



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service des forêts et de la faune SFF
Amt für Wald, Wild und Fischerei WaldA

Protection contre les dangers naturels
Schutz vor Naturgefahren

Route du Mont Carmel 1, Case postale 155,
1762 Givisiez

T +41 26 305 23 43, F +41 26 305 23 36
www.fr.ch/sff

—

Givisiez, 10. Oktober 2011

Erläuternder Kurzbericht „SilvaProtect“

Schutzwald gegen Naturgefahren



Inhaltsverzeichnis

1.	Wald - eine Verbundaufgabe	2
2.	Schutzwaldbegriff	2
3.	SilvaProtect – Abgrenzung des Schutzwalds im Kanton Freiburg	3
4.	Die Kartierung der Schutzwälder	4
5.	Wirkung des Schutzwalds auf gravitative Naturgefahren.....	5
5.1.	Schutzwald gegen Lawinen.....	5
5.2.	Schutzwald gegen Stein- und Blockschlag.....	6
5.3.	Schutzwald gegen Rutschungen.....	7
5.4.	Schutzwald im Hinblick auf Wildbachprozesse	8
6.	Zusammenfassung	8
7.	Referenzen und Glossar	10

1. Wald - eine Verbundaufgabe

Das Bundesgesetz über den Wald (WaG vom 4. Oktober 1991) nennt im Zweckartikel die Erhaltung der Schutz-, Nutz- und Wohlfahrtsfunktionen des Waldes. Diese Zielsetzung und die dafür notwendigen Massnahmen sind im Rahmen der neuen Aufgabenteilung Bund – Kantone als Verbundaufgabe bezeichnet.

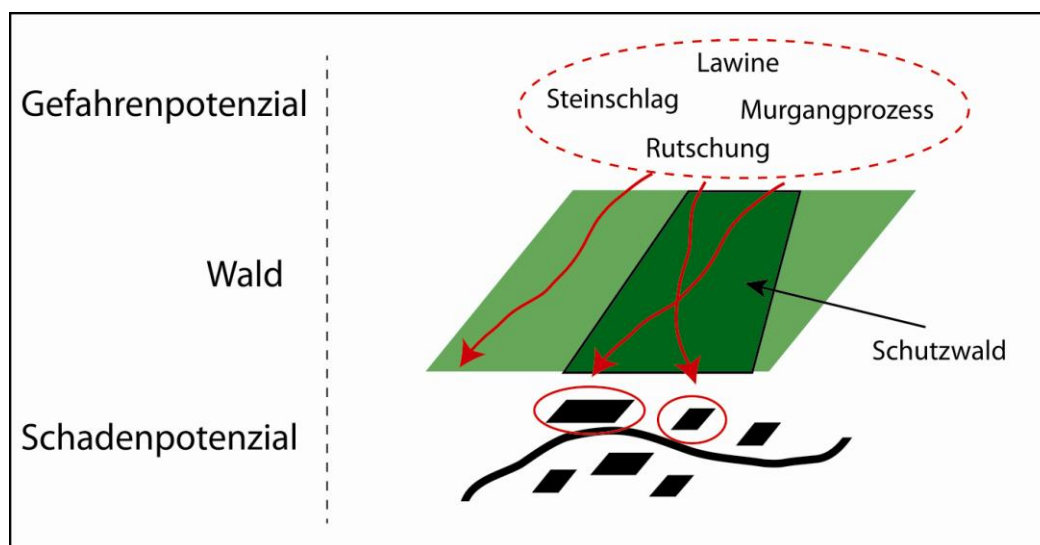
Unter Schutzwald versteht man Wälder, welche direkt oder indirekt gegen Naturgefahren schützen. Es gibt weitere Waldfunktionen, welche oft mit dem Begriff „Schutz“ assoziiert werden (Bodenschutz, Naturschutz, Grundwasserschutz, Windschutzstreifen, etc.), weshalb in der vorliegenden Ausscheidung die Präzisierung „Schutzwald gegen Naturgefahren“ sinnvoll ist.

