

Statistisches Downscaling konvektiver Niederschlagsereignisse in mesoskaligen Einzugsgebieten

11. Oktober 2006, Dresden

Präsentation
von
J. Bliefenicht und A. Bárdossy

Universität Stuttgart Institut für Wasserbau
 Lehrstuhl für Hydrologie und GeoHydrologie
 Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. Andráš Bárdossy
 Pfaffenwaldring 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 ein 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

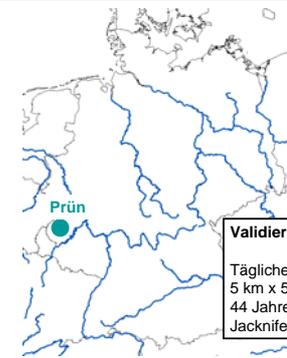
Problem: es gibt verschiedene Nutzergruppen innerhalb eines Einzugsgebietes ...
 ... aber sie können erfasst werden über das Kosten - Verlust Verhältnis!

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

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



11



Prün
 Fläche: 600 km²
 N: 1000 mm/a

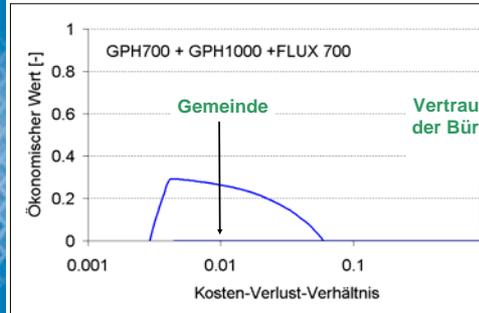
Validierung
 Täglicher Gebietsniederschlag
 5 km x 5 km, External Drift Kriging
 44 Jahre (1958 – 2001)
 Jackknife-Methode



12

Sommerhalbjahr: Ereignisse > 30 mm/d

GPH700 + GPH1000 + FLUX 700



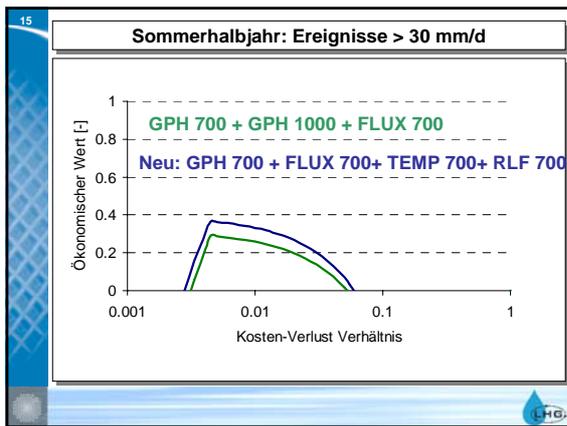
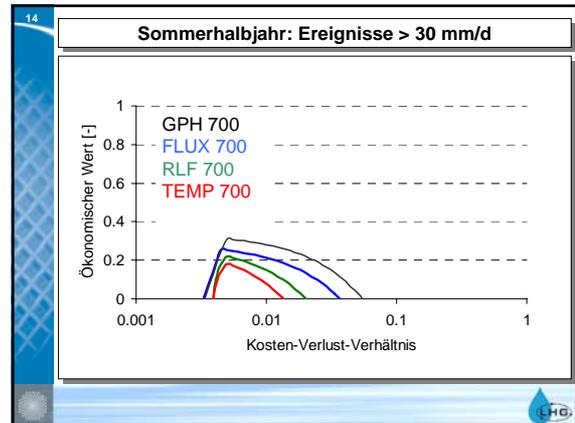
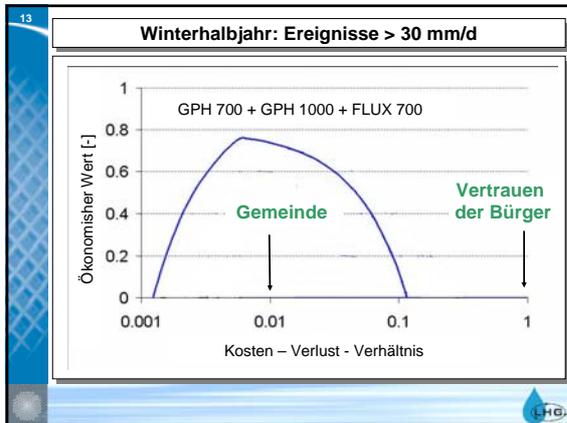
Ökonomischer Wert [-]

Kosten-Verlust-Verhältnis

Gemeinde

Vertrauen der Bürger





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. Bliedernicht 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.iwv.uni-stuttgart.de

Universität Stuttgart

