Zu grosse Sonneneinstrahlung an exponierten Lagen wirkt hingegen austrocknend. Eine üppige Bodenvegetation kann die Ansammlung verunmöglichen; die Verjüngung ist oft nur noch auf besonderen Kleinstandorten oder auf Moderholz (d. h. verrottenden alten Stämmen oder Stöcken) erfolgreich. Samenjahre sind

selten. Das heisst, die Verjüngung ist örtlich und zeitlich begrenzt. Dies im Unterschied zu den Wäldern in Tieflagen, wo sich die Verjüngung in der Regel schon durch eine Bestandesauflichtung flächendeckend einstellen kann.

Anwuchs und Aufwuchs

Verjüngung mit einer Höhe von 10–40 cm wird als Anwuchs bezeichnet. Erreichen die Jungpflanzen 40 cm Höhe, spricht man bis zu einem Stammdurchmesser von 12 cm auf einer Höhe von 1.3 m (Brusthöhendurchmesser, BHD) von Aufwuchs. Für das Aufwachsen benötigen die jungen Bäume in der Regel noch mehr Licht. Fehlt dieses, wächst die Verjüngung sehr langsam und kann sogar wieder absterben. Der Aufwuchs wird oft durch schneemechanische Einwirkungen und Wildtiere gefährdet.

Standortsregion 3 – Vorderrhein



Der Steinschlag- und Lawinen-Schutzwald im Uaul Carmihut oberhalb von Sontga Brida, Tujetsch, ist süd- bis südöstlich orientiert und hat eine durchschnittliche Hangneigung von rund 40 Grad. Die blau eingerahmte Zone befindet sich in der NaiS-Region 2b (Nördliche Zwischenalpen ohne Buchen; vgl. Grafik Höhenstufen S. 17).



Typischer Preiselbeer-Fichtenwald

In einem ersten Schritt wird der Standortstyp des Waldes bestimmt, wie im Kapitel Standortstypen und Bestimmung (ab Seite 15) beschrieben wurde. Nebenstehende Informationen können unser Praxisbeispiel näher beschreiben.

| | |
|-------------------------|---|
| Höhe Standort: | 1480 – 1630 m ü. M. |
| Höhenstufe: | Subalpin |
| Ökogramm: | Parabraunerde mit Moder, Podsoliierte Braunerde mit rohhumusartigem Moder |
| GR-Standortstyp: | 58V = Typischer Preiselbeer-Fichtenwald (V = <i>Vaccinium vitis-idaea</i> = Preiselbeere) |

Der Standortstyp 58V (Typischer Preiselbeer-Fichtenwald) weist bis auf kleine Unterschiede die gleichen Eigenschaften wie die Standortstypen 58R und 58E auf. Deshalb werden die Beschreibungen zu Ökologie und Waldbau sowie die Anforderungen zusammengefasst und dem nationalen Standortstyp 58 zugeordnet.

Typischer Preiselbeer-Fichtenwald

Standortstyp GR: 58E, 58R, 58V

Ökologie und Waldbau

Baumarten im Naturwald:

Fichte, dazu Lärche als Pionier (fehlt meistens im Vorderrheintal), etwas Vogelbeere; in den kontinentalen Hochalpen gegen die obersubalpine Stufe hin auch einzelne Arven

Maximale Bestandeshöhe:

25 - 30 m

Bemerkungen:

Der Schlussgrad ist locker bis räumig. Rottenstruktur.
Sehr viele Bestände in den kontinentalen Hochalpen sind aus ehemaligen Plünderschlägen mit anschliessender Beweidung hervorgegangen. Dies hat die Lärche entscheidend begünstigt. Mit der Zeit wird die Lärche jedoch immer mehr durch die Fichte verdrängt. Junge Fichten wachsen direkt in die Kronen älterer Lärchen und schädigen diese und sich selbst. Die Plünderschläge führten auch zu relativ stammzahlreichen, gleichförmigen Beständen. Aufgelichtete Bestände, die stark beweidet wurden, haben sich nach dem Einstellen der Beweidung rasch verjüngt. Diese sind nun stammzahlreich, dicht und zeigen nur wenig Bodenvegetation.

Limitierende Faktoren:

Austrocknung: Auf Moder (trockene Ausbildung) verhindert die Austrocknung die Keimung weitgehend, falls der Kleinstandorte direkt überschirmt oder stark besonnt ist.

