



A scenic view of an alpine landscape. In the foreground, there is a field of low-lying vegetation, including some purple-flowered shrubs. The middle ground shows rolling green hills and valleys. In the background, there are several mountain ranges under a blue sky with scattered white clouds. The overall scene is bright and clear.

# **Vegetation, flächige Erosion und Aggregatstabilität auf alpinen Weiden**

**Phil.Alp**

**Luzern, 28.04.2016**

**Regula Christon**

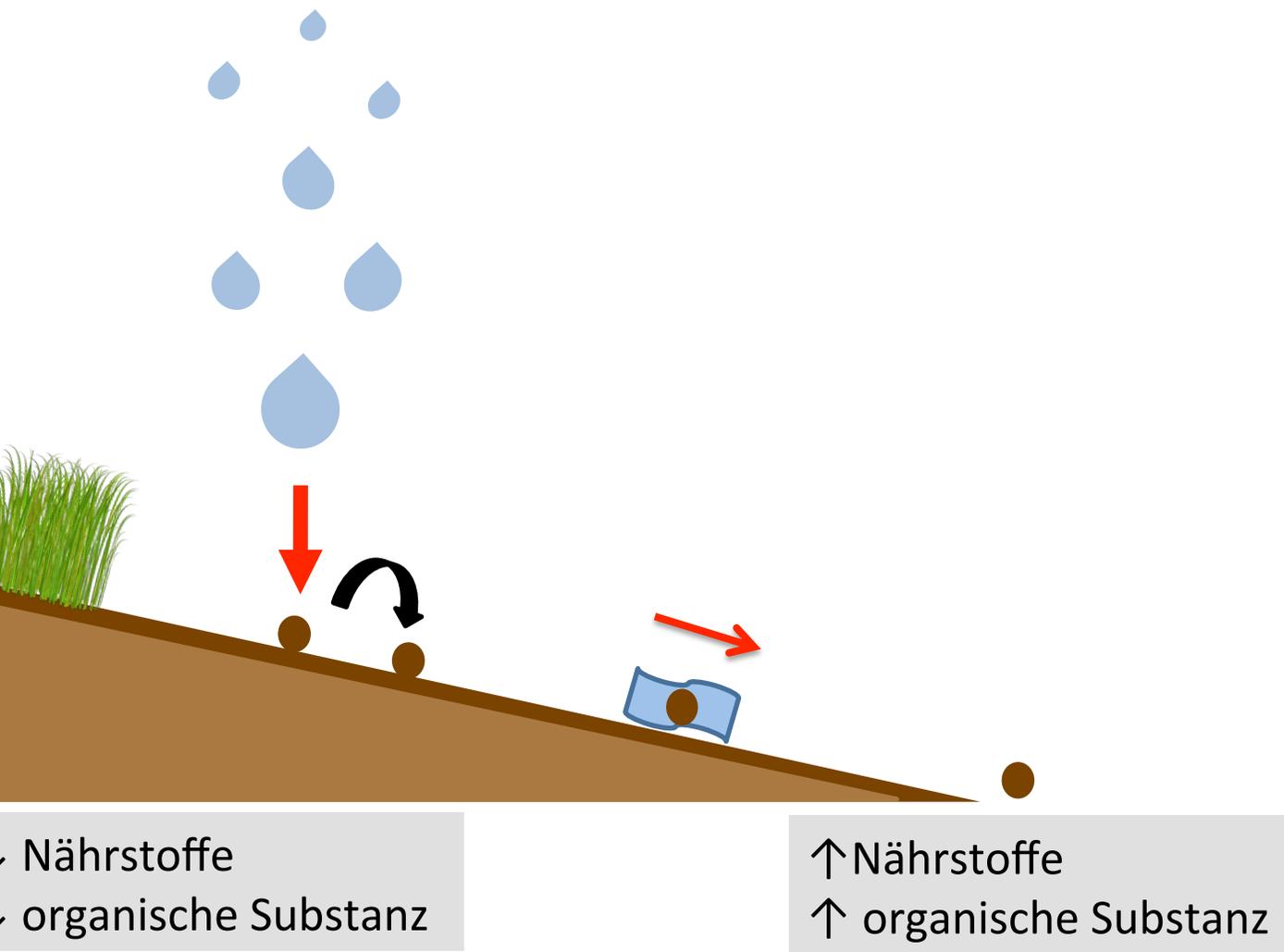
**Betreuer: Dr. Christian Rixen, SLF Davos**

**Fakultätsvertretung: Prof. Dr. Michael Schmidt,**

**Geographisches Institut**

**Universität Zürich**

# Flächige Erosion

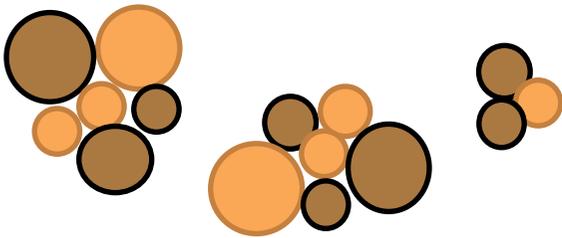


Ablösung der Bodenpartikel  
↓  
Transport der Bodenpartikel  
↓  
Ablagerung der Bodenpartikel

