Schweizerische Gebirgswaldpflegegruppe
Groupe suisse de sylviculture de montagne
Gruppo svizzero per la selvicoltura di montagna

GWG
GSM
GSM

GWG – Wintertagung 13. 02. 2015

„ProtectBio“

Ziel
Die Methodik „ProtectBio“ (Beurteilung der Wirkung biologischer Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren) anhand verschiedener Fallbeispiele vorstellen und deren Anwendung im Plenum diskutieren.

Inputreferate

Arthur Sandri:	ProtectBio - Einleitung
Brächt Wasser, Bernhard Perren	ProtectBio - Methode und Verbindung zu NaiS, eine Übersicht
Bernard Biedermann	Fallbeispiel „Lawinen“
Monika Frehner	Fallbeispiel „Murgang“ - Einfluss von Störungen
Matthias Kalberer	Fallbeispiel „Steinschlag“

Gruppenarbeiten – Ergebnisse (Notizen S. Losey):

1. ***Sollen neben der SZF und der Mai-Nummer des Magazins Umwelt noch weitere Publikationen erfolgen?***
   ➔ Ja. ProtectBio muss auch ausserhalb der Forstwirtschaft bekannt werden. Das fachliche Niveau einer Publikation muss jedoch beibehalten werden.

2. ***Sollen Einführungskurse zum Thema angeboten werden?***
   ➔ Ja. Aber diese Methodik soll vorher ausserhalb des Forstkreises anerkannt werden.

3. ***Sollen Kantone resp. Büros bei Anwendungsbeispielen unterstützt (beraten) werden?***
   ➔ Nein. Einführungskurse sollten genügen.

4. ***Sollen weitere Fallbeispiele in Auftrag gegeben werden? Vorschläge dafür?***
   ➔ Ja. Fallbeispiele, besonders zum Murgang, sollen weiter bearbeitet werden.

5. ***Soll das Arbeitspapier zu einer Methodenempfehlung weiterentwickelt werden (nur in Zusammenhang mit der Überarbeitung von Protect)?***

➔ Ja. Diese Methode muss in Protect integriert werden. Der Entscheid liegt bei der PLANAT. Bei der Anwendung von Protect muss der Bearbeiter die Rolle des Schutzwaldes gut kennen, wenn im Gebiet Wald vorhanden ist.

6. ***Soll ProtectBio an der Interpraevent 2016 in Luzern präsentiert werden? (extended abstract bis 15. März 2015)***
   ➔ Ja. Die Sektion Rutschungen, Lawinen und Schutzwald wird die Zusammenarbeit organisieren.

Fazit – weiteres Vorgehen (A. Sandri):

- Erkenntnis, dass weitere Fallbeispiele nötig sind.
- Die Leute wünschen, dass diese Methode mittel- oder langfristig mit Protect weiterentwickelt wird.
- Das Thema ProtectBio soll bei Interpraevent 2016 vorgestellt werden.

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Gefahrenprävention

ProtectBio

GWG-Wintertagung 2015

Einführungsreferat 13. Februar 2015
Arthur Sandri

Ziele der Wintertagung

Die Teilnehmer

- ✓ Kennen die Methode ProtectBio
- ✓ Kennen Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen
- ✓ Beschliessen das weitere Vorgehen

Worum geht es?

NaiS Anhang 1: Naturgefahren, S. 1

«**Nicht** Gegenstand dieser Texte sind:

..

..

► Für den Entscheid, ob die Schutzwirkung des Waldes genügt oder ob zusätzliche Schutzmassnahmen notwendig sind, müssen dem Einzelfall angemessene zusätzliche Abklärungen getroffen werden.»

Blick zurück

Berücksichtigung von Schutzmassnahmen

- FAN Herbsttagung 2002
- PLANAT Projekt A3 PROTECT 2008
- BAFU-Workshop Juni 2008
- Projekt PROTECT-Bio 2009-2014

Projektablauf ProtectBio

Phase I : generelles Vorgehen (Entwurf) 2009

Phase II : Fallbeispiel Lawinen 2010
Fallbeispiel Rutschungen 2011
Fallbeispiel Murgang 2012
Fallbeispiel Sturz 2011
Fallbeispiel Hochwasser 2014

Phase III : Synthesebericht (Arbeitsbericht) 2014

9 Grundsätze zur Berücksichtigung von Schutzmassnahmen

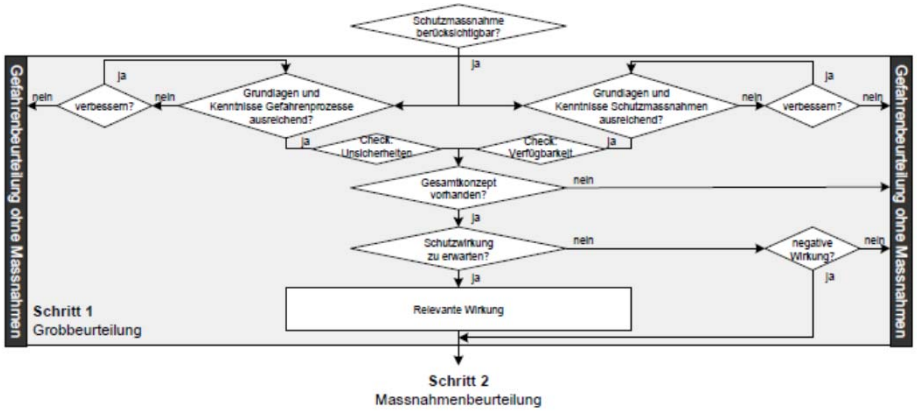
1.	Quantifizierbare Wirkungen	Schutzmassnahmen müssen bestimmbare Wirkung auf Prozess haben
2.	Unsicherheiten	Unsicherheiten in Prozessbeurteilung < Auswirkung der Massnahme
3.	Szenarien	Beurteilung der Auswirkungen für verschiedene Szenarien
4.	Systemabgrenzung	Sowohl Einzelsystem als auch Gesamtsystem betrachten
5.	Permanente Verfügbarkeit	Wirkung muss über 50 Jahre gewährleistet sein.
6.	Überwachung und Unterhalt	Überwachung und Unterhalt müssen gewährleistet sein
7.	Temporäre Massnahmen	Temporäre Massnahmen werden nicht berücksichtigt
8.	Geplante Werke	Berücksichtigung von Massnahmen erst nach Bauabnahme
9.	Zeit	Periodische Überprüfung von Gefahrensituation und Massnahmen

Allgemeine Vorgehensweise

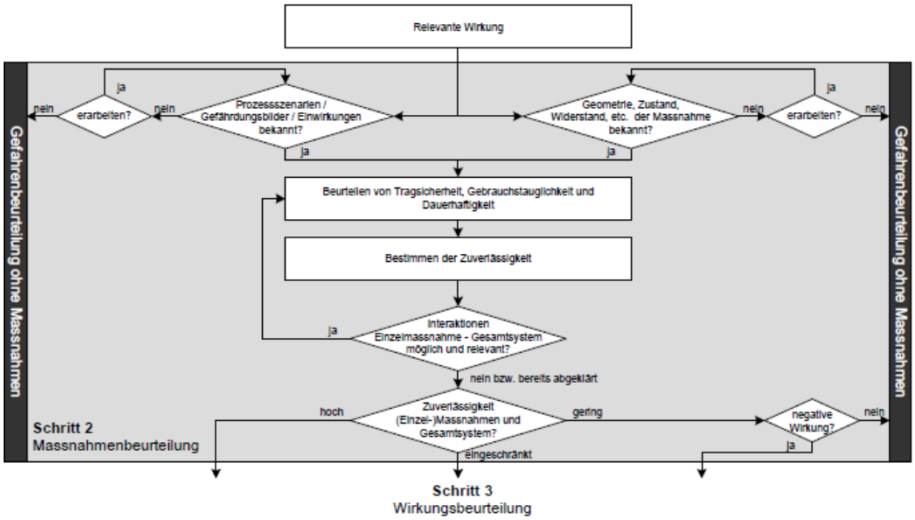
1	Grobbeurteilung
2	Massnahmenbeurteilung
3	Wirkungsbeurteilung
4	Umsetzung in Gefahren- resp. Risikobeurteilung

Grobbeurteilung

Ist eine detaillierte Beurteilung gerechtfertigt?



Massnahmenbeurteilung



Tragsicherheit

Die Tragsicherheit gilt als erfüllt, wenn die Prozesseinwirkungen unter Berücksichtigung der erforderlichen Sicherheiten aufgenommen werden können.

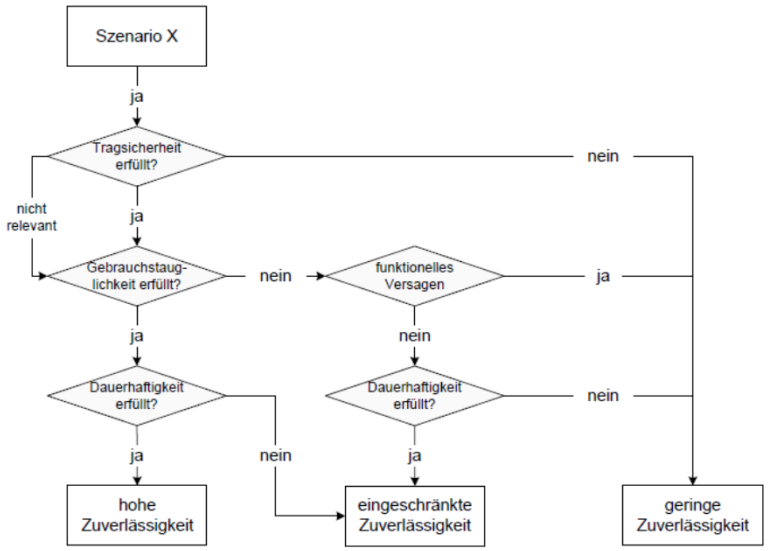
Gebrauchstauglichkeit

Eine mangelhafte Gebrauchstauglichkeit äussert sich in der Regel in einer Abnahme der Wirkung auf den Prozess

Dauerhaftigkeit

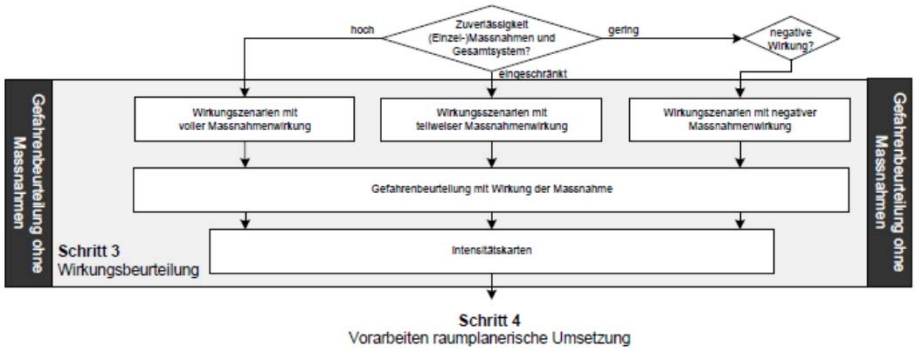
Die Dauerhaftigkeit einer Massnahme ist gegeben, wenn im Rahmen eines normalen Unterhaltes eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und mehr angenommen werden kann

Zuverlässigkeit



Wirkungsbeurteilung

Die Wirkungsbeurteilung quantifiziert den Einfluss der Massnahme auf den Prozessablauf unter Berücksichtigung ihrer Zuverlässigkeit



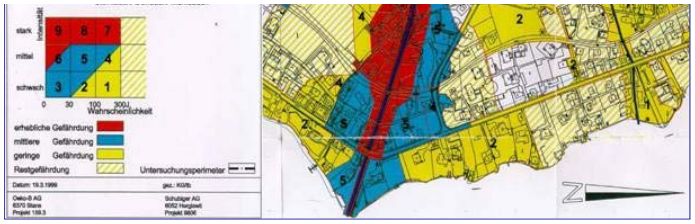
Wirkungsbeurteilung

Zwei Fälle:

- Die Massnahme wird in der Prozessmodellierung direkt berücksichtigt (z.B. Auffangdamm)
- Die Massnahme wird indirekt in der Prozessmodellierung berücksichtigt, indem mit massnahmenbeeinflussten Szenarien gearbeitet wird (z.B. Stabilitätsberechnung eines Rutschhanges mit durch Entwässerung abgesenktem Hangwasserspiegel)

Empfehlungen zur raumplanerischen Umsetzung

1. Gefahrenreduktion durch Schutzmassnahmen bestimmen
2. Folgen einer Überlastung durch ein extremes oder nicht erwartetes Ereignis explizit prüfen
3. Durch Schutzmassnahmen gesicherte Räume als potentielle Gefahrengebiete mit einer Restgefährdung ausweisen.



