

# Lebenswichtig

Das Resultat lässt aufhorchen: Eine Umfrage der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich im Jahr 1995 hat ergeben, dass die Bergbevölkerung den Wald vor allem als Erholungsraum wahrnimmt. Nur fünf bis zehn Prozent der Befragten wussten spontan, dass uns der Wald vor Naturgefahren schützt. Ob wohl die Bewohner des Mittellandes die Bedeutung des Schutzwaldes noch weniger kennen?



Bild: W. Burkhart, Buochs



Die Gruppe Öffentlichkeitsarbeit Wald und Naturgefahren (GOWN) von Gebirgskantonen und Bund will der Bevölkerung den Nutzen der Schutzwälder aufzeigen und folgende Botschaften vermitteln:

- Sicherheit im Gebirge ist nicht selbstverständlich.
- Schaden verhüten kostet weniger als Katastrophen bewältigen.
- Der Bergwald schützt umfassend, natürlich und kostengünstig im Vergleich zu den technischen Verbauungen.
- Alle sind wir für den Schutz vor Naturgewalten verantwortlich; wir müssen ihn auch politisch durchsetzen und finanziell mittragen.

Der Schutzwald ist vielerorts schlecht dran. Und seine Zukunft? – Der Wald braucht bessere Pflege, heute – nicht erst morgen! Er ist für uns und unsere Nachkommen lebenswichtig.

Mit diesen Faktenblättern bringen wir das Thema Naturgefahren – Schutzwald – Mensch in die öffentliche Diskussion: Medienleute erhalten Grundinformationen für weitere Recherchen. Lehrerinnen und Lehrer bekommen Wissensstoff für den Unterricht. Revier-, Kreis- und Kantonsförster finden Stichwörter für ihre Informationsarbeit.

Für das breite Publikum steht eine Wanderausstellung «Der Wald schützt auch Dich» zur Verfügung. Sie wurde in verdankenswerter Weise vom Interkantonalen Rückversicherungsverband der Kantonalen Gebäudeversicherungen finanziert.

BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT

Der Eidg. Forstdirektor

*Heinz Wandeler*  
Heinz Wandeler

GRUPPE ÖFFENTLICHKEITSARBEIT WALD UND NATURGEFAHREN

Der Präsident

*Peter Lienert*  
Peter Lienert

# Inhaltsübersicht

## Der Wald schützt auch Dich

ist eine gemeinsame Information des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) und der Gruppe Öffentlichkeitsarbeit Wald und Naturgefahren (GOWN) von Gebirgskantonen und Bund, in Zusammenarbeit mit dem Interkantonalen Rückversicherungsverband der Kantonalen Gebäudeversicherungen. Sie will der Bevölkerung die Wirkungen der Schutzwälder vor Naturgefahren näher bringen.

## Es stehen drei Informationsmittel zur Verfügung:

■ **Dokumentationsmappe mit Faktenblättern zum Thema «Der Wald schützt auch Dich».** Facts, Daten und Zusammenhänge für Medienschaffende, Lehrkräfte und Forstdienste.

**Bezugsquelle:** BBL/EDMZ, 3003 Bern, Bestell-Nr. 310.040.1d, kostenlos. Auch in französischer und italienischer Sprache erhältlich.

■ **Faltprospekt «Schutzwald und Naturgefahren».** Attraktive Kurzinformation für das breite Publikum.

**Bezugsquelle:** BBL/EDMZ, 3003 Bern, Bestell-Nr. 310.041d, vierfarbig, kostenlos. Auch in französisch, italienisch, rätoromanisch und englisch erhältlich.

■ **Wanderausstellung «Der Wald schützt auch Dich».** Zur Sensibilisierung der Bevölkerung für die Schutzfunktion der Wälder. 15 Plakatständer in Form stilisierter Nadelbäume. Farbige, wetterfest, in allen vier Landessprachen verfügbar, kostenlos. Finanziert vom Interkantonalen Rückversicherungsverband der Kantonalen Gebäudeversicherungen.

**Bezugsquelle:** Forstinspektorat Graubünden, Herrn Richard Walder, Loestrasse 14/16, 7000 Chur, Tel. 081 257 38'54, Fax 081 257 21 59.

**Weitere Informationen:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Eidg. Forstdirektion, 3003 Bern, Tel. 031 324 77 78, Fax 031 324 78 66.

Faktenblatt 1

## Der Bergwald schützt Siedlungen, Verkehr und Tourismus

Faktenblatt 2

## Wald verhindert das Anreissen von Lawinen

Faktenblatt 3

## Baumwurzeln befestigen den Boden gegen Rutschungen

Faktenblatt 4

## Wald dosiert Abfluss und schützt vor Hochwasser und Murgang

Faktenblatt 5

## Wald bremst und stoppt Steinschlag

Faktenblatt 6

## Der Schutzwald braucht nachhaltige Pflege

### Impressum

#### Herausgeber

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Eidg. Forstdirektion und Gruppe Öffentlichkeitsarbeit Wald und Naturgefahren (GOWN)

#### Konzept, Text, Redaktion

Matthias Diener, Luzern

#### Begleitung BUWAL

Claire-Lise Suter Thalman, Sektion Naturgefahren, Eidg. Forstdirektion  
Norbert Ledergerber, Sektion Kommunikation

#### Gestaltung

Bruckert/Wüthrich, Olten

#### Fachliche Beratung

Sepp Hess, Oberforstamt Obwalden; Gruppe Öffentlichkeitsarbeit Wald und Naturgefahren:  
Peter Lienert, Georg Gerig, Peter Greminger,  
Olivier Guex, Fredy Nipkow, Thomas Rageth,  
Ueli Vogt, Richard Walder

#### Bezugsquelle

BBL/EDMZ, 3003 Bern  
www.admin.ch/edmoz; Bestell-Nr. 310.040.2d

#### Hinweis

Die Faktenblätter sind auch in französischer und italienischer Sprache erhältlich.



Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)



Naturgefahren - Schutzwald - Mensch



Die Ausstellung **Der Wald schützt auch Dich** wurde finanziert vom Interkantonalen Rückversicherungsverband der Kantonalen Gebäudeversicherungen.

# Der Bergwald schützt Siedlungen, Verkehr und Tourismus

Der Wald schützt vor Lawinen, Steinschlag, Murgang und Rutschungen. Ohne Wald könnten wir viele Gebiete der Alpen nicht bewohnen und nicht durchfahren, und im Unterland gäbe es mehr Überschwemmungen. Seit einigen Jahren steigen die von Naturgefahren ausgehenden Risiken.



Bild: SBB Foto-Service



In den Bergen gehen Lawinen nieder, Steine stürzen zu Tal, Wildbäche tosen, Hänge rutschen. Eigentlich sind das ganz natürliche Ereignisse. Für den Menschen aber, der die Berge auf Strasse und Schiene durchquert, der die Talböden und Hänge bewohnt, werden sie zu bedrohlichen Naturgefahren. Trotzdem lebt er hier seit Jahrhunderten und kämpft gegen Wasser, Wind und Wetter. Der Wald ist ihm dabei ein Verbündeter.

## Der Wald schützt grosse Flächen vor vielen Gefahren

Der Wald wirkt wie ein Schirm und wie ein Schwamm: Er fängt Regen auf und lässt einen Teil verdunsten; einen Teil saugen die Wurzeln auf und die Bäume transpirieren das Wasser in die Luft, ein weiterer Teil fliesst langsam durch den Waldboden. So schützt der Wald vor Hochwasser, Rutschungen und Murgang. Als Verdunster bringt der Nadelwald Spitzeleistungen, je nach Standort bis zu 70 Prozent des Niederschlages. Im Winter verfestigt sich im Wald die Schneedecke; das verringert die Lawinengefahr. Der Wald schützt grossflächig Häuser, Strassen, Bahnlinien und Leitungen; er schützt gleichzeitig vor verschiedenen Naturgefahren.