Schneegleiten: An südexponierten Hängen wird das Aufkommen der Verjüngung auf offenen Flächen ohne Schutz durch Baumstrünke, Steine etc. stark behindert.

Frostrocknis und Spätfröste:

An Stellen mit wenig Schnee und früher Ausaperung (vor allem südexponierte Hänge mit Schneegleiten sowie Rippen und Kreten) ist die Verjüngung gefährdet.

Waldbau:

Verjüngungsgünstige Stellen sind nicht überschirmt. Der Niederschlag muss ungehindert auf den Boden gelangen können. Auf Kleinstandorten mit organischer Auflage (v. a. Xeromoder) und starker Besonnung sind die Ansamungsbedingungen besonders ungünstig. Mineralerde ist günstig für die Ansamung. Ein lockerer Reitgrasrasen verhindert die Verjüngung nicht. Moderholz trocknet oft aus und ist deshalb nur selten verjüngungsgünstig. Gut verankertes Totholz ist günstig als Schutz gegen Schneegleiten oder Schneekriechen.

Für den Aufwuchs der Fichte sind im Juni mindestens 2 h Sonne pro Tag notwendig, bei der Lärche mindestens 4 h.

Die Verjüngung von Fichte und Lärche kann mit Bodenschürfungen (bis auf Mineralerde, nicht unter Schirm) um Baumstrünke herum oder an anderen verjüngungsgünstigen Stellen eingeleitet werden. Zur Förderung der Verjüngung sind kleine schlitzförmige Öffnungen günstig. Achtung: zuviel Sonne (v. a. mittags) verursacht Trockenheit, was zu grossen Ausfällen bei der Fichtenverjüngung führen kann. Für die Lärche sind grössere Eingriffe notwendig als für die Fichte.

Fichten verjüngen sich relativ gut im Bereich der Wurzelanläufe von alten Lärchen. Ist der Anwuchs gesichert, so wachsen sie rasch in die Kronen der Lärchen und schädigen diese oder sich selbst. In diesen Fällen muss schnell reagiert werden.

Naturgefahren:

Lawinen: Die Wälder liegen oft im potentiellen Entstehungsgebiet von Lawinen.

Wildbach/Hochwasser: Klasse 4, waldbaulicher Einfluss sehr gering

Vergleichstabelle

| Standortstypen | GR | SZ | TI | UR | VD | VS |
|---|-------------------|----|----|----|-----|------|
| Preiselbeer-Fichtenwald - Typischer 58 | 58V 58R 58E | 58 | v | 58 | 855 | 11.3 |

Anforderungen auf Grund des Standortstyps

Standorttyp GR:58E, 58R, 58V

| 58 Typischer Preiselbeer-Fichtenwald | | |
|---|--|---|
| Bestandes- und Einzelbaummerkmale | Anforderungen minimal | Anforderungen ideal |
| Mischung Art und Grad | Fi und Av 60 - 100 % Lä 0 - 40 % Vb Samenbäume | Fi 70 - 100 % <i>Falls im Areal vorhanden</i> Lä 10 - 30 % Vb Samenbäume Evt. Av einige |
| Gefüge BHD-Streuung | Genügend entwicklungsfähige Bäume in mind. 2 verschiedenen Durchmesserklassen pro ha | Genügend entwicklungsfähige Bäume in mind. 3 verschiedenen Durchmesserklassen pro ha |
| Horizontal | Rotten, allenfalls Einzelbäume | Rotten, allenfalls Einzelbäume Schlussgrad locker |
| Stabilitätsträger Kronen | Kronenlänge mind. 2/3 | Kronen bis zum Boden |
| Stand/Verankerung | Lotrechte Stämme mit guter Verankerung, nur vereinzelt starke Hänger | Lotrechte Stämme mit guter Verankerung, keine starken Hänger |
| Verjüngung Keimbett | Alle 12 m (80 Stellen /ha) Kleinstandorte mit Mineralerde oder Vogelbeeren vorhanden. Schutz gegen Schneegleiten (Baumstrünke, Totholz, Steine etc.) vorhanden. | Alle 10 m (100 Stellen /ha) Kleinstandorte mit Mineralerde oder Vogelbeeren vorhanden. Schutz gegen Schneegleiten (Baumstrünke, Totholz, Steine etc.) vorhanden. |
| Anwuchs (10 cm bis 40 cm Höhe) | An mind. 1/3 der verjüngungsgünstigen Stellen Fichte und Vogelbeere vorhanden | An mind. 1/2 der verjüngungsgünstigen Stellen Fichte und Vogelbeere vorhanden |
| Aufwuchs (bis und mit Dichtung, 40 cm Höhe bis 12 cm BHD) | Mindestens 60 Verjüngungsansätze/ha (durchschnittlich alle 13 m) Mischung zielgerecht | Mindestens 80 Verjüngungsansätze/ha (durchschnittlich alle 12 m) Mischung zielgerecht |

