Gefahren an den Berghängen : die schützende Wirkung des Waldes gegen Lawinen, Rutschungen, Rüfen und Steinschlag

Autor(en): **Dietschi, Theo**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Werdenberger Jahrbuch : Beiträge zu Geschichte und Kultur der Gemeinden Wartau, Sevelen, Buchs, Grabs, Gams und Sennwald**

Band (Jahr): **16 (2003)**

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-893329

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Gefahren an den Berghängen

Die schützende Wirkung des Waldes gegen Lawinen, Rutschungen, Rüfen und Steinschlag

423'400

Theo Dietschi, St.Gallen

Der Wald spielt im Zusammenhang mit dem Schutz vor Naturgefahren seit jeher eine wichtige Rolle. Schon die ersten Besiedler der Bergtäler bauten ihre Häuser und Ställe an Orte, wo der darüber liegende Wald Schutz vor Lawinen und Steinschlag gewährte.

Aber nicht immer ist man sich der Leistungen des Waldes bewusst. Seine schützende Wirkung geht gerade dann gern vergessen, wenn sie über Jahre hinweg Gefahrenereignisse verhindert und Schäden vermieden hat. Wenn gleichzeitig aus kurzfristigem Profitdenken eine nicht nachhaltige Nutzung Platz greift, treten längerfristig schlimme Folgen ein. Ein Paradebeispiel hierzu lieferten die grossen Raubbausünden des 18. und 19. Jahrhunderts, die ganze Talflanken in den Alpentälern zu Ruchland werden liessen. Nicht alle diese verheerenden Folgen konnten mit waldbaulichen Massnahmen wieder rückgängig gemacht werden. Manchenorts konnten nur noch teure technische Lawinenverbauungen die drohenden Gefahren zurückhalten.

Die Lehren müssten heute gezogen sein. Die strenge Waldgesetzgebung hat mindestens dafür gesorgt, dass man mit den Waldflächen sorgfältig umgeht und diese mit umsichtiger forstlicher Pflege und entsprechendem Fachwissen bewirtschaftet. Die Analysen aus dem Lawinenwinter von 1999 stellen der Schutzwirkung des Waldes ein gutes Zeugnis aus. Trotzdem heben aufmerksame Beobachter seit

Am 27. Januar 1968, 8.30 Uhr, drang die Tobelläui in Frümsen bis auf 50 Meter zum Haus der Familie Hans Hanselmann (Läui-Haus) vor (die Liegenschaft ist im Januar 2000 niedergebrannt).

Am12./13. Dezember 1976 fuhren die Zimmeräxtläui und die Langrisläui in Frümsen bis nahe an die Gebäude im Gebiet Farnen-Äggerli heran und zerstörten bei Usser Tratt viel Wald.

Lawinenkarte des Forstreviers Sennwald (Ausschnitt). Die steile Flanke der südöstlichen Alpsteinkette weist zahlreiche Lawinenzüge auf. Dunkelblau bezeichnet sind die gewohnten, hellblau die aussergewöhnlichen Sturzbahnen; schraffiert angegeben sind Zerstörungen am Wald.

einiger Zeit wieder den Mahnfinger: Setzen wir die Schutzwälder heute nicht durch neue, indirekte Gefährdungen aufs Spiel? Leiden sie nicht unzumutbar stark an Luftschadstoffen oder an plötzlichen Klimaveränderungen? Führen unüberlegte Ausweitungen von Bauzonen, Verkehrsanlagen und Freizeiteinrichtungen nicht gleichzeitig bereits zu übertriebenen Erwartungen an die Schutzleistung des Waldes?

Sicher tun wir gut daran, die neuzeitlichen Entwicklungen und ihre Folgen für den Bergwald genau zu beobachten und die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen.

