Berner
Fachhochschule

ecorisQ
INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR
NATURAL HAZARD RISK MANAGEMENT

Quantitative Methode zur Beurteilung der Wurzelwirkung im unmittelbaren Gerinnebereich

Gasser E. & Schwarz M.

Zürich, 7.2.2020

Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Ziele und Inhalt

Berner Fachhochschule

1. Quantitative Analyse der Vegetationseinwirkung auf Schwemmholz-Eintragsprozesse > Definieren der bedeutendster Prozesse und Vegetationseinwirkungen

2. Entwicklung von Ansätzen für die Quantifizierung dieser Prozesse und Vegetationseinwirkungen > Welche Ansätze eignen sich am besten? Welche sind in der Praxis anwendbar?

3. Grundlagen für die Praxis > Entscheidungshilfe für die Umsetzung sowie Planungsgrundlage für die Priorisierung von waldbaulichen Massnahmen, Grundlage für die Abschätzung des potentiellen Schwemmholzeintrags

Ziele und Inhalt

Berner Fachhochschule

1. Quantitative Analyse der Vegetationseinwirkung auf Schwemmholz-Eintragsprozesse > Definieren der bedeutendster Prozesse und Vegetationseinwirkungen

2. Entwicklung von Ansätzen für die Quantifizierung dieser Prozesse und Vegetationseinwirkungen > Welche Ansätze eignen sich am besten? Welche sind in der Praxis anwendbar?

3. Grundlagen für die Praxis > Entscheidungshilfe für die Umsetzung sowie Planungsgrundlage für die Priorisierung von waldbaulichen Massnahmen, Grundlage für die Abschätzung des potentiellen Schwemmholzeintrags

Ziele und Inhalt

Berner Fachhochschule

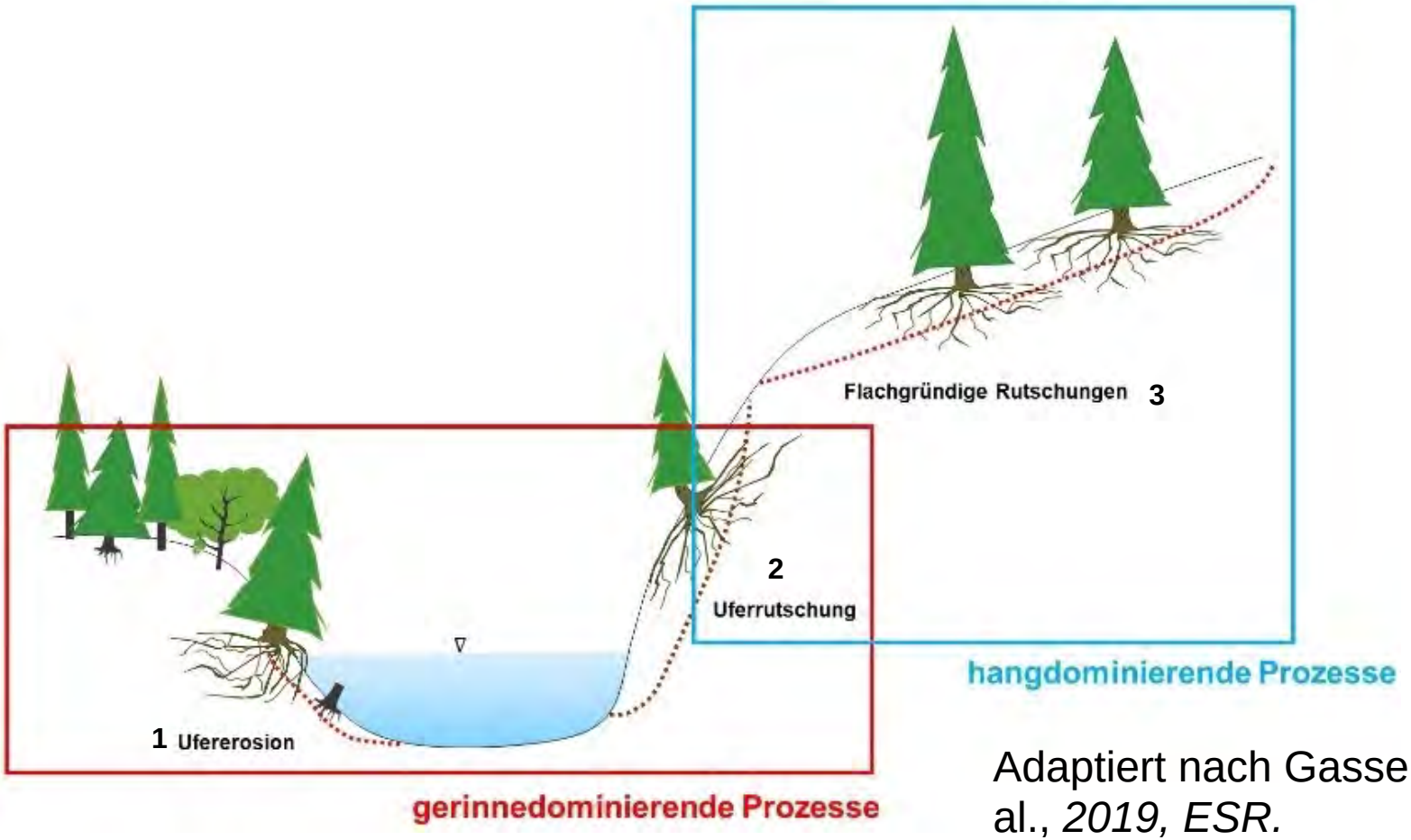
1. Quantitative Analyse der Vegetationseinwirkung auf Schwemmholz-Eintragsprozesse > Definieren der bedeutendster Prozesse und Vegetationseinwirkungen

2. Entwicklung von Ansätzen für die Quantifizierung dieser Prozesse und Vegetationseinwirkungen > Welche Ansätze eignen sich am besten? Welche sind in der Praxis anwendbar?

3. Grundlagen für die Praxis > Entscheidungshilfe für die Umsetzung sowie Planungsgrundlage für die Priorisierung von waldbaulichen Massnahmen, Grundlage für die Abschätzung des potentiellen Schwemmholzeintrags

1. Prozesse und Vegetationseinwirkung

Berner Fachhochschule

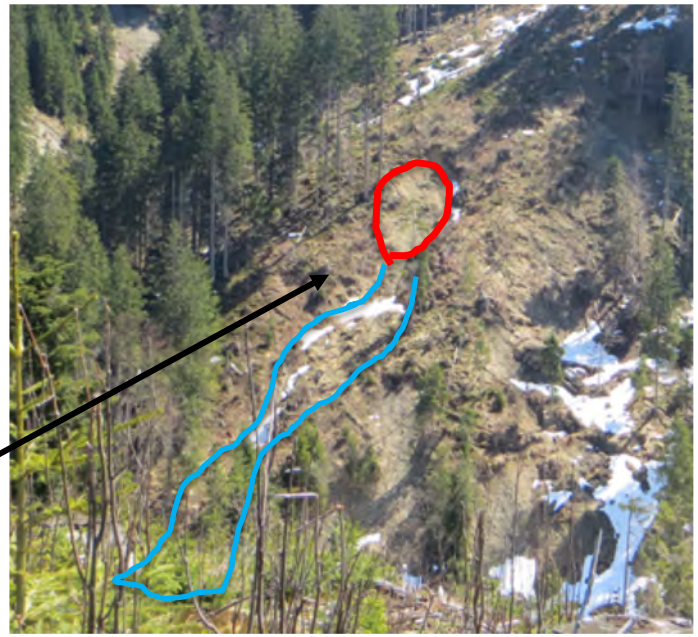


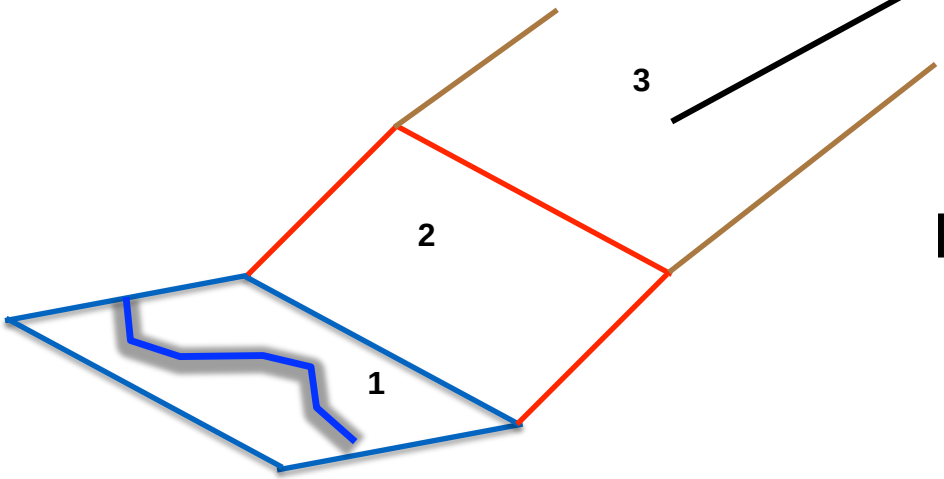
Adaptiert nach Gasser et al., *2019, ESR.*

1. Prozesse und Vegetationseinwirkung

Berner Fachhochschule

- Rutschungen
- Wirkung der Vegetation: mechanisch, (hydrologisch), chemisch
- Wurzelverstärkung = Flachgründige Rutschungen





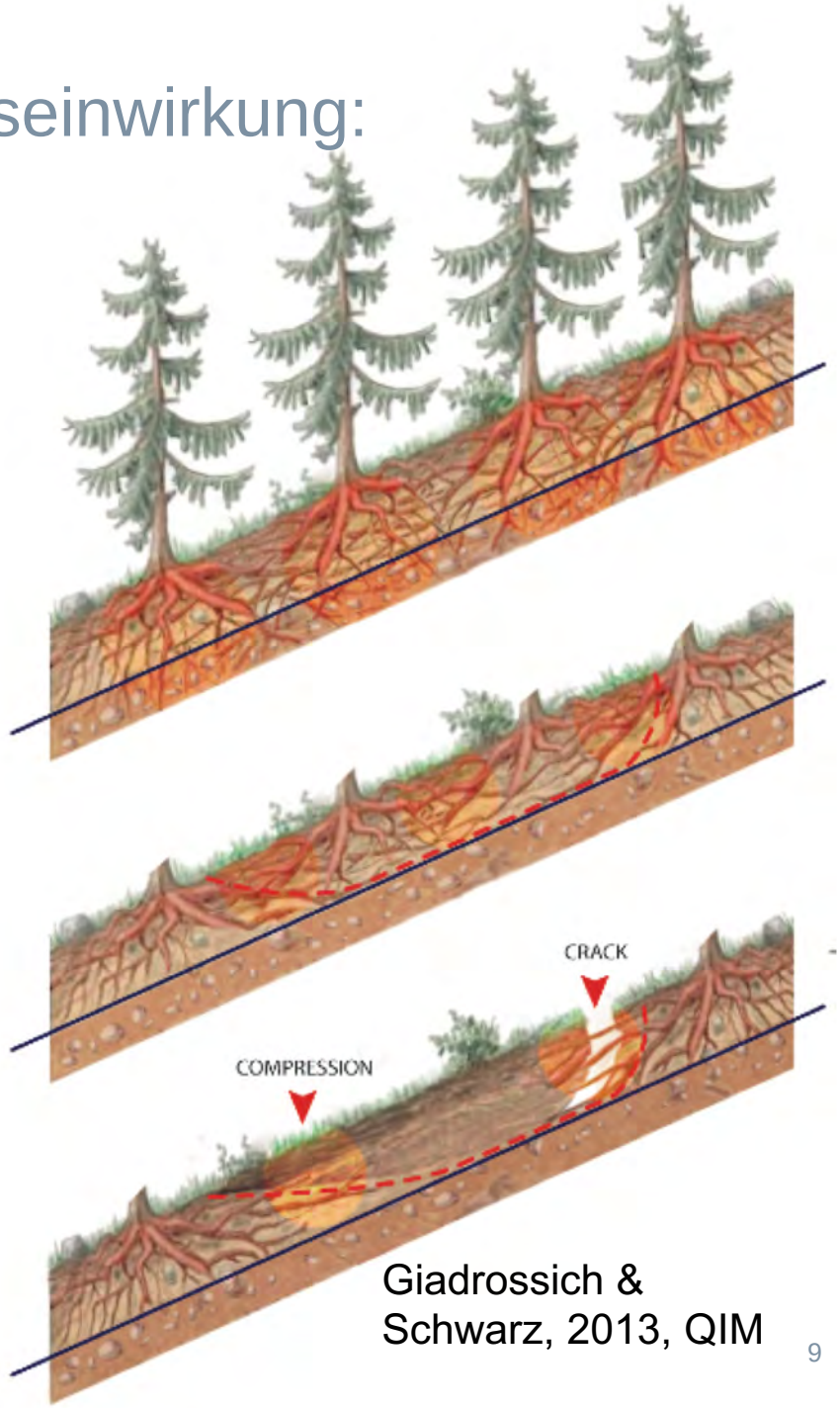
Rutschungen

1. Prozesse und Vegetationseinwirkung: Flachgründige Rutschungen

1. An der Scherfläche: Basale Wurzelverstärkung (seit 1977).

2. Erhöhung Steifigkeit und passiver Erddruck (seit 2011)

3. Laterale Wurzelverstärkung (seit 2001)



Giadrossich & Schwarz, 2013, QIM

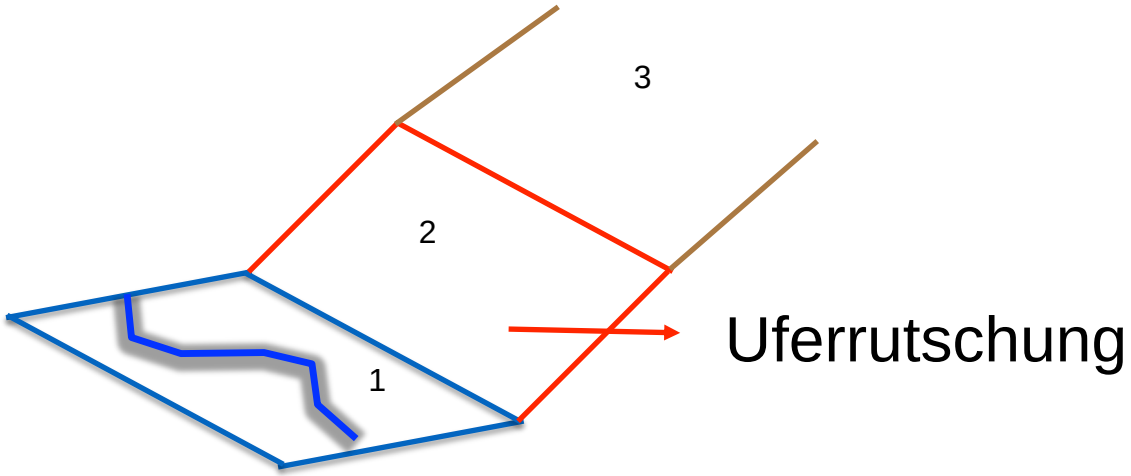
Betula pendula

Ailanthus altissima

1. Prozesse und Vegetationseinwirkung

Berner Fachhochschule

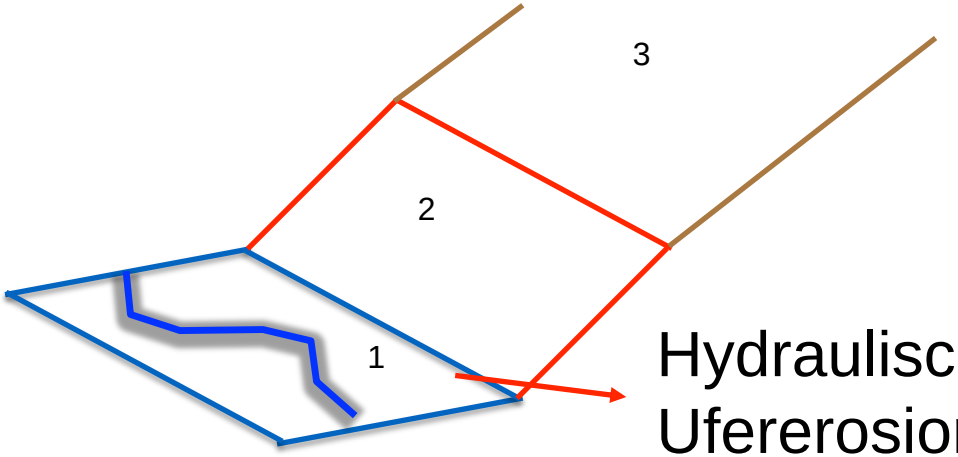
- Uferrutschung
- Wirkung der Vegetation: mechanisch, (hydrologisch), chemisch
- Wurzelverstärkung = **ohne passiver Erddruck**



