



# Statistisches Downscaling konvektiver Niederschlagsereignisse in mesoskaligen Einzugsgebieten

11. Oktober 2006, Dresden

Präsentation  
von  
J. Bliefenicht und A. Bárdossy

Institut für Wasserbau  
Lehrstuhl für Hydrologie und GeoHydrologie  
Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. Andráš Bárdossy  
Plaffenwaldring 61, 70569 Stuttgart, Deutschland www.iws.uni-stuttgart.de





## Motivation

Für die **Hochwasservorhersage** in mesoskaligen Einzugsgebieten werden u. a. **Niederschlagsfelder mit einer hohen zeitlichen und räumlichen Auflösung** (< 5 km x 5 km) benötigt

**Vorteil eines statistischen Downscaling:**

- schnell implementierbar
- probabilistische Vorhersage → **Vorhersageunsicherheit** wird erfasst




## Statistisches Downscaling

Güte des statistischen Downscalings ist abhängig von den meteorologischen Variablen

**Problem in HORIX:**


**geringe Güte für extreme Niederschlagsereignisse im Sommer**

bisher: Geopotentialhöhe und Feuchtefluss



## Fragestellung

**Welche meteorologischen Variablen eines globalen Wettervorhersagemodells sind am geeignetsten für ein statistisches Downscaling von extremen konvektiven Niederschlagsereignisse?**




## Downscaling - Methode

**Analoge Methode** (Lorenz, 1969):

- (1) Identifizierung einer vergangenen Wettersituation die ähnlich der aktuellen ist
- (2) Niederschlag der vergangenen Wettersituation wird zur Vorhersage verwendet

**50 ähnliche Wettersituationen** werden verwendet

**Entscheidungskriterium** für das Eintreten eines Extremereignisses: **maximaler Niederschlag**




## Meteorologische Variablen

- Geopotentialhöhe (GPH)
- Feuchtefluss  $W \rightarrow E$  (FLUX)
- **Neu: Relative Luftfeuchte (RLF)**
- **Neu: Temperatur (TEMP)**

} **Optimierung für das Sommer - Halbjahr**

NCEP/NCAR-Reanalyse Projekt (Kalnay et. al, 1996)




7

### Ökonomische Bewertung

Ein Vorhersagesystem findet nur Anwendung, wenn es auch einen ökonomischen Nutzen hat → **ökonomisches Gütekriterium**

**statisches Kosten-Verlust Modell (Angström, 1922):**




8

### Statisches Kosten-Verlust Modell

Alarmierung  
**Kosten (K)** für Hochwasserschutzmassnahmen  
 Problem: Fehlarms

Keine Alarmierung  
**Verluste (V)**, falls Vorhersagesystem versagt

Ziel: **Minimierung** der Kosten (Fehlarms a) und der Verluste (Versagen b)

$$E_v = \frac{a}{n} K + \frac{c}{n} K + \frac{b}{n} V$$



9

### Ökonomischer Wert W

$$W = \frac{E_{ref} - E_v}{E_{ref} - E_{perfekt}} \quad (\text{Richardson, 2003})$$

Eigenschaften:

- $-\infty < W < 1$
- $W = 1$  perfekte Vorhersage
- $W > 0$  besser als Referenzvorhersage  $E_{ref}$




10

### Ökonomische Bewertung: Nutzergruppen

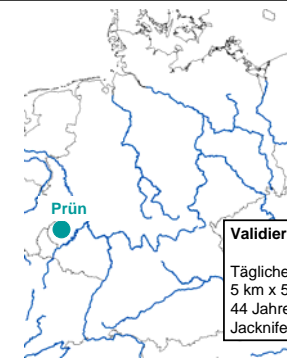
**Problem:** es gibt verschiedene Nutzergruppen innerhalb eines Einzugsgebietes ...  
 ... aber sie können erfasst werden über das Kosten - Verlust Verhältnis!