Die Schutzfunktion des Bergwaldes

Niemand kennt die Schutzfunktion des Bergwaldes besser als die Bevölkerung der Gebirgstäler. Wer über Jahrhunderte mit den von Lawinen, Wildbächen, Rüfen und Steinschlägen ausgehenden Gefahren umgehen muss, lernt beobachten. Der bis ins 19. Jahrhundert reichende Raubbau an den Wäldern im Alpen- und Voralpengebiet verschonte auch das Werdenberg nicht vor der schmerzhaften Erfahrung, dass an Berghängen ohne Bewaldung plötzlich Lawinen und Hangrüfen niedergehen. Ohne die ausgleichende Wirkung der Waldvegetation schwellen die Bergbäche bei Starkniederschlägen in noch kürzerer Zeit zu reissenden Wildbächen an.

Verantwortlich für die Schutzwirkung des Waldes ist letztlich ein vernetztes Zusammenwirken von vielen Faktoren. Diese werden von Naturgefahren-Fachleuten nach wie vor erforscht und untersucht. Gerade im Zusammenhang mit Erosions- und Rutschprozessen, aber auch bezüglich des Einflusses auf den Wasserhaushalt sind noch längst nicht alle Auswirkungen des Waldes bekannt. Neue Erkenntnisse fliessen jeweils in die Empfehlungen zur waldbaulichen Behandlung von Schutzwäldern ein.

Auch der Wald kann nicht alles verhindern

Der Laie macht sich häufig falsche Vorstellungen über die Schutzwirkung des Waldes. Er mutet der Baumvegetation physikalisch unmögliche Wirkungen zu. Der Wald kann zum Beispiel eine über der Waldgrenze losbrechende Lawine auf ihrer Transitstrecke nicht mehr stoppen. In diesem Fall werden die stärksten Tannen wie Zündhölzer abgeknickt und mitgerissen. Dies machte die Staublawine deutlich, die am 21. Februar 1999 in den Gamser Mittelwald hineinfuhr.

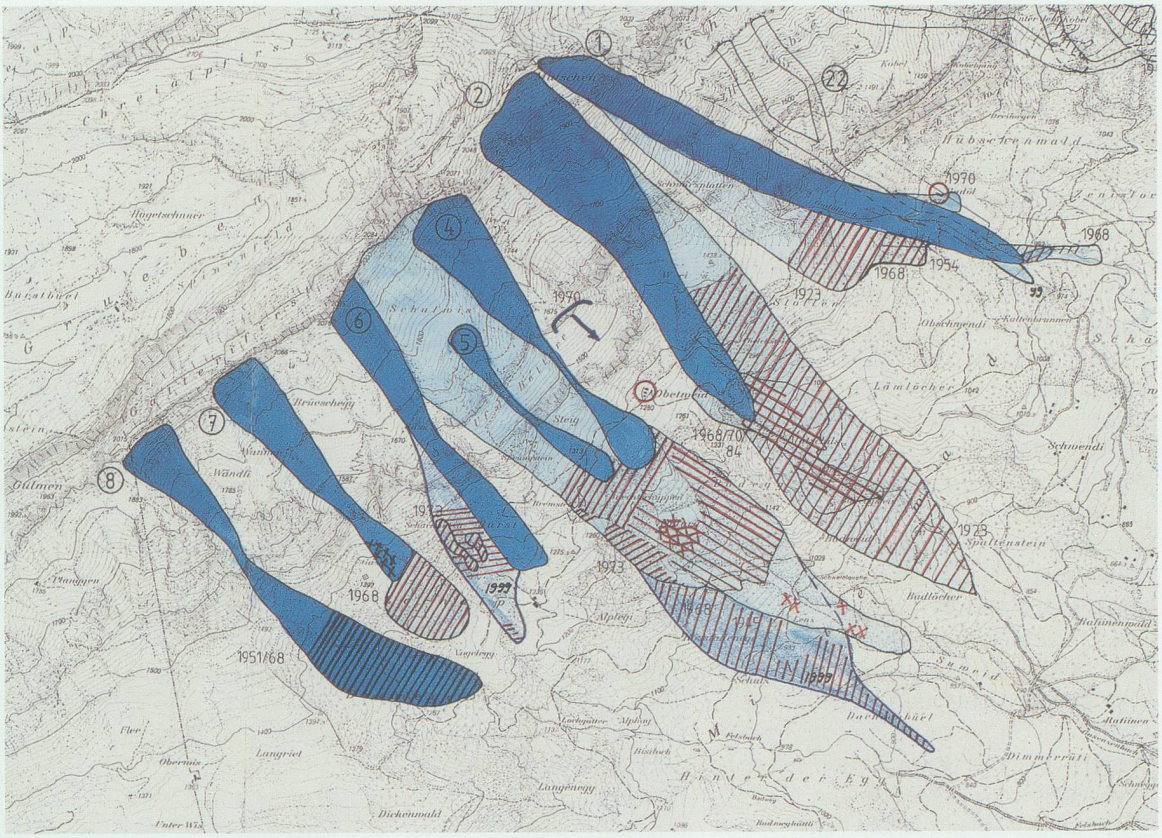
Falsche Vorstellungen hört man oft auch über die Wirkung gegen Hangrutsche. Zwar können flachgründige Rutschungen durch die armierende Wirkung des Wurzelsystems verhindert werden, gegen tiefgründige Rutschungen mit Gleitflächen weit über fünf Metern unter der Oberfläche kann aber auch der Wald keinen direkten Einfluss mehr ausüben. Indirekt wirkt die Waldvegetation dennoch durch Interzeption, das heisst durch die Aufnahme von Niederschlag durch die Blatt- und Nadelmasse sowie durch Verdunstung von Niederschlagswasser, aber auch durch die Entnahme von Bodenwasser über das Wurzelsystem.

