

# Auf dem Weg zum optimalen Steinschlag-Schutzwald

**S. Zürcher, I. Glanzmann, B. Lange, I. Dorren** | Die Pflege von Steinschlag-Schutzwäldern ist waldbaulich anspruchsvoll. Seit zwei Jahren wird für die Herleitung der NaiS-Anforderungen ein Internet-Tool angewendet. Es erlaubt den Bewirtschaftern, waldbauliche Zielsetzungen herzuleiten, die an die konkrete Situation angepasst sind.

Steinschlag-Schutzwälder übernehmen oft eine besonders wichtige Schutzfunktion: Durch jeden Treffer mit einem Baum verringert sich die Bewegungsenergie eines herunterstürzenden Steines, was diesen bremst oder zum Stillstand bringt. Mit der Schutzwaldbewirtschaftung sollen schutzwirksame und gleichzeitig nachhaltige aufgebaute und stabile Wälder geschaffen werden.

## Anpassungen aufgrund Praxiserfahrungen und Forschungsergebnissen

In der Begleitung NaiS (Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald) werden Waldzustände definiert, von denen eine bestmögliche und nachhaltige Schutzwirkung zu erwarten ist. Die Anforderungsprofile setzen sich aus den Anforderungen des Standortes und dem entsprechenden Naturgefahrenprozesses zusammen.

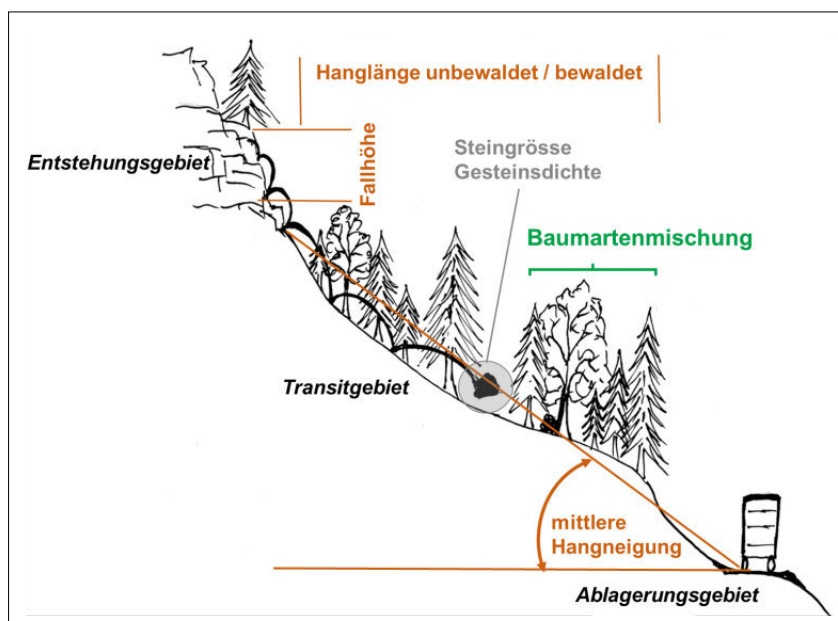
Für den Prozess Steinschlag wurden die Anforderungen nun aktualisiert. Vor der Überarbeitung war in Abhängigkeit von der Steingrösse lediglich eine minimal anzustrebende Stammzahl pro Hektare mit einem bestimmten Mindestdurchmesser definiert. Zudem war die maximale Öffnungsgrösse auf 20 m in Falllinie beschränkt. Bei der Umsetzung hat man dann einerseits festgestellt, dass es insbesondere in Buchenwäldern teilweise nicht möglich ist, die Verjüngung mit Öffnungen von weniger als 20 m aufzubringen. Andererseits zeigten neue Forschungsergebnisse, dass die Bedeutung von kleinen Bäumen und liegendem Holz für die Schutzwirkung bis anhin nicht zufriedenstellend berücksichtigt war.

Daher wurden das Anforderungsprofil überarbeitet und folgende Änderungen vorgenommen:

- Neu wird nicht mehr nur der einzelne Bestand beurteilt, sondern der gesamte Prozessraum, also die Strecke von Ent-

stehungsgebiet bis zum Schadenpotenzial resp. unteren Waldrand.

