



ETAT DE FRIBOURG  
STAAT FREIBURG

**Service des forêts et de la nature SFN**  
**Amt für Wald und Natur WNA**

Section forêt et dangers naturels  
Sektion Wald und Naturgefahren

Route du Mont Carmel 5, Case postale,  
1762 Givisiez

T +41 26 305 23 43  
[www.fr.ch/sfn](http://www.fr.ch/sfn)

*Givisiez, 22.02.2024*

## Erläuternder Kurzbericht

### Schutzwald gegen Naturgefahren



## Inhaltsverzeichnis

1.	Schutzwaldbegriff .....	2
2.	SilvaProtect – Abgrenzung des Schutzwalds im Kanton Freiburg .....	3
3.	Kartierung der Schutzwälder .....	4
4.	Wirkung des Schutzwalds auf gravitative Naturgefahren.....	5
4.1.	Schutzwald gegen Lawinen.....	5
4.2.	Schutzwald gegen Stein- und Blockschlag.....	6
4.3.	Schutzwald gegen Rutschungen.....	7
4.4.	Schutzwald im Hinblick auf Gerinneprozesse .....	8
5.	Zusammenfassung .....	9
6.	Referenzen und Glossar.....	11

### 1. Schutzwaldbegriff

Ein Schutzwald ist eine Waldfläche, die eine Schutzfunktion für Güter vor gravitativen Naturgefahren (Lawinen, Steinschlag/Blockschlag, Rutschungen und Wildbachprozesse) hat.

Damit Wald als Schutzwald bezeichnet wird, müssen die folgenden Voraussetzungen gleichzeitig erfüllt sein (siehe Abb. 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.

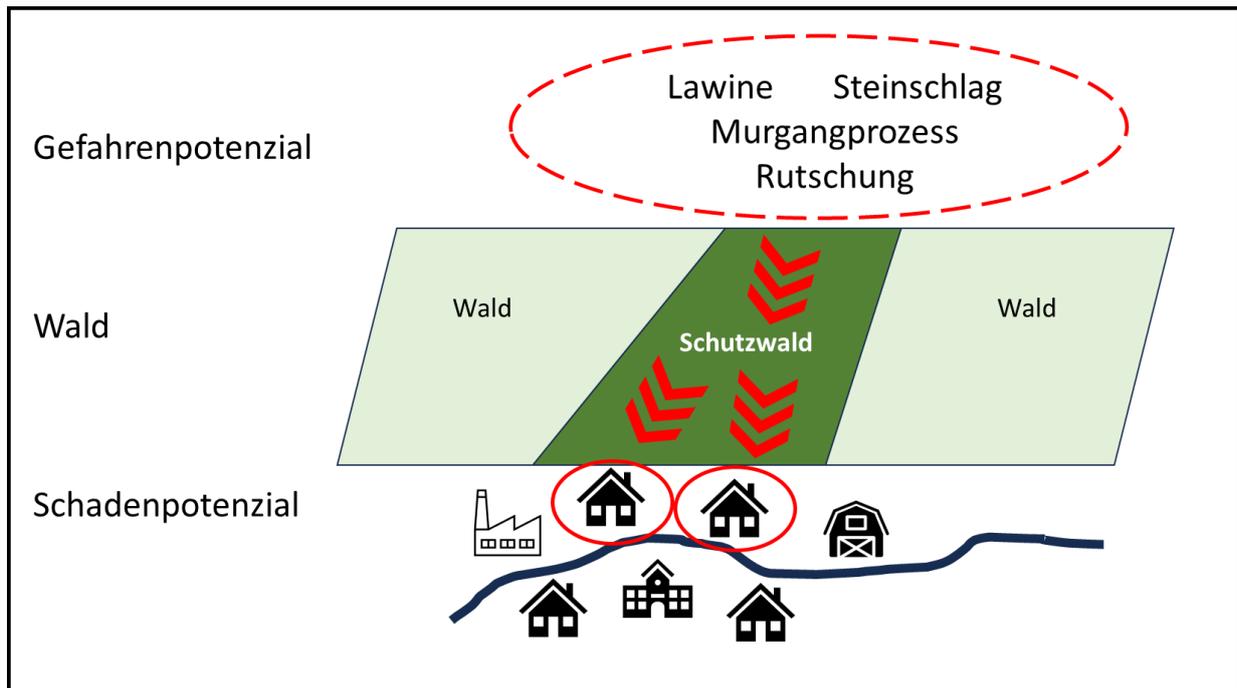


Abbildung 1 : Schema einer Abgrenzung des Schutzwalds gemäss den drei Kriterien.

