

schutz.wald.mensch.



lernpfade.

Grafenort

Obwalden

ASA | SVV

Schweizerischer Versicherungsverband
Association Suisse d'Assurances
Associazione Svizzera d'Assicurazioni
Elementarschaden-Pool

GOWN



Naturgefahren – Schutzwald – Mensch



FÜR UMWELTBILDUNG UND WALD

Das Projekt **schutz.wald.mensch.lernpfade** wird finanziell unterstützt durch den **Elementarschaden-Pool**, einem Zusammenschluss privater Versicherungen zum besseren Risikoausgleich bei Elementarschäden.

Dank dem ES-Pool ist es möglich, Elementarschäden mit einer für alle Versicherungsnehmer tragbaren Einheitsprämie zu versichern. Es ist dies ein weltweit einzigartiges Solidaritätswerk zugunsten der von Naturgefahren bedrohten Bevölkerung.

Der Elementarschaden-Pool ist organisatorisch dem Schweizerischen Versicherungsverband SVV angegliedert.

Die Planung und Konzeption erfolgte durch die Umweltbildungsorganisation **SILVIVA** im Auftrag der **Gruppe für Öffentlichkeitsarbeit Wald und Naturgefahren (GOWN)**, in welcher kantonale Forstämter, die eidgenössische Forstdirektion und der Waldwirtschaftsverband Schweiz vertreten sind.

Weitere Informationen erhalten Sie unter

www.schutz-wald-mensch.ch

Wir freuen uns über einen Kontakt excursion@bluewin.ch

Realisation Pfad und Führer: Klemens Niederberger, SILVIVA/ AquaPlus, Zug

Erstellung Lernpfad: Amt für Wald und Landschaft OW

Ausführung: Forstteam Engelberg. Leitung: Sepp Hurschler, Revierförster

Begleitung: Peter Lienert, Kantonsoberrforster OW

Texte zu Grafenort: Peter Lienert, Sepp Hurschler, Josef Hess und weitere

MitarbeiterInnen des Amtes für Wald und Landschaft OW

Fotos: Amt für Wald und Landschaft OW (26), BUWAL (3), P. Kunz (1), Documenta Natura (2), H. Ernst (4), Informato AG (3), Ch. Küchli (2), K. Niederberger (44), R. Schwitler (5), SILVIVA (1), Th. von Matt (1)

Gestaltung, Satz und Lithos: holzgangundsidler, Schwyz

Druck: emsig Druck AG, Ibach SZ. **Papier:** Cyclus Print matt, 100% Recycling

Bezug des Führers: Herrenhaus Grafenort, 6388 Grafenort/OW

Telefon +41 41 639 53 33, info@grafenort.ch

Im Mai 2002 (Neudruck September 2003)



**Sagst du's mir, so vergesse ich es,
Zeigst du's mir, so merke ich es mir vielleicht,
Lässt du mich teilnehmen, so verstehe ich es.**

Die Gruppe für Öffentlichkeitsarbeit Wald und Naturgefahren (GOWN) lässt Sie teilnehmen an einer Auseinandersetzung über Naturgefahren, Schutzwald und Mensch.

In ganz besonderer Form. Auf ganz besonderem Weg.

Wir danken Ihnen, dass sie sich Zeit nehmen für eine Begegnung mit einer Welt, der wir alle – sei es im Gebirge oder im Tiefland – einen Grossteil an Lebensqualität und Sicherheit verdanken.

**Sicherheit im Gebirge
ist nicht selbstverständlich.**

**Schaden verhüten
kostet weniger
als Katastrophen bewältigen.**

**Gefahren ist man ausgesetzt,
Risiken geht man ein!**

**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 durch-
setzen und finanziell mittragen.**

Peter Lienert, Kantonsoberrforster OW, Präsident GOWN

Schutzwald ist Schadenprävention



● **Erfahrungsorte**

Hier kommen Sie in Berührung mit den wichtigsten Aspekten der beiden Leitmotive «Welt in Bewegung» und «Welt bewegen».

Mit speziellen (Betätigungs-)Installationen schaffen Sie sich einen handelnden Zugang zum angesprochenen Thema. Die dazugehörigen Tafeln führen Sie schrittweise und «interaktiv» näher an das «Geschehen» heran. Sie vermuten, beurteilen, schätzen, folgern, greifen auf Vorwissen zurück, beobachten, kommen ins Gespräch ...

Die grundlegenden Informationen zum Thema sind auf den Tafeln dargestellt. Dieser Führer enthält jeweils auf einer Doppelseite weiterführende und **ergänzende Aspekte**.

■ **Anschauungsorte**

Hier gewinnen Sie Eindrücke über örtliche Naturereignisse, Naturgefahren und Schutzmassnahmen. Sie vertiefen dabei die angesprochenen Themen der Erfahrungsorte.

Diese Standorte sind im Gelände mit Nummern-Pfählen markiert. Die zugehörigen Informationen finden Sie jeweils auf einer Doppelseite **nur im Führer**.

Benutzen Sie den Führer unterwegs in folgenden Fällen:

- Sie möchten wissen, wo Sie sich gerade befinden. Schlagen Sie dazu die Karte des Lernpfades auf (Seite 8).
- Sie gelangen auf dem Pfad an eine Stelle mit besonderen Installationen und Tafeln. Damit haben Sie einen **Erfahrungsort** vor sich (ab Seite 14). Lassen Sie den Führer vorerst beiseite. Nehmen Sie ihn zur Hand, wenn Sie auf der Tafel speziell dazu aufgefordert werden oder wenn Sie anschliessend ergänzende Informationen zur Tafel erhalten möchten.
- Sie gelangen auf dem Pfad an einen Nummern-Pfahl. Dies ist die Kennzeichnung eines **Anschauungsortes** (ab Seite 30) Schlagen Sie im Führer die entsprechende Nummer auf.

Sie interessieren sich für die Geschichte und Bedeutung dieses Waldes?

Lesen Sie dazu den Bandtext, der sich am unteren Ende jeder Seite über den ganzen Führer erstreckt sowie den ganz persönlichen Beitrag des verantwortlichen Försters (Seite 6).

Stehen Sie am Berg oder sehen Sie vor lauter Wald die Bäume nicht?

Wie steil dabei das Gelände ist, können Sie mit einer einfachen Anleitung in diesem Führer selber abschätzen (Seite 40). Und mit Hilfe von kurzen Portraits zu den wichtigsten Schutzwaldbaumarten gewinnen Sie schon bald wieder den Überblick (Seite 38).

Sind Sie lernfähig?

Überprüfen Sie, wie Ihre «Sicht der Dinge» durch den Besuch des Lernpfades erweitert wurde. Gehen Sie wie folgt vor: Betrachten Sie gleich anschliessend das Bild «Bran im Arotal» (Seite 12) und versuchen Sie, die gestellten Aufgaben zu lösen. Wiederholen Sie die gleiche Aufgabe nochmals am Ende des Pfades oder auf der Heimfahrt.

Liebe Besucherin, lieber Besucher

Willkommen auf dem Lernpfad in Grafenort. Sie haben nun diesen Führer in der Hand und finden darin eine Reihe von Informationen zu den Stationen auf dem Pfad. Gleich oben auf dieser Seite erhalten Sie wichtige Hinweise zur Struktur des Pfades und zum Gebrauch des Führers.

Nehmen Sie sich Zeit, die aufgeführten Punkte kurz zu studieren. Sie sind damit für eine optimale «Begehung» gut gerüstet.

Eine besondere Form der Darstellung hat die Beschreibung der standörtlichen Gegebenheiten erhalten. Sie zieht sich am unteren Rand mit Wort und Bild über alle Seiten des Führer hin und



begleitet Sie damit symbolisch entlang des ganzen Pfades.
Bild 1: Luftaufnahme eines grossen Teils des Lernpfadgebietes im Grafenorter Schutzwald (Blick nach Südosten, talaufwärts Richtung Engelberg). Der Weiler Grafenort liegt auf der linken Seite knapp ausserhalb des Bildes. Der markante Felsen (Pfeil), der Ihnen auch auf dem Lernpfad aus verschiedenen Blickwinkeln begegnet, heisst «Reinertsflue».



Sepp Hurschler (Jg. 1952), seit 1987 Revierförster im Schutzwald von Grafenort, Vater von vier Kindern, wohnhaft in Grafenort.

Schon als kleiner Junge hat mich der Schutzwald oberhalb der Kantonsstrasse nach Engelberg fasziniert und ich konnte ihn das ganze Jahr über beobachten, weil ich ziemlich genau gegenüber in der Hasenmatt aufgewachsen bin. Ich kann mich zum Beispiel noch gut an eine einzelne, den Wald überragende Lärche ob der Strasse erinnern. Das helle Grün im Frühling, das goldene Gelb im Herbst und das kahle Geäst im Winter war etwas Besonderes.

Dieser Wald war auch oft in meiner bescheidenen Freizeit das Ziel eines Streifzuges. Obwohl er nicht gut zugänglich war, blieben die vielfältigen Eindrücke, die dieser Wald mir gab, bis heute noch präsent. Zuweilen kam es vor, dass einzelne Steine von der Reinertfluh oder dem Hangitossen durch den Wald donnerten und wir Kinder hörten zu, wie lange es rumort und wie weit der Stein hinunterkommt.

Der Verkehr auf der Strasse war im Vergleich zu heute «tote Hose». Schroten Sepp, der in dieser Zeit an einem Holzschlag unter der Reinertfluh gearbeitet hat, erzählt sehr gerne, dass man bei mehr als drei Autos an einem Vormittag bereits von Verkehrsflut sprach. Bei einem überraschenden Gewitter musste ich einmal das schützende Dach einer gewaltigen Buche suchen, um nicht nass zu werden. Dabei entstand eine eigenartige Beziehung zu diesem Baum. Im Laufe der Zeit habe ich viele Bäume in diesem Wald regelrecht kennengelernt, als zwar stumme aber nicht weniger lebendige Wesen, die recht viel Zeitgeschichte mit sich tragen.

Später zog ich in die Fremde um mich als Forstmann auszubilden, weil mich Wald irgendwie fasziniert, begeistert und angezogen hat, seit ich lebe.

Im Jahr 1987 wurde ich beim Kloster Engelberg angestellt, was mir eine riesige Freude bereitete, weil die alten Baumfreunde mich in meinem Schutzwald als Revierförster begrüßten. Mein Schutzwald hat sich indessen soweit verändert, dass er immer älter und schwerer wurde und einzelne Bäume durch

lokale Windstöße umfielen. Gleichzeitig hat der Verkehr auf der Kantonsstrasse sehr massiv zugenommen. Zusammen mit Peter Lienert, dem Oberförster, habe ich eine Lösung gefunden, den Wald in Zukunft so zu bewirtschaften, dass die Verjüngung erfolgen kann, bevor die selber umfallenden Bäume Wunden in den Boden reissen. Dazu musste der Wald mit einer Basisstrasse erschlossen werden. Entlang dieser Strasse, auf der auch ein Teil des Naturgefahren-Lernpfades verläuft, ist talseitig ein Steinschlagschutznetz angebracht. Damit wird ein Grossteil der bereits durch den Wald gebremsten Steine definitiv gestoppt.

Den Orkan «Lothar» von Ende 1999 werde ich nicht mehr vergessen. Reihenweise sah ich viele meiner alten Baum-Bekannten sterben. Die alte, starke Lärche, die mir als Kind bereits aufgefallen ist, hat jedoch Stand gehalten und mir in diesem Inferno von stürzenden Stämmen sogar das Leben gerettet. Eine Zeit der Trauer begann, wie um «gute, alte Freunde», auch betrückte mich sehr stark der Wertzerfall des Holzes um fast die Hälfte innerhalb einiger Tage.

Doch die Zeit heilt, die Wärme und das Licht der Sonne ermöglichen dem Nachwuchs lebendig zu werden und es ist doch eine stille, schöne Freude dem ungestümen Wachstum der jungen Bäumchen zuzusehen. Sie werden die Zukunft sein und viele Menschen auf der Fahrt nach Engelberg vor den Auswirkungen der Naturgefahren beschützen.

Der Herbst ist die schönste Jahreszeit für mich und auch für den Wald. Die Färbung der Blätter, das Rascheln des trockenen Buchenlaubes unter den Füßen oder auch das Beobachten des Wassers während eines Regengusses auf seinem Weg durch die Moospolster von den Bäumen zum Boden, ist eine helle Freude, die eine Ruhe in mir ausbreitet, sodass mir viele der menschlichen Probleme oft nicht mehr so vordringlich erscheinen. Denn solche Momente machen mir bewusst, dass Leben überall und nicht nur im Menschen stattfindet. Man muss es sehen und in sich aufnehmen.

Engelberg, 15. April 2002, Hurschler Sepp, Revierförster

Der Text von Revierförster Hurschler ist hier stark gekürzt wiedergegeben. Die vollständige Fassung können Sie im Internet abrufen unter www.schutz-wald-mensch.ch (Kurzinfo zum Lernpfad Grafenort).

