

Implementierung eines Routingschemas für das regionale Atmosphärenmodell WRF

Benjamin Fersch, Harald Kunstmann

Institut für Meteorologie und Klimaforschung
Forschungszentrum Karlsruhe (KIT)
Garmisch-Partenkirchen

- Bestimmung der monatlichen / saisonalen Wasserbilanz für Großskalige Einzugsgebiete
- Vergleich mit Satellitengravimetrie (GRACE)
- Modellierung der Wasserflüsse im regionalen atmosphärischen Model WRF

Konzept

Wasserbilanz
schließbar

Feuchtefluss-
divergenz

Atmosphäre

GRACE
Satelliten

terrestrischer
Wasserspeicher

gemessener
Abfluss

Pegel

Wasserbilanz
unberücksichtigt

P-ET
modelliert

Abfluss
modelliert

Meteorologie

Modellgrenze

Hydrologie

Wasserbilanz
verifizierbar

Wasserbilanz
unberücksichtigt

Untersuchung der Wasserbilanzen zwischen Atmosphäre und Abfluss im hydrometeorologischen Modellsystem

Feuchtefluss-
divergenz

Atmosphäre

P, ET
modelliert

Meteorologie

GRACE
Satelliten

terrestrischer
Wasserspeicher

Modellgrenze

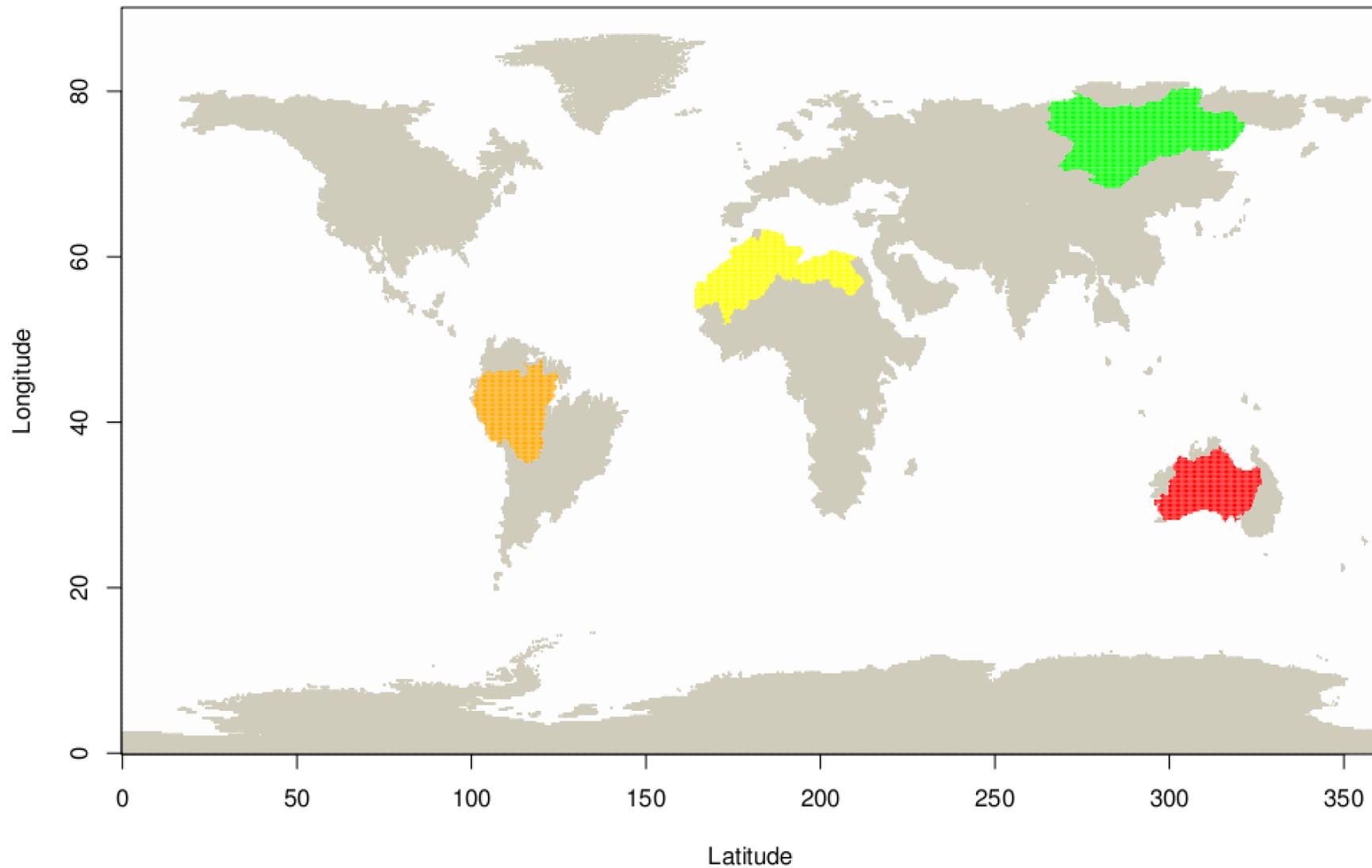
$$\frac{dS}{dt} = -div \cdot \vec{Q} - R \approx (ET - P) - R$$