## 2. SilvaProtect – Abgrenzung des Schutzwalds im Kanton Freiburg

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) lancierte im Verlauf des Jahres 2005 das Projekt „[SilvaProtect](#)“. Das Projekt erstellte die Grundlagen für eine einheitliche Ausscheidung der Schutzwälder. Die Ausscheidung der Schutzwälder durch die Kantone führte schliesslich zu einem für die gesamte Schweiz nachvollziehbaren Resultat, welches auch für die Strategien auf Bundesebene verwendet werden kann.

Zu diesem Zweck wurden zunächst die verschiedenen gravitativen Naturgefahrenprozesse mit Hilfe von Computermodellen und unter Verwendung der für die ganze Schweiz verfügbaren Daten gesamtschweizerisch modelliert.

Die für die Schutzwaldausscheidung zuständigen Kantone haben diese Ergebnisse in verschiedenen Etappen geprüft und mit klar definierten Kriterien die definitive Ausscheidung der Schutzwälder vorgenommen.

Im Kanton Freiburg gab es zwei hauptsächliche Vorgänge:

1. Gewichtung der Prozesse: damit die Modellierung mehrere Prozesse auf einer gleichen Fläche aufspüren kann, 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.).

### 3. 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 geschützt soll.

Die Hierarchie der Prozesse sieht wie folgt aus:

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

Wenn in einer Schutzwaldfläche mehrere Prozesse identifiziert wurden, wird der prioritäre Prozess visuell dargestellt.

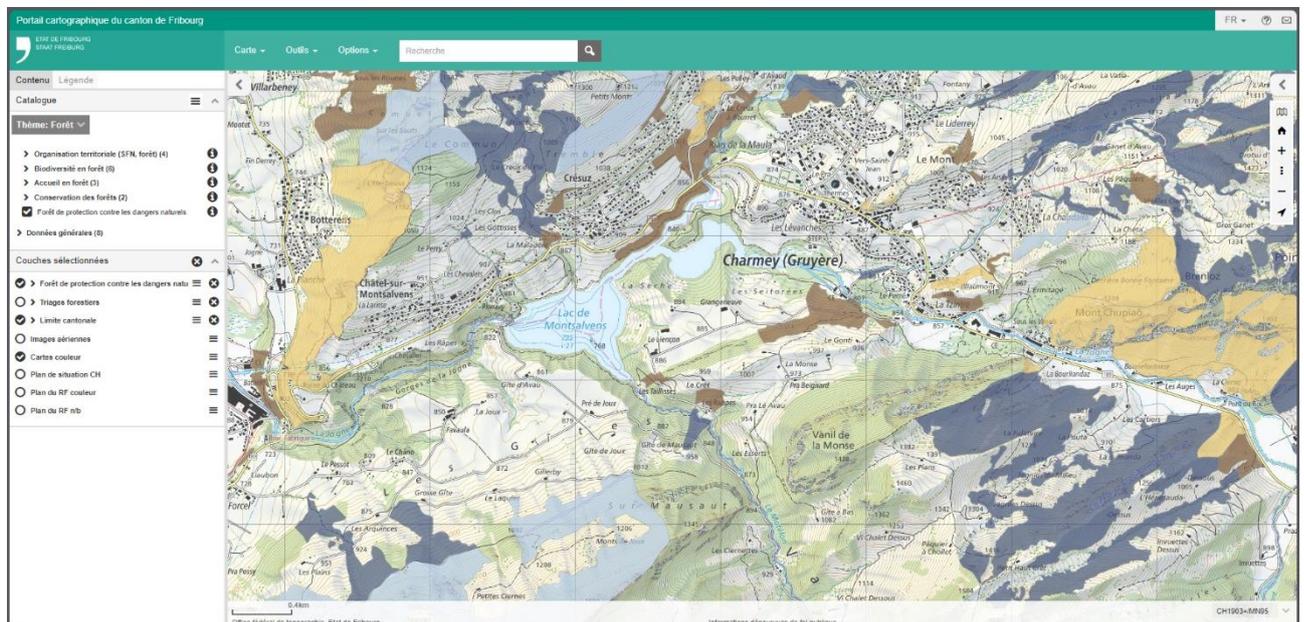


Abbildung 2 : Beispiel der Darstellung der Schutzwälder mit den Kategorien der prioritären Prozesse (entsprechend der Darstellung im Geoportal [www.geo.fr.ch](http://www.geo.fr.ch)).