Anwendung von Protect

- Die PLANAT-Publikation PROTECT von 2008 ist eine Testversion
- Es ist vorgesehen, das Dokument gestützt auf die damit gemachten Erfahrungen in einer weiteren Phase noch einmal zu überarbeiten
- In der Praxis wird PROTECT nicht nur für die Berücksichtigung von Schutzmassnahmen in der Raumplanung, sondern generell für die Beurteilung von Schutzmassnahmen verwendet

ProtectBio

Methode und Verbindung zu NaiS, eine Übersicht

GWG- Wintertagung

13. Februar 2015

ETH Zürich

Brächt Wasser / Bernhard Perren

NaturDialog

IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Ziel

- **Die Methodik von PROTECT soll für biologische Massnahmen, insbesondere auch für den Wald anwendbar sein.**

NaturDialog

IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Definition

- **In Protect-Bio wird der schutzwirksame Wald als Schutzmassnahme gesehen und beurteilt.**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Bedarf (Notwendigkeit)

- **Effektivität: Angesichts der Finanzknappheit der öffentlichen Hand ist eine vergleichbar Beurteilung der Schutzwirksamkeit unterschiedlicher Massnahmen zwingend.**
- **Kommunikation: Bei vielen Studien und Projekten ist das Gespräch zwischen Wald- und Naturgefahrenfachleuten notwendig. Grundlage dafür sind Konzepte die beiderseits anerkannt und Begriffe die gegenseitig verstanden werden.**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Übergeordnetes Ergebnis

- **Grundsätzlich ist die Übertragung des PROTECT-Konzeptes zur Beurteilung biologischer Massnahmen geeignet und zu den Schlüsselbegriffen aus PROTECT konnten Schnittstellen zu waldbaulichen Begriffen gefunden oder geschaffen werden.**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Rahmenbedingungen

- **Die Übertragbarkeit ist prozessabhängig.**
- **Das Gesamtsystem wird beurteilt.**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Die neun Grundsätze in Protect-Bio

- **Die neun Grundsätze aus PROTECT, gelten auch für die Beurteilung des Schutzwaldes.**
- **Bei der Eignungsprüfung zeigte sich, dass bei den Prozessen Eislawine, Bergsturz und mittel- bis tiefgründige Rutschungen der Schutzwald die neun Grundsätze nicht erfüllt.**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Die permanente Verfügbarkeit

- **Anforderung gem. PROTECT "Die Wirkung einer Schutzmassnahme muss zum Zeitpunkt einer Beurteilung sowie mit üblichem Unterhalt permanent über einen Zeitraum von 50 Jahren gewährleistet sein".**
- „Beim Wald als Massnahme ist ausserdem zu beachten, dass er infolge von Sturm oder Brand innert Stunden zerstört oder derart stark beschädigt werden kann, dass seine Wirkung weitgehend entfällt. Auch Käferbefall oder Krankheiten können ihn substantiell schwächen. Deshalb kann nicht von einer permanenten Verfügbarkeit des Waldes ausgegangen werden. (Zitat Protect)"
- **Um diese Frage zu prüfen wurden zwei Fragekomplexe untersucht:, die Wiederkehrperiode prozessrelevanter Schäden einerseits, die Restanz und die Resilienz des Waldes andererseits**.

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

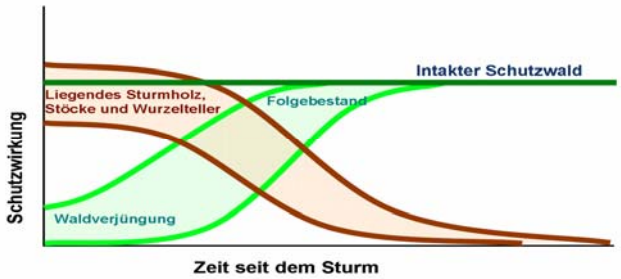
Die Wiederkehrdauer prozessrelevanter Schäden: - Kernpunkte der Herleitung und Ergebnis:

- **Anhand vorhandener statistischer Daten wurde abgeschätzt wie wahrscheinlich prozessrelevante Störungen durch Grossereignisse wie Sturm, Insektenkalamitäten und Waldbrand an einem Ort sein können.**
- **Der Untersuchung wurden bad-case-Szenarien zu Grunde gelegt.**
- **Die Wiederkehrdauer eines prozessrelevanten Schadens im Schutzwald durch die häufigsten und bedeutendsten Störungen: Sturm, Insekten und Brand liegt auch unter pessimistischen Annahmen in der Regel über den geforderten 50 Jahren.**

NaturDialog

IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Restanz und Resilienz



Gedankenmodell über den Verlauf der Schutzwirkung auf einer Windwurffläche. Aus BAFU 2008: Sturmschadenhandbuch.

NaturDialog

IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

In PROTECT wird die permanente Verfügbarkeit unter Einschluss von Unterhalt und Ersatz gesehen.

- **Der Unterhalt umfasst im Schutzwald alle ordentlichen waldbaulichen Massnahmen die bei der Schutzwaldpflege intakter Wälder anfallen, dazu zählen auch Massnahmen zur Verjüngung und kleinflächige Forstschutzmassnahmen wie zum Beispiel das Aufrüsten von Schneedruckschäden.**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Ersatz

- **Der Ersatz umfasst die Wiederherstellung beschädigter oder zerstörter Schutzwälder. Dazu zählen insbes. auch Pflanzungen und das Erstellen von Dreibeinböcken, wobei in der Regel das geworfene oder gebrochene, liegende Holz und die natürliche Regeneration, also die Natur selber den grössten Teil des Ersatzes leisten.**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Ergebnis zur permanenten Verfügbarkeit

- „Der Schutzwald kann den Grundsatz der permanenten Verfügbarkeit im strengen, auf die Raumplanung bezogenen, Sinne von PROTECT grundsätzlich erfüllen. (Zitat Protect Bio)“.

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Die Grobbeurteilung

- Wie von Arthur Sandri aufgezeigt, liefert sie einen ersten Überblick über die Situation und beinhaltet insbesondere die Einschätzung der Relevanz der betrachteten Schutzmassnahmen und ermöglicht so den Entscheid, ob eine detaillierte Betrachtung der Massnahme gerechtfertigt ist. Im Bericht wird für alle Prozesse ein einfaches Vorgehen für die Grobbeurteilung von Schutzwäldern vorgeschlagen.

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Die Massnahmenbeurteilung

- **Das Ziel der Massnahmenbeurteilung ist die Bestimmung der Zuverlässigkeit der Massnahme im Hinblick auf ihre Wirkung auf den betrachteten Gefahrenprozess. Dabei bedeutet Zuverlässigkeit im Schutzwald, dass er eine festgelegte Funktion (z.B. verhindern von Lawinenanrissen) unter vorgegebenen Bedingungen (z.B. max. Schneehöhen) während einer festgelegten Zeitdauer mit vorgegebener Wahrscheinlichkeit erfüllen kann.**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Grundlagen aus NaiS für Protect-Bio

- **Die prozessspezifische Beurteilungen der gefahrenmindernden Wirkungen des Waldes (NaiS Anhang 1 "Naturgefahren").**
- **Die standortbezogenen Anforderungsprofile zur Beurteilung der momentanen und der zukünftigen Stabilität von Schutzwäldern (NaiS Anhang 2B "Ökologie, Waldbau und Anforderungen pro Standorttyp").**
- **Die Anleitung zur Beurteilung der gegenwärtigen und zur zukünftigen Schutztauglichkeit von Schutzwäldern (NaiS Anhang Nr.4 "Anleitung zu den Formularen").**
- **Die Gliederung der Wälder nach den Standorttypen inkl. der Gliederung nach Standortregionen (NaiS Anhang Nr. 2A "Bestimmen des Standorttyps").**
- **Das Controlling Konzept (NaiS Anhang Nr. 3 "Anleitung für das Controlling in der Schutzwaldpflege").**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Einige wichtige Begriffe und ihre Verknüpfung

- Schutzmassnahme: Der schutzwirksame Wald in einem Teilprozessgebiet
- Unterhalt: Die Schutzwaldpflege
- Unterhaltsbedarf: Der Handlungsbedarf
- Ersatz: Wiederherstellung nach Schäden (Pflanzungen, Dreibeinböcke)

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Tragsicherheit

- Definition PROTECT: "Fähigkeit eines Bauwerkes, für die anzunehmenden Einwirkungen einen ausreichenden Tragwiderstand zu gewährleisten."
- Sofern der betrachtete Schutzwald für bestimmte Nutzungszustände (z.B. Steine mit bestimmter Grösse und Energie) schutzwirksam ist (die Energie der Steine kann durch Baumkontakte abgebaut werden) ist die Tragsicherheit gegeben.

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Gebrauchstauglichkeit

- **Definition PROTECT: „ Fähigkeit eines Bauwerkes die Funktionstüchtigkeit in Bezug auf die festgelegten Nutzungsanforderungen während des Einsatzes zu gewährleisten."**
- **Entscheidend für die Gebrauchstauglichkeit von Schutzwald ist sein effektiver, aktueller Zustand und seine Ausdehnung. Der Zustand wird an den minimalen Anforderungsprofilen von NaiS gemessen, insbesondere an den Anforderungen aufgrund der Naturgefahren (NaiS Anhang Nr. 1).**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Dauerhaftigkeit

- **Ob ein bestimmter Schutzwald die Schutzwirkung dauernd erfüllen kann, beurteilen wir im Rahmen der Entwicklungsprognose (in NaiS für zehn und fünfzig Jahre).**

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Ergänzungen von NaiS durch Protect-Bio

- Aufgrund der prozessorientierten Projekt-ausrichtung könnten aus Protect-Bio Grundlagen für die räumliche Priorisierung resultieren.
- Verknüpfung der Beurteilungen auf Ebene Bestand bzw. Behandlungseinheit zu Aussagen über den schutzrelevanten Wald.
- Integration der Leistungen des Schutzwaldes in das Gesamtsystem.
- Transparenz über die Auswirkungen von Unterlassungen bei der Waldpflege und von Störungen im Schutzwald (z.B. Wildschäden) auf die Zuverlässigkeit des Schutzwaldes.

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Grenzen der Übertragbarkeit

- Bemessung: Ein Wald kann nur in sehr beschränktem Rahmen bemessen werden.
- Verfügbarkeit: Der Schutzwald wurde in der Regel nicht als Massnahme für den Schutz eines bestimmten Schadenpotentials geplant und errichtet, er ist auf sehr grosser Fläche präsent.
- Mehrfachwirkung: Viele Schutzwälder sind gleichzeitig hinsichtlich mehrerer Prozessen wirksam.
- Wachstum und Regeneration: Während die Wirkung von Bauten im Laufe der Zeit abnimmt, können nachhaltig aufgebaute Wälder ihre Schutzwirkung dauernd erbringen.

NaturDialog
IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Schlussbetrachtung

- **Die Erarbeitung von Protect Bio (Phasen I bis III) hat gezeigt:**
- **-, wo die Stärken und die Schwächen der biologischen- gegenüber den technischen Massnahmen liegen.**
- **- dass dank NaiS Grundlagen zur Beurteilung der Zuverlässigkeit vorliegen.**
- **- in welchen Bereichen Protect Bio sinnvoll eingesetzt werden kann.**
- **- wo weitere Grundlagen und Methoden erarbeitet werden müssten.**

NaturDialog

IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Protect-Bio

Beitrag IMPULS (B. Perren), NaturDialog (B. Wasser) an der GWG-Wintertagung 2015 – Kommentar zu den ppt-Folien

Zeitrahmen Präsentation B. Wasser: max. 20min

Inhaltskizze:

Der Inhalt der Folien in Fettdruck, die dazu gehörenden mündlichen Erläuterungen in Normaldruck

1. **Ziel** (Folie 1)**: Die Methodik von PROTECT soll für biologische Massnahmen, insbesondere auch für den Wald anwendbar sein.** Begründung: Die biologischen Massnahmen sollen im Rahmen des integralen Risikomanagements gleichberechtigt behandelt werden.
2. **Definition:** (Folie 2) **In Protect-Bio wird der schutzwirksame Wald als Schutzmassnahme gesehen und beurteilt.** Analog dem permanenten Verbau in einem Lawinenanrissgebietes, gilt in Protect-Bio der ganze schutzwirksame Wald in einem Lawinenanrissgebiet als Schutzmassnahme. Wenn in der Folge über die Grob-, die Massnahmen- und die Wirkungsbeurteilung gesprochen wird, so ist bei Protect-Bio immer die Beurteilung des schutzwirksamen Waldes im Teilprozessgebiet gemeint.
3. **Bedarf** (Folie 3)
   Effektivität: Angesichts der Finanzknappheit der öffentlichen Hand ist eine vergleichbar Beurteilung der Schutzwirksamkeit unterschiedlicher Massnahmen zwingend.
   Kommunikation: Bei vielen Studien und Projekten ist das Gespräch zwischen Wald- und Naturgefahrenfachleuten notwendig. Grundlage dafür sind Konzepte die beiderseits anerkannt und Begriffe die gegenseitig verstanden werden.

4. **Ergebnisse** (Folie 4)

   Grundsätzlich ist die Übertragung des PROTECT-Konzeptes zur Beurteilung biologischer Massnahmen geeignet und zu den Schlüsselbegriffen aus PROTECT konnten Schnittstellen zu waldbaulichen Begriffen gefunden oder geschaffen werden. Allerdings muss man dabei im Auge behalten dass:

   (Folie 5)

   Die Übertragbarkeit ist prozessabhängig: Die Verfügbarkeit relevanter Grundlagen und die Reife der Methoden variiert prozessspezifisch stark. Während für Lawinen und insbesondere für Steinschlag bewährte Beurteilungsmethoden für die Waldwirkung vorliegen, ist die Methodik zur Beurteilung der Wirkung von Wald bei flachgründigen Rutschungen erst in Entwicklung. Die Wirkung des

Waldes auf das Hochwassergeschehen kann gegenwärtig und wohl auch mittelfristig nicht mit der notwendigen Genauigkeit quantifiziert werden.

Das Gesamtsystem wird beurteilt: Beurteilt wird das Zusammenwirken von Schutzmassnahmen (und dazu zählt natürlich auch der Schutzwald) und Prozessen im Prozessraum. Also zum Beispiel der Stützverbauungen und des Schutzwaldes in einem definierten Lawinenanrissgebiet.

Die neun Grundsätze in Protect-Bio (Folie 6)

Die neun Grundsätze aus PROTECT, die A. Sandri soeben vorgestellt hat, **gelten auch für die Beurteilung des Schutzwaldes.** Im Grunde sind es Eignungskriterien, anhand derer geprüft wird, ob der Schutzwald eine beurteilbare Schutzwirkung hat. Im Schlussbericht werden diese Grundsätze in Bezug auf den Schutzwald diskutiert. Daraus resultierte eine Präqualifikation. **Bei der Eignungsprüfung zeigte sich, dass bei den Prozessen Eislawine, Bergsturz und mittel- bis tiefgründige Rutschungen der Schutzwald die neun Grundsätze nicht erfüllt.** D.h. nicht, dass Schutzwald bei diesen Prozessen ohne jegliche Schutzwirkung ist, es bedeutet aber, dass die Wirkung nicht zuverlässig beurteilt werden kann, insbesondere ist die Wirkung nicht quantifizierbar.