2. Schutzwaldbegriff

Damit Wald als Schutzwald bezeichnet wird, müssen die folgenden Voraussetzungen gleichzeitig erfüllt sein (BAFU, 2010, siehe Fig. 1) :

1. Vorhandensein einer gravitativen Naturgefahr resp. eines Gefahrenpotenzials; dieser Begriff umfasst Lawinen, Stein- und Blockschlag inkl. Eisschlag, verschiedene Formen von Rutschungen, Murgangprozesse, Hochwasser- und Überflutungsprozesse namentlich in kleinen bis mittelgrossen Einzugsgebieten.
2. Vorhandensein einer positiven Wirkung des Waldes gegen die Naturgefahr.
3. Vorhandensein eines relevanten Schadenpotenzials (Wohngebiete, Wohnhäuser, Strassen, etc.), welches geschützt werden muss.

Insbesondere der dritte Punkt hat eine entscheidende Bedeutung für die Ausscheidung oder Abgrenzung von Schutzwald gegen Naturgefahren. Ein Wald, der zwar einen Lawinenanriss verhindert, ohne dass aber diese Lawine je ein Objekt oder eine Infrastruktur erreichen könnte, ist nach dieser Definition kein Schutzwald. Beim Schadenpotenzial muss zudem ein gewisses öffentliches Interesse vorliegen.



Figur 1: Schema einer Abgrenzung des Schutzwalds gemäss den drei Kriterien

3. SilvaProtect – Abgrenzung des Schutzwalds im Kanton Freiburg

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) lancierte im Verlauf des Jahres 2005 das Projekt „SilvaProtect“. Das Projekt sollte die Grundlagen für eine kohärente Ausscheidung der Schutzwälder erstellen, die Interpretation der gesetzlichen Vorgaben erleichtern und die notwendigen Vorgehensweisen mit den Kantonen koordinieren. Die Ausscheidung der Schutzwälder durch die Kantone sollte schliesslich zu einem für die gesamte Schweiz nachvollziehbaren Resultat führen, welches auch für die Strategien auf Bundesebene verwendet werden kann.

Dafür wurden zunächst die verschiedenen gravitativen Naturgefahrenprozesse gesamtschweizerisch modelliert. Diese Modellierung führte zu sehr allgemeinen Gefahrenhinweiskarten, welche nicht direkt als Gefahrenkarten im Sinne der Raumplanung verwendet werden können. Weiter wurden die vom Bund anerkannten Schadenpotenziale festgelegt und in den Modellierungen übernommen. Die Flächen und Trajektorien der Prozesse, welche gemäss den Modellen die Schadenpotenziale erreichen können, wurden eruiert und mit den vorhandenen Wäldern verglichen. Die abschliessende Synthese beschreibt die Wälder, welche in den relevanten Prozessbereichen liegen und die Prozesse beeinflussen können (siehe Fig. 1).

Das Resultat dieser Modellierungen besteht in einem Mosaik von Flächen, welche in der rohen Form kaum direkt nutzbar sind. Die für die Schutzwaldausscheidung zuständigen Kantone haben diese Ergebnisse in verschiedenen Etappen geprüft und im Ausschluss entsprechend klar definierten Kriterien, die definitive Ausscheidung der Schutzwälder vorgenommen.

Im Kanton Freiburg gab es zwei hauptsächliche Vorgänge:

1. Gewichtung der Prozesse: Da mit der Modellierung mehrere Prozesse auf einer gleichen Fläche aufgespürt werden können, wurden diese Prozesse in Abhängigkeit des Gefahren- und Schadenpotenzials sowie der waldbaulichen Konsequenzen begünstigt (siehe Kap. 4).
2. Abrundung der Flächen: Die Resultate der Modellierung führen zu mosaikartigen Mustern. Damit Flächen entstehen, welche aus praktischer Sicht zweckmässig sind und eine erkennbare Logik der Abgrenzung aufweisen (für Planung, Kommunikation, etc.), wurden weitere Bereinigungen und Abrundungen der Flächen vorgenommen.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass der Kanton bereits im Jahr 1998 eine Schutzwald-Ausscheidung vorgenommen hatte, welche bis ins Jahr 2011 als Grundlage diente. Der Detaillierungsgrad, die Präzision und auch die Qualität dieser Arbeit waren aber begrenzt; SilvaProtect erlaubt eine deutliche Verbesserung der Daten (Datengrundlage, GIS-Instrumente, usw.).

4. Kartierung der Schutzwälder

Die Kartierung hat zwei zentrale Ziele:

1. Die konkrete räumliche Begrenzung der Schutzwälder;
2. Festlegung des prioritären Prozesses, gegen welchen der Wald schützt soll.

