

Bern, 9. November 2007

u<sup>b</sup>

UNIVERSITÄT  
BERN

# Kander.2050

## Perspektiven für ein alpines Fließgewässer

Bernhard Wehren, Rolf Weingartner

Gruppe für Hydrologie | Geographisches Institut der Universität Bern

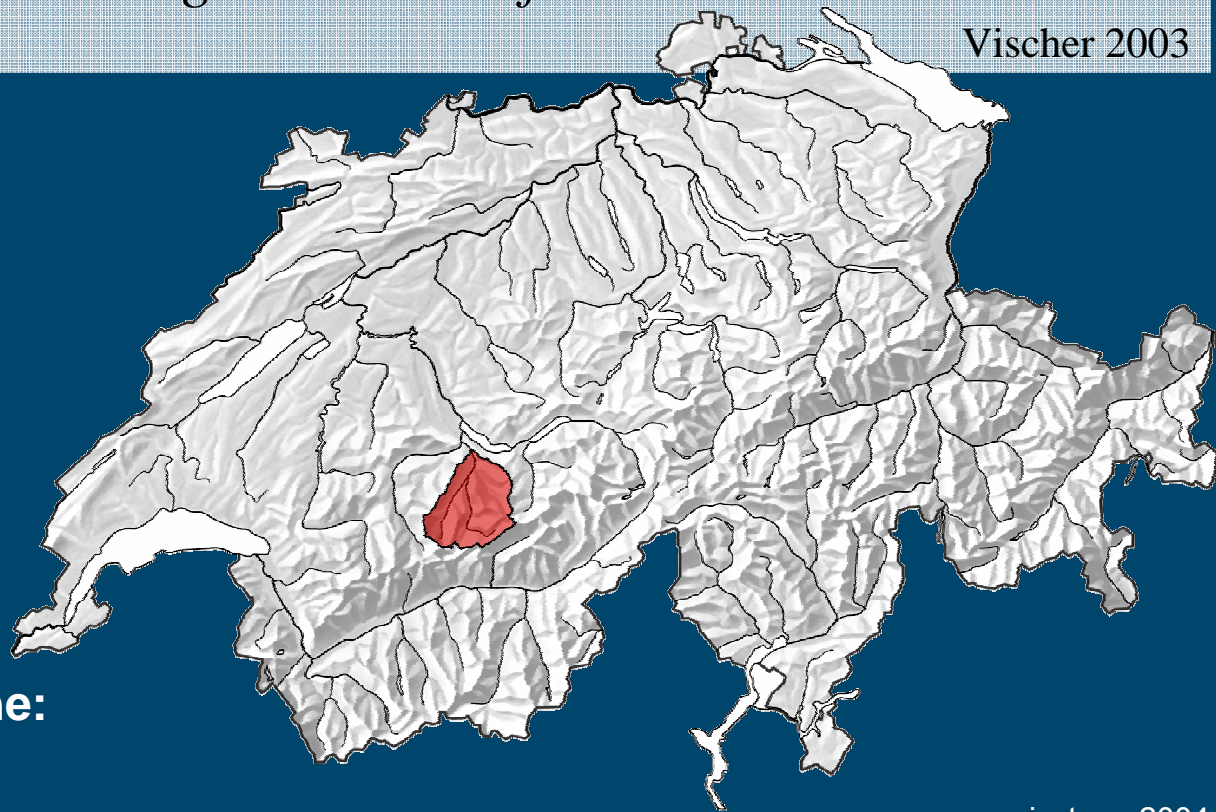


# Die Kander – ein alpines Fließgewässer

*„Die Kander ist einer der grössten **Wildbäche** der Schweiz. [...] Es handelt sich um ein besonders **launisches Gewässer**, das starken Abflussschwankungen unterworfen ist.“*

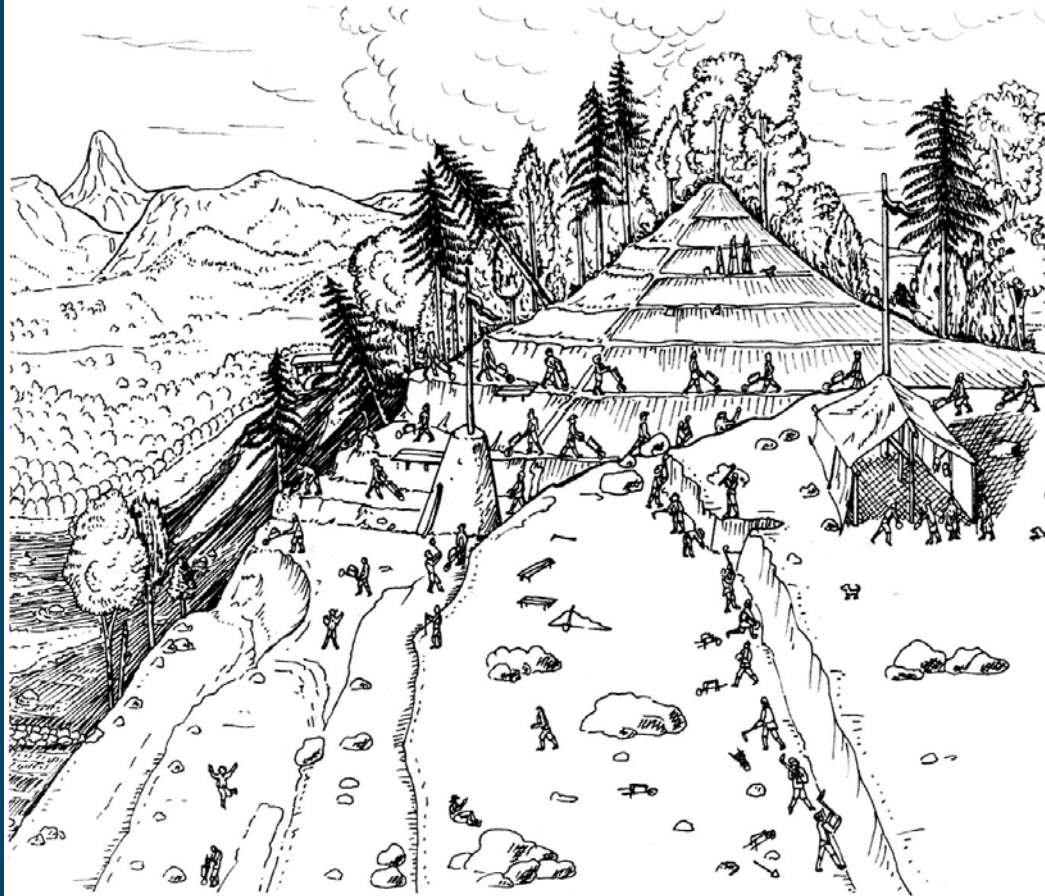
Vischer 2003

- /// vier grosse Teileinzugsgebiete
- /// mittlere Höhe: 1900 m ü. M.
- /// Gletscheranteil: 7.9 %
- /// Einzugsgebietsfläche: 496 km<sup>2</sup>

