

Hochauflösende Simulation künftiger Starkniederschlagsereignisse (ReSiPrec)

G. Schädler, H. Feldmann, H.-J. Panitz, B. Früh,
R. Kohlhepp, Ch. Kottmeier

Institut für Meteorologie und Klimaforschung
Universität Karlsruhe / Forschungszentrum Karlsruhe

gerd.schaedler@imk.fzk.de
www.fzk.de

- Schwerpunkt auf Sommer (konvektive Niederschläge) in Baden-Württemberg
- Evaluierungszeitraum: 1971-2000, Zukunftszeitraum (A1B): 2011-2040
- Verwendung umfangreicher Beobachtungsdatensätze
- Niederschlagssummen, -verteilungen und Wiederkehrwerte
- Ablauf Episoden
- Orientierung an KLIWA-Methodik

- Nahe Zukunft
- Klimasimulationen in hoher Auflösung
- Ensembles
- eigene Simulationen mit verbesserter Modellphysik und -numerik bei COSMO-CLM
- Bereitstellung von Modelldaten für andere Projekte und Impactstudien

Regionale Klimamodelle:

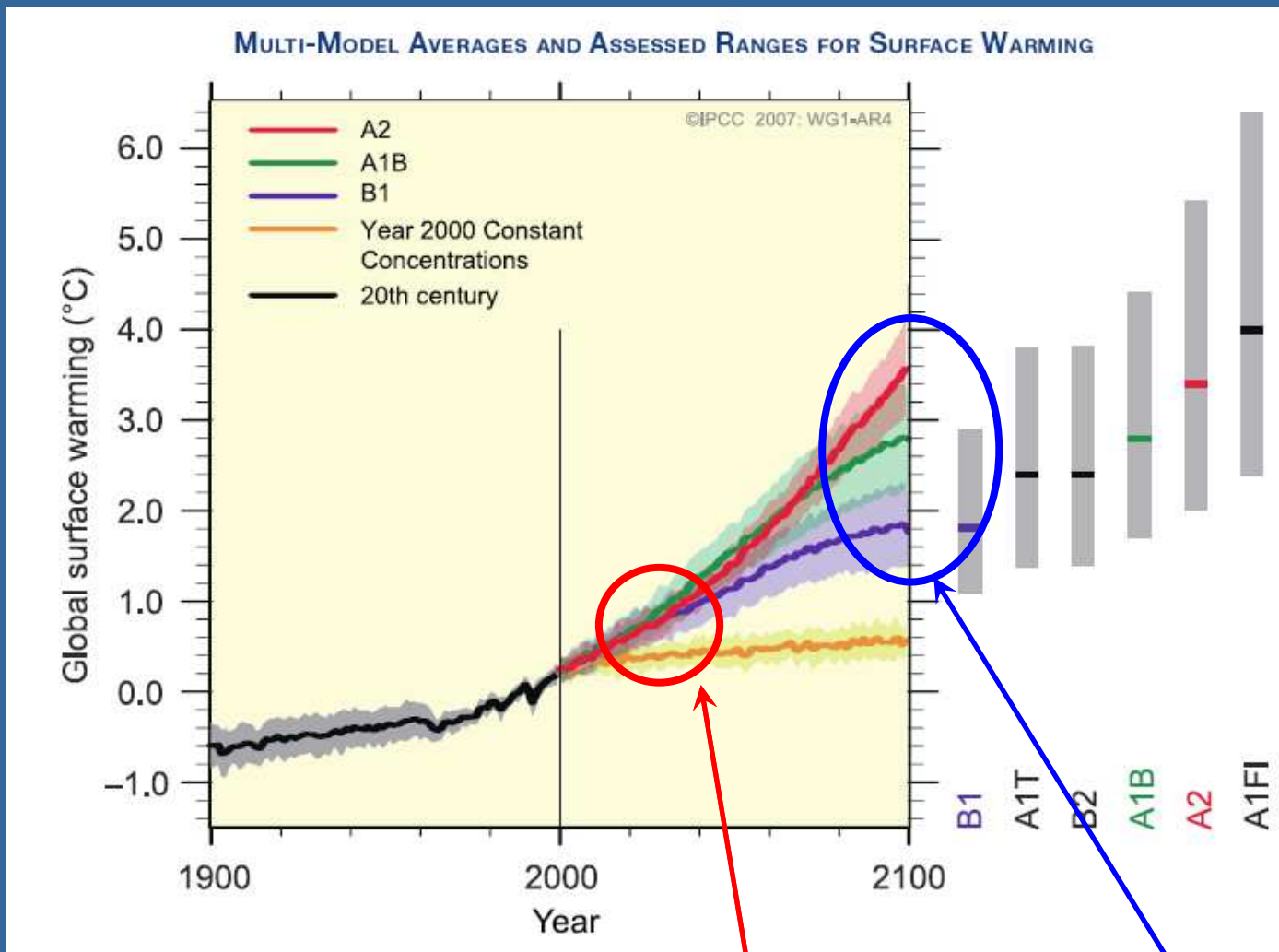
COSMO-CLM (abgeleitet vom operationellen Wettervorhersagemodell des DWD)

REMO: dito

Beide werden von ECHAM5 über dynamisches Downscaling angetrieben

Daten:

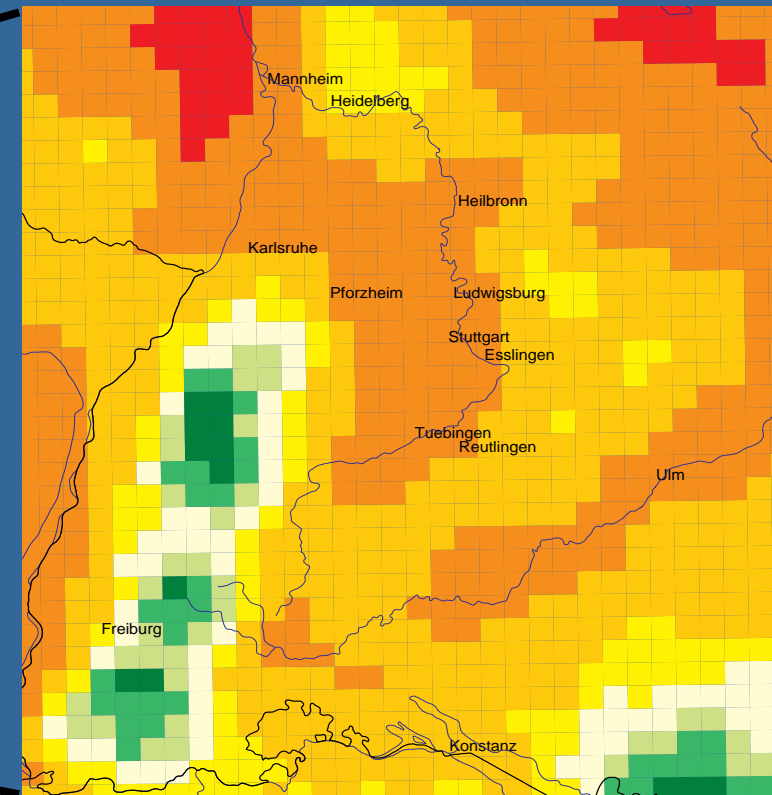
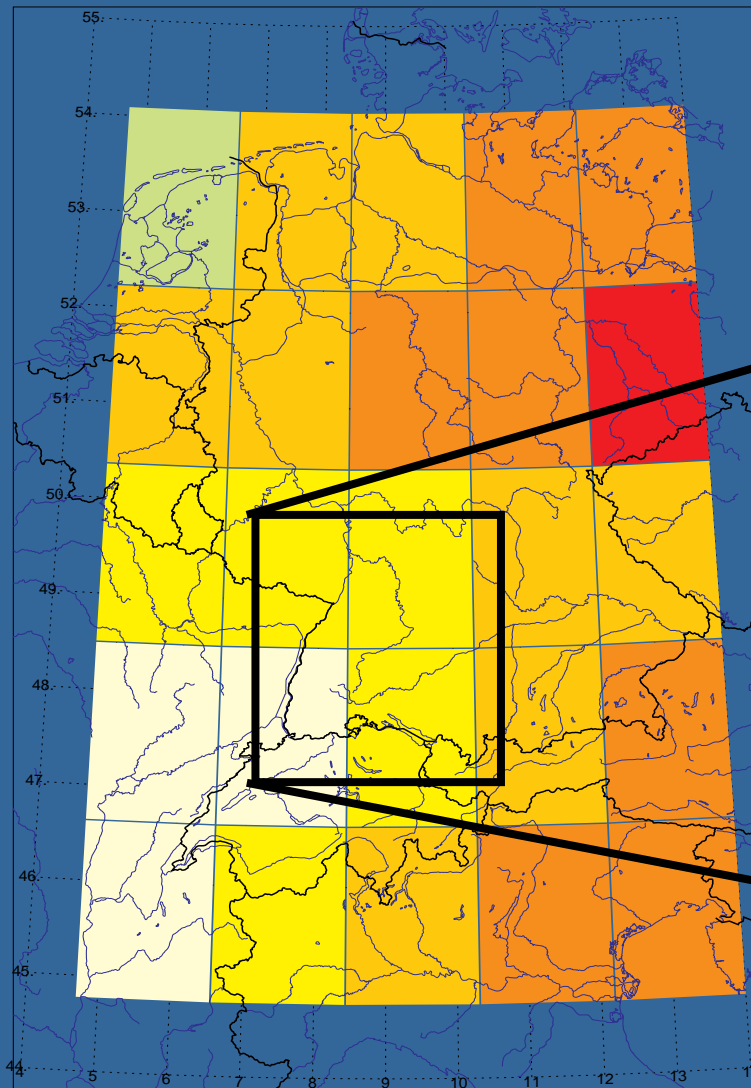
- COSMO-CLM Konsortialläufe: CLM-CR, 18 km Auflösung
- REMO Projektionen im Auftrag des UBA: REMO-UBA, 10 km
- eigene Simulationen mit COSMO-CLM, 7 km
- Stationsdaten und gerasterte Beobachtungen 1971-2000



Anpassung

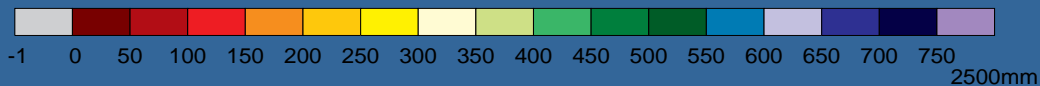
Minderung

Niederschlag Herbst (SON) 1971-2000



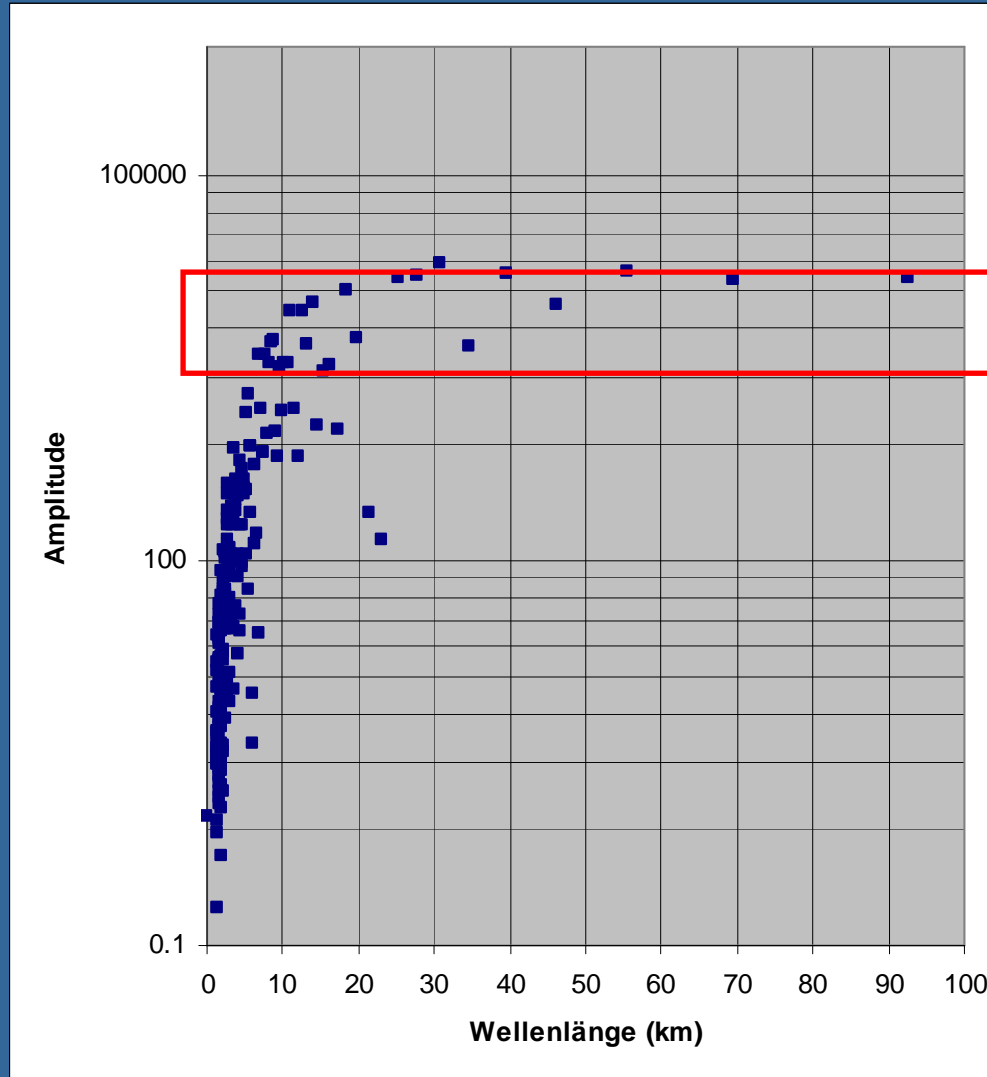
COSMO CLM 7 km

SON Prec.: avg.= 230, min.= 144, max.= 364mm
C20 ECHAM5 SON precipitation 1971 - 2000