## Bauten, Warnsysteme, Raumplanung ergänzen den Schutz des Waldes

Wo die Schutzwirkung des Waldes nicht ausreicht, braucht es teure technische Verbauungen. Auch mit Warn- und Alarmsystemen lassen sich Schäden durch Naturgefahren vermeiden. Das Eidgenössische Waldgesetz von 1991 verpflichtet die Kantone, Gefahrenkataster und Gefahrenkarten zu erarbeiten und die Erkenntnisse bei der Richt- und Nutzungsplanung zu berücksichtigen.

### Wir leben heute anders mit den Naturgefahren

Generationen von Bewohnern haben die Berggebiete besiedelt, haben sie gestaltet und geprägt. Früher war die Bevölkerung eines Bergtales auf sich selbst gestellt. Sie lernte aus den Fehlern, lernte mit den Naturgefahren zu leben; zum Beispiel baute sie ihre Häuser und Wege an möglichst sicheren Standorten. In den letzten Jahrzehnten haben viele Täler und Ortschaften im Berggebiet ihr Gesicht verändert: Jährlich 2500 Hektaren Land hat man zwischen 1972 und 1983 in den Schweizer Bergen mit Gebäuden, Tourismus-Anlagen und Strassen überbaut; 2100 Hektaren waren es zwischen 1978 und 1989. Die Technik hat zudem die Grenzen des Machbaren erweitert und uns ein trügerisches Gefühl von Sicherheit gegeben. Manchenorts hat man an Standorten gebaut, die von Lawinen, Steinschlag, Rutschun-

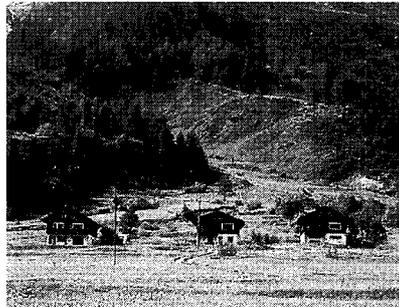


Bild: HR, Wöhrler

*Obergoms: Riskanter Standort für neue Ferienhäuser; unterhalb dieser Lawinenrunse hätte man früher nicht gebaut.*

gen, Wildwasser und Murgang bedroht sind. Überhaupt leben wir heute anders mit den Risiken: Im Kollektiv fordern wir möglichst absolute Sicherheit, während einzelne bei ihren Freizeitaktivitäten bewusst hohe Risiken eingehen.

### Ohne Schutzwald kein Tourismus

Der Tourismus ist der viertgrösste Wirtschaftszweig der Schweiz und der wichtigste für das Berggebiet. Die Alpen sind zu einem Zentrum für Ferien und Sport geworden. Das ist wirtschaftlich erfreulich, belastet aber die natürliche Umwelt: 71,6 Millionen Übernachtungen wurden 1995 in der Schweiz gebucht, ein Grossteil davon im Berggebiet. Die heute funktionsfähigen Schutzwälder machen es möglich.



Bild: AURA, E. Annon

*Ferien und Sport in den Bergen sind uns selbstverständlich. Viele Touristen sind sich der Naturgefahren nicht bewusst.*

Bild: Documenta Natura, M. Schibig



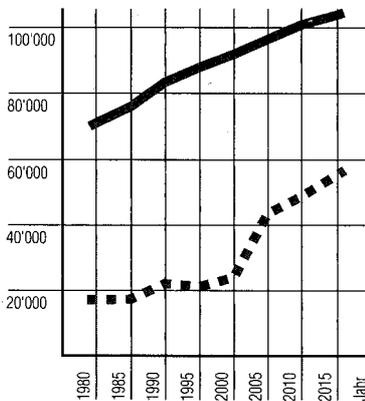
*Brienz (GR) unter den Hängen des Piz Linard – ein alter Lebensraum mit Weiden, Äckern und Hecken. Ohne Wald wäre das Dorf bald nicht mehr bewohnbar, Lawinen und Rutschungen würden es verschütten.*

**Offen für den Verkehr auf Schienen und Strassen**

Im Jahr 1995 querten 30,3 Millionen Personen die Schweizer Alpen auf Strasse und Schiene über die Pässe St. Bernhard, Simplon, Gotthard und San Bernardino. Mit der Öffnung des europäischen Wirtschaftsraumes ist der Güterverkehr sprunghaft angestiegen, und er wächst weiter. Vier Fünftel der Güter – die meisten passieren im Transitverkehr die Schweiz von Norden nach Süden und umgekehrt – laufen auf der Schiene; ein Fünftel auf der Strasse; Tendenz steigend! Beim Personenverkehr quert ein Viertel der Reisenden die Alpen mit dem Zug, drei Viertel fahren auf der Strasse.

**Verkehrsprognose für die Schweiz**

nach dem Szenario «weiter wie die letzten 5 – 10 Jahre» (inkl. NEAT)



— Verkehrsleistungen im Personenverkehr auf Strasse und Schiene in Mio Personen-km  
 - - - Alpenquerender Güterverkehr auf Strasse und Schiene in 1'000 Nettotonnen

Quelle: Dienst für Gesamtverkehrsfragen, EVED



Bild: G. Röhlsberger, Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz

Hochwasser in Brienz 1846, nachdem der Trachtbach über die Ufer getreten ist. (Zeichnung von Ludwig Vogel, 1788-1879)

**Wald und Mensch: Geschichte einer wechselhaften Beziehung**

Früher war der Wald dem Menschen ein feindlicher Ort, dann eine willkommene Rohstoffquelle zum Ausbeuten. Heute nutzen wir den Wald als natürlichen Lebensraum, und in den Alpen schützt er uns vor Naturgefahren.

**13. bis 18. Jahrhundert:** Die Bevölkerung wächst, Holzbedarf und Landbedarf für Alpweiden steigen. Es wird mehr Holz geschlagen, als nachwächst. Die Waldfläche schwindet. Kahlschlag und Übernutzung zerstören den Schutzwald in den Bergen und führen zu Naturkatastrophen.

**19. Jahrhundert:** Für die Industrie wird viel Brennholz geschlagen. Der Wald schützt nicht mehr vor Naturgefahren. Im schweizerischen Mittelland entstehen Überschwemmungs-

Katastrophen. Das bringt den Umschwung: Die Forstgesetze von 1876 und 1902 verankern den Schutz der Wälder und schaffen die Grundlage für deren nachhaltige Pflege. Man forstet erosionsgefährdete Flächen wieder auf und beginnt die Wälder gezielt zu bewirtschaften.

**20. Jahrhundert:** Das Holz verliert seine Bedeutung als Baustoff. Die Holzpreise sind tief, die Arbeitslöhne steigen sehr. Der Bergwald wird vielerorts zuwenig gepflegt, er entwickelt sich entsprechend ungünstig, ist zuwenig stabil und schützt ungenügend. Gleichzeitig steigen die Ansprüche an den Schutz, da im Berggebiet Besiedlung, Verkehr, Tourismus zunehmen.

Bild: ARC, Lausanne



Brig im September 1993. Die Saltina tritt nach langen Niederschlägen über die Ufer und überflutet das Städtchen mit Wasser und Schlamm.