Ein neuer Weg an historischer Stätte

Der Lernpfad «schutz.wald.mensch.» von Obwalden beginnt an einem geschichtsträchtigen Ort: beim Herrenhaus in Grafenort – oder präziser – bei der zum Herrenhaus gehörenden Kapelle auf der anderen Strassenseite. Der Weiler Grafenort liegt im unteren Engelbergertal und gehört politisch zum Klosterdorf

2



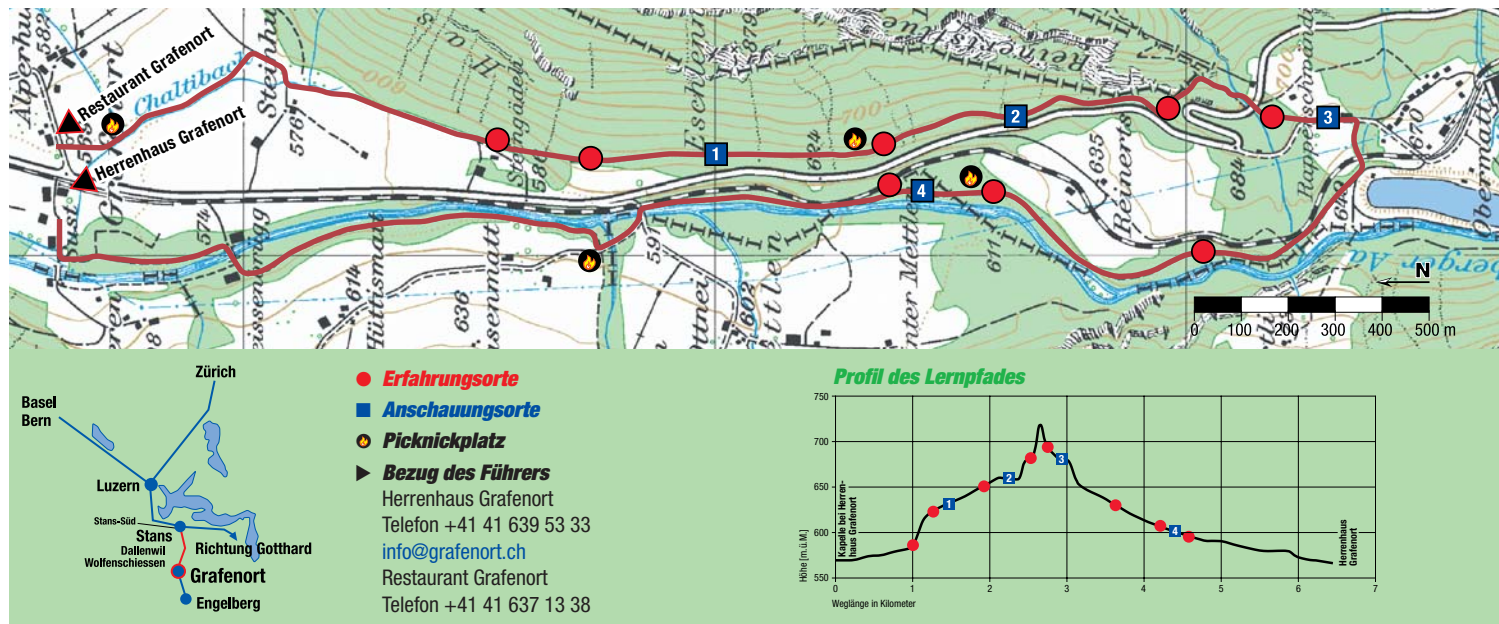
3



Engelberg, das sich ein paar Kilometer entfernt auf einer rund 400 m höher gelegenen Talstufe befindet.

Bild 2: Engelberg mit dem Kloster im 19. Jhd. Blick in Richtung Südosten zur Bergkette der «Tällis». Rechts oben der «Tällis». Der Weg nach Grafenort führt zuerst nach Westen (in Rich-

Weiter Seite 10



Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie

Anreise Das Herrenhaus Grafenort, unmittelbarer Ausgangsort des Lernpfades (1 Min. neben dem Herrenhaus, bei der Kapelle) ist mit dem Auto sowie mit der Bahn erreichbar.

Mit dem Auto: Autobahn A2, Ausfahrt Stans-Süd (Engelbergertal). Gratisparkplätze oberhalb des Restaurants Grafenort gegenüber des Herrenhauses.

Mit der Bahn: Stündlich ab Luzern mit der Luzern-Stans-Engelberg-Bahn (LSE). Die Bahn hält direkt vor dem Herrenhaus. (Halt auf Verlangen!)

Verpflegungsmöglichkeiten

- ▶ Im Herrenhaus selber, zubereitet vom Herrenhaus-Team. Imbiss, Getränke und Party-Service mit Voranmeldung (+41 41 639 53 53)
- ▶ im Restaurant Grafenort gegenüber des Herrenhauses (+41 41 637 13 38)
- ▶ in verschiedenen Restaurants in Engelberg oder Wolfenschiessen
- ▶ 4 Picknick-Plätze im Gelände laden bei schönem Wetter zum Verweilen ein.

Übernachtung Gäste werden im nahe gelegenen Engelberg in Zwei-, Drei- und Viersternhotels beherbergt. Die Infrastruktur des Klosterdorfes bietet im kulturellen sowie sportlichen Bereich eine Vielzahl von Möglichkeiten. Für weitere Informationen wenden Sie sich an: Tourist Center, 6390 Engelberg, +41 41 639 77 77, Fax +41 41 639 77 66, welcome@engelberg.ch, www.engelberg.ch
 Für Lager besteht die Möglichkeit, in einer nahe dem Startpunkt des Lernpfades gelegenen Militärunterkunft Einlass zu finden (Angaben sind erhältlich im Herrenhaus Grafenort).

Auskunft Sie können sich bei folgenden Stellen über den Lernpfad orientieren: ▶ Sekretariat der Stiftung «Lebensraum Gebirge» im Herrenhaus Grafenort, 6388 Grafenort/OW, +41 41 638 53 33, Fax +41 41 639 53 39, info@grafenort.ch, www.grafenort.ch ▶ Amt für Wald und Landschaft, Flüelistrasse 3, 6060 Sarnen, +41 41 666 63 21, Fax +41 41 660 95 77, wald-landschaft@ow.ch
 Der Führer zum Lernpfad ist gegen ein kleines Entgelt erhältlich im Herrenhaus Grafenort sowie im Restaurant Grafenort (siehe Angaben im obigen Kartenausschnitt).

Daten zum Lernpfad

Länge: 6 km 450 m
 Höhe: zw. 560 und 720 m.ü.M.
 Start: 570 m.ü.M.
 Ende: 567 m.ü.M.
 Reine Marschzeit: ca. 2 h
 Koordinaten Start: 671 225 / 191 375
 Koordinaten Ende: 671 075 / 191 390
 Zeit für den ganzen Lernpfad mit Halten an den Erfahrungsorten und Anschauungsorten: ca. 5 h

Verhalten auf dem Pfad Entlang des Lernpfades bewegen Sie sich in einem Naturgefahren-Gelände. Wir bitten Sie, sich entsprechend zu verhalten. Handeln Sie aufmerksam und vorausschauend. Begehen Sie den Weg nur mit geeigneter Ausrüstung (u. a. gutes Schuhwerk).

Weitere Hinweise Im Herrenhaus Grafenort, dem stillvollen Begegnungs- und Bildungsort sowie dem Sitz der Stiftung Lebensraum Gebirge, werden mit einem separaten Programm alljährlich Ausstellungen, Vorträge und Seminare zum Thema Gebirge angeboten. Im Herrenhaus können dank moderner Infrastruktur auch Tagungen, Seminare und Bankette organisiert werden. Das Herrenhaus-Team hilft gerne, ein Rahmenprogramm für die verschiedensten Aktivitäten zusammenzustellen.

In der Umgebung von Engelberg befinden sich drei Naturpfade: Der Brunnpfad im Engelberg-Brunnengebiet (www.brunni.ch) sowie der Grotzliweg auf Fürenalp (www.fuerenalp.ch) und der geologische Wanderweg Trübsee-Melchsee-Frutt.

Nähere Informationen erhalten Sie über das Sekretariat des Herrenhauses (Adresse siehe Abschnitt Auskunft).

Über weitere Angebote und Aktivitäten im Raum Engelberg können Sie sich beim Tourist Center Engelberg orientieren (Adresse siehe Abschnitt Übernachtung).

Geht Ihnen auf dem Lernpfad etwas durch den Kopf? Hier können Sie sich Stichworte dazu notieren.

Wagen Sie sich doch wieder mal ans Zeichnen! Halten Sie einen Landschaftseindruck, einen besonderen Baum oder sonst etwas fest, das ihre Aufmerksamkeit erregt. Skizzieren Sie die Installationen, um die damit gemachten Erfahrungen zusätzlich zu vertiefen und in Erinnerung zu behalten. Oder legen Sie hier später die Fotografien ab, die Sie allenfalls von diesem Lernpfad gemacht haben.

tion des rechten Bildrandes) und wendet sich anschliessend talabwärts nach Norden. Zeichnung im Besitz von Dr. Leo Lienert. **Bild 3:** Das Herrenhaus um 1813 (Zeichnung aus dem Besitz des Benediktinerkollegiums Sarnen). Eine markante Gebäudegruppe mitten im Talboden verleiht dem Weiler ein



besonderes Gepräge. Errichtet wurden die Gebäude Ende des 17. Jahrhunderts vom Kloster Engelberg. Zuerst wurden die Kapelle und das imposante Herrenhaus gebaut und ungefähr 100 Jahre später das Wirtshaus. Der barocke Steinbau des Herrenhauses hebt sich deutlich von den aus Holz errichteten Bauernhäusern der Umgebung ab. **Bild 4:** Weiler Herrenhaus mit Kapelle in einer Luftaufnahme. **Bild 5:** Herrenhaus.

Weiter Seite 14



Betrachten Sie dieses Bild und versuchen Sie VOR und NACH dem Besuch des Lernpfades die folgenden Fragen zu beantworten.

Überprüfen Sie damit, wie Ihre «Sicht der Dinge» durch den Besuch des Lernpfades erweitert wurde.

► Mit welchen Naturgefahren muss die Bevölkerung im Arotal rechnen? ► Welche Naturgefahren sind im Arotal in den vergangenen Monaten tatsächlich aufgetreten? ► Wer oder was ist wann und wo und in welchem Ausmass gefährdet? Eine Erläuterung zu dieser Frage finden Sie im Kasten-text auf Seite 43. ► Wie beurteilen Sie den Zustand und die Wirkungsfähigkeit des Schutzwaldes?

Welchen Gefährdungen ist der Schutzwald ausgesetzt? ► Welche weiteren Schutzmassnahmen können Sie erkennen und in welchem Zustand sind sie? ► Wo besteht nach Ihrer Einschätzung in irgend einer Form Handlungsbedarf?

Wie die Situation von Bran im Arotal durch den zuständigen Förster Kaiser wahrgenommen wird, erfahren Sie im Internet unter: www.schutz-wald-mensch.ch/arotal

Das Bild «Bran im Arotal» stammt aus dem Lehrmittel «Naturgefahren und Schutzwald». Herausgegeben durch die Gruppe für Öffentlichkeitsarbeit Wald und Naturgefahren (GOWN). Erschienen im «schulverlag».

Weitere Informationen siehe www.schutz-wald-mensch.ch (Rubrik Links)

Ergänzungen zur Tafel



Der Wechsel von Gefrieren und Auftauen des Wassers sprengt das Gestein. Es lockert sich und kommt durch Erschütterungen oder durch das Eigengewicht ins Rollen. Die Waldbäume bremsen oder stoppen abstürzende Steine und halten mit der Wurzelschicht den Boden zusammen.



Der Mensch versucht sich vor Steinschlag zu schützen. Welche Massnahmen schlagen Sie vor?

biologisch	Schutzwald
technisch	z. B. Steinschlagnetze
planerisch	z. B. Gefahrenkarte
organisatorisch	z. B. Warnsysteme

Wo Wald steht, bleibt (eher) ein Stein auf dem andern.

Steinschlag ist ein natürlicher, landschaftsgestaltender Vorgang. Zahlreiche Schutthalden in den Alpen und Voralpen sind durch die Ablagerung von Steinen entstanden. Bei der Entstehung spielt die Verwitterung die Hauptrolle. Der Wald mildert diesen Prozess durch sein ausgeglichenes Lokalklima. Während des Absturzes ist in erster Linie die Hangeigung für die Bewegung verantwortlich. Ab 30° Neigung beschleunigen sich die Steine. Die Sprungweiten und -höhen werden grösser. Bei weniger als 30° verlangsamt sich der Prozess wieder. Die Kontakte des bewegten Steines mit Hindernissen (z.B. Bäumen) verringern seine Geschwindigkeit, bis er zum Stillstand kommt. **Abgelagert** wird der Stein schliesslich bei einer flachen Geländestelle, im Wald, bei einer Baumgruppe oder auch bei einer Schutzeinrichtung.

Aus zerklüftetem und zerrütetem Fels entsteht am ehesten Steinschlag. Nach Süden ausgerichtete Felswände sind besonders Steinschlag intensiv (starke Temperaturwechsel). Auch Bäume können unter Umständen Steine lockern, wenn die Wurzeln in Spalten dringen und – zusätzlich – wenn sich die Windkräfte auf die Wurzeln übertragen.

Erkennen Sie solche Dispositionen entlang des Lernpfades?