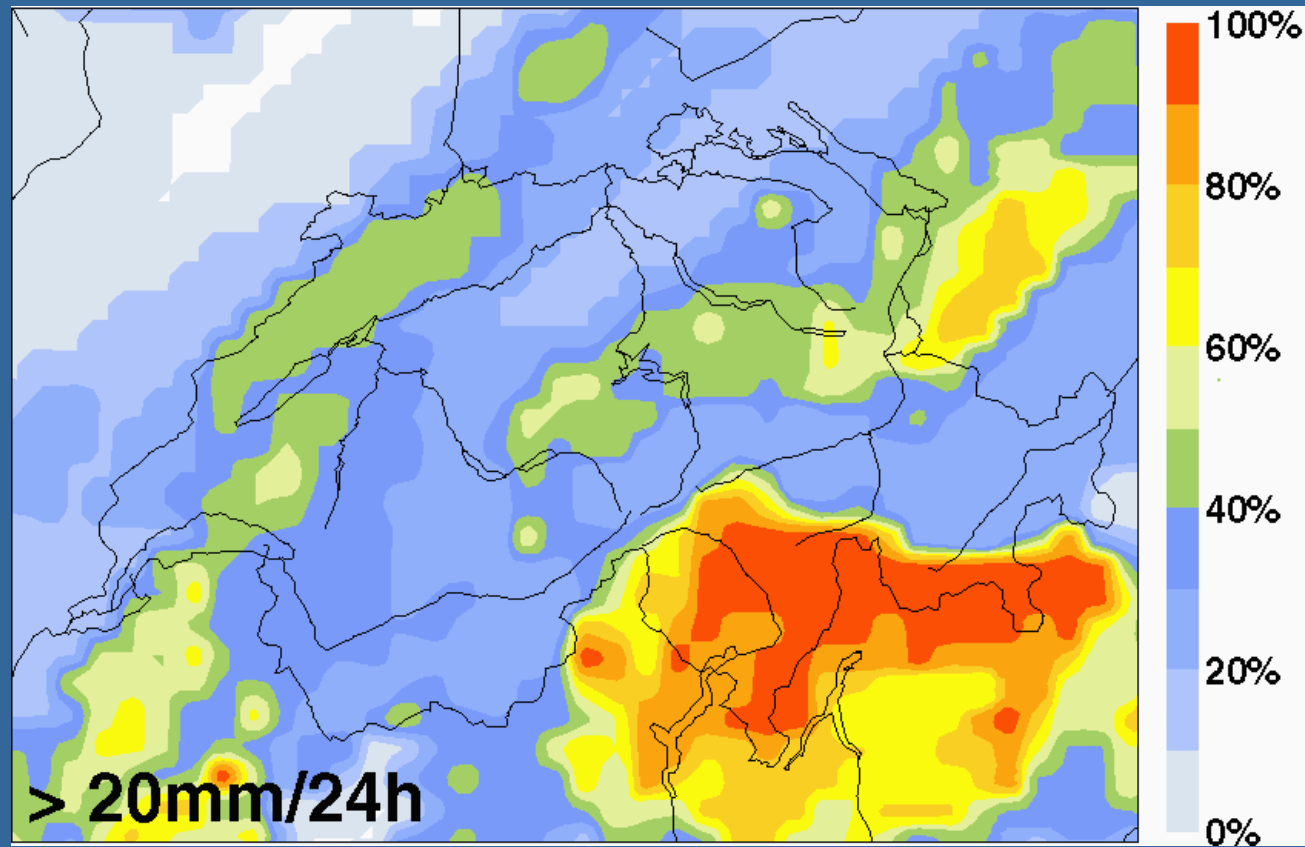
Orographie Baden-Württemberg: Beitrag der Wellenlänge zum Spektrum

