

Hochaufgelöste Klimadaten: Wie gut eignen sie sich für hydrologische Klimafolgenstudien?

Stefanie Peßenteiner

Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz
(Kontakt: stefanie.pessenteiner@uni-graz.at)

Stefanie Peßenteiner, Clara Hohmann, Gottfried Kirchengast, Wolfgang Schöner,
High-resolution climate datasets in hydrological impact studies: Assessing their value in alpine and pre-alpine catchments in southeastern Austria,
Journal of Hydrology: Regional Studies, Volume 38, 2021, ISSN 2214-5818, <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100962>.



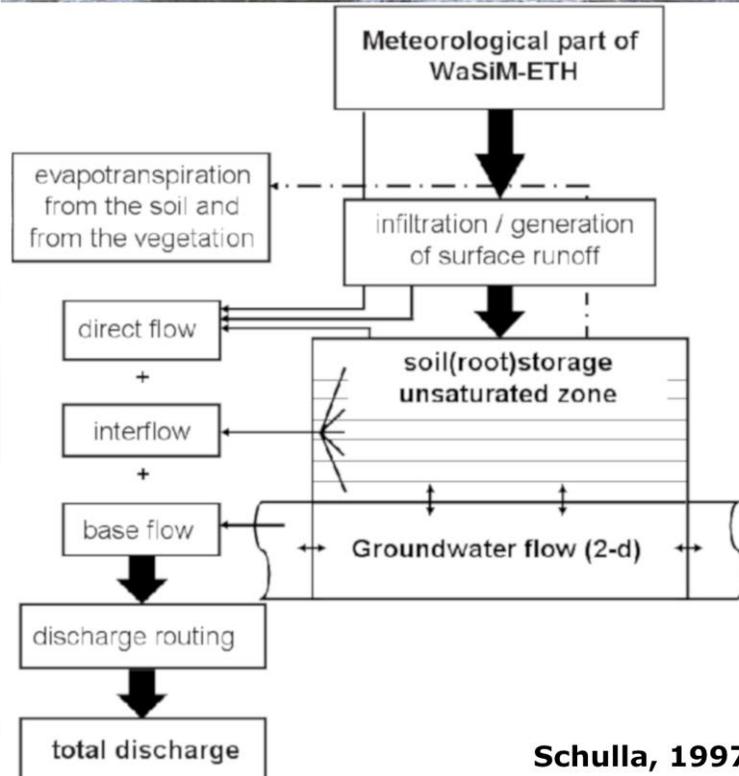
Quelle: LFV/Meier



Quelle: Neil Palmer

- **Wie wirkt sich der Klimawandel auf unsere Wasserressourcen aus?**

- Vergangenheit/Gegenwart
- Zukunft



- Wie wirkt sich der Klimawandel auf unsere Wasserressourcen aus?

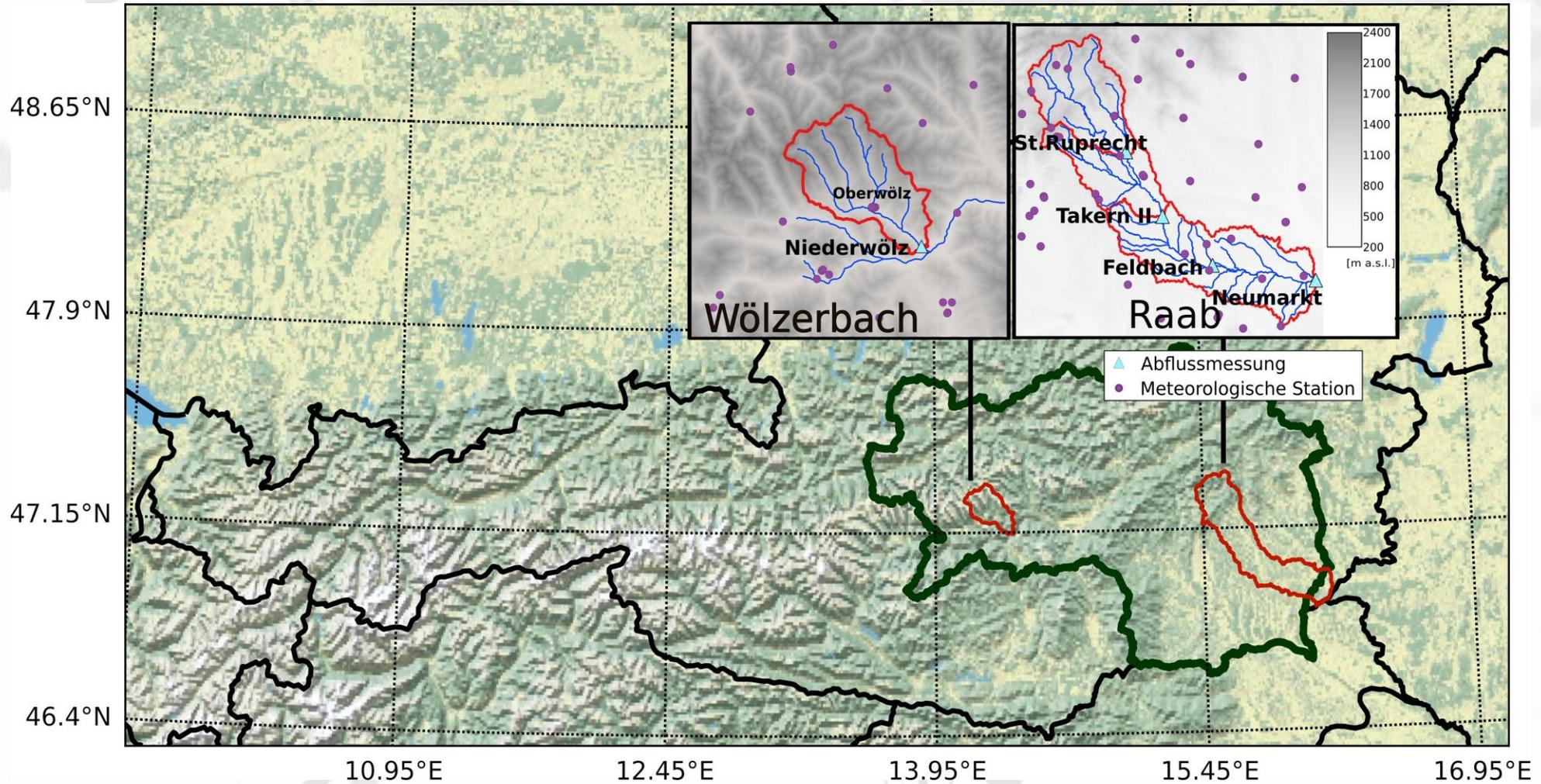
Was wir brauchen:

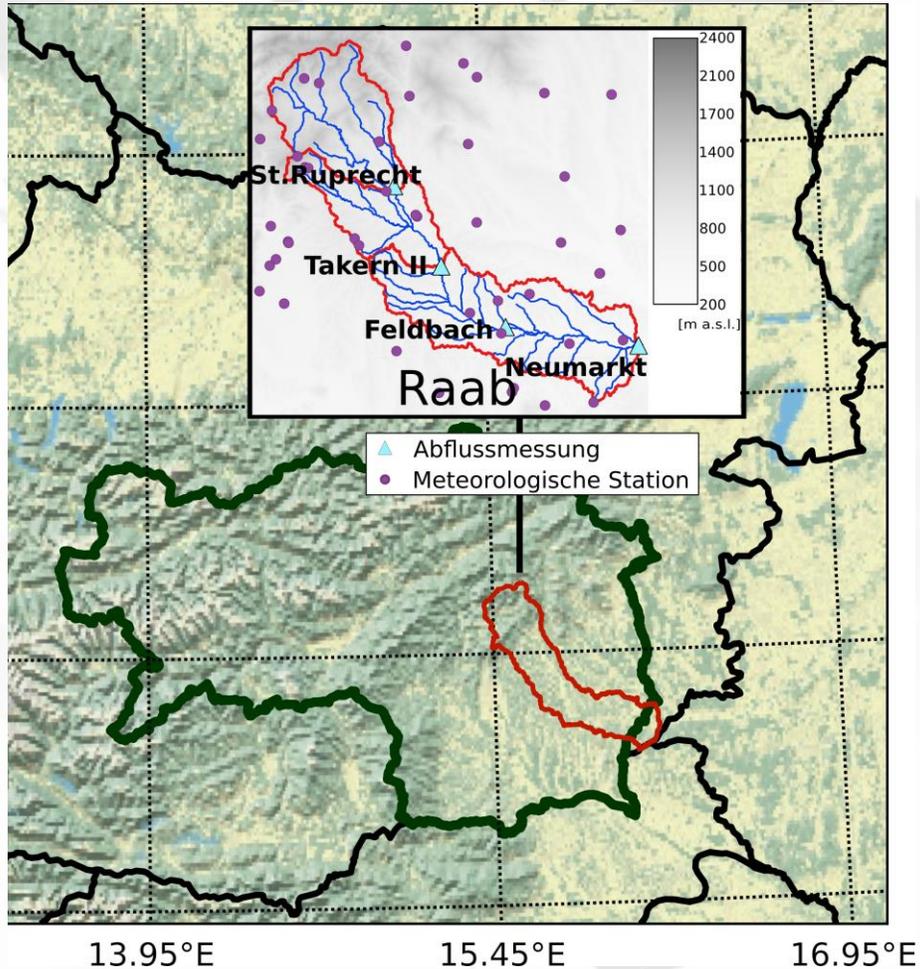
- **Daten** (Temperatur, Niederschlag, Abfluss) :
in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung
- **Computermodele** (Klima, Wasserbilanz...)

Vergangenheit → Zukunft

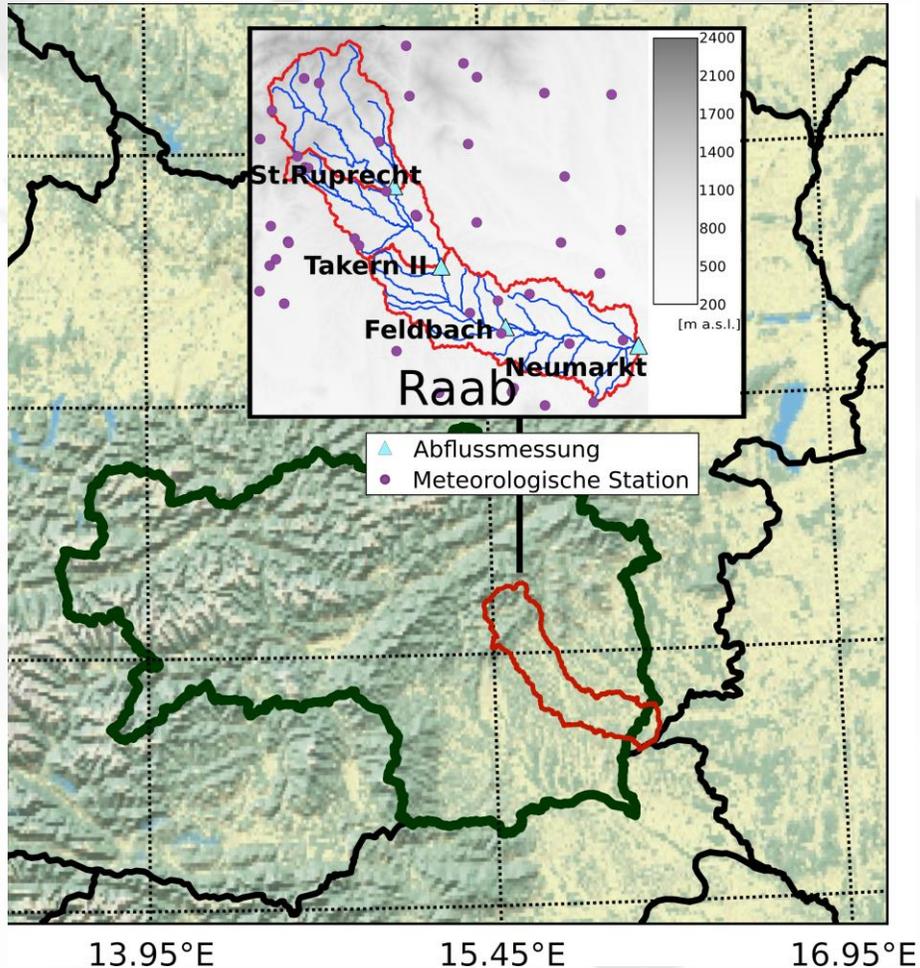
Welche Gebiete und welche Daten wurden untersucht?