Die Gesamtschutzleistung des Waldes ist mehr als beachtlich. Eine Studie hat ergeben, dass dem Schutzwald in der Schweiz allein durch die Verhinderung von Lawinenniedergängen eine jährliche Kosteneinsparung von rund vier bis fünf Milliarden Franken zu verdanken ist. Diese Grössenordnung macht klar, dass gegenüber dem grossen volkswirtschaftlichen Nutzen des Bergwaldes die entsprechenden Aufwände und Bemühungen der Waldeigentümer nur schlecht honoriert werden.

Forstliche Projekte zur Verbesserung der Schutzwirkung

Die Erkenntnis, dass die Übernutzung und Ausplünderung der Gebirgswälder zu immer grösseren Naturgefahren, insbesondere zu Lawinenniedergängen und Überschwemmungen führte, löste in den Kantonen und beim Bund Reaktionen aus. Schon die mittelalterlichen Obrigkeiten liessen einzelne Wälder in Bann setzen: sie erliessen Holzschlagverbote oder unterstellten die Holznutzung einer Bewilligungspflicht. Ausgehend von solchen Regelungen entstanden später die kantonalen Forstgesetze. Das erste Forstgesetz des Kantons St.Gallen stammt aus dem Jahr 1838 («Forstordnung für den Kanton

Die Spuren des in den letzten Jahren im Forstkreis Werdenberg grössten Lawinenereignisses: Am 21. Februar 1999 löste sich oberhalb Gams am Gätterifirst eine riesige Staublawine und stürzte über Obetweid–Fadura in den darunter liegenden Bergwald. Rund 50 Hektaren Wald wurden zerstört (oben). Der Gamser Ortspräsident Josef Schöb im März 1999 beim Augenschein im am 21. Februar zerstörten Bergwald (unten).



Ausschnitt aus der Lawinenkarte des Forstreviers Gams. Als längster Lawinenzug eingetragen ist die Lawine vom Februar 1999. In derselben Sturzbahn hatte 1946 eine Staublawine im oberen Bereich der Suweid ein Todesopfer gefordert (mit rotem Kreuz markiert).

St.Gallen»). Das erste «eidgenössische Forstgesetz» wurde 1876 erlassen. Es stützte sich auf Art. 24 der Bundesverfassung aus dem Jahr 1874, die dem Bund das Recht über die «Oberaufsicht über die Wasser- und Forstpolizei im Hochgebirge» verlieh. Das Zustandekommen dieser Verfassungsbestimmung ist den damaligen Forstleuten, zusammengeschlossen im Schweizerischen Forstverein, zu verdanken. Der Forstverein hatte zahlreiche Vorstösse unternommen und auch die Vorlage zum ersten eidgenössischen Waldgesetz erarbeitet. Mit dessen Inkrafttreten konnte die Subventionierung von forstlichen Verbau- und Aufforstungsprojekten nach einem geregelten Verfahren abgewickelt werden und war nicht mehr auf Sondererlasse des Bundes oder gar auf landesweite Spendenaktionen angewiesen. Damit wurden zahlreiche Projekte in Angriff genommen. Es handelte sich in erster Linie um Aufforstungsprojekte und um Verbauungen von Bächen und Erosionshängen, das heisst, um Entwässerungen und Hangstabilisierungen.