# Aggregatstabilität

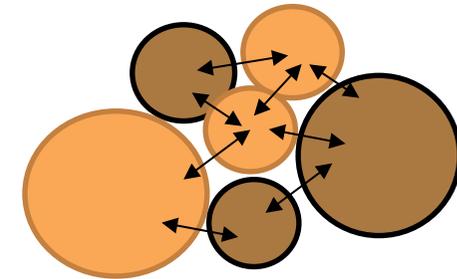
## Bodenaggregate

= Verbund von primären Bodenpartikeln



## Aggregatstabilität

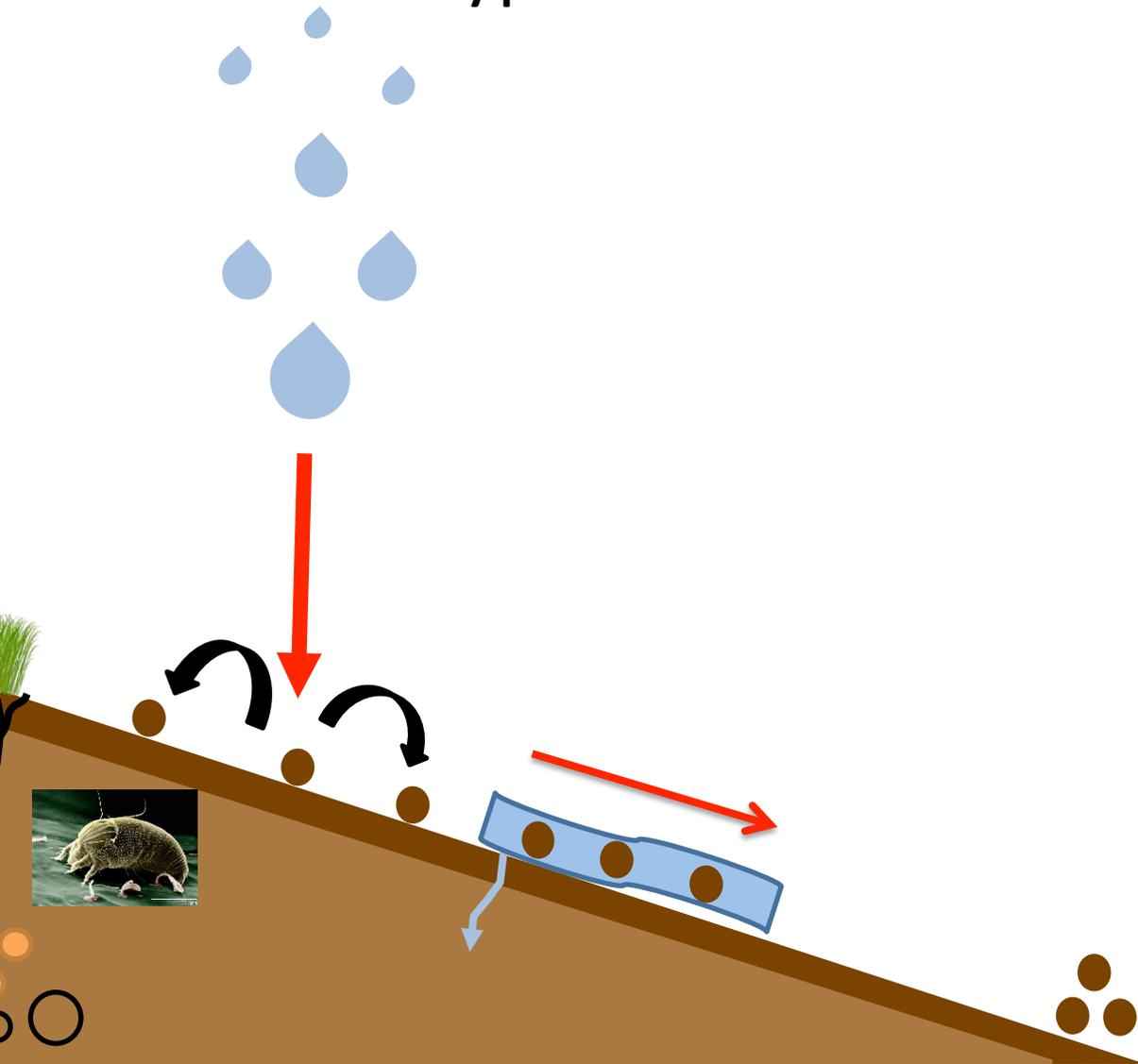
= Stabilität der Bodenaggregate



## Was fördert die Aggregatbildung?

- Anorganische Komponenten (Tonminerale, Kationen, etc.)
- Polysaccharide
- Wurzelnetzwerk