Untersuchungsgebiete



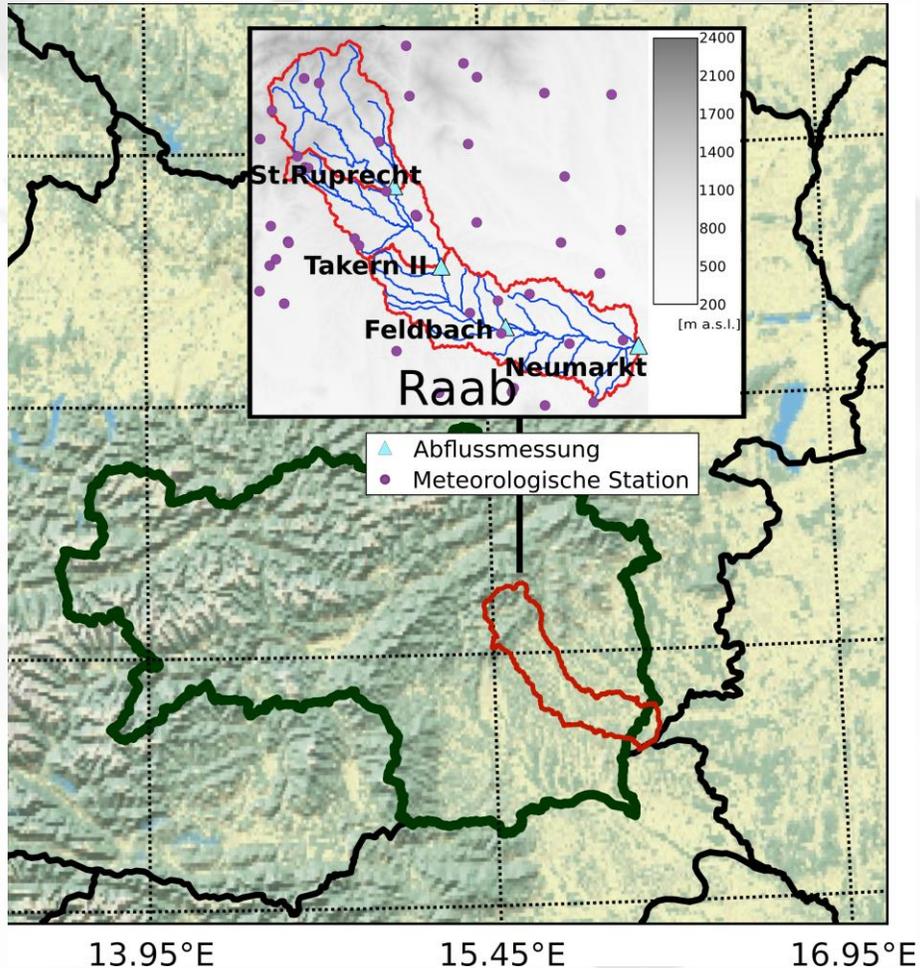


- **Datensätze (Temperatur, Niederschlag):**
 - Stationen (*AHYD, ZAMG*)

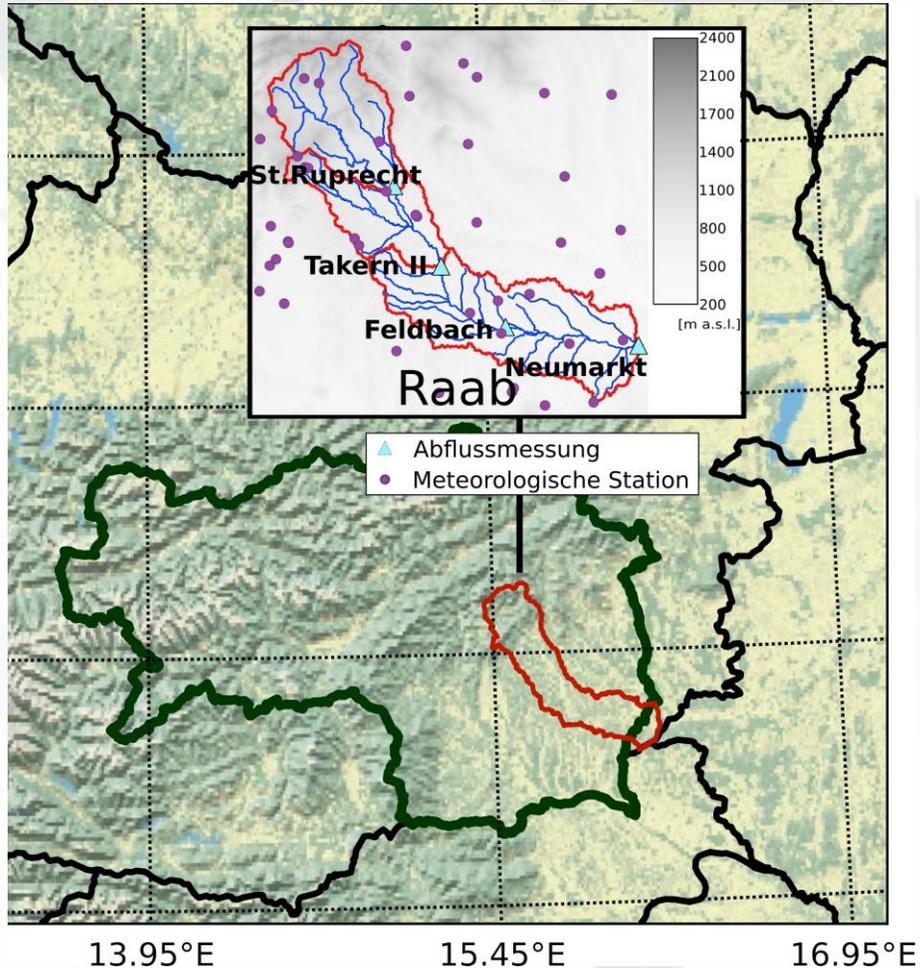


- **Datensätze (Temperatur, Niederschlag):**

- Stationen (*AHYD, ZAMG*)
- Gitterdaten (*GPARD, SPARTACUS, 1km x 1km*)

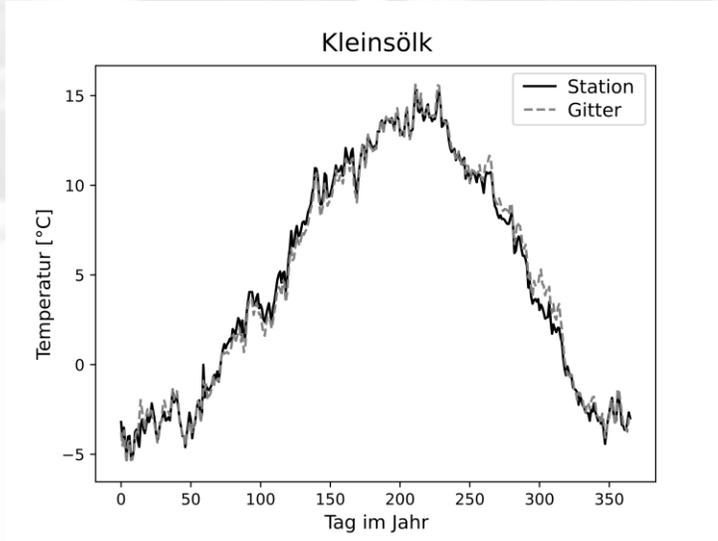


- **Datensätze (Temperatur, Niederschlag):**
 - Stationen (*AHYD, ZAMG*)
 - Gitterdaten (*GPARD, SPARTACUS, 1km x 1km*)
 - Rohe Klimamodelldaten (13 Modelle) (*EURO-CORDEX, 12.5km x 12.5km → 1km x 1km*)



- **Datensätze (Temperatur, Niederschlag):**
 - Stationen (*AHYD, ZAMG*)
 - Gitterdaten (*GPARD, SPARTACUS, 1km x 1km*)
 - Rohe Klimamodelldaten (13 Modelle) (*EURO-CORDEX, 12.5km x 12.5km → 1km x 1km*)
 - Korrigierte Klimamodelldaten (13 Modelle) (*ÖKS15, 1km x 1km*)
- **Hydrologisches Modell (WaSiM)**
Auflösung: 1km x 1km, 1 Tag

Wie haben wir die Eignung der Daten bewertet?