ReSiPrec

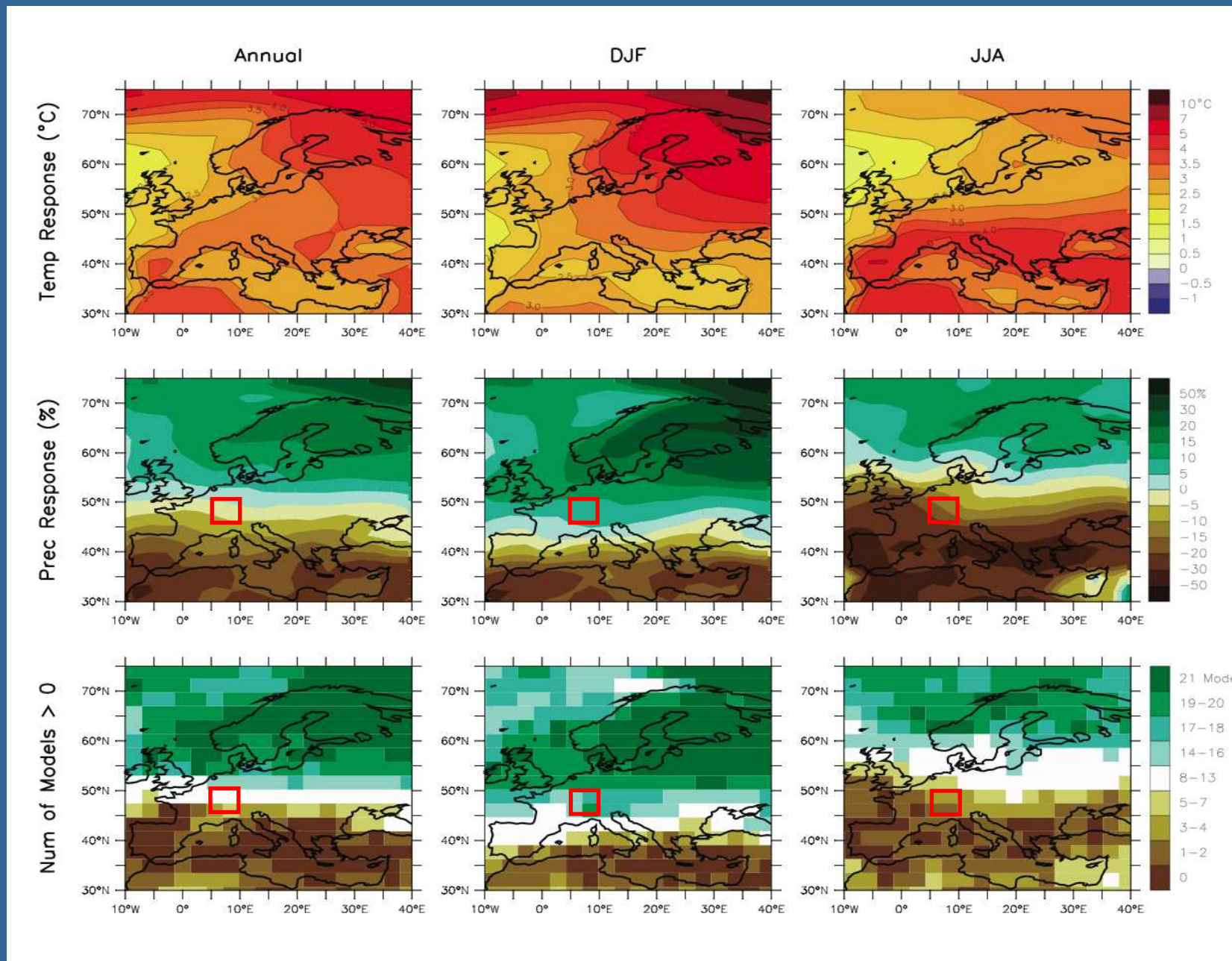


„Faktor 10“-Bereich

Ensemble-Wettervorhersage: COSMO-LEPS

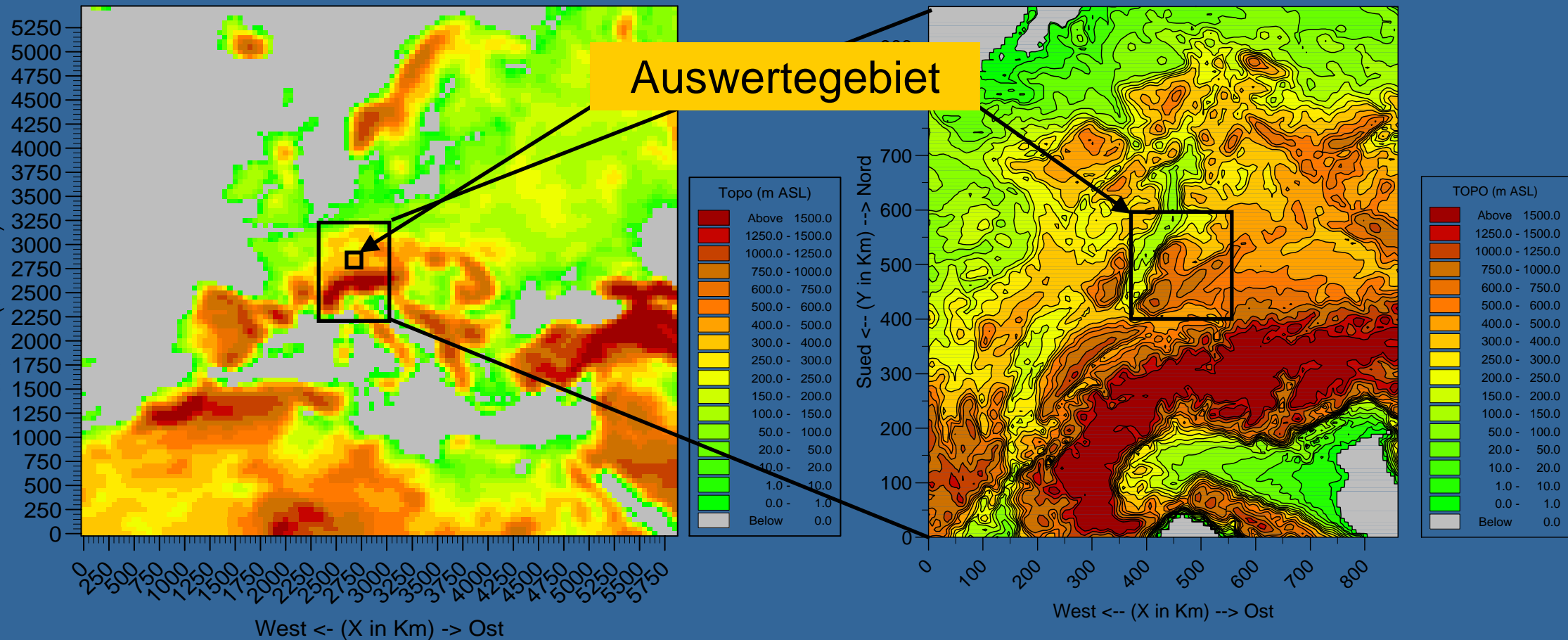


Quelle: MeteoSchweiz



Simulationen mit COSMO-CLM am IMK mit 7 km Auflösung

- Zweifachnesting
- Antrieb: ERA, ECHAM5_20C, ECHAM5_A1B (je 2 Realisierungen)



Verweilzeit im Rechner: ca. 1 Monat auf 16-24 Prozessoren
Benötigter Plattenplatz: ca. 50 – 55 TByte

am IMK-TRO durchgeführte COSMO-CLM (CCLM) Simulationen

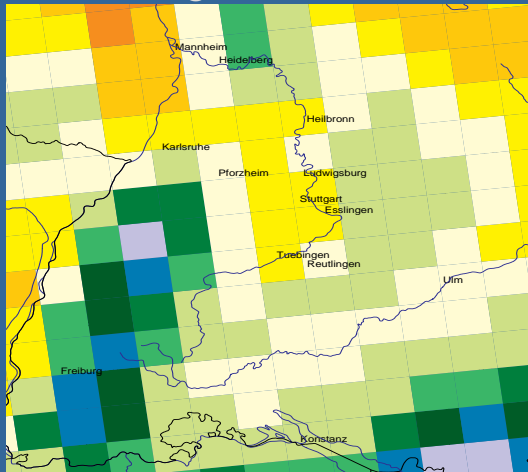
Global Data	Period	Status	Wall-Clock Time (d)	No of CPUs
ERA40	1968-2001	finished	9.5	16
		finished	31	16
ECHAM5_20C3M all, Realization 1	1968-2000	finished	9	16
		running	20 (estimated)	24
ECHAM5_20C3M all, Realization 3	1968-2000	finished	9	16
		running	20 (estimated)	24
ECHAM5_A1B Realization 1	2007-2041	finished	9	16
		running	20 (estimated)	24
ECHAM5_A1B Realization 3	2007-2041	running	9 (estimated)	16
		in preparation	20 (estimated)	24

geschätzte Verweilzeit im Rechner: 157 Tage
 geschätzter Plattenspeicherbedarf: 50 – 55 TByte

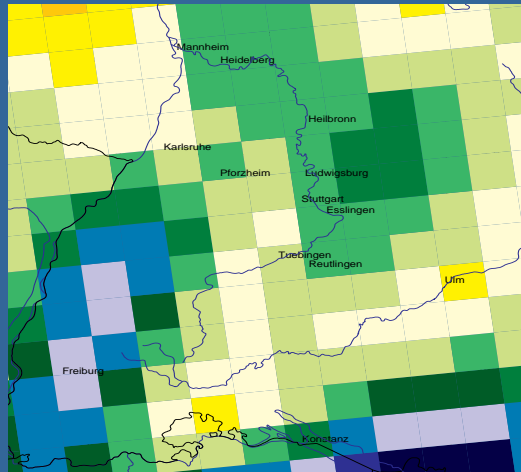
Modellevaluation

Mittlere jährliche Niederschlagssumme 1971-2000 in Baden-Württemberg (mm)

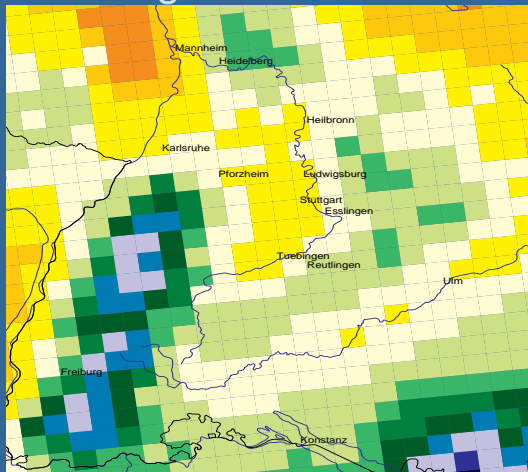
Beobachtung auf CLM-CR Gitter



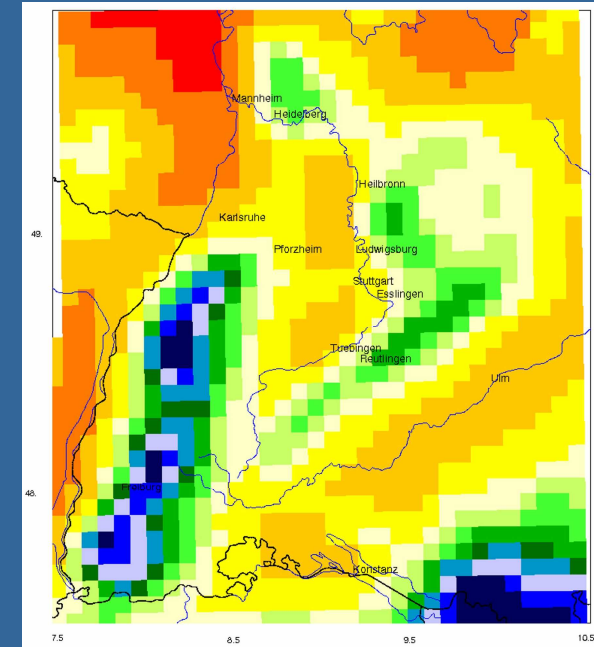
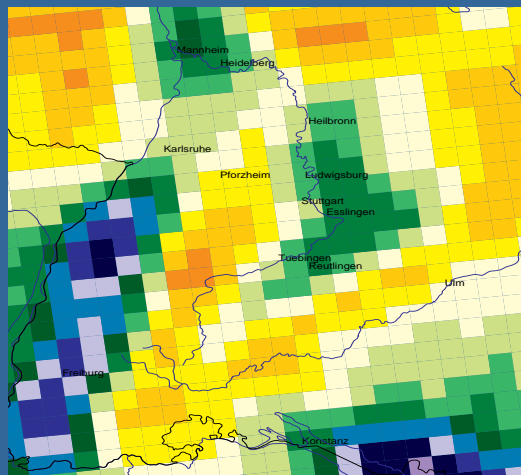
Simulation CLM-CR