# Hypothese



↓ Vegetationsbedeckung

1) *reduzierte mikrobielle Aktivität*

2) *weniger Wurzeln*

↓ Aggregatstabilität

1) *mehr Bruch von Aggregaten*

2) *reduzierte Infiltration*

→ *erhöhte Abflussmengen*

↑ Erosion

Hypothese

Methode

Resultate/Diskussion

Fazit

Rel

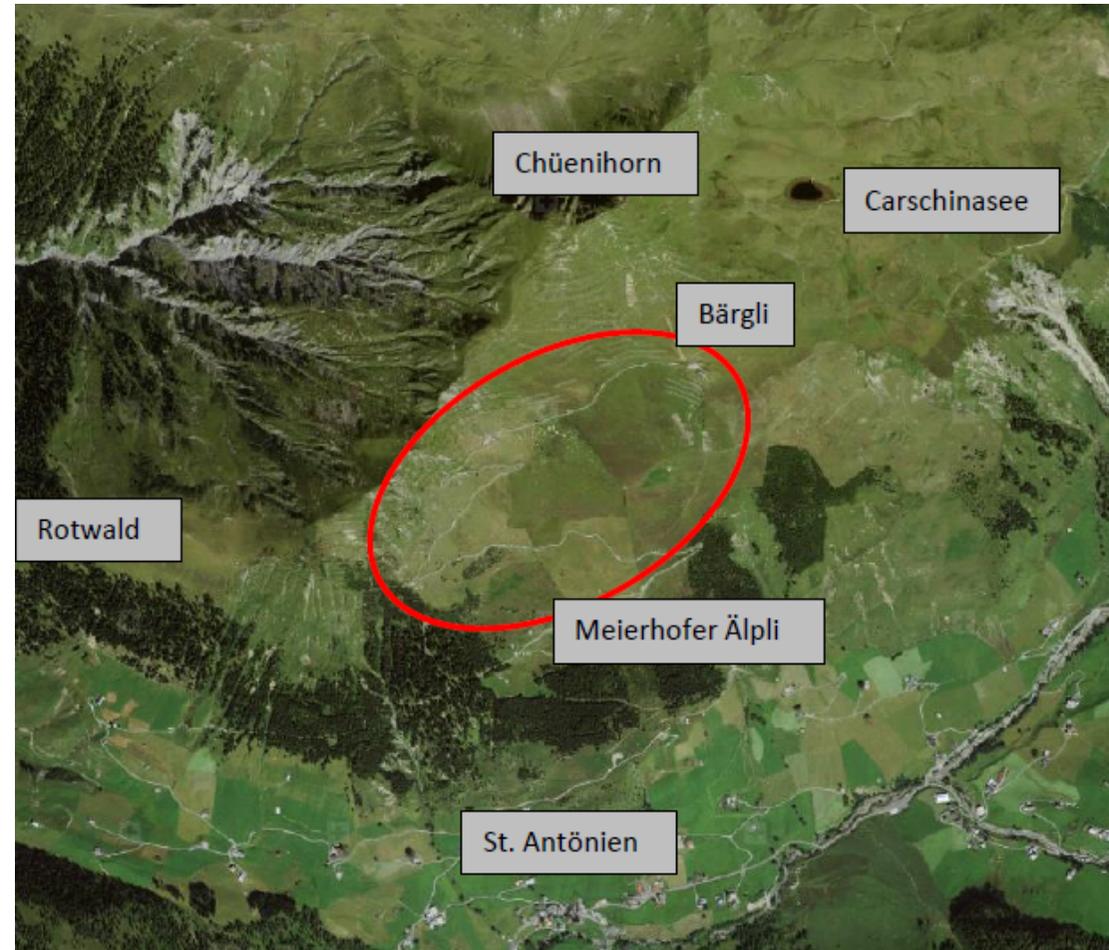
# Untersuchungsgebiet



Quelle: [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch), 1:2'500'000

**Antönien** (Kanton Graubünden)

0 - 2200 m ü. M.



Quelle: [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch), bearbeitet. 1:25'