**Fall 1: Gemeinde**  
 Kosten eines Fehlarms = 100.000 Euro →  $\frac{K}{V} = 0.01$   
 Verlust bei Versagen = 10 Mio. Euro

**Fall 2: Bevölkerung („Vertrauen“)** →  $\frac{K}{V} = 1$   
 Fehlarms = Versagen




11



**Prün**  
 Fläche: 600 km<sup>2</sup>  
 N: 1000 mm/a

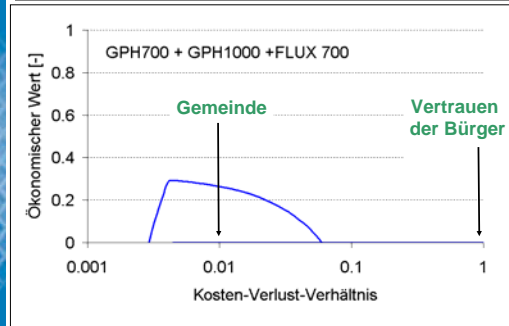
**Validierung**  
 Täglicher Gebietsniederschlag  
 5 km x 5 km, External Drift Kriging  
 44 Jahre (1958 – 2001)  
 Jackknife-Methode



12


### Sommerhalbjahr: Ereignisse > 30 mm/d

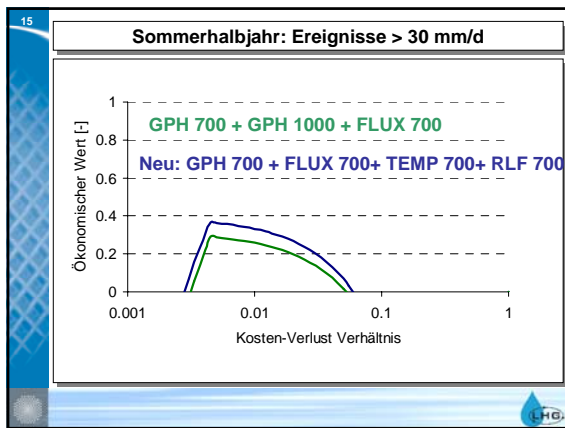
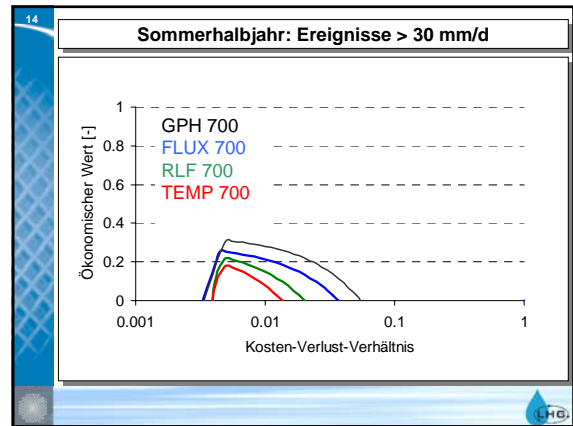
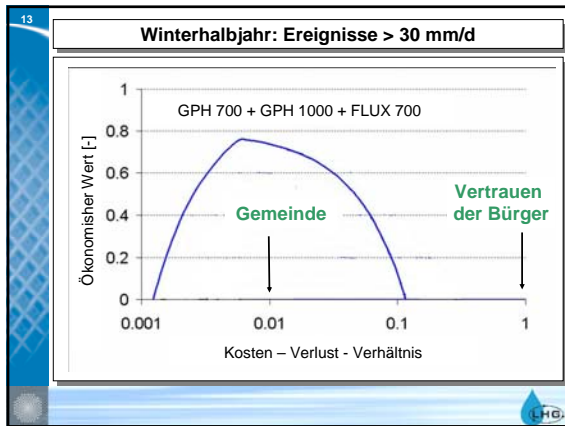
GPH700 + GPH1000 + FLUX 700



Ökonomischer Wert [-]

Kosten-Verlust-Verhältnis





16 Schlussfolgerung

Eine Kombination aus 4 meteorologischen Variablen (GPH, FLUX, RLF, TEMP) kann das Downscaling für extreme Gebietsniederschläge im Sommerhalbjahr verbessern

**Aber:** Ökonomischer Wert ist abhängig von...

- ... der Auftrittswahrscheinlichkeit eines Extremis
- ... dem Entscheidungskriterium

*Wie hoch ist das Kosten-Verlust-Verhältnis eines Nutzers?*

**Statistisches Downscaling extremer konvektiver Niederschlagsereignisse in mesoskaligen Einzugsgebieten**

11. Oktober 2006, Dresden

Präsentation  
von  
J. Blifernicht und A. Bárdossy

Institut für Wasserbau  
Lehrstuhl für Hydrologie und Geohydrologie  
Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. András Bárdossy  
Plattenwaldung 61, 70569 Stuttgart, Deutschland www.iwz.uni-stuttgart.de

Universität Stuttgart