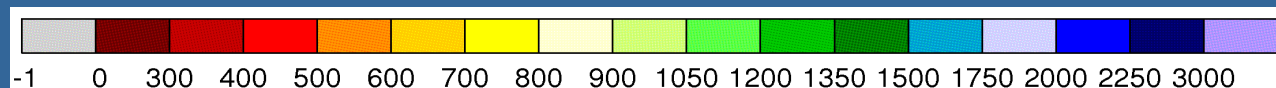
Beobachtung auf REMO-UBA Gitter



Simulation REMO-UBA



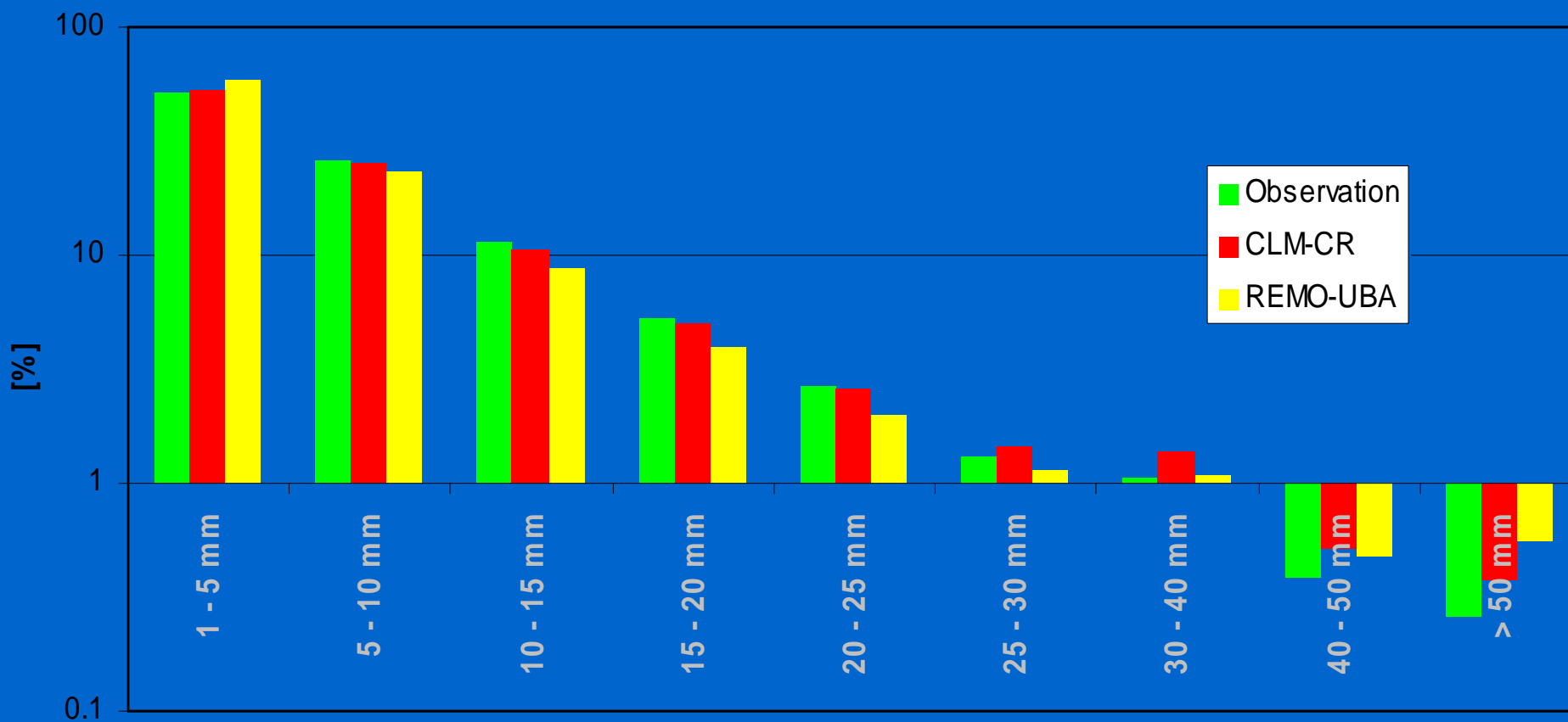
Simulation CLM 7 km (IMK)