### Die Schadenrisiken von Naturgefahren steigen

Während unsere Ansprüche an den Wald wachsen, steigen auch die Risiken von Naturgefahren wegen der sich im Gange befindenden Klimaveränderung:

- Seit 1900 hat sich die mittlere Lufttemperatur um ein halbes Grad erhöht, und bis zum Jahr 2025 wird ein Temperaturanstieg um ein Grad vorausgesagt.

- In der Schweiz ziehen sich die Gletscher seit der Mitte des letzten Jahrhunderts zurück; die Schneegrenze ist gleichzeitig um 100 Meter gestiegen.

- Seit 1990 entwickeln sich im Winter über dem Atlantik ungewöhnlich viele extreme Tiefdruckgebiete: durchschnittlich elf pro Winter gegenüber drei in früheren Jahren.

- Der Temperaturanstieg verändert Permafrostgebiete: sie werden murganggefährdet und bestehende Bauten im Permafrost werden instabil.

Es gibt Szenarien, die für die Zukunft mit Starkniederschlägen und mehr Stürmen, und als Folge davon mit Windwurf im Wald, Überschwemmungen, Murgang, Rutschungen, Felsabstürzen, Gletscherabbrüchen.

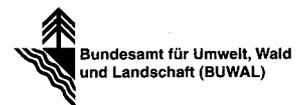
### Zum Weiterlesen

#### Leicht verständlich:

- Geographisches Institut der Universität Bern, 1991: Die Alpen - eine Welt in Menschenhand. Im Blickpunkt: Die Alpenkonvention, 73 S.
- Müller H., Egger M. 1991: Achtung Steinschlag - Wechselwirkungen zwischen Wald und Tourismus - Strategien zu einer waldverträglichen Tourismuspolitik, Forschungsinstitut für Freizeit und Tourismus der Universität Bern, 64 S.

#### Vertiefend:

- Altwegg D., 1988: Volkswirtschaftliche Auswirkungen einer Zerstörung alpiner Schutzwälder durch Luftverunreinigungen. Publikation des Schweiz. Nationalfonds, Band 47, Verlag Paul Haupt, Bern, 111 S.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 1995: Belastungen des Gebirgswaldes - Ansätze einer Risikobeurteilung. Reihe Umwelt-Materialien Nr. 59, 237 S.



Naturgefahren - Schutzwald - Mensch

# Wald verhindert das Anreissen von Lawinen

Die Lawinengefahr steigt mit zunehmendem Neuschnee und Wind. Im dichten, naturnahen Bergwald entstehen aber kaum Lawinen. Hier lagert sich eine ungleich zusammengesetzte Schneedecke ab, die nicht so schnell ins Gleiten kommt.



Bild: R. Schwitzer, Maennfeld



Lawinen sind Schneemassen, die rasch abgleiten oder abstürzen. Häufige Lawinentypen sind trockene Schneebrett-Lawinen, die oft als Staublawinen abgehen und nasse Schneebrett-Lawinen, die als Bodenlawinen viel Erdmaterial, Steine und Holz mit sich führen.

## Das Gelände und die Schneeschichten bestimmen die Gefahr

Lawinengefährliche Hänge sind zwischen 28 und 45 Grad steil; steilere Hänge entleeren sich laufend. Je nach Festigkeit und Schichtung der Schneedecke und je nach Hangneigung und Geländeform entstehen Spannungen im Schnee. Wenn diese zu gross werden, bricht die Schneedecke an einem Ort, wo der Schichtaufbau nicht homogen ist. Der Bruch oder Riss kann sich

mit hoher Geschwindigkeit in benachbarte Hänge fortpflanzen. Lawinengefährdung entsteht besonders, wenn rasch viel Neuschnee fällt, im Frühjahr bei hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung oder im Winter bei tiefen Temperaturen und starkem Wind. Windverfrachteter Schnee und Kälte bilden besonders an Ost- und Nordhängen ungünstig aufgebaute Schneedecken, die lawinengefährlich sind.

## Zwischen Rotten lagert sich der Schnee günstig ab

Den langfristig besten Lawinenschutz bietet ein Gebirgspflenterwald, das heisst ein naturnaher Wald mit verschiedenen hohen Bäumen, die in Gruppen (=Rotten) zusammen stehen. Geeignete Bäume sind, je nach Höhenlage: Fichte, Weisstanne, Arve, Föhre.

■ Ein Gebirgspflenterwald ist durchlässig für Wind und Schneeablagerung. Es bildet sich eine ungleich hohe, stabile Schneedecke, aus der kaum Lawinen anreissen.

■ Die Baumkronen halten einen Teil des fallenden Schnees zurück. Er verdunstet oder fällt später paketweise auf den Boden. Der Schnee verdichtet und verfestigt sich auf kleinen Flächen.

■ Im ausgeglichenen Waldklima entsteht weniger Reif, aus dem instabile Zwischenschichten in der Schneedecke entstehen.

Ein dichter, wintergrüner Wald verhindert das Anreissen von Lawinen. Er kann aber Lawinen nicht stoppen, die oberhalb der Waldgrenze abbrechen.

Hingegen verhindert der Wald das Gleiten der Schneedecke, das die Grasnarbe abschürfen und Erosions-Schäden verursachen kann. Ein lockerer, winterkahler Wald, zum Beispiel ein reiner Lärchenwald, verhindert das Anreissen von Lawinen kaum; es ist gefährlich, sich auf diesen vermeintlichen Schutz zu verlassen.

**Technische Massnahmen:  
Anreissen verhindern und  
Lawinen ablenken**

Von 1876 bis 1938 wurden in der Schweiz 950 Kilometer massive Steinmauern gegen Lawinen gebaut. Heute montiert man oberhalb der Waldgrenze Stahlwerke und Drahtseilnetze, um dort das Anreissen von Lawinen zu verhindern. Verwehungs-Verbauungen hindern das Anhäufen grosser Schneemengen in Anrissgebieten und die Wächtenbildung. Bremshöcker bremsen in den Sturzbahnen der Lawinen deren Geschwindigkeit und Kraft. Dämme, Galerien und der «Ebenhöch» (zum Schutz einzelner Objekte) lenken den Lawinenstrom ab. In Ablagerungsgebieten der Lawinen baut man Auffang- oder Ablenkdamme.

**86 Lawinen in drei Tagen**

Ausserordentliche Schneemengen sind Anfang Februar 1984 in den Alpen gefallen. Extrem trockener Schnee und heftige Winde liessen die Lawinengefahr rasch ansteigen. Im Kanton Wallis gingen in den acht am meisten heimgesuchten Tälern laut Zeitungsmeldungen innert drei Tagen 86 Lawinen nieder, zum Teil an ungewöhnlichen Orten und bis ins Tal. Grosse Schäden entstanden vor allem an Strassen und Wäldern. Helikopter evakuierten 170 Personen. Auch wenn am 9. Februar die

Holzrechen, Dreibeinböcke, quergelegte Baumstämme oder stehengelassene Baumstümpfe sind zeitlich begrenzte Massnahmen, die man in der Regel mit Aufforstungen kombiniert. Sie unterbinden schädigende Schneebewegungen; der Jungwuchs kann aufkommen. In 20 bis 50 Jahren soll an ihrer Stelle der Wald Lawinenabgänge verhindern.



Bild: Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais

Sonne wieder schien und die Schneedecke sich zu festigen begann, blieb die Angst: «Man schläft in den Kleidern, in Souallex» titelte die Zeitung *Nouveliste* am 11. Februar.