1. Prozesse und Vegetationseinwirkung

Berner Fachhochschule

- Ufererosion
- Wirkung der Vegetation: mechanisch
- Wurzelverstärkung = Erhöhung der **kritischen Schleppspannung**; Stämme = Erhöhung der Rauigkeit



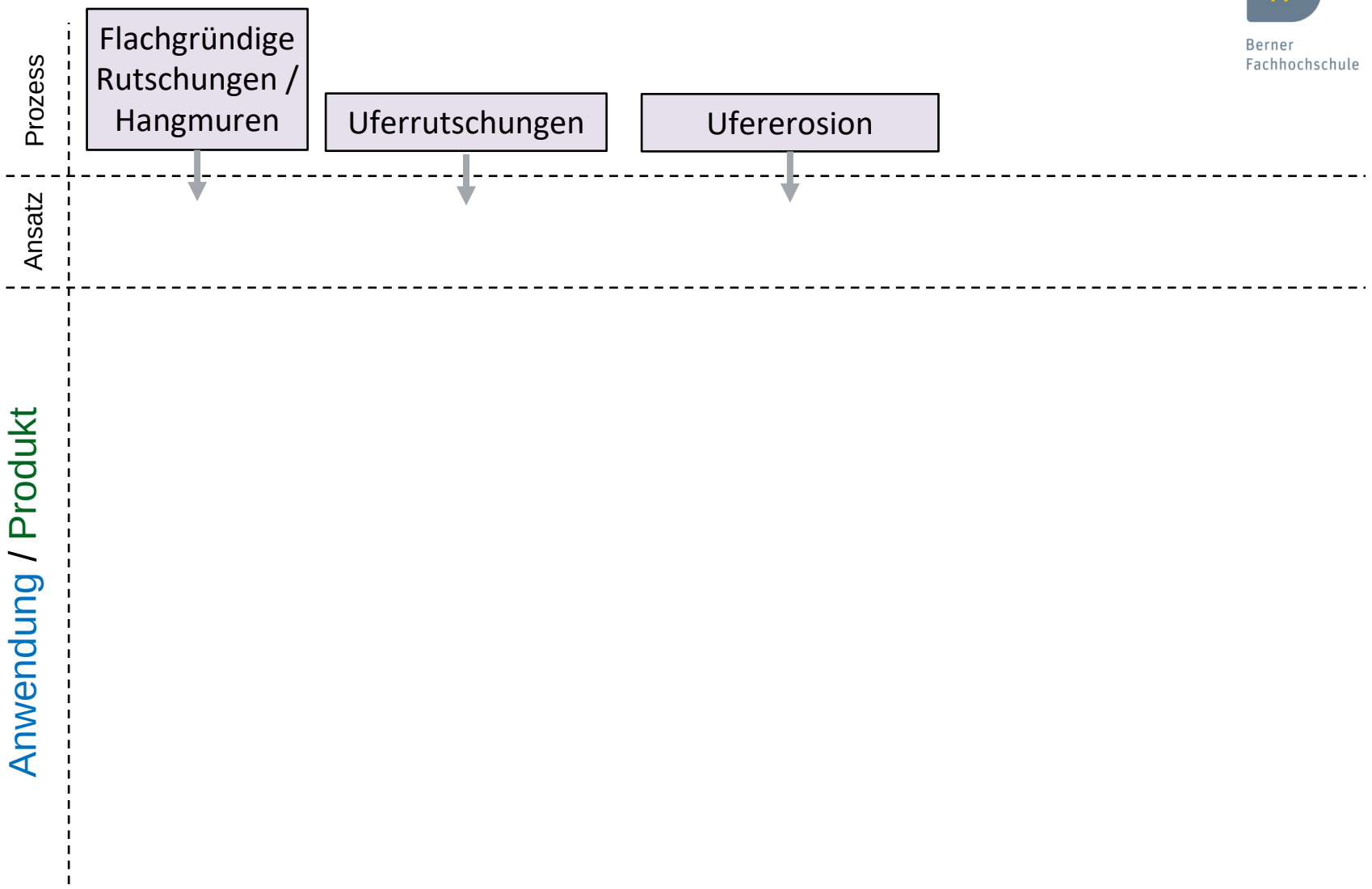
1. Prozesse und Vegetationseinwirkung

Berner Fachhochschule

1. Prozesse und Vegetationseinwirkung

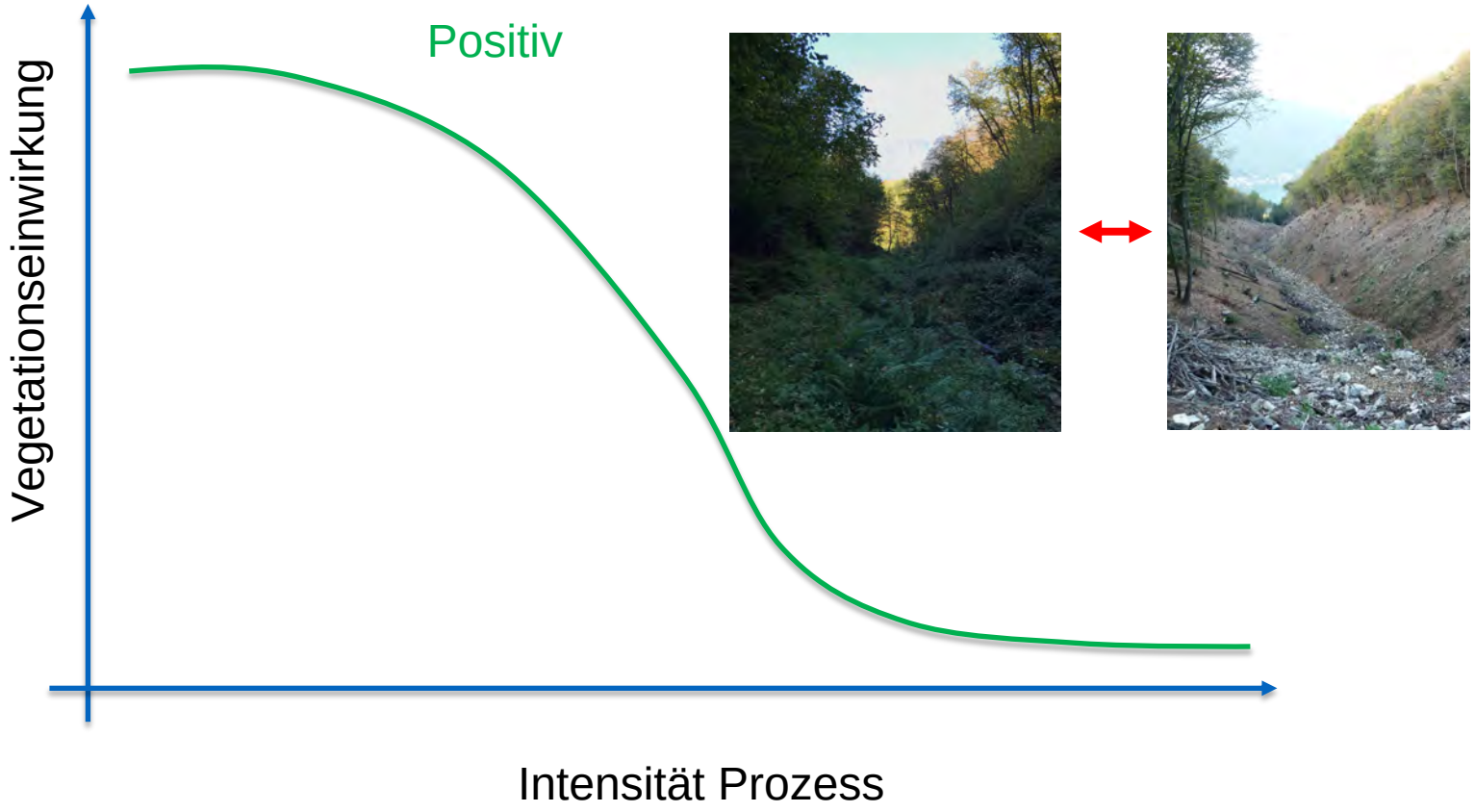
Berner
Fachhochschule

1. Prozesse und Vegetationseinwirkung



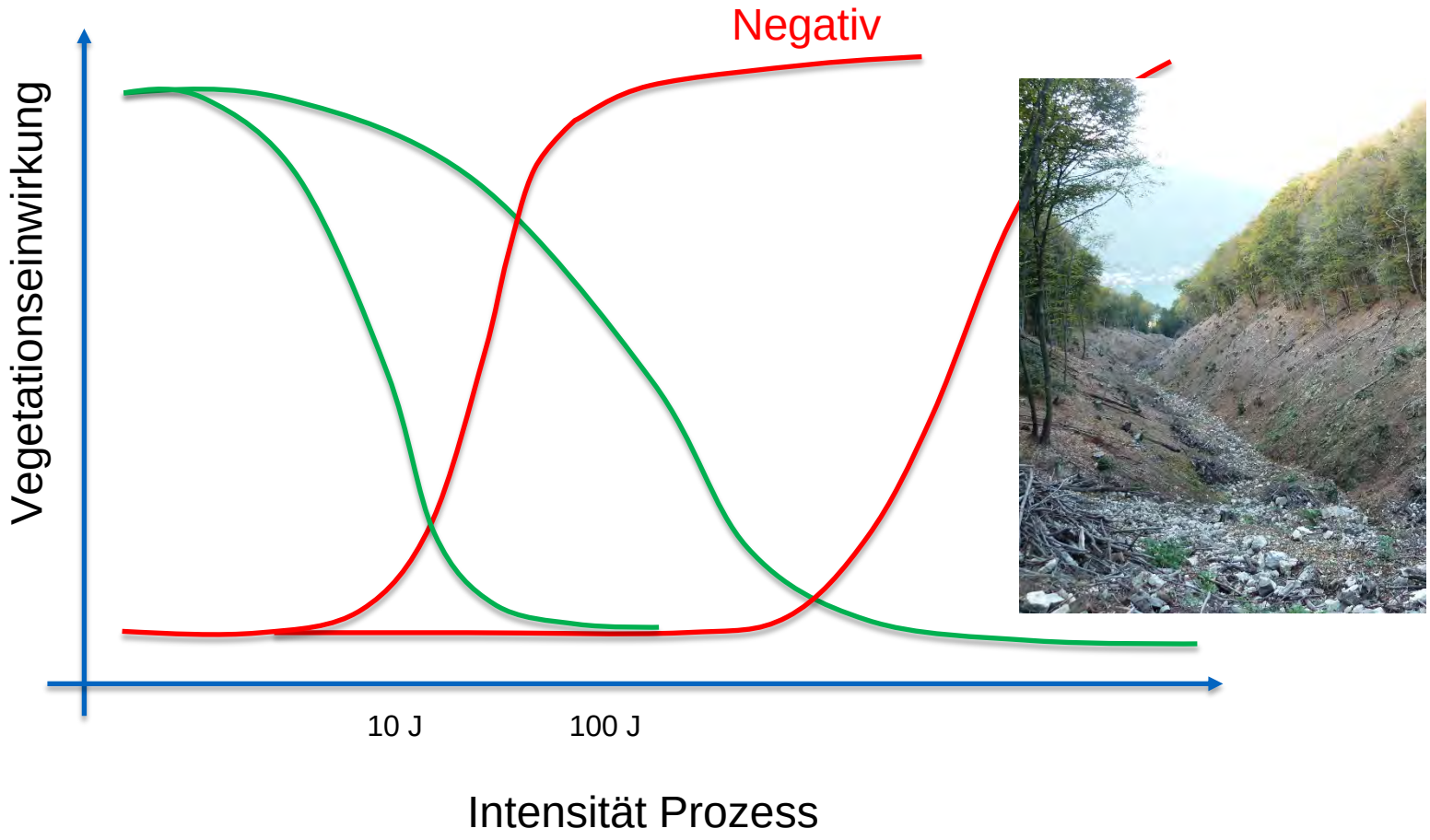
1. Prozesse und Vegetationseinwirkung

Berner Fachhochschule

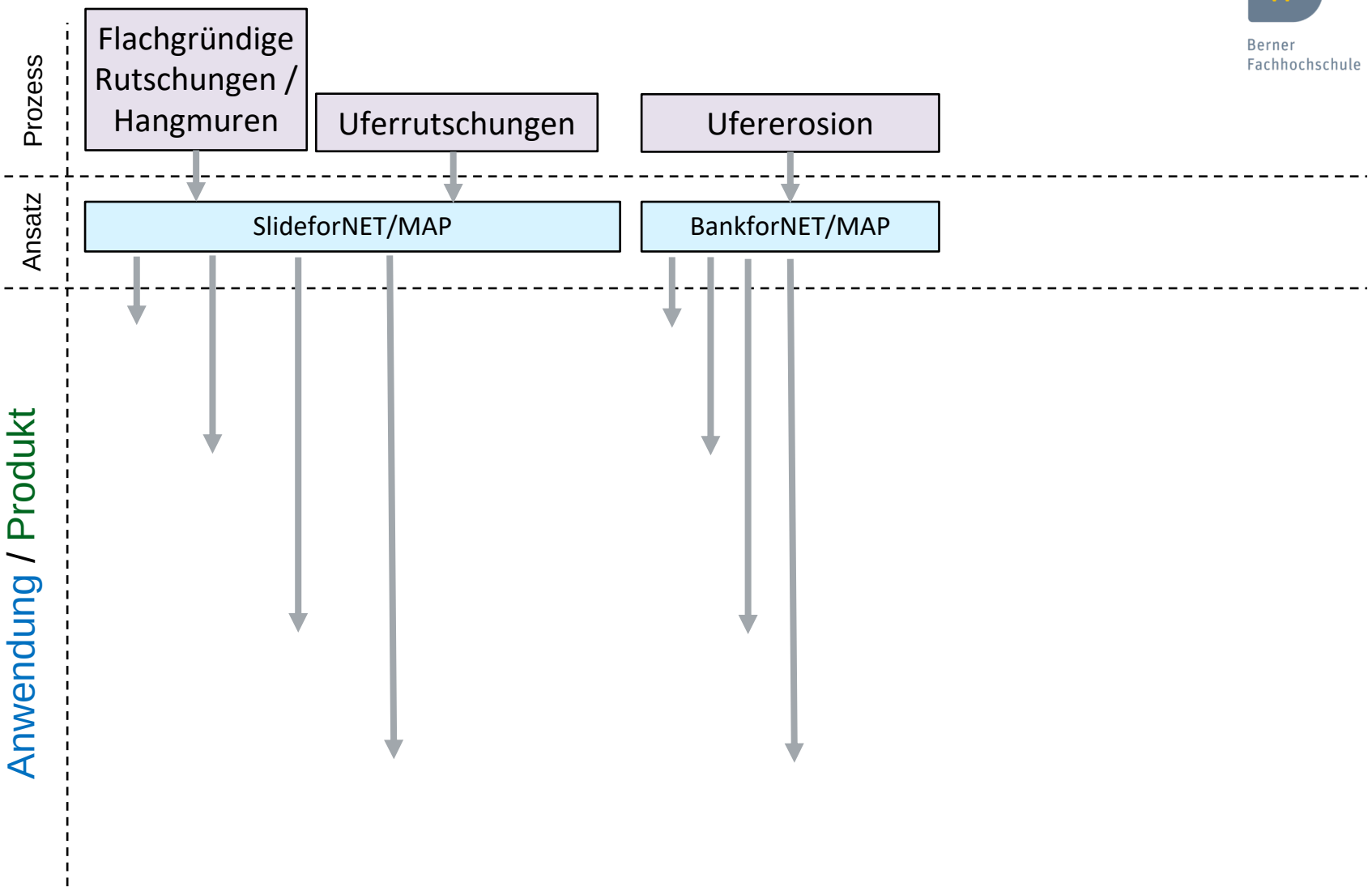


1. Prozesse und Vegetationseinwirkung

Berner Fachhochschule

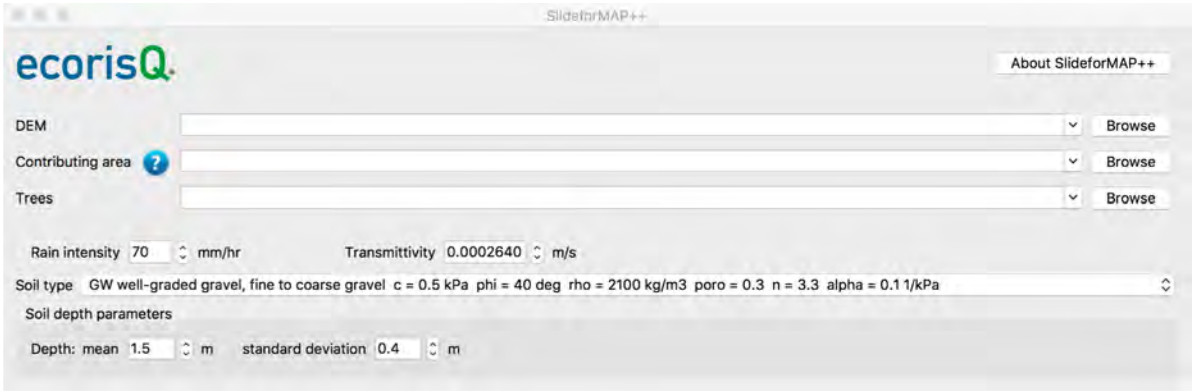


2. Quantitative Ansätze