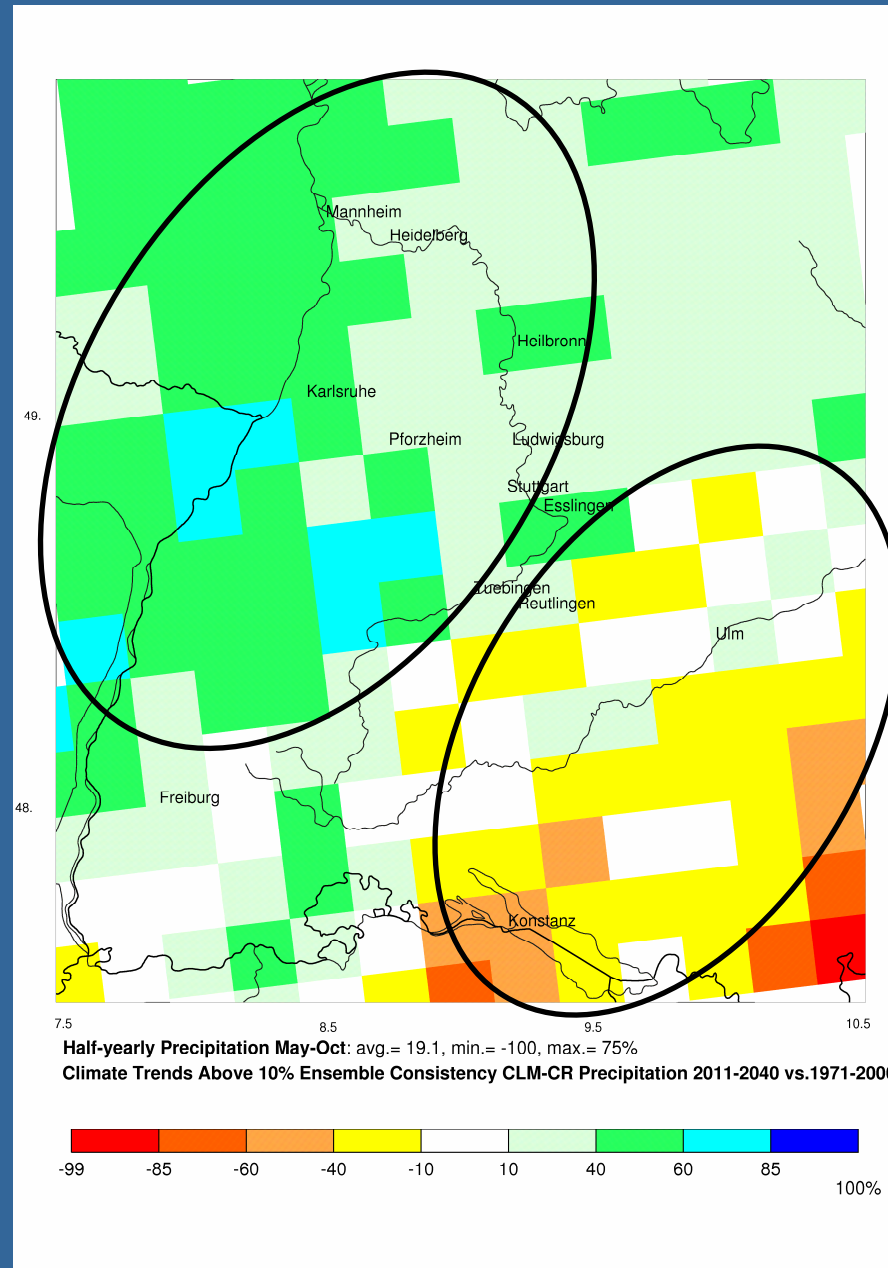
mm

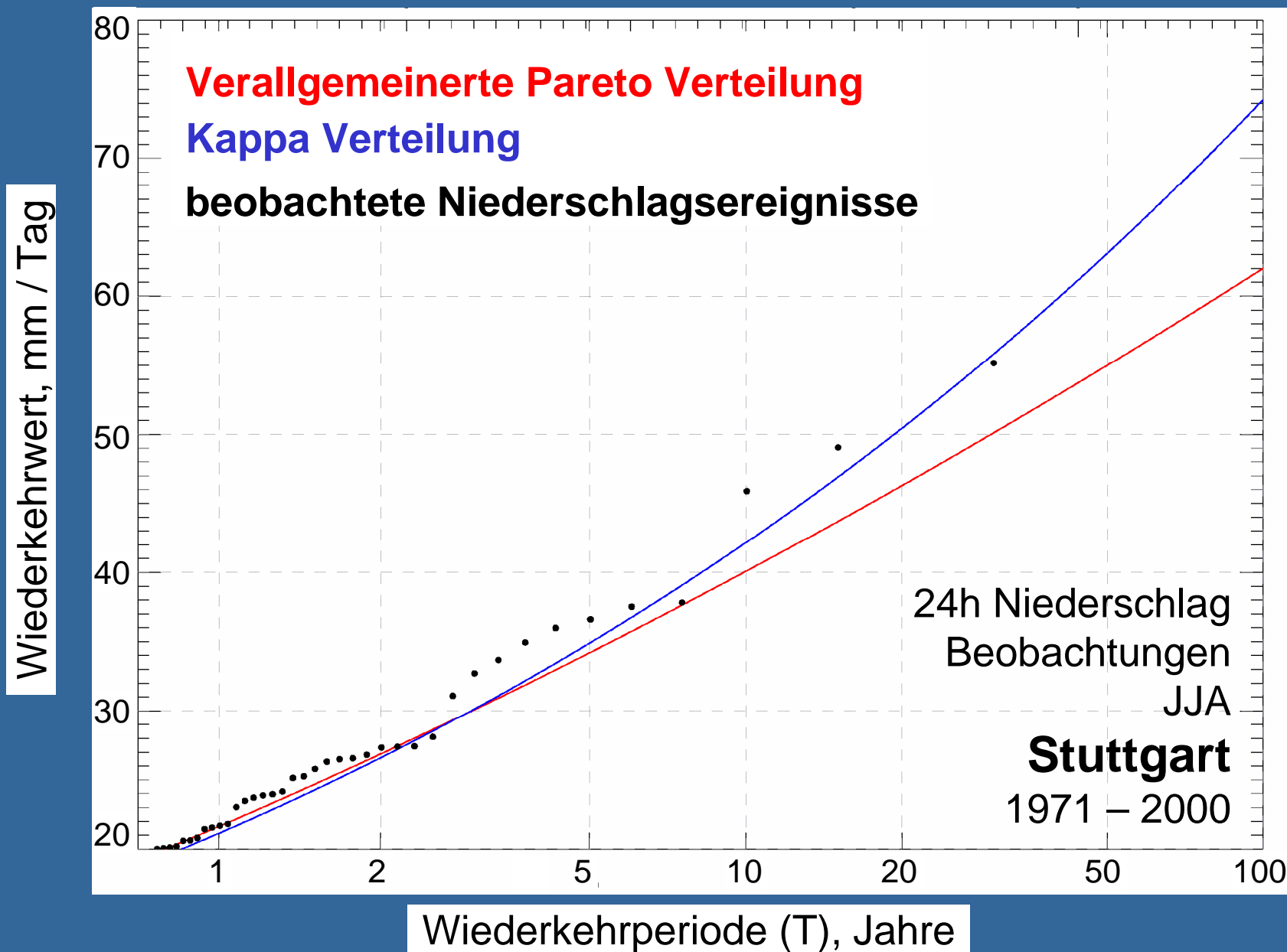
Anzahl der Tage pro Sommerhalbjahr mit gegebener Niederschlagsmenge in Baden-Württemberg 1971-2000