**Zum Weiterlesen**

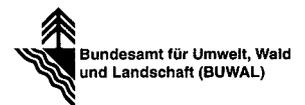
**Leicht verständlich:**

- Schweiz. Beratungsstelle für Unfallverhütung, bfu, 1995: Lawinen. Lebensgefahr! Faltprospekt, Bern
- Departement für Umwelt und Raumplanung, Dienststelle für Wald und Landschaft Kanton Wallis (Hrsg), 1995: Alles Wissen über Massnahmen gegen die Lawinengefahr im Wallis, Wuilloud C., Sitten, 30 S., Fr. 15.-

**Vertiefend:**

- Schweiz. Alpen-Club (Hrsg.), 1982: Lawinenkunde für den Praktiker, Salm B. Brugg, ISBN 3-85902-036-6, 148 S.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 1990: Richtlinien für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet, BBL/EDMZ, 3003 Bern, Bestellnummer 310.021, 76 S., (d,f,i) Fr. 22.-

Lawinentypen		
Merkmal	Begriffe und Unterscheidung	
Form des Anrisses	<b>Schneebrett-Lawine</b> Anriss linienförmig, scharfkantig, senkrecht zur Gleitfläche	<b>Lockerschnee-Lawine</b> Anriss punktförmig
Lage der Gleitfläche	<b>Oberlawine</b> Gleitfläche innerhalb der Schneedecke	<b>Bodenlawine</b> Gleitfläche auf dem Boden
Bewegung	<b>Staublawine</b>	<b>Fliesslawine</b>
Feuchtigkeit	<b>Trockenschnee-Lawine</b>	<b>Nassschnee-Lawine</b>
Form der Bahn	<b>Flächenlawine</b>	<b>Runsenlawine</b>
Länge der Bahn	<b>Tallawine</b> bis ins Tal	<b>Hanglawine</b> bis zum Hangfuss
Schadenart	<b>Katastrophen- oder Schadenlawine</b> Häuser, Verkehrswege Wald	<b>Touristen- oder Skifahrerlawine</b> Skifahrer und Bergsteiger



# Baumwurzeln befestigen den Boden gegen Rutschungen

Geneigte, durchlässige Böden, die viel Wasser führen, können eher rutschen als trockene. Wald schützt vor Rutschungen, indem tiefwurzelnende Bäume und Sträucher dem Boden Wasser entziehen und ihn bis in eine Tiefe von zwei Metern befestigen. Zur Naturgefahr für den Menschen werden rutschende Bodenschichten, wenn sie jährlich zentimeterweise abgleiten.



Bild: Ph. Domont



Schon an mässig steilen Böschungen und Hängen, die über 22 Grad geneigt sind, können Bodenschichten hangabwärts gleiten. Eine Rutschung in einen Bach oder Fluss kann diesen aufstauen und ihn über die Ufer treten lassen. Wenn der Stauwall bricht, wälzt sich eine Flutwelle aus Wasser und Schlamm oder ein Murgang zu Tal.

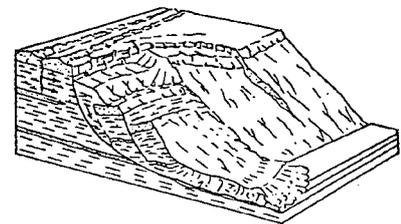
## Bodenstruktur und Wasser bestimmen die Gefahr

Rutschungen entstehen in tektonischen Schwächezonen und vernässten Bodenschichten. Starke Niederschläge, Schmelzwasser oder Sickerwasser, Erdbeben oder Bauarbeiten lösen Rutschungen aus. Auch eine Veränderung der Vegetation kann einen Boden destabilisieren und zum Rutschen bringen. Kohäsion und die Reibungskräfte zwischen Bodenteilchen befestigen ei-

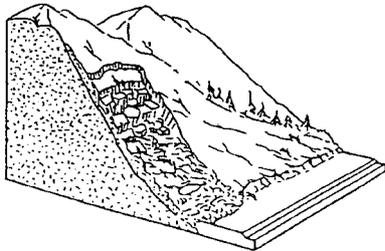
nen geneigten Boden. Kohäsion beruht auf der elektromagnetischen Anziehungskraft zwischen feinen Tonteilchen. Wasser lässt die Tonteilchen quellen. Dadurch vermindert sich die Kohäsion, gleichzeitig erhöht sich das Gewicht des Bodens. Wasser steigert zudem den Druck in den Bodenporen, und das vermindert die Reibungskräfte zwischen den Bodenteilchen. Rutschungen beginnen, wenn die Kräfte, die den Boden bewegen (Gewicht und Wasserdruck) grösser werden als die Kräfte, die den Boden zurückhalten.

## Der Boden bestimmt die Art der Rutschung

Wir unterscheiden hier – stark vereinfachend – zwei Arten von Rutschungen:



■ Die Rotationsrutschung bildet sich vor allem in homogenen tonigen und siltigen Lockergesteinen. Das Volumen der rutschenden Massen ist gering, die Gleitfläche kreisförmig. Das Rutschmaterial wird in der Regel schwach umgeschichtet. Es wird frontal aufgestaut, zerfällt und kann in schlammige Fließrutschungen übergehen, wenn es wassergesättigt ist.



■ Die **Translationsrutschung** bildet sich vor allem im Flyschgestein, in kalkigen Mergelschiefern oder metamorphen Schiefen. Schichtpakete gleiten auf einer Schwächezone talwärts. Translationsrutschungen können einige Quadratmeter bis mehrere Quadratkilometer messen und tiefgründig, das heisst einige zehn Meter mächtig sein.

### Bäume und Büsche mindern das Risiko

Flächendeckende Waldbestände und tiefwurzelnde Bäume wie Weisstanne und Erle schützen am besten vor Rutschungen:

■ Sie entziehen dem Boden Wasser und transpirieren es an die Luft; damit erhöhen sich Kohäsion und Reibungskräfte zwischen den Bodenteilchen.

■ Die Baumkronen halten 15 bis 30 Prozent der jährlichen Niederschlagsmengen zurück und verdunsten das Wasser an die Atmosphäre (= Interzeption).

■ Die Pflanzenwurzeln armeren den Boden und befestigen ihn bis in eine Tiefe von rund zwei Metern.

Der Wald kann flachgründige Rutschungen verhindern, die weniger mächtig als zwei Meter sind. Bei tiefgründigen, über zehn Meter mächtigen Rutschungen ist die Schutzwirkung des Waldes gering. Altholzbestände ohne Bodenvegetation, ohne Sträucher und ohne Jungbäume halten weniger Wasser zurück.

### Millionen Kubikmeter Erde rutschten zu Tal

Am 10. Mai 1994 begann der Hang zu rutschen, vorerst nur wenige Millimeter im Tag. Alle getroffenen Sofortmassnahmen konnten die Rutschung nicht aufhalten. Zwei Monate später kam es für das Feriendorf Falli-Höllli, oberhalb Plasselb FR zur Katastrophe: jetzt bewegte sich der Hang täglich 6 Meter abwärts, dies auf 2 Kilometern Länge, 700 Metern Breite und 40 Metern Tiefe. 40 Millionen Kubikmeter wa-



Bild: Documenta Natura, H. Kobi

ren in Bewegung; 37 Ferienhäuser wurden zerstört. Zwei Jahre später fuhren die Bulldozer auf zum Abbruch. Schadenssumme: 15 Millionen Franken.

### Technische Massnahmen: Wasser ableiten, Hänge stützen und sichern

Wo der Wald ungenügend vor Rutschungen schützt, bieten sich folgende technische Massnahmen an:

■ **Hänge abflachen**, indem man Material umlagert und den Hang mit Mauern, Holzkasten, Steinkörben stützt.