Einen Überblick über die in diese Zeit zurückreichenden Projekte zeigt die beigefügte Zusammenstellung «Aufforstungs- und Verbauprojekte im Werdenberg von 1876 bis 1928». Daraus wird ersichtlich, dass ein deutlicher Schwerpunkt lange Zeit in der Aufforstung von früher gerodeten Flächen lag. Im Rahmen der aufgeführten Projekte wurden rund 174 Hektaren aufgeforstet. Sicher ist davon auszugehen, dass noch weitere Flächen ohne Projekt oder im Rahmen von Bachverbauprojekten (siehe unten) bepflanzt wurden.

An zweiter Stelle der Bemühungen standen die Entwässerungen (Erstellung von Wassergräben und damit Ableitung des Flächenwassers in die Bäche). Man versuchte also in erster Linie, mit der Wiederbewaldung der gefahrenträchtigen Gebiete und mit einer guten Wasserableitung die Risiken zu vermindern. Die erwähnten Projekte wurden jeweils nach einer Laufzeit von wenigen Jahren (im Mittel zwei bis fünf Jahre) abgeschlossen. Eine Ausnahme bildeten die Aufforstungs- und Entwässerungsarbeiten im Einzugsgebiet des Trüebbachs sowie der Gamser Wildbäche. Hier führten die forstlichen Aufforstungs- und Entwässerungsprojekte zusammen mit den Bachverbauprojekten (Bau von Bachsperren, Bachumleitungen) zu einer jahrzehntelangen integralen Projektarbeit, die mit Nachträgen und Fortsetzungen bis in die heutige Zeit andauern.[1]

Die damaligen Aufforstungen wurden zum grössten Teil mit Nadelholz, vorwiegend mit Fichten, ausgeführt. Nicht immer standen dafür geeignete Jungpflanzen zur Verfügung. Manchmal musste auf Herkünfte zurückgegriffen werden, die mit den klimatischen Standortverhältnissen an der oberen Waldgrenze Mühe bekundeten. Trotzdem gelang in der Regel eine Erstbestockung, die vorerst den Anforderungen an die Schutzwirkung genügte. Die heute zum Teil über hundertjährigen Waldbestände sind meist pflegebedürftig und sollten zur dauernden Erbringung der Schutzleistung verjüngt werden. Diese sehr aufwändige Arbeit wird heute im Rahmen von Waldbauprojekten unterstützt. Damit wird es dem

1 Zu den Werdenberger Bergbächen siehe auch das dieses Thema ausführlich behandelnde *Werdenberger Jahrbuch 1999*, Buchs 1998; zu den Verbauungen insbesondere: HENAUER, EUGEN, *Die «Zähmung» der Bergbäche im Werdenberg. Der Schutz vor Hochwassern und Rüfen in den letzten 150 Jahren.* S. 118–137.