Precipitation Days Summer Half Year

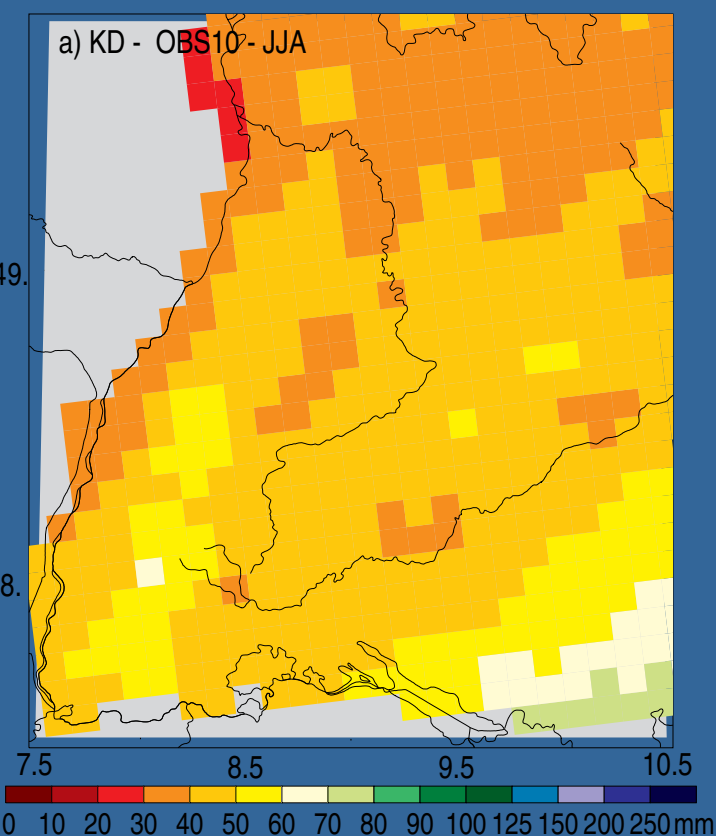


„Ensemble“-Projektion der Änderung des Sommerniederschlags

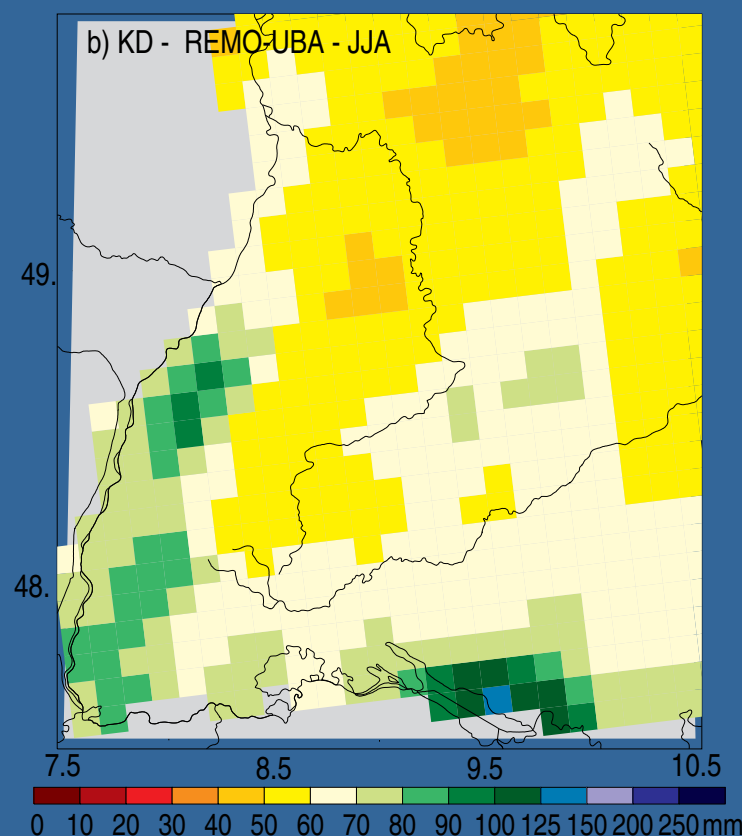




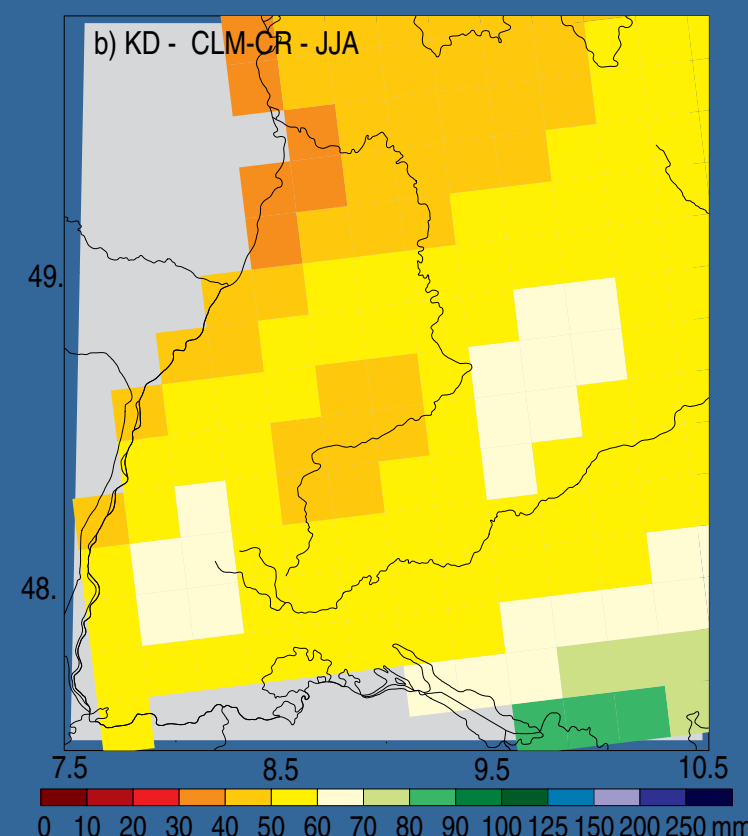
Vergleich der 10-jährlichen Wiederkehrwerte (RV10) Beobachtung / REMO / CLM Sommer (JJA) 1971-2000