Weil A. Sandri die neun Grundsätze bereits vorgestellt und diskutiert hat, werde ich hier nur den Grundsatz „permanente Verfügbarkeit“ herausgreifen, weil vor allem hier die Frage im Raum stand, ob der Schutzwald diesen grundsätzlich erfüllen kann.

Die permanente Verfügbarkeit (Folie 7)

Anforderung gem. PROTECT "Die Wirkung einer Schutzmassnahme muss zum Zeitpunkt einer Beurteilung sowie mit üblichem Unterhalt permanent über einen Zeitraum von 50 Jahren gewährleistet sein“.

Zweifel an der permanenten Verfügbarkeit des Schutzwaldes wurden zum Beispiel im Teil D „Rutschungen“ von PROTECT geäussert **„Beim Wald als Massnahme ist ausserdem zu beachten, dass er infolge von Sturm oder Brand innert Stunden zerstört oder derart stark beschädigt werden kann, dass seine Wirkung weitgehend entfällt. Auch Käferbefall oder Krankheiten können ihn substantiell schwächen. Deshalb kann nicht von einer permanenten Verfügbarkeit des Waldes ausgegangen werden. (Zitat Protect)“**

Um diese Frage zu prüfen wurden zwei Fragekomplexe untersucht:, die Wiederkehrperiode prozessrelevanter Schäden einerseits, die Restanz und die Resilienz des Waldes andererseits. Wobei man unter prozessrelevanten Beschädigungen an Schutzmassnahme versteht, die deren Schutzfunktion beeinträchtigen.)

(Folie 8)

Die Wiederkehrdauer prozessrelevanter Schäden: - Kernpunkte der Herleitung und Ergebnis:

- **Anhand vorhandener statistischer Daten wurde abgeschätzt wie wahrscheinlich prozessrelevante Störungen durch Grossereignisse wie Sturm, Insektenkalamitäten und Waldbrand an einem Ort sein können.** (Beispiel: Wie wahrscheinlich ist eine genügend grosse Lücke (z.B. Lückenlänge > 45m gemäss NaiS) in einem potenziellen Lawinenanrissgebiet, damit ein Lawinenanriss möglich wird.)
- **Der Untersuchung wurden bad-case-Szenarien zu Grunde gelegt.**
- **Die Wiederkehrdauer eines prozessrelevanten Schadens im Schutzwald durch die häufigsten und bedeutendsten Störungen: Sturm, Insekten und Brand liegt auch unter pessimistischen Annahmen in der Regel über den geforderten 50 Jahren.**

(Folie 9)

<u>Restanz und Resilienz:</u>

Gedankenmodell über den Verlauf der Schutzwirkung auf einer Windwurffläche. Aus BAFU 2008: Sturmschadenhandbuch.

Sie alle kennen die Bedeutung dieser Grafik und an der letztjährigen Sommertagung auf den Vivianflächen konnten wir dieses Modell auf tatsächliche Fälle anwenden.

(Folie 10)

In PROTECT die permanente Verfügbarkeit unter Einschluss von Unterhalt und Ersatz gesehen wird. Darunter versteht man im Schutzwald:

Der Unterhalt umfasst im Schutzwald alle ordentlichen waldbaulichen Massnahmen die bei der Schutzwaldpflege intakter Wälder anfallen, dazu zählen auch Massnahmen zur Verjüngung und kleinflächige Forstschutzmassnahmen wie zum Beispiel das Aufrüsten von Schneedruckschäden. Der Unterhaltsbedarf entspricht damit unserem "Handlungsbedarf". Wenn wir uns wiederum an die letzte Sommertagung erinnern wird klar, dass überall dort, wo der Unterhalt wirklich sichergestellt werden kann, es keine Lücke in der Schutzwirkung gibt, weil

der Folgebestand vor dem Ausfall der Schutzwirkung der liegenden Stämme wieder schutzwirksam ist.

Der Ersatz umfasst die Wiederherstellung beschädigter oder zerstörter Schutzwälder. Dazu zählen insbes. auch Pflanzungen und das Erstellen von Dreibeinböcken, wobei in der Regel das geworfene oder gebrochene, liegende Holz und die natürliche Regeneration, also die Natur selber den grössten Teil des Ersatzes leisten. Klar wären die notwendigen Ersatzmassnahmen noch sehr viel kleiner, wenn

a) die Unterhaltsmassnahmen, d.h. die Schutzwaldpflege gemäss NaiS überall rechtzeitig ausgeführt werden könnte.
b) die Unterhaltsmassnahmen tatsächlich wirksam wären und leider ist dies auf grosser Fläche wegen des hohen Wilddruckes nicht gewährleistet.

(Folie 11)

Im Rahmen der Arbeiten zu Protect-Bio kamen wir deshalb zu einem anderen Ergebnis als dies in Teilen von Protect postuliert worden war: **„Der Schutzwald kann den Grundsatz der permanenten Verfügbarkeit im strengen, auf die Raumplanung bezogenen, Sinne von PROTECT grundsätzlich erfüllen. (Zitat Protect Bio)“.**

Das bedeutet nicht, dass nie ein Schaden eintritt der die kritische Flächengrösse überschreitet. Es bedeutet aber, dass eine relevante Zerstörung des Schutzwaldes seltener eintritt als oft vermutet und in vielen Fällen wegen des liegenden Holzes und der Resilienz nicht gleichgesetzt werden darf mit dem vollständigen Wegfall der Schutzwirkung.

Die Grobbeurteilung (Folie 12)

Wie von Arthur Sandri aufgezeigt, liefert sie einen ersten Überblick über die Situation und beinhaltet insbesondere die Einschätzung der Relevanz der betrachteten Schutzmassnahmen und ermöglicht so den Entscheid, ob eine detaillierte Betrachtung der Massnahme gerechtfertigt ist. Im Bericht wird für alle Prozesse ein einfaches Vorgehen für die Grobbeurteilung von Schutzwäldern vorgeschlagen. Im nachfolgenden Referat wird uns Bernhard Biedermann anhand eines Fallbeispiels im Val d’Anniviers (VS) einen Lösungsansatz für die Grobbeurteilung von Lawinenschutzwäldern präsentieren.

Die Massnahmenbeurteilung (Folie 13)

Das Ziel der Massnahmenbeurteilung ist die Bestimmung der Zuverlässigkeit der Massnahme im Hinblick auf ihre Wirkung auf den betrachteten Gefahrenprozess. Dabei bedeutet Zuverlässigkeit im Schutzwald, dass er eine festgelegte Funktion (z.B. verhindern von Lawinenanrissen) unter vorgegebenen Bedingungen (z.B. max. Schneehöhen) während einer festgelegten Zeitdauer mit vorgegebener Wahrscheinlichkeit erfüllen kann. Sie haben wohl bemerkt, dass dieser Schritt viele Ähnlichkeiten hat mit der Herleitung des

Handlungsbedarfes in NaiS (Formular Nr. 2), dort beurteilen wir insbesondere mittels der Anforderungen aus Anhang Nr. 1, ob der Wald schutzwirksam ist. In den Referaten von Monika Frehner und von Matthias Kalberer werden Sie anhand konkreter Beispiel sehen wie diese Verknüpfung gelingt. Weil an dieser Stelle die zentrale Schnittstelle zu NaiS liegt, wird jetzt kurz über die Verknüpfung von Nais und Protect-Bio berichtet.

Verknüpfung von Protect-Bio und NaiS (Folie 14)

Eine plausible, nachvollziehbare und klare Verknüpfung von NaiS und Protect-Bio ist zwingend. Die Verknüpfung erlaubt den Waldfachleuten die tatsächliche Risikominderung (dazu mehr beim Fallbeispiel das M. Kalberer vorstellen wird) eines bestimmten Schutzwaldes differenziert zu beurteilen und den nachhaltig möglichen Beitrag von Schutzwäldern anzugeben. Die Verknüpfung ist aber auch für die Naturgefahrenfachleuten wichtig. Sie sollen die Leistungen und Ungewissheiten bezüglich der Schutzwirkung von Wäldern verstehen und diese bei der Gefahrenanalyse und insbesondere bei der Evaluation der bestmöglichen Massnahmenkombinationen berücksichtigen können.

Die Verknüpfungen sind zahlreich, hier einige wichtige Punkte:

Grundlagen aus NaiS für Protect-Bio

- **Die prozessspezifische Beurteilungen der gefahrenmindernden Wirkungen des Waldes (NaiS Anhang 1 "Naturgefahren")**. -> Grundlage für die Massnahmenbeurteilung (Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit, folgt)
- **Die standortbezogenen Anforderungsprofile zur Beurteilung der momentanen und der zukünftigen Stabilität von Schutzwäldern (NaiS Anhang 2B "Ökologie, Waldbau und Anforderungen pro Standort-typ").** -> Grundlage für die Massnahmenbeurteilung
- **Die Anleitung zur Beurteilung der gegenwärtigen und zur zukünftigen Schutztauglichkeit von Schutzwäldern (NaiS Anhang Nr.4 "Anleitung zu den Formularen").** -> Instrument zur Beurteilung von Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit
- **Die Gliederung der Wälder nach den Standorttypen inkl. der Gliederung nach Standortregionen (NaiS Anhang Nr. 2A "Bestimmen des Standorttyps").** -> Grundlage für die Beurteilung wo, welche Anforderungsprofile (Normen) angewendet werden können.
- **Das Controlling Konzept (NaiS Anhang Nr. 3 "Anleitung für das Controlling in der Schutzwaldpflege").** -> Grundlage für die Überwachung und damit für die Planung und die Durchführung des Unterhalts

Einige wichtige Begriffe und ihre Verknüpfung (Folie 15)

Der Gebrauch und die Verknüpfung einiger wichtiger Begriffe wurde bereits erwähnt.

Schutzmassnahme: **Der schutzwirksame Wald in einem Teilprozessgebiet**
Unterhalt: **Die Schutzwaldpfleg**

Unterhaltsbedarf:	**Der Handlungsbedarf**
Ersatz:	**Wiederherstellung nach Schäden (Pflanzungen, Dreibeinböcke)**

Tragsicherheit: (Folie 16)

Definition PROTECT: "Fähigkeit eines Bauwerkes, für die anzunehmenden Einwirkungen einen ausreichenden Tragwiderstand zu gewährleisten."

Was heisst das bezogen auf den Schutzwald? Die „anzunehmenden Einwirkungen" entsprechen den Nutzungszuständen und den Gefährdungsbildern.

Sofern der betrachtete Schutzwald für bestimmte Nutzungszustände (z.B. Steine mit bestimmter Grösse und Energie) schutzwirksam ist (die Energie der Steine kann durch Baumkontakte abgebaut werden) ist die Tragsicherheit gegeben.

Gebrauchstauglichkeit: (Folie 17)

Definition PROTECT: „ Fähigkeit eines Bauwerkes die Funktionstüchtigkeit in Bezug auf die festgelegten Nutzungsanforderungen während des Einsatzes zu gewährleisten."

Bezogen auf den Schutzwald heisst das:

Entscheidend für die Gebrauchstauglichkeit von Schutzwald ist sein effektiver, aktueller Zustand und seine Ausdehnung. Der Zustand wird an den minimalen Anforderungsprofilen von NaiS gemessen, insbesondere an den Anforderungen aufgrund der Naturgefahren (NaiS Anhang Nr. 1).

Konkret geschieht die Prüfung mit dem SOLL-IST Vergleich in Formular Nr. 2 wobei z.B. im Falle von Steinschlag, die Beurteilung über die ganze Transitstrecke erfolgen muss.

Dauerhaftigkeit: (Folie 18)

Ob ein bestimmter Schutzwald die Schutzwirkung dauernd erfüllen kann, beurteilen wir im Rahmen der Entwicklungsprognose (in NaiS für zehn und fünfzig Jahre).

Auch hier ist es notwendig, nicht nur den einzelnen Bestand, sondern den ganzen schutzwirksamen Wald zu beurteilen.

Ergänzungen von NaiS durch Protect-Bio (Folie 19)

Ob und welche Aspekte aus Protect-Bio zur Ausgestaltung und Ergänzung von NaiS beitragen werden, wird sich erst zeigen, wenn eine grössere Anzahl Schutzwälder nach dem generellen Vorgehen von Protect-Bio beurteilt worden sind.

Aufgrund der prozessorientierten Projektausrichtung ist aber bereits klar, dass aus Protect-Bio Grundlagen für die räumliche Priorisierung resultieren werden.

Weitere Ergänzungen und Verknüpfungen sind zu erwarten hinsichtlich:

- **Verknüpfung der Beurteilungen auf Ebene Bestand bzw. Behandlungseinheit zu Aussagen über den schutzrelevanten Wald** (im neuen Steinschlaganforderungsprofil wurde dies bereits umgesetzt)
- **Integration der Leistungen des Schutzwaldes in das Gesamtsystem.**
- **Transparenz über die Auswirkungen von Unterlassungen bei der Waldpflege und von Störungen im Schutzwald (z.B. Wildschäden) auf die Zuverlässigkeit des Schutzwaldes.**

Die Wirkungsbeurteilung (Verweis auf die Präsentation von M. Kalberer)

Die Wirkungsbeurteilung quantifiziert den Einfluss der Schutzmassnahme auf den Gefahrenprozess unter Berücksichtigung ihrer Zuverlässigkeit. Anhand der Präsentation von Matthias Kalberer werden Sie abschätzen können wo, d.h. in welchen Fälle dieser Beurteilungsschritt angezeigt ist und wie das konkrete Vorgehen aussehen könnte.