- Die Grundfläche ist nun Teil des Anforderungsprofils, da sie nebst den Stammzahlen die Schutzwirkung massgeblich bestimmt.
- Hohe Stammzahlen bleiben wichtig, u.a. für die Trefferwahrscheinlichkeit. Neu werden Zielwerte für vier Durchmesserklassen festgelegt, um nachhaltig aufgebaute Waldstrukturen und somit auch langfristig die Schutzfunktion sicherzustellen.
- Falls es für die Verjüngung notwendig ist, sind Öffnungen bis 40 m in Falllinie zulässig. Dabei sind jedoch liegende Stämme als temporäre Schutzmassnahme zu deponieren.



Der Prozessraum mit den für das Steinschlag-Tool notwendigen Eingangsgrössen zu Stein (grau), Gelände (braun) und Wald (grün)

Fachstelle GWP



Die Festlegung der massgebenden Steingrösse, hier ein Block mit ungefähr 1 m<sup>3</sup>, hat grosse Auswirkungen auf das Anforderungsprofil.

S. Zürcher

- Liegenden Stämmen und hohen Stöcken wird nicht nur in grossen Öffnungen, sondern ganz allgemein eine noch grosse Bedeutung zugemessen.

#### Internet-Tool für den Einzelfall

Die grundlegendste Änderung am angepassten Anforderungsprofil ist, dass mithilfe eines Internet-Tools für jeden Einzelfall «massgeschneiderte» Anforderungen festgelegt werden: Mithilfe einiger weniger Eingangsgrössen (Abb. Seite 20) berechnet das Tool jeweils die notwendige Grundflä-

che, um die Steine zu stoppen, und reduziert diesen Zielwert bei Bedarf auf ein realistisches Mass. Daraus werden dann Stammzahlen pro Durchmesserklasse berechnet, welche eine nachhaltige Altersstruktur mit ausreichenden Maximaldurchmessern und höchstmögliche Trefferwahrscheinlichkeit gewährleisten (Abb. Seite 22).

Fakultativ erfolgt mit Angaben zum Ist-Zustand auch eine grobe Abschätzung der aktuellen Schutzwirkung. Ob die Schutzwirkung allerdings ausreicht, um das Risiko auf ein tragbares Mass zu senken, kann nur mit

einer Risikoanalyse beantwortet werden. Das Tool ist unter [www.gebirgswald.ch](http://www.gebirgswald.ch) verfügbar und benötigt weder Login noch Installationen. Details zu den theoretischen Grundlagen hinter dem Modell wurden in der Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen (SZF 2015/1) publiziert.

Ebenfalls unter [www.gebirgswald.ch](http://www.gebirgswald.ch) kann die angepasste Version des NaiS-Kapitels zum Steinschlag als PDF heruntergeladen werden.

## Fallbeispiel Gonzenwald

### Situationsbeschreibung

Der Gonzenwald liegt unterhalb der Felswand des Gonzen und schützt die darunterliegende Gemeinde Sargans (SG) vor Steinschlag (s. Abb. rechts). Aus mehreren Felspartien gibt es sehr aktiven Steinschlag. Aufgrund der langen Hanglänge und der allgemein dichten Bestockung werden kleinere Steine aktuell vom Wald zuverlässig gestoppt, und nur grosse Blöcke können bis ins Siedlungsgebiet vordringen.

### Berechnung der Anforderungen mit dem Steinschlag-Tool

Unverändert zum alten Anforderungsprofil gelten die Anforderungen seitens des Standortes, in diesem Fall des dominierenden Binglekraut-Buchenwaldes (12a). Für die Anforderungen seitens Steinschlag werden als Eingangsgrössen aufgrund der verfügbaren Informationen (Ereignisse, abgelagerte Steine, Gefahrenkarten) ein Steinvolumen (1,5 m<sup>3</sup>) und die Gesteinsdichte von Kalkgestein (2500 kg/m<sup>3</sup>, aus der Tabelle des Tools) als massgebend angenommen. Die Felswand ist 100 m hoch, der gesamte Hang weist eine mittlere Neigung von 36° auf, die bewaldete Hanglänge beträgt 800 m, die unbewaldete rund 100 m (horizontal gemessen). Die Berechnungen des Steinschlag-Tools ergeben die in der Abb. auf Seite 22 dargestellten Anforderungen. Die minimale Grundfläche beträgt 45 m<sup>2</sup>/ha. Die Grafik zeigt die für das Minimal- und Idealprofil geltenden Stammzahlverteilungen. Für das Anforderungsprofil NaiS werden diese in vier BHD-Klassen zusammengefasst (Tabelle in Abb. Seite 22).