2B

Diese Tabelle zeigt die minimalen sowie idealen Anforderungen an den Waldzustand. Die minimalen Anforderungen sollten erfüllt werden, damit der Schutz vor der vorherrschenden Naturgefahr gewährleistet werden kann. Die beschriebenen Anforderungen zeigen auf, wie sich der Wald präsentieren muss respektive sollte (SOLL-Zustand).

Resultat – besteht Handlungsbedarf?

Das Formular Nr. 2 von NaiS (Herleitung Handlungsbedarf) zu unserem Praxisbeispiel («Herleitung Handlungsbedarf», siehe S. 20) wurde im Herbst 2015 ausgefüllt. Aus der natürlichen Entwicklung des Standortstyps und der massgebenden Naturgefahr können in den ersten Spalten die konkreten Anforderungen an den Wald abgelesen werden (Minimalprofil, Idealprofil). In der Spalte «Zustand heute» wird vor Ort der IST-Zustand beobachtet und festgehalten. Für jedes Merkmal (Spalte 1) wird abgeschätzt, wie die Waldentwicklung ohne Massnahmen in den nächsten 10 und 50 Jahren sein würde. Diese Tendenz wird mit einem Pfeil markiert mit Startzeitpunkt am Beobachtungstag «heute». Wenn die Pfeile bei einem Merkmal immer stärker gegen links zeigen und die Mitte, welche die minimalen Anforderungen betrifft überquert und in Richtung «sehr schlecht» zeigt, wird in der darauffolgenden Spalte «wirksame Massnahmen» beschrieben, welche Massnahmen denkbar sind, damit der Zustand mindestens die minimalen Anforderungen weiterhin erfüllt. Da Eingriffe teilweise grosse Kosten verursachen und wirksame Massnahmen einen immensen Aufwand bedeuten können, wird abgewogen, ob die beschriebenen Massnahmen auch verhältnismässig sind.

Schliesslich wird bei den Punkten 4 und 5 (unterste Zeile im Formular 2, «Herleitung Handlungsbedarf», siehe S. 20) entschieden, ob ein Handlungsbedarf besteht und wenn ja, in welcher Dringlichkeit dieser durchgeführt werden muss. Abschliessend wird das Jahr definiert, in welchem die Massnahmen umgesetzt werden.

In unserem Beispiel besteht ein Handlungsbedarf. Aus der Spalte «Entwicklung ohne Massnahmen» kann abgelesen werden, dass der Waldzustand heute in allen Merkmalen ausser einem (Gefüge) mindestens den minimalen Anforderungen gerecht wird. Die beurteilte natürliche Waldentwicklung auf die Naturgefahr Steinschlag bezogen weist in 10 resp. 50 Jahren in eine negative Richtung, die Pfeile zeigen alle nach links in Richtung sehr schlechter Zustand. Aus diesem Grund besteht grundsätzlicher Handlungsbedarf. Die Dringlichkeit liegt zwischen kurz- und mittelfristig. Es wurde deshalb entschieden, im Jahr 2025 einen Eingriff durchzuführen und die beschriebenen Massnahmen umzusetzen, so dass sich danach der Wald in die gewünschte Richtung entwickelt. So wird der Wald auch in 10 bis 50 Jahren die minimalen Anforderungen weiterhin erfüllen und somit vor den Naturgefahren schützen. Dies steht immer unter dem Vorbehalt, dass keine Stürme oder andere Gefahren wie z. B. Käferbefall den Wald schwächen oder direkten Schaden verursachen.