Den besten – und kostengünstigsten – Schutz bietet ein dichter, stufig aufgebauter Wald (Plenterwald). Besonders wirksam sind Stämme mit einem Durchmesser von 30 bis 40 cm. **Nur 11% der Steinschlagschutzwälder sind jedoch in einem Zustand mit optimaler Schutzwirkung** (Stand 1998). Hier besteht ein grosser Bedarf an pflegerischen Eingriffen (v. a. Verjüngung).

Der Mensch wagt sich immer weiter in Gefahrenzonen, die er früher gemieden hat. Die gefährdeten «Werte» an Leben und Einrichtungen nehmen zu. Dies verstärkt auch den Ruf nach zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen. Oft kann der Wald diesen Ansprüchen nicht mehr genügen. Auch Schutzbauten bieten keine 100%ige Sicherheit und sind für einen flächigen Schutz kaum finanzierbar.

Wo bewegen Sie sich in Gefahrenzonen?

Wann wird es auch für den stärksten Baum zu viel? Im Beispiel auf der Tafel entwickelt der beschleunigte Stein eine Kraft von ca. 30 kJ (= Energieeinheiten mit der Bezeichnung Kilo-Joule). Unsere stärksten Schutzwaldsbäume (Buchen von ca. 1 m Stammdurchmesser) können Kräfte aushalten, die in der Grössenordnung von rund 100 solcher Energieeinheiten liegen (also maximal etwa 3 Mal mehr). Bei einem Stein ab 500 kg Gewicht wäre im aufgeführten Beispiel mit grosser Sicherheit jeder im Weg stehende Baum umgeschlagen worden (gleich welcher Art und Dicke). Der Stein selbst hätte sich nach dem Zusammenprall ohne grosse Geschwindigkeitsreduktion weiterbewegt.

Früher fanden nur der Abt von Engelberg, der Konvent und vornehme Reisende, oder wie man sagte «Reisende von einiger Distinktion», Zugang ins Herrenhaus. Die Zeiten haben sich geändert. Heute steht das Herrenhaus allen Interessierten offen. Es wird von der «Stiftung Lebensraum Gebirge»

getragen und kann für Anlässe verschiedenster Art gemietet werden. Darüber hinaus finden zahlreiche kulturelle Veranstaltungen in und um das Herrenhaus statt. Die Sust, eine grosszügige Halle im Erdgeschoss diente früher dem Warenumschlag. Hier wurden die Güter für Engelberg von Ross und Wagen auf Maul-



tiere umgeladen. Arkaden mit mächtigen Stützen aus Kalkgestein trennen die Sust vom Mittelgang ab. Früher konnten Kutschen und Wagen durch zwei grosse Portale direkt in die Sust einfahren und ihre Waren abladen.

Bild 6: Kapelle mit Restaurant.

Ergänzungen zur Tafel



Lawinen entstehen durch Spannungen in einer homogen aufgebauten Schneedecke. Die Baumkronen fangen den Schnee auf und halten ihn zurück *. Er fällt später paketweise auf den Boden und bildet eine ungleichförmige Schneedecke. Im Bergwald entstehen dadurch kaum Lawinen.



Der Mensch versucht sich vor Lawinen zu schützen. Welche Massnahmen schlagen Sie vor?

biologisch	Schutzwald
technisch	z. B. Lawinenverbauungen
planerisch	z. B. Zonenpläne
organisatorisch	z. B. Evakuierungen

Wo Wald steht, bleibt der Schnee am Berg! Wo Lawinen niederstürzen, geht der Wald zu Boden.

Um die Schutzwirkung des Waldes dauerhaft zu erhalten, ist prioritär dafür zu sorgen, dass oberhalb der Waldgrenze keine Lawinen anreissen können. Handlungsbedarf besteht überall dort, ► ... wo das Gelände dies erforderlich macht (besondere Lawinengefahr besteht an Ost- und Nordhängen mit 25–45° Neigung) und ► ... wo man sich aufgrund unterliegender Werte an Leben und Einrichtungen keine Zerstörung des Waldes leisten kann (teure Schutzbauten müssten den Wald für Jahrzehnte ersetzen). **Erkennen Sie solche Dispositionen entlang des Lernpfades?**

* Im ausgeglichenen Waldklima entsteht zudem auch weniger Reif. Die dadurch hervorgerufenen instabilen Zwischenschichten im Schnee bleiben aus.

Den langfristig besten Lawinenschutz bietet ein Gebirgspflenterwald, d. h. ein naturnaher Nadelwald mit verschiedenen hohen Bäumen, die in Gruppen, genannt «Rotten», zusammenstehen. **Nur 42% der Lawinenschutzwälder sind jedoch in einem optimalen Zustand** (Stand 1998). Hier besteht ein grosser Bedarf an pflegerischen Eingriffen (Verjüngung). Gerade im Bereich Lawinenschutz gibt es keine Alternative, die flächendeckend kostengünstiger kommt!

Die meisten Lawinenopfer kommen heute in Schneemassen um, die sie als Wintersportler abseits der Pisten oft selbst ausgelöst haben. Auch wenn es glimpflich abgeht: Dass bei einer abgehenden Lawine vielleicht auch ein darunter liegender Wald geschädigt wird, jahrelange Aufbauarbeit zunichte gemacht und die Sicherheit vieler Menschen gefährdet wird, ist wohl den wenigsten bewusst. **Wie halten Sie es mit Gefahr und Risiko?**

Wie lange dauert Erinnerung ...

Testen Sie sich selbst. Welche Jahre in jüngerer Vergangenheit sind als Lawinenwinter in die Geschichte eingegangen? Und was ist jeweils geschehen?

Zum Beispiel 1999 (Februar): Zwischen Unterwallis und Nordbünden sind in kurzer Zeit grossflächig Rekord-Schneemengen gefallen (gebietsweise mehr als 4 Meter). Es werden über 1000 Schadenlawinen gezählt. Die Zerstörung des Waldes durch Lawinen mit Anrisszone über der Baumgrenze beträgt 1400 ha. Es sind 17 Todesfälle zu beklagen und die Schadenssumme erreicht ca. 300 Mio. Franken. Der Schutzwald hat dieser ausserordentlichen Belastung standgehalten. Aus bewaldetem Gebiet wurden praktisch keine Lawinenanrisse beobachtet.

Im 1. Obergeschoss liegt neben Refektorium und Barockhalle das Arbeits- und Schlafzimmer des Abtes. In diesem Geschoss sind neben dem Priorat auch andere repräsentative Räume, etwa die Bibliothek und die Ratsstube, zu finden. Der Estrich wird von einem gewaltigen doppelten, liegenden

Dachstuhl überspannt. Durch diese besondere Konstruktionsweise ist ein offener Raum im Dachstock entstanden, früher ein idealer trockener Lagerraum. Der imposante Holzbau zeugt von den Dimensionen des Rohstoffes Holz, welcher aus den umgebenden Waldungen gewonnen wurde. In der Reihe «Schwei-



zerische Kunstführer» der Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte ist das Herrenhaus genauer beschrieben und illustriert. Führungen können durch das Sekretariat des Herrenhauses organisiert werden. **Bild 7: Eindrückliche Holzkonstruktion des Dachstuhls im Herrenhaus.**

Ergänzungen zur Tafel



Wasser und Erschütterungen können Rutschungen auslösen, vor allem bei Feinmaterial haltigen Böden und Bruchzonen im Untergrund. Die Baumkronen halten bis zu 30% der jährlichen Niederschläge zurück und verdunsten es. Die Wurzeln befestigen den Boden und entziehen ihm Wasser.



Der Mensch versucht sich vor Rutschungen zu schützen. Welche Massnahmen schlagen Sie vor?

biologisch	Schutzwald
technisch	z. B. Hänge stützen
planerisch	z. B. Bauverbote
organisatorisch	z. B. Mess- und Warnsysteme

Wo Wald steht, bleibt der Boden (eher) unter den Füßen.

Rutschungen sind ein geologisches Phänomen. Ein Gefahrenpotential besteht bei geneigten Flächen mit ► vernässten Bodenschichten, insbesondere in Lockergesteinen mit einem hohen Anteil an tonigem und sandigem Material ► tektonischen Schwächezonen, d.h. bei Brüchen und Spalten in der Erdkruste sowie einem «geschichteten» Gesteinsaufbau, wo Gleithorizonte auftreten können (Flysch, Schiefer).

Instabile Zonen bedecken in der Schweiz eine Fläche von 8%. Erkennen Sie solche Dispositionen entlang des Lernpfades?

Wie der Waldzustand die Schutzwirkung beeinflussen kann, zeigt eine wissenschaftliche Auswertung der Unwetterkatastrophe von Sachseln (OW), 15. August 1997: Nach heftigen Regenfällen – in zwei Stunden über 150 l pro m² – lös-

ten sich rund 400 oberflächennahe Rutschungen, so dass die hochwasserführenden Bäche zusätzlich mit enormen Geschiebemengen belastet wurden.

Intakte naturnahe Wälder mit einer vielfältigen Struktur und wenig Lücken blieben von solchen Rutschungen weitgehend verschont. Bestände mit einem schlechten oder instabilen Zustand waren deutlich anfälliger. Die meisten Erdrutsche im bewaldetem Gebiet lösten sich bei grossen Bestandeslücken als Folge von Sturmschäden.

Die Anfälligkeit für solche Sturmwirkungen ist insbesondere in einförmigen, nicht standortgerechten Altholzbeständen gross. Viele Gebirgswälder sind in den vergangenen Jahren aus finanziellen Gründen vernachlässigt worden. Es fehlt insbesondere der Jungwuchs. Eine Regeneration naturnaher Bestände ist dringend erforderlich. Ungefähr

seit Mitte der 80er-Jahre scheinen sich zudem die meteorologischen Extremereignisse im Alpenraum zu häufen. Dabei haben sowohl wiederholte Stürme als auch Rutschungen und Lawinnenniedergänge die Schutzwälder zum Teil bereits stark geschädigt.

Der Boden bestimmt die Art der Rutschung

Translationsrutschung: Schichten oder Schichtpakete rutschen auf einem Gleithorizont ab (Modell: «zwei gestreckte Handflächen aneinanderreiben»). Tritt vor allem im Flysch- und Schiefergestein auf. Kann grossflächig und tiefgründig sein.

Rotationsrutschung: Rutschung mit gewölbter, kreisförmiger Gleitfläche, die in der Ausbruchsnische nahezu senkrecht einfällt (Modell: «Faust in gewölbter Handfläche drehen»). Bildet sich in homogenen tonigen und siltigen Lockergesteinen. Das Volumen ist meist gering.

Welche Art der Rutschung könnte im Gebiet des Lernpfades eher auftreten?

Lebensader Eisenbahn

Tagtäglich sind Tausende von Fahrgästen mit ihrer Bahn, der Luzern-Stans-Engelberg-Bahn LSE, unterwegs zur Arbeit, zur Schule, zum Einkaufen oder zu diversen Freizeitaktivitäten. Bild 8: Komposition der LSE vor dem Herrenhaus kurz nach der



Eröffnung 1898. Bild 9: Zugkomposition der LSE früher ... Bild 10: ... und heute. An dieser Stelle (Wiese bei «Reinerts») finden Sie übrigens auch einen der Erfahrungsorte auf dem Lernpfad. Angefangen hat alles im Jahre 1898. Die Bahn nahm ihren Betrieb auf und führte vorerst von Stansstad nach Engelberg. Die nur noch rund 2

Ergänzungen zur Tafel



Bei heftigen Niederschlägen schwellen Wildbäche rasch an. Sie schwemmen Geschiebe mit und können in einen Murgang (= Gerölllawine) «auswachsen». Der Wald dosiert die Abflussmenge. Der durchwurzelte Boden saugt wie ein Schwamm Wasser auf und gibt es erst allmählich ab.



Der Mensch versucht sich vor Hochwasser und Murgang zu schützen. Welche Massnahmen schlagen Sie vor?

biologisch	Schutzwald
technisch	z. B. Wildbachtsperrren
planerisch	z. B. Gefährtenkarte
organisatorisch	z. B. Warnsysteme

Wo Wald steht, kommt wenig Wasser hoch.

Der Begriff Hochwasser wird schon seit Jahrhunderten verwendet und gilt dem Menschen als Synonym für Naturgefahren schlechthin. Gerade im Gebirgsland Schweiz lassen sich unter diesem Thema viele Gegebenheiten zusammenfassen, welche aus historischer Sicht von grosser Bedeutung sind. So waren es auch verheerende Hochwasser, welche unseren Vorfahren erst bewusst gemacht haben, welche Rolle dem Wald als Verbündeter im Kampf gegen Naturgefahren zukommt.

Der durchwurzelte Untergrund sowie die Bäume, Sträucher und auch die Bodenvegetation des Waldes tragen dazu bei, das Niederschlagswasser zurückzuhalten und dosiert wieder abzugeben. Der Schutzwald (insbesondere der Waldboden) wirkt als effizienter Speicher und vermindert auf

diese Weise das schnelle oberflächliche Abfließen des Wassers. Die Abflussspitze und damit auch die Gewalt des Wildbachs werden entscheidend eingedämmt. Zudem vermag der Schutzwald die aus dem Gewässerbett austretenden Schlamm- und Gerölllawinen in deren Auslauf wirkungsvoll zu bremsen. **Erinnern Sie sich an das letzte grosse Hochwasserereignis in der Schweiz?**

Im Unterschied zu den übrigen Naturgefahren, wirken sich Hochwasser nicht nur lokal, sondern auf die bewohnten und genutzten Gebiete der ganzen Schweiz aus. Es gibt wohl kaum etwas Beispielhafteres, das allen gleichermaßen zu Nutze kommt, wie eine Investition in den Schutzwald.