Grenzen der Übertragbarkeit: (Folie 20)

PROTECT wurde auf der Grundlage technischer Normen entwickelt, einige Besonderheiten der "Bio-Massnahmen" wurden daher nicht oder nur beschränkt abgebildet.

- **Bemessung: Ein Wald kann nur in sehr beschränktem Rahmen bemessen werden** (Beispiel: nachhaltig mögliche Grundfläche und Stammzahl in einem Steinschlagschutzwald).
- **Verfügbarkeit: Der Schutzwald wurde in der Regel nicht als Massnahme für den Schutz eines bestimmten Schadenpotentials geplant und errichtet, er ist auf sehr grosser Fläche präsent.**
- **Mehrfachwirkung: Viele Schutzwälder sind gleichzeitig hinsichtlich mehrerer Prozessen wirksam.**
- **Wachstum und Regeneration: Während die Wirkung von Bauten im Laufe der Zeit abnimmt** (generell wird mit einer Standdauer von 50 Jahren gerechnet), **können nachhaltig aufgebaute Wälder ihre Schutzwirkung dauernd erbringen.**

Schlussbetrachtung (Folie 21)

Die Erarbeitung von Protect Bio (Phasen I bis III) hat gezeigt:

-, wo die Stärken und die Schwächen der biologischen- gegenüber den technischen Massnahmen liegen

- dass dank NaiS Grundlagen zur Beurteilung der Zuverlässigkeit vorliegen

- in welchen Bereichen Protect Bio sinnvoll eingesetzt werden kann

- wo weitere Grundlagen und Methoden erarbeitet werden müssten (Grundlagen zum Zustand und zur Entwicklung des Waldes und Forschungsbedarf).

B. Wasser; Thun, 08.12.2014/11.02.2015

Protect Bio

Schweizerische Eidgenossenschaft

BAFU
Sektion Gefahrenprävention

Fallbeispiel « Lawinen»

Etudes forêt et environnement
1971 Grimisuat

Bernard Biedermann
Forsting. ETHZ

Protect Bio - Lawinen

Ablauf der Präsentation

- Ziele und Grenzen der Studie
- Untersuchungsperimeter
- Annahmen
- Test der Methode
- Plausibilität der Resultate
- Schlussbemerkungen

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Ziele und Grenzen der Studie

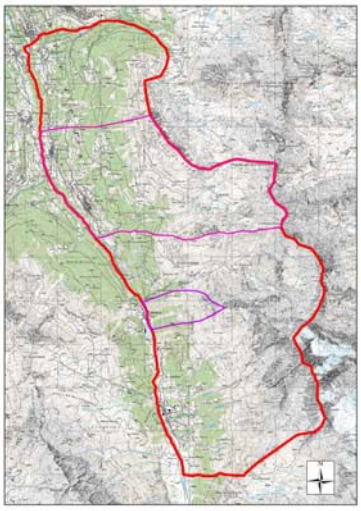
- Phase II : Grobbeurteilung
  (-> Phase III : Massnahmenbeurteilung)

- Test an einem konkreten Beispiel
- Grenzen der Methodik

- Einfache Methode ohne Feldaufnahmen
- Konservative Methode
- Reproduzierbar

Protect Bio - Lawinen

Studienperimeter : Val d'Anniviers (VS)



Val d'Anniviers, Vissoie - Zinal

12 km Kantonsstrasse

> 1'000 ha Wald

27 Lawinenzüge

9 Dörfer oder Weiler

Protect Bio - Lawinen

Annahmen

Schutzwald im Anrissgebiet

1) Wald

Geschlossener und lichten Wald gemäss 1:25'000

2) Schutzwürdige Objekte

Gemäss Silvaprotect : Siedlungen, im Winter offene Verkehrswege

3) Anrissgebiet

- Hangneigung: 28˚ - 50˚ (60˚)
- Minimale Fläche : 5'000 m^2
- Minimale Länge in der Falllinie: 50 m

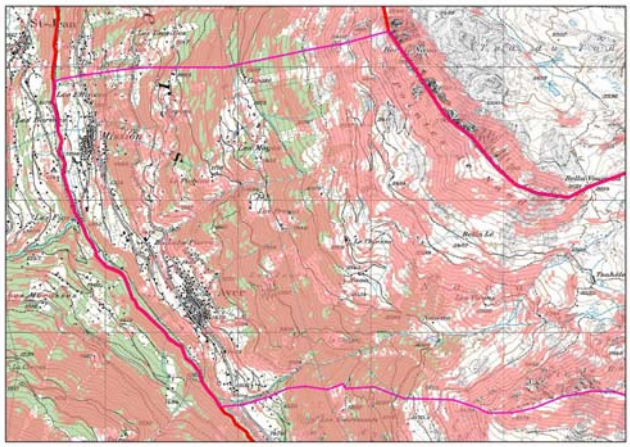
GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Annahmen

Schutzwald im Anrissgebiet

3) Anrissgebiet



Hypothese :

Abrunden der Perimeter +/- 100 m

Schlussfolgerung:

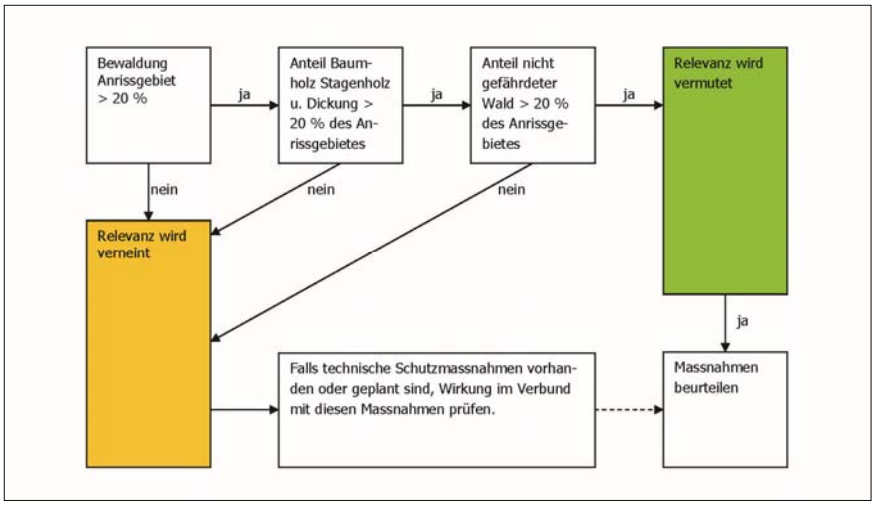
Alle Wälder sind potentielle Lawinenschutzwälder im Anrissgebiet

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Schutzwald im Anrissgebiet



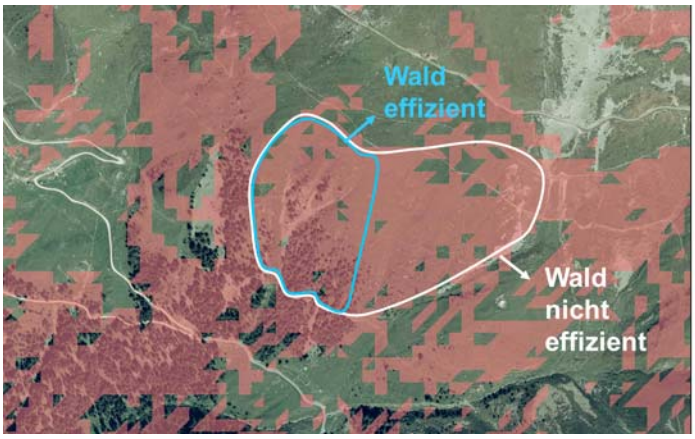
GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Schutzwald im Anrissgebiet

A) Bestockungsgrad > 20-30 % (Baumholz, Stangenholz, Dickung)



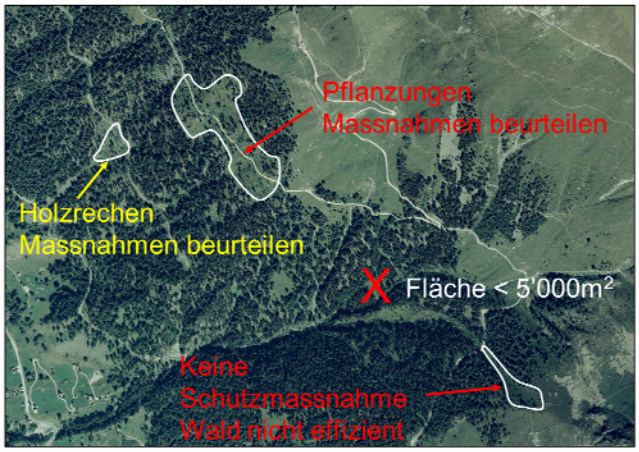
GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Schutzwald im Anrissgebiet

Wald effizient ?



Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Schutzwald im Anrissgebiet

Intakte Bestockung zwischen zwei Lawinenzüge

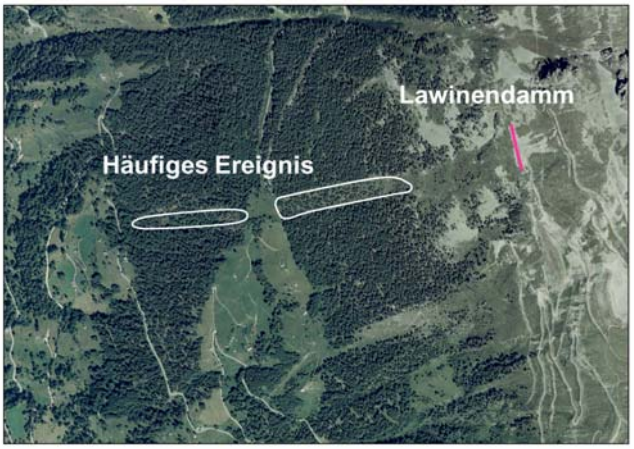
Minimale Breite:
2-3 Baumlängen

Sonst:
Sturzbahn (Transitzone)

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Schutzwald in der Sturzbahn
oder im Auslaufgebiet



Generell:
Wald nicht effizient

Negativen Einfluss
(Mitreissen von Holz
in der Lawine)

Falls technische
Massnahmen im
Anrissgebiet:
Wald effizient

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Beispiel 1

Protect Bio - Avalanches

Test der Methode

Beispiel 1

Waldabgrenzung

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Avalanches

Test der Methode

Beispiel 1

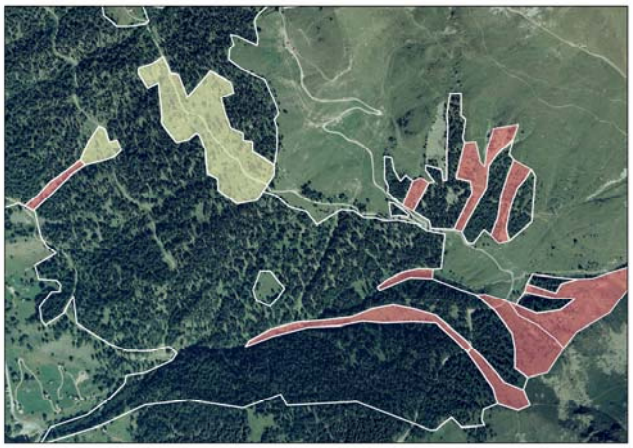
Wald nicht effizient

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Beispiel 1



Wald nicht effizient

Massnahmen beurteilen

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Beispiel 1

Wald nicht effizient

Massnahmen beurteilen

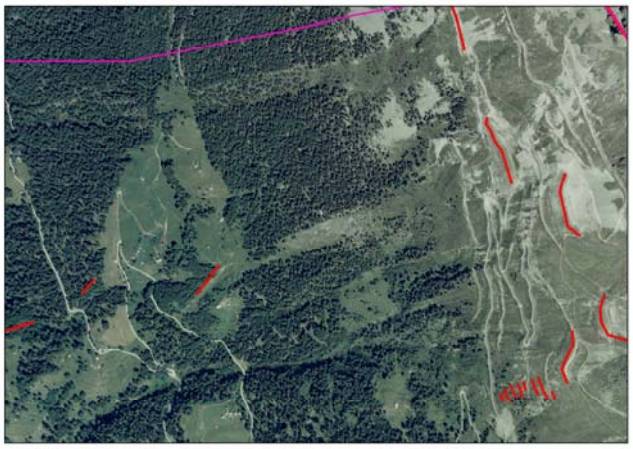
Wald effizient

GSM, 13 février 2015

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Beispiel 2
mit technischen Schutzmassnahmen



GSM, 13 février 2015

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Beispiel 2
mit technischen Schutzmassnahmen

Waldabgrenzung

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Beispiel 2
mit technischen Schutzmassnahmen

Wald nicht effizient

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Beispiel 2
mit technischen Schutzmassnahmen

Wald nicht effizient

Massnahmen beurteilen

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Test der Methode

Beispiel 2
mit technischen Schutzmassnahmen

- Wald nicht effizient
- Massnahmen beurteilen
- Wald effizient

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Plausibilität der Resultate

→ Gefahrenkarten sind nicht wirklich nützlich
weil die Methode auf sichtbare Schäden basiert

→ Der Wald wird im Falle von seltenen Ereignisse
als schutzwürdig eingestuft (konservative Methode)

→ Der Vergleich mit der Gefahrenkarte kann helfen,
schwierig sichtbare Schäden zu entdecken

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio - Lawinen

Schlussbemerkungen

→ Vom Wald ausgehen, nicht vom Anrissgebiet der Lawine

→ Die negativen Effekte des Waldes in der Sturzbahn und im Auslauf sind vernachlässigbar

→ Einfache Methode basierend auf sichtbare Schäden (konservative Methode)

→ Der Wald ist eine lebendige Massnahme -
- die zukünftigen Entwicklung miteinbeziehen!