■ **Den Wassergehalt des Bodens senken**, indem man Wasseraufstösse ableitet oder Oberflächen- und Quellwasser daran hindert, in rutschgefährdete Schichten zu fliessen. In früheren Zeiten haben Förster und Aelpler in Flyschgebieten Entwässerungsgräben gezogen; aus Kostengründen sowie zum Schutz der Moore und der Landschaft wird heute darauf verzichtet.

■ **Mit ingenieurbiologischen Verbauethoden** ähnliche Bodenverhältnisse wie im Wald schaffen, indem man das instabile Gelände mit rasch wachsenden Pflanzen (z.B. Weiden) sichert.

### Begriffe

**Flysch:** Schiefbrig-tonige Gesteine: Sandstein, Mergel, Schiefer-ton und Kalk in Wechsel-lagerung

**Kohäsion:** Der innere Zusammenhalt der molekularen Teilchen eines Körpers

**Mergelschiefer:** Parallel gerichtetes Flächen-gefüge des Mergels. Mergel ist ein Ablagerungs-Gestein

**Metamorphe Schiefer:** Schiefer, der sich unter Druck und hoher Temperatur verändert hat

**Tektonische Schwäche-zonen:** Brüche und Spalten in der Erdkruste

**Ton:** Bodenteilchen, kleiner als 0,002 mm

### Zum Weiterlesen

#### Vertiefend

■ Krauter E., 1994: Hangrutschungen und deren Gefährdungspotential für Siedlungen. In Geographische Rundschau, Nr. 7-8/94, Westermann. S. 422-428

■ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bundesamt für Wasserwirtschaft, 1997: Empfehlungen der Massenbewegungsgefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, 32 S., EDMZ



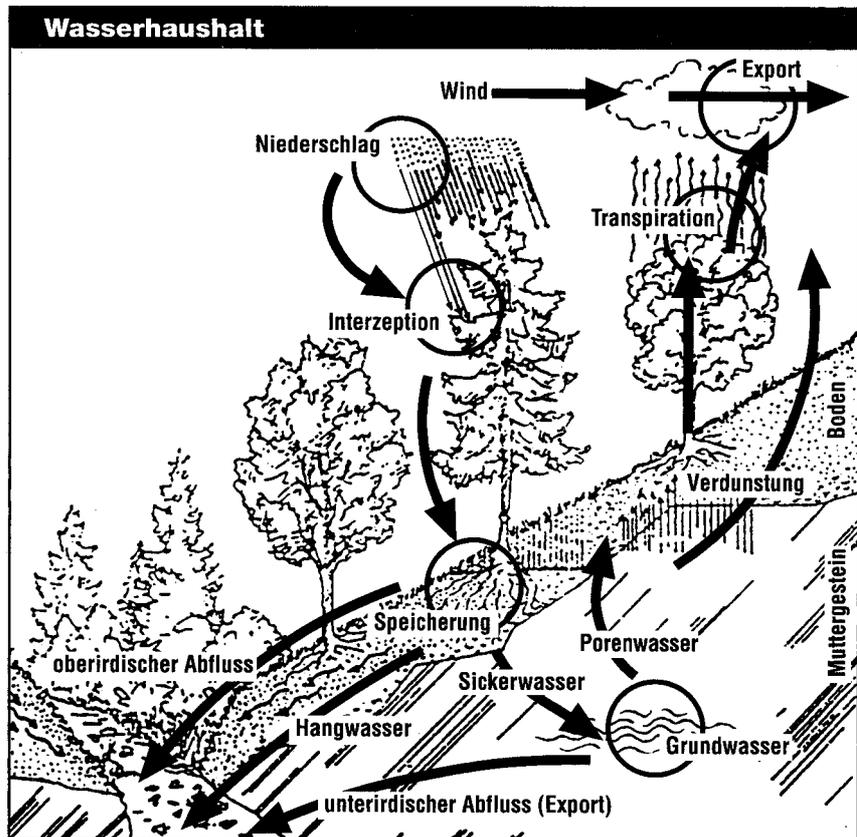
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)



Naturgefahren - Schutzwald - Mensch

# Wald dosiert Abfluss und schützt vor Hochwasser und Murgang

Wenn Wildbäche anschwellen und immer mehr Geschiebe mit sich führen, können Murgänge entstehen. Der Murgang ist ein rasch fließendes Gemisch aus Wasser, Sand und Gestein. Der Wald im Einzugsgebiet eines Wildbaches mindert die Gefahr.



Bei der Schneeschmelze und nach heftigen Regenfällen schwellen Wildbäche rasch an. Sie unterspülen die Ufer, reißen Erde, Sand und Gestein mit sich, verlassen das Bachbett und lagern das Geschiebe ausserhalb als mächtige Schuttkegel ab. Ein geschiebeführender Wildbach kann in einen Murgang (Schlammstrom, Gerölllawine, Rufe) auswachsen: ein rasch fließendes Gemisch aus Wasser sowie Sand und Gestein; 30 bis 70 Prozent des Gemisches sind Feststoffe. Murgänge können Bäume und Blöcke von mehreren Kubikmetern mit sich führen. Sie fließen in Schüben ab und können eine steile, mehrere Meter hohe Murenfront bilden. Murgänge verlassen oft das Wildbachbett und breiten sich seitlich

aus. Umgeworfene Bäume und Schwemmholz können sich im Bachgerinne verkeilen und bilden dann sogenannte Verkläusungen. Diese stauen Wasser und Geschiebe, bis es mit Wucht losbricht.

## Gefälle und Geschiebepotential bestimmen Gefahr

Die Gefährlichkeit eines Wildbaches lässt sich an seinem Gefälle und am bereitliegenden Geschiebe abschätzen: Bei Gefällen zwischen 8 und 14 Grad kann sich an Engstellen ein Murgang bilden. Bei Gefällen über 14 Grad bilden sich Murgänge aus dem Bachbett oder aus Hängen heraus. Murganggefährdet sind auch Schutthalden mit lokalerem, wassergesättigtem Material.

## Der Wald mindert die Abflussspitze und befestigt den Boden

Geschlossene Wälder mit tiefwurzelnden Bäumen im Einzugsgebiet von Wildbächen vermindern die Gefahr von Überschwemmungen und Murgängen. Der Wald dosiert die Abflussmengen des Wildbaches:

- die Baumwurzeln entziehen dem Boden Wasser und geben es an die Luft ab
- die Baumkronen halten Niederschlags-Wasser zurück und verdunsten es an die Atmosphäre (Interzeption)
- der durchwurzelte Boden saugt bei Niederschlägen wie ein Schwamm Wasser auf und gibt es erst allmählich ab.

Ausserdem befestigt der Wald den Boden mit den Wurzeln: sie stabilisieren die Bachufer und halten Geschiebe (Gestein, Sand, Erde) zurück. Im Auslaufgebiet bremsen Bäume und Baumstrünke als natürliche Hindernisse den Murgang.