Hydrologie
modelliert

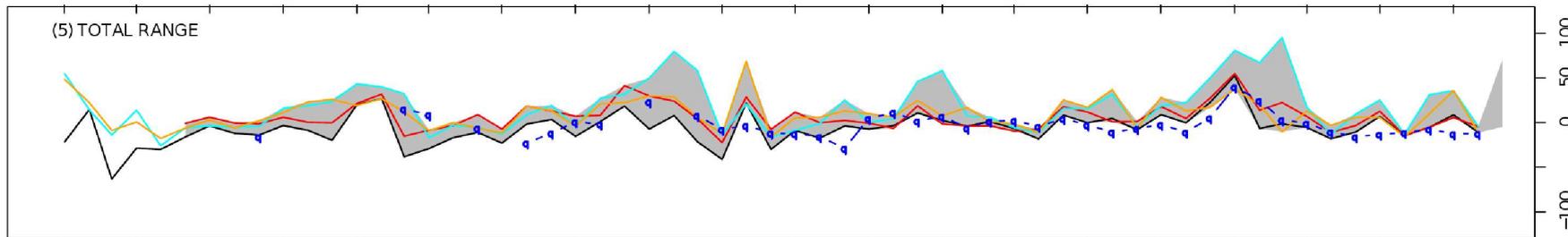
gemessener
GRACE Abfluss

Pegel

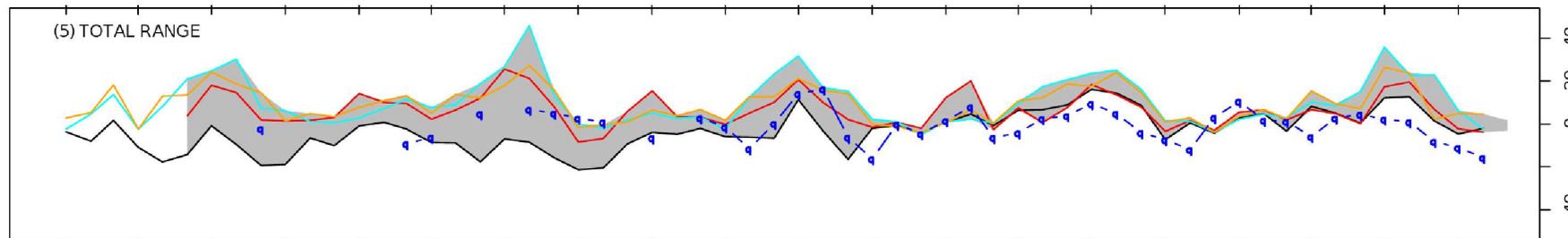
Vergleich globale / regionale Modelle (ECMWF / NCEP)