Doch gerade die Einzugsgebiete von Wildbächen mit schwierig zu erreichenden Abhängen sind in den letzten Jahren stark vernachlässigt worden. Nach heftigen

Niederschlägen drohen nun in vielen Gebieten Ufererosion und Murgänge.

Wo Murgänge, Hochwasser und Lawinen im Berggebiet früher nur saisonal genutzte Alpgelände, Weideland und landwirtschaftliche Kulturen bedrohten, stehen heute ganzjährig genutzte Siedlungen, bedeutende Verkehrsachsen oder touristische Infrastrukturen. Damit steigt auch die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen mit Schadenfolge.

Eine neue «Kultur» im Umgang mit Risiken wird darum immer wichtiger. Sie muss auf den Erkenntnissen gründen, dass der «bewegten» Natur wieder mehr Raum gegeben wird, dass die Beanspruchung der Gebirgsregionen generell gemindert wird und dass dort, wo Leben und Sachwerte sinnvollerweise und mit gutem Grund geschützt werden müssen, der angepassten Pflege des Waldes eine hohe Priorität eingeräumt wird.

Stunden dauernde Fahrt bis hinauf ins Klosterdorf Engelberg bedeutete einen enormen Fortschritt im Vergleich zu den bis anhin verkehrenden Postkutschen. Das Herrenhaus Grafenort wurde zu einem der ältesten Bahnhöfe der Schweiz. 1964 wurde der Ausbau und Umbau zur Luzern-Stans-Engelberg-

Bahn LSE vollzogen. **Bild 11:** LSE mit Halt auf Verlangen vor dem Herrenhaus. **Bild 12:** Stimmungsbild der LSE im winterlichen Schutzwald von Grafenort Richtung Engelberg. Als eigentlicher Flaschenhals erwies sich aber die Steilrampe von «Obermatt bis Ghärst», kurz vor Engelberg. Hier muss die Bahn eine Steigung von maximal 246 Promille mit einer Höhen-



Künftig dürfte noch ein weiterer Faktor hinzukommen: Bei einer Klimaerwärmung tauen die Permafrostböden auf und die Gletscher schmelzen weiter ab. Die ehemals vom Eis festgehaltenen Gesteinsmassen und Berghänge kommen in Bewegung. Mehr Rutschungen, Steinschlag und murgangfähiges Geschiebe in den Bachläufen werden die Folge sein.

Ergänzungen zur Tafel



Die höchste Schutzwirkung bietet ein stabiler, gruppenförmig gefügter, nach Alter, Baumhöhe und Baumart mosaikartig struktrierter Wald (Gebirgspflenterwald). Um die in Schutzfunktion stehenden Bergwälder in diesem Zustand zu erhalten, ist eine kontinuierliche Pflege erforderlich.



Was ist erfreulich?

Die Lebensräume einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt bleiben im naturnah bewirtschafteten Wald erhalten. Die Waldfläche der Schweiz nimmt zu! Allein zwischen 1985 und 1995 um 4%, v.a. in den Alpen, wo sich der Mensch aus Zonen mit unrentabler Bewirtschaftung zurückzieht. Dies bringt für den Schutz vor Naturgefahren (insb. über den Wasserhaushalt), aber auch für den Lebensraum Bergwald einen Gewinn.

differenz von 292 Metern zurücklegen. Um diese Steigung überwinden zu können, werden die Triebwagen von Zahnradlokomotiven den Berg hinauf geschoben. Lange schon wurden Stimmen laut, die Steilstrecke auf die gängige Norm von 120 Promille zu reduzieren. Die Lösung bringt jetzt das Projekt

Mit minimaler Pflege optimalen Schutz ermöglichen.

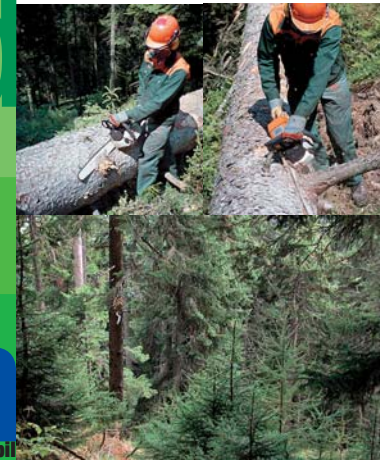
Es gilt, die (natürlichen) Zerfallsphasen des Waldes auf grossen Flächen zu vermeiden. Wenn Bestände mit zu hoher Stammichte und grossen Mitteldurchmessern heranwachsen, entfalten sie zwar eine gute Palisadenwirkung (gegen Steinerschlag und Lawinenanrisse), mittelfristig leidet jedoch die Stabilität. Die Baumkronen haben immer weniger Platz und die Bäume können sich nicht zu gut verwurzelten Individuen entwickeln. Viele der noch vor 1900 gepflanzten Schutzwälder «leiden» an Überalterung.

Grösste Bedeutung zur Stabilisierung labiler Schutzwälder kommt daher einer Pflege zu, welche die Schutzwirkung auf Dauer gewährleistet und gleichzeitig möglichst naturnah bleibt. Als ideal hat sich hier in vielen Fällen die «Gebirgspflenterung» erwiesen: Eine gruppen-

«Maulwurf». Die Gleise der LSE-Bahn werden zwischen Grafenort und dem nahe bei Engelberg liegenden Gebiet «Boden» in einen rund 4 Kilometer langen Tunnel verlegt. Im Tunnel selbst sind zwei Ausweichtstellen von je 260 Meter Länge vorgesehen. Durch die neue Linienführung wird die Maximalsteigung nur noch einen Promillewert von 105 aufweisen. Dies

Wald pflegen

Mensch greift ein – hält stabil



weise Verjüngung, welche den gefährdeten Jungbäumen im Kollektiv Schutz bietet. Dabei entsteht ein Mosaik aus Trupps von dicht stehenden Bäumen («Rotten»). Diese Struktur ist den natürlichen Gegebenheiten im Gebirgsurwald nachempfunden.

Die Schweizer Gebirgswälder schützen Zehntausende von Menschen, Verkehrsanlagen, andere Infrastrukturen und 7000 Hektar Siedlungs- und Industriezonen mit schätzungsweise

Eine weitere Kostenrechnung

Der Schutzwald kostet in 100 Jahren pro Hektar rund 75000–110000 Fr. (Preisniveau 1997). Dazu gehören Aufforstung, «Betreuung» des Jungwaldes und alle 15 Jahre ein Pflegeeingriff zur Erhaltung und Optimierung der Schutzwirkung (gruppenweise Verjüngung). Um die gleiche Schutzleistung durch Bauten zu erreichen, müsste das 10fache – also bis zu einer **Million Franken pro Hektar** – investiert werden.

zungsweise 130000 Gebäuden. Der volkswirtschaftliche Wert der Schutzwirkung des Schweizer Waldes ist Ende der 1980er Jahre auf jährlich 3–4 Milliarden Franken errechnet worden.

Ein grosses Problem besteht heute darin, dass sich die Pflege der schwer zugänglichen Bergwälder wirtschaftlich nicht mehr lohnt: Seit 1950 sind die Arbeitskosten im Schweizer Wald 25fach, die Holzpreise aber nur vierfach gestiegen. Der Holzerlös deckt damit die Kosten der Pflege nicht mehr. Im Berggebiet hat sich die Kostenschere noch weiter geöffnet, weil hier der Aufwand wesentlich höher ist als im Mittelland.

Statt präventive Waldpflege finden deshalb zunehmend Schadenbehebung und Wiederherstellungsarbeiten statt.

Die Weisstanne – und das Problem mit dem Wild.

Die Weisstanne kommt bis ca. 1600 m.ü.M. natürlich vor und ist eine wichtige Baumart im Schutzwald (s. «Baumportraits», Seite 38). Der heutige Anteil ist aber viel zu tief. Der Hauptgrund liegt darin, dass durch Verbiss von Reh, Gämse und Hirsch praktisch keine jungen Triebe mehr aufkommen. In der Diskussion um die langfristige Sicherung stabiler Schutzwälder ist die Frage der Wilddichte daher ein wichtiges Thema.



Ergänzungen zur Tafel



nachhaltig handeln

Mensch

schaut voraus – lernt aus Fehlern



Die katastrophalen Folgen von Waldrodungen im 19. Jhd. machten deutlich, dass Raubbau an der Natur das Wohlergehen ganzer Generationen aufs Spiel setzt. Diese Erfahrung führte 1876 zu einem – bis heute gültigen – nachhaltigen Schutz des Waldes und damit zum ersten Umwelt-Gesetz der Schweiz.



Was ist erfreulich?

Im Angesicht der verheerenden Naturereignisse im 19. Jhd. waren es vor allem die städtischen Zentren, die sich für den Schutz der Wälder stark machten. Die Bereitschaft der Bergkantone, das neue Waldgesetz umzusetzen, war anfangs sehr gering – verständlich auch aufgrund der zu gering bemessenen finanziellen Unterstützung des Bundes. Im Nachhinein hat sich die Durchsetzung der nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder zu einem Segen für alle – auch für die direkt betroffenen Bergregionen – entwickelt.

Auf den Erfahrungen der Vorfahren die Zukunft gestalten.

Um 1840 beginnen die Kahlschläge in den Schutzwäldern der Schweizer Alpen. Durch die aufkommende Industrialisierung wird viel Holz und Holzkohle benötigt. Schweizer Holz ist zudem ein begehrter Exportartikel und die Berglandwirtschaft macht sich für zusätzliches Weideland stark. Mahnungen vor drohenden Naturgefahren und die Forderung nach Aufforstungen stossen aufgrund dieser wirtschaftlichen «Sachzwänge» auf wenig Gehör. Mit besonderem Engagement setzt sich auch der 1843 gegründete Forstverein für einen Schutz der Wälder und ein forstpolitisches Engagement des Bundes ein.

Doch erst die vorausgesagten Naturkatastrophen selbst, mit ihren grossen Zerstörungen, Verlusten an Menschenleben und auch der direkten «Bedrohlichkeit» der Städte im Mittelland, führen zu

einem Meinungsumschwung. Mit der Erkenntnis «Entwaldung im Gebirge hat Hochwasser im Unterland zur Folge» wird der Schutz des Bergwaldes zu einem nationalen Anliegen. 1876 trat das erste Forstpolizeigesetz für das Hochgebirge in Kraft. Rodungen waren fortan bewilligungspflichtig, die zulässige Nutzung wurde auf den Holzzuwachs beschränkt und Aufforstungen mit Beiträgen unterstützt. 1902 erfolgte die Ausweitung des Geltungsbereiches dieses Gesetzes auf die ganze Schweiz. Ausdrücklich erwähnt war nun das Ziel: «Das Waldareal der Schweiz soll nicht vermindert werden.»

Mit dem vor 125 Jahren begonnenen Schutz des Waldes wurde erstmals der Grundsatz der nachhaltigen Nutzung einer Ressource in einem Schweizer Gesetz verankert: «Es soll nicht mehr (Holz) genutzt werden als

nachwächst». Auch im aktuellen Waldgesetz von 1993 ist dieser Grundsatz verankert – und sogar erweitert worden. Die Verpflichtung zur Nachhaltigkeit bezieht sich nun auf sämtliche Waldfunktionen: **Schutz, Wohlfahrt, Nutzen.**

Der Wald, bzw. der Umgang mit dem Wald ist damit zu einem Lehrbeispiel geworden, wie der Umgang mit unseren natürlichen Lebensgrundlagen ganz allgemein geprägt sein sollte. Er muss **ökologisch, sozial und wirtschaftlich** verträglich sein – im Hinblick auf unser eigenes Wohlergehen und – noch mehr – auf das unserer Nachkommen.

Wo können Sie bereits jetzt von sich sagen, dass sie im Sinne der Nachhaltigkeit zukunftsweisend sind?

bedeutet eine Reduktion der Steigung von mehr als der Hälfte im Vergleich zur alten Zahnradstrecke. Gleichzeitig kann dadurch die Kapazität auf einen Schlag mehr als verdoppelt werden. **Bild 13:** Projekt «Maulwurf». Inbetriebnahme des Tunnels voraussichtlich 2006.



Vom wilden Roden zum Waldentwicklungsplan – die Geschichte des Waldes um Grafenort

In den ersten Jahrhunderten der Besiedlung war der Wald rund um Grafenort in genügender Ausdehnung vorhanden. Das Kloster Engelberg hatte sich durch Kauf und Tausch grosse Teile die-

ses Waldes zum Eigentum gemacht. Die Nutzung des gemeinen Waldeigentums war aber wenig geregelt. Jeder holte sich, was er brauchte. So wurde der Wald allmählich auf die landwirtschaftlich nicht nutzbaren Steilhänge zurückgedrängt. Im Laufe des 17. Jahrhunderts muss dies, zusammen mit der ungeordneten Nutzung, den

Ergänzungen zur Tafel



Die Schweiz ist auf einen intakten Bergwald angewiesen. Der Aufwand für die entsprechende Pflege ist jedoch hoch und darf nicht nur wenigen



aufgebürdet werden. Die Unterstützung durch die Allgemeinheit ist notwendig und ein wesentlicher Beitrag für eine lebenswerte Schweiz von morgen.