# Feldarbeit

Regenfeldkamp Regensimulator

Regenzeit: 5 Minuten

Niederschlagsmenge: 1875 ml

Angewendete Niederschlagsintensität:  $360 \text{ mm h}^{-1}$

simulierte Niederschlagsintensität:  $48\text{-}60 \text{ mm h}^{-1}$

Hangneigung:  $20^\circ$

11 Experimente

Wasserreservoir

Untersuchungsfläche  
 $25 \text{ cm} * 25 \text{ cm}$

Gesammelter Bodenabtrag  
und Abfluss

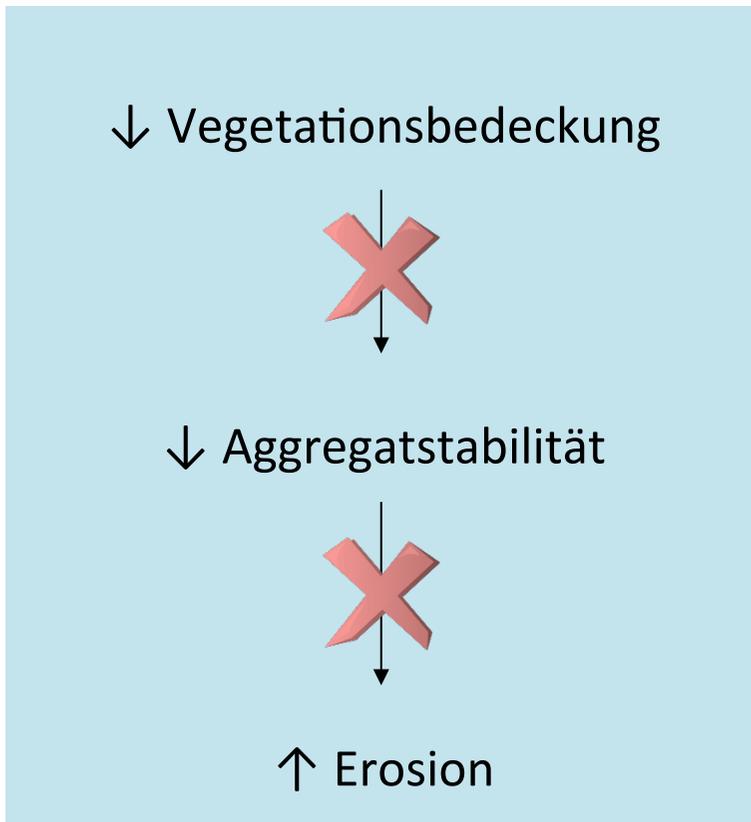


# Laboruntersuchungen



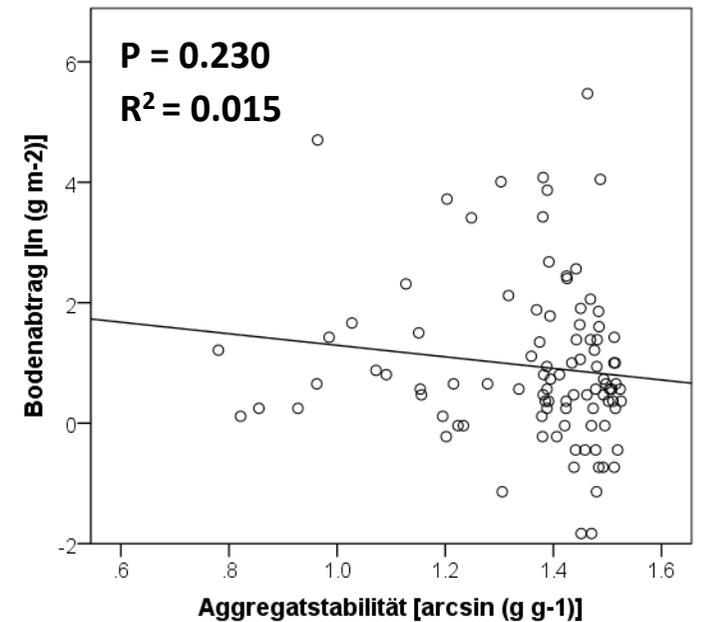
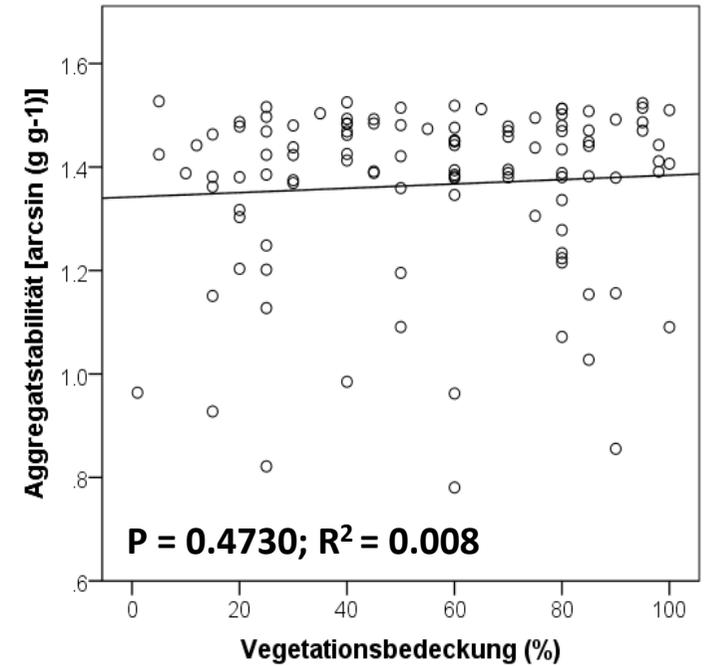
*Nass-Siebeverfahren nach Frei 2009 und Burri et al. 2009*