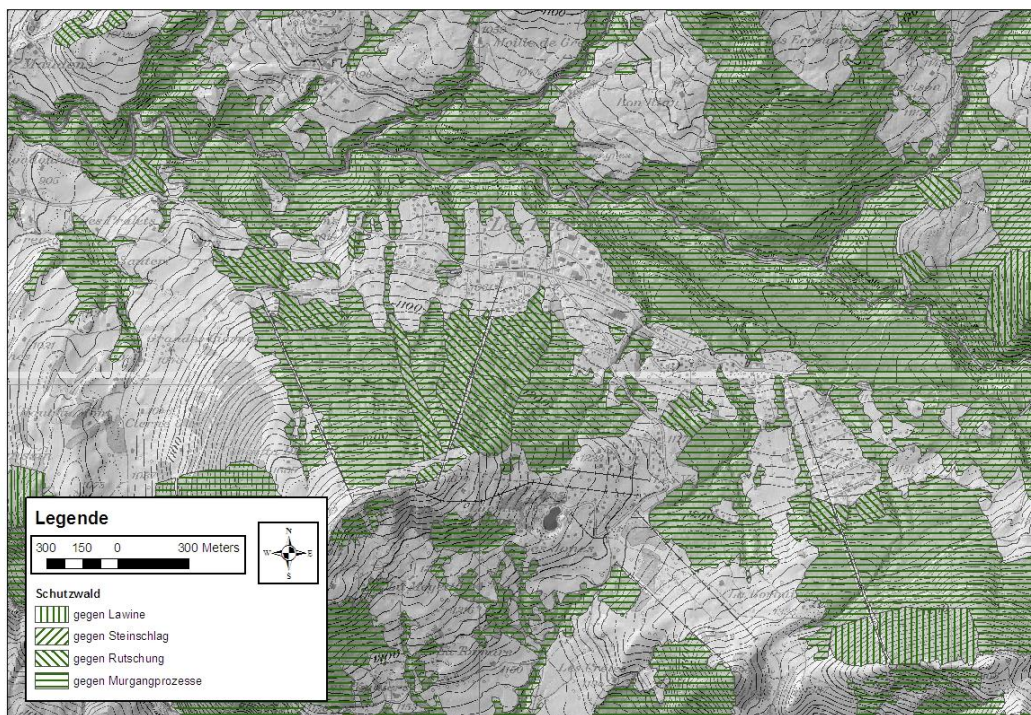
Die Hierarchie der Prozesse sieht wie folgt aus:

1. Lawinenen;
2. Steinschläge;
3. Rutschungen;
4. Murgangartige Prozesse in Wildbächen (Tiefen- und Ufererosion, Übersarungen, Murgänge).

Sehr oft werden zwei oder mehrere Prozesse auf der gleichen Fläche festgestellt. In diesen Fällen wird der prioritäre Prozess visuell dargestellt, die andern Prozesse gelten als sekundär und werden nur in der Geodatenbank ausgewiesen (Metadaten oder Geodatendatenbank).

Prioritärer Prozess: Der Prozess, der auf der Karte sichtbar ist und den der Wald vorzugsweise beeinflussen muss.

Sekundäre Prozesse: Diese Information zeigt, ob weitere Prozesse festgestellt resp. modelliert wurden, in der ersten Phase von SilvaProtect.



Figur 2: Beispiel der Darstellung der Schutzwälder mit den Kategorien der prioritären Prozesse (entsprechend der Darstellung im Geoportal www.geo.fr.ch).

5. Wirkung des Schutzwalds auf gravitative Naturgefahren

5.1. Schutzwald gegen Lawinen

Die Wirkungen der Schutzwälder sind sehr abhängig von der Art des Walds und von dessen Zustand (Struktur, Baumarten, etc.). Weiter relevant sind auch natürliche Gegebenheiten wie die Topographie, Bodeneigenschaft, Höhenlage, Exposition usw. Wenn die Anrisszone einer Lawine oberhalb des Walds liegt, kann im Allgemeinen keine oder nur eine stark eingeschränkte Schutzfunktion zugeordnet werden.