Was ist erfreulich?

Das Bundesgesetz über den Wald verlangt, dass Kantone und Gemeinden ihre Bevölkerung vor Naturgefahren schützen. Dazu gehört auch die Prävention, «weil Schaden verhindern» die Gesellschaft viel günstiger kommt, als «Schaden beheben». Der Bund unterstützt die Kantone in dieser wichtigen Arbeit auch finanziell. Naturgefahrenprävention ist eine gemeinschaftliche Aufgabe mit hohem Nutzen für alle. Damit bringt sie auch die Solidarität der Bevölkerung des Mittellandes mit jener des Berggebietes zum Ausdruck.

Sagst du's mir, so vergesse ich es. Zeigst du's mir, so merke ich es mir vielleicht. Lässt du mich teilnehmen, so verstehe ich es. Sprichwort

Der Bau eines Labyrinths als Gemeinschaftswerk ...

Das Labyrinth ist kein Irrgarten! Man gelangt – auf langen (Um-)wegen und Kehrtwendungen – immer ins Zentrum. Für die Entwicklung des Menschen ist das Labyrinth Symbol für den Lebensweg. Es stellt dar, dass dieser Weg (für den Gehenden) unvorhersehbar und ungewiss ist. Das Ziel des Weges liegt im Innern, im Kern. Es geht um Selbstwerdung und Selbstverwirklichung. Wir benötigen Aufmerksamkeit, Durchhaltevermögen, Beweglichkeit, Entschlussbereitschaft, um diesen Weg zu gehen.

Sowohl die Symbolik als auch die Erstellung eines Labyrinthes selbst (als Gemeinschaftswerk vieler Beteiligter) soll ein passendes Bild schaffen für das «Verhältnis» Mensch und Schutzwald.

Weidepraktiken mit dem «Schmalvieh» (Ziegen und Schafe) sowie dem starken Bevölkerungswachstum erstmals zu Problemen, insbesondere zu Holznot geführt haben.

Bild 14: Blick von Grafenort zum Eingang des Engelbergertales, um 1750, Zeichnung im Besitz des Talmuseums Engelberg.

Zur Schonung der Holzvorräte wurde 1687 ein Holzbann, ein Holzhandelsverbot, erlassen. Auch die Klosterwaldungen um Grafenort waren davon betroffen, war doch der Verkauf von Holz bis nach Luzern kein unbedeutender Wirtschaftszweig. Dass es immer wieder zu Frevel und Gerichtsfällen gekommen ist, zeigt etwa die Bestrafung des Amrhein Fluri, welcher

Anteil
Anteil
Anteil
nehmen
Mensch
trägt mit – wirkt gemeinschaftlich



► **Verknüpfung des Schicksals von Mensch und Natur:** Nur ein gegenseitiges Geben und Nehmen von Natur und Kultur kann diesen Lebenszusammenhang gewährleisten.

► **Verknüpfung des Schicksals von Menschen untereinander,** über eindrückliche Zeiträume hinweg: Was wir heute tun, tun wir nie nur für uns selbst, sondern auch für ferne Generationen. Wir verbinden uns mit der Zukunft des Lebens. Und was wir ernten, entstammt historischen Taten unserer Vorfahren.

Ihr Anteil am Gemeinschaftswerk Wald – eine Rechnung:

Sie gehören zu den rund 7.28 Mio EinwohnerInnen der Schweiz (Stand 2001). Im Gebirgswald stehen fast 400 Mio Bäume mit einem Stammdurchmesser von mindestens 12 cm. Anteilsmässig würde Ihnen eine theoretische Zuständigkeit für etwa 55 Bäume «zufallen». Dies entspricht einer Waldfläche von ca. 37x37 m (= 1375 m² = rund

14% einer Hektare). Die heutigen Kosten der Gebirgswaldpflege betragen bis 110000 Fr. pro Hektare in einem Zeitraum von 100 Jahren. (oder 11 Rappen pro m² und Jahr). Auf ein durchschnittliches Menschenalter von 80 Jahren umgerechnet ergibt sich ein Aufwand von 88000 Fr. pro Hektare. Ihre finanzielle «Verantwortlichkeit» würde sich damit während Ihrer Lebenszeit auf etwa 12000 Fr. belaufen (ohne Berücksichtigung eines möglichen Holzerlöses). **Wäre eine solche Verantwortlichkeit für Sie denkbar? Oder dass die «Allgemeinheit» mindestens in dieser Grössenordnung Mittel bereitstellt?**

Auch der Gesundheitszustand des Waldes ist ein «Gemeinschaftswerk».

Wir beeinflussen und verändern unsere Umwelt – und damit auch die Lebensbedingungen für den Wald. Seit 1985 wird der Zustand des Waldes im Rahmen des Programms SANASILVA überwacht (Informationen dazu siehe www.wsl.ch). Die Kronenverlichtung hat seitdem zwar deutlich zugenommen, aber die Sterberate der Bäume ist entgegen den anfänglichen Befürchtungen nicht gestiegen. Über die Frage, ob nun die Luftverschmutzung einen direkten schädigenden Einfluss auf die Bäume hat oder nicht, gehen die Meinungen auseinander. Als zunehmend kritisch wird jedoch die Belastung der Böden durch düngenden Stickstoff aus Abgasen beurteilt. Schwache Wurzeln und damit eine zunehmende Instabilität der Bäume wären möglicherweise die Folge. Ob die verheerende Wirkung des Orkans «Lothar» von Ende 1999 bereits damit zu tun hat? Es kann sicher nicht falsch sein, sich bei Ungewissheit auf die sichere Seite zu begeben. Ein Engagement für «gute Luft» nützt so oder so in vielerlei Hinsicht. Unter anderem auch für ein «gutes Gewissen» unseren Nachkommen gegenüber.



14

Ergänzungen zur Tafel



Waldeinsichten

Der Schutzwald ist nicht nur ein eindrückliches «Vorbeuge-Werk» gegen Naturgefahren. Er ist auch ein faszinierender Lebensraum. Und er ist das Beispiel für einen partnerschaftlichen Umgang mit der Natur. Dieses Bewusstsein gilt es zu stärken. Erfahrungen mit dem Wald sind dazu ein wichtiger Schritt.



Was ist erfreulich?

1985 sprach man im Zusammenhang mit der Waldschadensdiskussion erstmals von «Waldpädagogik». Mit Unterstützung der Forstkreise aus Bund und Kantonen hat die Organisation SILVIVA (vormals CH WALDWOCHE) eine Entwicklung mitgeprägt, in der die Sensibilisierungsarbeit für den Lebensraum Wald zu einem wichtigen und anerkannten Pfeiler der Umweltbildung geworden ist.

Vor lauter Bäumen den Wald sehen.

«Als Bub zog ich jeden Sonntagmorgen los in den Wald, nur der Hund kam mit. Wir marschierten stundenlang. Schon damals hatte ich meine Bäume. Sie steckten mein Revier ab. Manchen von Ihnen gab ich sogar Namen. Ich erinnere mich an eine riesige, hohle Pappel, in der ich viel herumkletterte.»

Walter Flückiger, heute Dozent an der Universität Basel und einer der international bekanntesten Waldexperten, erinnert sich mit diesen Bildern an den Wald seiner Kinder- und Jugendzeit*.

Nicht oft bestimmen Naturerlebnisse so direkt die späteren Lebensinhalte und den beruflichen Werdegang. Es zeigt jedoch beispielhaft die Kraft, die aus prägenden «Beziehungen» entstehen kann. Und solche Beziehungen sind es denn auch, die –

* = Schweizer Familie, 5/2001

mehr als nur auf der Basis von Fakten und Wissen – das Bewusstsein um die Bedeutung des Bergwaldes zu verankern vermögen.

Beginnen Sie jetzt mit einem ganz persönlichen Projekt. Machen Sie dazu auf diesem Lernpfad die ersten Erfahrungen. Das eigentliche «Projektgebiet» soll später ein Wald in Ihrer eigenen Umgebung sein.

Suchen Sie sich einen «stimmigen» Platz im Wald. Besuchen Sie diesen speziellen Ort regelmässig, zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, bei Sonnenschein, Regen, Nebel, Wind ... Verweilen sie jeweils eine geraume Zeit. Lehnen Sie dabei an einen Stein oder einen Baum, schauen Sie am Boden liegend in die Baumkronen, sitzen oder stehen Sie ... Sie sind inmitten von Stimmungen, Geräuschen, Farben, Formen, Strukturen ...

Werden Sie aufmerksam. Eine Ameise krabbeln, ein Bach rauscht, ein Ast schwankt, das Licht wandert ...

Entdecken Sie Zeichen der Zeit: Was war, was ist, was kommt ...

Was ändert sich von Mal zu Mal, was bleibt (vermeintlich), was dreht sich über's Jahr im Kreis, was ist für immer vorbei ...

Was bedeutet, was heisst, was macht ... **Beobachten, wahrnehmen, erforschen, erkennen, festhalten, erinnern, zur Wirkung bringen ...**

Das «Projekt» des persönlichen Platzes kann auch eine Familien-, Gruppen- oder Klassenangelegenheit werden. Unterlagen für Erfahrungen in und mit dem Wald erhalten Sie bei: SILVIVA, c/o WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf info@silviva.ch, www.silviva.ch

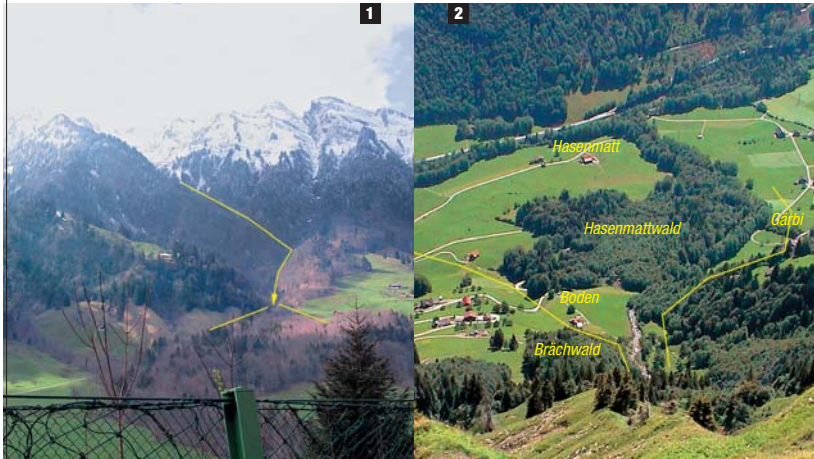
Ein Waldspaziergang «besonderer» Art wartet auf Sie unter www.lfi.ch/spaziergang

1784 wegen aus dem Bannwald entwendeten Holzes zur Strafe mit der Axt auf der Schulter vor dem sonntäglichen Kirchenportal stehen musste. Am 8. Juni 1799 drangen französische Truppen ins hintere Engelbergertal vor und errichteten für 10 Wochen ein eigentliches

Kriegslager. Auch Grafenort musste Einquartierungen über sich ergehen lassen. Holz-, Futter und Lebensmittelakquirierungen lagen an der Tagesordnung. Unbezahlte Holzfuhrer, Holzdiebstähle und Fronarbeiten in den Wäldern lasteten schwer auf der Bevölkerung. Das Verbot, Holz ausser Kanton zu verkaufen, wurde erst 1833 wieder gelockert. Abt



Anselm Villiger liess um 1872 die Waldbestände in Grafenort mit Hunderttausenden von jungen Tannen, Lärchen und Buchen aufforsten, was dann später dem Bruder Peter Haag als Wirt des Gasthauses erlaubte, einen lebhaften Holzhandel mit Nidwalden und Luzern zu unterhalten. **Bild 15 und 16: Holznutzung im Wald von Grafenort, ca. 1940.**



Vom Brächraben her drohen Lawinen.

Sie stehen hier bei **Anschauungsort 1** auf der Waldstrasse vor dem Steinschlagschutznetz und schauen zur anderen Talseite, in das Gebiet der «Brächrabenlawine» (Bild 1).

Sie ist bekannt für ihre Niedergänge bis hinunter in Talgebiet. Ihr Hauptanrissgebiet liegt am «Grossen Schafberg» auf einer Höhe von 1850 bis 2070 m.ü.M. Die Schneemassen stürzen durch ein enges, sehr steiles Tobel ins Tal und überwinden dabei innert wenigen Sekunden eine Höhendifferenz von fast 1000m.

Das Ablagerungsgebiet der Lawine liegt auf einem grossen, alten Wildbachkegel, der in seiner oberen Hälfte grösstenteils bewaldet ist (Bild 2, Sicht von der anderen Talseite zu Anschauungsort 1).

Lawinnenniedergänge kommen jeden Winter vor. Bei normalen Schneeverhältnissen ist das Risiko im «Brächraben» aber eher klein. Die abgehenden Fliesslawinen lagern sich noch in der Sturzbahn oder im Bachgerinne zuoberst im Ablagerungsgebiet ab.