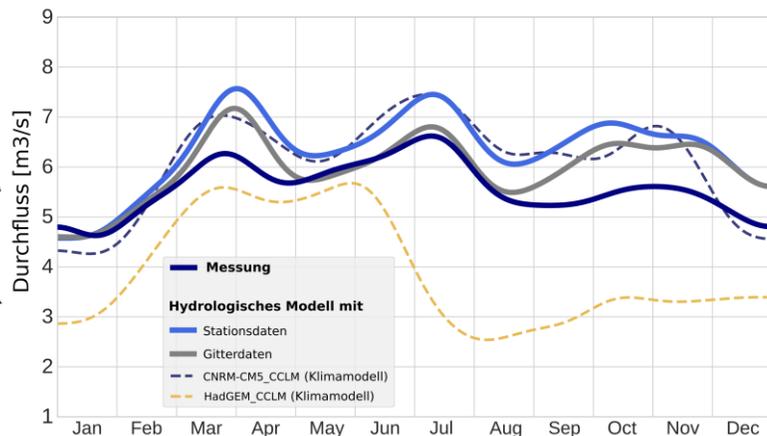


- **Vergleich der Datensätze untereinander und mit unabhängigen Messungen**

1. Temperatur, Niederschlag

- Punkt-Level
- Einzugsgebiets-Level

2. Hydrologische Indikatoren (Abflüsse, Abflussvariabilität, Extrema, Schneeanteil...) von **hydrologischem Modell WaSiM** mit den unterschiedlichen Daten als Antrieb simuliert



Ergebnisse

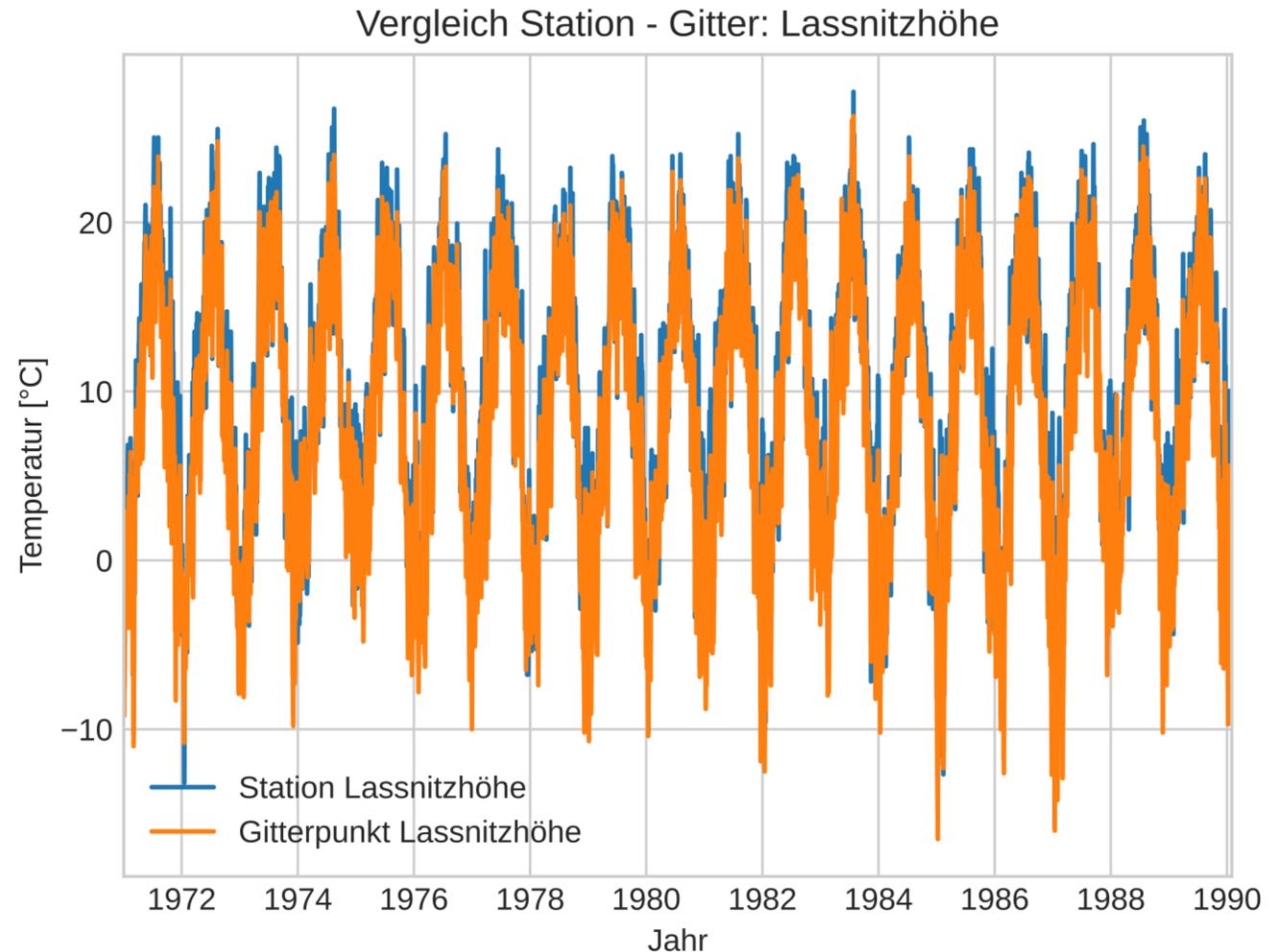
Unterschied zwischen Stationsdaten und Gitterdaten

Ergebnisse: Unterschied zw. Stations- und Gitterdaten

Am Gitterpunkt

Beispiel Temperaturunterschätzung
(Gitter) Lassnitzhöhe
→ Implikationen für Zukunft

Quellen von Unsicherheiten:
Interpolationsmethode,
Inklusion/Exklusion von
verschiedenen Stationen,
Messfehler...



Temperatur am Gitterpunkt

Gesamt **27 Temperatur-Stationen** (1961-2005):

- Mittlerer absoluter Fehler 0.5 °C
- Größte Abweichungen in Höhenlagen 500-1100 m (→ Nord – Süd)
- Größte Abweichungen im Winter