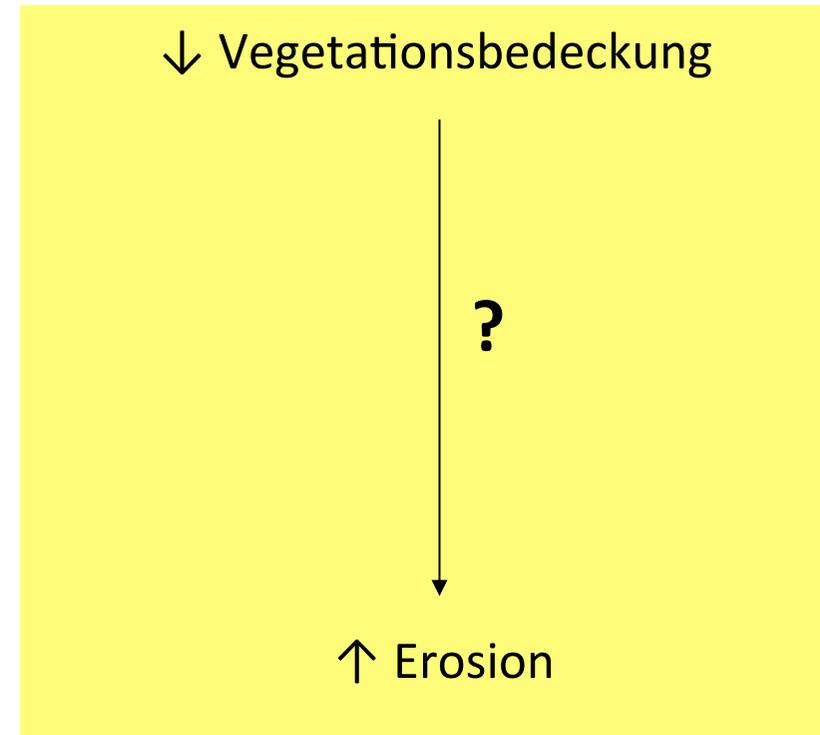
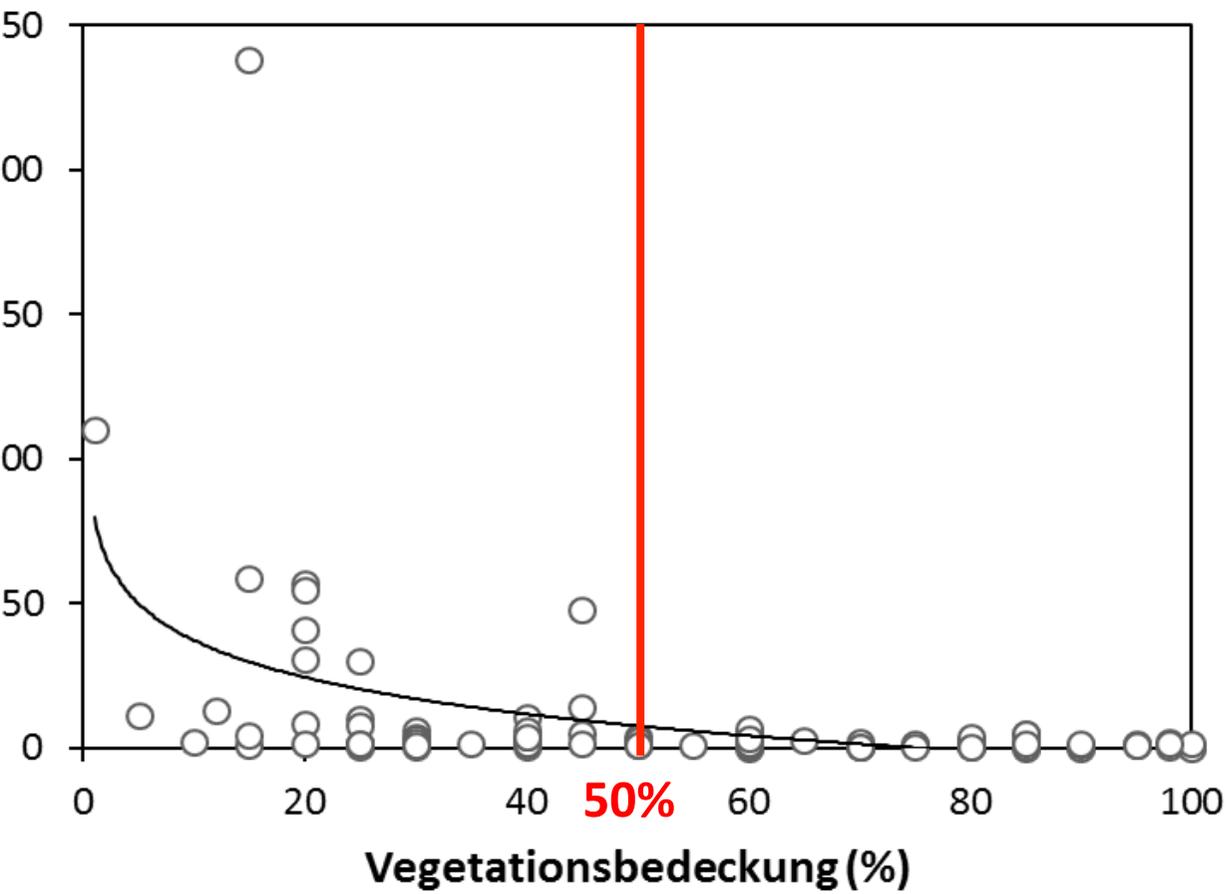
- Aggregatstabilität
- Wurzelichte
- Anteil an organischer Substanz
- Lagerungsdichte
- Bodenfeuchtigkeit



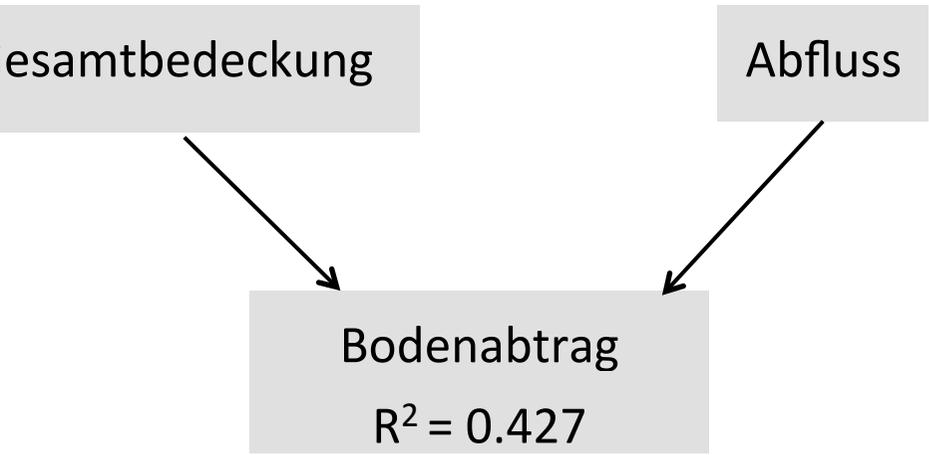
**Möglicher Grund:**

konstant hohe Aggregate stabilität:  $0.97 \pm 0.09 \text{ g g}^{-1}$   
 (min. 0; max. 1)





