

Hangstabilisierende Wirkung von Waldbeständen

Eingriffe auf Rutschhängen dürfen keinesfalls zu großflächig erfolgen: Bei Massenbewegungen (tiefgründige Bewegungen und größere flachgründige Rutschungen) erfolgen immer wieder vermeintliche „Hangentlastungen“ auf deutlich größeren Bereichen um „durch Entfernung der Bäume die Masse des Hanges zu reduzieren“. Für einen Bodenkörper von 1 m Mächtigkeit ist die Masse des Bestandes vernachlässigbar gering ist verglichen mit den Massen der Festsubstanz und des Wassers im Boden.



- Baumarten-Mischung (Kombination unterschiedlicher Wurzeltypen) erhöht die bodenfestigende/hangstabilisierende Wirkung.
- Räumungen sind auf den Standort abzustimmen.
- Insbesondere auf tiefgründigen Auflockerungen und Massenbewegungen im Fels besteht bei großflächiger Räumung die Gefahr der Aktivierung/Beschleunigung der Hangbewegung.
- Quergelegte Bäume als Piloten in Schichtenlinie verankert können die Erosion des offenen Hanges verringern. Erodierendes Material, das sich oberhalb der Bäume anlagert, erleichtert die Wiederbesiedlung des Hanges durch Pioniere.
- Ziel sind Dauerwald-artige Mischbestände, in die in kürzeren Abständen (z.B. alle 20 Jahre) eingegriffen wird und die stärkeren Individuen, ab stärkerem Stangenholz (15-20 cm DM) für eine gezielte Wildholzbewirtschaftung, entfernt werden.

Abbildung: Piloten - einfache Erosionssicherung mit quergelegten und -fixierten Bäumen. Dadurch wird die Erosion vermindert, Feinmaterial akkumuliert und das Ankommen von Vegetation (auch von Pionierhölzern) erleichtert [Foto: BFW].

Klimawandel - Folgewirkungen

Bei Zunahme von Schadflächen und Zufallsnutzungen ist an den betroffenen Standorten mit höherer Vorbefechtung und geringerer Aufnahmefähigkeit der Böden im Ereignisfall (Starkregen) zu rechnen (Bebi et al. 2017).

Nach den Ergebnissen des RIMES-Projektes (Zeidler 2013) werden flüssige Niederschläge im Winter in den Zentralalpen bis 2300 m Seehöhe zunehmen, d.h. es herrschen häufiger Bedingungen für Gletschnee-, feuchte und nasse Schneebrett- sowie nasse Lockerschneelawinen.

- Eine ausreichende Ausstattung mit immergrünen Nadelhölzern ist in mittleren und tieferen Lagen zur Sicherung einer minimalen Retention auch von Herbst bis Frühjahr notwendig (vermehrtes Einbringen von Ta, WKi zulasten der Fi). Die Fichte sollte zumindest in mittleren bis höheren Lagen weiterhin als Mischbaumart vorhanden sein, da sie ein höheres Schutzpotenzial aufweist als Lärche.
- Schlagabraum ist in Lawinenschutzwäldern unbedingt zur Erhöhung der Oberflächenrauigkeit, v.a. zum Schutz gegen Gletschneelawinen, im Wald zu belassen.
- Wintergrüne Überschirmung kann das Anbrechen von trockenen Schneebrettlawinen verhindern.

Verjüngung

In Nordtirol kann Tanne nur unter Einzelschutz (Drahtkörbe) dem Äser entwachsen. Es gibt hohe Schäden an Lärche durch Fegen, auch Fichten müssen mittels streichfähiger Präparate geschützt werden. **Der Verbiss ist eine Hauptursache für die zunehmende Entmischung von Beständen.**

Die in den letzten Jahren jedoch vielerorts ausbleibende oder nur stark verzögert aufkommende Verjüngung zeigt, dass mit der Naturverjüngung allein die Wiederbegründung schutzfähiger Bestände aufgrund zunehmender externer Einflüsse, nicht gewährleistet ist.

- Die Entwicklung „klimafitter“ und stabiler Bestände mit ausreichender Mischung an Baumarten, die mit den künftigen Klimabedingungen zurechtkommen, ist an ein optimiertes Wildtiermanagement gebunden.
- Wenn im Schutzwald binnen drei Jahren nicht ausreichend Naturverjüngung aufkommt, ist die Ursache dafür zu analysieren und mit geeignetem Pflanzenmaterial (gemäß Waldtypisierung) aufzuforsten.