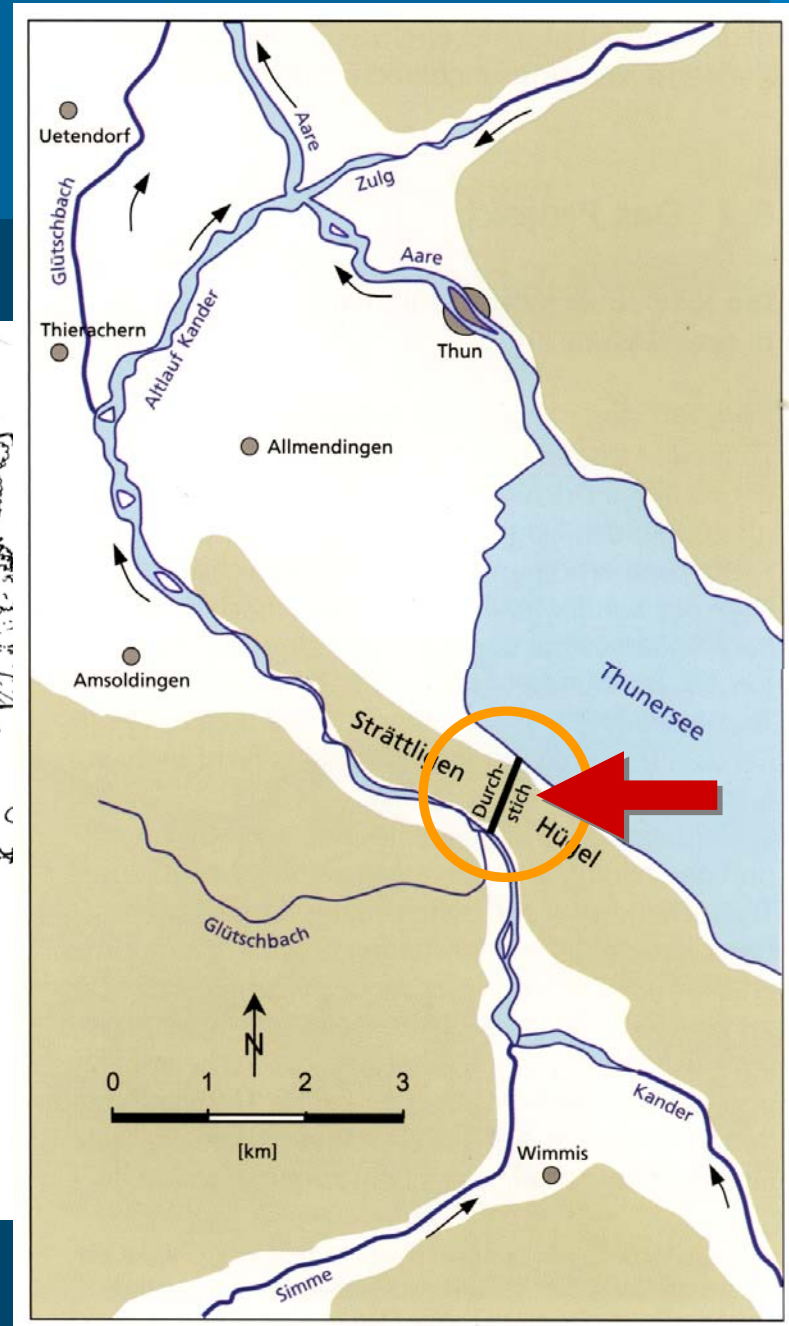


swisstopo 2004

# Flussgeschichte



Kanderdurchstich 1714





# Flussgeschichte

Heitibach



Kander, Stegweid

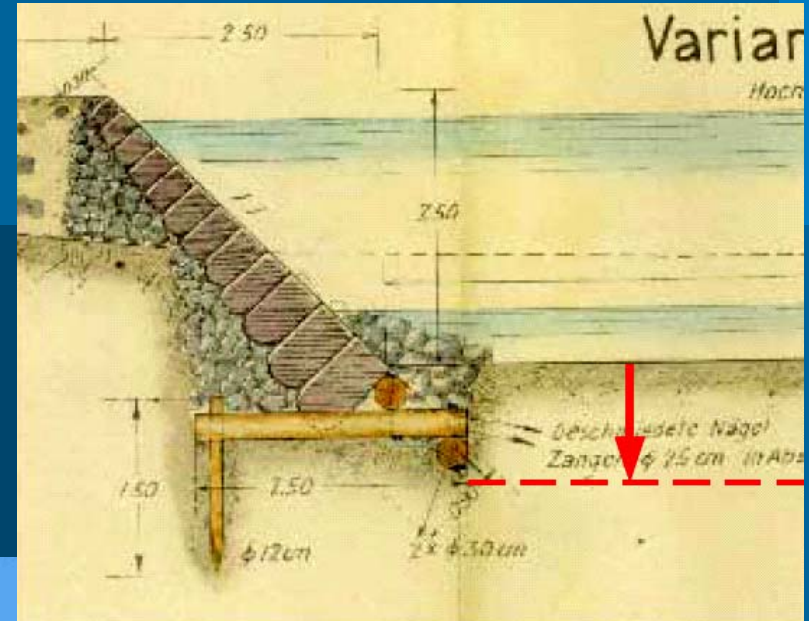
**Kanderkorrekturen ab 1900**

anonym 1933

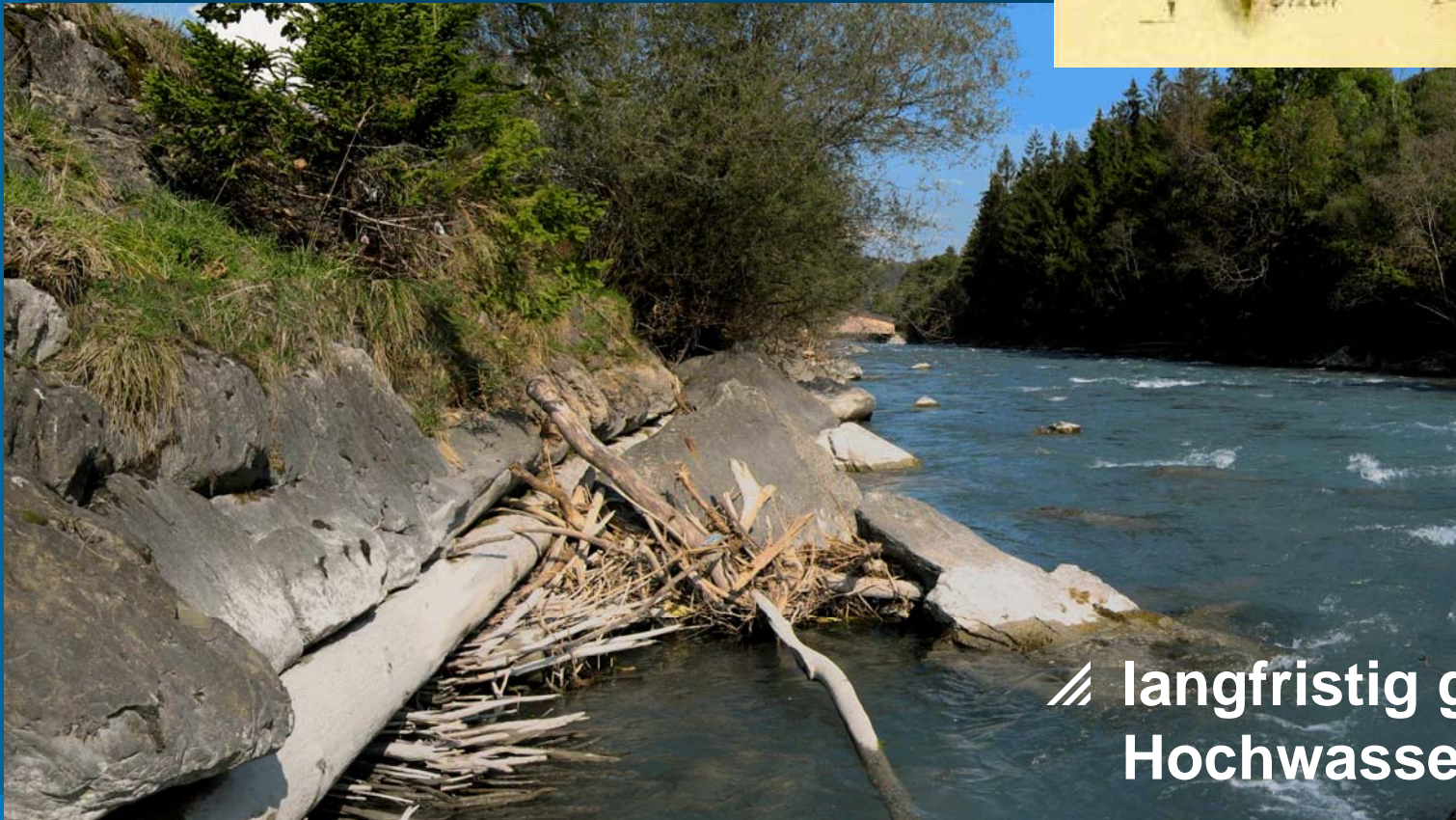


# Auswirkungen

- /// unausgeglichener Geschiebehaushalt
- /// Rückwärts- und Tiefenerosion



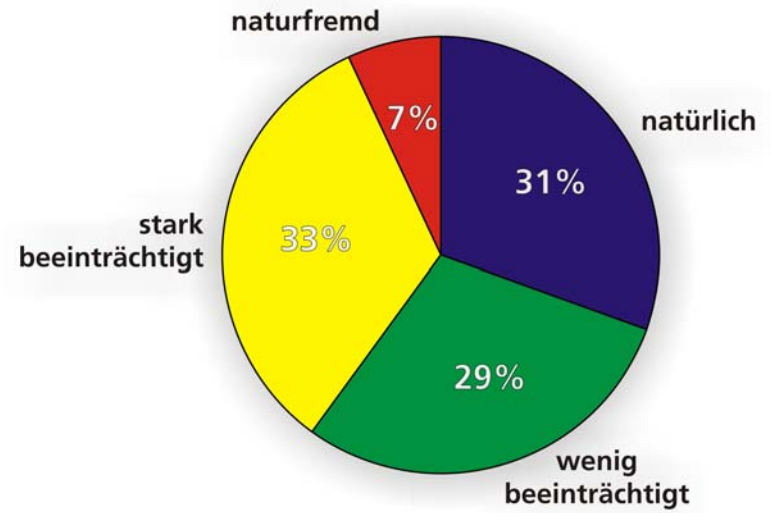
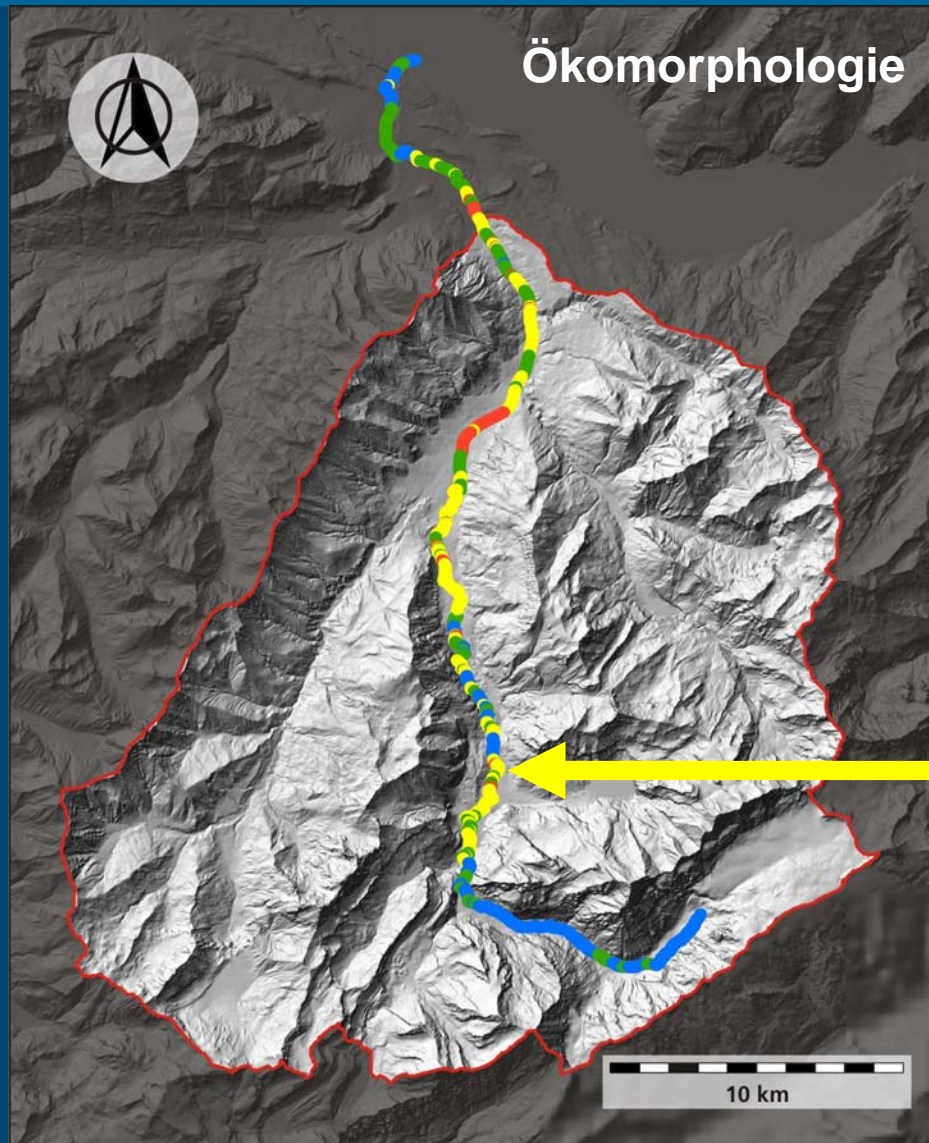
TBA 2007



- /// langfristig gefährdeter Hochwasserschutz



# Auswirkungen



# Projekt

[www.kanderwasser.ch](http://www.kanderwasser.ch)



**Gesellschaftliche Aspekte:  
Schutz der Bevölkerung**



**Umweltaspekte:  
Natur- und Umweltschutz**

**Wirtschaftliche Aspekte:  
Ökologische und ökonomische Verhältnismässigkeit**

# Projekt

## Fragestellungen:

- /// Entwicklungen seit 1900?
- /// Aktueller Zustand?
- /// Vorhandene Defizite?  
(Umwelt, Wirtschaft, Gesellschaft)
- /// Geeignete Massnahmen zur Behebung der Defizite?