Aufforstungs- und Verbauprojekte im Werdenberg von 1876 bis 1928

Ausführungszeit	*Grundeigentümer*	*Lokalname*	*Art der Arbeit*
1876/1877	Rhode Lienz	Dammoos und Rüedisbüel	Aufforstung, 2,34 ha
1876–1880	OG* Wartau	Cholau	Aufforstung, 5,00 ha
1879–1882	OG Sevelen	Tobelwald	Aufforstung, 2,50 ha
1877/1878	Alpkorp. Palfris	Spitzbüel–Sattelchopf	Aufforstung, 1,40 ha
1878	Rhode Lienz	Lögertwald	Aufforstung, 1,00 ha
1878–1880	Gde. (OG?) Grabs	Cherhalde	Aufforstung, 7,20 ha
1878–1880	OG Buchs	Inggarnol	Aufforstung, 1,00 ha, und Lawinenverbau
1881–1883	OG Grabs	Weide am Voralpsee	Aufforstung, 11,00 ha
1885–1889	OG Rüthi	Schlu	Aufforstung, 4,50 ha, und Terrainverbau
1884	OG Sennwald	Nottenegg	Aufforstung, 2,00 ha
1884–1887	OG Sennwald	Alp Rohr (Rohrchamm)	Aufforstung, 4,44 ha, und Lawinenverbau
1888/1889	OG Sax	Nesslenhalde	Aufforstung, 2,50 ha, und Lawinenverbau
1889–1891	OG Wartau	Trüebbachbord	Aufforstung, 2,70 ha
1890–1892	OG Buchs	Hinder Inggarnol	Aufforstung, 3,00 ha
1890–1892	OG Sevelen	Planggwald	Aufforstung, 2,31 ha
1890/1891	Private	Linkes Trüebbachbord	Aufforstung, 1,12 ha, und Terrainverbau
1891/1892	OG Sevelen	Tobelwald	Terrainverbau
1892–1900	OG Rüthi	Tobel	Aufforstung, 6,42 ha
1892/1893	OG Wartau	Filnas	Aufforstung, 3,80 ha
1893	OG Sax	Dauersfeld	Aufforstung, 1,40 ha
1893	Private	Älpli am Gonzen	Aufforstung, 0,60 ha
1892–1894	OG Gams	Risen und Blutzen	Aufforstung, 3,85 ha, und Entwässerung
1896–1899	Privatalp Palfris	Palfriser Chamm	Aufforstung, 5,50 ha
1897/1898	Private	Buchserberg	Aufforstung, 0,70 ha
1899–1901	OG Gams	Schneggen und Badlöcher	Aufforstung, 1,91 ha
1899/1900	OG Wartau	Cholau–Wachthütte	Aufforstung, 7,80 ha
1899–1910	Privatalpgenossensch.	Gampernei	Aufforstung, 15,00 ha, und Lawinenmauer
1901–1907	OG Gams	Hinder Bromegg	Aufforstung, 11,00 ha
1901–1919	OG Grabs	Chreienwald–Herti–Eggenriet	Aufforstung, 15,00 ha, und Entwässerung
1901–1903	OG Gams	Schneggen–Diemenrüti	Aufforstung, 11,50 ha, und Entwässerung
1904–1913	Privatalpkorp. Labria	Alp Elabria	Aufforstung und Entwässerung
1905–1907	OG Sax	Grüt–Grossmoos	Aufforstung, 3,59 ha, und Entwässerung
1910–1914	Privatalpgenossensch.	Gonzenchopf	Aufforstung, 3,71 ha
1910–1921	OG Buchs	Schafhag	Aufforstung, 5,41 ha, und Lawinenverbau
1914–1917	Alpkorp. Labria	Under Elabria–Baderwald	Verbau und Hangentwässerung
1920–1924	OG Sevelen	Usserholz	Aufforstung, 5,10 ha, und Schlipfverbau
1911–1916	OG Grabs und Buchs	Under Luna	Aufforstung, 11,00 ha, und Lawinenverbau
1921–1923	OG Grabs	Brantenwinrod	Aufforstung, 3,80 ha, und Entwässerung
1924–1928	OG Grabs	Stutz–Rogghalmtobel	Aufforstung, 3,00 ha, Verbau und Entwässerung
			Gesamtfläche der Aufforstungen: 174,1 Hektaren

*OG: Ortsgemeinde.

Quelle: Projektstatistik des Kantonsforstamtes St.Gallen (die Lokalnamen werden hier in der heute üblichen Schreibweise wiedergegeben).

Waldeigentümer erst möglich, die an sich defizitäre Arbeit, die kaum mehr einen nennenswerten Holzerlös einbringt, auszuführen.