**Technische Massnahmen: Geschwindigkeit des Wassers bremsen, Geschiebe zurückhalten**

Wildbäche führen immer Geschiebe mit sich. Bei Murgängen kommen rund 80 Prozent der Feststoffe aus den Uferböschungen und der Sohle der Wildbäche. Daher muss man gefährliche Wildbachrinnen immer auch mit Holz oder Beton verbauen:

- Wildbachsperrn und -schwelen bremsen die Fliessgeschwindigkeit des Wassers, sie verhindern auch Geschiebetransport und Murgänge
- Über gepflästerte Wildbach-Sohlen fliesst das Geschiebe rasch ab
- Sammler oder Dosiersperrn halten Geschiebe zurück

**Murgänge verschütten Autobahn und Strasse**

Von «Jahrhundert-Niederschlägen» schreibt die Tessiner Zeitung Giornale del Popolo: 300 Liter Regen pro Quadratmeter. Der Regen löste die Murgänge vom 13. September 1995 am Süden des Luganersees aus. Die Nationalstrasse N2 und die Kantonsstrasse wurden auf hundert Metern verschüttet und waren während Stunden gesperrt. Murgänge füllten auch die Dorfstrassen von Melano und Capolago, umhüllten

- Uferbefestigungen (Wuhren, Buhnen, Leitwerke) schützen die Bachböschungen vor Erosion
- Rückhaltebecken fangen das Hochwasser auf; es kann dann dosiert abfliessen
- Murbrecher bremsen Murgänge
- Dämme verhindern Wildbachausbrüche und Überschwemmungen



Bild: Giornale del Popolo, G. Putzer

Autos mit Geschiebeschlamm, beschädigten Häuser und sperrten eine Familie in ihrem Haus ein.

Quelle: Zeitungsberichte

**Begriffe**

**Transpiration:** Wurzeln saugen Wasser auf, es steigt in den Leitbahnen hoch und verdunstet über die Blätter  
**Interzeption:** Baumkronen fangen Regenwasser auf und verdunsten es an die Luft

**Zum Weiterlesen**

- Vertiefend:**
- BWW, BUWAL, LHG, 1991: Ursachenanalyse der Hochwasser 1987 - Schlussbericht. Mitteilungen des Bundesamtes für Wasserwirtschaft Nr.5, Mitteilungen der Landeshydrologie und -geologie Nr.15.
  - Rickenmann D., Beurteilung von Murgängen. In: Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 48, 23.11.93
  - Steiger A., Weiss H.W., 1993: Beurteilung des Gefährdungspotentials von Bächen. In: wasser, energie, luft, 85 Jg., Heft 7/8, Baden. S. 143 - 146

Bild: Waldwirtschaft-Verband Schweiz



Wildbachsperre aus Rundholz: Technische Verbauungen können sich schön in die Natur einfügen.



Naturgefahren - Schutzwald - Mensch

# Wald bremst und stoppt Steinschlag

Die Gefahr von Steinschlag ist im steilen, südwärts ausgerichteten Gelände am grössten. Im Wald ist sie geringer: Waldbäume fangen niederstürzende Steine auf oder bremsen sie ab. Und aus dem durchwurzelten Waldboden lösen sich weniger Steine.



Bild: Documenta Natura, M. Schibig



Gesteinstrümmel können sich von Felswänden und steilen Hängen lösen. Von Steinschlag spricht man, wenn einzelne oder wenige Blöcke mit einem Durchmesser unter 50 Zentimeter talwärts stürzen.

## Gestein, Hangneigung und Hangexposition bestimmen die Gefahr

Das Wechselspiel von Gefrieren und Auftauen des Wassers sprengt das Gestein nahe der Oberfläche. Auch Pflanzen, die in Spalten wurzeln, können Steine lockern. Nach Süden ausgerichtete Felswände sind dem Temperaturwechsel am meisten ausgesetzt und verwittern am stärksten. Aus zerklüftetem, zerrüttetem (≙ in alle Richtungen gespaltenem) und verwittertem Felsgestein entsteht am ehesten Steinschlag.

Im Laufe des Jahres lösen sich Steine vor allem im Frühjahr und bei starken Frostwechseln. Sind die Steine einmal gelockert, können Erschütterungen durch Erdbeben, Verkehr und Sprengungen sie in Bewegung bringen. Auch Mensch und Tier können sie lostreten. Steinschlag entsteht im allgemeinen bei Hangneigungen über 30 Grad.

## Plenterwald schützt am besten vor Steinschlag

Der Wald wirkt flächig gegen Steinschlag: Die Bäume bremsen abstürzende Steine sowie Blöcke und stoppen sie. Dabei sind das Volumen der Steine, die Dichte des Waldes und die Baumdicke von Bedeutung. Ideal sind Bäume mit einem Durchmesser von 30 bis 40 Zentimetern.

### Klassifikation

Bezeichnung	Durchmesser bzw. Volumen	Geschwindigkeit
Steinschlag	< 50 cm	5 - 30 m/s
Blockschlag	> 50 cm	5 - 30 m/s
Felssturz	100 - 1000 m <sup>3</sup>	10 - 40 m/s
Bergsturz	> 1'000'000 m <sup>3</sup>	> 40 m/s

Den besten Schutz vor Steinschlag bietet der Gebirgsplenterwald: ein naturnah, stufig aufgebauter Bestand mit vielen Stämmen. Bergahorn, Linde, Lärche und Föhre können Verletzungen gut ausheilen. Am wenigsten empfindlich gegen Steinschlag ist die Lärche mit ihrer dicken Borke.

Der Wald hindert Steine auch davor, sich zu lösen: Die Wurzelschicht hält den Boden zusammen wie ein Netz und befestigt einzelne Steine. Ausserdem schwanken im Wald die Temperaturen weniger, der Wechsel von Gefrieren und Auftauen ist schwächer.

### Technische Massnahmen: Netze, Wände, Dämme fangen Steine auf

Wo der Schutz durch den Wald nicht ausreicht, lässt sich die Steinschlag-Gefahr mit Verbauungen mindern:

- Oft werden gefährliche Felspartien vorsorglich gesprengt.
- Vernagelungen befestigen steile Hänge im Anbruchbereich.
- Netze, Wände und Dämme fangen Steine auf.
- Galerien, Dämme und Keile lenken Steine ab.



Bild: D. Zaugg, Belp

### Steinmassen stürzten auf die Schienen

Mittwoch, 26. Januar 1995, 22 Uhr: 500 m<sup>3</sup> Fels stürzten oberhalb Kandergrund BE auf die Geleise der Bern-Lötschberg-Simplon Bahn. Das Gestein zerstörte die Galerie

beim Nordportal des Fürtentunnels I. Der Zugverkehr blieb während zwei Tagen unterbrochen.

Quelle: Berner Zeitung vom 27.1.95

### Zum Weiterlesen

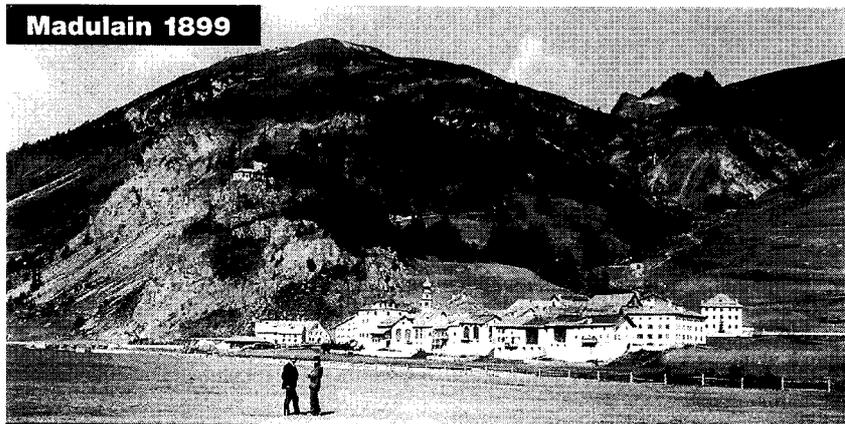
#### Vertiefend

- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bundesamt für Wasserwirtschaft, 1997: Empfehlungen der Massenbewegungsgefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, 32 S. EDMZ
- Gsteiger P., 1993: Steinschlagschutzwald. Ein Beitrag zur Abgrenzung, Beurteilung und Bewirtschaftung. Schweiz. Z. Forstw., 144.2: 115-132, Zürich

# Der Schutzwald braucht nachhaltige Pflege

In vielen Bergwäldern der Schweiz fehlt der Jungwuchs. Wichtige Schutzwälder drohen zu überaltern. Wir müssen sie besser, müssen sie nachhaltig pflegen, damit sie uns und kommende Generationen vor Naturgefahren schützen. Der Wald schützt umfassender als Schutzbauten und kostet uns weniger.