## Ziel:

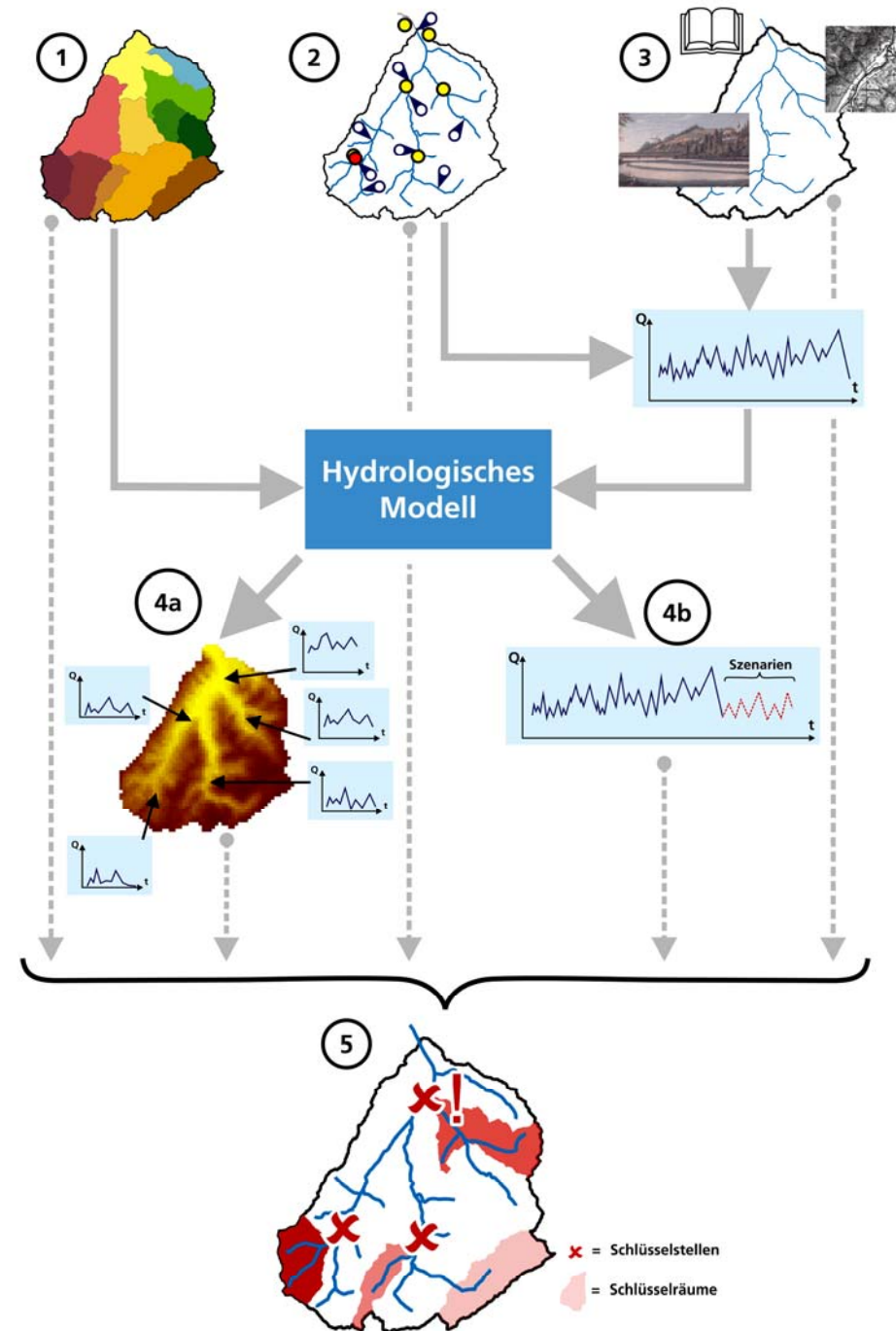
- /// Nachhaltiges Gewässerentwicklungskonzept





# Vorgehen Hydrologie

- ① Raumanalyse
- ② Analyse bestehender Messdaten
- ③ Analyse historischer Daten
- ④ Modellgestützte Analysen und Simulationen (Szenarien)
- ⑤ Synthese



# Vorgehen Hydrologie

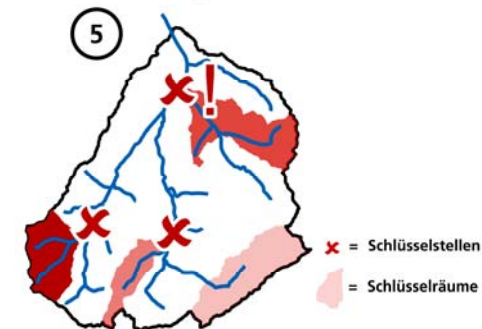
- ① Raumanalyse
- ② Analyse bestehender Messdaten
- ③ Analyse historischer Daten
- ④ Modellgestützte Analysen und Simulationen (Szenarien)
- ⑤ Synthese