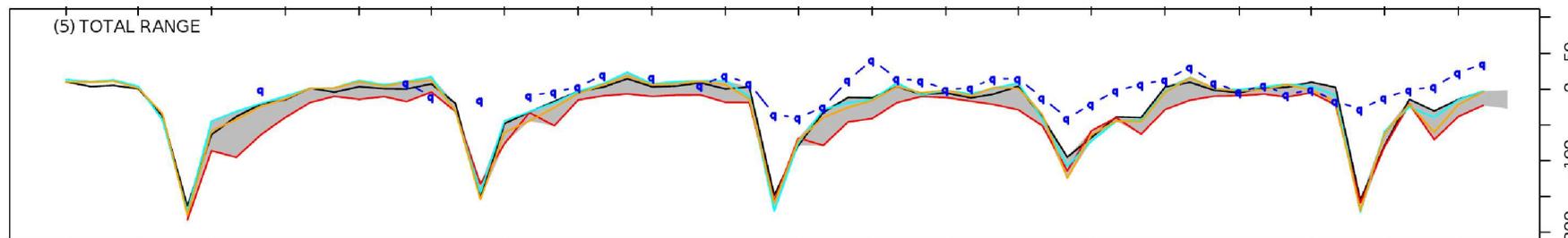
Australien



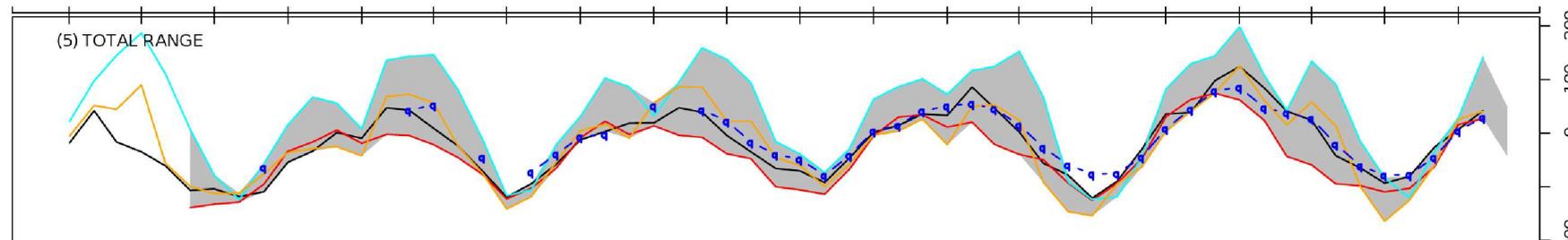
Sahara



Yenissei & Lena



Amazonas



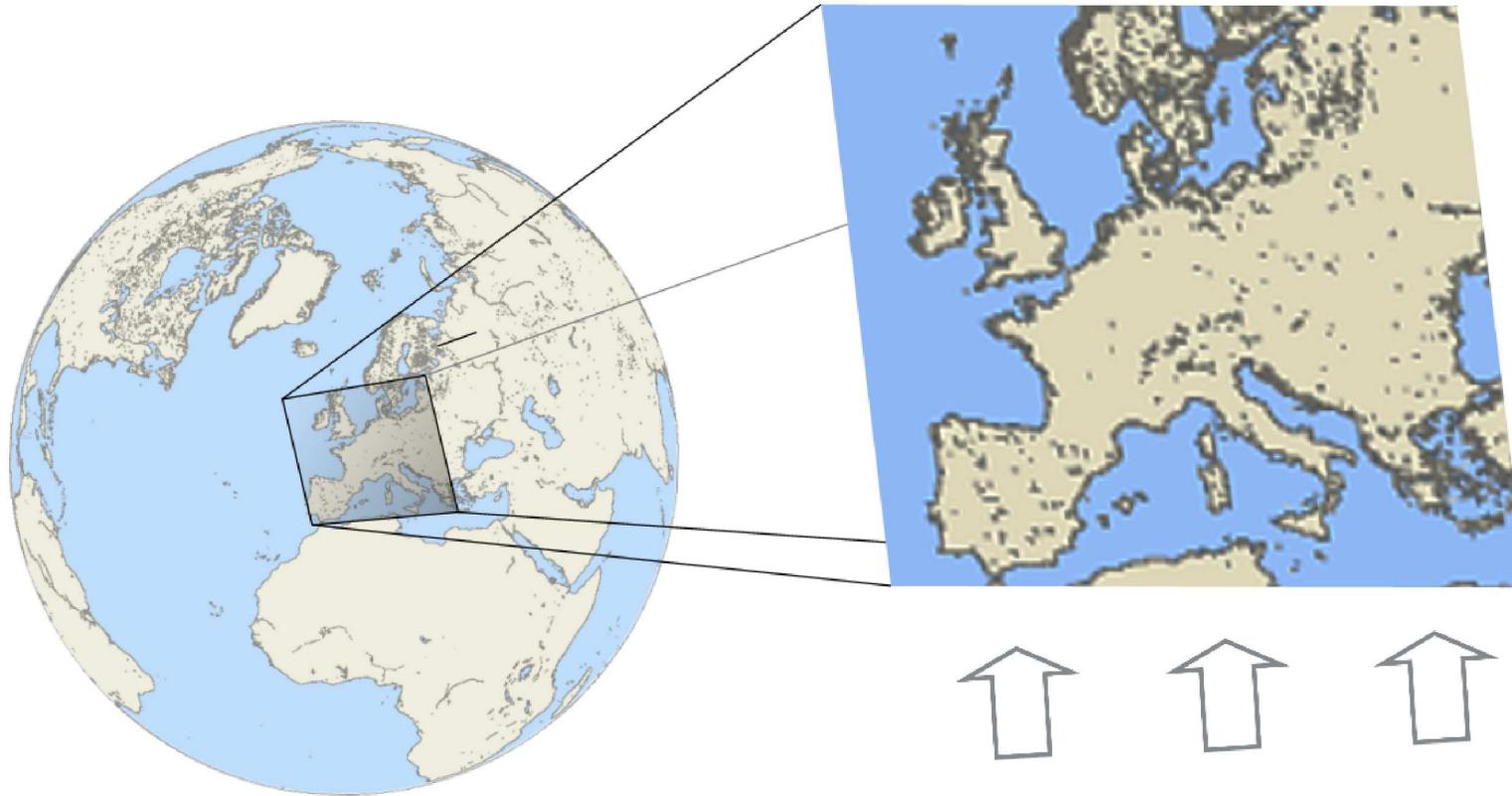
-divQ – Abfluss (mm)