Weiserflächen als effiziente und aussagekräftige Testflächen

Um die Wirkung waldbaulichen Eingreifens analysieren zu können, werden ausgewählte repräsentative Flächen als sogenannte Weiserflächen eingerichtet und die Entwicklung darauf langfristig beobachtet. Die Einrichtung von Weiserflächen und die nachfolgenden systematischen Beobachtungen und Erhebungen sind aufwändig, aber eine notwendige Grundlage für die Erfolgskontrolle. Weiserflächen erlauben die Überprüfung, ob die waldbaulichen Massnahmen die erwartete Wirkung auf den Waldzustand haben. Die gewonnenen Erkenntnisse können auf weitere Flächen mit ähnlichen Standortbedingungen übertragen werden. Wald kann nicht im Labor simuliert werden.

Wussten Sie, dass...

- Weiserflächen für einen grösstmöglichen Nutzen prioritär in weit verbreiteten Waldgesellschaften oder in Beständen mit häufig vorkommenden Herausforderungen eingerichtet werden?
- die Resultate von Weiserflächen erst nach 10-jähriger Entwicklung und Beobachtung systematisch überprüft werden? Die Erkenntnisse aus diesen Wirkungsanalysen können anschliessend weitervermittelt werden und fliessen in das waldbauliche Handeln mit ein.
- in Graubünden rund 70 Weiserflächen eingerichtet wurden?

Fotoserien von einem bestimmten Standort mit derselben Ausrichtung liefern wertvolle Informationen über die Entwicklung in einem Bestand.

Diese vier Fotos zeigen unter anderem, wie sich der Wurzelteller in der Bildmitte abbaut, wie schnell sich der Asthaufen zersetzt, oder wie schnell sich die bereits vorhandene Verjüngung entwickelt.

(Bilder aus Weiserfläche Lengmatta, Versam im Safiental in den Jahren 2010, 2011, 2014 und 2017)



Nachhaltige Schutzwaldpflege – sieben Grundsätze

Wenn die waldbaulichen Eingriffe mit Beiträgen der öffentlichen Hand unterstützt werden, sind diese Grundsätze zwingend einzuhalten.

1

Auf das Schutzziel ausgerichtet

Pflegemassnahmen in Schutzwäldern erfolgen in erster Linie, um eine bestmögliche Schutzwirkung vor den diversen Gefahrenprozessen zu erhalten.

2

Am richtigen Ort

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

3

Zur richtigen Zeit

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

4

Im Einklang mit den natürlichen Lebensabläufen

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

5

Objektbezogen, transparent, nachvollziehbar und kontrollierbar

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

6

Wirksam

Pflegemassnahmen sind zielführend.

7

Ziel mit verhältnismässigem Aufwand erreichbar

Pflegemassnahmen stehen in einem angemessenen Aufwand-Nutzen-Verhältnis.

Der Bündner Wald – Zahlen und Fakten

Wie viel Wald hat es in Graubünden?

Der Wald in Graubünden bedeckt eine Fläche von 209'800 Hektaren. Das ist rund ein Drittel der gesamten Kantonsfläche.

Bleibt die Fläche immer gleich gross?

Nein, sie hat in den letzten 30 Jahren im Durchschnitt um 1400 Hektaren pro Jahr zugenommen. Das entspricht jährlich rund 2000 Fussballfeldern.

Wie hoch ist der Holzvorrat in Graubünden?

Der Holzvorrat in Graubünden war noch nie so hoch wie heute. Er hat zwischen 2006 und 2016 zugenommen, obwohl seit 2008 konstant über 400'000 m³ Holz jährlich genutzt wurden. Aktuell beträgt der Holzvorrat im Bündner Wald rund 53.8 Mio. m³. Das entspricht einem Würfel mit einer Kantenlänge von fast 380 Metern. Zum Vergleich: Der Eiffelturm in Paris ist 318 Meter hoch.



Ist der Bündner Wald gesund?

Ja, grundsätzlich geht es dem Bündner Wald gut. Generell ist jedoch eine Überalterung festzustellen. Der Wald ist dichter geworden, so dass weniger Licht auf den Waldboden fällt; dorthin, wo eigentlich junge Bäume wachsen sollten. Dadurch fehlt die natürliche Verjüngung. Vor allem die Weisstanne, die Waldföhre und die Lärche müssen verjüngt werden.

Hätten Sie's gewusst?