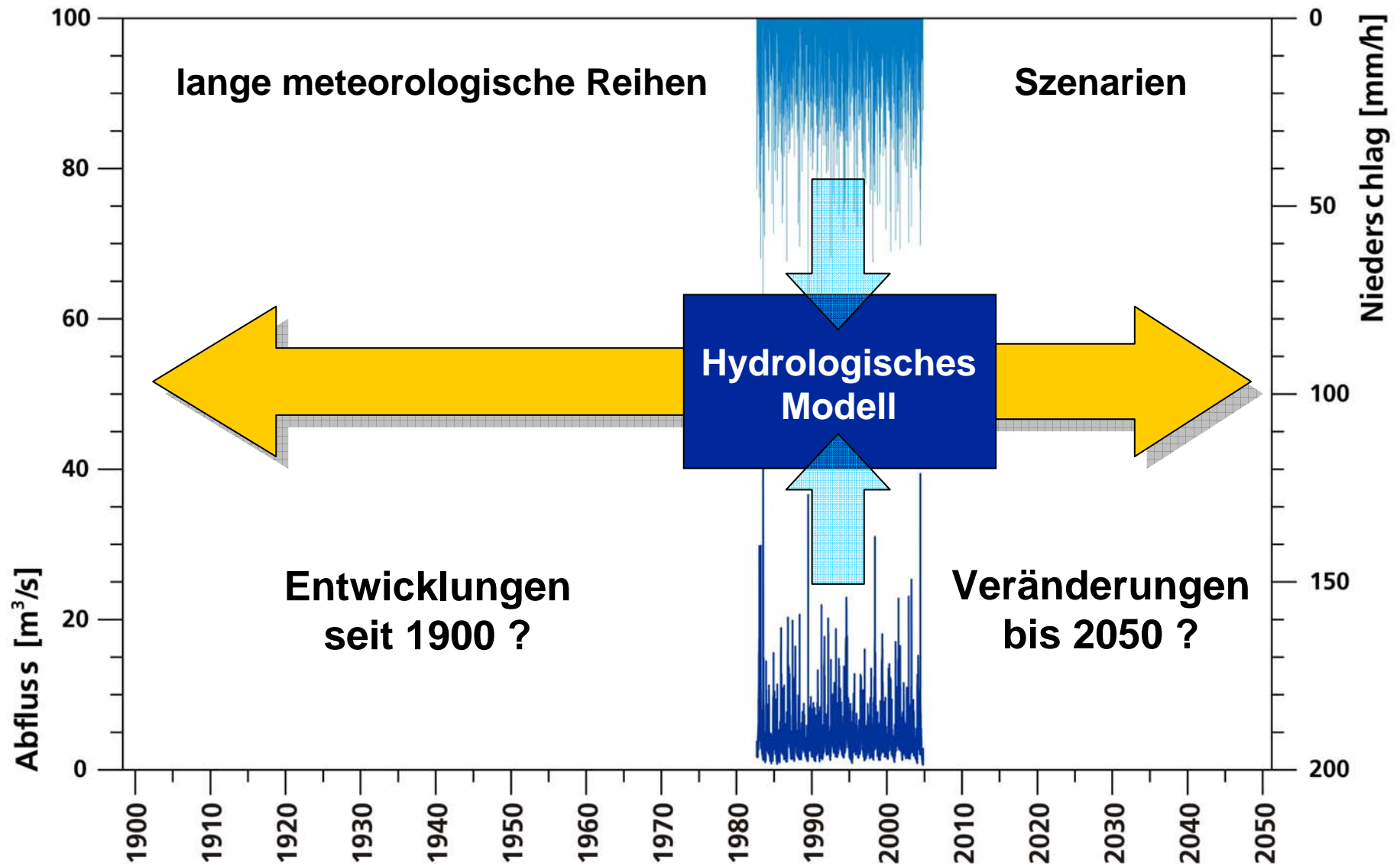
**Aktueller Zustand**

Hydrologisches  
Modell

**mögliche  
Veränderungen  
bis 2050**



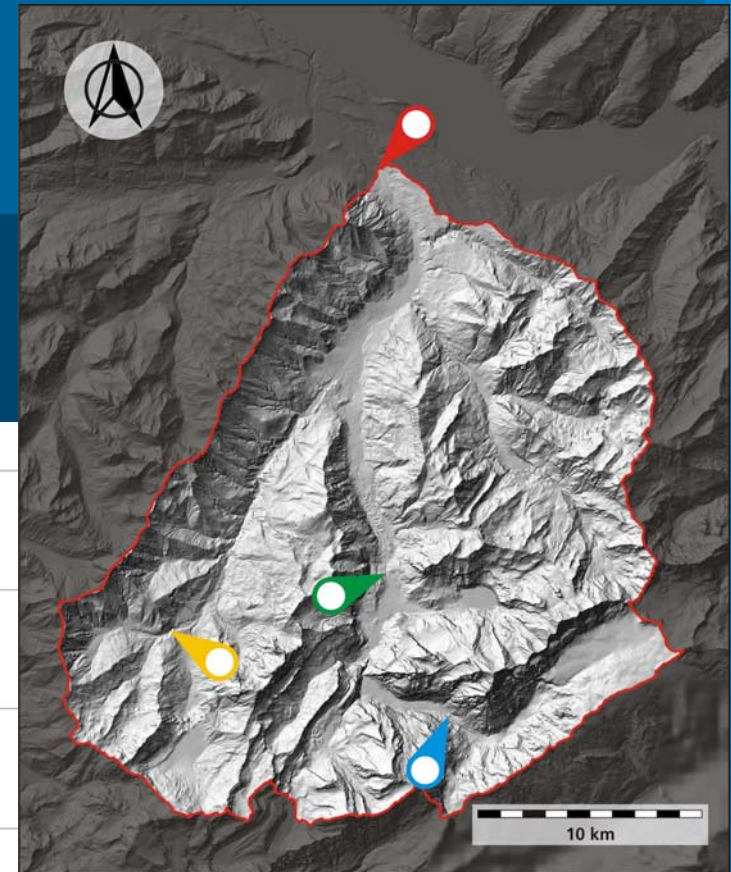
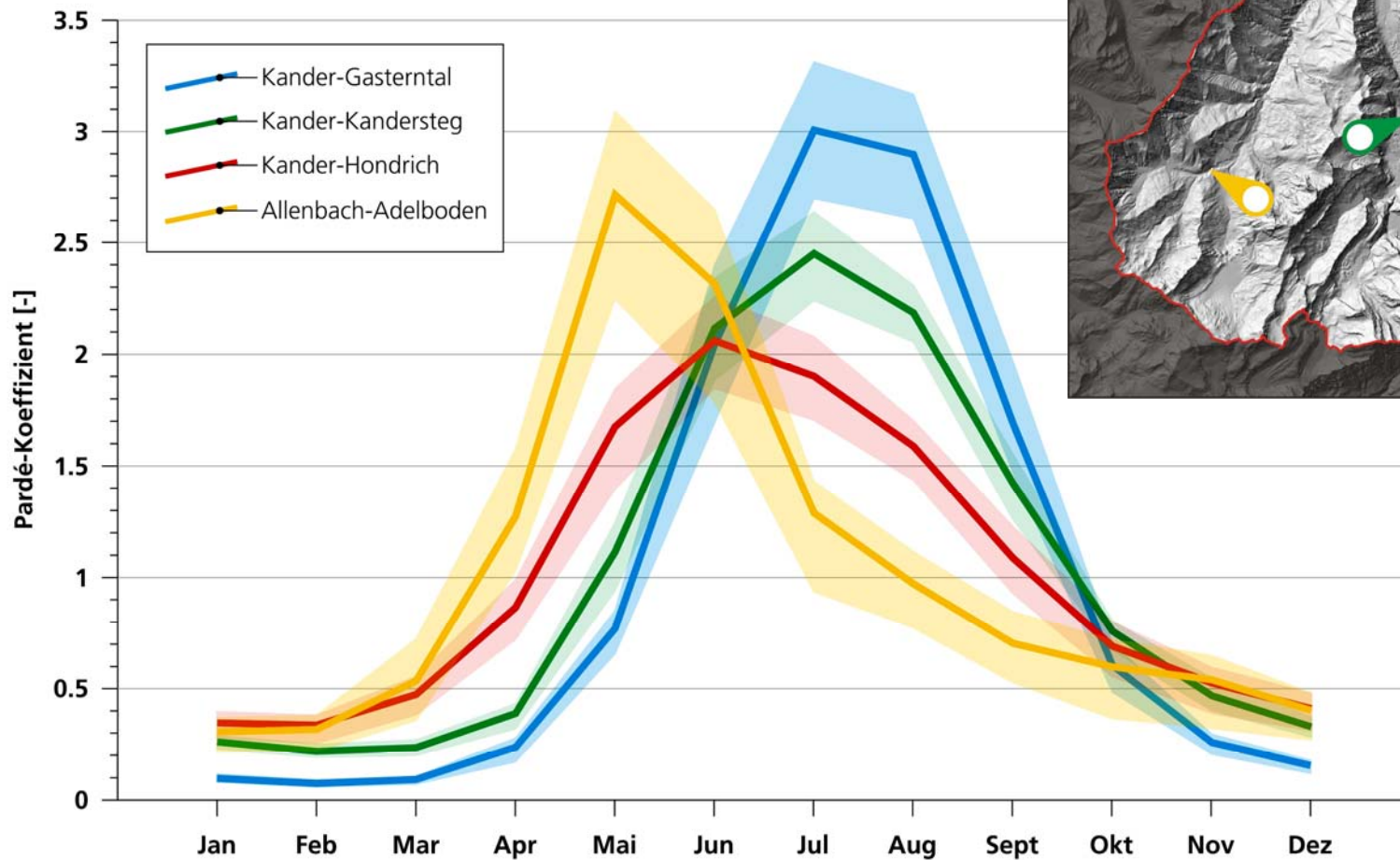
# Vorgehen Hydrologie