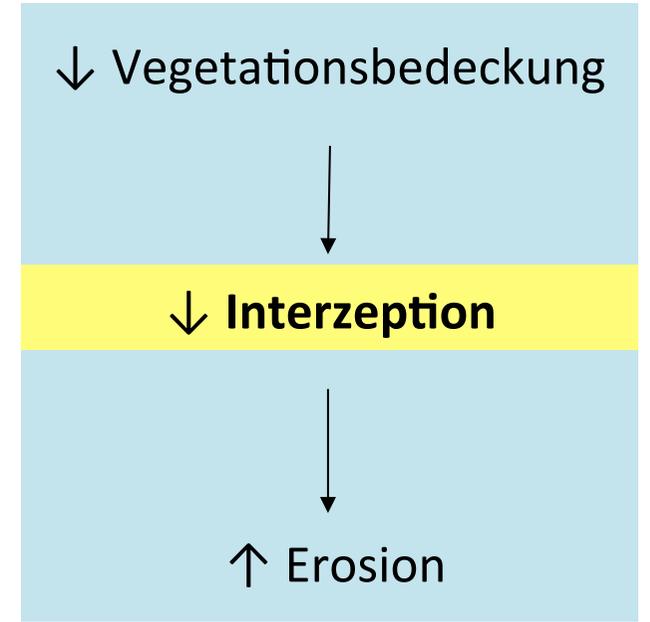
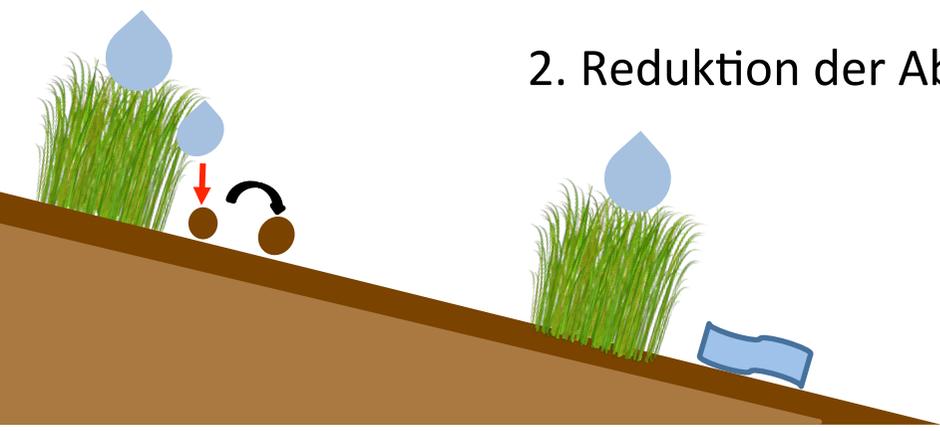
- ▶ Signifikanter Zusammenhang ( $P < 0.001$ ;  $R^2 = 0.336$ )
- ▶ Exponentielle Zunahme
- ▶ Grenzwert Vegetationsbedeckung: 50%