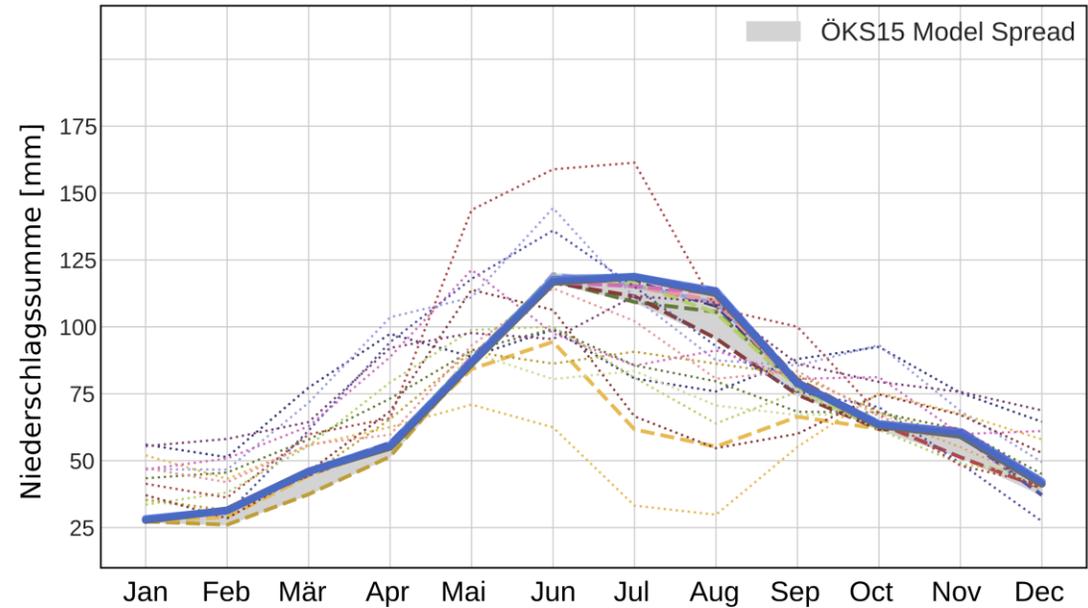
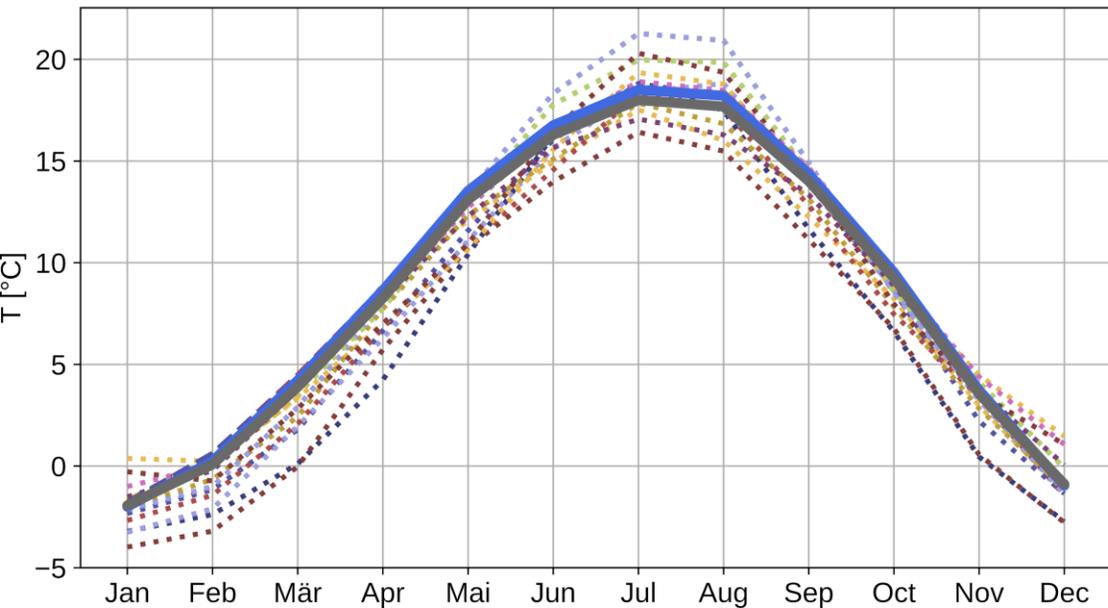
Niederschläge am Gitterpunkt

70 Niederschlags-Stationen (1961-2005):

- Unterschied nimmt mit Höhe zu
- Mittlere Absoluter Fehler (0.7mm/Tag)
- Größte Abweichungen im Sommer

Ergebnisse: Unterschiede der Datensätze

Mittlere Jahressgänge von Temperatur (links) und Niederschlag (rechts) für den Zeitraum 1965-2005 im Einzugsgebiet

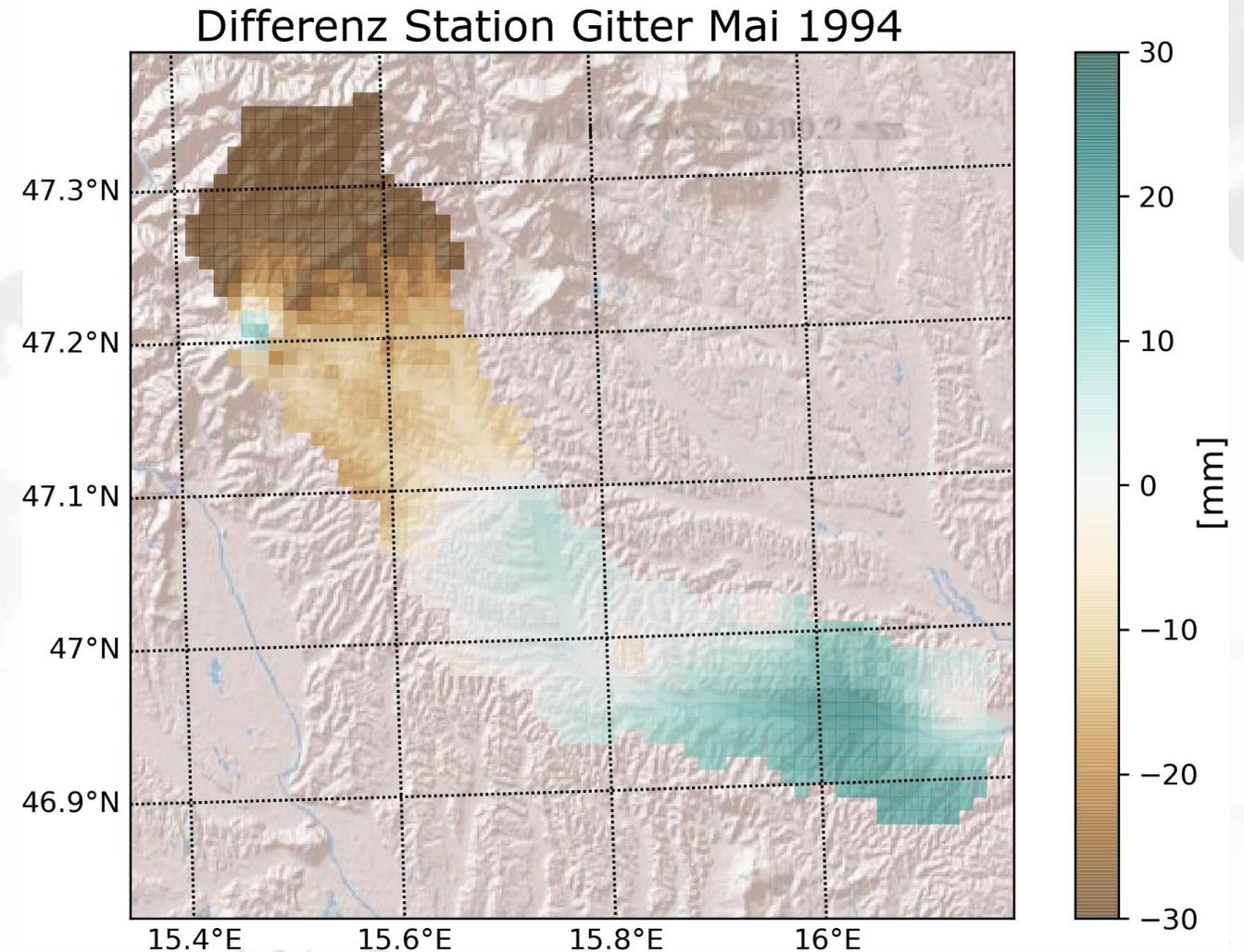


- CNRM-CM5_CCLM
- CNRM-CM5_ALADIN
- CNRM-CM5_RCA
- EC-EARTH_CCLM
- EC-EARTH_RCA
- EC-EARTH_RACMO
- EC-EARTH_HIRHAM
- HadGEM_CCLM
- HadGEM_RCA
- IPSL-CM5_WRF
- IPSL-CM5_RCA
- MPI-ESM_CCLM
- MPI-ESM_RCA
- RAW (color as above)
- STATION
- GRID