01-2002 07-2002 01-2003 07-2003 01-2004 07-2004 01-2005 07-2005 01-2006 07-2006

WRF-ARW 3.0 Advanced Research WRF

<http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/>





**Randbedingungen
Globales Zirkulationsmodell**

Randbedingungen
aus globalem Modell

WRF-ARW 3.0 Advanced Research WRF

<http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/>



Randbedingungen
aus globalem Modell

WRF-ARW 3.0 Advanced Research WRF

hoch aufgelöste
Topografie

hohe zeitliche
Auflösung

<http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/>



Randbedingungen
aus globalem Modell

nicht
hydrostatisch

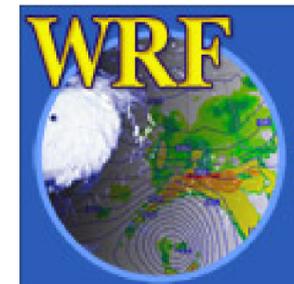
kompressible
Atmosphäre

Masse
erhaltend

WRF-ARW 3.0 Advanced Research WRF

hoch aufgelöste
Topografie

hohe zeitliche
Auflösung



<http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/>

Randbedingungen
aus globalem Modell

nicht
hydrostatisch

kompressible
Atmosphäre

Masse
erhaltend

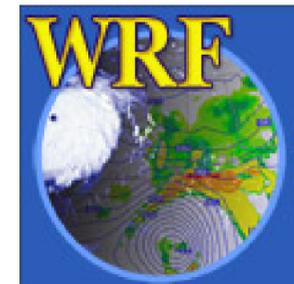
WRF-ARW 3.0 Advanced Research WRF

hoch aufgelöste
Topografie

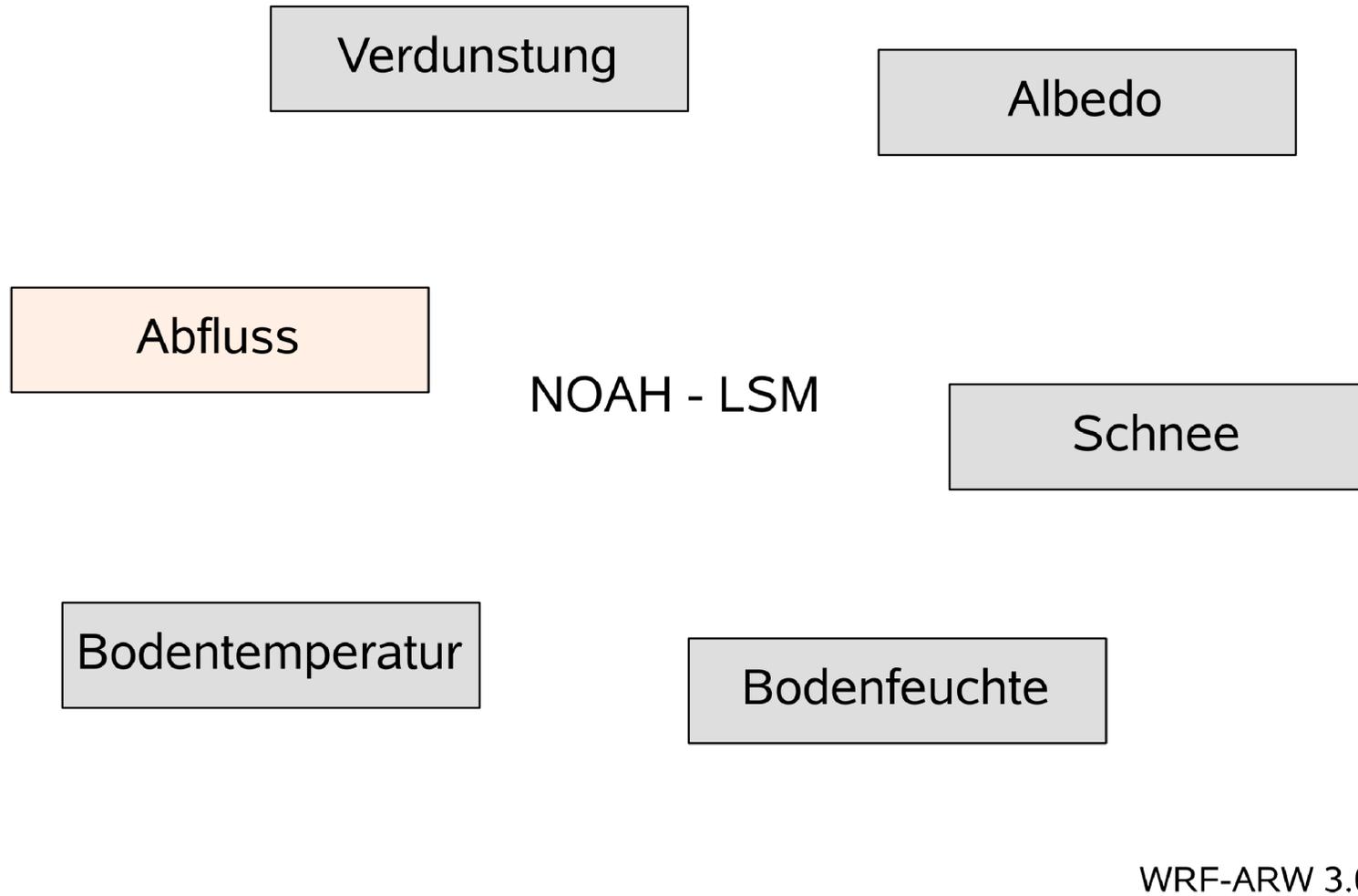
hohe zeitliche
Auflösung

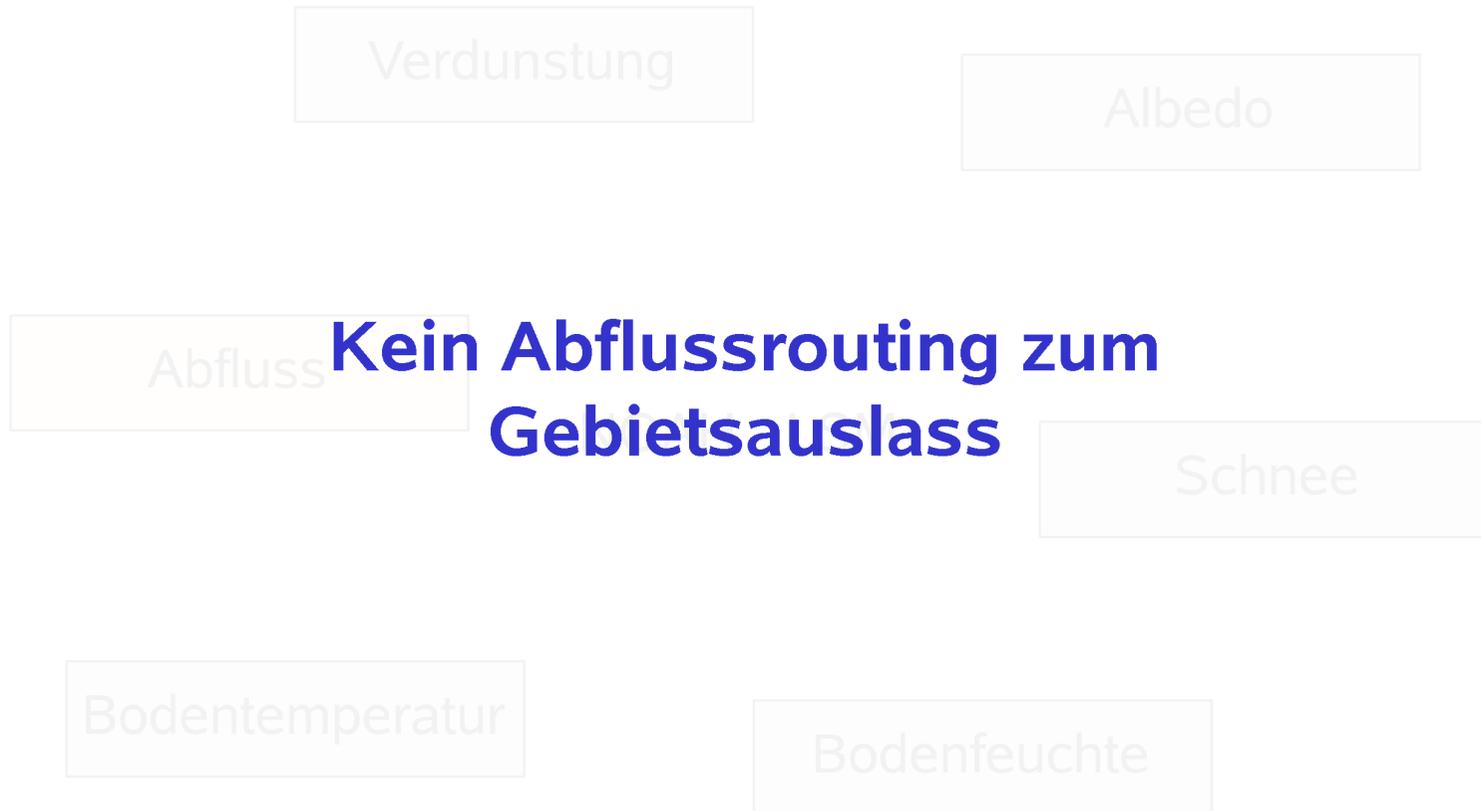
Dynamic Downscaling

<http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/>



	Anzahl Modelle	
Strahlung LW	4	WRF-ARW 3.0
Strahlung KW	3	
Kumulus	5	
PBL	5	
Mikrophysik	9	
Landoberfläche	4	



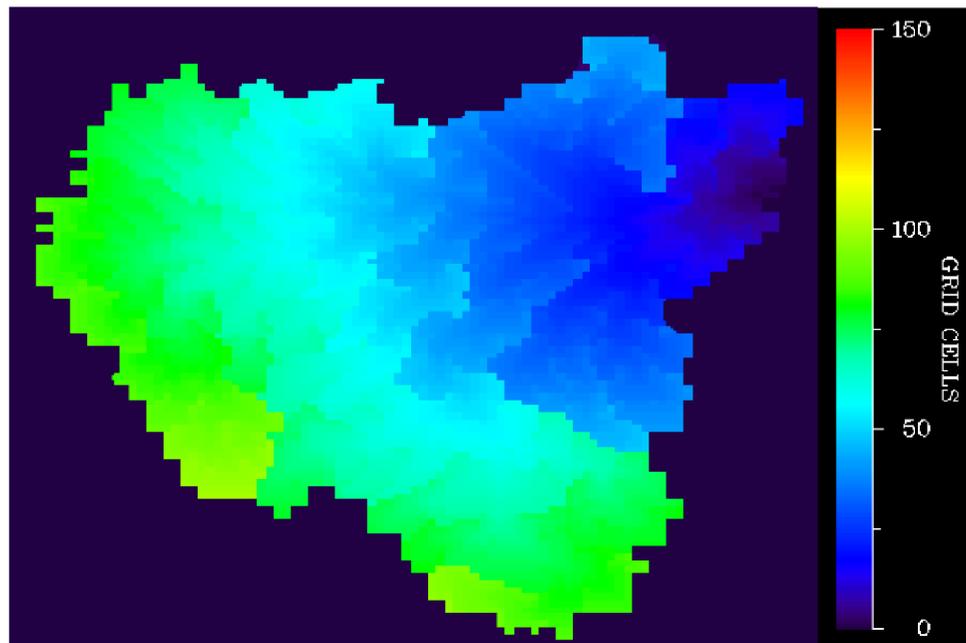


WRF-ARW 3.0

NOAH-LSM



Oberflächenabfluss
Untergrundabfluss



Lineare
Speicherkasade

Speicherzahl n

Fließweglänge



Parameter:

Speicherkonstante K

Anwendung des Routingschemas im Amazonasgebiet

-

Erste Ergebnisse

- Horizontale Auflösung: 30 x 30 km²
- Vertikale Auflösung: 27 Schichten

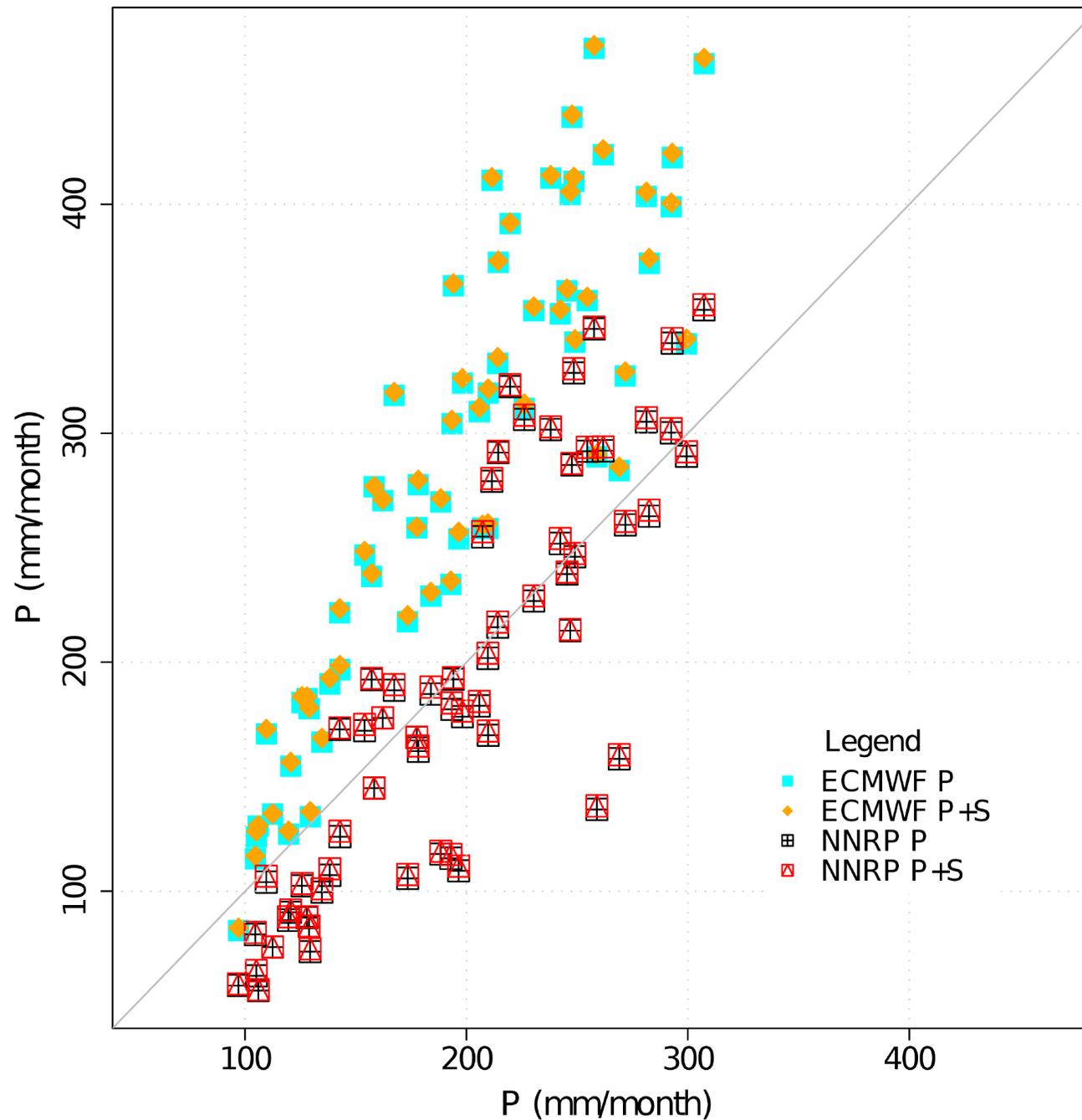
- Zeitschritt 120 Sekunden
- Spin-Up: 1 Jahr (2001)
- Berechnung 2002-2006 (6 Jahre)

- Globale Inputdaten:
 1. ECMWF operationelle Analyse (1°, 6h)
 2. NCEP Reanalyse I (2°, 6h)