Madulain 1899



Madulain 1995



Bild: Documenta Natura, F. Schönenberger

Bild: Documenta Natura, P. Lijem



Die Idee der Nachhaltigkeit entstand im 18. Jahrhundert, weil es notwendig war, die Wälder bewusst und systematisch zu bewirtschaften. Zuerst konzentrierte man sich auf den Holzvorrat des Waldes: er ist das Kapital; nachhaltige Nutzung beschränkt sich auf die Zinsen, das heisst: es wird höchstens soviel Holz geschlagen, wie nachwächst. Heute brauchen die Förster den Begriff der Nachhaltigkeit für alle Wirkungen des Waldes, auch für dessen Schutzfunktion.

## Nachhaltig wirtschaften im Wald heisst:

«Unser Tun und Lassen sichert während Generationen das natürliche Leben der Wälder und erfüllt gleichzeitig Ansprüche von uns Menschen.»

Aus: Leitbild Wald und Schutz vor Naturgefahren des Kantons Obwalden, 1996

## Schutzwald kostet zehn Prozent der Schutzbauten

Alarmiert durch grosse Überschwemmungen begannen im letzten Jahrhundert unsere Vorfahren, Schutzwälder aufzuforsten. Sie pflanzten von 1876 bis 1938 auf 24'842 Hektaren 150 Millionen Bäume, rund 2% der heutigen Waldfläche. Wald bietet meistens den besten Schutz gegen Lawinen, Stein-

schlag, Rutschungen, Hochwasser und Murgang. Er ist zudem ein wertvoller Naturraum, und seine Pflanzung und Pflege kosten weit weniger als Schutzbauten.

■ Für flächenhafte Lawinenverbauungen oberhalb der Waldgrenze rechnet man mit Kosten von rund 1 Million Franken pro Hektare. Lawinenverbauungen müssen nach 70 bis 100 Jahren ersetzt werden.

■ Die Aufforstung und Pflege des Jungwaldes während 20 Jahren kosten Fr. 50'000.– pro Hektare. Nachher wird der Wald alle 15 Jahre für Fr. 5000.– bis 12'000.– pro Hektare gepflegt, in 80 Jahren für Fr. 25'000.– bis 60'000.–. Schutzwald kostet also in 100 Jahren pro Hektare Fr. 75'000.– bis 110'000.–. Das sind etwa zehn Prozent des Aufwandes für Schutzbauten.

**Schutzwald: Kulturwald statt Urwald**

Die Entwicklung eines Urwaldes führt über mehrere Phasen (Kasten Generationenwechsel in einem Urwald). Während der Zerfallsphase schützt ein Wald ungenügend vor Naturgefahren. Daher müssen wir wichtige Schutzwälder periodisch pflegen.

**Generationenwechsel in einem Urwald**

In der **Verjüngungs- und Initialphase** (25 bis 110 Jahre) sind die jungen Bäume verschieden hoch gewachsen; der Wald ist stufig ausgeformt.

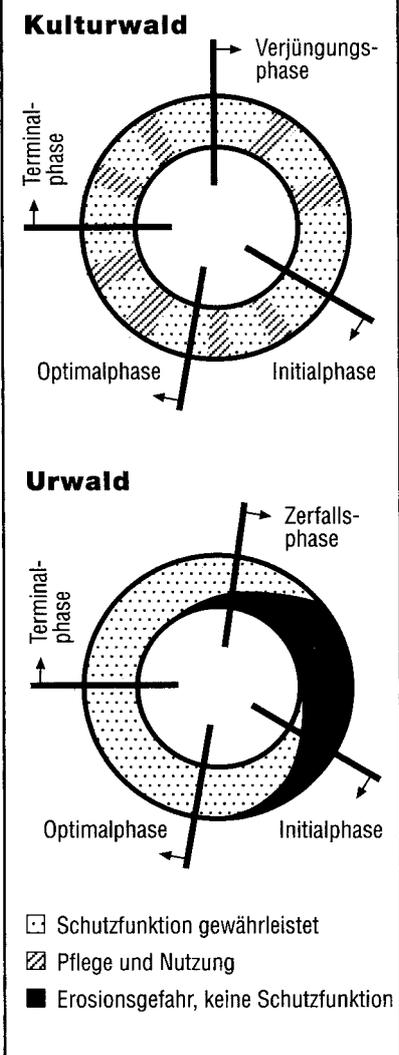
In der **Optimalphase** (160 bis 280 Jahre) verliert sich die Stufigkeit. Es entsteht eine geschlossene Ober-schicht, in deren Schatten nur wenige Bäume der Mittel- und Unter-schicht gedeihen. Auch die Kraut-schicht ist spärlich entwickelt.

In der **Terminalphase** (330 bis 480 Jahre) nimmt die Lebenskraft des Waldes ab; er wird krankheitsanfällig, einzelne Bäume und Baumgruppen scheiden aus. Der Wald wird zunehmend labil.

In der **Zerfallsphase** (400 bis 600 Jahre) bricht der Wald meist rasch zusammen. Bis wieder natürlicher Jungwald aufkommt, können Jahrhunderte vergehen.

Quelle: Mayer H., Ott E. 1991: Gebirgswaldbau, Schutzwaldpflege

**Schutzfunktion von Kulturwald und Urwald im Vergleich**



**Im Bergwald fehlt der Jungwald**

Unsere im letzten Jahrhundert gepflanzten Schutzwälder sind heute nicht optimal aufgebaut: Nur etwa drei Prozent der Schweizer Gebirgswälder sind reine Plenterwälder mit genügend Bäumen der Unter- und Mittelschicht. Im Gebirgsplechterwald ist der Baumbestand gruppenförmig, verschiedenaltrig und stufig aufgebaut. Viele Gebirgswälder erfüllen die Forderung der Nachhaltigkeit nicht: Es fehlen die Jungbestände, und es gibt Wälder, die nicht mit einheimischen, standortgerechten Sorten aufgeforstet wurden. Auf mindestens 20 bis 25 Prozent der Fläche müssten gesunde Bäume der Jungwälder stehen, damit sich der Wald nachhaltig erneuern kann. Unseren Schutzwäldern droht die Überalterung.

Ungünstig ist heute, dass sich die Pflege der schwer zugänglichen Bergwälder wirtschaftlich nicht mehr lohnt: In den letzten 50 Jahren sind die Arbeitskosten im Schweizer Wald 25fach, die Holzpreise aber nur vierfach gestiegen. Im Berggebiet hat sich die Kostenschere noch mehr geöffnet, weil hier die Kosten der Bewirtschaftung wesentlich höher sind als im Mittelland.

## Gefahren für unsere Schutzwälder

Schon die natürlichen Bedingungen im Gebirge beeinträchtigen und verzögern das Wachstum der Gebirgswälder. Dazu wirkt erschwerend:

■ Rehe, Hirsche, Gamsen haben sich in den letzten Jahrzehnten stark vermehrt; sie verhindern manchenorts die Verjüngung und gefährden die Schutzwälder.