Ergebnisse: Unterschiede der Datensätze

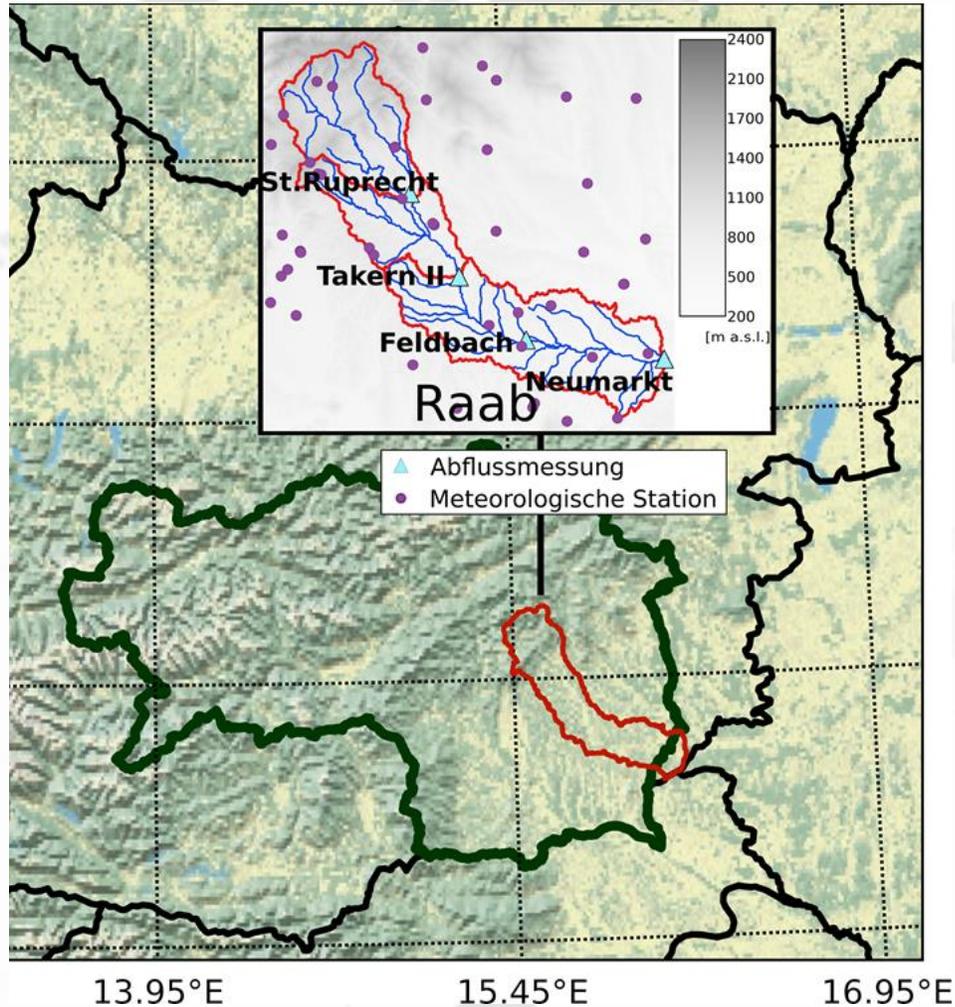
Im Einzugsgebiet:

Gute Übereinstimmung
teilweise durch räumliche
Kompensation



Unterschied in den hydrologischen Indikatoren

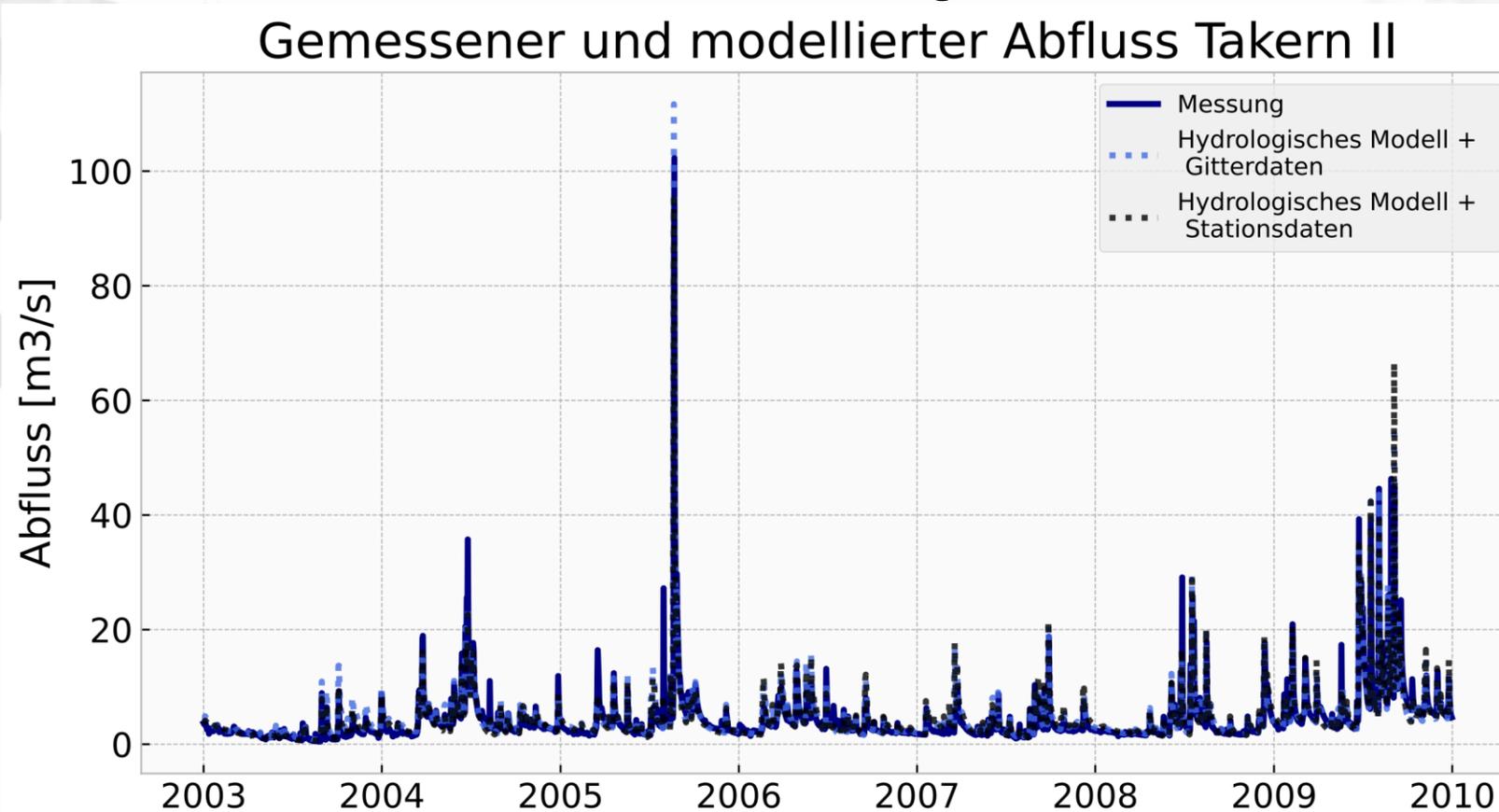
Ergebnisse: Hydrologische Indikatoren – Unterschiede zwischen den Datensätzen