**Schlussfolgerung:**  
Interzeption spielt eine Schlüsselrolle

**Folgen der Interzeption:**

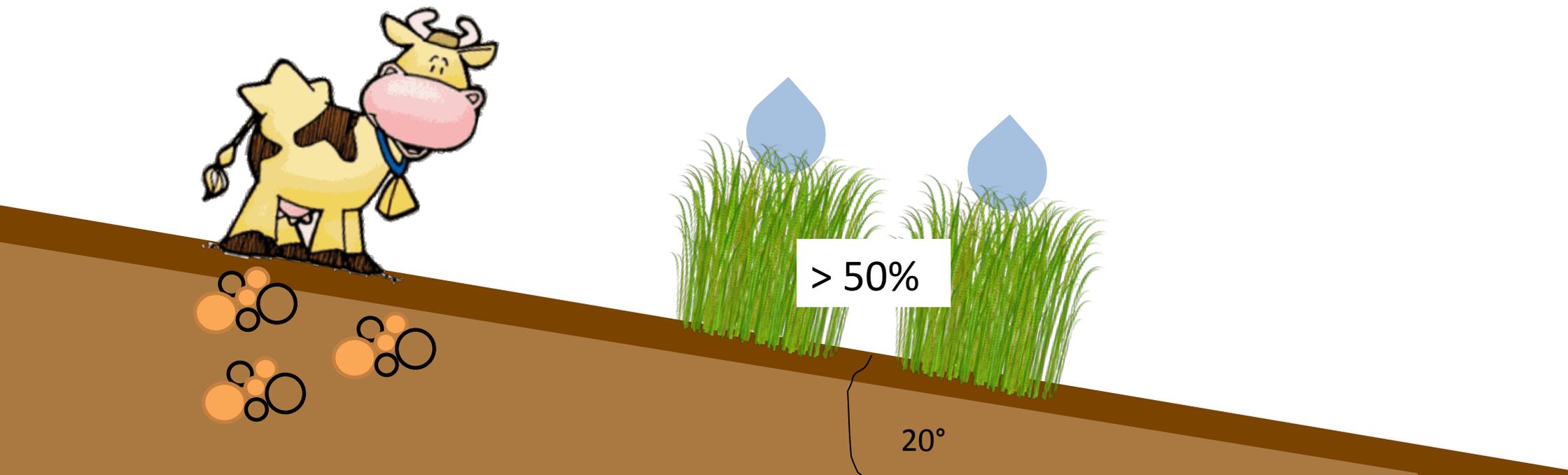
Reduktion der Regenerosivität



Temporäre Reduktion der Vegetationsdecke durch Beweidung wirkt sich **nicht** negativ auf die Aggregatstabilität des Oberbodens aus.

### **Kleine Flächen mit hoher Aggregatstabilität:**

Flächige Erosion kann auf Grund von Interzeption mit einer Vegetationsbedeckung von **> 50%** grösstenteils verhindert werden.

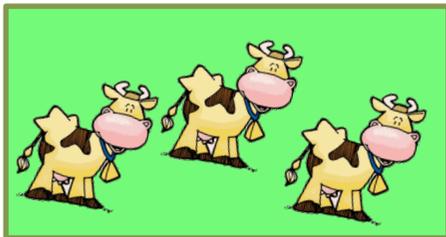


## Beobachtung:

↑ Beweidungsintensität



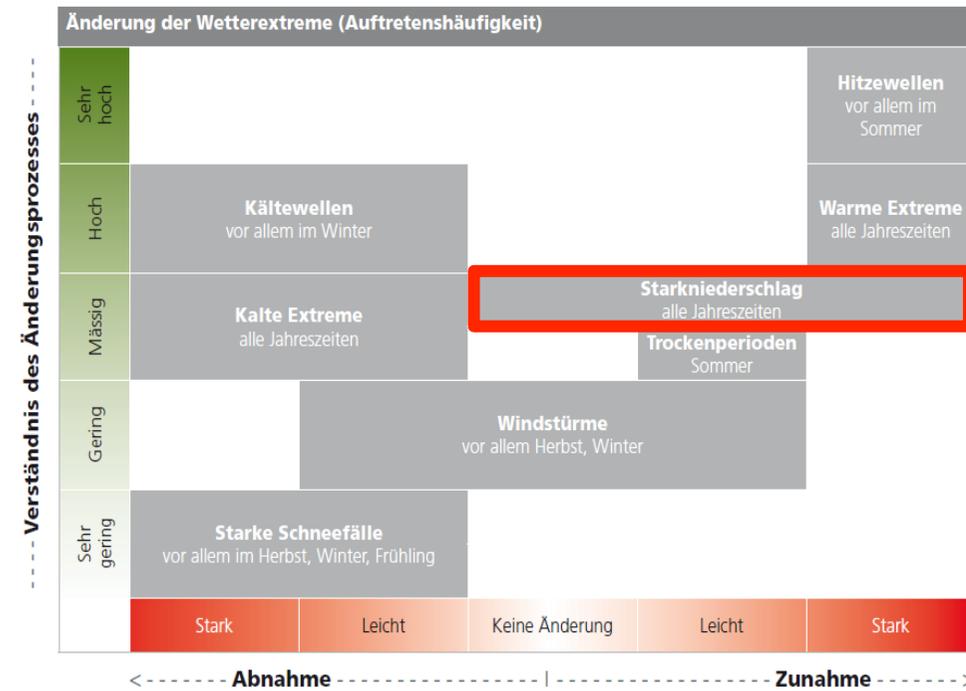
- 4.4 %  
(1985 -2005)