- Der Bündner Wald ist vielfältig, artenreich und naturnah.
- Gut die Hälfte aller Bäume in Graubünden sind Fichten.
- Drei Viertel der Wälder sind reine Nadelwälder.
- In Graubünden gibt es über 90 einheimische Straucharten.
- Rund zwei Drittel der Bündner Waldfläche sind Schutzwald.
- Schutzwald muss gepflegt werden.
- Waldpflege und Walderhalt werden von Bund und Kanton finanziell unterstützt.
- In Graubünden gibt es jedes Jahr rund 20 Waldbrände.
- Für die Entwicklung des Waldes und für eine vielfältige Flora und Fauna ist auch totes Holz wichtig. Rund 1300 Käferarten und 2500 Pilze sind auf Totholz angewiesen.



Das Amt für Wald und Naturgefahren stellt sich vor

Das Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) ist die kantonale Fachstelle für den Wald und den Schutz vor Naturgefahren. Die Mitarbeitenden haben den Auftrag, sich für die Bedürfnisse der Gesellschaft am Wald einzusetzen. Eines der wichtigsten Ziele ist dabei, unsere Wälder in ihrer Zusammensetzung und ihrer Ausdehnung zu erhalten. Das AWN führt diesen Auftrag aus, indem es die Waldeigentümer – in erster Linie die Gemeinden – bei der Waldnutzung berät. Es sorgt für die Pflege der Schutzwälder und unterstützt die Gemeinden beim Schutz vor Naturgefahren. Ausserdem ist es verantwortlich für die Bemessung und die Erteilung von Beiträgen von Bund und Kanton aufgrund der Waldgesetzgebung sowie für den Vollzug des Waldgesetzes.

Aufgaben

Die Dienstleistungen, welche das Amt für Wald und Naturgefahren erbringt, sind umfangreich. Zu den aktiven Leistungen gehören die Unterstützung und die Beratung der Waldeigentümer beim Schutz vor Naturgefahren, bei der Waldpflege und bei Naturschutzaufgaben sowie der Bau geeigneter Schutzbauten und Infrastrukturen für die Waldbewirtschaftung. Die Schulung des Forstpersonals, die Information der Öffentlichkeit, die Verhütung von Waldschäden und die Betreuung der Forstbetriebe gehören ebenfalls zu den Aufgaben des AWN. Hoheitlich, das heisst im Sinne eines staatlichen Gesetzauftrages, wird der Wald vor unbewilligten Eingriffen geschützt und die Waldbenutzung geregelt. Hierzu zählen beispielsweise die Rodungsverfahren, Waldfeststellungen oder die Waldbrandverhütung.

Schutz vor Naturgefahren



Waldbewirtschaftung



Waldplanung und Forstreviere



Walderhaltung





Der Bündner Wald hat viele Talente

Der Wald ist Teil unseres Lebensraumes und aus dem heutigen Landschaftsbild nicht mehr wegzudenken. Rund 30 Prozent der Fläche des Kantons Graubünden sind von Wald bedeckt. Damit wir auch künftig von den Vorzügen des Waldes profitieren können, muss er geschützt, gepflegt und nachhaltig genutzt werden. Das ist keine leichte Aufgabe, denn es gilt, verschiedene Bedürfnisse zu berücksichtigen und die unterschiedlichen Ansprüche untereinander zu koordinieren.

TALENT 1

Der Wald schützt

Der Schutz vor Naturgefahren ist die wichtigste Aufgabe des Bündner Waldes. Deshalb kommt dem Schutzwald, der rund zwei Drittel der Waldfläche in Graubünden ausmacht, eine besondere Bedeutung zu. Die Bäume im Schutzwald schützen Gebäude und Infrastrukturen vor Lawinen, Steinschlag, Murgängen und Hochwasser. Die Schutzwälder in Graubünden sind genau definiert und auf Karten eingezeichnet. Damit die Schutzwirkung erhalten bleibt, muss der Schutzwald intensiv gepflegt und regelmässig verjüngt werden. Die gesellschaftlichen Ansprüche an den Schutzwald haben in den vergangenen Jahrzehnten stark zugenommen. Dies, weil wir Menschen uns mehr und mehr in der Natur ausbreiten und die Landschaft immer intensiver nutzen. Der Klimawandel mit den ansteigenden Temperaturen führt ausserdem dazu, dass vermehrt mit Starkniederschlägen, Hochwasser und Murgängen gerechnet werden muss. Aus all diesen Gründen braucht es waldbauliche Strategien und Massnahmen, um die Bündner Wälder gesund und widerstandsfähig zu halten und die Schutzfunktion langfristig zu gewährleisten.