Eigentliche Lawinenverbauungen (technischer Verbau mit Holz- und Stahlwerken) mussten vor allem am Gonzen erstellt werden. Die alleinigen Aufforstungsbemühungen waren hier aus klimatischen Gründen weniger erfolgreich und verzeichneten etliche Rückschläge. Im Ergänzungsprojekt «Gonzen III» wurden deshalb 678 Laufmeter Stahlrechen erstellt. Der «harte» Verbau mit Stützwerken wurde aber auch hier von zusätzlichen Aufforstungsmassnahmen begleitet mit der Erstellung von Bermen[2] als Gleitschneeschutz sowie der Errichtung von Dreibeinböcken zum Schutz der Jungpflanzen vor dem Schneegleiten unterhalb der Stahlwerke. Die Projektarbeiten erfolgten seit 1945 bis zum Jahr 1996.

Ein ebenfalls umfangreiches Aufforstungs- und Verbauprojekt (Erstellung von Dreibeinböcken als Schutz der Jungpflanzen vor Schneegleiten) der jüngeren Zeit ist am Südostabhang des Staubern-

Wälder sind ein wirksamer Schutz gegen Steinschlag, wie dieses Bild aus dem Geissbergtobel (Sevelen) eindrücklich zeigt.

firstes anzutreffen. Das Projektziel besteht darin, die Gleitschneerutsche beziehungsweise Gleitschneelawinen, welche die Bäume an der oberen Waldgrenze stark bedrängen und immer wieder Wunden in die Waldbestände reissen, einzudämmen. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass plötzlich eine Ausgangslage für grössere Lawinen entsteht.

Naturgefahrenereignisse im Werdenberger Bergwald seit 1997

Der Forstdienst richtete stets ein besonderes Augenmerk auf die Lawinen. Die Kreisforstämter führen zusammen mit den Revierförstern einen Lawinenkataster, in welchem die Ereignisse bis zur Jahrhundertwende zurück systematisch aufgezeichnet sind. Andere Naturgefahrenereignisse wurden in der Vergangenheit weniger systematisch erfasst. Die Naturgefahrenkommission des Kantons St.Gallen hat 1997 die Erfassung und Dokumentation von Gefahrenprozessen neu festgelegt. Seither werden alle gravitativen Naturgefahrenereignisse (Lawinen, Hochwasser-Murgänge, Rutschungen und Hangrüfen, Steinschlag und Felssturz) erfasst. Die sogenannte «Spurensicherung» wird zum allergrössten Teil durch die örtlichen Revierförster ausgeführt. Sie erfassen die Ereignisdaten anhand vorgegebener Aufnahmeformulare und zeichnen die Wirkungsräume der Gefahrenprozesse auf einem Plan ein. Die beim Kantonsforstamt gesammelten Meldungen werden in einer digitalen Datenbank erfasst und stehen als wichtige Grundlage bei der Erarbeitung von Gefahrenkarten aber auch für spätere Gutachten im Zusammenhang mit Naturgefahren zur Verfügung.

Seit der Einführung dieser Erhebungsart wurden im Forstkreis Werdenberg nicht weniger als 60 Ereignisse erfasst. In der Tabelle «Naturgefahrenereignisse im Forstkreis Werdenberg seit 1997» ist aufgezeigt, wie sich diese Ereignisse auf die Prozessarten und Gemeinden aufteilen.

Obwohl es sich bei diesen 60 Ereignissen vorwiegend um kleinere Prozesse von lokaler Bedeutung handelt, zeigt allein die Anzahl der Meldungen, dass nach wie vor ein erhebliches Potential an Naturgefahren vorhanden ist. Die in jüngster Zeit festgestellten Häufungen von Starkniederschlägen werden bei einer Fortsetzung dieser Tendenz die Situation nicht verbessern. Der Beobachtung der Phänomene und der bestmöglichen Vorsorge auf allen Ebenen ist daher nach wie vor grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Die Erhaltung und Pflege der Schutzwälder gehört weiterhin zu den wichtigsten vorsorglichen Massnahmen.

Vom Erfahrungsschatz zur wissenschaftlichen Gefahrenkartierung mit Computermodellen

Die kontinuierliche Beobachtung der Naturprozesse im gewohnten Umfeld eines Heimets und die entsprechende Überlie-

2 Eine *Berme* ist ein durch eine bauliche Massnahme geschaffener Absatz im Gelände, der in der Regel mit Buschlagen (meist Weiden) zusätzlich befestigt wird.