Bei ausserordentlichen Wetterlagen mit mehrtägigen starken Schneefällen – wie beispielsweise im Februar 1999 – kann die «Brächrabenlawine» jedoch als Grosslawine niedergehen, die neben dem Fliess- auch einen Staubanteil aufweist (Staublawine).

Diese Grosslawinen stellen eine Gefährdung für die Siedlungen, die Waldbestände und durch Ablagerungen von Holz, Schutt und Geröll auch für das Kulturland dar (Bild 3). Das Schadenpotential ist umso höher je ausgeprägter der Charakter einer Staublawine auftritt. In ganz extremen Fällen kann sogar der Gegenhang mit Bahnlinie und Strasse in Mitleidenschaft gezogen werden.

1: Blick von Anschauungsort 1 zur anderen Talseite in das Gebiet des grossen Schafbergs und der Brächrabenlawine. Der Pfeil markiert den Lawinengang bis kurz vor dem Auslaufgebiet.

2: Blick von der anderen Talseite aus dem Anrissgebiet der Brächrabenlawine in die Auslaufzone «Boden», «Hasenmattwald» und «Hasenmatt».

3: Lawinnenniedergang 1968 mit Schäden im «Brächrwald» und in der «Gärbli».



Die Bewohner der gefährdeten Liegenschaften haben gelernt, mit der Lawinengefahr zu leben. Sie verfolgen die Schneesituation über den ganzen Winter aufmerksam und sind in

kritischen Perioden auch bereit, ihre Häuser zu verlassen. Dabei werden sie von ausgebildeten, gebietskundigen Fachkräften der Lawinenkommission der Gemeinde beraten.

Fliesslawine: Absturz von Schneemassen, deren Bewegung im Gegensatz zur Staublawine vorwiegend fliessend oder gleitend auf der Unterlage erfolgt.

Staublawine: Aus feinkörnigem, trockenem oder leicht feuchtem Schnee bestehende Lawine, die bei steilem Absturz ein Schnee-Luft-Gemisch bildet und grosse Schneestaubwolken entwickelt. Ihre Geschwindigkeit erreicht 100 bis 300 km/h. Sie kann eine starke Luftdruckwelle erzeugen, die unter Umständen auch ausserhalb der Ablagerungszone der Fliesslawine Schäden verursacht.

Im Ereigniskataster des Kantons Obwalden sind die Schäden durch Lawinnenniedergänge verzeichnet. Eine Auswahl: **1920:** Eine Scheune in «Boden» wird durch eine Fliesslawine zerstört. **1940 und 1951:** Bedeutende Waldschäden im «Hasenmattwald». **1968:** Grosse Waldschäden im «Hasenmattwald» und im «Brächrwald» durch eine Staublawine. Die Fliesslawine lagert sich bis unterhalb von «Gärbli» ab. **1999:** Waldschäden im obersten Drittel des Ablagerungsgebietes, verursacht durch eine Fliesslawine.

Bis in die 60-er Jahre des 20. Jahrhunderts fanden die Waldeigentümer durch den hohen Ertrag, den die Holzproduktion abwarf, genügend Anreiz, um die Wälder zu nutzen und gleichzeitig zu pflegen. Sie leisteten damit einen wesentlichen Beitrag zur Schutzfunktion des Gebirgswaldes. Dieser Schutz,



insbesondere vor Steinschlag, war für die sichere Verkehrsverbindung nach Engelberg unerlässlich. Mit der steigenden Bevölkerungszahl und den zunehmenden touristischen Winter- und Sommeraktivitäten im Raum Engelberg ist dieser Schutz auch heute noch (oder immer mehr) eine zentrale Voraussetzung. Entlang des

am Berghang verlaufenden Teils des Lernpfades werden Sie auf Schritt und Tritt Zeichen der Steinschlaggefahr (und dem Bemühen, sich davor zu schützen) feststellen können. Eindrückliche Zeugen ehemaliger Ereignisse von zu Tal stürzenden Steinblöcken können Sie insbesondere am Anschauungsort 3, auf der Wiese bei



Achtung Steinschlag!

Der grösste Teil der befahrenen Strecke Grafenort-Engelberg führt durch ein Steinschlag gefährdetes Gebiet (Bild 1).

Wenn Sie hier von Anschauungsort 2 durch das Steinschlagschutznetz talwärts blicken, können Sie die Strasse und die Bahnlinie erkennen.

Da die dringende Pflege des Schutzwaldes während 50 Jahren wegen fehlender Zugangsmöglichkeiten ausblieb und die Schutzfunktion des Waldes damit nicht mehr vollständig gewährt war, ist es in der Vergangenheit schon mehrfach zu Unfällen infolge Steinschlags gekommen. Um das Risiko schwerer Unfälle unter dem Aspekt des zunehmenden Verkehrs zu vermindern, hat sich der Kanton dazu entschlossen, eine Steinschlagschutzverbauung zu errichten und gleichzeitig den Schutzwald oberhalb

der Strasse zu erschliessen (Bild 2 und 3). Damit soll langfristig die Pflege sichergestellt werden.

Die Steinschlagschutzverbauung

Das gesamte Steinschlagschutzprojekt erstreckt sich über eine Länge von 1 898 m und kann bis zu 150 kN/m standhalten. Das entspricht in etwa der Energie, die ein 900 kg schweres Auto mit 100 km/h entwickelt. Die Verbauung ist so dimensioniert, dass auch der Wald seinen Schutzbeitrag leisten muss. Die Steinschlag-Schutznetze sind nur zusammen mit der Bremswirkung des Waldes stark genug. Damit sich das Wild weiterhin «frei» bewegen kann, ist die Verbauung an mehreren Stellen versetzt unterbrochen.

Das kombinierte Projekt der Steinschlagschutzverbauung und Schutzwalderschliessung hat ca. 6.5 Millionen Franken gekostet.

1: Blick von der anderen Talseite zum Steinschlagschutzwald oberhalb der Strasse von Grafenort nach Engelberg. Gelber Pfeil = Lage Anschauungsort 2 auf der Waldstrasse mit dem Steinschlag-schutznetz (oberes helles Band). Roter Pfeil = Strasse nach Engelberg (unteres helles Band, im Bild nach rechts Richtung Engelberg führend). Blauer Pfeil = Trasse der Luzern-Stans-Engelberg-Bahn. Die über dem Anschauungsort 2 aufragenden Felsen heissen «Reinertsflue».

2: Auf ca. einem Fünftel der Lernpfadstrecke gehen Sie entlang dieser Steinschlagverbauung und können an verschiedenen Stellen wie auf Bild 2 durch das Netz hindurch die Kantonsstrasse von Grafenort nach Engelberg erkennen. Beachten Sie entlang der Strecke die unterschiedlichen Höhen der Netze (= unterschiedliches Gefahrenpotenzial) und die Wilddurchgänge (versetzte Unterbrüche).

3: Wenn Sie nun den Lernpfad Richtung Engelberg weitergehen, werden Sie in Kürze die Kantonsstrasse erreichen und die Situation in Bild 3 vor sich haben. Hier beginnt die Steinschlagverbauung mit Netzen, die sich oberhalb der Strasse bis kurz vor Grafenort erstreckt.



zu pflegen. Durch eine standortgerechte Baumartenmischung sowie eine mehrstufige Altersstruktur soll ein möglichst stabiler Bestand gewährleistet werden, der ein Optimum an Schutz gegen Steinschlag, Erosion, Rutschungen und Lawinenanrisse bietet.

Leider decken die Preise für das geschlagene Holz bei weitem nicht die Kosten, welche bei der Durchführung der nötigen Pflegemassnahmen anfallen. Die Arbeiten müssen deshalb von der öffentlichen Hand unterstützt werden. Diese Investitionen sind jedoch gut angelegtes Geld. Technische Verbauungen mit vergleichbarer Schutzwirkung kämen um ein Vielfaches teurer.

Davon hat der Bund 75% und der Kanton Obwalden 25% getragen.

Wie geht es weiter? Um die Reisesicherheit der Einwohner und Gäste von Engelberg auf Dauer zu gewährleisten, ist es unerlässlich, die Verbauung zu erhalten und vor allem auch den Wald zielgerichtet und langfristig

«Rapperschwändi» beobachten. **Bild 17 und 18:** Der Wald trägt zum Schutz der Verkehrsträger bei.

Die Pflege der Wälder und damit der Erhalt der Schutzfunktion sind jedoch seit den 70er Jahren in ein besorgniserregendes Dilemma geraten: Stark sinkende Holzpreise und steigende Holz-



produktionskosten (zusätzlich verstärkt im Gebirgswald) machten die Waldpflege defizitär und führten zur Vernachlässigung von nötigen Eingriffen und damit zu einer erhöhten Instabilität und Überalterung der Waldbestände.

Im Zusammenhang mit der ab Mitte der 80er Jahre festgestellten allgemeinen Verschlechterung des Gesundheitszustandes des Waldes, in der damaligen Besorgnis «Waldsterben» genannt, ist jedoch «Be-



Ein Inferno namens «Lothar».

Wenn Sie hier von Anschauungsort 3 bergwärts blicken (vgl. Bild 3), erkennen Sie die im Hang verlaufende Strasse nach Engelberg und darüber den «Rietigbodenwald», der durch «Lothar» grösstenteils verwüstet wurde. Können Sie noch Anzeichen dieses Ereignisses entdecken?

Der Sturm «Lothar» vom 26. Dezember 1999 verursachte in der Schweiz Waldschäden in noch nie da gewesenem Ausmass. Besonders stark getroffen wurden die Schutzwälder oberhalb der Kantonsstrasse Grafenort-Engelberg. Im Jahr 1990 wurde die Sicherheit dieser lebenswichtigen Verbindungsstrasse untersucht. Damals wies der Wald in vielen Gebieten eine gute Schutzwirkung auf. Auf künstliche Schutzbauten zur Sicherung der Strasse konnte verzichtet werden.

«Lothar» veränderte diese Situation dramatisch. Der gewaltige Sturm zerstörte intakte Schutzwälder (Bild 1 und 2), riss die Vegetationsdecke aus den Hängen und löste Steinblöcke aus dem Felsgefüge. Die Sicherheit von Kantonsstrasse und Bahn war über grosse Strecken nicht mehr gewährleistet. Fehlt die Bodenbedeckung, kann Wasser bei starken Niederschlägen viel schneller in den Boden gelangen. Die Folgen sind Erosion und Rutschungen mit möglicherweise verheerenden Folgen auf Strasse und Bahn. In einem Stimmungsbericht wurde festgehalten: *«Baumstämme, welche bisher herabstürzende Steine und Felsbrocken bremsten, liegen zersplittert am Berghang. Umgeworfene oder beschädigte Bäume und grosse, von Steinen durchsetzte Wurzelsteller hängen haltlos in den Steiflanken. Mit einem Absturz auf die Verkehrswege muss jederzeit gerechnet werden.»*

wegung» in dieses Dilemma gekommen. Weite Teile der Bevölkerung haben engagierten Anteil an der Entwicklung des Waldzustandes genommen und damit die Grundlage für ausserordentliche Massnahmen zur Walderhaltung geschaffen. In der Folge sind die Bundesbeiträge für die Forstwirtschaft stark gestiegen. Der Kanton

Obwalden reagierte rasch auf die neuen Möglichkeiten einer umfassenden Waldpflege und leitete als einer der ersten Kantone Schutzwaldpflegeplanungen in die Wege. **Bild 19:** Blick in den Schutzwald von Grafenort im Frühjahr. Die Schäden der Stürme Vivian (1990) und Lothar (1999) sowie des Lawinenwinters 1999

- 1:** Die Aufnahme von 1991 zeigt den «Rietigbodenwald» (den Sie von Anschauungsort 3 aus am Berghang sehen können) kurz nach einem Durchforstungs- und Verjüngungseingriff im Rahmen der Schutzwaldpflege. Der Sturm «Lothar» von Ende 1999 reisst weitherum gewaltige Löcher in den intakten Schutzwald. Auch diese Jungwuchsfläche ist durch niederstürzende Bäume und losgeschlagene Steine praktisch zerstört worden.
- 2:** Verhältnisse im «Rietigbodenwald» im Frühjahr 2000, kurz nach dem Sturmereignis...
- 3:** ... und im Jahr 2002 (Sicht von Anschauungsort 3). Auf dem Bild sind die Spuren von «Lothar» immer noch deutlich sichtbar. Wie ist der Zustand heute?
- Roter Pfeil = Strasse nach Engelberg.
Gelber Pfeil = provisorische Steinschlag-schutznetze als Sofortmassnahme. Auf der Wiese können Sie übrigens erkennen, dass Steinschlag hier immer wieder eine «gewichtige» Rolle gespielt hat.