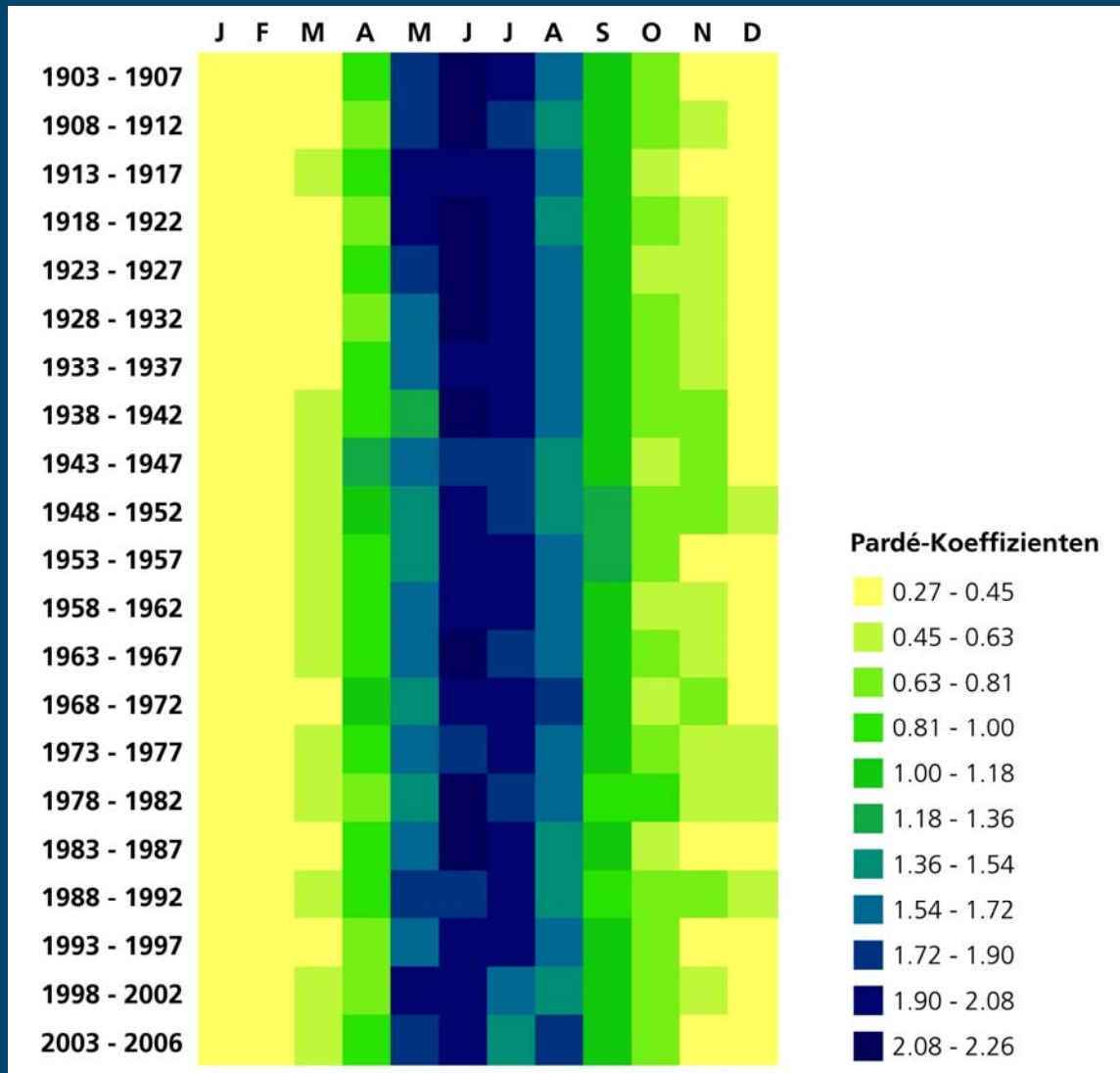
# Abflussregime: Zustand

/// alle alpinen Regimetypen vertreten



Daten: swisstopo

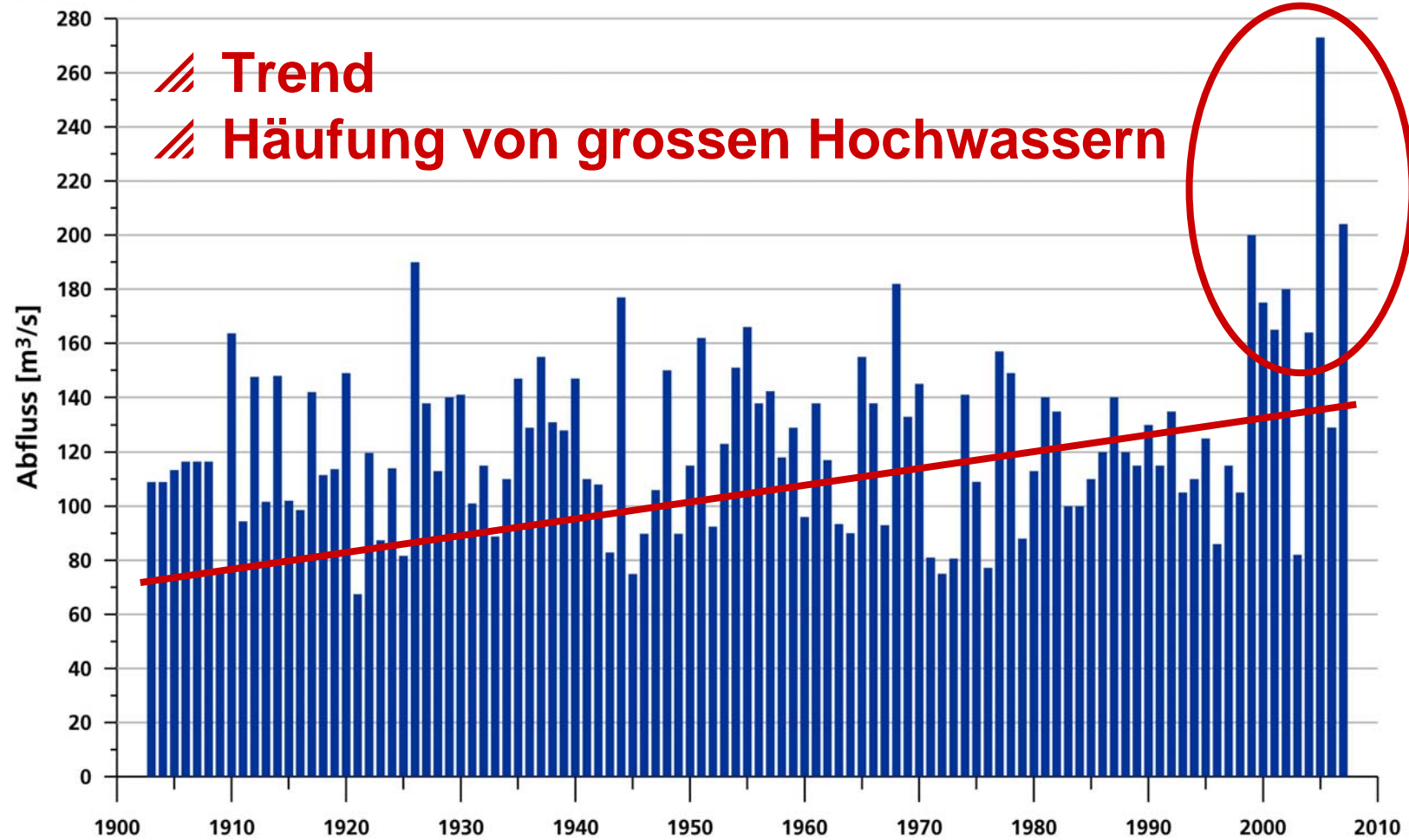
# Abflussregime: Entwicklung



**Kander-Hondrich**  
**(1903-2006)**

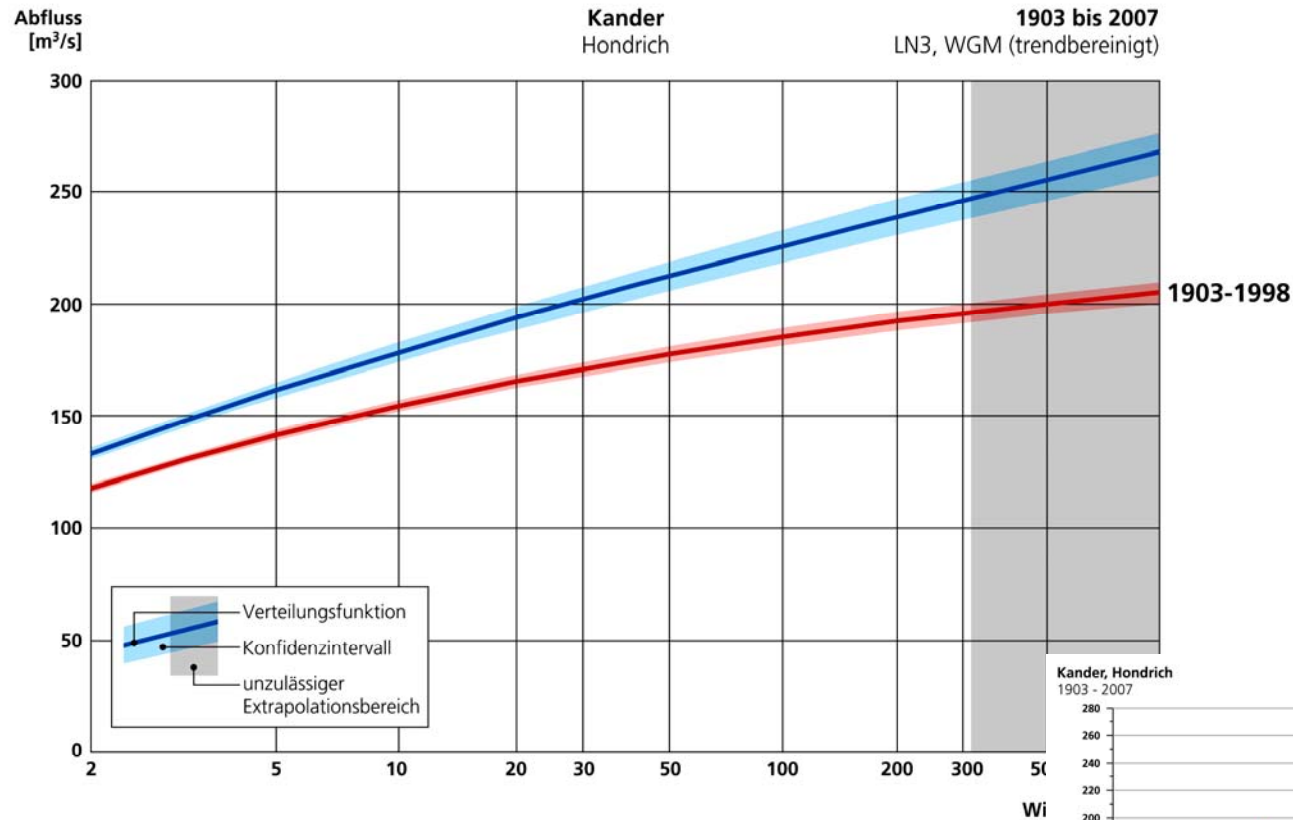
# Hochwasser: Entwicklung

Kander, Hondrich  
1903 - 2007



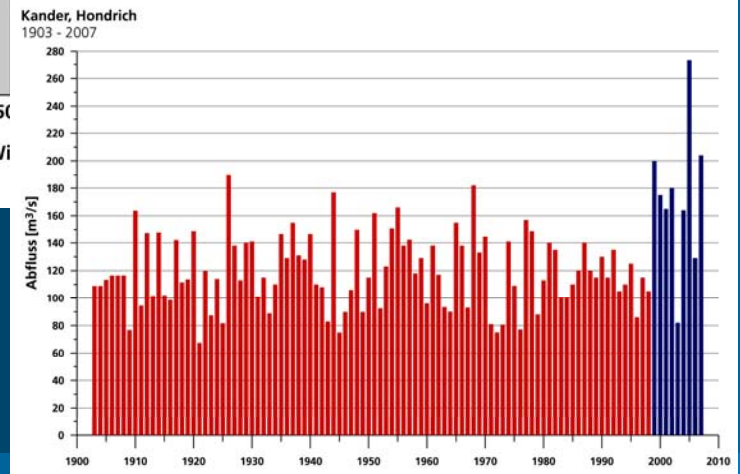