2. Quantitative Ansätze: SlideforNET/MAP, Basale und Laterale Wurzelverstärkung

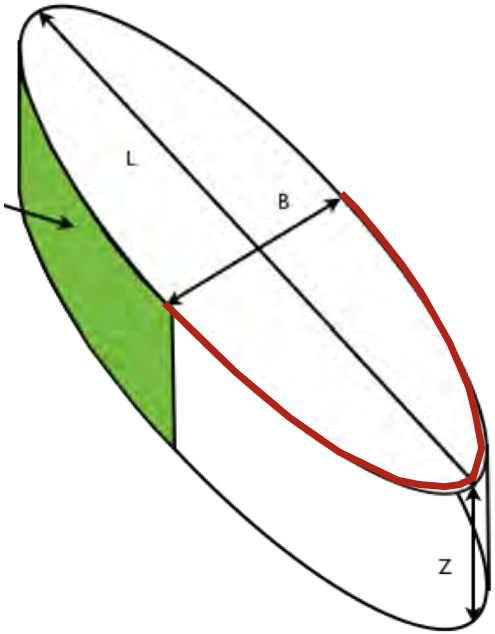
Berner Fachhochschule



$$\mathrm{SF} = \max(SF_i)$$

$$\begin{cases} SF_1 = \dfrac{\tau_{bas} + \sigma_{lat_Zug}}{\sigma_{bas}} \\ SF_2 = \dfrac{\tau_{bas} + \sigma_{lat_Druck}}{\sigma_{bas}} \end{cases}$$

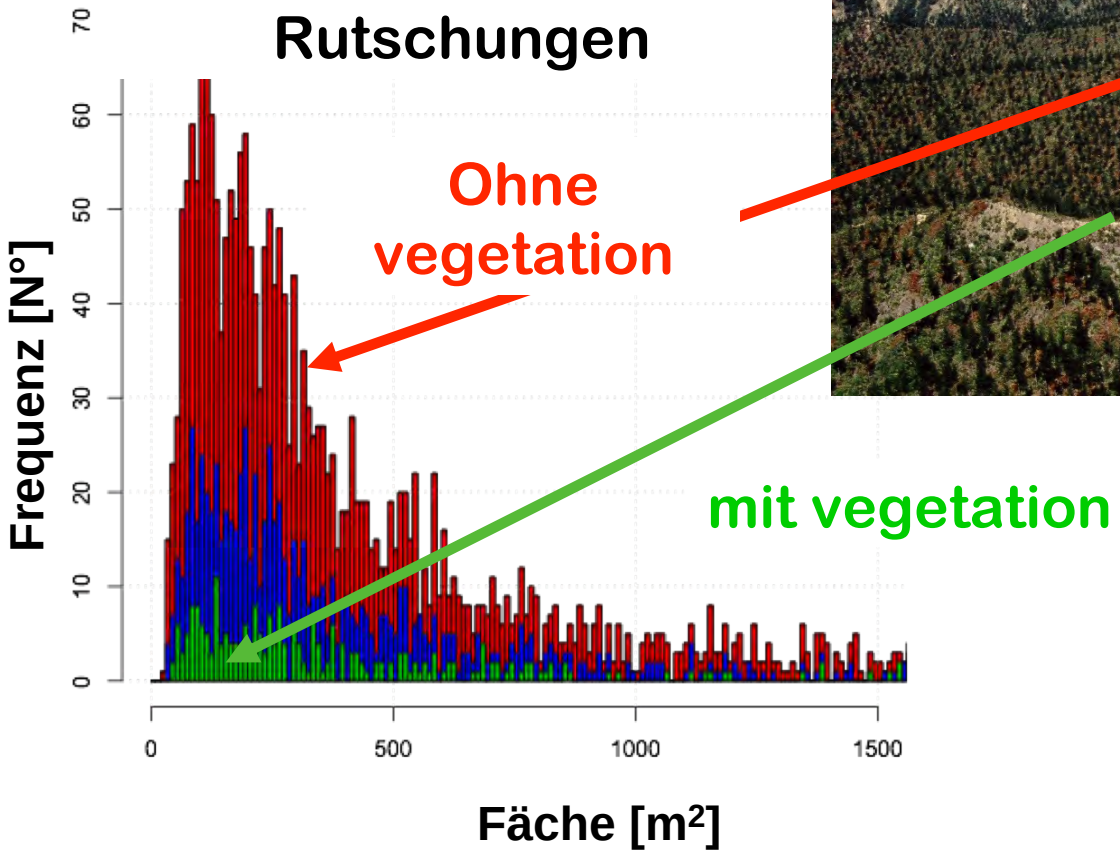
Laterale Wurzelverstärkung



2. Quantitative Ansätze: SlideforNET/MAP, probabilistische Schätzung Rutschvolumen

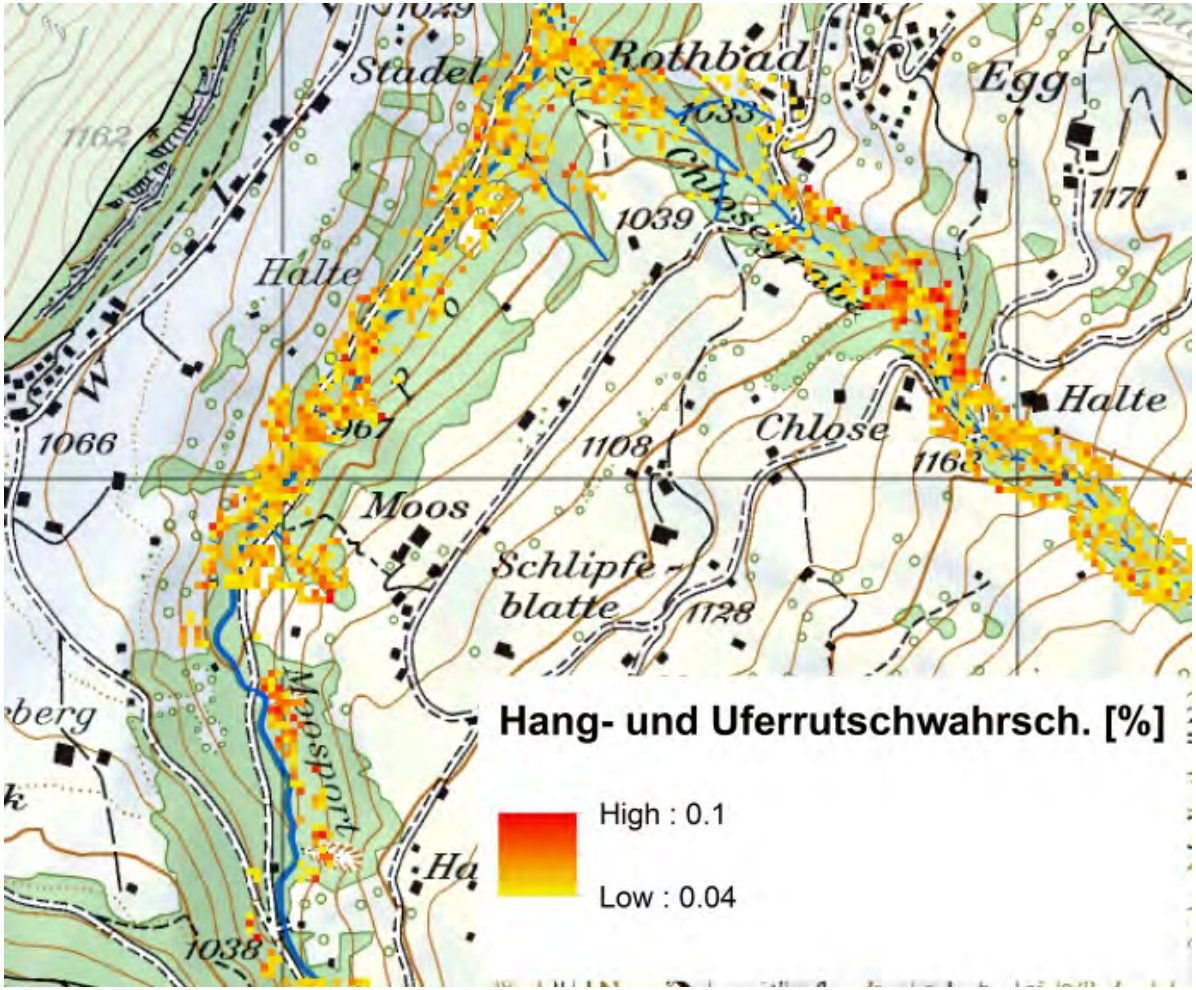
Berner Fachhochschule

«Frequency-Magnitude» Verteilung von flachgründige Rutschungen



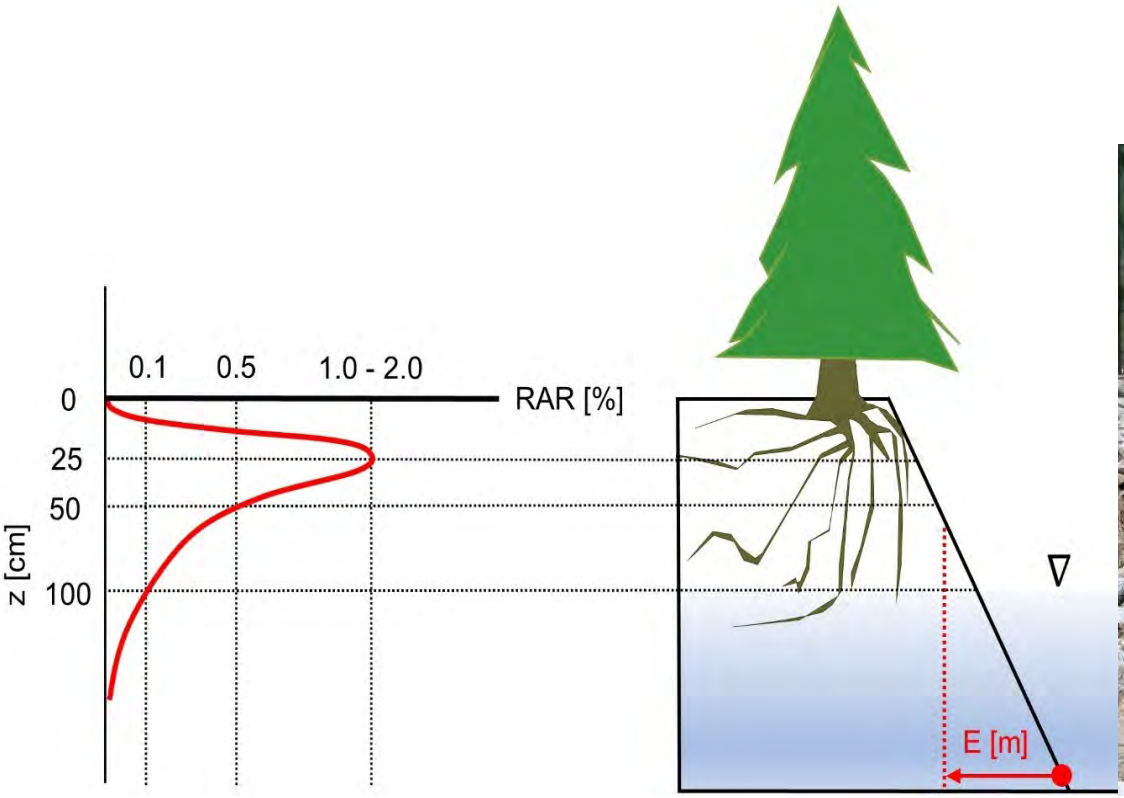
2. Quantitative Ansätze: SlideforNET/MAP Fallstudie Chlosegrabe (BE)