Die folgenden Effekte sind bei den Waldwirkungen entscheidend:

- **Interzeption bei Schneefall**

Die Mächtigkeit der Schneedecke ist durch die Interzeption in den Baumkronen stark reduziert (30 bis 70 % des Schnees verbleibt in den Kronen). Immergrüne Nadelholzbaumarten wie die in höheren Lagen standortsgerechte Fichte haben die besten Effekte.

- **Unregelmässiger Schneedeckenaufbau**

Die Baumkronen führen zu einer unregelmässigen Ablagerung und verhindern die Bildung von grossflächigen, labilen Schichten innerhalb der Schneedecke.

- **Strahlenbilanz**

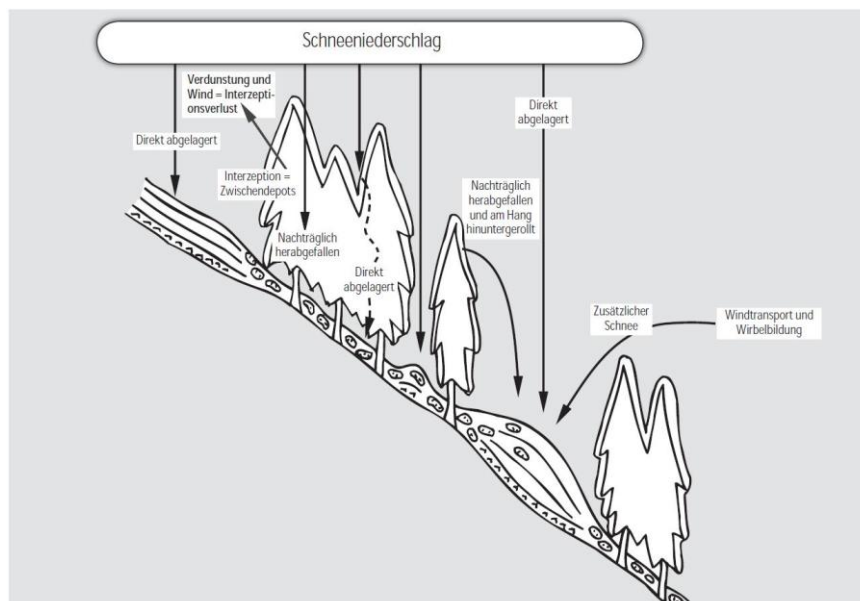
In dichteren Beständen mit immergrünen Nadelbäumen sind die Temperaturschwankungen im Tagesverlauf geringer, was sich positiv auf den Schneedeckenaufbau auswirkt.

- **Wind**

Eine konzentrierte Ablagerung von Schneeverfrachtungen sowie Vereisungen der Schneeoberflächen durch Wind sind dank den Bäumen weniger wahrscheinlich. Dies wirkt sich positiv auf den Schneedeckenaufbau aus.

- **Mechanische Stabilisierung der Schneedecke (Verankerungs Effekt)**

Stämme und hohe Stöcke wirken wie eine technische Verbauung direkt stabilisierend auf die Schneedecke. Die meist grosse Bodenrauigkeit im Wald verbessert zudem die Verbindung der Schneedecke mit dem Boden und verhindert Grundlawinen.



Figur 3: Darstellung der Waldwirkungen auf den Schneedeckenaufbau (Meyer 1987, Cemagref).

5.2. Schutzwald gegen Stein- und Blockschlag

Dieser Prozess bezieht sich im Allgemeinen auf Blockgrößen $< 5 \text{ m}^3$. Er kann in drei Phasen unterteilt werden: Ausbruch, Transit und Ablagerung. Der Wald spielt in allen drei Phasen eine Rolle.

1) Ausbruchbereich:

Das günstigere Wald-Mikroklima (Frostwechsel) sowie das Wurzelwerk können stabilisierend wirken auf Gefahrenquellen in Form von Blöcken oder Felspartien. Andererseits können starke Bäume auf felsigem, steilem Untergrund durch Wurzeldruck und insbesondere durch mechanische Hebelwirkungen bei Sturm und Wind die Lockerung oder Abspaltung von Felsteilen bewirken. Auch aufgekippte Wurzelteller erhöhen die Steinschlaggefahr deutlich.