Verantwortlich für den Inhalt

Landesforstdienst Tirol

Bürgerstraße 36, 6020 Innsbruck

+43 512 508 4542;

forstplanung@tirol.gv.at

<https://www.tirol.gv.at/umwelt/wald/>

Die Themen sind nach den Kapiteln der zugehörigen Handlungsanleitung zusammengefasst. Genauere Informationen zum Nachschlagen findet man darin unter den gleichen Überschriften [Download: <https://www.tirol.gv.at/umwelt/wald/schutzwald/auswirkungen-verzoegerter-wiederbewaldung-im-schutzwald/>].



Optimierung der hydrologischen Wirkung von Schutzwäldern

Ergebnisse des Projektes ITAT4041-BLÖSSEN: Auswirkungen verzögerter Wiederbewaldung im Schutzwald auf die Sicherheit vor Naturgefahren (insbesondere Abflussbildung)

Der Eingangstext bietet zu jedem Kapitel kurze Erklärungen. Vorschläge/Anleitungen finden sich in **grüner (hydrologisch günstig)** bzw. **blauer (hydrologisch ungünstig)** Farbe als Aufzählung. Unter **Einhaltung der grünen** bzw. **Vermeidung der blauen** Punkte kann man am einfachsten eine hydrologische Verbesserung erreichen bzw. eine möglichst gute hydrologische Wirkung der Bestände erzielen.

Die angeführten Beispiele für Maßnahmen und Kriterien zielen überwiegend auf die **Bestandsoptimierung aus hydrologischer Sicht und die Optimierung der Standfestigkeit im Hinblick auf flachgründige Rutschungen**. Sind in einem Gebiet andere Naturgefahrenprozesse dominant (z.B. Lawinen, Steinschlag), ist die Bewirtschaftung auf diese Prozesse hin zu optimieren und die hydrologische Optimierung als zweites Ziel mitzuführen. Das Freiland weist im Gegensatz zu Waldstandorten einen höheren Oberflächenabfluss auf, da Bäume Wasser verdunsten. Zudem haben gut strukturierte und gemischte Bestände eine positive Wirkung auf das Infiltrationsverhalten und damit die Wasserspeicherung im Boden.

Steuerung des Wasserumsatzes

Im Hinblick auf die Abflussvorbeugung ist ein höherer Wasserverbrauch durch die Waldbestockung günstiger, dadurch steht im Waldboden bei Niederschlagsereignissen ein höherer freier Bodenspeicher zur Verfügung. Untersuchungen zeigen, dass Nadelbäume einen höheren Wasserverbrauch aufweisen, da sie auch in milden Wintern erhebliche Wassermengen verdunsten können. Von Frühjahr bis Herbst weist vor allem aber auch die Lärche einen sehr hohen Wasserverbrauch auf.

- Nadelhölzer sollten auf Standorten mit ausreichender Niederschlags-Versorgung unter Berücksichtigung der jeweiligen Standorttauglichkeit erhalten bleiben. Damit könnte bei und nach längeren Niederschlags-Ereignissen rasch ein freier Bodenspeicher gewährleistet werden.
- In trockeneren Regionen an Hängen mit reiner Lärche sollten sukzessive andere standortsangepasste Baumarten beigemischt werden. Im Winter im unbenadelten Zustand kann die Lärche nur einen geringen Beitrag zur Schnee-Interzeption und damit zum Lawinenschutz beitragen.

Änderung des Wasserumsatzes durch Entfernung des Bestandes (Schlägerung)

Die Bodenfeuchte ist im Jahresdurchschnitt innerhalb eines Bestandes höher. Das Aufnahmevermögen der Böden auf den Freiflächen ist insbesondere bei Starkregen schlechter. Innerhalb weniger Jahre nach der Hiebsführung werden tote Wurzeln abgebaut, die armierende und bodenfestigende Wirkung nimmt deutlich ab.

- Schlagflächen weisen bei Starkregen einen erhöhten Oberflächenabfluss auf. Wasser wird auch rascher dem Vorfluter zugeführt.
- Unbestockte Flächen und Jungwuchsflächen weisen den geringsten Schutz vor Rutschungen auf. Die Wurzeln des Vorbestandes stabilisieren den Boden



Abbildung: Linkes Bild (Istalanzbach) – Natürliche Verjüngungsfläche mit großer Artenvielfalt. Rechtes Bild (Tanaser Sonnberg) – Umgewandelte Schwarzkiefern (Ski)-Fläche mit großer Baumartenvielfalt. Wenige Jahre nach Umwandlung ist das Abflussverhalten bereits deutlich besser als unter Ski [Fotos: BFW].



nicht mehr, das Wurzelnetzwerk der jungen Bäume ist noch zu schwach.

- Kleinflächige Verjüngung und Verjüngung unter Schirm sind ideal, um eine möglichst durchgehende Schutzwirkung auf großer Fläche in Einzugsgebieten zu erreichen.
- Aus hydrologischer Sicht ist die **sofortige Wiederbewaldung**, möglichst unter Ausnützung der Naturverjüngung, nach der Holzernte **zwingend**. Gibt es **binnen drei Jahren** keine Anzeichen für ausreichend aufkommende Naturverjüngung auf großer Fläche, ist **Pflanzung unter Schutz** mit den Baumarten **laut Waldtypisierung** notwendig.