Berner Fachhochschule



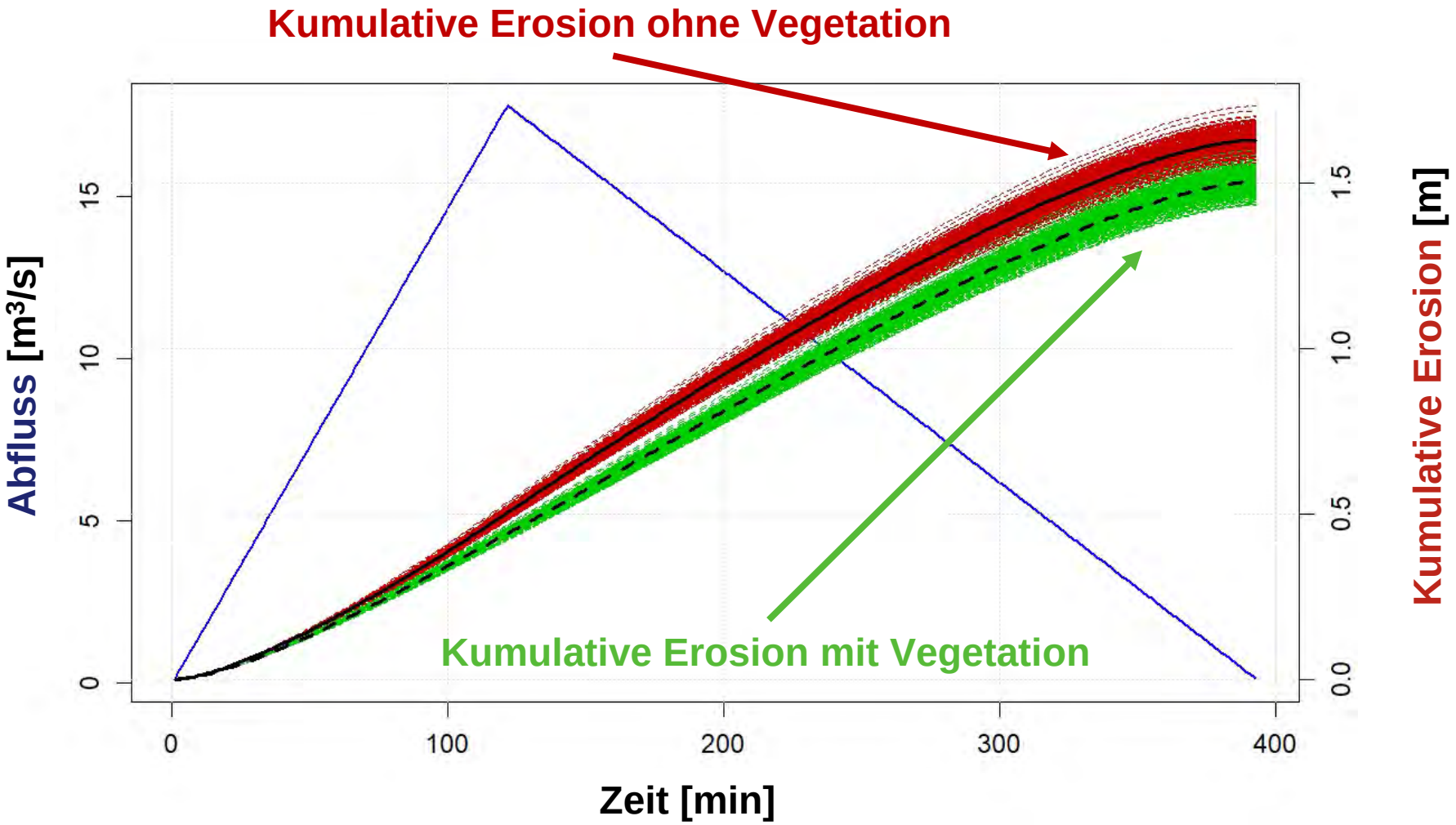
2. Quantitative Ansätze: BankforNET/MAP

Berner
Fachhochschule



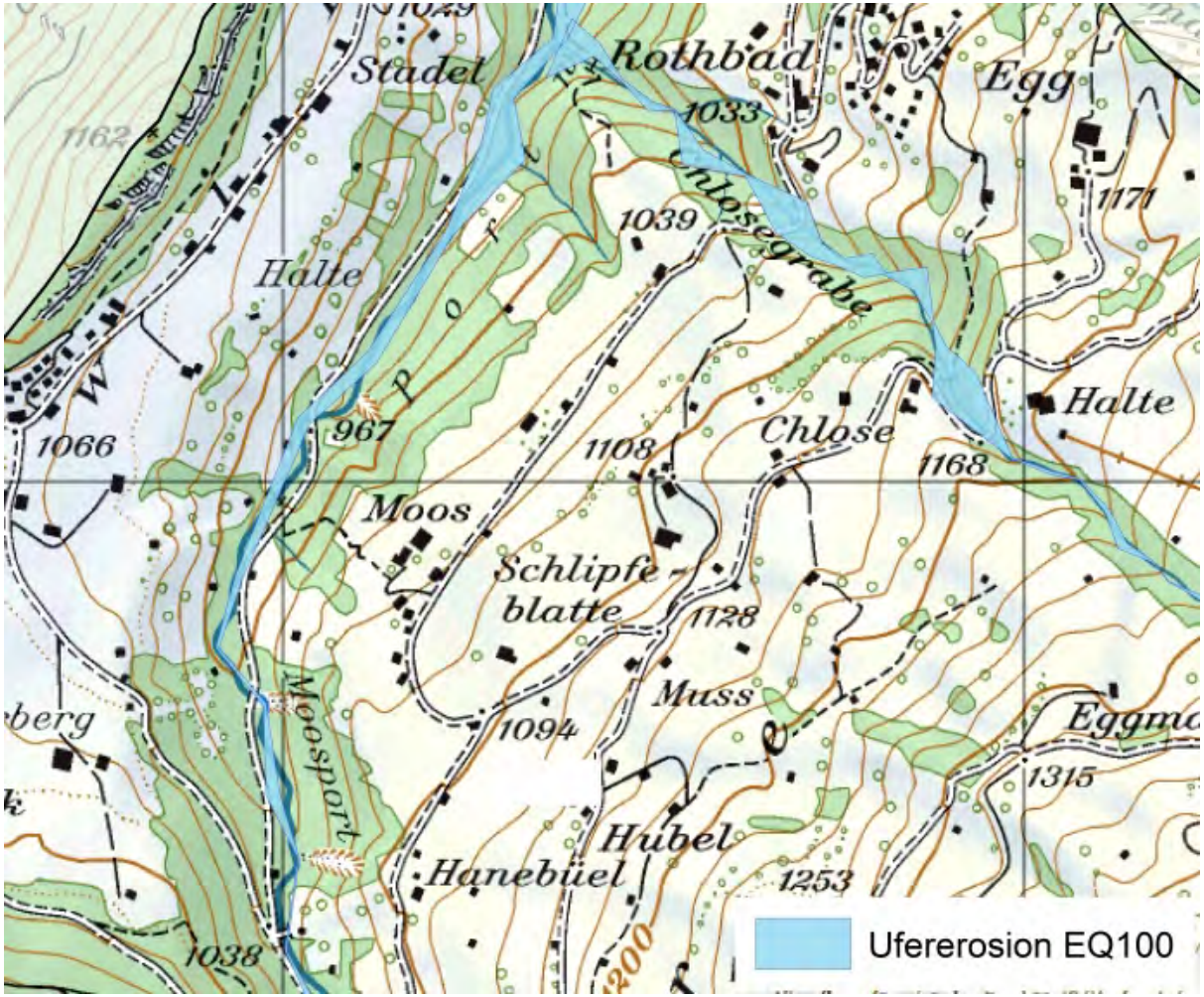
2. Quantitative Ansätze: BankforNET/MAP

Berner Fachhochschule

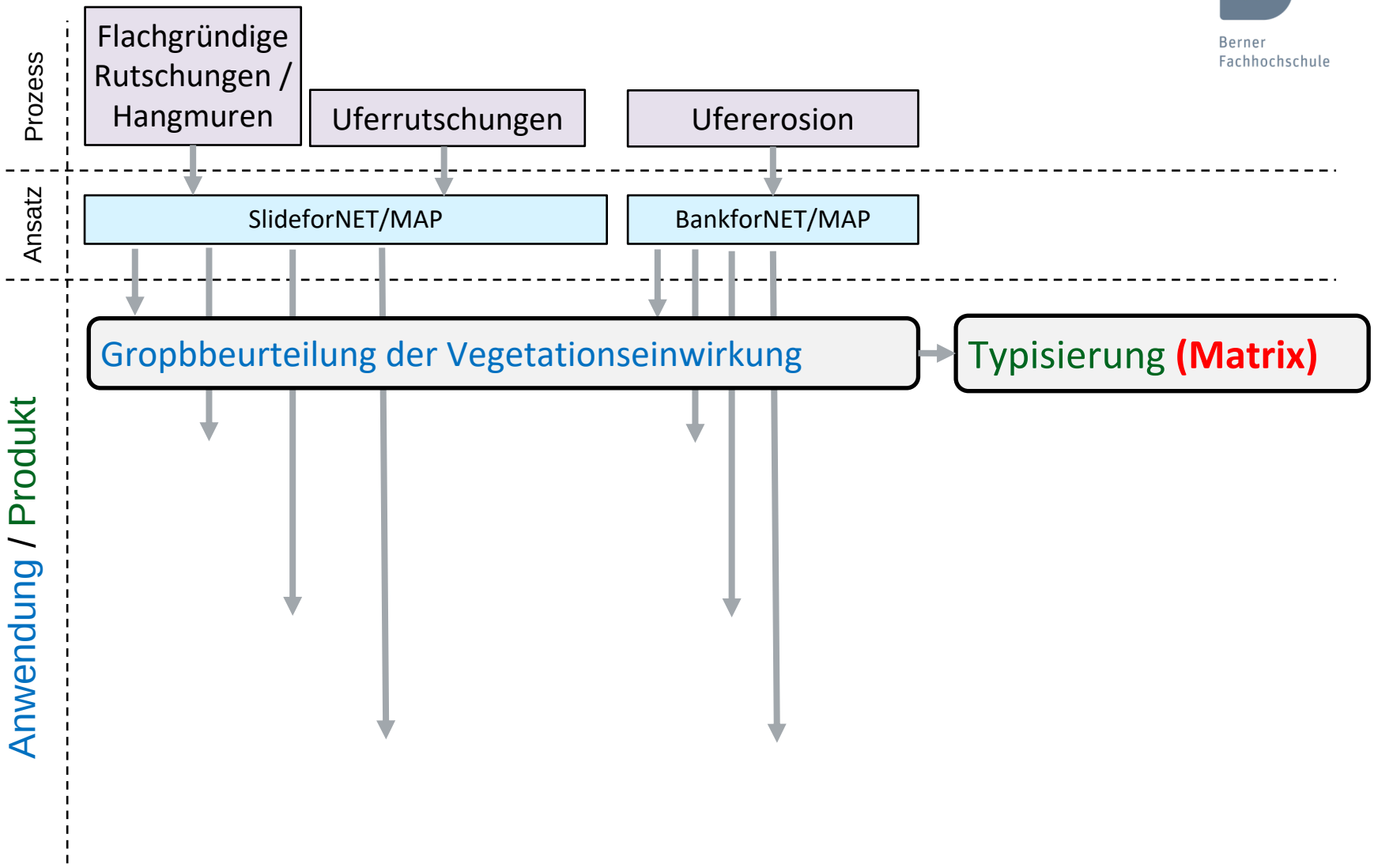


2. Quantitative Ansätze: BankforNET/MAP, Fallstudie Chlosegrabe (BE)

Berner
Fachhochschule

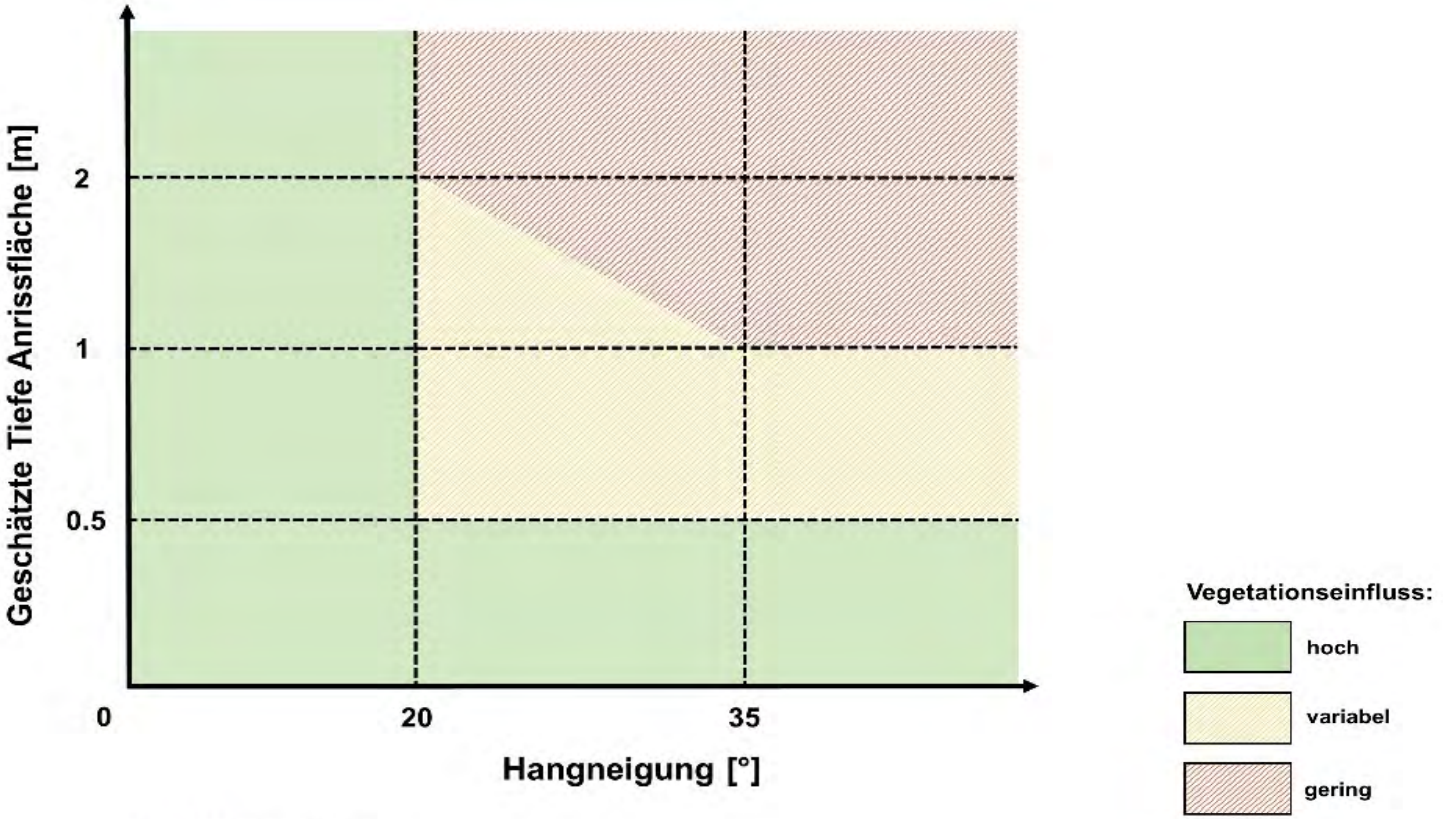


3. Grundlagen für die Praxis



3. Grundlagen für die Praxis: **Matrix**
Hangrutschung & Uferrutschung

Berner Fachhochschule



3. Grundlagen für die Praxis: **Matrix**
Hangrutschung & Uferrutschung
Anforderungsprofil

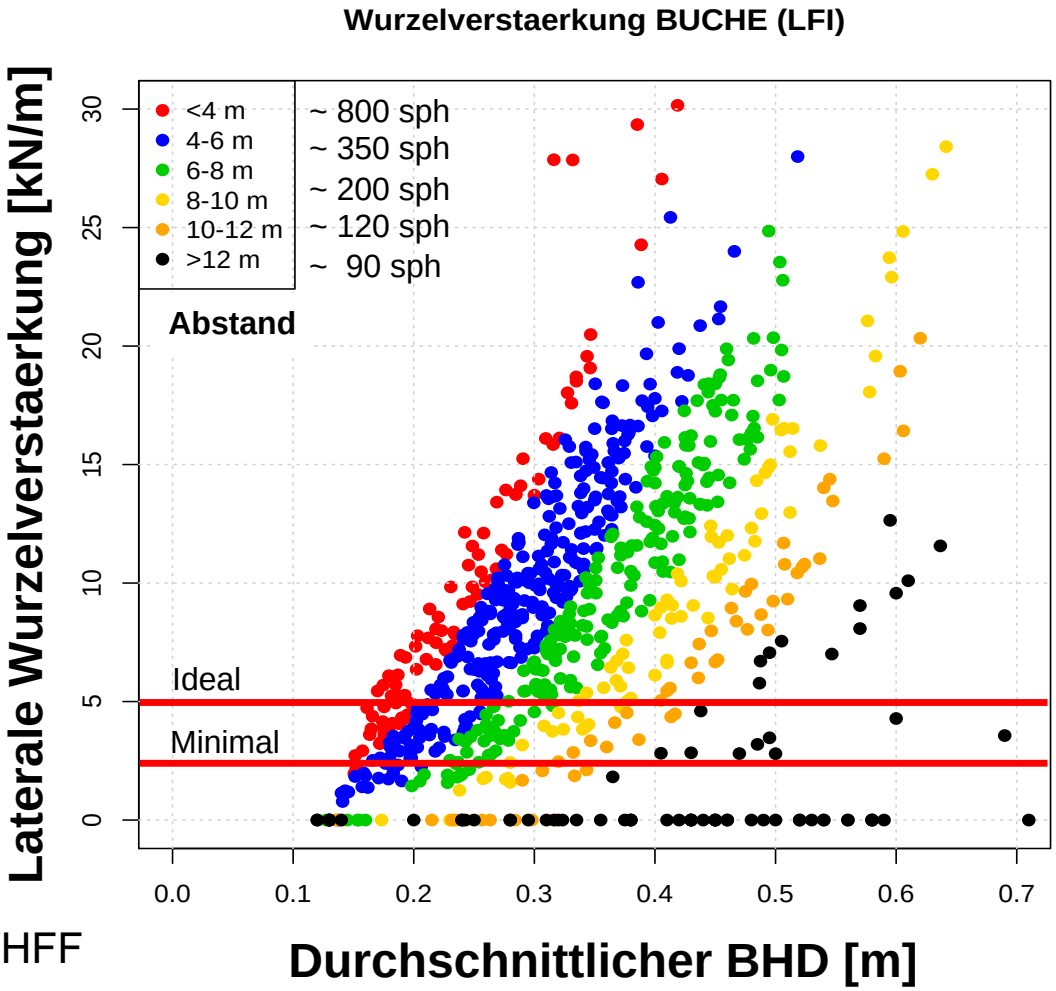
Berner Fachhochschule

- LFI Plots mit > 80% Basalfläche der dominierenden Baumart

- Kriterien der Wurzelverstärkung für Anforderungsprofile (Minimal = 2.5 kN/m; Ideal = 5 kN/m)