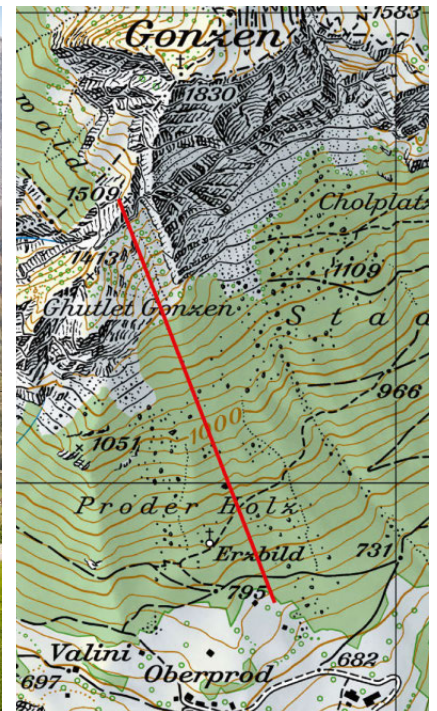
Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass die Anforderungen, die im Tool berechnet

werden, oft sehr hoch sind. Dies gilt insbesondere für die Stammzahlen der unteren Durchmesserklassen. Deswegen werden die Werte momentan überprüft und gegebenenfalls vom BAFU angepasst.

### Herleitung des Handlungsbedarfs und Umsetzung

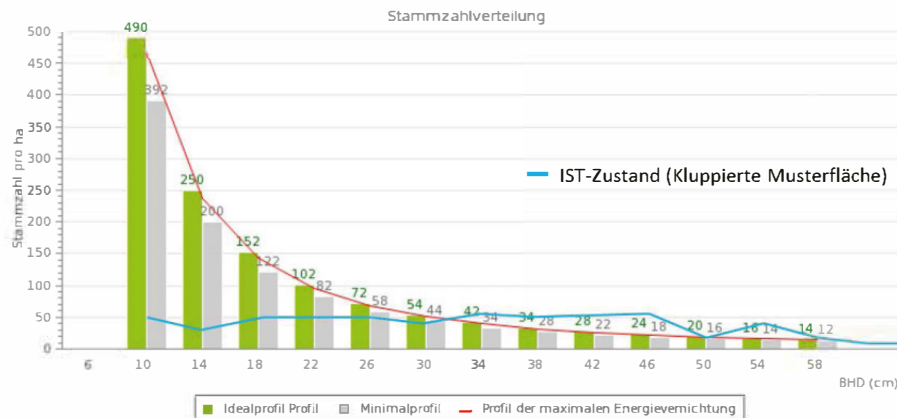
Nach der Übertragung der Anforderungen bezüglich Stammzahlen und Grundfläche ins NaiS-Formular 2 werden der aktuelle Waldzustand sowie die zukünftige Entwicklung

des Waldes abgeschätzt, damit mit einem Soll-Ist-Vergleich der Handlungsbedarf hergeleitet werden kann. Der Ist-Zustand lässt sich auf unterschiedliche Weise ansprechen. Oft wird wie bisher lediglich geschätzt, oder man nimmt Bitterlich-Stichproben (z.B. MOTI-App) auf. Zwecks Eichung der Schätzungen kann allenfalls auch eine Klippierung auf einer Teilfläche sinnvoll sein. In vielen Fällen ist der waldbauliche Handlungsbedarf jedoch auch ohne aufwendige Aufnahmen eindeutig. So wären



Ein Steinschlagtransekt (rote Linie) im Gonzenwald. Neu wird der gesamte Prozessraum als Einheit betrachtet.

Karte reproduziert mit Bewilligung von swisstopo [BAT180003]

**1. Minimal- und Idealprofil für die Schutzwirkung gegen Steinschlag:****Stammzahlen für das NaiS-Formular 2:**Benötigte Stammzahl mit BHD 8 – 12 cm: **390 (minimal) bis 490 (ideal) St./ha**Benötigte Stammzahl mit BHD 12 – 24 cm: **400 (minimal) bis 500 (ideal) St./ha**Benötigte Stammzahl mit BHD 24 – 36 cm: **140 (minimal) bis 170 (ideal) St./ha**Benötigte Stammzahl mit BHD  $\geq$  36 cm: **110 (minimal) bis 140 (ideal) St./ha**- Nachhaltige Grundfläche ab 8 cm BHD: **45 m<sup>2</sup>/ha** (Minimalprofil) bis **50 m<sup>2</sup>/ha** (Idealprofil)- Grundfläche ab 8 cm BHD für die notwendige Energievernichtung (damit möglichst alle Steine gestoppt werden): **48**

Auszug aus den Resultaten des Tools. Die rote Stammzahlverteilungskurve repräsentiert den Waldzustand, welcher theoretisch benötigt würde, um alle Steine zu stoppen. Die blaue Linie zeigt den aktuellen Zustand im Gonzenwald und ist nicht Output des Tools, sondern wurde zusätzlich eingefügt.

auch im Gonzenwald das Defizit in den tiefen Durchmesserklassen und die hohe Grundfläche von rund 60 m<sup>2</sup> ohne die zwei zu Schulungszwecken eingerichteten Kluppierungsflächen klar ersichtlich gewesen (s. Grafik, blaue Linie). Teilweise existieren auch forstliche Planungsgrundlagen, welche hilfreiche Informationen liefern.