Als erste aufwändige Sofortmassnahme werden das geschädigte Holz aufgeräumt und Wurzelstöcke am Hang gesichert oder abtransportiert (Bild 2). Provisorische Schutznetze verbessern die Sicherheit für die Verkehrswege vorübergehend. Mit dem Räumen

Die Situation nach «Lothar» ist ernüchternd. Neben der stark erhöhten Steinschlaggefahr sind auch die stehengebliebenen Randbäume instabiler als je zuvor. Der Forstdienst reagiert darauf mit folgenden Grundsätzen: **1. Akute Gefahren vermindern:** Sofortmassnahmen treffen und die von «Lothar» verschonten Wälder direkt entlang der Strasse wie ursprünglich geplant weiter verjüngen. **2. Retten was zu retten ist:** Erlenpflanzungen auf den Erosionsstellen. Bereits vorhandenen jungen Bäumen ein ungehindertes Wachstum ermöglichen. **3. In die Zukunft schauen:** Konsequente Auffichtung und Pflege des Jungwaldes, um erneuter Instabilität vorzubeugen.



des Waldbodens wird die Ansamung der nächsten Waldgeneration gefördert. Gute Pflege der Jungbäume soll die Schutzwirkung des Waldes möglichst schnell wiederherstellen. Dies braucht allerdings Geduld: Es wird 20–30 Jahre dauern, bis der Schutzwald seine volle Wirksamkeit wieder erreicht hat. Neue und wartungsintensive Kunstbauten müssen in dieser Zeit den Schutzwald vorübergehend ersetzen. 3.2 Millionen Franken werden diese Verbauungen allein entlang der Engelbergerstrasse kosten.



führten zu einer immer grösseren Gefährdung von Strasse und Bahn zwischen Grafenort und Engelberg. Mit «Engelberg Nord» und «Waldbauprojekt-C-Projekt Engelberg Nord» wurden 1990 und 1996 zwei kombinierte Projekte in Angriff genommen, welche den 170 ha grossen Wald,



Der Wald schützt günstig!

Die Luzern-Stans-Engelbergbahn LSE und die Hauptstrasse Grafenort-Engelberg sind die Lebensadern des Touristenortes Engelberg. **Von Anschauungsort 4 aus können Sie beide Verkehrsträger sehen (Bild 3): Das Eisenbahntrasse am Hangfuss und die Kantonstrasse in erhöhter Lage unmittelbar darüber. Noch weiter oben ist die Waldstrasse zu erkennen, über die auch dieser Lernpfad führt.**

Verkehrswege im Gebirge, wo zahlreiche Naturgefahren wie Hochwasser, Stein- schlag, Eisschlag, Lawinen und Erd- rutsche drohen, müssen entsprechend geschützt werden. Dabei spielt der Schutzwald eine zentrale Rolle. In seinem natürlichen Entwicklungs- zyklus durchläuft jeder Schutzwald eine

Alters- und Zerfallsphase, während der seine Schutzwirkung stark reduziert ist oder gar über Jahre ausfällt. Dazu kommen Naturereignisse wie die Stürme «Vivian» (1990) oder «Lothar» (1999), welche den Schutzwäldern arg zusetzen können. Für die Sicherheit der Verkehrsachsen ist es deshalb unabdingbar, dass der Wald durch ste- tige Pflege jung und «fit» erhalten wird. Auch wenn diese Waldpflege eine Daueraufgabe bleibt und laufend Kosten verursacht, so ist der Schutz vor Naturgefahren durch Waldpflege weit günsti- ger als jede technische Verbauung. Es lohnt sich in diesem Zusammenhang, einige Zahlen zu ver- gleichen: Die Kosten für die Pflege dieses Schutz- waldes belaufen sich auf Fr. 500.– bis 2000.– pro Hektare und Jahr. In den Wäldern des Engelber- gertales im Kanton Obwalden sind 480 Hektaren Wald mit besonderer Schutzfunktion definiert. Die Kosten für die Schutzwaldpflege, inklusive Steinschlagverbau im Wald, belaufen sich auf 750000 Franken pro Jahr. Technische Mass- nahmen anstelle der Schutzwaldpflege kämen auf

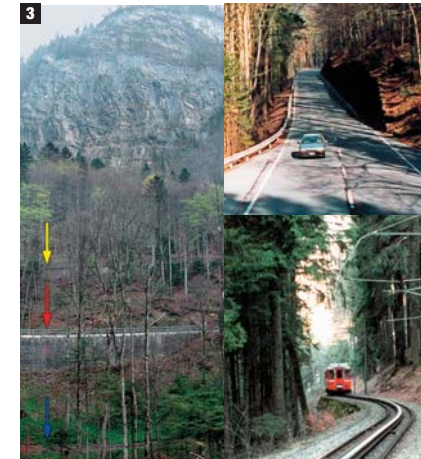
1: Der Wald wirkt regulierend auf den Wasserhaushalt und vermindert dadurch die Gefahr von Hochwassern, Murgängen und Rutschungen. Das Bild zeigt den Fangbach, den Sie zwischen den Anschauungsorten 1 und 2 überqueren.

2: Ein Blick abseits des Weges in den Grafenorter Schutzwald. Überall sind die Zeichen deutlich sichtbar, wie wichtig der Wald zum Schutz vor Steinschlag ist.

3: Die Sicht, wie sie auf der linken Hälfte des Bildes dargestellt ist, haben Sie von Anschauungsort 4 aus.

Roter Pfeil = Strasse nach Engelberg. Blauer Pfeil = Trasse der Luzern-Stans-Engelbergbahn. Gelber Pfeil = Waldstrasse (zur Wartung der Steinschlagschutz- netze und Pflege des Waldes).

Voraussichtlich ab 2006 wird die Bahn- linie durch einen Tunnel nach Engelberg geführt.



Ansprüche an die Sicherheit der Verkehrswe- ge. Es ist also angesichts der Kostenrechnung gar keine Frage, wo der Schlüssel zur Lösung dieses Problems liegt.

jährlich 9.6 Mio Franken zu stehen. Ein gepflegter Schutzwald, wie jener zwischen Grafenort und Engelberg, erbringt die nöti- ge Schutzleistung also 13mal günstiger als technische Verbauungen. Zudem ist diese Art von Schutz ökologischer und landschafts- verträglicher.

Der jährliche Aufwand für die Schutzwald- pflege entspricht etwa 0.5% der Gesamt- einnahmen von 160 Mio Franken aus dem Tourismus des Engelbergertales. Demgegen- über erbringt der Wald im Engelbergertal Nettoschutzleistungen von 9 Mio, was etwa 5% der Tourismuseinnahmen entspricht. Aufwand und Nutzen stehen somit in einem sehr günstigen Verhältnis von 1:10.

Die Mobilität und das Verkehrsaufkommen wachsen von Jahr zu Jahr. Und mit Ihnen die

«Wir Gebirgsbewohner, unsere Siedlungen, un- sere Verkehrswege und letztlich unser ganzes Land sind in Zukunft auf die wichtigen Schutz- leistungen unserer Wälder angewiesen. Der Wald ist aber in verschiedener Hinsicht in der Defensi- ve. Zum einen setzen ihm der Siedlungsdruck, der Verkehr, touristische Aktivitäten, Wildverbiss- schäden und Luftschadstoffe zu. Zum andern werfen die Schutzwälder nicht mehr die Erträge ab, welche die Pflegeaufwendungen zu decken vermögen. Und unsere öffentlichen Haushalte kämpfen mit grossen Defiziten. Es ist deshalb eine wichtige politische Aufgabe, über die Zu- sammenhänge zwischen Naturgefahren und Schutzwirkung der Wälder gut zu informieren und das Bewusstsein zu fördern, dass unsere Schutz- wälder die billigste Versicherung gegen Naturge- fahren sind.» A. Durrer, ehem. Regierungsrat OW

verjüngen, erschliessen und die Verkehrs- wege mit Steinschlagschutzbauten sichern sollen.

Bild 20: Sturmschäden kurz nach dem Er- eignis Ende 1999. **Bild 21:** Abtransport des Sturmholzes März 2002.



Die «Welt» von Grafenort in erdgeschichtli- chen Dimensionen

Grafenort liegt in den nördlichen Kalkalpen der Schweiz, im Gebiet der so genannten «helveti- schen Decken». 100 Mio. Jahre alte Gesteine aus der Kreidezeit bilden die Talflanken und sind vor allem auf der linken Talseite (Richtung Nord tal-



Fichte (Rottanne)

Besiedelt fast alle waldfähigen Standorte (durch menschlichen Einfluss in tieferen Lagen übervertreten). Selten im Südtessin. Häufigster Baum in den Schutzwäldern, dominant ab ca. 1400 m.ü.M., bis über 2200 m.ü.M. steigend (höher steigen nur noch Lärche, Arve und Bergföhre). Flachwurzeln und sturmanfällig. Gefährdet durch Fäulnis nach Verletzungen und Borkenkäferbefall. Nadeln am Zweig allseitig abstehend. Höhe: bis 50 m.



Tanne (Weisstanne)

Natürlich anzutreffen meist von 600–1200 m.ü.M., maximal bis 1600 m.ü.M. Verfügt über eine gute Verankerung durch ein Senkwurzelsystem und reagiert unempfindlich auf Verletzungen (z.B. durch Steinschlag). Wird durch Borkenkäfer nicht beeinträchtigt, zeigt sich aber anfällig auf Trockenheit und ist stark durch Wildverbiss gefährdet (gebietsweise kaum noch Naturverjüngung). Nadeln an den Zweigen gescheitelt. Höhe: bis 60 m.



Buche (Rotbuche)

Häufigste Laubbaumart in der Schweiz und sehr konkurrenzstark. Wird durch vernässte Böden und Höhenlagen ab ca. 1300 m.ü.M. eingeschränkt. Leidet unter Verletzungen, ist jedoch ± unempfindlich gegen Wildverbiss. Bildet häufig ein dicht schliessendes Blätterdach. Erzeugt dadurch einen straucharm Boden mit vorwiegend im Frühjahr blühenden Pflanzen. Blätter elliptisch bis eiförmig, glattrandig (jung bewimpert). Höhe: bis 40 m.



Bergahorn

In der Schweiz weit verbreitet, von 300 bis 1700 m.ü.M. Im Oberengadin fehlend. Bevorzugt feuchtere Böden und deutlich höhere Lagen als die Buche. Ist anfällig auf Wildverbiss aber unempfindlich gegen Verletzungen. Bietet bei dichtem Aufkommen optimalen Schutz vor Steinschlag. Kann problemlos bewegte Geröllhalden besiedeln und hat eine grosse Stockausschlagfähigkeit. Blätter 5-lappig. Höhe: bis 30 m.



Arve (Zirbelkiefer)

Über 80% der Arven kommen oberhalb von 1800 m.ü.M. vor (die Hälfte sogar über 1960 m.ü.M.). Wächst in der Schweiz zur Hauptsache in der Nähe des Alpenkammes, im Engadin und im Wallis. Sie löst (zusammen mit der Lärche) in höheren Lagen die Fichte ab. Verbreitung des Samens durch den Tannenhäher. Verfügt über grosse Schatten-erträglichkeit. Nadeln in Büscheln zu 5. Höhe: bis 25 m.



Lärche

Vorkommen auf das Wallis, die Tessiner Gebirgsteller und das Bündnerland (Engadin, Münstertal, Puschlav) beschränkt. Über 70% wachsen oberhalb von 1400 m.ü.M. Bevorzugt als lichtbedürftige Pionierart offene Wälder und verliert im Winter die Nadeln. Bietet dadurch in einem Reinbestand bezüglich Lawinen nur eine ungenügende Schutzfunktion. Nadeln zu 20–40 gebüschelt. Höhe: bis 50 m.



Bergulme

Verbreitet v.a. in den zentralen und östlichen Vor- und Nordalpen. Fehlt im Oberengadin und ist im Wallis und Tessin selten. Zu 98% unterhalb 1200 m.ü.M. vorkommend, immer gemischt mit andern Laub- oder Nadelhölzern. Meidet trockene Lagen und ist anspruchsvoll bez. Nährstoffen. Bestände nehmen infolge der tödlichen Ulmenwelke laufend ab. Blätter grob gesägt, z.T. dreizipflig, am Blattgrund unsymmetrisch, Höhe: bis 40 m.



Kastanie (Edelkastanie)

Gedeiht fast nur auf der Alpensüdseite, spärliche Vorkommen nördl. der Alpen bei mildem See- oder Föhnklima. Wächst bis 1250 m.ü.M., grösste Verbreitung jedoch unter 640 m.ü.M. Durch das frühere Zurücksetzen auf den Stock alle 10–30 Jahre bildeten sich mehrstämmige, dicht stehende dünne Bäume mit guter Steinschlagwirkung. Blätter lanzettlich (bis 25 cm lang), gezähnt, kugelige Früchte mit Stacheln. Höhe: bis 35 m.

auswärts) in kunstvolle Falten gelegt. **Bild 22 und 23: Steinschlagschutzverbau und Waldverjüngung entlang des Lernpfades unterhalb «Reinertsflue» (in der Nähe des Anschauungsortes 2).** Auf der rechten Seite, hoch über dem Lernpfad, ragen im Anschluss an die Kreidegesteine die imposanten Felstürme der «Walenstöcke» in den

22



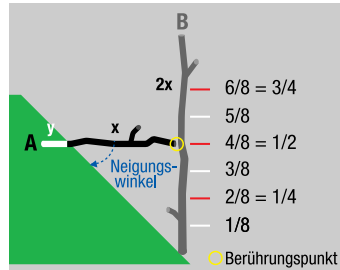
23

Himmel. Tal auswärts von Grafenort steigt rechter Hand ein mit Moränen bedeckter Hang sanft gegen «Altzellen» hin an. Gletscher haben hier ihre Spuren hinterlassen, sie sind in den letzten 1.8 Mio. Jahren mehrmals durch das Tal vorgestossen und haben das heutige Grafenort bis 1500 Meter hoch mit Eis überdeckt.