3. Grundlagen für die Praxis: **Matrix**
Hangrutschung & Uferrutschung

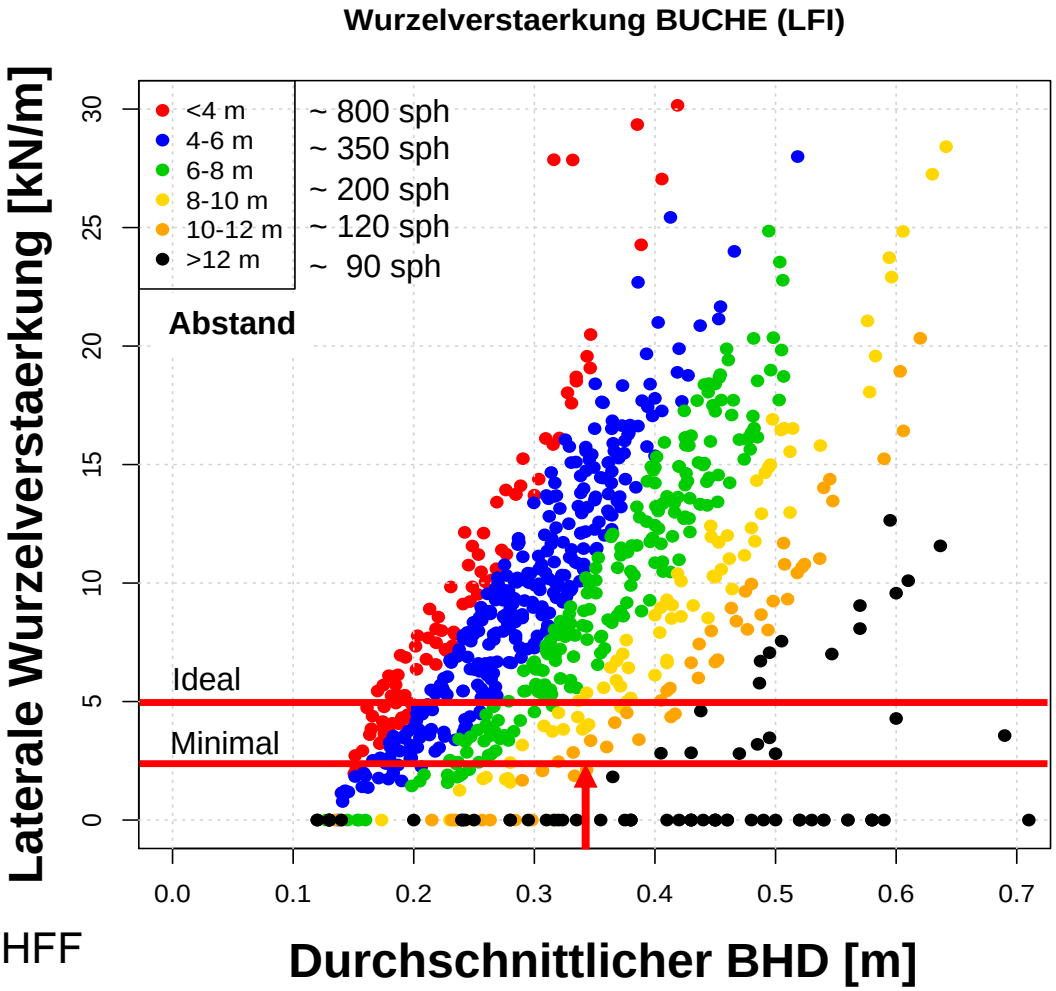
Berner Fachhochschule



Daten aus Schwarz et al., 2019, WHFF

3. Grundlagen für die Praxis: **Matrix**
Hangrutschung & Uferrutschung

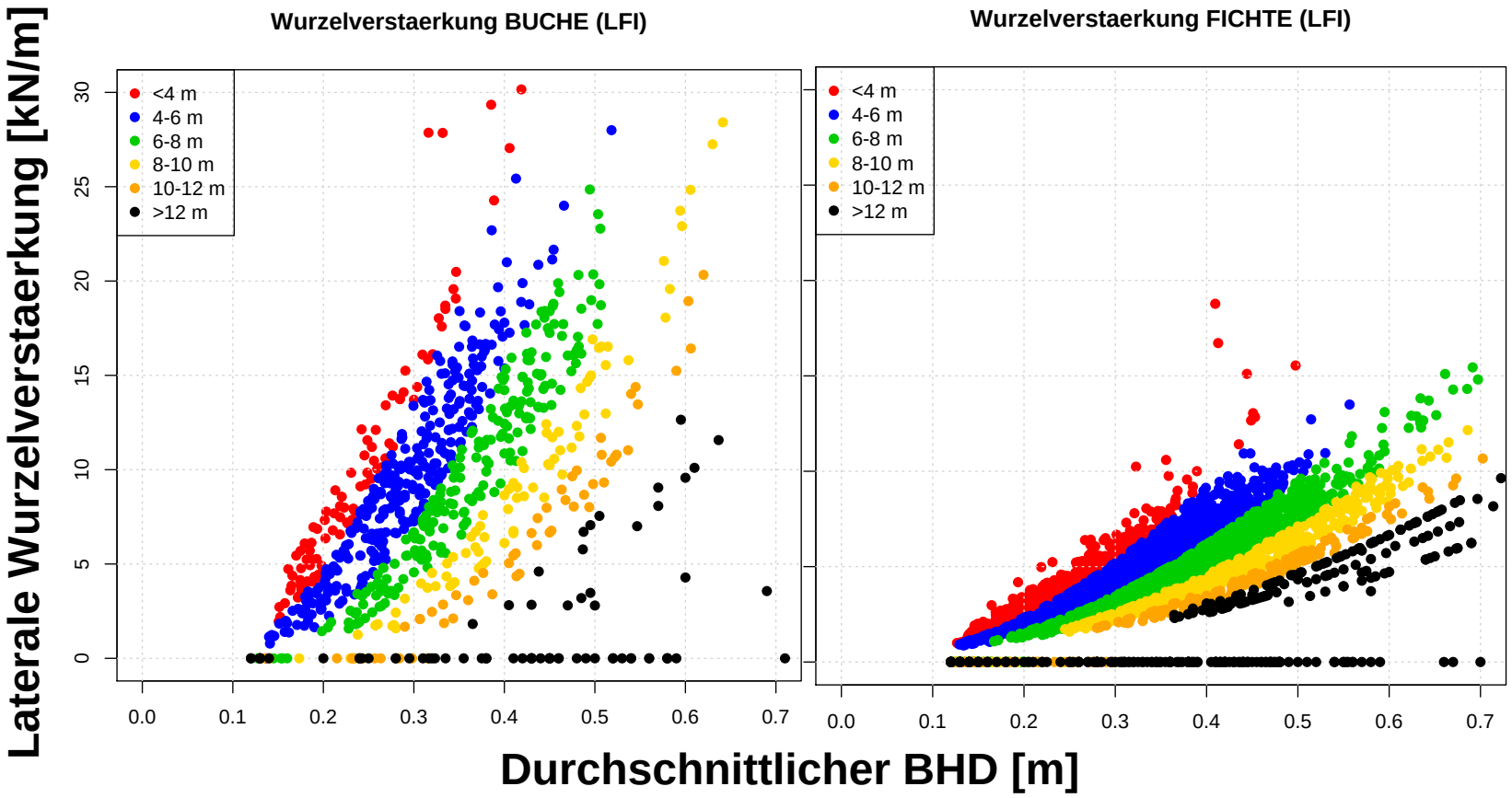
Berner Fachhochschule



Daten aus Schwarz et al., 2019, WHFF

3. Grundlagen für die Praxis: **Matrix**
Hangrutschung & Uferrutschung

Berner Fachhochschule



3. Grundlagen für die Praxis: **Matrix**
Hangrutschung & Uferrutschung

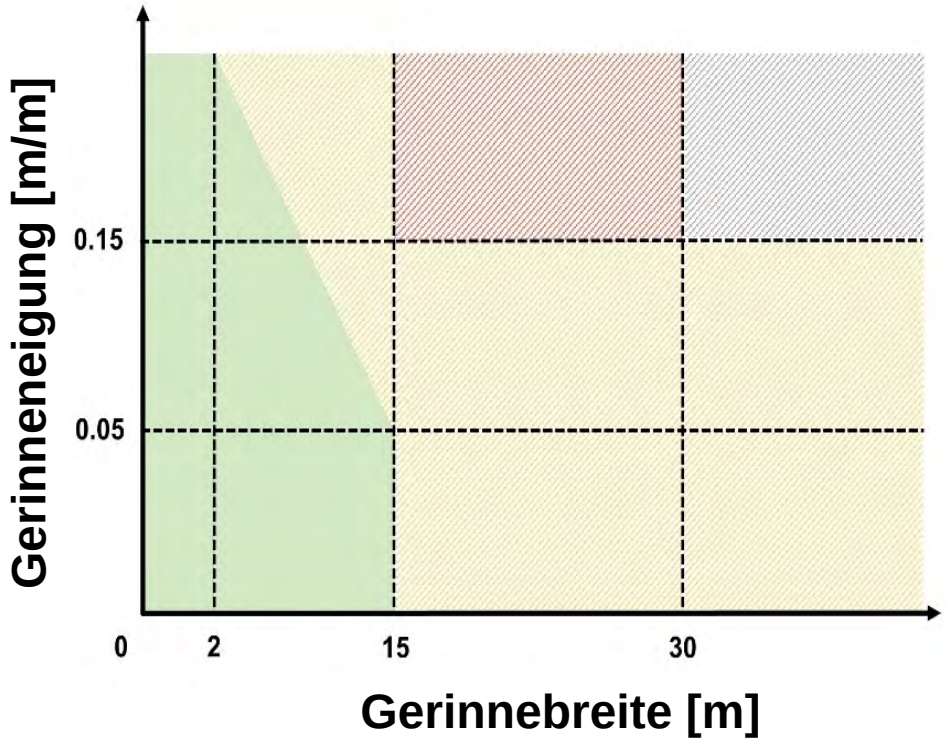
Berner Fachhochschule

Vorschlag für die Ergänzung zu den NaiS-Anforderungen bezüglich Gefüge

Mittlerer BHD [m]	**Minimal** Abstand [m]	**Minimal** Anzahl Bäume pro Hektar
0.2	4	> 800
0.3	6	> 350
0.4	9	> 150
0.5	12	> 100