Der (wildbachhydrologisch) ideale Bestand

Hydrologisch optimal sind **mehrschichtige Bestände** mit **dichter Deckung**. Dadurch wird die Aufprallwirkung des Niederschlages bei Starkregen vermindert, die Verschlammung des Bodens weitgehend vermieden und der Niederschlag gut über die Humusauflage in den Mineralboden abgeleitet.

Eine **raue Boden-Oberfläche** reduziert die Geschwindigkeit des Oberflächenabflusses und wirkt Abfluss verzögernd bzw. bremsend.

Das Abflussverhalten von Mischbeständen mit standortangepassten Baumarten (kein Oberflächenabfluss) ist besser als jenes mit gebietsfremden Baumarten bestockten Einheiten (z.B. Schwarzkiefer – 26% Oberflächenabfluss). Aber auch diese reagieren deutlich besser als das benachbarte Freiland (50% Oberflächenabfluss).

Einschichtige, voll überschränkte Bestände lassen zu wenig Licht auf den Waldboden, was zu einem vegetationslosen Boden führen kann. Ziele sind:

- Eine **hohe Blatt- bzw. Nadelmasse** für **maximale Interzeptions- und Transpirationsleistung** (Ausschöpfung des Bodenspeichers).
- Überschränungsgrad zwischen 80% und 90%, um die ideale Bodenbedeckung zum Erhalt bzw. zur Förderung des Infiltrationsvermögens des Waldbodens zu gewährleisten und die Bodenvegetation nicht auszudunkeln.
- Die Abfluss verzögernde Wirkung der Bodenvegetation verschlechtert sich je nach Bodenvegetation in folgender Ordnung:
 - Sträucher und Zwergsträucher
 - Krautschicht
 - Vergrasung mit viel Totmaterial
 - reine dünne Humusschicht mit Nadelstreu (hydrophobe Effekte)
 - nackter Boden.

Veränderung der Bodenverhältnisse – mechanische Belastung

Mechanische Belastung verschlechtert die Bodeneigenschaften je nach Intensität der Belastung. Diese führt im Extremfall zur vollständigen Bodenversiegelung (z.B. Forststraßen, Rückegassen, Befahren mit Erntegeräten, Bodenzug, Waldweide, konzentrierter Einstand von Wildtieren).

Hydrologisch am schlechtesten reagieren im Waldgürtel technisch veränderte und geplante Böden, wie Schlippen, (teilweise vernässte) Weideflächen und Straßen.

- Optimierung von Auslaufsicherungen unterhalb der Durchlässe: Durchlässe und Ausleitungen nur bei aufnahmefähigen unterliegenden Hängen.
- Landschaft schonender Wegebau: Abziehen des Oberbodens mit der Vegetation und Wiederaufbringung ungestörter Boden/Vegetationsziegel auf den Wegböschungen.
- Bombierung von Wegen: nur ca. 50% des Niederschlages sind bei entsprechendem Pflegezustand über Berggräben und Durchlässe abzuführen.
- Seitlich hängende Wege: nur das Wasser von bergseitigen Böschungen muss gefasst und ausgeleitet werden.

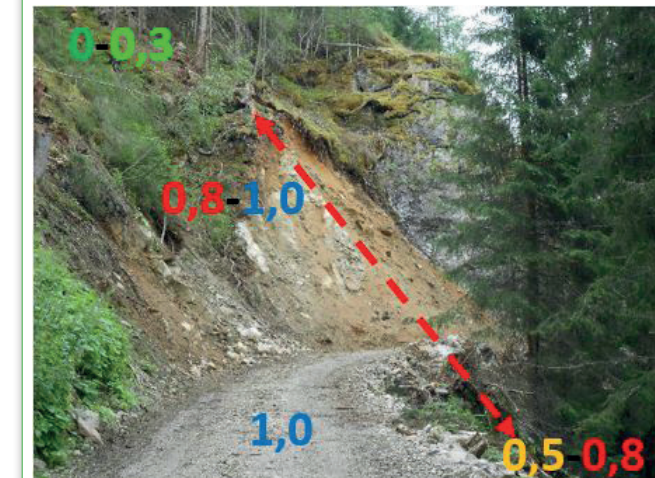


Abbildung: Forstweg im Istalanzbach. Im Mittel ist für die ganze Breite (rot strichlierte Linie) mit Abflussbeiwerten zwischen 0,8 und 0,9 bzw. für die Straße auf 5 m Breite mit 1,0 zu rechnen. [Foto: BFW]