40 Geländeneigung schätzen

Einfacher Neigungsmesser

Fixieren Sie ein Stück Holz A, bestehend aus beliebig langem Messabschnitt x und Steckteil y) waagrecht im Hang. Nehmen Sie ein zweites Stück B (doppelt so lang wie Messabschnitt x von Stück A) und machen Sie eine Kerbe bei jedem Achtel (zuerst die Mitte, dann Viertel, dann Achtel markieren). Stellen Sie Stück B senkrecht auf den Boden. Messbeispiel: Wird das senkrechte Stück vom waagrecht in der Mitte berührt, ist der Winkel 45° (siehe Darstellung Grafik).



Berührung bei 1/8: ca. 14° bei 2/8: ca. 27°
 Berührung bei 3/8: ca. 37° bei 4/8: 45°
 Berührung bei 5/8: ca. 51° bei 6/8: ca. 56°



ca. 10–15°



ca. 25–30°



ca. 40–45°

Neigungen beurteilen nach

qualitativen «Bildern» (gem. W. Gerber, WSL):

- 0° = eben
- ~5° = z. B. relativ steile Kantonsstrasse
- ~10° = z. B. steile Alpstrasse, Wanderweg
- ~20° = z. B. steiler Bergweg, Alpweide
- ~30° = z. B. Treppe im Haus, Gelände für «Mutige» noch begehbar
- ~40° = z. B. tiefer Bacheinschnitt, nicht mehr ohne Sicherung begehbar
- ≥45° = steile Felspartien, Bergflanken
- 90° = senkrechte Wand

Unter bestimmten Bedingungen können ...

- ab 14° Murgänge entstehen
- ab 22° Rutschungen auftreten *
- bei 25–45° Lawinen anreissen
- ab 30° Steine in Bewegung kommen

* je nach Boden auch schon bei kleineren Neigungen



Neigungswinkel falten

Betrachten Sie das Gelände im Profil. Wählen Sie eine der nebenstehenden Winkellinien aus und falten Sie die Seite entlang dieser Linie. Halten Sie diesen Führer so vor sich hin, dass Sie diesen Text weiterhin lesen können (mit waagrechtlicher Ausrichtung der Unterkante, siehe Skizze) und prüfen Sie nun, ob die Neigung entlang der gefalteten Linie ungefähr der Geländeneigung entspricht. Korrigieren Sie die Faltung so weit, bis der Winkel auf dem Papier in etwa mit dem Gelände übereinstimmt.

41

10°

20°

30°

40°

45°

50°

70°

60°

Die Berge unmittelbar bei Grafenort haben eine bewegte Vergangenheit: In der letzten Phase der Alpenfaltung vor 40 bis 10 Mio Jahren wurden die Gesteine in zusammenhängenden Paketen, so genannten Decken, nordwärts geschoben, über die beim heutigen Engelberg liegenden Gesteinsmassen des «Titlis» und der «Wendenstöcke» hinweg und dann verfalltet. **Bild 24:** Strukturen im Fels von Grafenort.

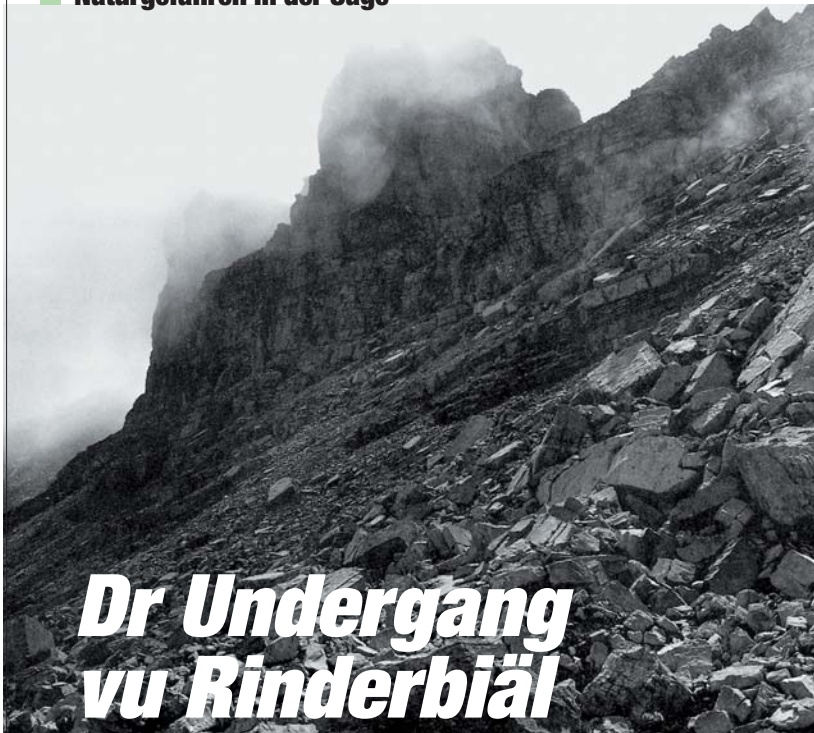
24



25



Die Felsburgen der «Wendenstöcke» thronen ganz hinten im Engelbergertal im weissen Firn und sind etwa 60 Mio. Jahre alt. Diese Bergkette steht – im Gegensatz zu den Decken – heute noch am Ort ihrer ursprünglichen Bildung und wird als «autochthon» bezeichnet. **Bild 25:** Blick vom Herrenhaus gegen Osten zu der auf der rechten Talseite hoch



Dr Undergang vu Rinderbiäl

Naturgefahren-Sage aus dem Kanton Uri

«Uf Rinderbiäl im Maderaanertal liggi under ärä Riibi äs ganzes Sänntä begraabä. Dërtä hed äs äü äis Aabeds, wo d'Äpler grad bim Mälchä gsy sind, vu dr stotzigä Felswand ob dr Hittän appägrääft: «Ich laa s la gha!».

Da het der Sänn zrugg-griäfft: «Dü magsch äas scho nu gha!»

Äm nechsttän Aabig het diä Stimm wiider griäfft: «Ich müäss äs la gaa laa!» Und nu äinisch hed em dr Sänn üüfägrääft: «E, etz heb s nu ä chli!»

Äm drittän Abig, wo si grad diä letschtä Chiä am Mälchä gsy sind und drum das ganzi Sänntä nu um d Hittän umägstandän isch, da hed äs wider vu derä Wand appä mid ärän uhäimlichän und glych schiär fleendä Stimm griäfft: «Jää, ich müäss äs la gaa laa!» Da heert dr Sänn uf mälchä, nimmt dr Mälchstüäl i diä äinti und dr Chessel voll Milch i diä anderi Hand und riäfft üfä: «So lach s halt la cho!» Und im glychän Äügäblick verjagt äs der Felsän und begrabt das ganzi herrlichä Sänntä, Chnächt, Sänn und Hittän under ärä Stäiläüwi.»

über dem Lernpfad thronenden Kette der *Walenstöcke*. Taleinwärts (mit Blick nach Süden) erkennt man in der Mitte des Tals liegend die bewaldeten Hügel des «Widerwällhubels». Dort liegen die Schuttmassen des Engelberger Bergsturzes. Beim Rückzug der Gletscher der letzten Eiszeit, also vor etwa

10 000 Jahren, ereignete sich aus dem Gebiet Laub unterhalb des «Tittlis» ein gewaltiger Bergsturz mit einer Masse von 2.5 bis 3 km³. Dieses drittgrösste prähistorische Bergsturzereignis in den Alpen ergoss sich über den ganzen Talboden von Engelberg und bildete zwischen Grafenort und Engelberg einen mächtigen Wall, die Steilrampe von Engelberg. **Bild 26:** Das Bergsturz-



Lesehilfe:

«Auf Rinderbühl im Maderanertal liegt unter einer Steinlawine («Riibi») eine ganze Kuhherde («Sänntä») begraben. Dort hat es eines Abends, als die Äpler gerade beim Melken gewesen sind, von der steilen Felswand über der Hütte hinuntergerufen: «Ich lasse es gehen!». Da hat der Senn zurückgerufen: «Du magst es schon noch halten!».

Am nächsten Abend hat die Stimme wieder gerufen: «Ich muss es gehen lassen!». Und noch einmal hat ihm der Senn hinaufgerufen: «Eh, jetzt halte es noch ein wenig!»

Am dritten Abend, als sie gerade die letzten Kühe melken und das ganze «Sänntä» noch um die Hütte herumgestanden ist, hat es wieder von der Wand hinunter, mit einer unheimlichen und doch beinahe flehenden Stimme gerufen: «Ja, ich muss es gehen lassen!» Da hört der Senn auf zu melken, nimmt den Melkstuhl in die eine und den Kessel voller Milch in die andere Hand und ruft hinauf: «So lass' es eben kommen!». Und im gleichen Augenblick zersprengt es den Felsen und begräbt das ganze herrliche «Sänntä», Knecht, Senn und Hütte unter einer Steinlawine.»

Aus: Urner Sagen. Nach Josef Müller.

Bearbeitet von Walter Sigi Arnold. 1994.

Quadrat-Verlag, Postfach, 6460 Altdorf.

ISBN3-9520745-0-0. Foto: Ch. Hirtler, Altdorf.

Ergänzung zur Betrachtung der Naturgefahrensituation von Bran im Arotal, Seite 12/13.

Wer oder was ist wann und wo in welchem Ausmass gefährdet?

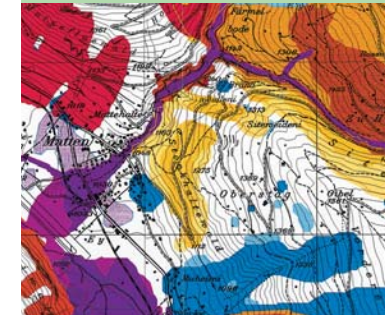
Mit diesen Fragen beschäftigen sich auch die Fachleute, um so genannte **Gefahrenkarten** zu erstellen. Dabei wird unterschieden zwischen der «Stärke» der Gefahr, dem Ausmass der möglichen Schäden und der Eintretenswahrscheinlichkeit.

Auf der Basis solcher Karten werden dann auf verschiedenen Ebenen Vorkehrungen getroffen. Dazu gehören: **Gefahr vermeiden**, z. B. Bauverbotszonen ausscheiden oder auf Erschliessungen und bestimmte Nutzungen verzichten. **Gefahr vermindern oder verhindern**, z. B. mit Massnahmen wie Schutzwaldpflege oder Schutzbauten. **Gefahr ursächlich angehen**, z. B. mögliche Zusammenhänge zwischen Mensch und Naturgefahren aufzeigen und ein Bewusstsein für verantwortungsvolles und nachhaltiges Handeln schaffen.

Gefahrenerkennung → Gefahrenbeurteilung → Massnahmenplanung → Umsetzung

Beispiel aus einer Gefahrenkarte:

Rot = Steinschlag, Blau = Lawinen, Violett = Murgang, Brauntöne = Rutschungen



Aus dem Lehrmittel «Naturgefahren und Schutzwald». Hrsg.: GOWN. schulverlag, 2000.

gebiet «Widerwällhubel» (Pfeil), wie es vom Lernpfad aus gesehen werden kann. Blick von der «Hasenmatt» (ca. 1 km südlich von Grafenort) talaufwärts. Hinter dem «Hubel» und am Fuss des eindrucklichen Gebirgspanoramas im Bildhintergrund liegt Engelberg. Weitere Unterlagen zur Geologie sind im Sekretariat des Herrenhauses Grafenort erhältlich.

Im Rahmen des Projektes **schutz.wald.mensch** werden in den Gebirgsregionen der Schweiz mehrere Lernpfade nach dem gleichen Muster realisiert. Eine Übersicht der Standorte und weitere Informationen erhalten Sie unter www.schutz-wald-mensch.ch



Wir freuen uns wenn Sie uns Ihre Erlebnisse und Erfahrungen mit dem Lernpfad mitteilen.

Das Projekt schutz.wald.mensch. lernpfade. wird finanziell unterstützt durch den Elementarschaden-Pool, einem Zusammenschluss privater Versicherungen zum besseren Risikoausgleich bei Elementarschäden.

Folgende Versicherungsgesellschaften bilden den Elementarschaden-Pool (alphabetische Reihenfolge): Alba, Allianz Suisse, Alpina, Appenzeller Versicherung, AXA, Basler, Coop Allgemeine, GAN, Generali, Helvetia Patria, Die Mobiliar, National, Phenix, La Suisse, Vaudoise, Winterthur, Zürich

Informationen zum **Elementarschaden-Pool** erhalten Sie beim Schweizerischen Versicherungsverband (SVV): www.svv.ch

Schutzwald ist Schadenprävention

Suchen Sie weiterführende Literatur, Unterlagen oder Adressen?
www.schutz-wald-mensch.ch

Der Lernpfad von Grafenort wurde durch folgende Institutionen finanziell und ideell unterstützt:

Kloster Engelberg

Amt für Wald und Landschaft, Kanton OW

Nationale Plattform Naturgefahren (planat)