→ Die Methode funktionniert, um rapid zu entscheiden, ob der Wald eine Schutzfunktion ausüben kann

GWG, 13. Februar 2015

Protect Bio

Schweizerische Eidgenossenschaft

BAFU
Sektion Gefahrenprävention

Fallbeispiel « Lawinen»

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

Etudes forêt et environnement
1971 Grimisuat

Bernard Biedermann
Forsting. ETHZ

Fallbeispiel Murgang Einfluss von Störungen

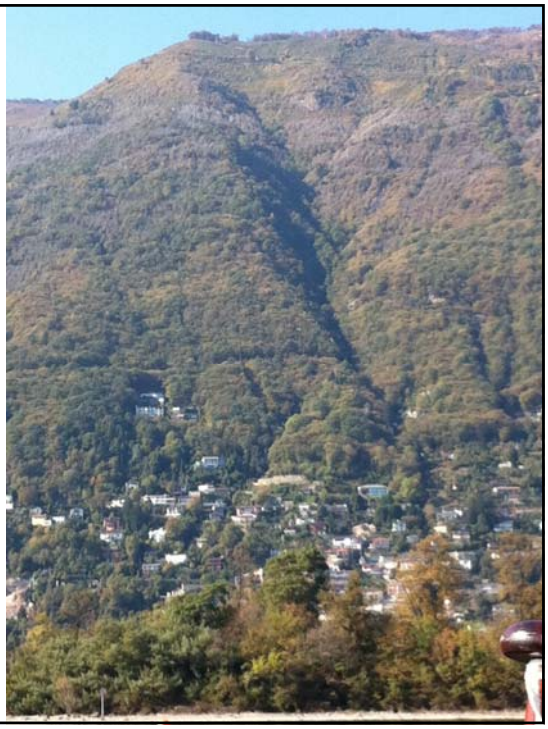
Grundlage:

Protect Bio Fallbeispiel 3

Entwicklung, Test und Diskussion einer Methode zur Beurteilung der Zuverlässigkeit und der Wirksamkeit von Schutzwäldern hinsichtlich der Prozesse Hochwasser und Murgang in waldbrandgefährdeten Wäldern

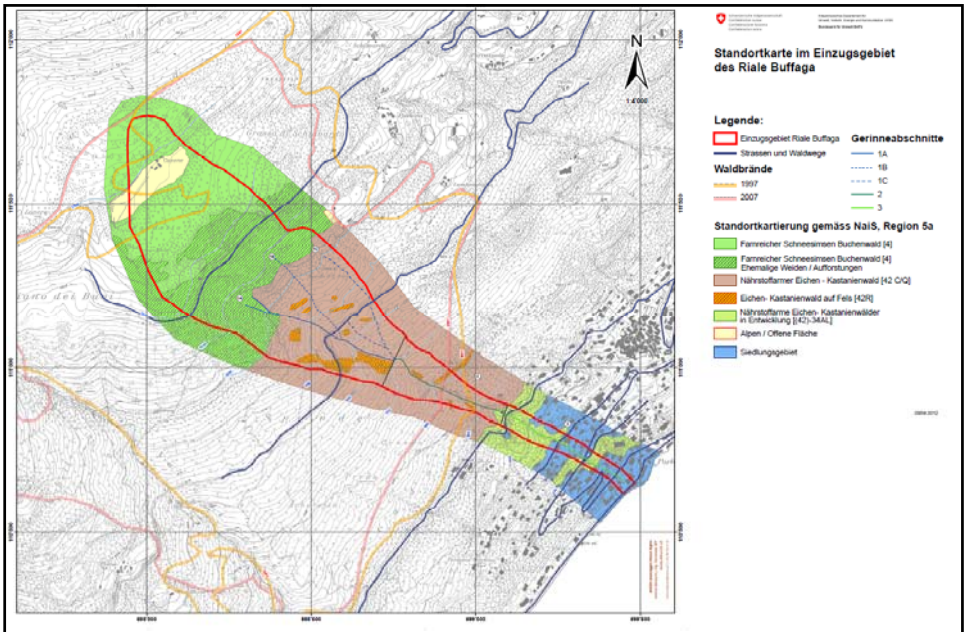
atelier paesaggio bosco legno
marco delucchi, ing. forestale SPF
www.delucchi.ch
marco.delucchi@ticino.com / +41 78 735 13 26

Präsentation: Monika Frehner



Inhalt

- Vorstellung Gebiet und Ereignisse
- Wirkungen des Feuers
- Grobbeurteilung Wasser
- Diskussion der Dauerhaftigkeit im Schutzwald



Seit 1969 sind im Gebiet 35 Waldbrände aufgezeichnet.
Grösste Flächen: 1952, 1973 (107 ha) 15. März 1997 (165 ha) 23. April 2007 (250 ha)

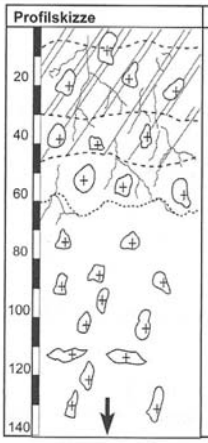
Klima im Einzugsgebiet

Insubrisch, mittlerer Jahresniederschlag Locarno-Monti 1847 mm

Trockene sonnige Winter
- Hinter Kaltfront häufig Nordföhnperioden
- Bei Kaltfront aus SW auch kräftiger Schneefall oder Regen
- Zwischen November und März in 100 Jahren 16 Trockenperioden mit über 60 Tagen und weniger als 10 mm Niederschlag, Wald besonders brandgefährdet

Frühling und Herbst
- Reichliche und oft lange anhaltende Niederschlagsperioden

Sommer
- Grosse Gewittertätigkeit



Profilskizze	Horizont	Beschreibung	
	Ahh	0 - 8 cm	schwarzer, humusreicher Mineralerdehorizont, skelettreich, mittel lehmiger Sand, Einzelkorngefüge, stark sauer
	Ah	8 - 30 cm	bräunlich-schwarzer, humusreicher Mineralerdehorizont, skelettreich, stark lehmiger Sand, Einzelkorngefüge, stark sauer
	A	30 - 45 cm	bräunlich-schwarzer, humoser Mineralerdehorizont, skelettreich, mittel lehmiger Sand, Einzelkorngefüge, sauer
	(A)Cv	45 - 60 cm	dunkelbrauner, schwach humoser Mineralerdehorizont. skelettreich, mittel lehmiger Sand, Einzelkorngefüge, sauer
	Cv	60 - 190 cm	gräulich-brauner, humusarmer Horizont, skelettreich, mittel schluffiger Sand, Einzelkorngefüge, sauer

Bodentyp nach Dissertation Peter Marxer:
Humusreicher Ranker

- Der humusreiche Mineralerdehorizont ist äussert schwer benetzbar
- Feinwurzelgeflecht bewirkt eine Speicherkapazität und Erosionswiderstand
- Skelettanteil nimmt gegen unten zu
- Sandanteil über 50 %, Tonanteil 4 – 15 %
- Gute Durchlüftung

Charakteristik vom Riale Buffaga

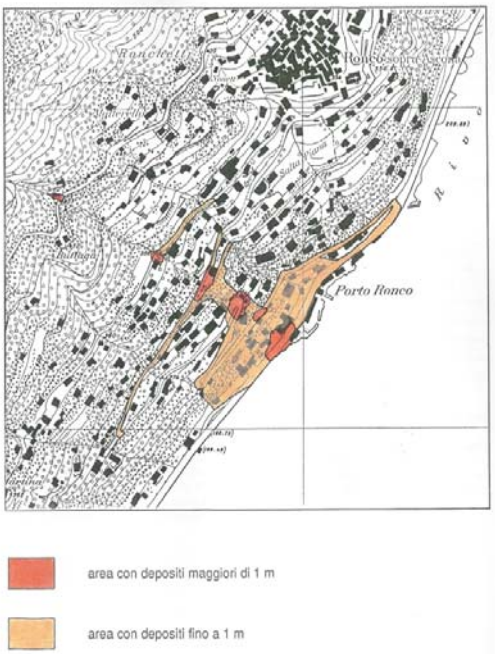
- Normalerweise trocken, nur bei lang anhaltenden oder starken Niederschlägen wasserführend
- Stabile Abschnitte auf Fels
- Unstabile Abschnitt auf Moränenmaterial, dort im Böschungsbereich viel murgangfähiges Material
- Bis im 1997 sind wenige Murgänge bekannt, um 1900 wurde unten eine kleine Fussgängerbrücke weggerissen, in den 60er und 80er Jahren kleinere Murgänge aufgezeichnet.

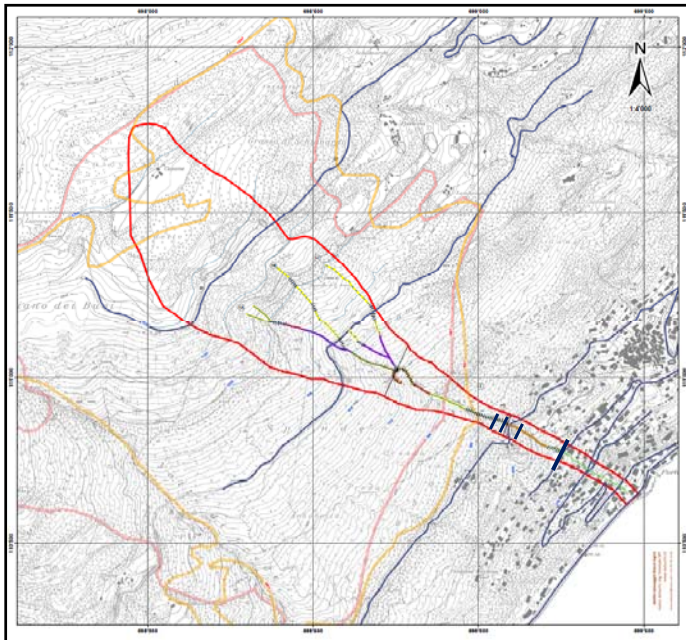
Ereignis vom 28. August 1997

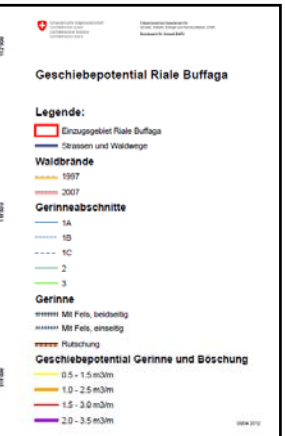
Waldbrand 15. März 1997

- Obere Anrisskante 1040 m über Meer
- Bedeutende Seiten und – Tiefenerosion im Gerinne
- Starke Erosion vor allem im Bereich der Brandfläche
- Nur kleine Mengen Schwemmholz im Gerinne und in Ablagerungszone (ca. 15 m3)
- Ca. 3’000 m3 abgelagertes Material auf Kantonsstrasse, 200 m breit, durchschnittliche Mächtigkeit 2 m, an Front 3 m
- Kantonsstrasse 5 Tage gesperrt, Kosten Räumung Fr. 500’000.-
- 1 Person verletzt, 30 Personen evakuiert
- Schäden an 1 Haus, 4 Garagen, 1 Trinkwasserreservoir

Übermurtes Gebiet gemäss Aufnahmen von L. Re







Schutzbauten: Sperre Kote 356, 200 m3 (1997)
3 Steinschlagschutznetze Kote 450, 700 m3 (2007)

Anstehende Felspartien aus Amphibolit: keine Geschiebepotential
Mit dünner Moränenschicht überdeckte Felspartien: Geschiebepotential bis 3.5 m3/m
Total ca. 3’000 m3

Wirkung des Feuers

Waldbrand vom 15. März 1997

- In den 50 Tagen vor dem Brand vielen 2.6 mm Niederschlag
- Oberbodenfeuchte vor Brand 20 Vol%
- Feuchte Streu vor Brand 15 Vol%
- Brandgutmenge für Alpensüdseite normal
- Brandgutstruktur für Alpensüdseite typisch
- Lauffeuer mit vollständigem Verbrennungsprozess
- Streuauflage und Vermoderungshorizont brannte praktisch vollständig aus
- Asche weisslich-grau
- An vielen Stellen Mineralboden unter Asche
- Brandspuren an Bäumen bis mehrere Meter hoch
- Junge Kastanien und Eichen gestorben, ältere überleben
- Streuschicht während 2 – 6 Min 400 – 600°C
- Boden 1 Stunde nach Ereignis kaum über 35°

Wirkung vom Feuer auf den Wasserhaushalt

Oberflächenabfluss nimmt zu

- Zerstörung von Vegetation, Streu- und Humusschicht bewirkt geringere Interzeption und Speicherkapazität
- Asche bildet hydrophobe Schicht
- Asche wird in Poren eingewaschen, das bewirkt geringere Infiltration

Resultat Dissertation Peter Marxer

Messungen im 1997 und 1998 innerhalb und ausserhalb Brandfläche

In den ersten 6 Monaten nach dem Brand

- Der mittlere jährliche Oberflächenabfluss auf der Brandfläche war 2.7 mal höher als auf der Kontrollfläche
- Am Tag des Murganges (102 mm in 24 h) betrug der Oberflächenabfluss auf der Brandfläche 22.8 %, auf den Kontrollflächen 4.4 bis 8.2 %
- Bei **Extremereignissen** wird ein **Faktor 4** vermutet

Im zweiten Jahr nach dem Brand

- Der Oberflächenabflusskoeffizient auf den Brandflächen ist etwa 2 x so gross wie auf den Kontrollflächen

In der ersten Vegetationsperiode nach dem Brand ist mit signifikant höheren Oberflächenabflussmengen zu rechnen als in den späteren Vegetationsperioden

Resultat Dissertation Peter Marxer

Messungen im 1997 und 1998 innerhalb und ausserhalb Brandfläche

Bodenerosion

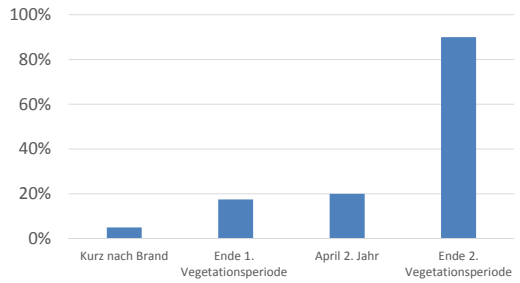
Verursacht durch Spritzwirkung der Regentropfen und durch Oberflächenabfluss

- Auf den Brandflächen wird deutlich mehr Boden abgetragen als auf den Kontrollflächen.
- Im ersten Jahr nach dem Brand wird mehr Boden abgetragen als im zweiten.