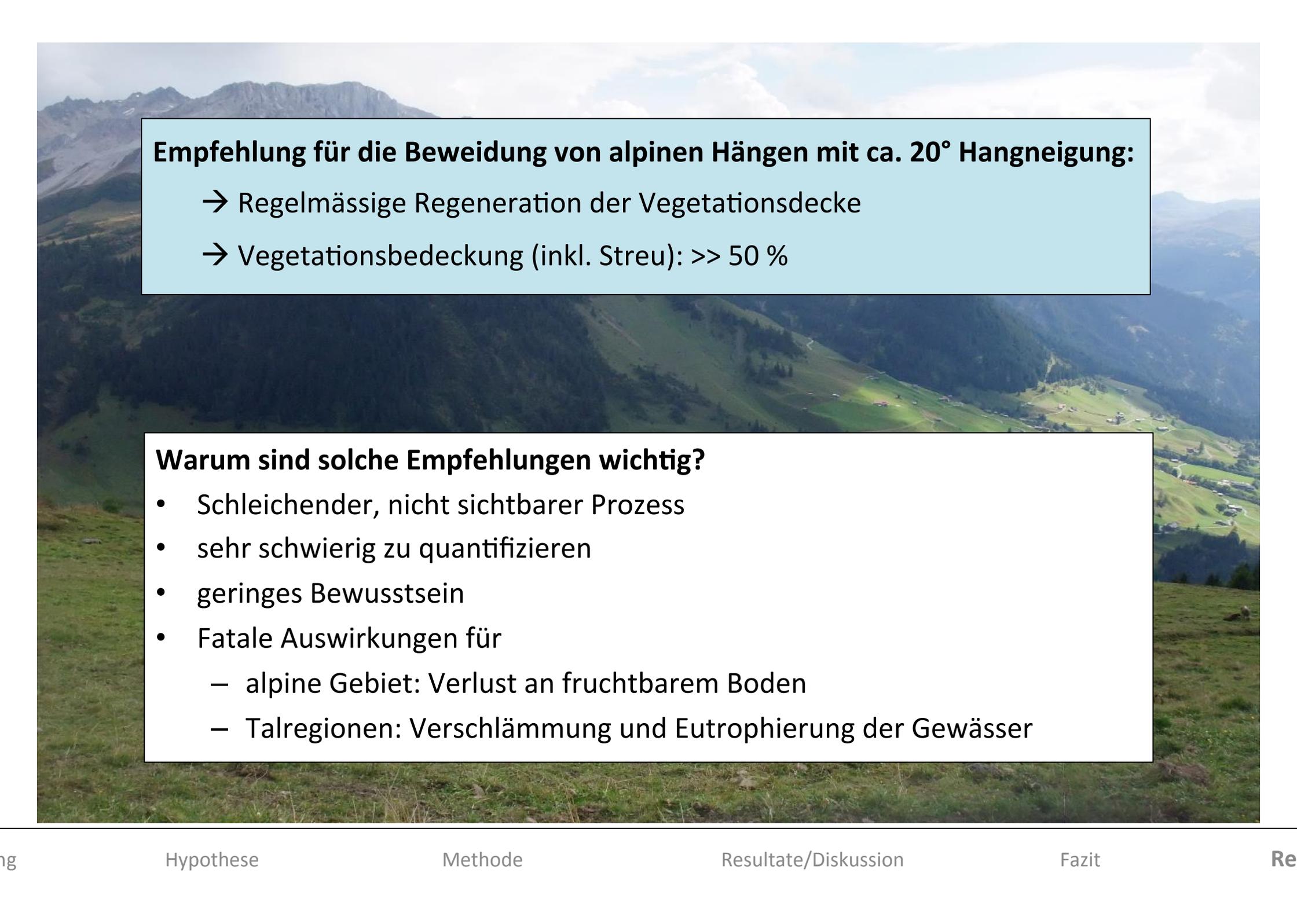
Quelle: BFS 2013, Baur et al. 2007

## Prognose:

↑ Starkniederschläge



Quelle: MeteoSchweiz 2014



**Empfehlung für die Beweidung von alpinen Hängen mit ca. 20° Hangneigung:**

- Regelmässige Regeneration der Vegetationsdecke
- Vegetationsbedeckung (inkl. Streu): >> 50 %

**Warum sind solche Empfehlungen wichtig?**

- Schleichender, nicht sichtbarer Prozess
- sehr schwierig zu quantifizieren
- geringes Bewusstsein
- Fatale Auswirkungen für
  - alpine Gebiet: Verlust an fruchtbarem Boden
  - Talregionen: Verschlammung und Eutrophierung der Gewässer



## Ausblick

- 1) **Weiden mit geringer Aggregatstabilität:**  
→ Zunahme der Erosion?
  
- 2) **Erosion auf Hangskala**  
→ Grenzwert für Vegetationsbedeckung?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fragen?

# Literatur

**Amézketa**, E. 1999. Soil aggregate stability. A review. *Journal of Sustainable Agriculture* 14, 83-151.

**Brady**, N.B. & **Weil**, R.R. 2010. *Elements of the Nature and Properties of Soils*. 3<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall, New Jersey. 714pp.

**Burri**, K., Graf, F., Böll, A. 2009. Revegetation measures improve soil aggregate stability. A case study on a landslide area in Central Switzerland. *Fosnola* 82, 45-60.

**Eijkelkamp** 2005. Operating instructions. 09.06 Rainfall simulator. Eijkelkamp Agrisearch Equipment, Giesbeek, NL.

**Frei**, M. 2009. Validation of a new approach to determine vegetation effects on superficial soil movements. Dissertation ETH Zurich N° 18455.

**Le Bissonais**, Y. 1996. Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility. I. Theory and methodology. *European Journal of Soil Science* 47, 425-437.

**Martin**, C. 2008. How alpine plant diversity affects surface soil erosion. Master thesis, University of Basel.

**MeteoSchweiz** 2014. Klimaszenarien Schweiz – eine regionale Übersicht. Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 243.

**Pohl**, M., Alig, D., Körner, C., Rixen, C. 2009. Higher plant diversity enhances soil stability in disturbed alpine ecosystems. *Plant Soil* 324, 91-102.

**Zuazo**, V.H. D., Tejero, I. G., Martinez, J.R.F., Fernández, J.L.M. 2011. Soil Erosion: Causes, Processes and Effects. In: Fournier, A.J. (Ed.). *Soil Erosion: Causes, Processes and Effects*. Nova Science Publishers Inc., New York, 276pp.

Fotos (wenn nicht anders vermerkt): Regula Christon