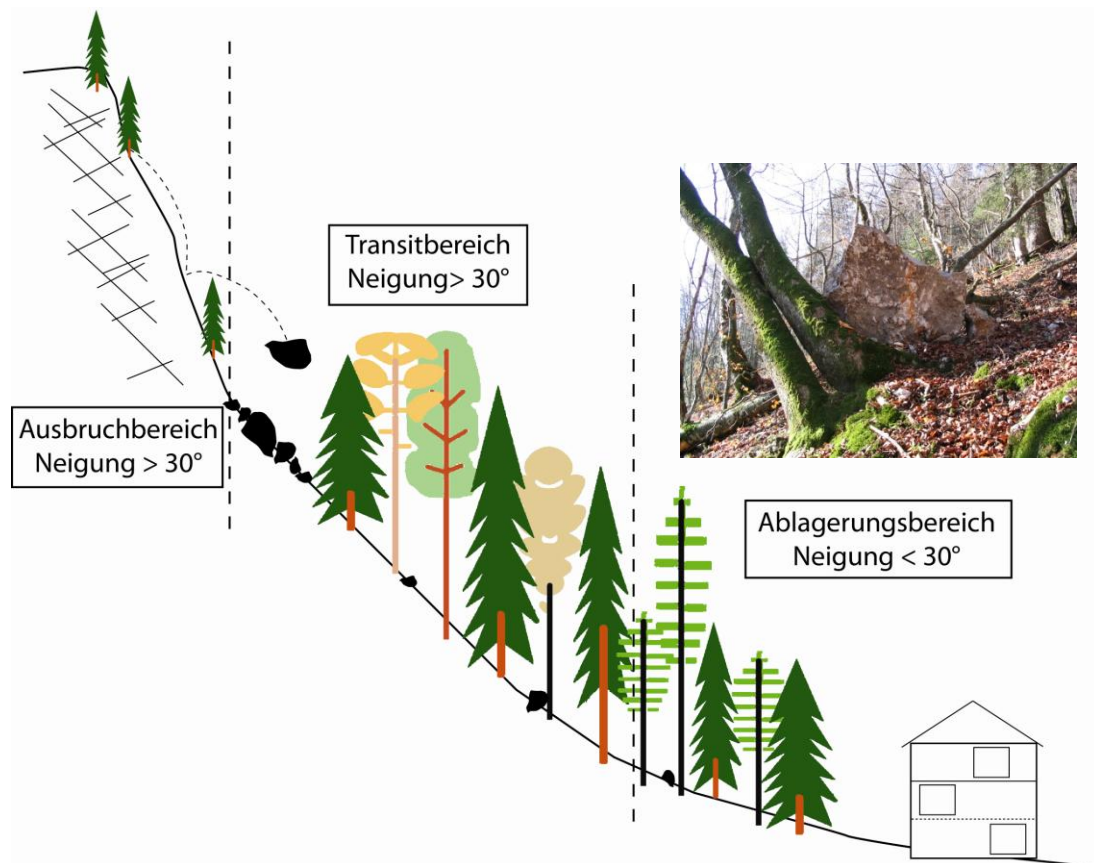
2) Transitbereich:

Baumkontakte führen zum Bremsen oder Stoppen von abgehenden Steinen oder Blöcken. Diese Wirkung ist hauptsächlich abhängig vom Baumdurchmesser, der Baumart und der Blockgrösse. Eine Eiche mit 40 cm Durchmesser, kann beispielsweise eine doppelt so grosse Energie absorbieren als eine Tanne. Der Waldboden hat eine grössere Rauigkeit, was die Bremswirkung auf abgehende Blöcke verbessert.



3) Ablagerungsbereich:

Wenn die Hangneigung unterhalb 25° - 30° liegt, setzt die natürliche Verlangsamung der Sturzeschwindigkeit ein. Die Faktoren, welche diesen Bremsprozess unterstützen, sind die gleichen wie diejenigen im Transitbereich.



Figur 4: Darstellung der 3 Wirkungsbereiche des Walds gegen Stein- und Blockschlag.