Resultat Dissertation Peter Marxer

Messungen im 1997 und 1998 innerhalb und ausserhalb Brandfläche

Deckung der Vegetation nach dem Waldbrand vom 15. März 1997



Schneller Anstieg der Deckung der Vegetation im 2. Jahr

Bodenabtrag bei relativ hohen Oberflächenabflusswerten

- bei 60 – 90 % Deckung der Vegetation kaum Bodenabtrag
- bei 30 – 45 % Deckung der Vegetation relativ grosse Abtragsereignisse
- **Ab 40 % Deckung der Vegetation verringert sich die Erosion signifikant**

Wirkung vom Feuer auf die Vegetation

Nach Conedera, Neff und Moretti

Lauffeuer

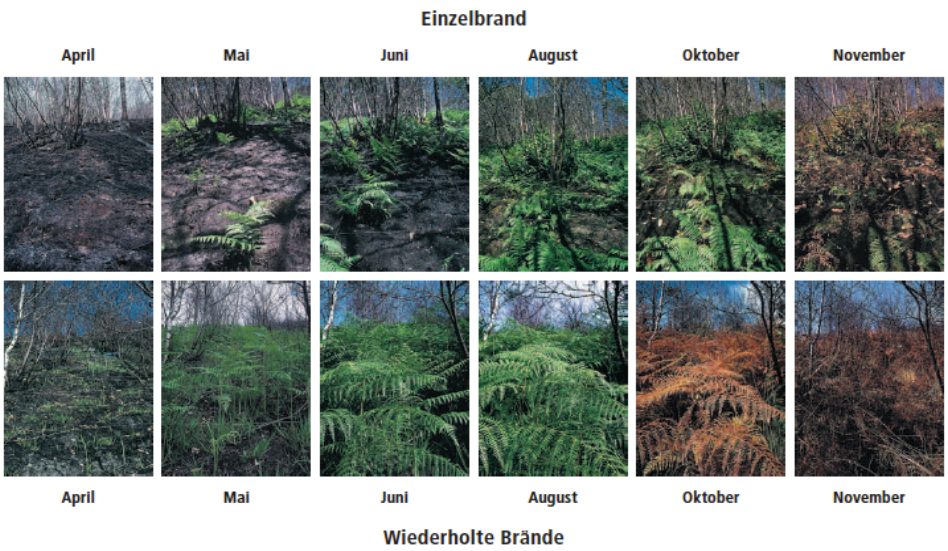
- Unverholzte Pflanzen werden zerstört
- Glattrindige Pflanzen erleiden letale Schäden
- Dickborkige Baumarten wie Eiche, Kastanie, alte Birken haben Überlebenschancen
- Unterirdische Pflanzenteile werden kaum vom Feuer beeinträchtigt

Beispiele von Pflanzenarten mit Vorteil

- Wiederausschlagender Arten (Kastanie, Adlerfarn, Pfeifengras)
- Vom Wind verbreitete Arten (Birke)
- Pionierarten (Robinie, Aspe, Besenginster, Besenheide)
- Invasive sommergrüne Neophyten (Götterbaum, Amerikanische Kermesbeere, japanischer Staudenknöterich)

Kolonisierungsgeschwindigkeit von Brandflächen im Kastanienniederwald

Nach Conedera, Neff und Moretti



Wirkung vom Feuer auf das Wasser

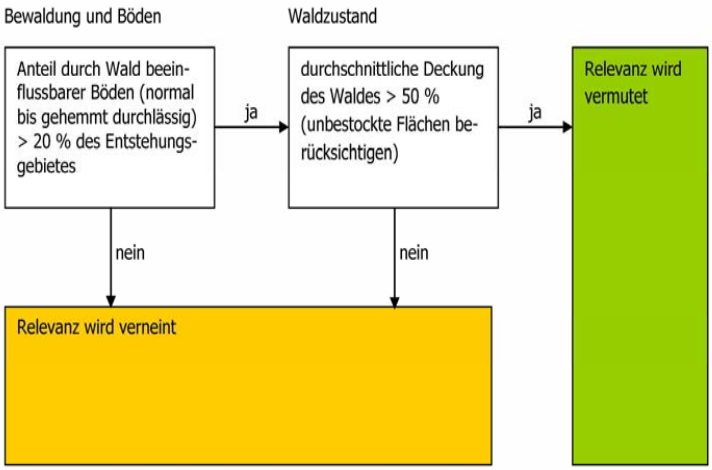
Nach Conedera et al.

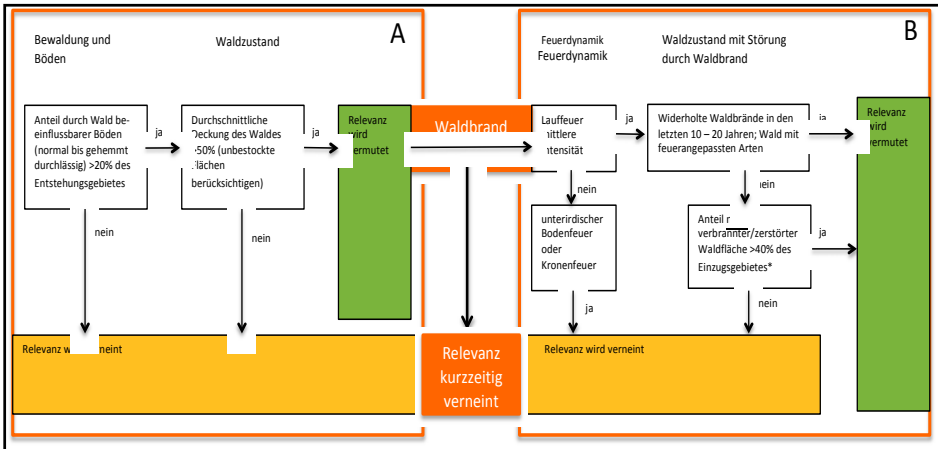
Annahme: die Infiltrationsrate auf der Brandfläche war 2.8 mal kleiner als auf einer nicht verbrannten Fläche.

Schluss der Autoren

- Das Niederschlagswasser auf der Brandfläche erreichte im Vergleich zum «Normalwald» das Gerinne in der Hälfte der Zeit (15 – 25 Min.)
- **Ein 10-jährliches Ereignis im Einzugsgebiet der Riale Buffaga mit Störung durch Waldbrand entspricht einem 100 – 200-jährlichen Ereignis im gleichen Einzugsgebiet ohne Störung.**

Grobbeurteilung Wasser im Einzugsgebiet Buffaga





Annahmen:

- Unterirdische Bodenfeuer oder Kronenfeuer zerstören die Schutzwirkung nachhaltig, Lauffeuer nicht
- **Da sich ab 40 % Deckung der Vegetation die Erosion signifikant verringert ist, sollte die Deckung des Einzugsgebietes mit intaktem Wald/Vegetation mind. 40 % betragen.**
  Wiederholte Brände fördern feuerangepasste Arten und beschleunigen die Zunahme der Deckung der Vegetation, so dass die 40 % rasch wieder erreicht werden.

Diskussion der Dauerhaftigkeit im Schutzwald

Dauerhaftigkeit bei Störungen Entscheidende Faktoren

- Häufigkeit der Störung
- Reduktion der Tragsicherheit
- Dauer der mangelnden Gebrauchstauglichkeit

Störung Waldbrand (Lauffeuer mittlerer Intensität) Riale Buffaga

Tragsicherheit

Fähigkeit des Waldes, durch Interzeption und Bodenspeichervermögen das Niederschlagswasser zeitlich und mengenmässig derart zu binden, dass in der Regel bei einem 100-jährlichen Ereignis kein Murgang entsteht.

Intakter Wald: gute Tragsicherheit

Störung durch Waldbrand vernichtet die positive Wirkung des Waldes in kurzer Zeit. Nach Waldbrand 1997 gelang im Vergleich zum intakten Wald mind. doppelt so viel Oberflächenwasser in der Hälfte der Zeit ins Gerinne. Tragsicherheit ungenügend.

Gebrauchstauglichkeit

Gebrauchstauglichkeit ist erreicht, falls nach einem Waldbrand die Deckung der Vegetation in möglichst kurzer Zeit 40 % übersteigt.

Dies ist nach Conedera erfüllt, wenn vor dem Brand üppige, feuerangepasste Vegetation vorhanden ist. Diese wird mit regelmässigen Störungen (Lauffeuer oder waldbaulicher Eingriff) erreicht. Feuerangepasste Vegetation verursacht zwar viel Brennstoff, aber der Vorteil, dass sich die Vegetation nach dem Waldbrand schnell entwickelt überwiegt in diesem Fall.

Trotzdem muss nach einem Brand 1 Vegetationsperiode lang mit mangelnder Gebrauchstauglichkeit gerechnet werden.

Dauerhaftigkeit im Schutzwald Störung Waldbrand,

Ist erfüllt, falls Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit über längere Zeit (50 Jahre) erfüllt bleiben, ohne unvorhergesehenen Aufwand für die Instandhaltung.

Gebiete mit Bränden alle 10 – 20 Jahre
Schutzwirkung während 1 Vegetationsperiode nach dem Brand reduziert.

Intakter Wald
Gute Schutzwirkung bis zu 100 – 200 jährlichem Ereignis

Tragsicherheit erfüllt
45 – 47.5 Jahre während 50 Jahren

Wald nach Waldbrand
Gute Schutzwirkung bis zu 10 jährlichem Ereignis

Tragsicherheit nicht erfüllt
2.5 – 5 Jahre während 50 Jahren

Risiko 0.5 % (Brand alle 20 Jahre) – 1 % (Brand alle 10 Jahre)
Dauerhaftigkeit teilweise erfüllt

Dauerhaftigkeit im Riale Buffaga

Dauerhaftigkeit teilweise erfüllt

- Keine Platz für weitere Schutzbauten
- Gefahrenplan anpassen
- Alarm- und Evakuierung organisieren

Amt für Wald und Naturgefahren
Uffizi da guaud e privels da la natira
Ufficio foreste e pericoli naturali

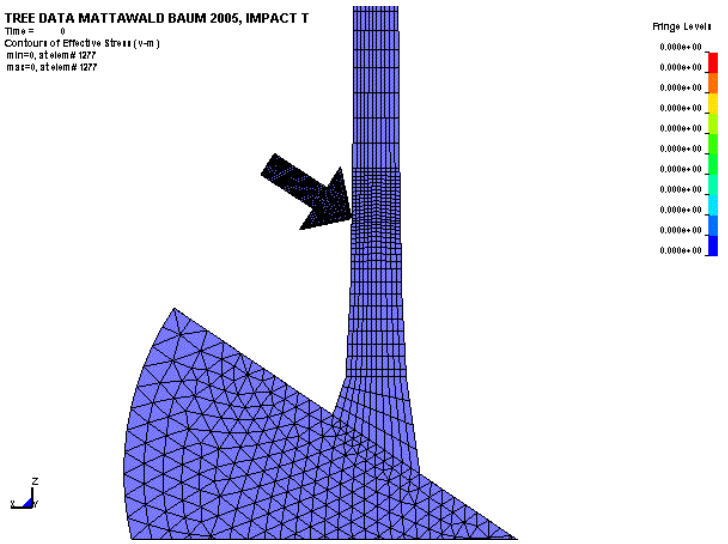
ProtectBio
GWG-Wintertagung 2015

Fallbeispiel Steinschlag, 13. Februar 2015

Mathias Kalberer

Grundlagen

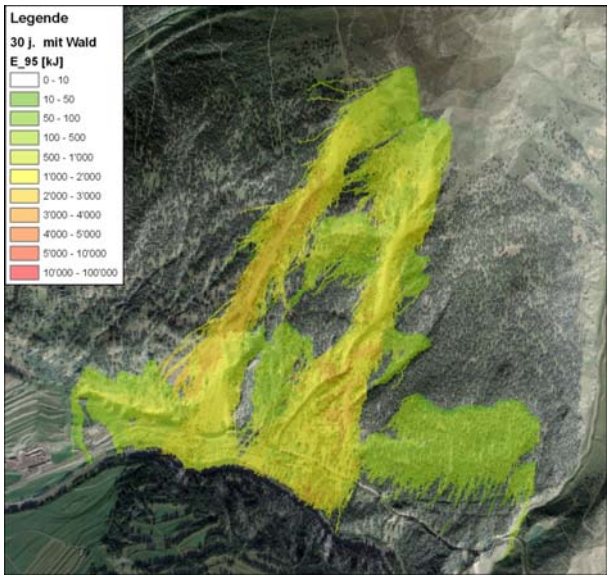
Grundlagen



Einleitung
Fallbeispiel Steinschlag

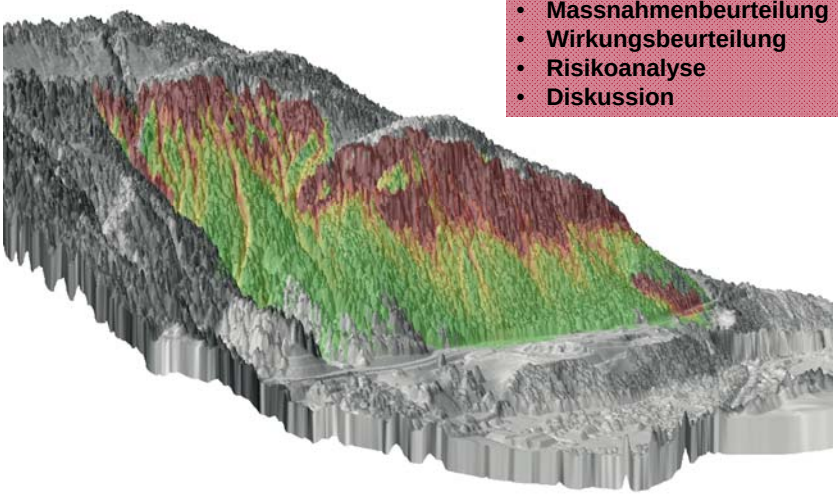
Grundlagen

Grundlagen



Inhalt

- Untersuchungsgebiet
- Grobbeurteilung
- Massnahmenbeurteilung
- Wirkungsbeurteilung
- Risikoanalyse
- Diskussion