Naturgefahrenereignisse im Forstkreis Werdenberg seit 1997

Gemeinde	*Anzahl Ereignisse je Prozessart*				*Ereignisse total*
	Rutsche	Lawinen	Hochwasser Murgänge	Sturzprozesse (Steinschlag)	
Wartau	3	3		1	7
Sevelen	3				3
Buchs		1	1		2
Grabs	22	2		1	25
Gams	2	1	1		4
Sennwald	6	7	3		16
Rüthi			1	1	2
Lienz		1			1
Total	36	15	6	3	60

Für die Interpretation der Angaben sind folgende Punkte zu beachten:
- Die erfassten Ereignisse betreffen nicht ausschliesslich Waldareal. Die Spurensicherung wird auch ausserhalb des Waldes durch die Revierförster vorgenommen (zum Beispiel Überschwemmungen am Werdenberger Binnenkanal, verschiedene Rutschungen im Bereich von Alpweiden usw.).
- In der Tabelle ist nur die Anzahl der Ereignisse ohne Gewichtung nach ihrem Ausmass angegeben.
- Keines dieser Ereignisse hat Menschenleben gefordert. Sachschäden sind hingegen auch bei kleineren Ereignissen die Regel. Insbesondere am Wald oder auf landwirtschaftlichen Nutzflächen hinterlassen fast alle Prozesse ihre Spuren.
- Zum Teil wurden mit einer Ereignismeldung mehrere Prozessräume erfasst, in denen sich zur selben Zeit Ereignisse abspielten (zum Beispiel Lawinenniedergänge in Gams am 21. Februar 1999).

ferung über die Generationen hinweg genügt heute nicht mehr. Die rege Bautätigkeit im Siedlungs- und Infrastrukturbereich, aber auch im Bereich von Freizeit- und Sportanlagen verlangt bereits im Rahmen von Zonenplanrevisionen, Richtplanungen und Bauermittlungen eine Naturgefahrenanalyse. Dazu sind Gefahrenhinweiskarten und Gefahrenkarten erforderlich, welche die notwendigen Informationen liefern. Solche Karten werden durch Fachleute erstellt. Dazu sind aufwändige ingenieurwissenschaftliche Abklärungen nötig. Die Aufzeichnung von tatsächlich erfolgten Ereignissen (Ereigniskataster) spielt dabei eine sehr grosse und wichtige Rolle. Nebst den «bekannten» Gefahrengebieten werden mit computergestützten Modellierungen potentielle Wirkungsräume von Gefahrenprozessen ermittelt. Aufgrund der Geländeneigung, des geologischen Untergrundes, der Bodenbeschaffenheit und der Kenntnisse über das Verhalten von Naturprozessen wird die Wahrscheinlichkeit einer Prozessauslösung abgeschätzt. Dort, wo die ermittelten Wirkungsräume der potentiellen Gefahrenprozesse wichtige Schadenpotentiale treffen, werden Gefahrengebiete ausgeschieden. Dabei wird unterschieden in Gebiete mit erheblicher, mittlerer und geringer Gefährdung. Ausschlaggebend für die Zuweisung zu einer Gefahrenstufe ist einerseits die Intensität, mit der ein Gefahrenprozess auf die Umgebung einwirkt, und andererseits die Eintretenswahrscheinlichkeit, die für den entsprechenden Prozess berechnet wird. Die so erstellten Gefahrenkarten haben eine wichtige raumplanerische Bedeutung und geben auch bei der Bewilligung von Bauten (notwendige Objektschutzmassnahmen gegen Naturgefahrenprozesse) wichtige Auskünfte.

Da die Gefahrenkarten in erster Linie im überbauten Gebiet mit grossem Schadenpotential (Siedlungen und Infrastrukturanlagen) von grosser Bedeutung sind, beschränkt man ihre Erstellung auf solche Bereiche. Im übrigen Gebiet wird mit einer Grobabklärung (Gefahrenhinweiskarte) abgeschätzt, wo möglicherweise mit Naturgefahren gerechnet werden muss. In der Gefahrenhinweiskarte werden keine Intensitäten und Eintretenswahrscheinlichkeiten berechnet.