Die Herausforderung bei der Anzeichnung war es, die Verjüngung einzuleiten sowie kleine und mittlere Durchmesserklassen so zu fördern, dass gleichzeitig die Stammzahl-Reduktion möglichst gering ausfällt. Diese Massnahmen zugunsten der zukünftigen Schutzwirkung reduzieren aber gezwungenermassen die aktuelle Schutzwirkung. Diese temporäre Grundflächen-Absenkung in den Jahren nach einem Eingriff soll mit hohen Stöcken und gezielt deponiertem Holz überbrückt werden.

Die Abschätzung der Schutzwirkung mit dem Tool ergab für den Zustand vor dem Eingriff 95–99% und nach dem Eingriff 75–95%.

Der hier beschriebene Seilschlag wurde gemäss einem sorgfältig geplanten Feinerschliessungskonzept angelegt, und es wurden 25–30% der Grundfläche entfernt. Am Gonzen wird nach Dauerwaldprinzipien und mit permanenten Seillinien gearbeitet. Im obersten Hangbereich wurde sämtliches Holz liegen gelassen und auch in den Seilschlägen und zwischen diesen wurden an günstigen Orten Stämme deponiert. Mit diesem Vorgehen konnte die gesamte

Fläche behandelt werden, ohne dass grosse Öffnungen geschaffen wurden. Damit ist ein wichtiger Schritt getan, damit sich dieser Wald in Richtung eines nachhaltig aufgebauten, stabilen und wirksamen Schutzwaldes entwickelt.

**Fazit**

Das aktuelle Anforderungsprofil Steinschlag weist im Vergleich zum alten Profil entscheidende Verbesserungen auf. Im Gonzenwald konnten damit die Anforderungen an den Schutzwald für den konkreten Fall hergeleitet und die waldbaulichen Massnahmen gut darauf abgestützt werden. Das Tool erlaubt zudem eine grobe Abschätzung der Schutzwirkung und ermöglicht so, verschiedene Varianten durchzudenken. Das aktuelle Anforderungsprofil hilft also einerseits, die waldbaulichen Entscheidungen besser abzustützen, und andererseits auch bei der Kommunikation gegenüber Drittpersonen.

Der Gonzenwald veranschaulicht gut, dass der gesamte Hang als Schutzsystem betrachtet werden sollte, anstatt die Situation für jeden Einzelbestand zu beurteilen. Dies steigert in einem gewissen Rahmen den waldbaulichen Handlungsspielraum, bedingt aber auch, dass die Eingriffe im gesamten Hang gut koordiniert werden müssen.

Das Beispiel zeigt aber auch, was in vielen anderen Situationen gar noch deutlicher der Fall ist: Stammzahl und Grundfläche müssen erheblich reduziert werden, um

die waldbaulichen Ziele zu erreichen, und unterschreiten dadurch in gewissen Fällen die Anforderungen. Dies ist aber manchmal der einzige Weg, sich längerfristig dem nachhaltigen Aufbau anzunähern und damit die langfristige Schutzwirkung sicherzustellen. Liegendes Holz und hohe Stöcke helfen dabei, die temporäre Reduktion der Schutzwirkung zu vermindern. Das neue Steinschlag-Tool bietet eine gute Hilfestellung, hierbei das Optimum zu erkennen und konsequent umzusetzen. ■

**Autoren:**

Samuel Zürcher und Lukas Glanzmann, Fachstelle GWP, Maienfeld.  
Benjamin Lange, BAFU, Bern.  
Luuk Dorren, HAFL, Zollikofen.

**Weitere Infos:**

Steinschlag-Tool und NaiS: [www.gebirgswald.ch](http://www.gebirgswald.ch)  
Artikel SZF 2015/1: <http://szf-jfs.org/doi/pdf/10.3188/szf.2015.0016>

**WALD UND HOLZ**  
praxisnah  
professionell  
innovativ