# Hochwasser: Entwicklung



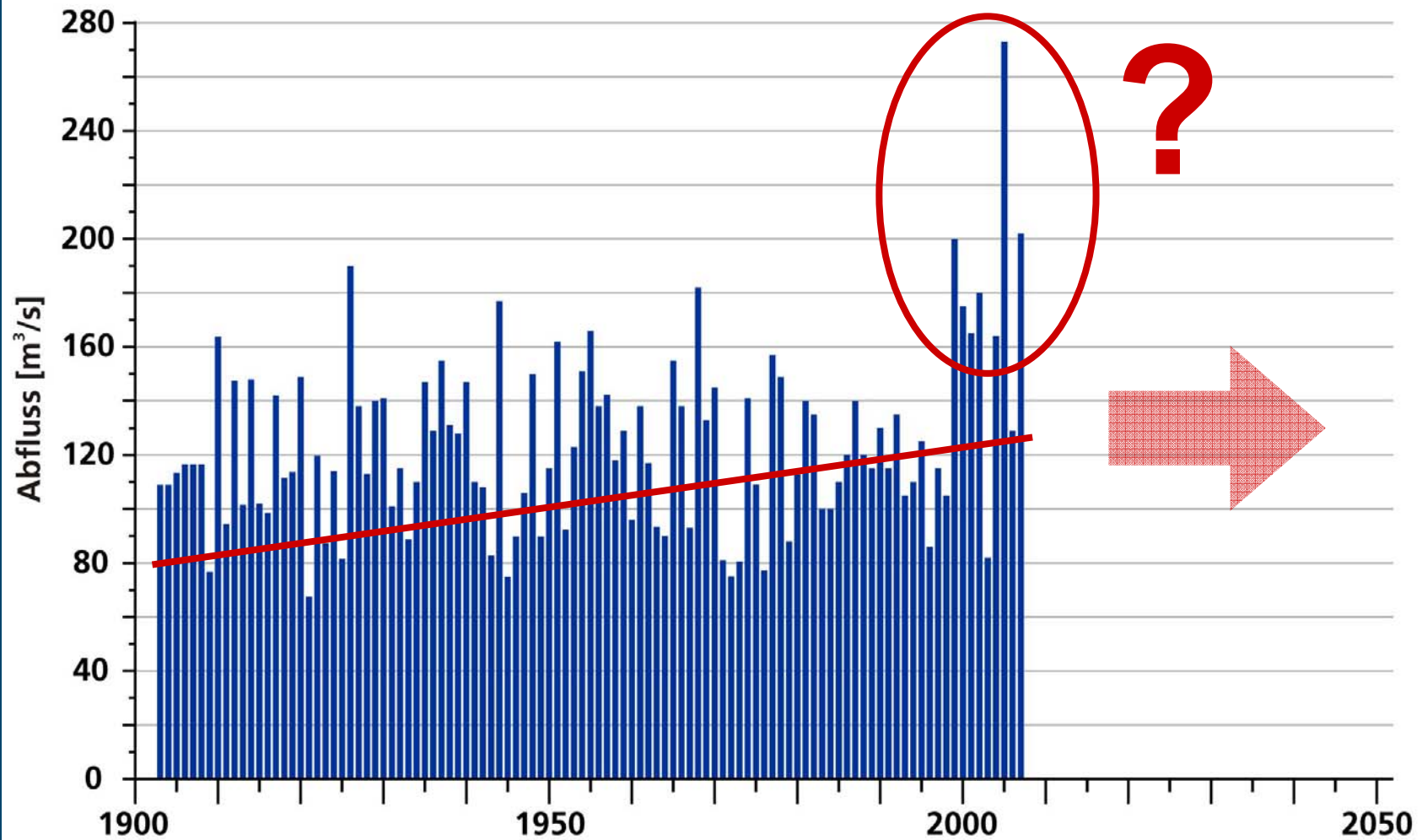
$$HQ_{100} = 223 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{100} = 192 \text{ m}^3/\text{s}$$

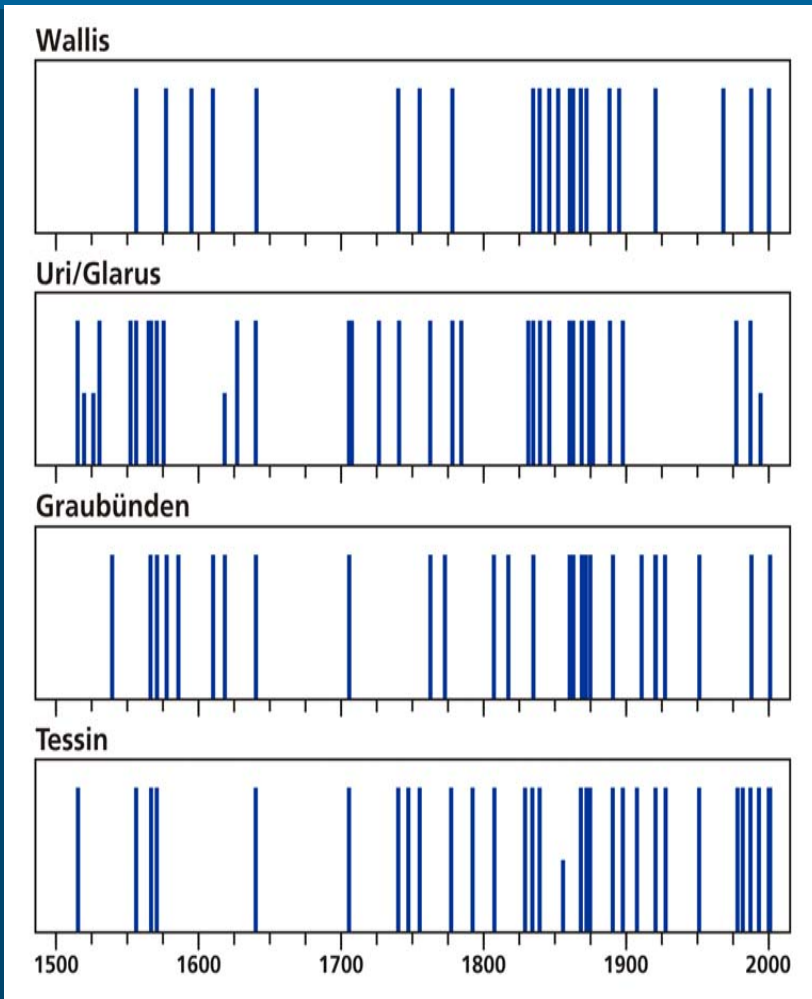


# Hochwasser: Bedeutung für die Zukunft?

Kander, Hondrich

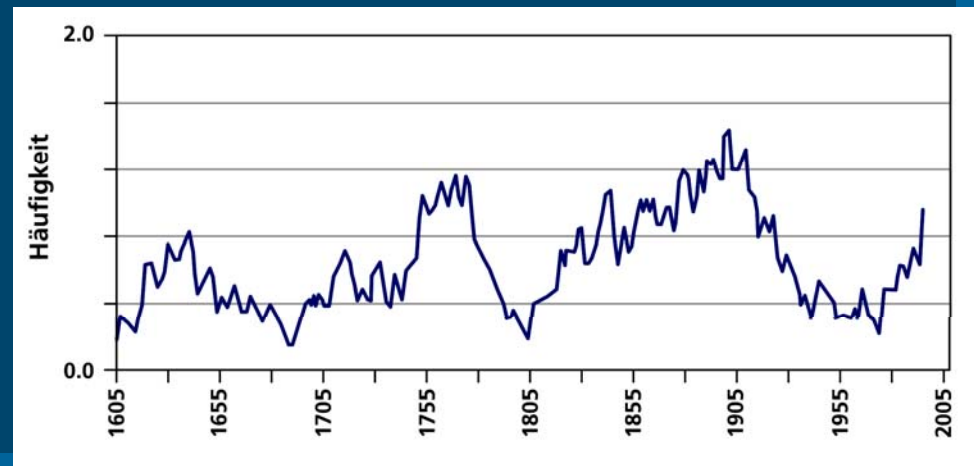


# Natürliche Zyklizität der Hochwasser



Pfister 2003

/// Häufigkeit der grossen Hochwasser könnte zunehmen!