3. Grundlagen für die Praxis: **Matrix Ufererosion**

Berner Fachhochschule



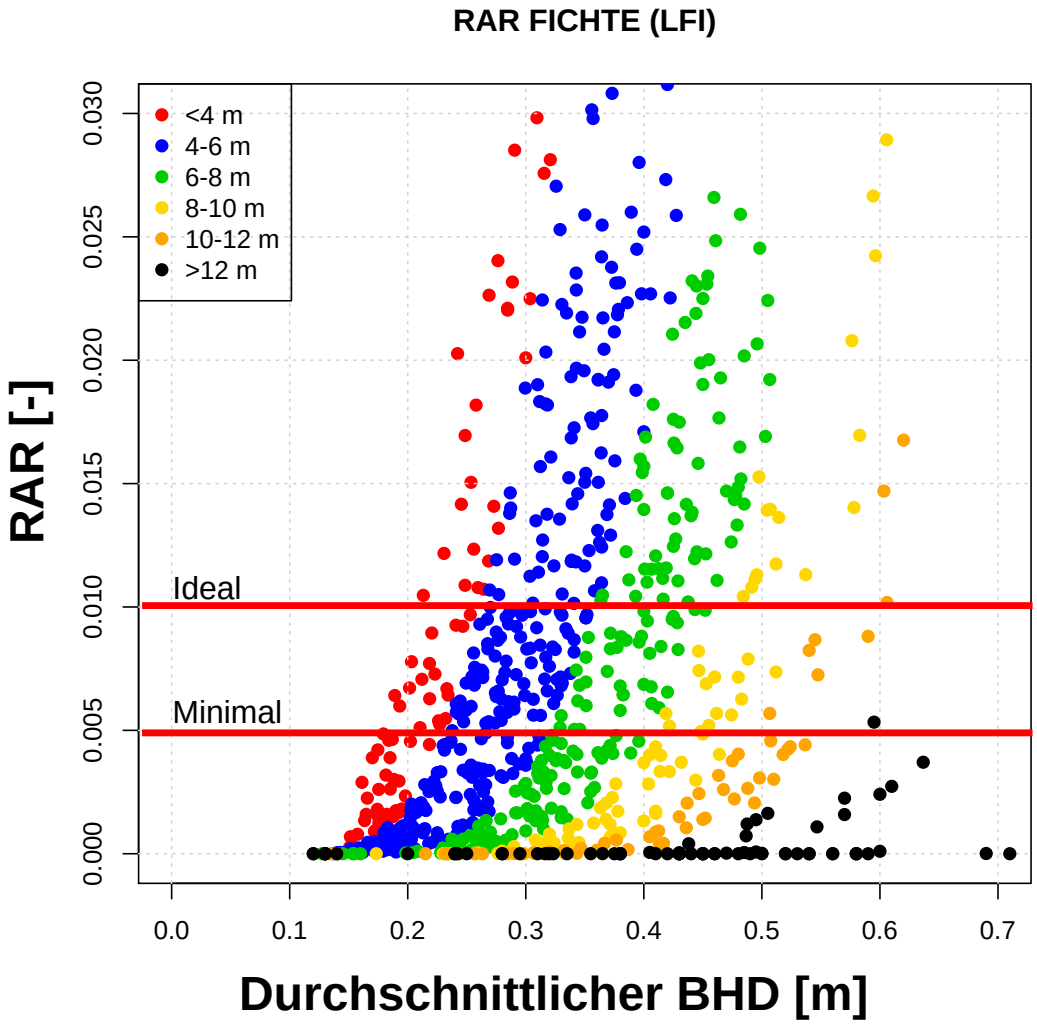
Gasser et al., *2020, Water*

Vegetationseinfluss:

- hoch
- variabel
- gering

3. Grundlagen für die Praxis: **Matrix** Ufererosion

Berner Fachhochschule

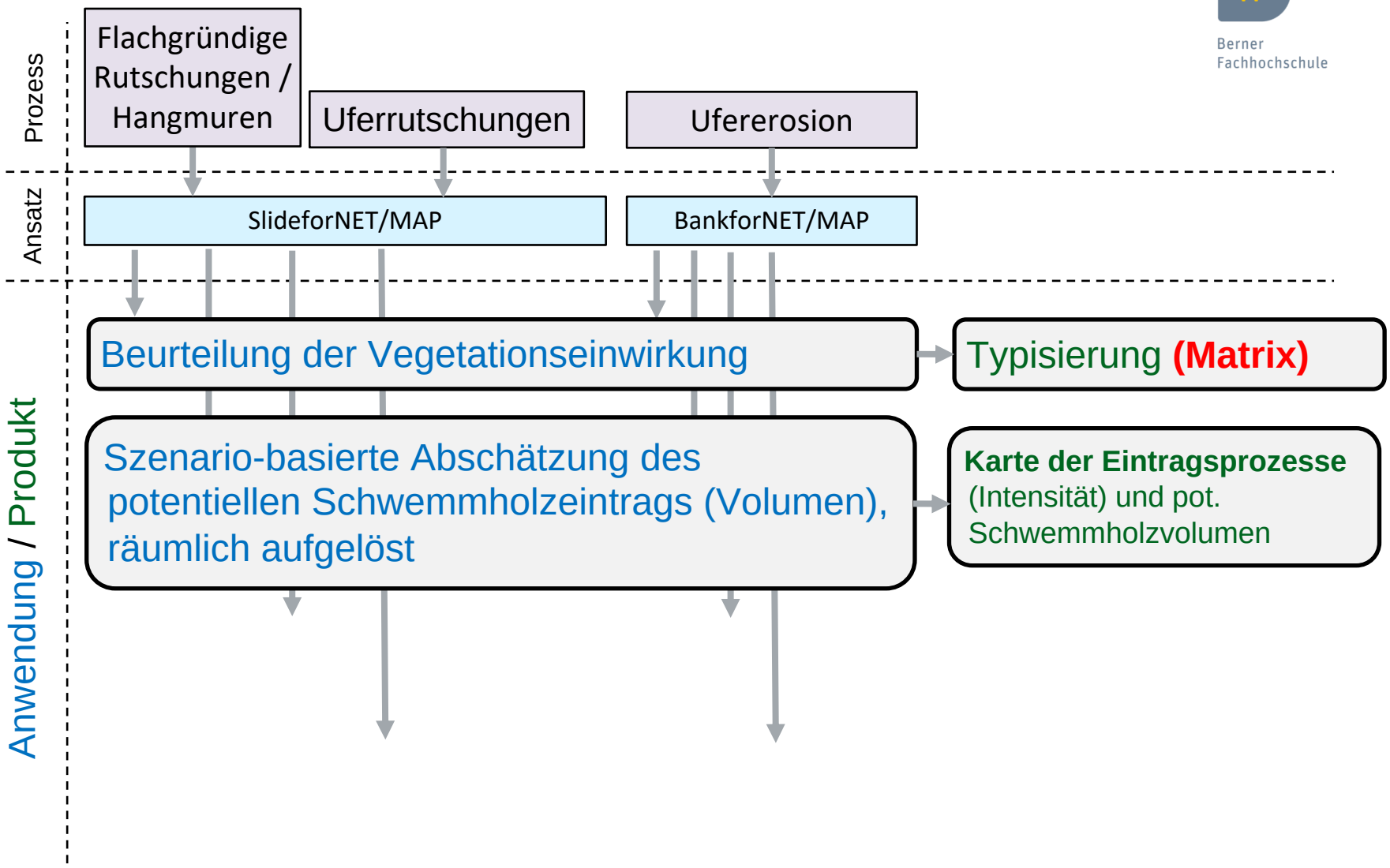


3. Grundlagen für die Praxis: Planung und Priorisierung waldbaulicher Massnahmen

Berner Fachhochschule

- Wo und wie viel Schwemmholz kann eingetragen werden?
- Wo verhindert der Wald im aktuellen Zustand den Eintrag von Schwemmholz und Sediment?
- Wo kann die Schutzwirkung des Waldes verbessert werden?

3. Grundlagen für die Praxis

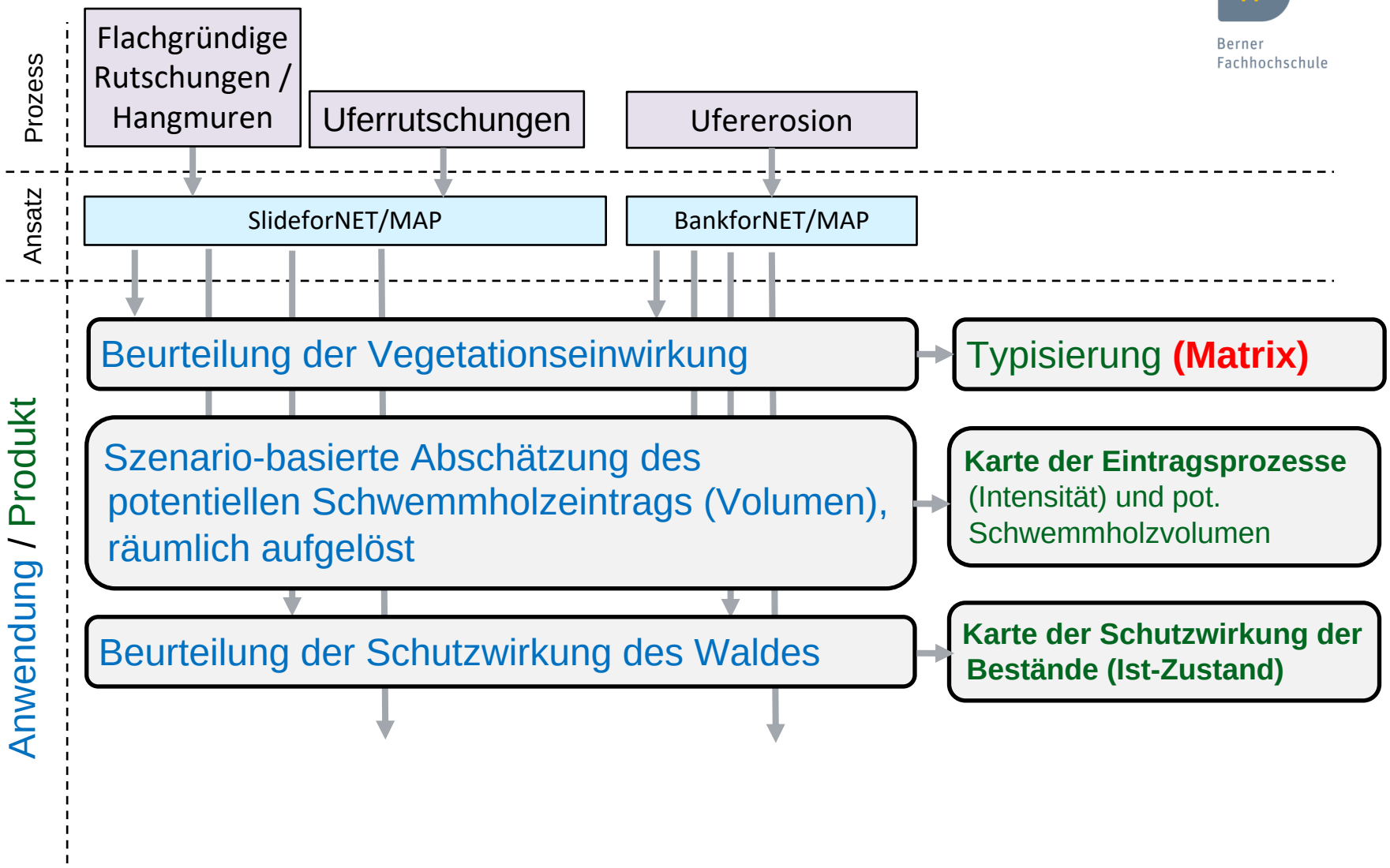


3. Grundlagen für die Praxis: Planung und Priorisierung waldbaulicher Massnahmen

Berner Fachhochschule

- Wo und wie viel Schwemmholz kann eingetragen werden?
- Wo verhindert der Wald im aktuellen Zustand den Eintrag von Schwemmholz und Sediment?
- Wo kann die Schutzwirkung des Waldes verbessert werden?