Im Kanton St.Gallen ist derzeit ein Projekt in Bearbeitung, das die kantonsweite Erstellung von Gefahrenkarten vorsieht. Die Bearbeitung erfolgt in Teilgebieten. Das Gebiet des Bezirks Werdenberg ist als drittes Teilgebiet vorgesehen, das heisst, die Bearbeitung erfolgt voraussichtlich im Jahr 2005.

Lawinenverbauung am Gonzen (Aufnahme Winter 1984).

Lawinenkarte des Forstreviers Wartau. Unten die Sturzbahn der Gonzenlawine, die 1945 bei Matug ein Todesopfer forderte. Oben die Lawinenzüge im Gebiet der Schaner Alp, die bis hinunter nach Gapätsch oberhalb von Oberschan reichen.

Ausblick

Die Gefährdung von Menschen und Sachwerten durch Naturgefahren wird uns in den kommenden Jahrzehnten und Jahrhunderten nicht weniger beschäftigen als in der Vergangenheit. Die Überflutungsereignisse im Sommer 2002 in Österreich, Tschechien und Deutschland (Elbehochwasser), aber auch Starkniederschläge, die in Teilen der Ostschweiz zu Überflutungen führten und Rutschungen auslösten, zeigen deutlich, dass in keiner Gegend jemals eine hundertprozentige Sicherheit vor Naturgefahren besteht. Die Diskussionen um Klimaveränderungen lassen vermuten, dass auch die kommenden Jahre einiges an Ungemach bescheren werden. Mit dem heutigen Wissen über die Ursachen und Wirkungsketten bei Naturgefahren und mit der modernen Technik (Computersimulation) zur Vorhersage möglicher Wirkungsräume sind jedoch gute Instrumente vorhanden, um sich gegen zukünftige Ereignisse zu schützen.

Auf regionaler Ebene bestehen kaum Möglichkeiten, die weltweiten Einflussfaktoren der Klimaveränderung zu steuern. Hierzu sind globale Klimakonferenzen nötig. Im kleinen Rahmen ist es uns hingegen möglich, den bekannten, positiv wirkenden Schutzmechanismen Sorge zu tragen. In diesem Sinn sind wir es uns selbst und unseren Nachkommen schuldig, die Bergwälder achtsam zu betreuen und zu erhalten.

Bilder/Karten

Kreisforstamt II Werdenberg.

Quellen

Bericht zum Lawinenwinter 1998/1999. Schriftenreihe *Umwelt* Nr. 323. Hg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Buwal, 2001.

Leben mit dem Lawinenrisiko. Die Lehren aus dem Lawinenwinter 1999. Hg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Buwal, 1999.

Vegetationswirkungen und Rutschungen. Untersuchungen zum Einfluss der Vegetation auf oberflächennahe Rutschprozesse anhand der Unwetterereignisse in Sachseln OW am 15. August 1997. Hg. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Lawinen, WSL, Birmensdorf, und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Buwal, 2001.

Der Lawinenwinter 1999. Ereignisanalyse. Hg. Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung. Davos 2000.

Hornstein von, Felix, *Wald und Mensch. Waldgeschichte des Alpenvorlandes Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.* Ravensburg 1951.

Exkursionsthemen aus dem Forstkreis II Werdenberg. Wartau, Sevelen, Buchs, Grabs, Gams, Sennwald, Lienz, Rüthi. Hg. Ortsgemeinden im Forstkreis II Werdenberg in Zusammenarbeit mit den Berner Versicherungen, o. O. und o. J.

Das Sennwalder Berggebiet und seine Wälder. Naturwerte, Naturgewalten, Projekte. Hg. Politische Gemeinde Sennwald und die Ortsgemeinden Frümsen, Haag, Salez, Sax und Sennwald. Sennwald 2002.

Die forstlichen Verhältnisse in der Schweiz. Hg. Schweizerischer Forstverein. Zürich 1925.

Integralprojekt im Einzugsgebiet der Gamser Wildbäche. Waldbauprojekt. Jagdliches Konzept. Sanierung Wildbäche. Hg. Sophie und Karl Binding Stiftung, Basel [1996].