## 4. Wirkung des Schutzwalds auf gravitative Naturgefahren

### 4.1. 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 standortgerechte 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 (Verankerungseffekt)

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.

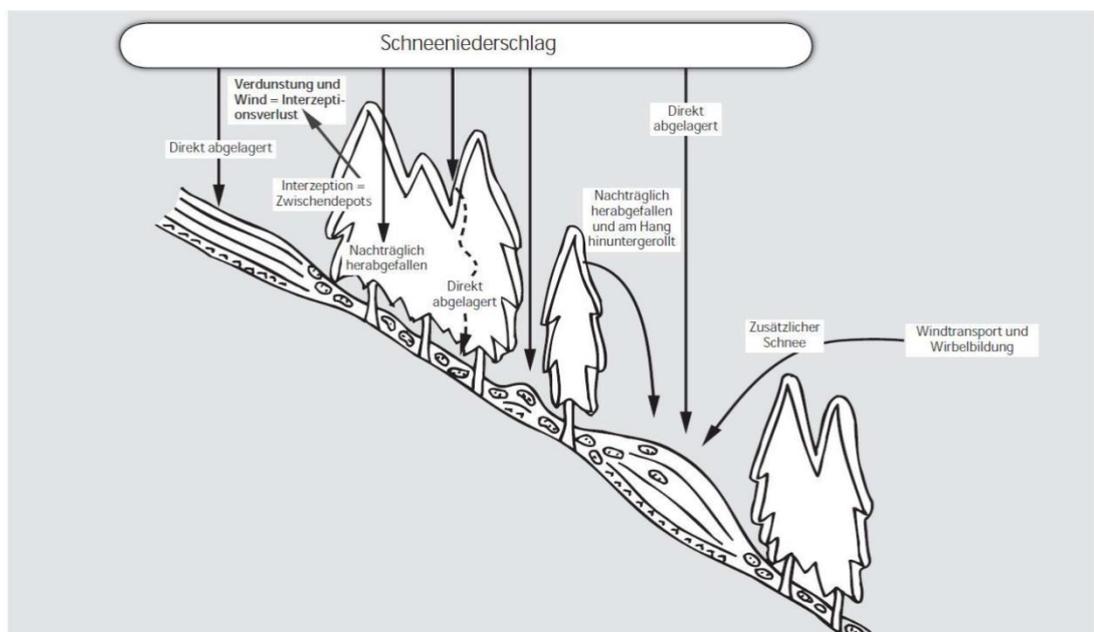


Abbildung 3 : Darstellung der Waldwirkungen auf den Schneedeckenaufbau (Meyer 1987, Cemagref).

## 4.2. 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 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  $25^\circ$ - $30^\circ$  liegt, setzt die natürliche Verlangsamung der Sturzeschwindigkeit ein. Die Faktoren, welche diesen Bremsprozess unterstützen, sind die gleichen wie diejenigen im Transitbereich.