Vergleich modellierter mit gemessenen Abflüssen

Ergebnisse: Unterschiede zwischen Gitter- und Stationsdaten

Kalibrierung (2003-2009) Station 😊: $NSE = 0.75$, $NSE_{\log} = 0.79$, $PBIAS = 8.1 \%$
Gitter 😊: $NSE = 0.77$, $NSE_{\log} = 0.74$, $PBIAS = 12.8 \%$

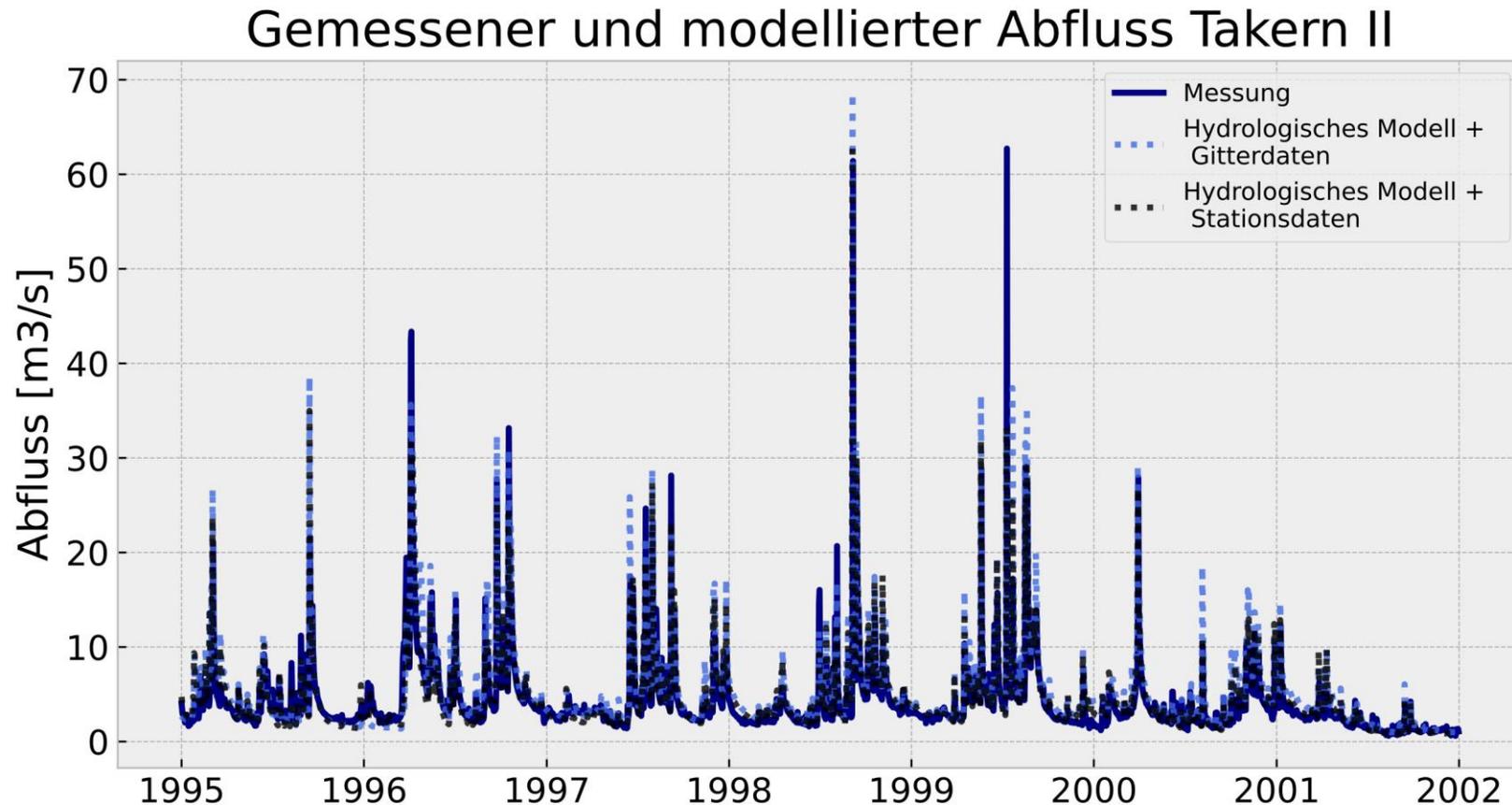


Ergebnisse: Unterschiede zwischen Gitter- und Stationsdaten

Validierung
(1995-2001)