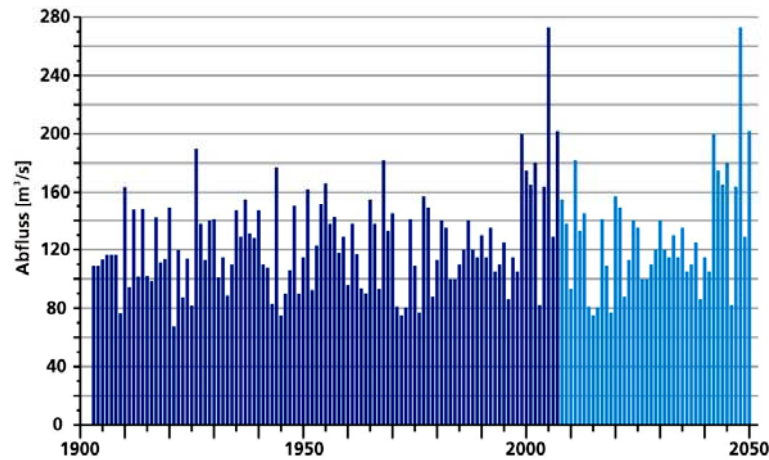


Naef 2006

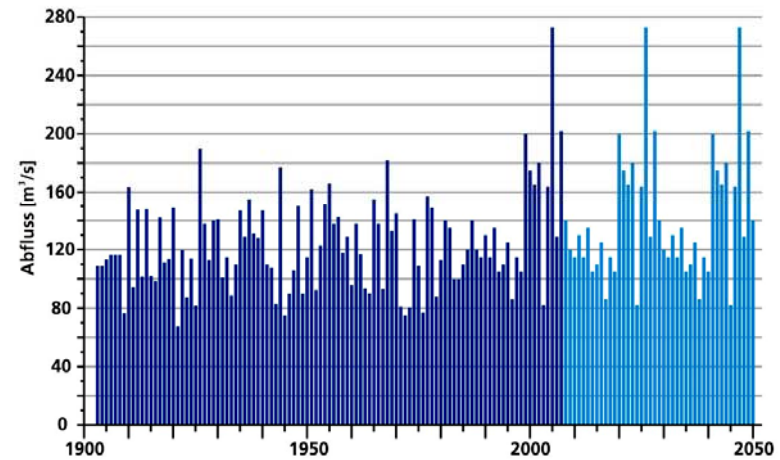


# Hochwasser: Szenarien

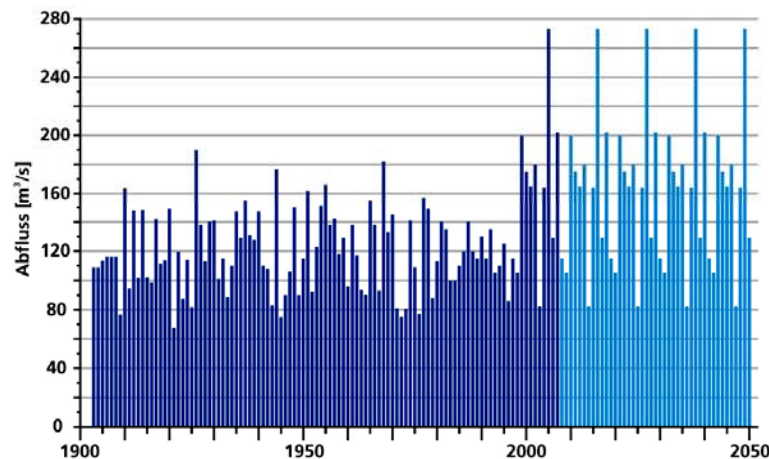
## Szenario A



## Szenario B

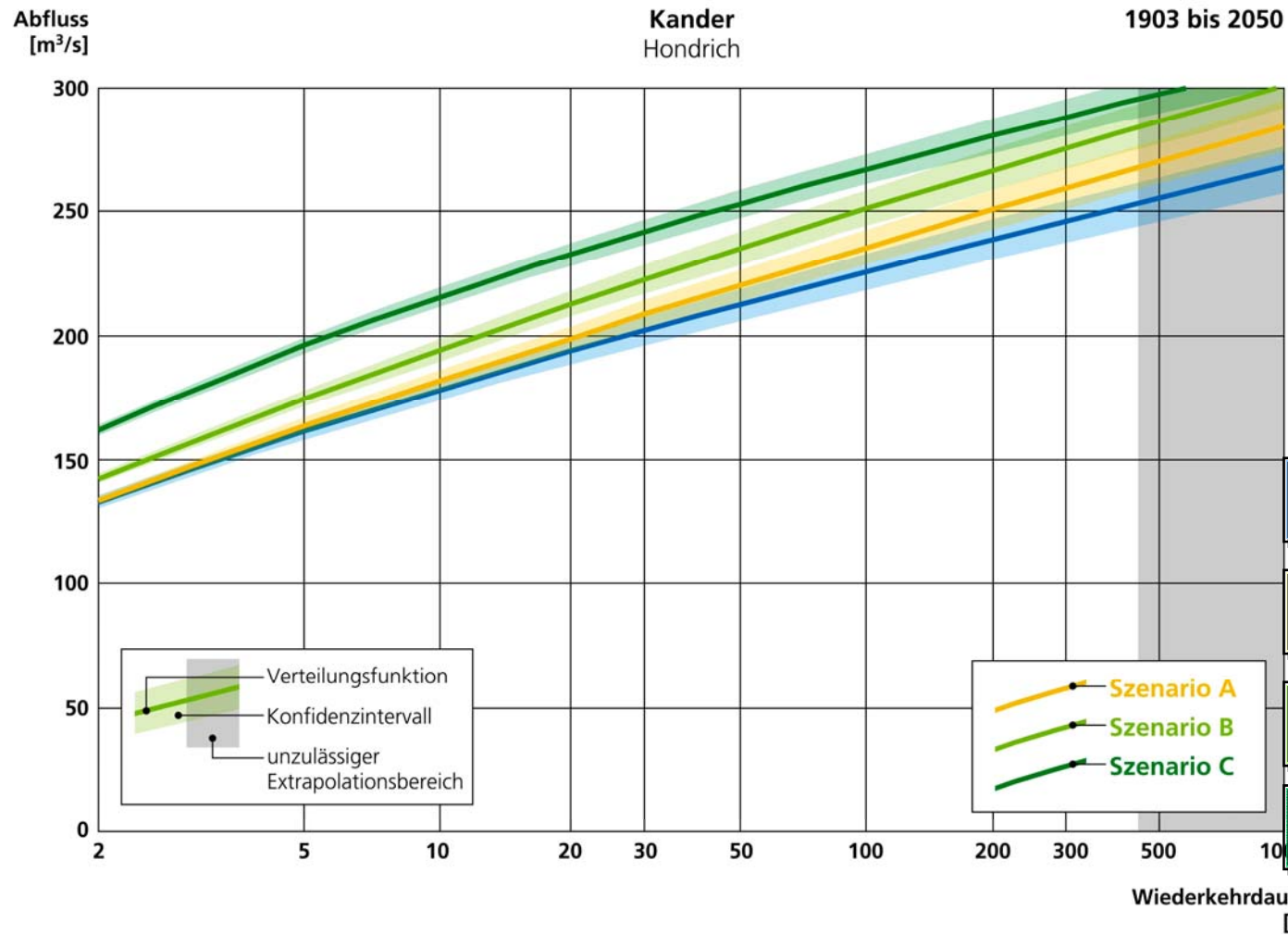


## Szenario C



**Kander, Hondrich**  
**1903-2050**

# Hochwasser: Perspektiven



HQ<sub>100</sub> = 223 m<sup>3</sup>/s

HQ<sub>100</sub> = 236 m<sup>3</sup>/s

HQ<sub>100</sub> = 252 m<sup>3</sup>/s

HQ<sub>100</sub> = 267 m<sup>3</sup>/s

# Klimaänderung

OcCC

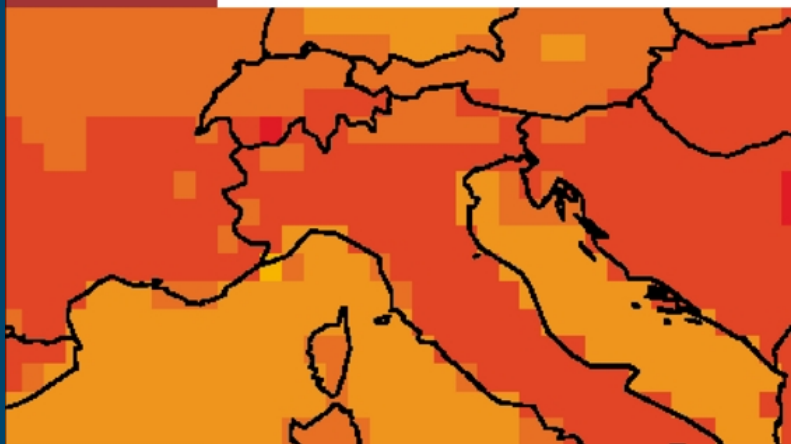
Organe consultatif sur les changements climatiques  
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

sc|nat

ProClim-  
Forum for Climate and Global Change  
Forum of the Swiss Academy of Sciences

## Klimaänderung und die Schweiz 2050

Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft



OcCC 2007

## Auswirkungen der Klimaänderung auf den Hochwasserschutz in der Schweiz

Ein Standortpapier der Kommission Hochwasserschutz im Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband (KOHS)

■ KOHS

### Fazit

Der Einfluss der Klimaänderung auf zukünftige Hochwasserereignisse in der Schweiz kann heute erst als Trend vorausgesagt werden. Von den Experten wird erwartet, dass künftig vermehrt Hochwasser auftreten und die Extremwerte zunehmen werden.

Die aktuellen Grundsätze für den Hochwasserschutz erweisen sich mit Blick auf die zu erwartenden Auswirkungen der Klimaänderung als weitsichtig. Sie behalten deshalb ihre Gültigkeit und müssen weiter konsequent umgesetzt werden.

Die Schutzwirkung bestehender Anlagen ist periodisch zu überprüfen, das Schadenpotenzial ist zu beurteilen und allenfalls notwendige Verbesserungen sind auszuführen.

Bei der Beurteilung bestehender und der Planung neuer Massnahmen ist deren Verhalten im Überlastfall zu prüfen. Neue Projekte sind, falls noch nicht erfolgt, gemäss Überlastfall zu testen.

Die Dimensionierungsgrössen (Abflussmenge, Wasserfracht, Geschiebe) sind voranschauend im oberen Entscheidungsbereich festzulegen.

Die Entscheidungsträger und beteiligten Akteure sind auf den Handlungsbedarf aufmerksam zu machen.

Die erforderlichen Mittel sind bereitzustellen.

### 1. Einleitung

Die KOHS ist die Fachkommission des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes für Fragen des Hochwasserschutzes. Sie vereint Fachleute des Bundes, der Kantone, der Hochschulen und der Praxis.

Mit diesem Grundsatzdokument nimmt die KOHS Stellung zum aktuellen Problem «Klimaänderung und Hochwasserschutz».

Darin wird dargelegt, wie nach Ansicht der KOHS die Klimaänderung im Hochwasserschutz berücksichtigt werden muss und welche Massnahmen bei Hochwasserschutzprojekten in Zukunft zu treffen sind.

Das Grundsatzdokument fasst die heutigen Erkenntnisse über die Klimaänderung und ihre Auswirkungen auf das Niederschlag-Abflussverhalten zusammen und leitet daraus Empfehlungen für die Praxis ab. Es wurde im Rahmen eines Workshops der KOHS vom 13./14. November 2006 erarbeitet, an welchem rund fünfzehn Fachspezialisten aus verschiedenen Bereichen der Meteorologie, der Hydro-

logie, des Wasserbaus und des Hochwasserschutzes teilgenommen haben.

Die letzten drei Jahrzehnte sind geprägt durch eine grosse Zahl von Hochwasserereignissen mit beträchtlichen Schäden. In der gleichen Periode hat zudem auch die Siedlungsdichte und die Konzentration von Sachwerten entlang der Gewässer erheblich zugenommen.

Hochwasserschäden entstehen durch Überschwemmung, Erosion, Ablagerung von Sedimenten, Murgänge und Verstopfung von Engrissen (z.B. Brücken und Durchlässe) durch Schwemmholtz. Für den Hochwasserschutz ist es von Bedeutung, wie solche Prozesse durch den Klimawandel beeinflusst werden.

Es stellt sich die Frage, ob die Grundsätze des Hochwasserschutzes im Hinblick auf die Klimaänderung genügen oder ob Anpassungen notwendig sind.

### 2. Grundsätze des Hochwasserschutzes

Der Hochwasserschutz orientiert sich am Grundsatz der Nachhaltigkeit. Ziel ist der Schutz von Menschenleben, der Erhalt

der natürlichen Lebensgrundlagen und der Schutz grosser Sachwerte mit einem ökonomisch vertretbarem Aufwand. Der Umgang mit Hochwasser stützt sich auf die Beantwortung folgender Fragen:

- Was kann passieren?
- Was darf passieren?
- Wie können wir uns schützen?
- Wie lassen sich Restrisiken minimieren?

#### 2.1 Was kann passieren?

Basis für die Beurteilung der Gefährdung sind unter anderem die Dokumentation und Auswertung vergangener Ereignisse. Die Gefahrenkarte zeigt die durch Naturgefahren bedrohten Flächen sowie die Stärke der möglichen Gefährdungen. Sie dient als Grundlage für weitergehende Analysen der Risiken.

#### 2.2 Was darf passieren?

Die Frage, was bei Hochwasser passieren darf, wird mit Hilfe von Risikobewertungen unter Berücksichtigung gesellschaftspolitischer, ökologischer und ökonomischer Aspekte beantwortet.