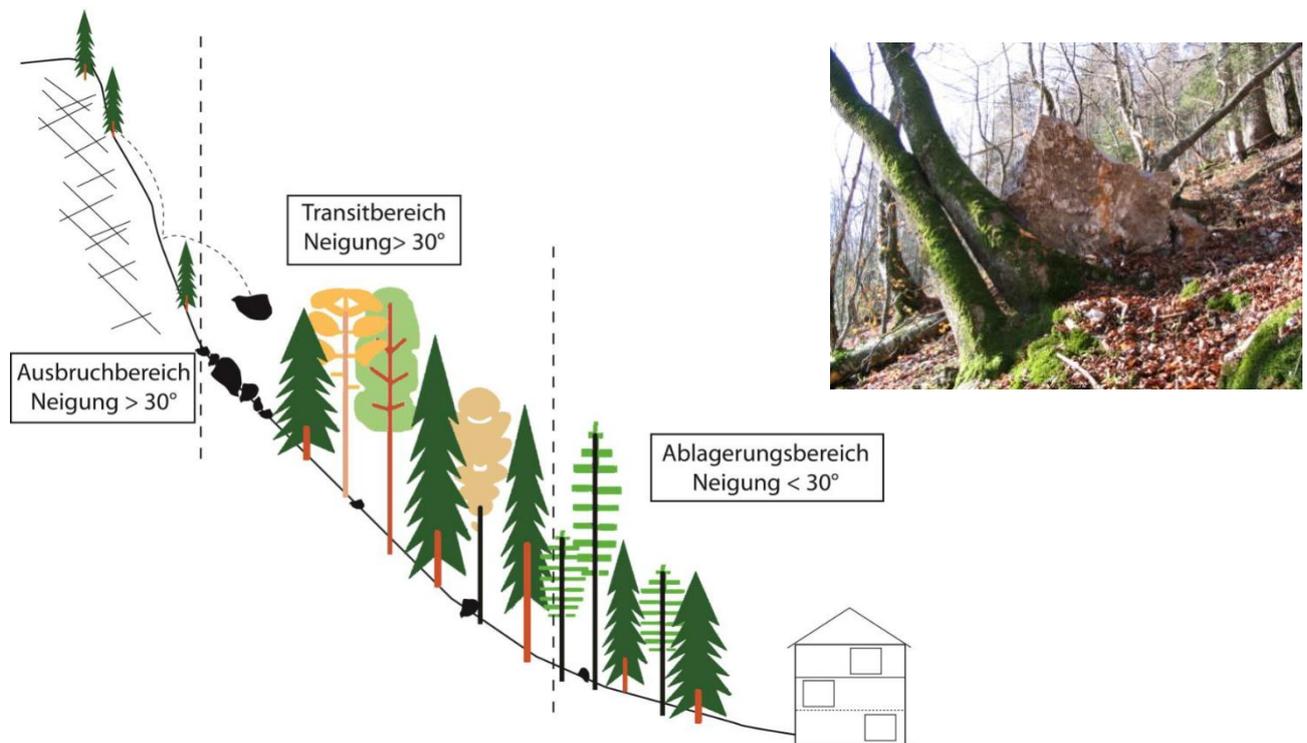


Abbildung 4 : Darstellung der 3 Wirkungsbereiche des Walds gegen Stein- und Blockschlag.

### 4.3. 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).

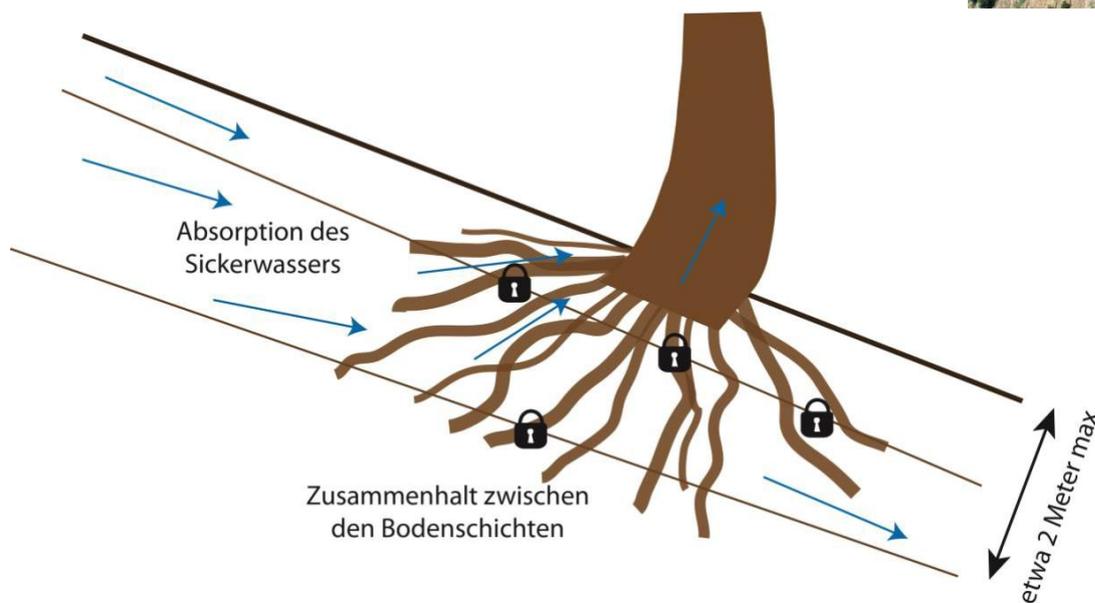
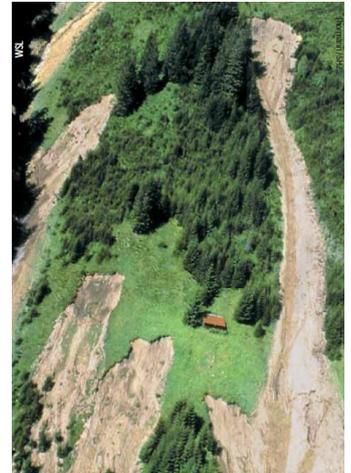


Abbildung 5 : Darstellung der zwei Hauptwirkungen des Schutzwalds auf die Flachgründigen Rutschungen.