Untersuchungsgebiet Gruobenwald, Klosters

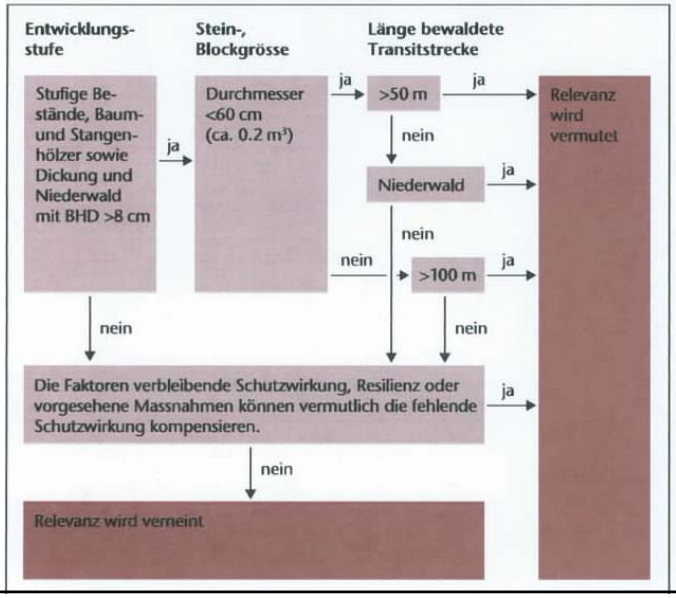
Waldbestand Gruobenwald

Schutzwald

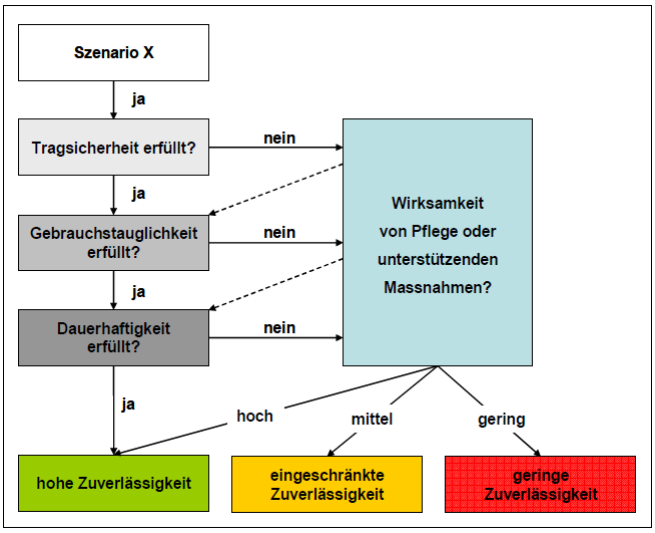
- Karbonat-Tannen-Buchenwald
- 91% Baumholz

→ schlechte Verteilung der Entwicklungsstufe
→ Prekäre Verjüngungssituation

Grobbeurteilung Steinschlag



Massnahmenbeurteilung Steinschlag



Massnahmenbeurteilung Steinschlag

Tragsicherheit erfüllt?

- **Grundfläche**
  → kumulierte Grundflächen der Bestände
  → Baumart
  → Gesteinsgrösse/-energie

Gebrauchstauglichkeit erfüllt?

- **Strukturanforderungen**
  → Länge bewaldete Transitstrecke
  → Lückengrösse nach NaiS
  → keine durchgehenden Runsen

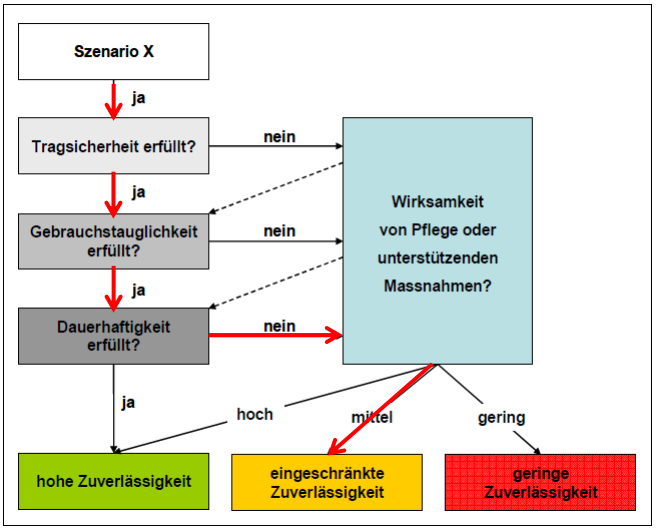
Dauerhaftigkeit erfüllt?

- **Verjüngung**
  → Anforderungen an Verjüngung nach NaiS
  → Nachhaltigkeit des Bestandesaufbau
  → Gefährdungsbilder

Wirksamkeit von Pflege oder unterstützenden Massnahmen?

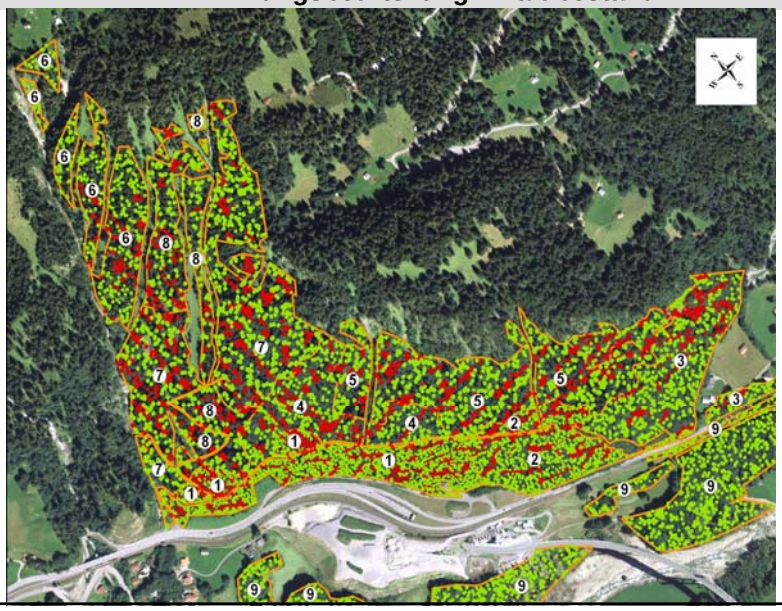
- **Pflegeeingriffe**
  → Verbesserung der Dauerhaftigkeit
- **unterstützende Massnahmen**
  → Liegendes Holz, hohe Stöcke und Asthaufen können Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit erhöhen

Massnahmenbeurteilung für Gruobenwald



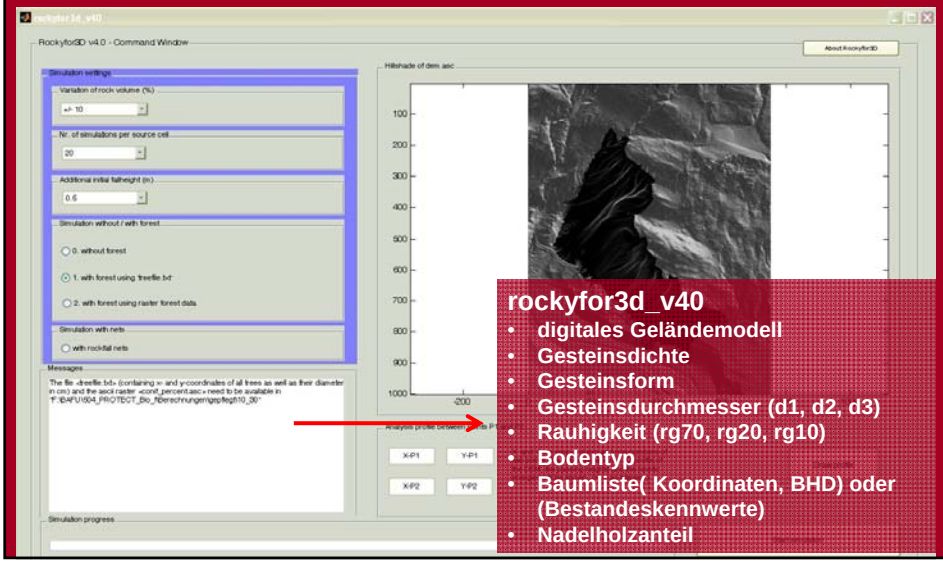
Wirkungsbeurteilung - Geländemodell

Wirkungsbeurteilung - Waldbestand



Wirkungsbeurteilung - Modellierung

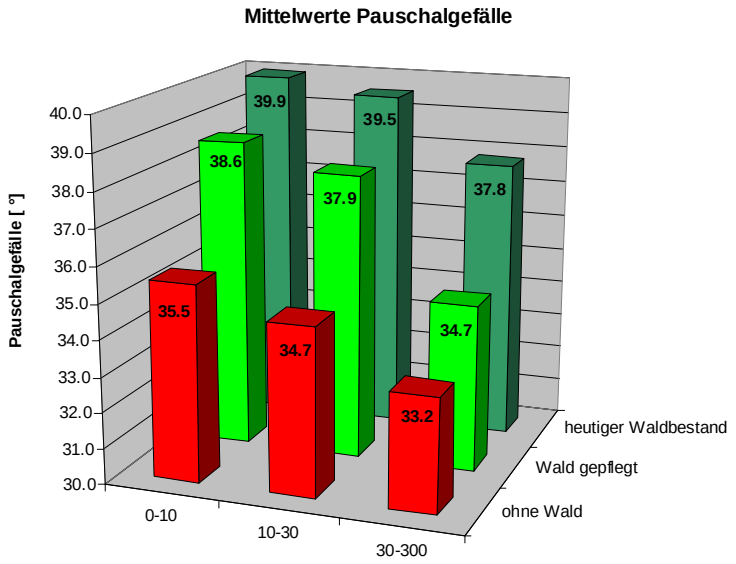
rockyfor3d_v40



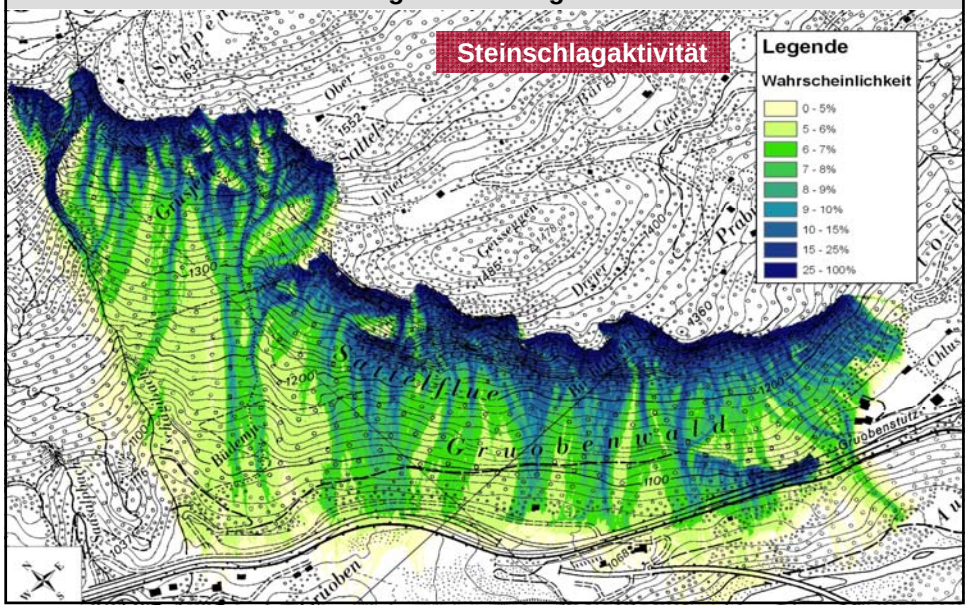
rockyfor3d_v40

- digitales Geländemodell
- Gesteinsdichte
- Gesteinsform
- Gesteinsdurchmesser (d1, d2, d3)
- Rauhigkeit (rg70, rg20, rg10)
- Bodentyp
- Baumliste(Koordinaten, BHD) oder (Bestandeskennwerte)
- Nadelholzanteil