5.3. Schutzwald gegen Rutschungen

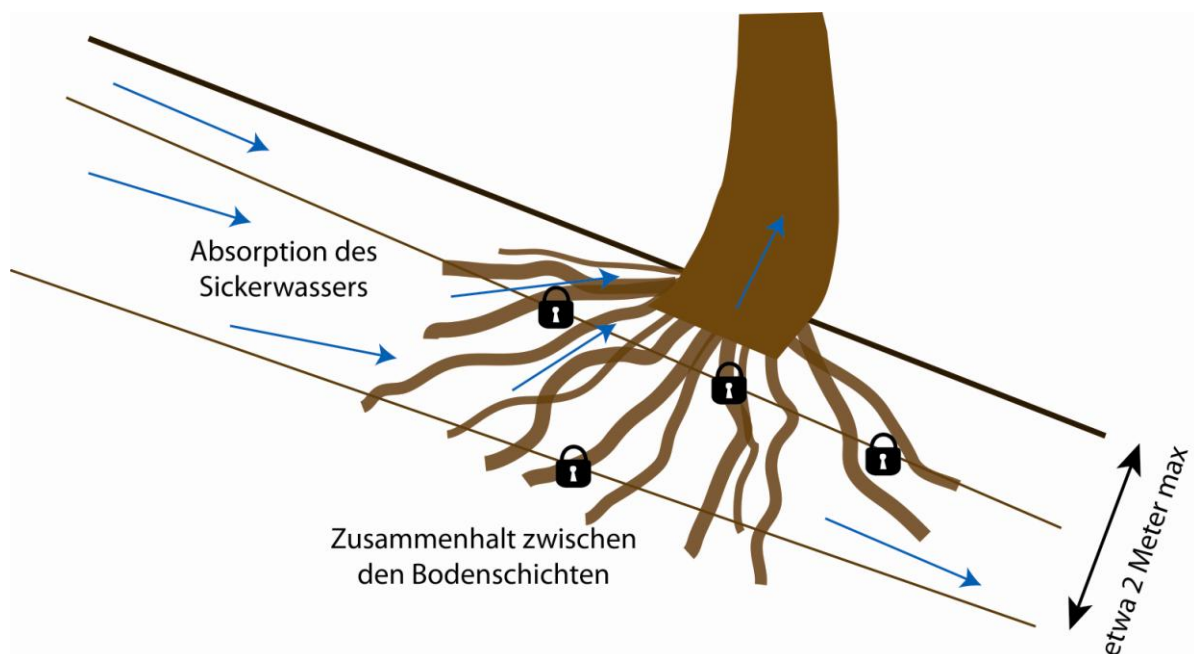
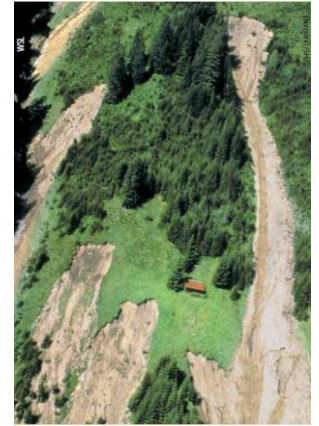
Waldwirkungen bei diesem Prozess sind stark abhängig von der Art der Rutschungen.

(1) Flachgründige Rutschungen (Gründigkeit < 2 m, entsprechend SilvaProtect)

Das Wurzelwerk bewirkt eine mechanische Armierung des Bodens. Der Wald beeinflusst auch die Hydrologie im Boden, die Bildung von Oberflächenabflüssen und die Infiltration. Wasser ist der wichtigste auslösende Faktor in praktisch sämtlichen Situationen, wo eine Rutschdisposition vorliegt. Im Durchschnitt kann ein intakter Wald etwa 1/3 des Jahresniederschlags absorbieren (Evapotranspiration).

Die Wirkungen des Waldes können langfristig erhalten oder verbessert werden mit der Förderung von tiefwurzelnden Baumarten (z.B. Weisstanne).

Das Bild illustriert diese verschiedene Aspekte (Sachseln, 1997)



Figur 5: Darstellung der zwei Hauptwirkungen des Schutzwalds auf die Flachgründigen Rutschungen.

(2) Mittel- und tiefgründige Rutschungen (Gründigkeit > 2 m, nicht berücksichtigt in SilvaProtect)

Die direkten Wirkungen des Walds auf Rutschungen nehmen entsprechend der zunehmenden Tiefgründigkeit ab. Inwieweit die Reduktion des gesamten Wassereintrags Auswirkungen in tieferen Gleitschichten hat, ist sehr schwierig zu beurteilen. Man muss deshalb davon ausgehen, dass die Rolle des Walds in dieser Hinsicht sekundär ist, gegenüber den andern Parametern, welche die Disposition für Rutschungen bestimmen.