#### (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 andern Parametern, welche die Disposition für Rutschungen bestimmen.

#### 4.4. Schutzwald im Hinblick auf Gerinneprozesse

Die Auswirkungen des Waldes auf Wildbäche werden nach zwei Zonen unterschieden: dem Abflussbereich von Murgängen oder Hochwassern (Zone 1) und den Gerinneeinhang, der an den Fluss oder Bach grenzt (Zone 2).

##### 1) Zone 1 :

Bäume sowie Totholz, die sich in unmittelbarer Nähe eines Wasserlaufs befinden, haben neben der bodenverankernden Wirkung, die die Fähigkeit des Wildbachs zur Seitenerosion einschränkt, wichtige ökologische Funktionen. Tatsächlich haben Bäume einen positiven Einfluss auf die Wassertemperatur, indem sie die Erwärmung des Wassers einschränken. Totholz wiederum bietet wichtige Nahrungsquellen sowie Unterschlupf für viele Wasserlebewesen.



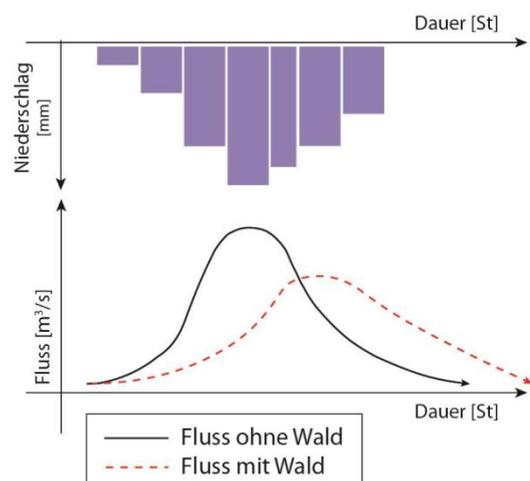
Instabile Bäume hingegen können in manchen Fällen problematisch sein und den Bach verstopfen und einer Verklausung (Stauung des Baches durch die Bäume) verursachen. Dieser Damm könnte bei Regenfällen brechen und einen Ausbruch z.B. in Form einer Schlammlawine oder eines Murgangs verursachen. Dieser negative Effekt des Waldes wird durch die Reinigung und Pflege von Flussufern verringert, wo dies in Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen für den Wasserbau erforderlich ist.

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

##### 2) Zone 2 :

Wälder an Hängen, die an Wasserläufe angrenzen, bewirken, dass weniger Material sowie Totholz in das Bachbett eingebracht wird. Diese Wälder können je nach Situation Schutz vor Rutschungen, Erosion, Lawinen oder Steinschlag bieten.

Zusätzlich zu diesem Effekt haben Bäume einen positiven Einfluss auf den Wasserkreislauf durch das Abfangen von Niederschlägen, den Transpirationsprozess, der dem Boden Wasser entzieht, und die Verbesserung der Infiltration von Wasser in den Boden durch das Wurzelsystem. 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 dem hydrologischen Kontext (Grösse und Art des Einzugsgebiets). Angepasste Baumarten und vor allem der Waldanteil innerhalb eines Einzugsgebiets, sind massgebend.

## 5. 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 17'553 ha beträgt der Anteil des Schutzwalds etwa 42 % der gesamten Waldfläche.

Tableau 1 : Übersicht der Schutzwaldflächen des Kantons Freiburg, geordnet nach Prozess (Februar 2024).

Processus	Surface [ha]	Proportion [%]
Avalanches	1796	10.2
Chutes de pierres	337	1.9
Glissements de terrain	938	5.4
Processus torrentiels	14482	82.5
<b>Total</b>	<b>17'553</b>	<b>100</b>

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 bietet 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 Massnahmen 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.

## 6. Referenzen und Glossar

### Gesetze

Schweizerische Bundesverfassung (Art. 77 Wald)

Waldgesetz (WaG, 1991)

Gesetz über den Wald und den Schutz vor Naturereignissen (WSG), 1999)

Bundesgesetz über die Raumplanung (BRG, 1979) Constitution fédérale de la Confédération suisse (art. 77 Forêts)

### SilvaProtect

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>