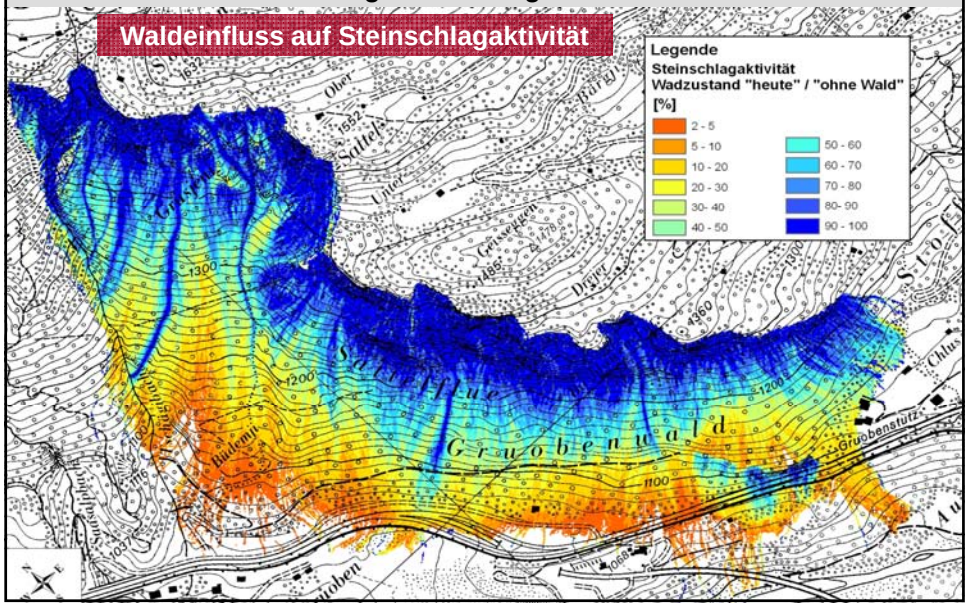
Wirkungsbeurteilung - Resultate



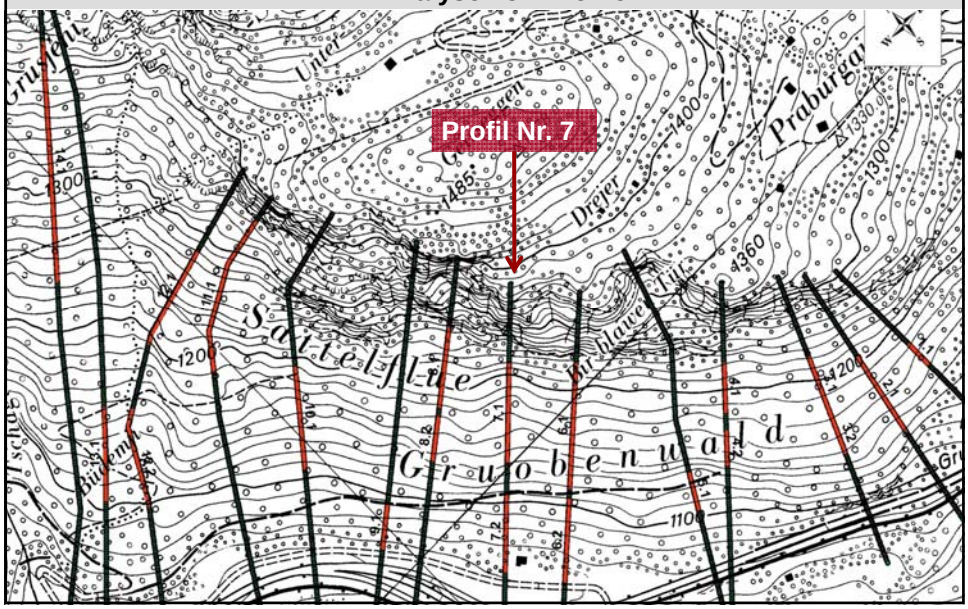
Wirkungsbeurteilung - Resultate



Wirkungsbeurteilung - Resultate

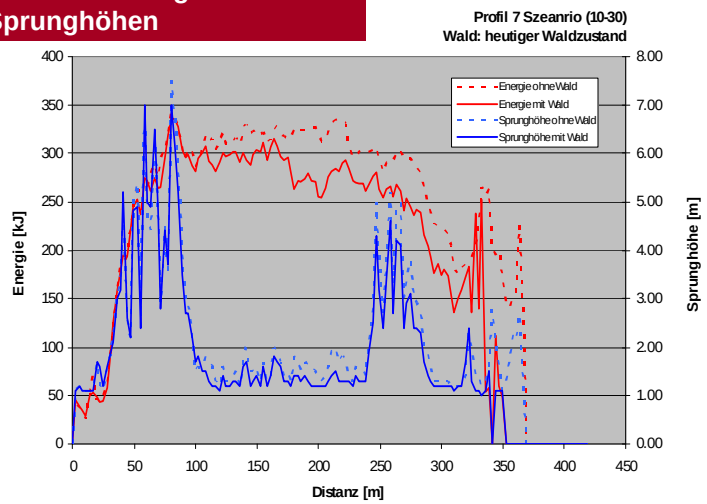


Analyse von Profilen



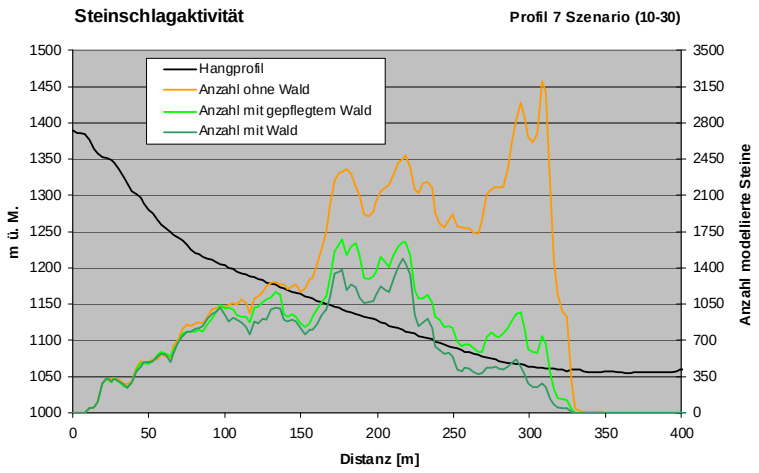
Analyse von Profilen

maximale Energien und Sprunghöhen



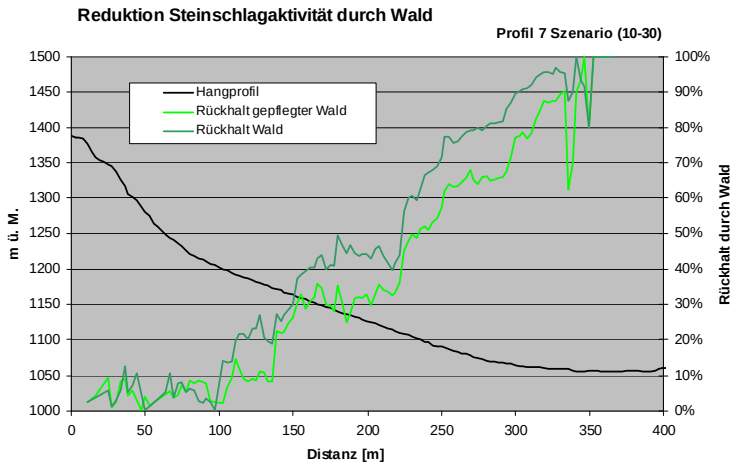
Wald besitzt geringen Einfluss auf Extremwerte

Analyse von Profilen



Wald besitzt grossen Einfluss auf Steinschlagaktivität

Analyse von Profilen

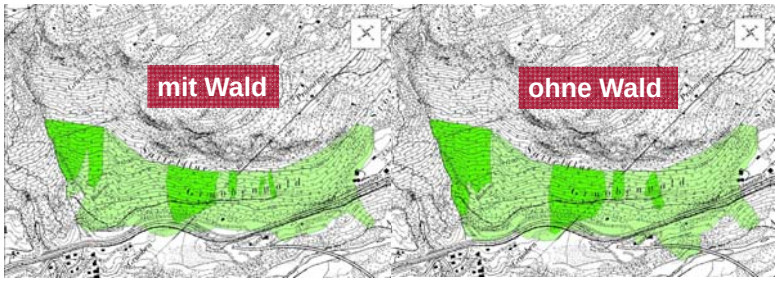


Reduktion Steinschlagaktivität durch Wald
0,2% - 0,5% pro Laufmeter Wald ➔ für relevante Wirkung von 20% wird ein Transitstrecke von 40 m – 100 m benötigt.

Risikoanalyse

Grundlagen für Risikoanalyse

Intensitätskarte



nur geringe Unterschiede

→ Intensitätskarten widerspiegeln Waldwirkung nur begrenzt

Risikoanalyse

Grundlagen für Risikoanalyse

Steinschlagaktivität

Wald besitzt einen grossen Einfluss auf Steinschlagaktivität

→ Umsetzung bei der räumlichen Auftretenswahrscheinlichkeit

$$p(rA)_j = n(St)_j \times \frac{d(St)_j}{b(Pr)_j}$$

$d(St)_j$ ← Gesteinsdurchmesser

$b(Pr)_j$ ← Breite Gefahrenabschnitt

$n(St)_j$ ↑ Anzahl das Schadenpotential treffende Steine

Risikoanalyse - Resultate

Risiko „Direkttreffer“ auf National- und Kantonsstrasse

	Waldzustand		
Risiko [Fr.-/a]	**heute**	**nach Pflege**	**ohne Wald**
sehr häufig (0-10)	2'746	8'056	42'745
häufig (10-30)	1'826	2'755	11'311
selten (30-300)	531	755	1'633
Total	**5'103**	**11'565**	**55'689**

Risikoreduktion durch Wald

Risikoreduktion	Waldzustand heute		Waldzustand nach Pflege	
	[Fr.-/a]	[%]	[Fr.-/a]	[%]
0-10	39'998	94%	34'689	81%
10-30	9'486	84%	8'557	76%
30-300	1'102	67%	878	54%
Total	**50'586**	**91%**	**44'124**	**79%**

Nutzen-Kosten Vergleich

- jährlicher Nutzen Fr. 44‘000.- bis Fr. 50‘000.-
- Fläche Gruobenwald ca. 40 ha

→ Fr. 1‘100.- pro Hektar und Jahr

- Kosten Schutzwaldpflege pro Eingriff Fr. 12‘500.- pro Hektar
- Pflegeintervall 15 Jahre

→ Fr. 850.- pro Hektar und Jahr

→ Nutzen-Kostenfaktor von 1,3

→ nur für „Direkttreffer“ Steinschlag auf Strasse

Nicht berücksichtigt:
- RhB und Gebäude
- Auffahrunfälle, Sachschäden, indirekte Kosten durch Sperrungen
- andere Prozesse wie Lawinen und Hangmuren

Diskussion

Protect-Bio

- Vorgehensweise nach PROTECT ist für den Prozess Steinschlag anwendbar

Grobbeurteilung

- einfach und klar

Massnahmenbeurteilung

- Prinzip einfach
- Verknüpfung mit NaiS dank neuem Steinschlag Anforderungsprofil möglich

Diskussion

Wirkungsbeurteilung

- „Neue“ Steinschlagmodelle berücksichtigen den Wald realitätsnah
- Modellierung der Wirkung von technischen Massnahmen in Kombination mit Wald ist möglich

→ wichtig für Dimensionierung von Schutzbauwerken

- Aufwand für Modellierungen verhältnismässig

Risikobeurteilung

- Intensitätskarten genügen als alleinige Grundlage nicht aus
- Steinschlagaktivität muss berücksichtigt werden

→ Angepasste Risikoberechnung (vor allem für Vergleiche von unterschiedlichen Waldzuständen)

→ Berücksichtigung Steinschlagaktivität bei der räumlichen Auftretenswahrscheinlichkeit

Danke für die Aufmerksamkeit

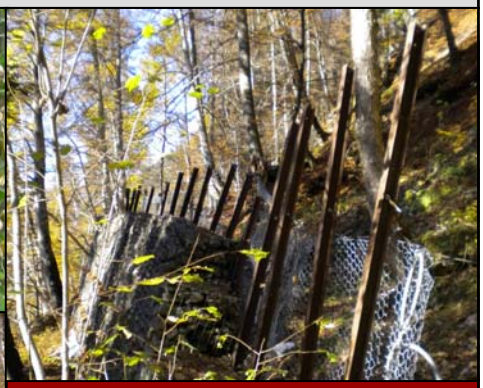
Gefahrenpotential Gruobenwald

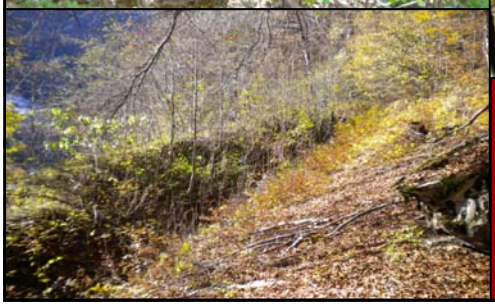
Gefahrenpotential

- harte Kalkbänke ←→ weiche, zurückgewitterte Kalk- und Mergellagen
- zahlreiche Steinschlagspuren im Wald
- Ereigniskataster: 5 Schadensereignisse in den letzten 25 Jahren (0,05 m^3 – 30 m^3)
- Szenarien

Szenario (Jährlichkeit)	*Steine*	*Durchmesser*	*Gewicht*
sehr häufig(0-10)	0.05 m^3	0.4 m	135 kg
häufig (10-30)	0.2 m^3	0.6 m	540 kg
selten (30-300)	2 m^3	1.3 m	5.5 t

Schutzbauten Gruobenwald





Schutzbauten

- Steinschlagschutzwände
- kleine Schutzdämme
- Fallböden

Schadenpotential Gruobenwald

Schadenpotential

- Strassenverkehr (National- und Kantonsstrasse)
- Rhätische Bahn
- Einzelne Gebäude
- Kieswerk

Wirkungsbeurteilung

- **Berechnung auf Höhenmodell DTM AV mit Rasterweite von 2 m**
- **20 Steine pro Ausbruchszelle → 374'120 Steine pro Szenario**
- **3 vers. Jährlichkeiten X 3 vers. Waldzustände**

→ Total 9 Szenarien

Szenarien	Heutiger Waldzustand	Gepflegter Waldzustand	Ohne Wald
0-10 Jahre	0-10w	0-10g	0-10
10-30 Jahre	10-30w	10-30g	10-30
30-300 Jahre	30-300w	30-300g	30-300