3. Grundlagen für die Praxis

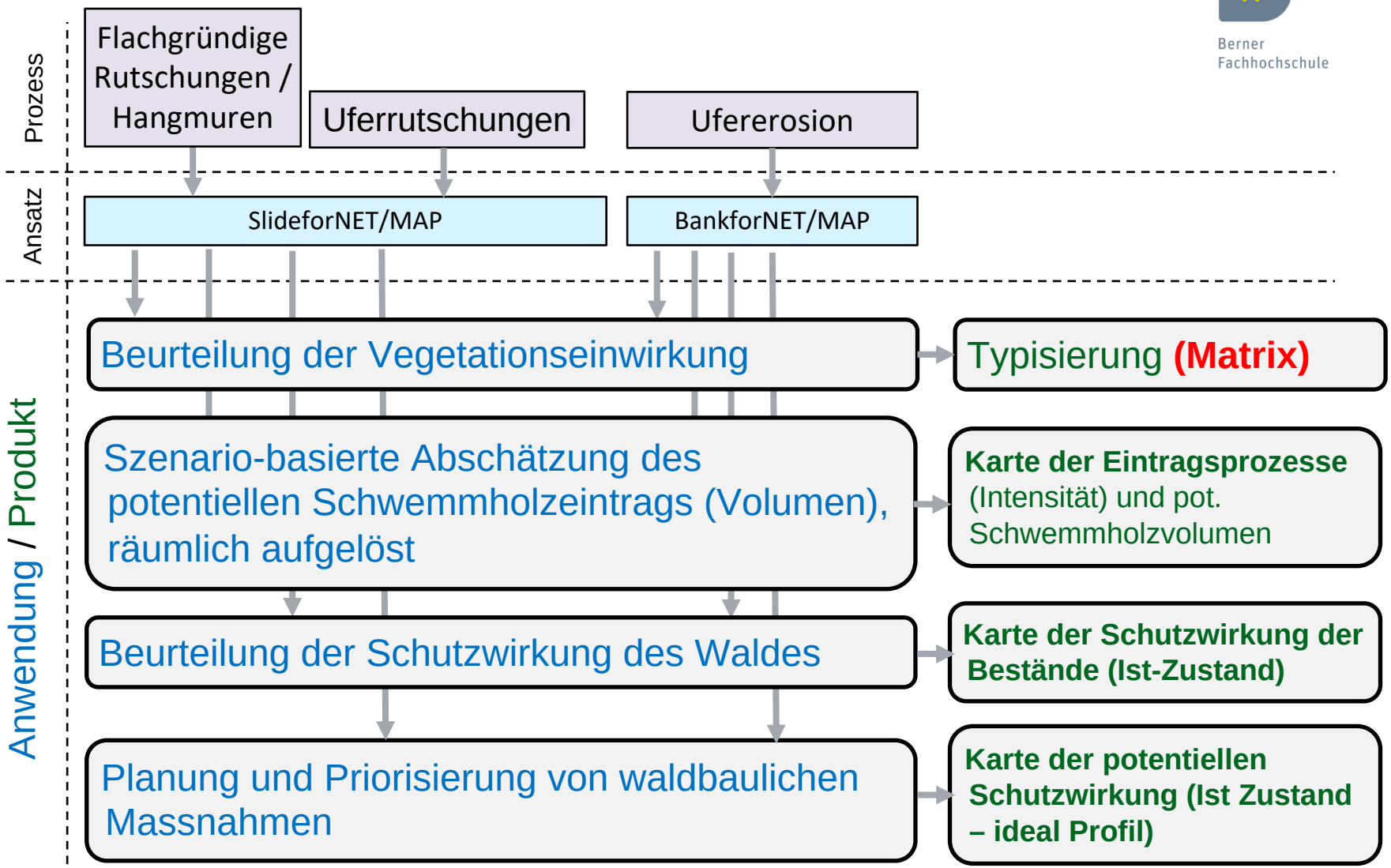


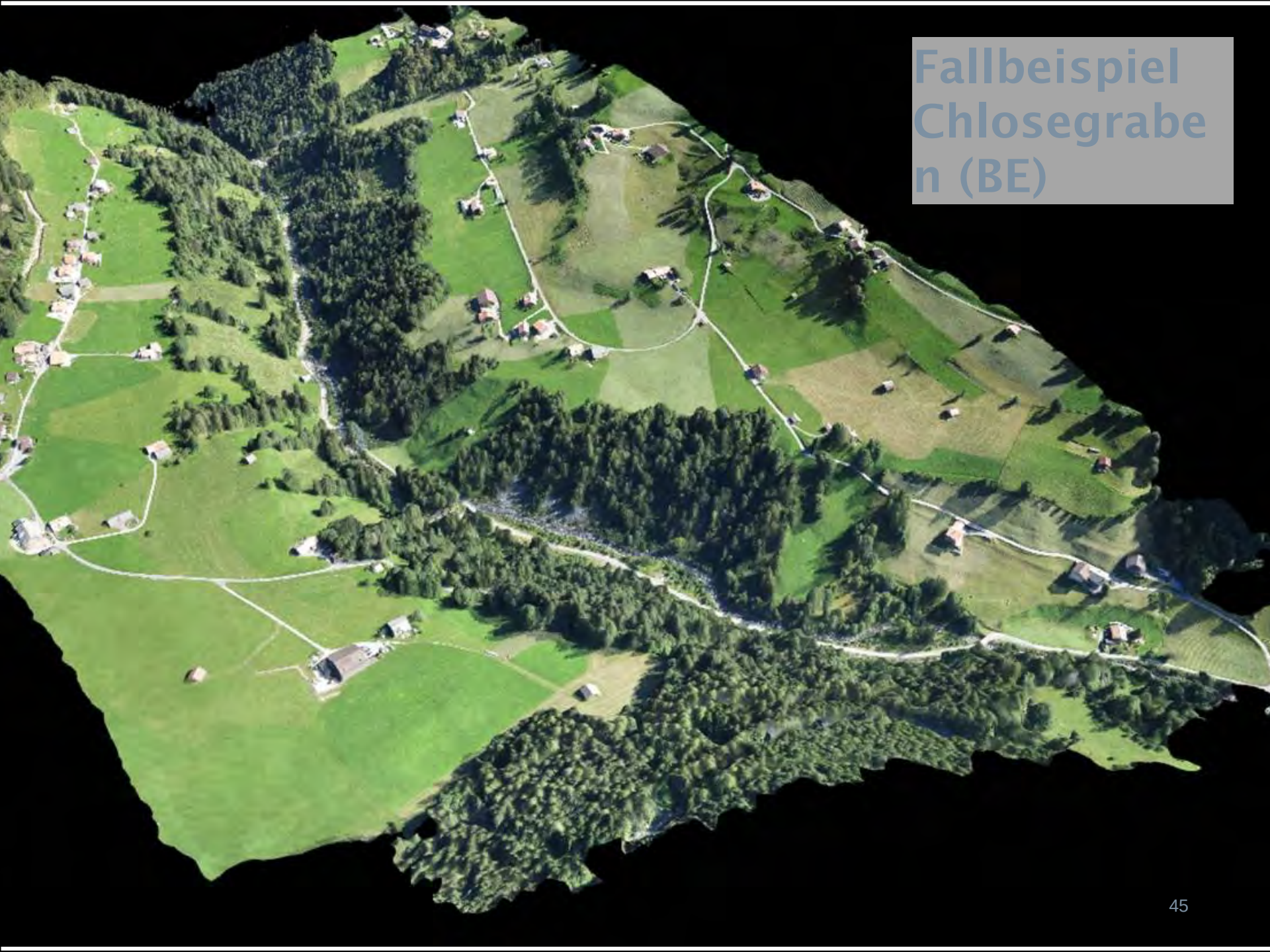
3. Grundlagen für die Praxis: Planung und Priorisierung waldbaulicher Massnahmen

Berner Fachhochschule

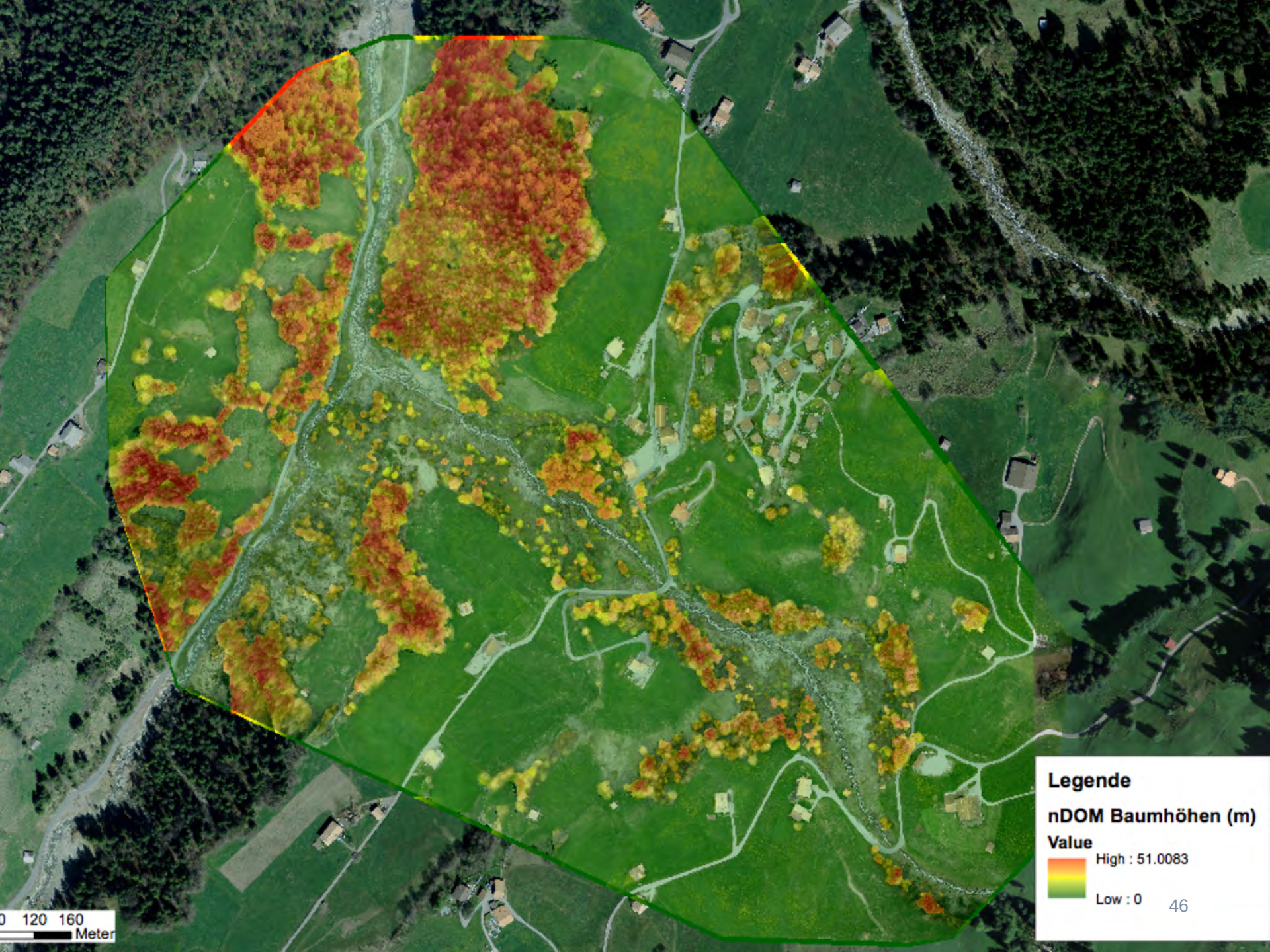
- Wo und wie viel Schwemmholz kann eingetragen werden?
- Wo verhindert der Wald im aktuellen Zustand den Eintrag von Schwemmholz und Sediment?
- Wo kann die Schutzwirkung des Waldes verbessert werden?

3. Grundlagen für die Praxis

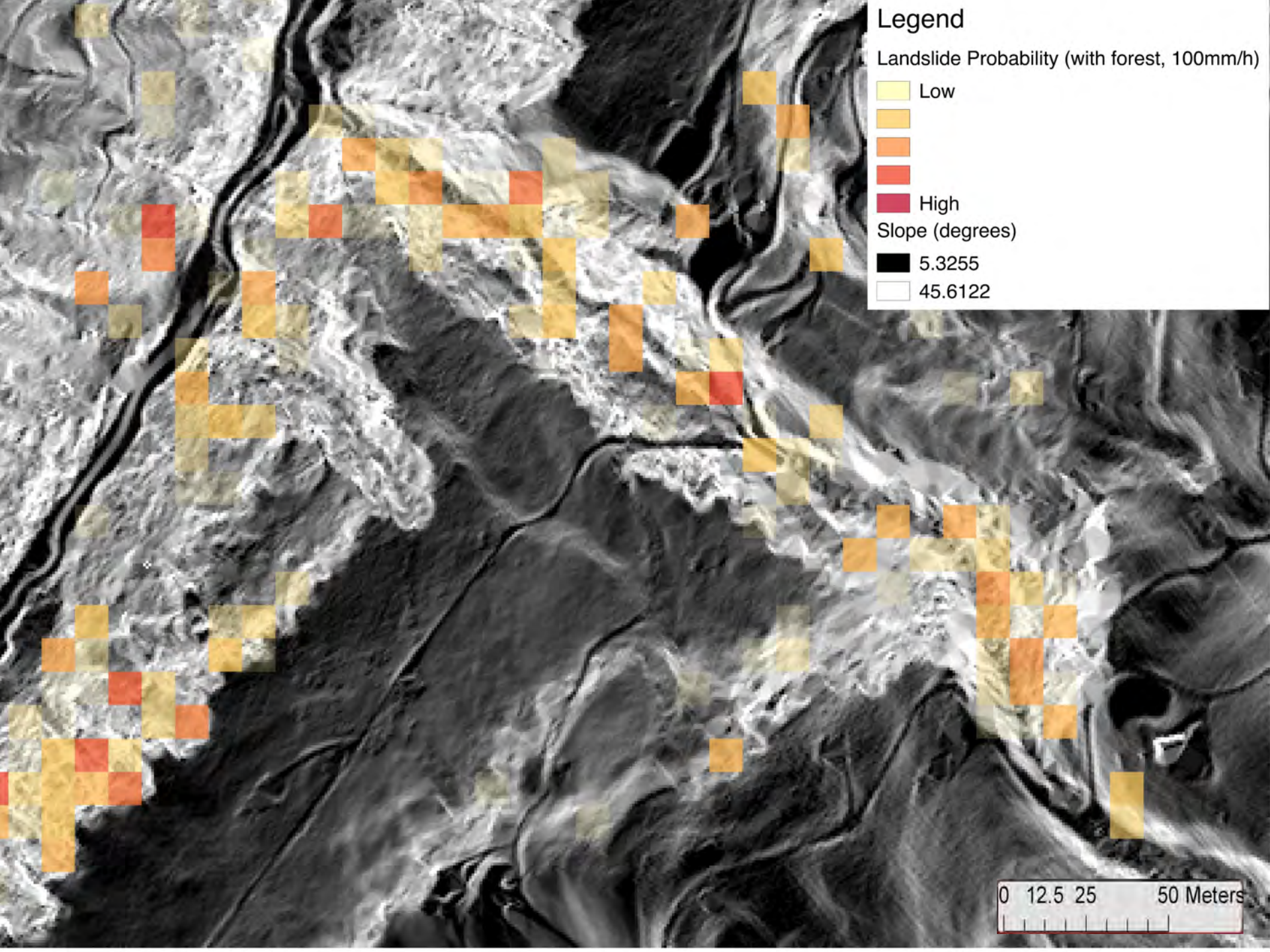




Fallbeispiel Chlosegraben (BE)


Legende
nDOM Baumhöhen (m)
Value
High : 51.0083
Low : 0
0 120 160
Meter

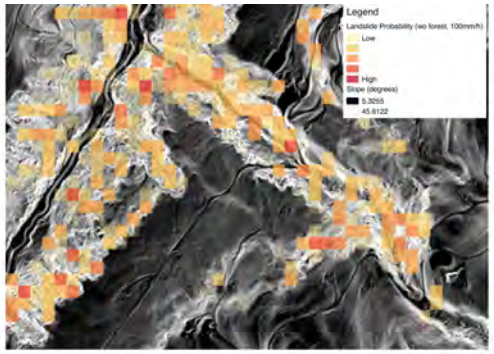
FINT


Legend
Landslide Probability (with forest, 100mm/h)
Low
High
Slope (degrees)
5.3255
45.6122
0 12.5 25 50 Meters