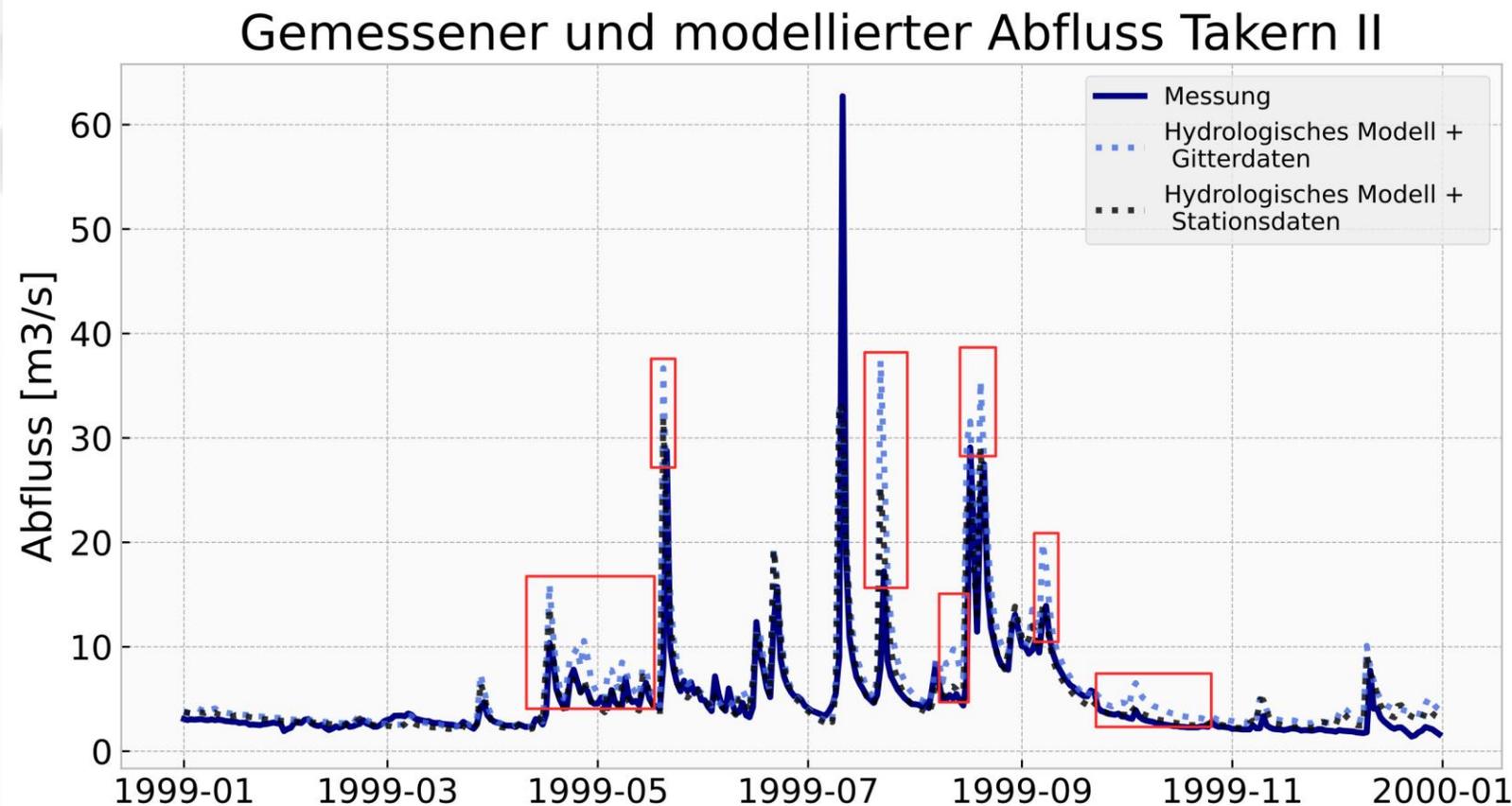
Station 😊: $NSE = 0.61$, $NSE_{\log} = 0.77$, $PBIAS = 7.2 \%$

Gitter 😞: $NSE = 0.41$, $NSE_{\log} = 0.58$, $PBIAS = 25 \%$



Ergebnisse: Unterschiede zwischen Gitter- und Stationsdaten

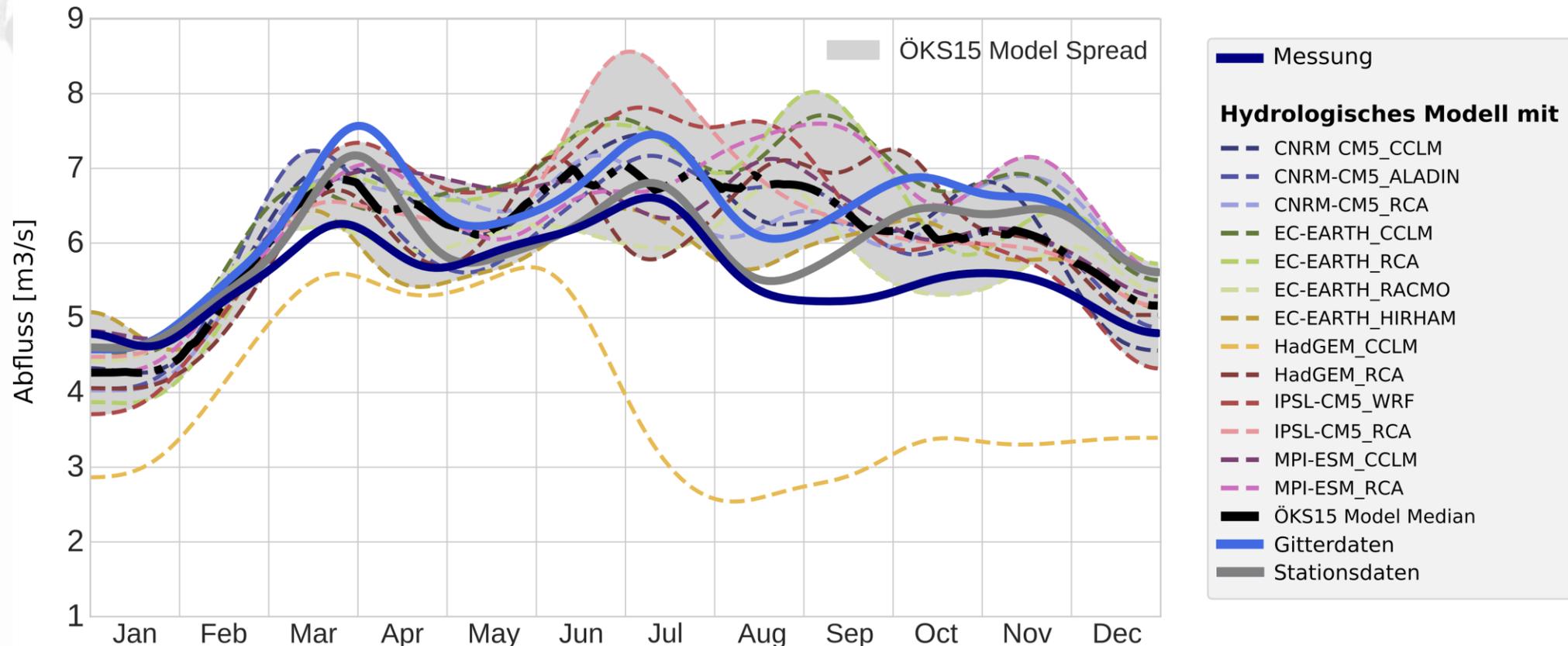
Validierung (1995-2001) Station 😊: $NSE = 0.61$, $NSE_{\log} = 0.77$, $PBIAS = 7.2 \%$
Gitter 😞: $NSE = 0.41$, $NSE_{\log} = 0.58$, $PBIAS = 25 \%$



Ergebnisse: Wie gut funktionieren die Klimamodelle?

Gemessene und modellierte Abflüsse

Mittlerer Jahresgang Feldbach (1965-2005)





15 Jahre WegenerNet

Fazit

- **Hochaufgelöste Klimadaten (ÖKS15) grundsätzlich** für die Anwendung in der hydrologischen Impaktforschung **geeignet**
- Für Großteil der untersuchten Indikatoren **Mehrwert** korrigierter **gegenüber unkorrigierten Rohdaten**
- **ABER:** Hydrologisch **relevanter Bias** bleibt trotz Bias-Korrektur bestehen
 - Raum-zeitliche Kompensation über-/unterschätzter Niederschläge
 - Unterschiede in Timing von Feuchteperioden und Abflüssen
 - Auffällige Modelle: Niederschläge bis zu 50% unterschätzt



15 Jahre WegenerNet

Danke für Ihre Aufmerksamkeit