TALENT 4

Der Wald ist Lebensraum für Tiere und Pflanzen

Graubünden verfügt über eine aussergewöhnliche topografische, klimatische und geologische Vielfalt. Entsprechend vielfältig ist auch die Zusammensetzung der Baum- und Pflanzenarten. In den Bündner Wäldern gedeihen rund 50 einheimische Baum- und über 90 einheimische Straucharten, darunter auch sehr selten vorkommende wie Eiben, Schwarzerlen, Feldulmen oder Hopfenbuchen. Auch totes Holz ist für die Waldstruktur und die natürliche Vielfalt sehr wichtig. Zahlreiche Tierarten leben in und auf totem Holz. Totholz soll nicht nur am Boden vorkommen, sondern auch als stehende abgestorbene Bäume. Daher werden Wälder nur zurückhaltend geräumt und die Baumstrünke abgestorbener Bäume möglichst hoch stehengelassen. Der Wald ist ein wichtiger Lebensraum für Rehe, Hirsche, Gämsen, Steinböcke und Wildschweine. In Graubünden befinden sich die Schalenwild-Populationen derzeit auf einem sehr hohen Niveau. Dies führt dazu, dass viele Bäume, insbesondere junge Weisstannen, stark verbissen werden. Der Wald kann sich nicht mehr natürlich verjüngen. Das wirksamste Mittel zur Regulierung und Reduktion der Schalenwildbestände (um diese an die Lebensraumkapazität anzupassen) ist die Jagd.

TALENT 9

Der Wald bietet Raum für Erholung und Aktivitäten

Der Wald hat einen positiven Einfluss auf unsere Gesundheit und unser Wohlbefinden. Wer sich im Wald aufhält, schätzt die vielfältige Landschaft, aber auch die besonderen Gerüche und Geräusche. Nach einem Aufenthalt im Wald fühlen wir uns gut erholt. Der Bündner Wald ist für Einheimische und Touristen gleichermaßen wichtig. Er ist Erlebnisraum, Rückzugsort und Erholungsgebiet in einem. Seit Jahrzehnten wird er für klassische Aktivitäten wie wandern, spazieren, joggen, Pilze sammeln oder picknicken genutzt. Immer wichtiger wird der Wald aber auch für Trendsportarten und Outdoor-Aktivitäten. Im Sommer stehen Mountainbiking, Downhillfahrten und Orientierungslauf hoch im Kurs, im Winter sind es Freeriden und Langlauf. In den nächsten Jahren ist in Graubünden mit einer Zunahme der touristischen und sportlichen Nutzung des Waldes zu rechnen. Die Herausforderung liegt darin, sowohl die Ansprüche der Ruhesuchenden als auch der Abenteuerer im Wald erfüllen zu können, ohne dabei den Wald und die darin lebenden Tiere zu gefährden.

TALENT 14

Der Wald liefert Holz

Die Holznutzung war lange Zeit die wichtigste Leistung des Waldes. Schon die ersten Siedler in Graubünden nutzten den Wald für Brenn- und Bauholz. Ab dem 15. Jahrhundert begann man, Holz für Bergwerke und Kalkbrennereien ins Ausland zu exportieren. Einen Höhepunkt erreichte der Holzhandel Mitte des 19. Jahrhunderts. Kennzeichnend für diese Zeit waren grossflächige Kahlschläge. Mit Zöllen und einem eidgenössischen Forstpolizeigesetz wurde die unkontrollierte Übernutzung der Wälder unterbunden. Mit dem Rückgang der Holzpreise und den stark gestiegenen Produktionskosten hat die Bedeutung der Holznutzung in den letzten Jahrzehnten stark abgenommen. Das Holz ist heute mehrheitlich ein Koppelprodukt der Schutzwaldpflege. Um das Holz aus dem Wald führen zu können, braucht es Waldstrassen. Ohne ein modern ausgebautes Waldwegsystem sind die effiziente Pflege der Schutzwälder sowie der Unterhalt von Schutzbauten nicht möglich. Waldstrassen sind zudem sehr wichtig für die Waldbrandbekämpfung.

Impressum

Amt für Wald und Naturgefahren

Kontaktadressen und weitere Informationen unter:
www.wald-naturgefahren.gr.ch

Redaktion: Susi Schildknecht, Marco Vanoni, Sabine Leisinger

Grafische Gestaltung: zanoni.kommunikation, Chur

Bilder: Amt für Wald und Naturgefahren

1. Auflage, 2000 Exemplare