5.4. Schutzwald im Hinblick auf Wildbachprozesse

Hier sind drei Bereiche zu unterscheiden:

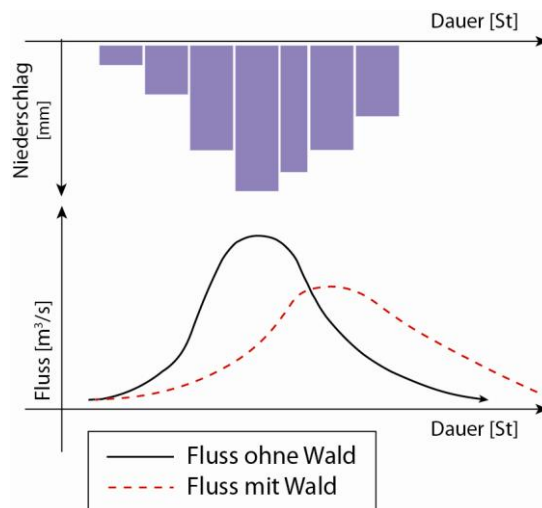
1) Direkter Schutz:

Wie bei den Rutschungen bewirkt Wurzelwerk eine mechanische Armierung der unmittelbaren Umgebung der Wildbäche. Es ist weniger Material verfügbar für den Weitertransport.



2) Indirekter Schutz:

Im Durchschnitt kann ein intakter Wald etwa 1/3 des Jahresniederschlags absorbieren (Evapotranspiration). Intakte Waldböden sind meist gute Wasserspeicher. Die Wasserabflussspitzen bei Unwettern werden damit reduziert, und auch die Erosionskraft und die Transportkapazität von Feststoffen. Bei langanhaltenden Niederschlagsperioden kann allerdings der verfügbare Speicher gefüllt werden, das Rückhaltevermögen nimmt ab. Diese Wirkungen hängen deshalb auch ab von andern Faktoren, insbesondere den Niederschlagsereignissen selber (Dauer, Intensität) und den hydrologischen Kontexts (Grösse und Art des Einzugsgebiets). Angepasste Baumarten und vorallem der Waldanteil innerhalb eines Einzugsgebiets, sind massgebend.



3) Negative Wirkungen:

Schlecht unterhaltene Wälder in den Einhängen führen zu Holzeintrag (Baumstämme oder Teile davon) und erhöhen die Gefahr von Verklausungen (Bildung von natürlichen Sperren). Solche Sperren können mit Wasser und / oder Geschiebe hinterfüllt werden und anschliessend brechen, was zu murgangartigen Prozessen mit hohem Zerstörungspotenzial führt. Solchen negativen Folgen des Walds resp. der Präsenz von Bäumen kann ein zielgerichteter Unterhalt entgegenwirken.

6. Zusammenfassung

Der Kanton Freiburg verfügt seit 2011 über eine mit dem Bund abgestimmte Kartographie der Schutzwälder. Darin sind auch die Prozesse, gegen welche der Wald prioritär schützt, direkt identifiziert. Diese Informationen erlauben die Planung und Umsetzung einer zielgerichteten Waldpflege, um die Schutzfunktionen gegen gravitative Naturgefahren langfristig zu erhalten (gemäss der Grundlage „Nachhaltigkeit im Schutzwald“).

Die Fläche des Freiburger Walds beträgt heute 42'500 ha, resp. 25 % der Kantonsfläche. Mit einer Fläche von 17'739 ha beträgt der Anteil des Schutzwalds etwa 42 % der gesamten Waldfläche.

Tabelle 1: Übersicht der Schutzwaldflächen des Kantons Freiburg, geordnet nach Prozess (September 2011)

Prioritärer Prozess	Fläche[ha]	Anteil[%]
Lawinen	2'177	12.3
Stein- und Blockschläge	176	1
Rutschungen	997	5.6
Murgangartige Prozesse	14'384	81.1
Total	17'734	100

Die Schutzwälder sind Bestandteil einer integralen Strategie im Umgang mit Naturgefahren (PLANAT, 2005)

- Die Berücksichtigung der Naturgefahren bei der Entwicklung des urbanen Raums und bei den Infrastrukturen (Raumplanung);
- Technische Schutzbauten und -massnahmen;
- Reduktion der Verletzlichkeit mit Objektschutzmassnahmen;
- Vorbereitung und Intervention bei Ereignissen.