#### 2.3 Wie können wir uns schützen?

Der Umgang mit den Naturgefahren erfordert ein integrales Risikomanagement. Dabei stützt man sich auf eine breite Palette von Massnahmen ab. Dazu gehören das Meiden von gefährdeten Gebieten durch raumplanerische Massnahmen, ein zweckmässiger Unterhalt der Gewässer, bautechnische Schutzmassnahmen, die Alarmerung und Evakuierung sowie Versicherungen.

Die Planung von Schutzmassnahmen hat zum Ziel, ein Ereignis bestimmter Grösse, das so genannte Dimensionierungsereignis, schadlos zu bewältigen. Die Projektierung basiert somit auf Dimensionierungsgrössen, wie beispielsweise dem Hochwasserabfluss. Die Ermittlung solcher Dimensionierungsgrössen stützt sich unter anderem auf die statistischen

KOHS 2007



# Klimaänderung

## OcCC 2007:

„Die Zunahme von Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlägen erhöht das Schadensrisiko weiter.

Zudem werden die Niederschläge häufiger als Regen statt als Schnee fallen.

Hochwasser werden vor allem im Winter stärker und häufiger.“

Veränderungen sind möglich...

## Auswirkungen der Klimaänderung auf KOHS 2007:

„Gebiete in den (Nord-) Alpen über 1500 m ü.M.:

[...] Die Jahreshochwasser werden jedoch wie heute im Sommer auftreten und voraussichtlich nicht grösser werden.“

... aber nicht primär in alpinen Einzugsgebieten!



# Klimaänderung

## OcCC 2007:

„Die Zunahme von Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlägen erhöht das Schadensrisiko weiter.

Zudem werden die Niederschläge häufiger als Regen statt als Schnee fallen.

Hochwasser werden vor allem im Winter stärker und häufiger.“

## Auswirkungen der Klimaänderung auf KOHS 2007:

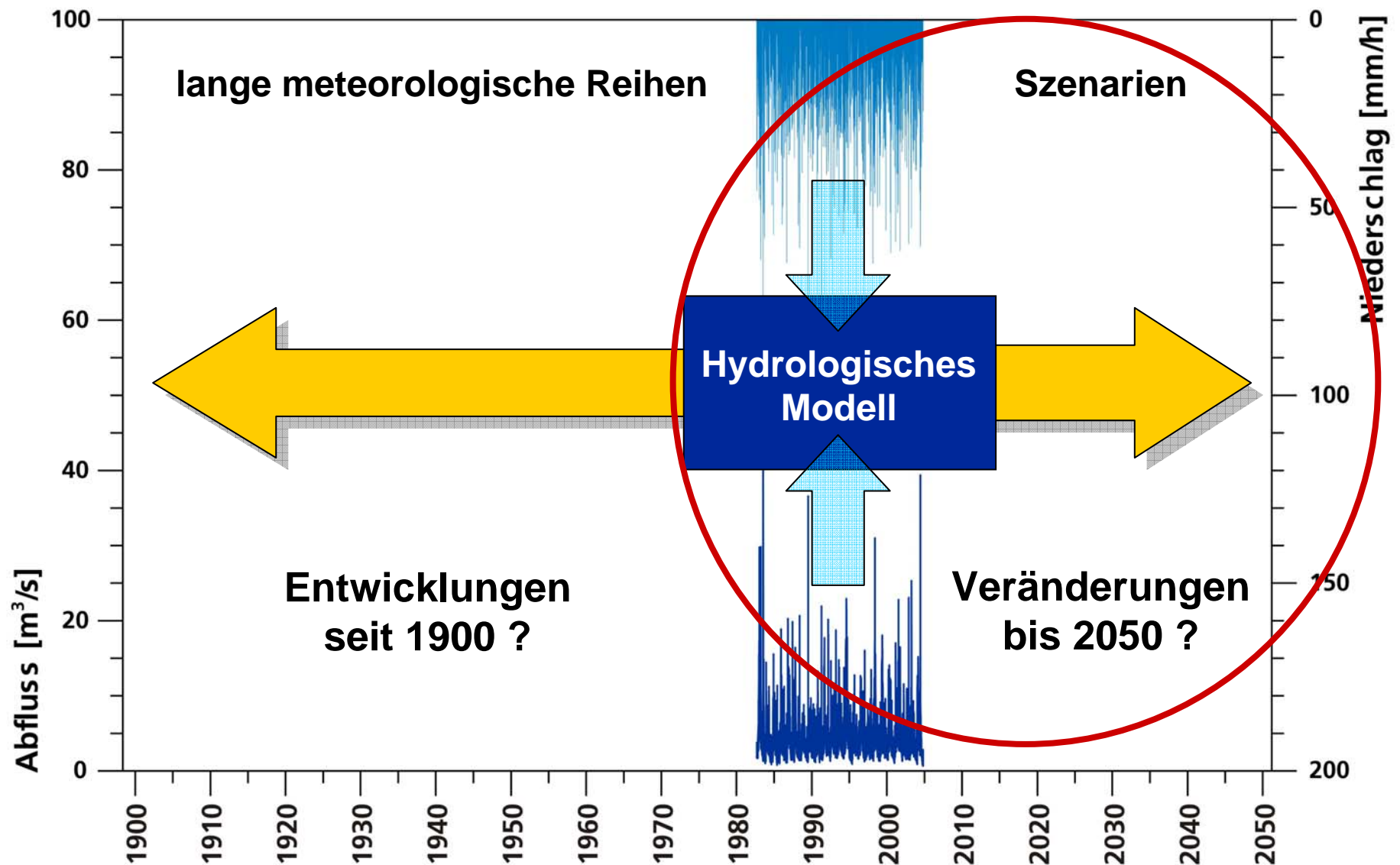
„Gebiete in den (Nord-) Alpen über 1500 m ü.M.:

[...] Die Jahreshochwasser werden jedoch wie heute im Sommer auftreten und voraussichtlich nicht grösser werden.“

**Jahreshochwasser für die Kander**

**voraussichtlich von gleicher Grössenordnung !**

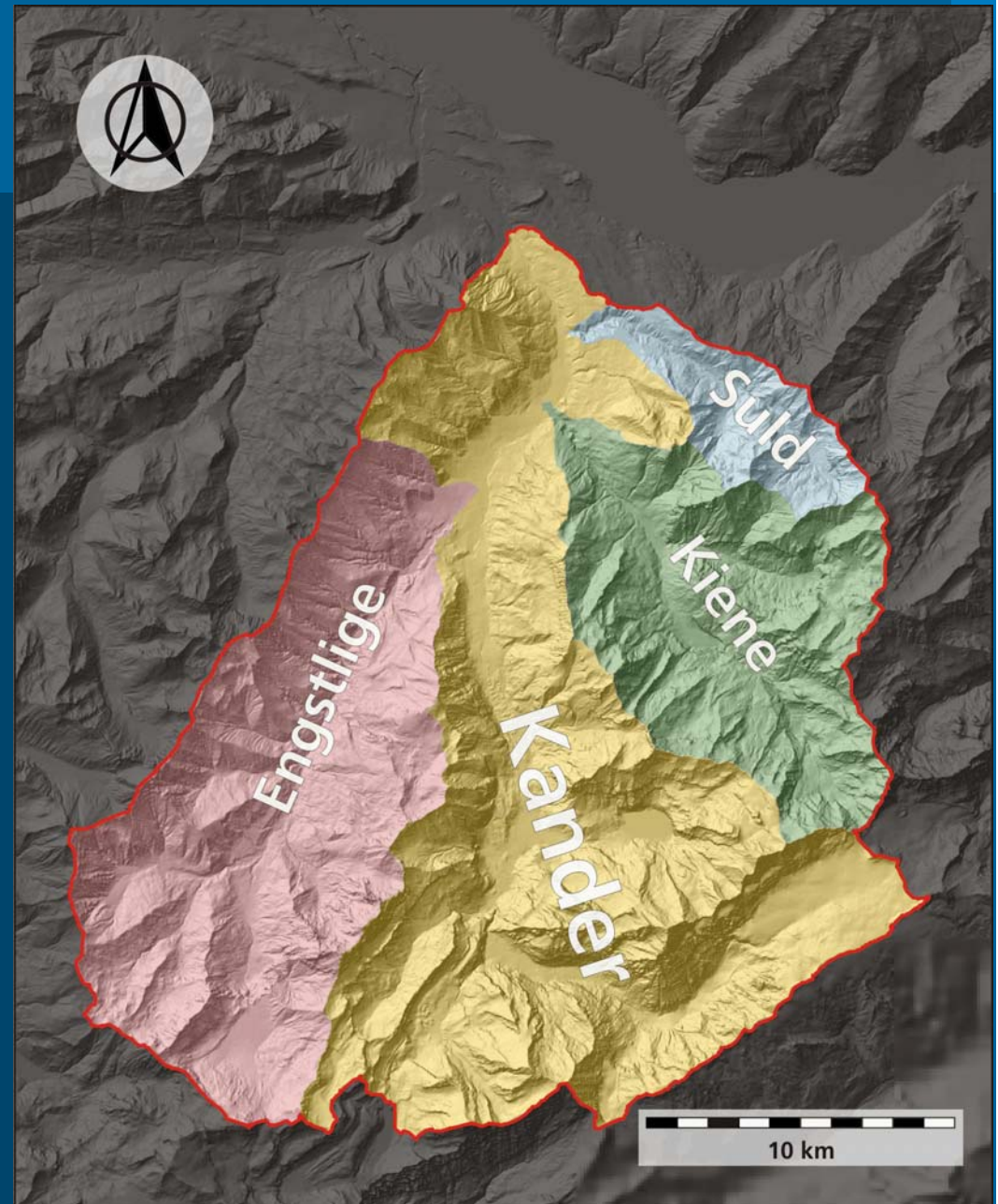
# Ausblick



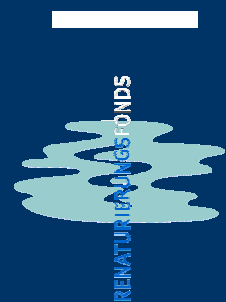
# Ausblick

## Für die Kander und die Teileinzugsgebiete:

- /// Bisherige Entwicklungen (z.B. Trend)
- /// Aktueller Zustand
- /// Mögliche Veränderungen (Szenarien)







**Vielen Dank!**