3. Grundlagen für die Praxis: Planung und Priorisierung waldbaulicher Massnahmen

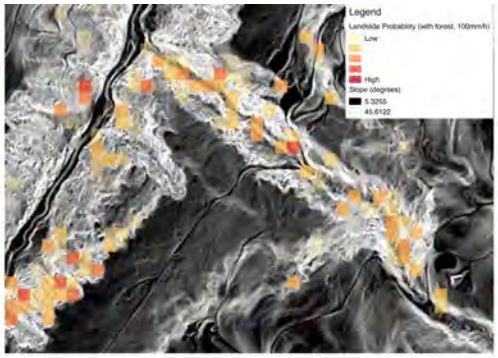
Berner Fachhochschule

Ohne Wald

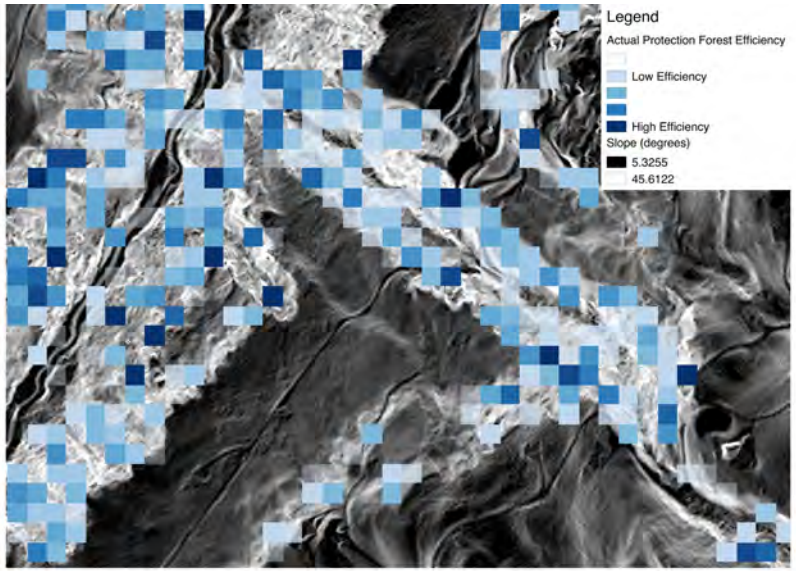


-

Mit Wald



=



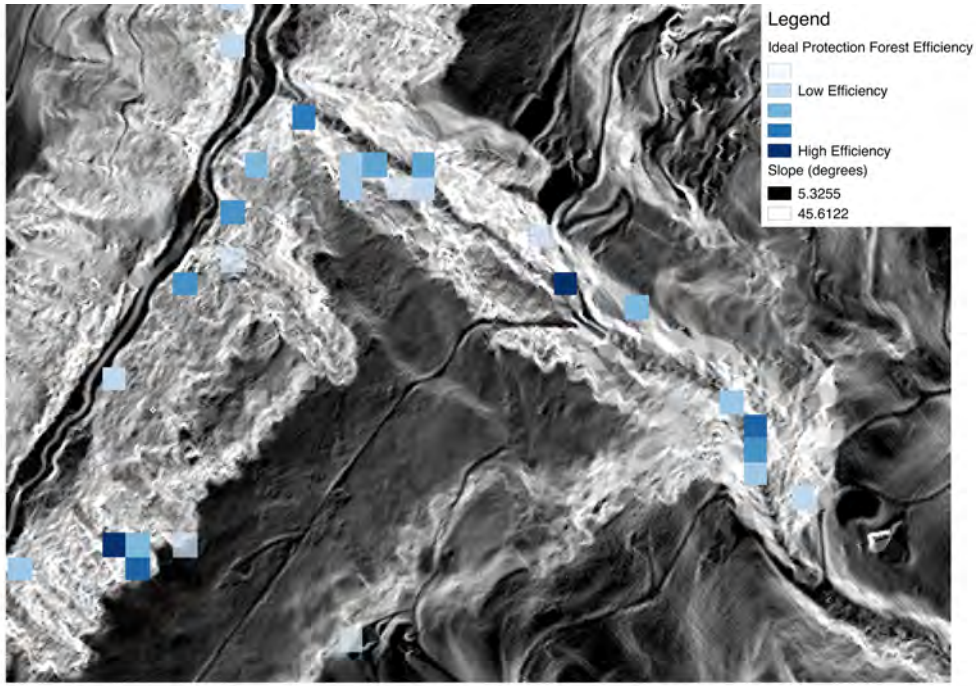
Aktuelle Schutzwirkung

3. Grundlagen für die Praxis: Planung und Priorisierung waldbaulicher Massnahmen

Berner Fachhochschule

Ist-Zustand − Minimal-Zustand =

Potenziale Verbesserung der Schutzwirkung



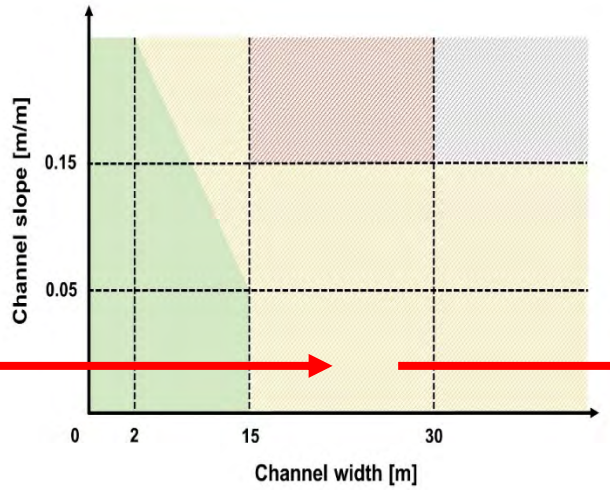
Schutzeffizienz Wald bei potenzialem Wald-zustand in Rothbad (BE) bei einem 100 mm/h Niederschlagsereignis

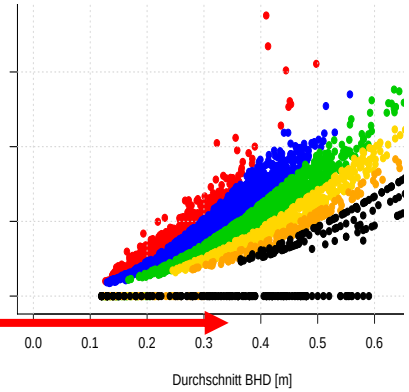
Schlussfolgerungen

- Die Wurzelwirkung auf Prozesse in Gerinne kann sehr unterschiedlich sein, je nach Situation.

- Ansätze wie SlideforMAP und BankforMAP erlauben eine szenario-basierte und räumlich-aufgelöste Modellierung der Schwemmholz-Eintragsprozesse unter der Berücksichtigung der Vegetationseinwirkung

- Die Ergebnisse dieser Ansätze können bei der Gefahrenbeurteilung (Protect-Bio) oder der Planung von waldbaulichen Massnahmen als Hilfsmittel verwendet werden





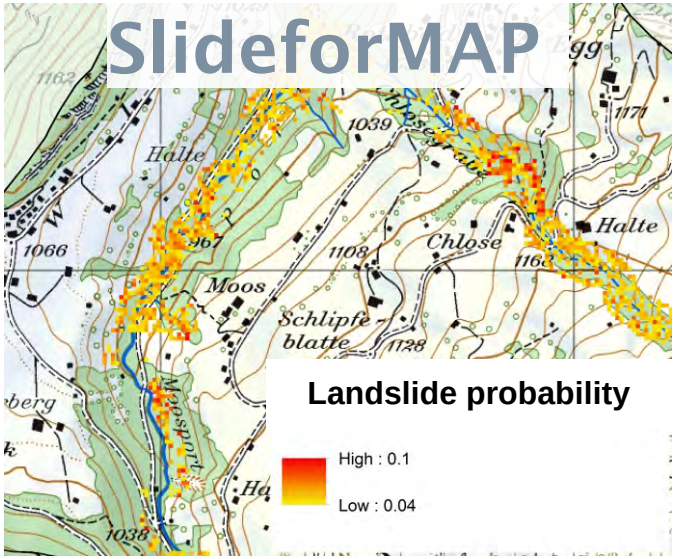
Berner Fachhochschule

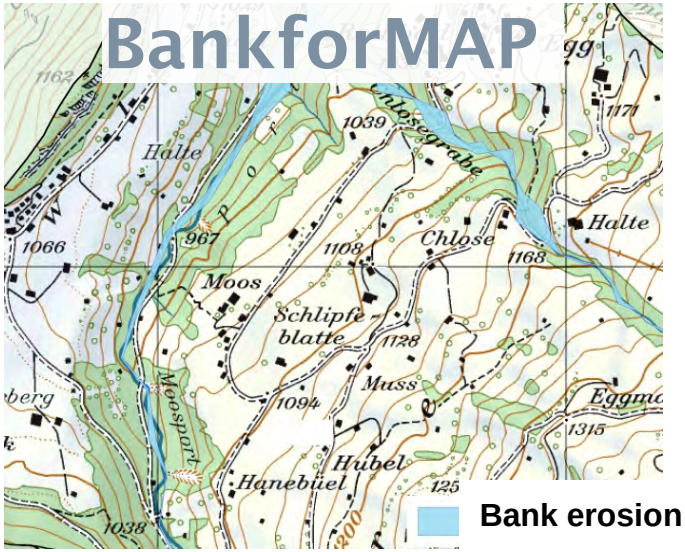
Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Berner
Fachhochschule

Abschätzung des potentiellen Schwemmholz-eintrags im Diemtigtal (Chirel), Kanton Bern

Berner Fachhochschule





Einzugsgebiet	**Gemessene** SH-Volumen 2005 [m³]	**Modellierte** SH-Volumen [m³], RP = **30** a	**Modellierte** SH-Volumen [m³], RP = **100** a	**Modellierte** SH-Volumen [m³], RP = **300** a
Chlosegrabe	542	53	132	706
Horboden	3103	313	541	1864

Fallbeispiel: Chlosegrabe, Chirel (BE)

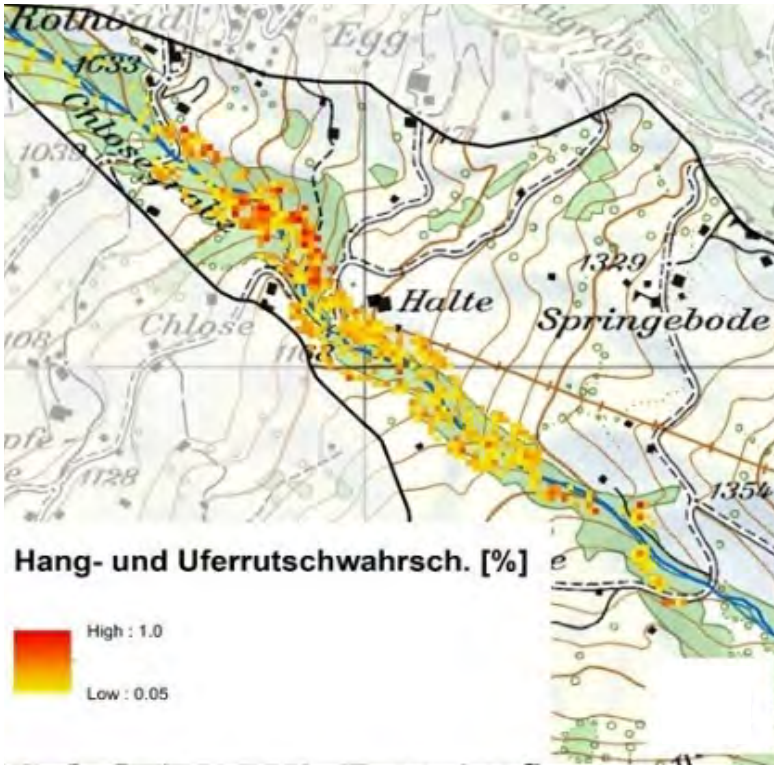
FINT – Waldstruktur

Wurzelverstärkung

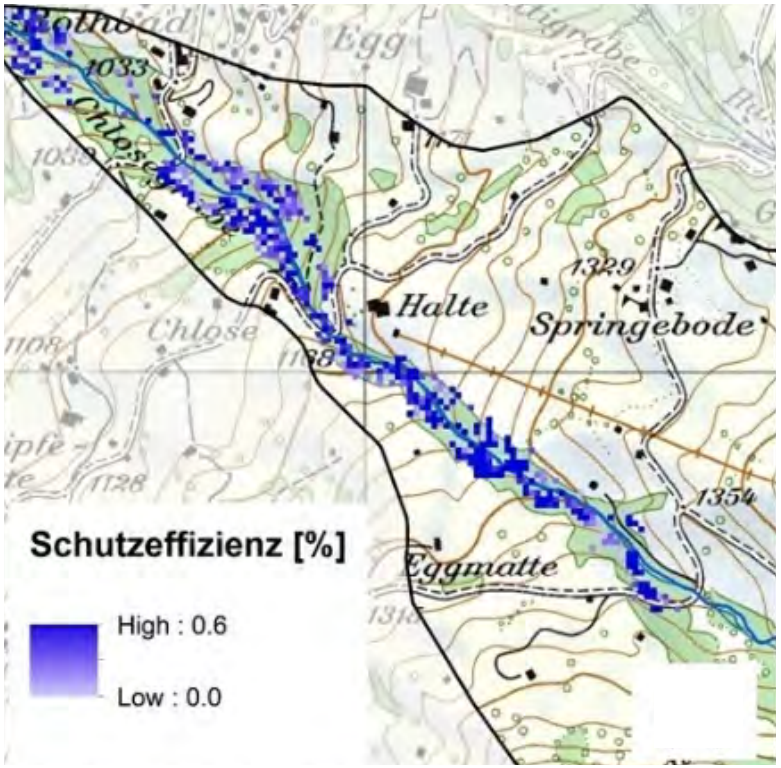
Berner Fachhochschule

Fallbeispiel: Chlosegrabe, Chirel (BE)

SlideforMAP – Rutschwahrsch.



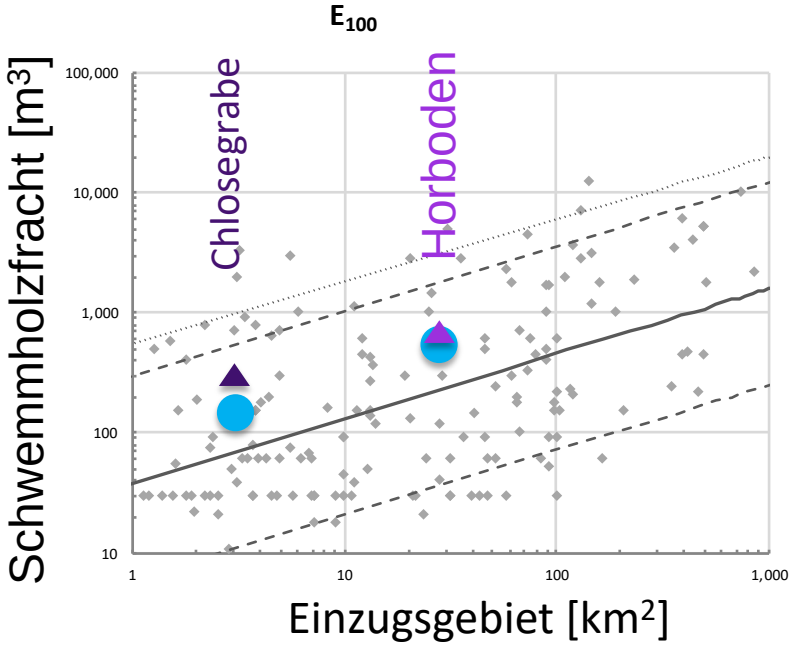
Schutzwirkung
(Waldszenarien “ohne”-”ist”)



Berner
Fachhochschule

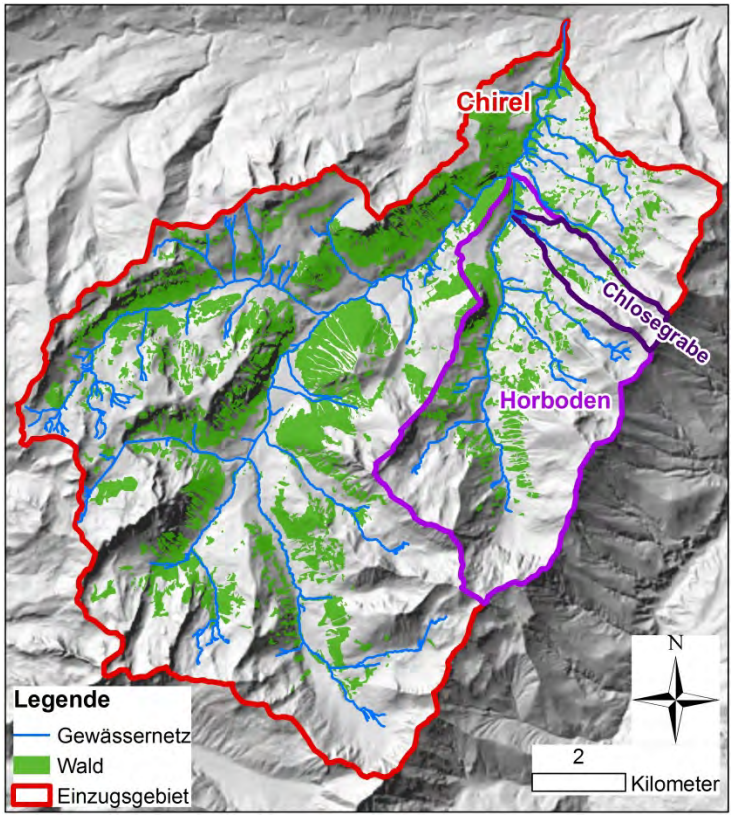
Fallbeispiel: Chlosegrabe, Chirel (BE)

Bach	Eintragsfläche [ha]	Holzvorrat [m3/ha]	SH-Eintrag [m3]	SH-Ablagerung [m3]	Holzaustrag %	SH-Export [m3]
Chlosegrabe	2.76	196	542	325	40	217
Chirel bis Horboden	7.04	321	2'261	1'900	16	361



Modifiziert nach
Steeb et al., 2018

Slide-/BankforMAP



Berner Fachhochschule