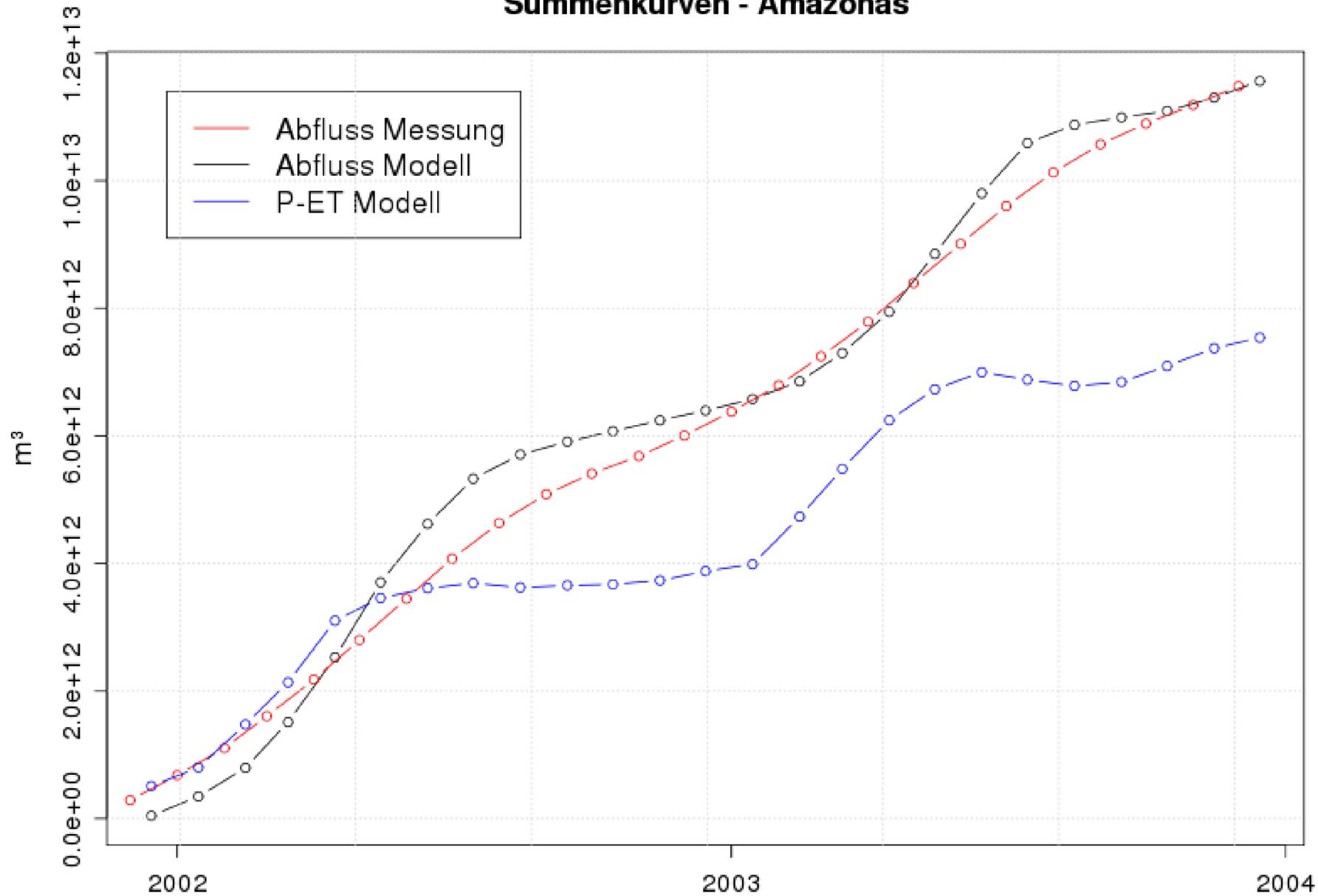
Abflussrouting – Setup

- Input aus WRF (6h Auflösung)
 - Oberflächenabfluss
 - Untergrundabfluss
- Fließlängengrid aus GIS/DGM
- Routing Parameter
 1. Oberfläche: $k=1$
 2. Untergrundabfluss: $k=2$
 3. Speicherzahl n von 1 bis 100