Wald offeriert selten einen absoluten Schutz gegen bestimmte Gefahren, aber er erfüllt zugleich viele andere Funktionen (Wohlfahrts, Umwelt und Wirtschaft). Schutzwald regeneriert sich selbst und altert viel besser als technische Schutzbauten oder –massnahmen. Die Unterhaltskosten sind viel kleiner als solche von technischen Werken. Dies wurde illustriert mit den Kosten für die technische Sicherung einer Lawinenanrissfläche im Vergleich zu den kumulierten Unterhaltskosten für einen Schutzwald. Das Verhältnis beträgt 20:1.

Die qualitative, aber insbesondere auch die quantitative Erhaltung der Schutzwaldflächen sind von grösster Bedeutung. Ohne entsprechende Pflege können die Schutzwaldwirkungen reduziert werden oder gar ausfallen. Es ist Aufgabe der Fachspezialisten, welche Interventionen an welchen Orten notwendig sind. Die entsprechenden Referenzen sind in der Publikation „Nachhaltigkeit im Schutzwald“ festgehalten (BAFU, 2005).

Nachhaltige Stabilität bedeutet immer auch nachhaltige Verjüngung. Damit bestehen Synergien zu den Funktionen der Holzproduktion. Die Einnahmen aus dem Holzertrag, wo nötig ergänzt mit den Beiträgen der öffentlichen Hand (Bund, Kanton und Gemeinde), erlauben es den Waldbesitzern, die notwendigen Massnahmen unter voller Berücksichtigung der Qualitätsanforderungen und den Regeln der Kunst durchzuführen.

7. Referenzen und Glossar

Gesetze

Schweizerische Bundesverfassung (Art. 77 Wald)

Waldgesetz (WaG, 1991)

Bundesgesetz über die Raumplanung (BRG, 1979)

SilvaProtect

BAFU, 2010, Harmonisierung der Kriterien der Schutzwaldausscheidung, aktualisierter Synthesebericht des Projekts SilvaProtect-CH Phase II, Abteilung Gefahrenprävention.

Giamboni M., Wehrli A., 2006, SilvaProtect-CH, Dokumentation der Projektphase I und II, Kurzfassung, BAFU, Abteilung Gefahrenprävention.

Meyer-Grass M., 1987, Waldlawinen als Folge immissionsgeschädigter Gebirgswälder. Massnahmen. Verhandlungen der Ges. für Ökologie (Graz 1985) Band XV, 257-265

Internetseite des Bundesamts für Umwelt:

<http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/index.html?lang=de>

Nachhaltigkeit im Schutzwald (NaiS)

Frehner M., Wasser B., Schwitter R., 2005, Nachhaltigkeit im Schutzwald. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 564p.

Internetseite des Bundesamts für Umwelt:

<http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/01920/01963/index.html?lang=de>

Links Internet

Schutzwald Schweiz: <http://www.schutzwald-schweiz.ch/>

Fachstelle für Gebirgswaldpflege: <http://www.gebirgswald.ch/>

Nationale Plattform Naturgefahren: <http://www.planat.ch/>

Bundesamt für Umwelt, Naturgefahren: <http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/index.html?lang=de>

Bundesamt für Umwelt, Wald und Holz: <http://www.bafu.admin.ch/wald/index.html?lang=de>

Begriffe	Erklärungen
Shapefile	Beschreibt eine Datei, welche räumliche Informationen und dazugehörige Eigenschaften enthält.
Perimeter	Beschreibt die räumliche Abgrenzung der Schutzwälder.
Fläche	Beschreibt die Flächen, welche den Schutzwäldern zugeordnet sind.
Phänomene, Prozesse	Begriffe, welchen die vier verschiedenen gravitativen Gefahrenarten zusammenfasst: Lawinen, Steinschlag, Rutschungen und murgangartige Prozesse.
Gravitative Naturgefahren	Enthält Gefahren welche an Gravität gebunden sind: Lawinen, Stein- und Blockschlag, Rutschungen und Wildbachprozesse (Hochwasser, Murgänge, Erosion, usw.).
GRS	Abkürzung für die Gerinne, aus welchen murgangartige Prozesse zu Problemen bei unterliegenden Schadenpotenzialen führen können (Gerinne relevante Schadenprozesse).
SW	Abkürzung für Schutzwald.