Bild: AURA, E. Ammon

*Tiefschneeskifahrer beschädigen im Wald den Jungwuchs unter der Schneedecke, meist ohne es zu merken.*

■ Skifahrer und Snowboarder schädigen den Gebirgswald: Skipisten und Bergbahnanlagen schlagen Breschen in geschlossene Wälder und öffnen sie den Stürmen. Variantenskifahrer verletzen Jungpflanzen. Skifahrer, Wanderer, Pilzsammler und Gleitschirmflieger jagen Wildtiere in die Flucht; diese brauchen zusätzliche Energie und Nahrung, es gibt mehr Verbiss an den Jungbäumen.

■ Alpvieh beweidet hochgelegene Waldungen, verzögert deren natürliche Verjüngung oder verhindert sie ganz.

■ Stürme kommen in den letzten Jahren zunehmend vor. 1990 schädigte der Sturm Vivian grossflächig Gebirgswälder, wie wir es vorher nie erlebt hatten.



Bild: SBB Forstdienst

*Sturmschäden 1992 an der Rigi-Nordlehne.*

## Die Pflege der Schutzwälder planen

Ein Wald kann schon in zehn Jahren weit weniger vor Naturgefahren schützen als heute, wenn zu viele gleichaltrige Bäume oder Wildtiere den Jungwuchs nicht aufkommen lassen. Die Förster pflegen einen Wald in der Regel alle 15 bis 30 Jahre. Um die Massnahmen im Schutzwald zu planen, klären sie im Voraus folgende Fragen:

■ Was soll der Wald wie vor welchen Naturgefahren schützen?

■ Welche Einflüsse auf den Wald haben Boden, Exposition, Höhenlage, Besonnung, Niederschläge, Temperatur, Wind?

■ Wie sieht der Wald heute aus? Wo sind die Bestände gleichförmig, wo stufig, stabil oder instabil, gibt es Windwurfflächen?

■ Wie entwickelt sich voraussichtlich der Wald, wo kann er zusammenbrechen?

■ Sind Pflegeeingriffe notwendig und wieviel dürfen sie kosten?

■ Kann sich der Wald natürlich verjüngen? Gibt es Samenbäume? Was hindert den Verjüngungsprozess: Wildtiere, Skifahrer, Alptiere?

### Mit minimaler Pflege optimalen Schutz ermöglichen

Die Waldpflege greift in die natürlichen Kreisläufe des Waldes ein, um dessen Schutzwirkung ohne Unterbruch zu gewährleisten. Im besonderen gilt es, Zerfallsphasen des Waldes auf grossen Flächen zu vermeiden, denn im Gebirge dauert es oft über hundert Jahre, bis auf Kahlfelder wieder funktionsfähiger Wald steht. Die Massnahmen der Waldpflege orientieren sich am Vorbild der natürlich entstandenen Wälder; je härter die Bedingungen eines Standortes sind, desto naturnaher müssen die Massnahmen sein.

Der Förster pflegt Schutzwälder anders als Wirtschaftswälder, die möglichst hohe Holzerträge bringen sollen. Im Schutzwald fällt er gezielt Bäume oder kleine Baumgruppen und schafft so einen Gebirgspflenterwald: gruppenförmig gefügt, altersmässig verschieden und stufig aufgebaut. Kahlfelder versucht der Förster heute auf natürliche Art wieder zu bewalden: er pflanzt junge Bäume nur, wenn der Wald nicht selbst aufkommt. So wächst ein Wald heran, der dem Standort angepasst, vital und widerstandsfähig ist.

### Den Wildbestand auf den Standort abstimmen

Das Wild kann das Aufkommen von Jungbäumen verhindern. Früher hat man Aufforstungen und Jungbäume umzäunt, doch das ist zu teuer und im Gebirge wegen Schneedrucks schwer möglich. Heute will man die Wildbestände regulieren, abgestimmt auf die lokale Situation: dabei werden die Interessen der Bevölkerung und die Artenvielfalt der Pflanzen- und Tierwelt berücksichtigt.

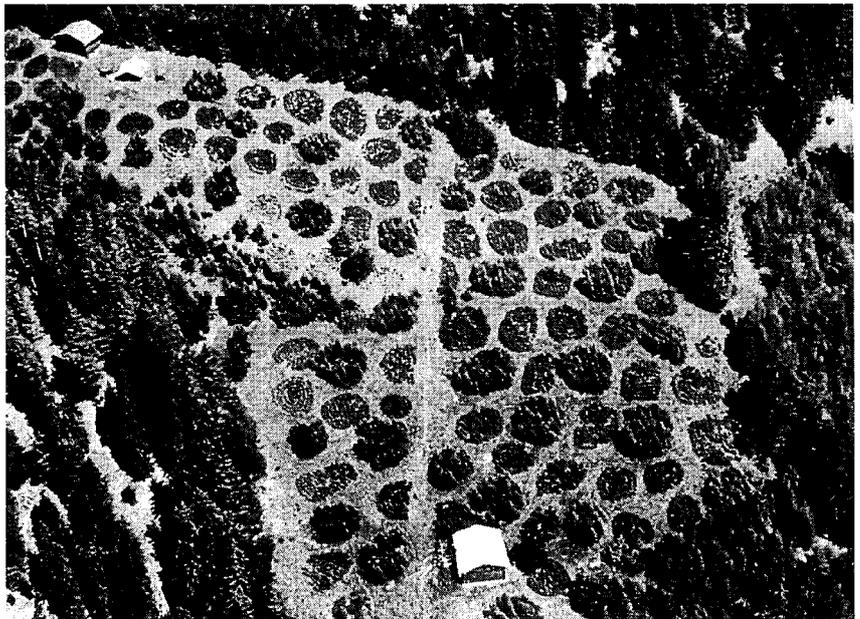


Bild: Comet Photo

*Rottenpflanzung «Fengst» in Sils i. D. (GR). Rotten sind Baumgruppen, die natürlich an Extremstandorten im Bergwald stehen. Der Förster bildet im Schutzwald mit pflegerischen Massnahmen Rotten, weil sie ideal vor verschiedenen Naturgefahren schützen.*

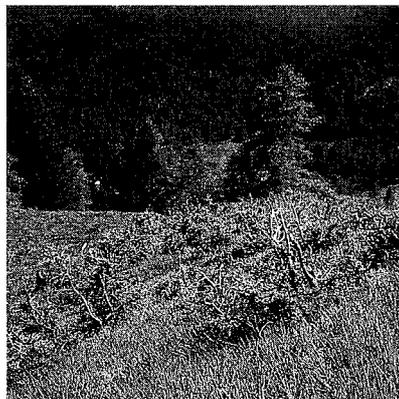


Bild: B. Moreillon

*Wildverbiss: Im Hintergrund ungeschädigte, im Vordergrund angefressene Bäume.*

### Zum Weiterlesen

#### Leicht verständlich:

- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 1987: Bergwald, Broschüre, 32 S., BBL/EDMZ, 3003 Bern, Bestellnummer 310.360 (d,f,i), gratis
- Leibundgut H., 1986: Unsere Gebirgswälder, 84 S., Haupt Bern

#### Vertiefend:

- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 1996: Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion. Wegleitung. BBL/EDMZ, 3003 Bern, Bestellnummer 310.051. Fr. 25.-
- Zeller E., 1993: Rottenpflege - Ausformung und Benutzung von Baumkollektiven als stabile Bestandeselemente. Projekt Gebirgswaldpflege II, Bericht Nr. 3A, 49 S.