AMAZON, P(WRF) VS P(GPCC), 2002–2007

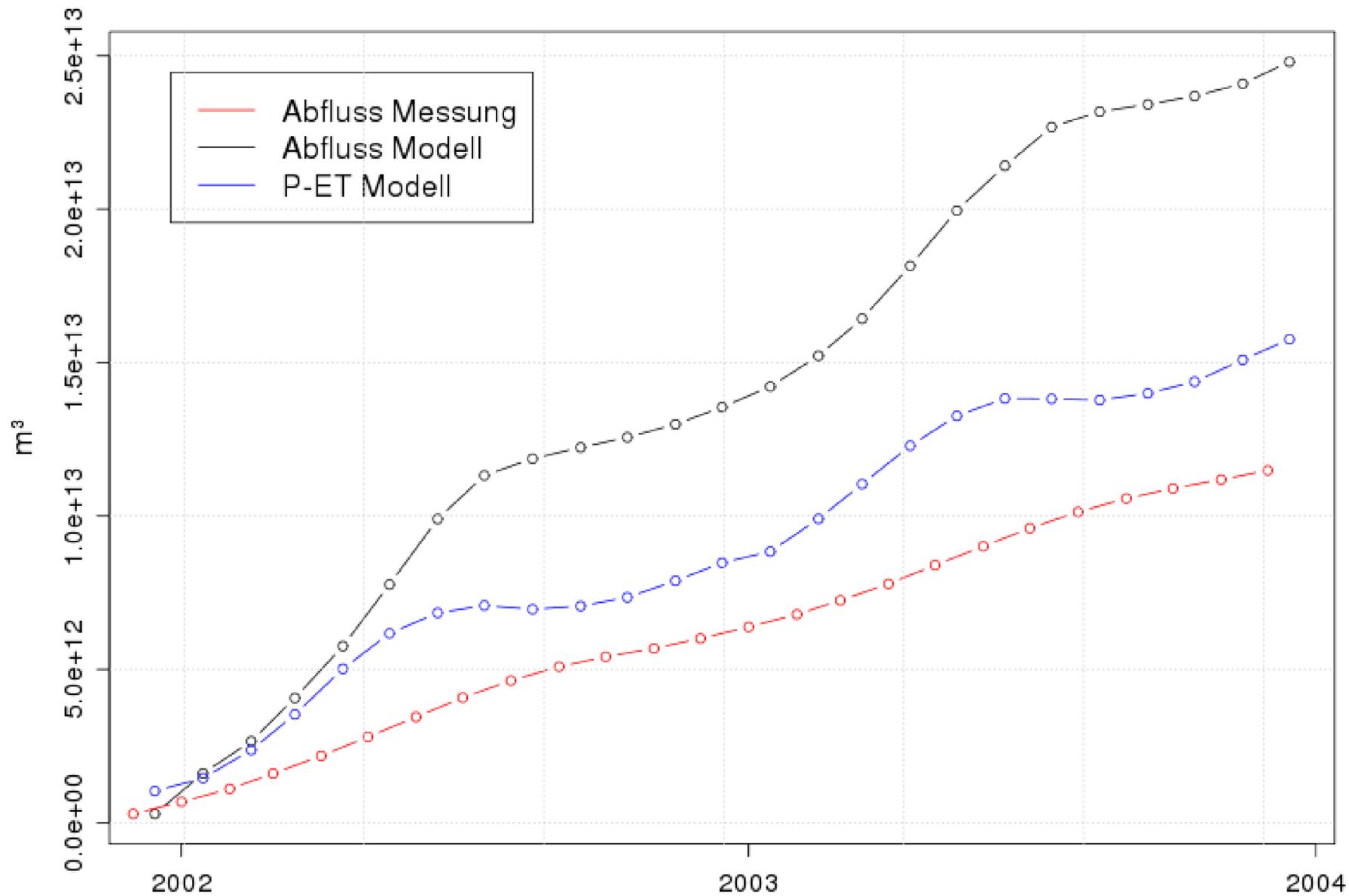


Summenkurven - Amazonas



**WRF
NCEP
Daten**

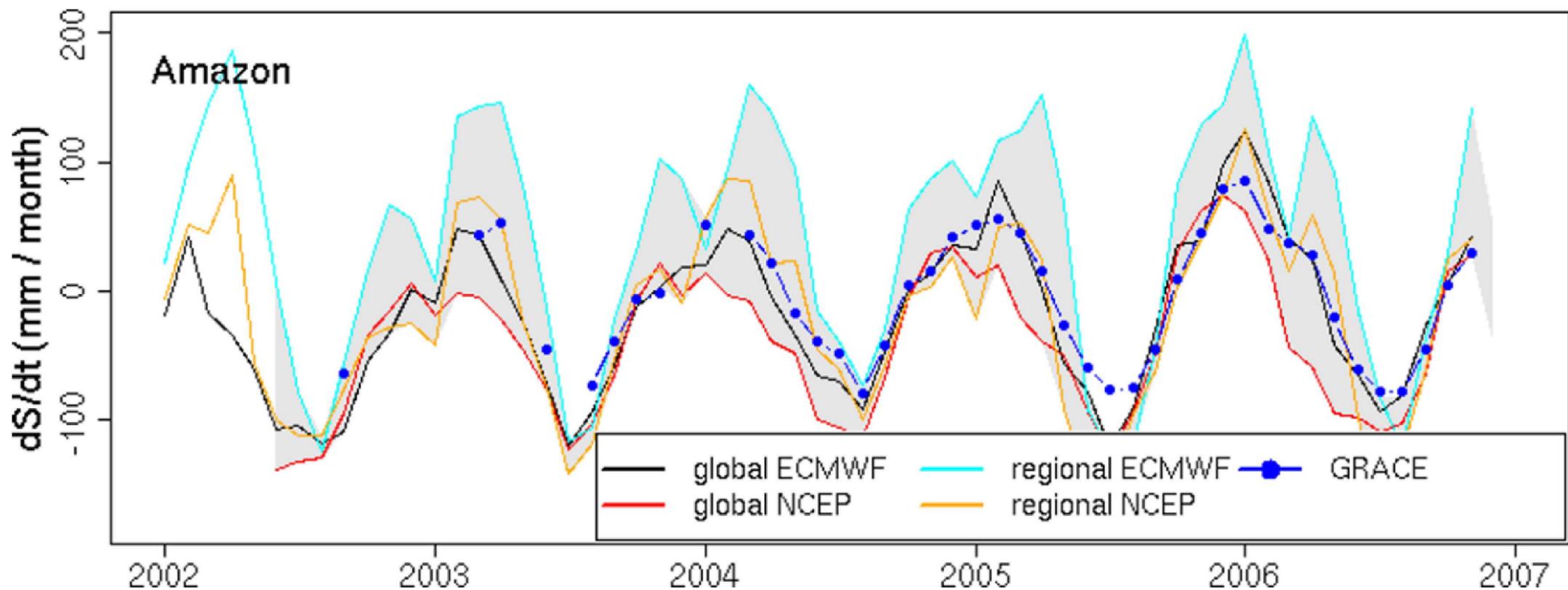
Summenkurven - Amazonas



**ECMWF
Daten**

Massenänderung Amazonas

$$\frac{dS}{dt} = -\text{div} \cdot \vec{Q} - R \approx (ET - P) - R$$



- Niederschlag gegenüber GPCC überschätzt
- P-ET Summe
 - **NCEP:** P-ET < gemessener Abfluss
 - **ECMWF:** P-ET > gemessener Abfluss
- Abfluss Summe
 - **NCEP:** Modell liegt im Bereich der Messung
 - **ECMWF:** Modell überschätzt Messung

Fazit: Wasserflüsse im Modell nicht korrekt abgebildet

- Routingschema ausreichend genau und konzeptionell korrekt?
- Welche Rolle spielt die räumliche Auflösung im regionalen atmosphärischen Modell?
- Welchen Anteil am Fehler haben die Daten und welchen Anteil hat die Modellkonfiguration?

- Bestimmung des Wasserhaushaltes von Einzugsgebieten kontinentaler Größe
- Regionale Modellierung mit dynamischem Downscaling von globalen atmosphärischen Feldern
- Vergleich des simulierten Abflusses mit dem gemessenen ist notwendig um die Güte des regionalen atmosphärischen Modells abzuschätzen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