Beobachtungen

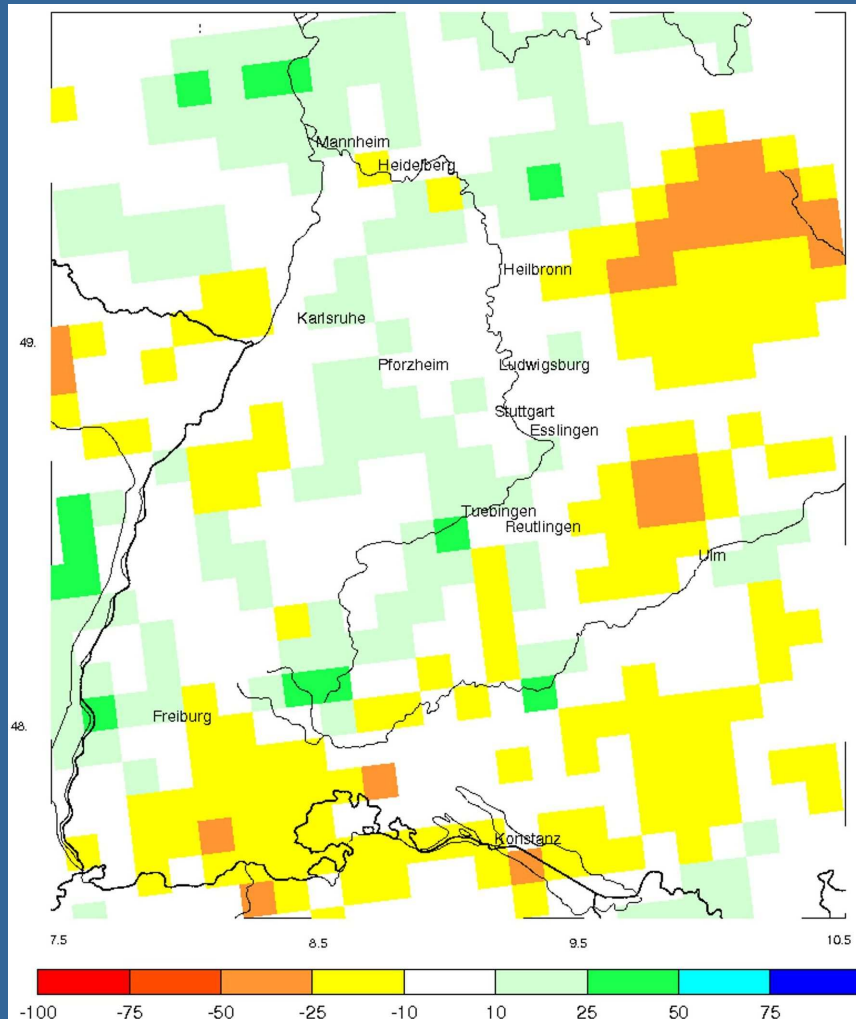


REMO-UBA

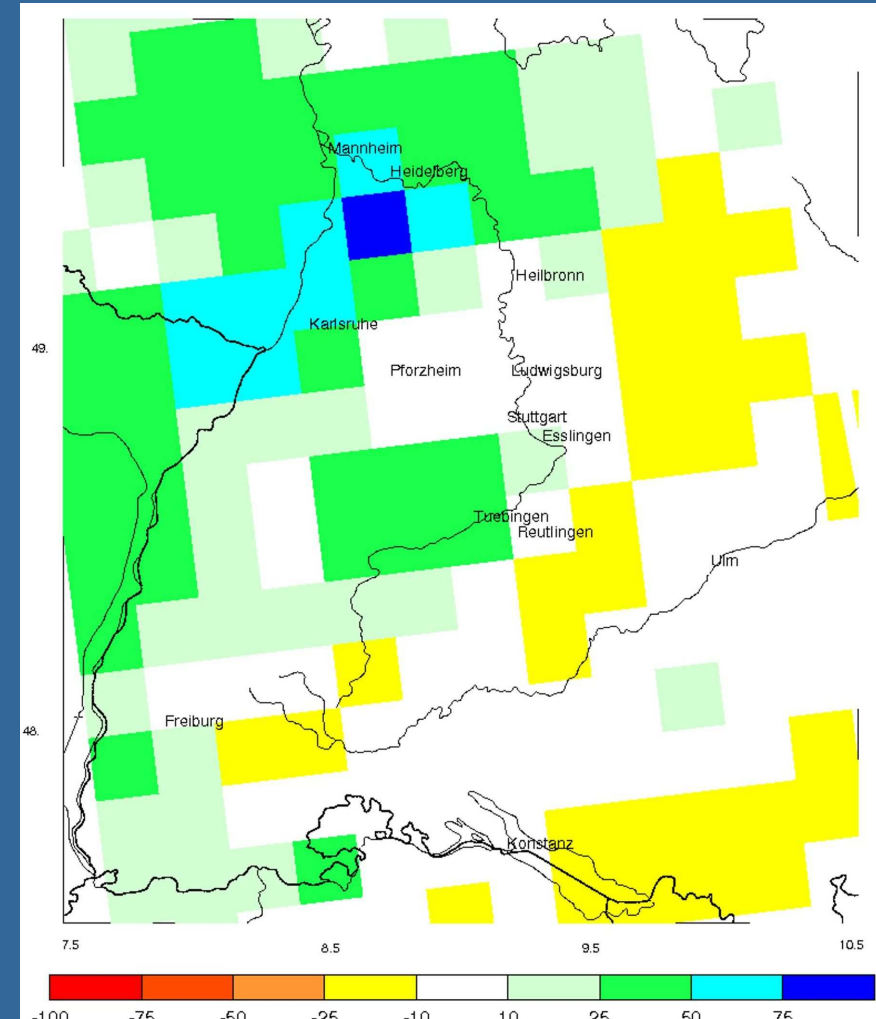


CLM-CR

Relative Änderung von RV10 zwischen 1971-200 und 2011-2040



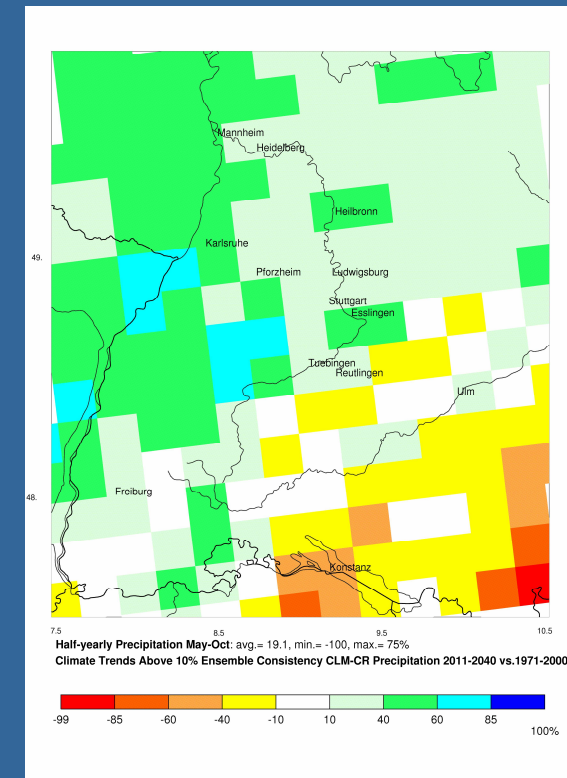
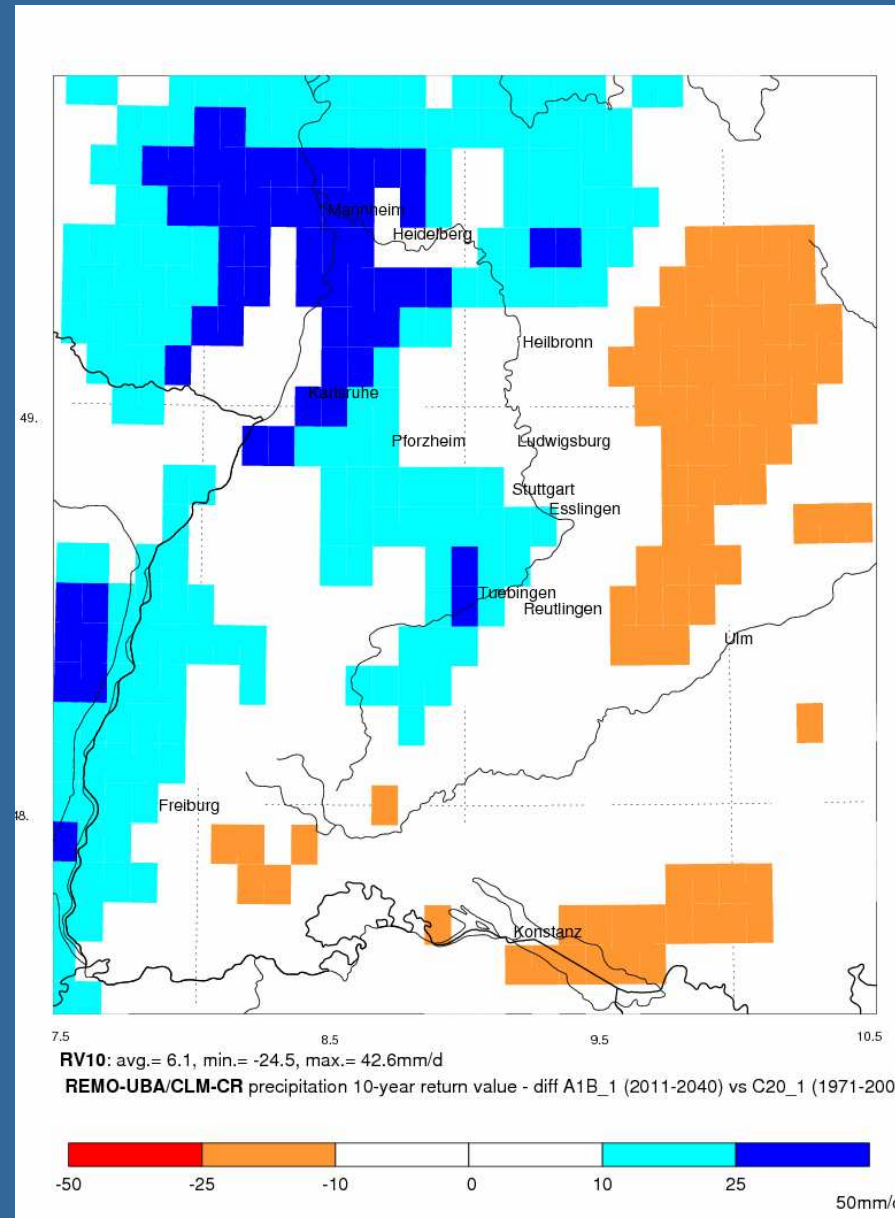
REMO-UBA



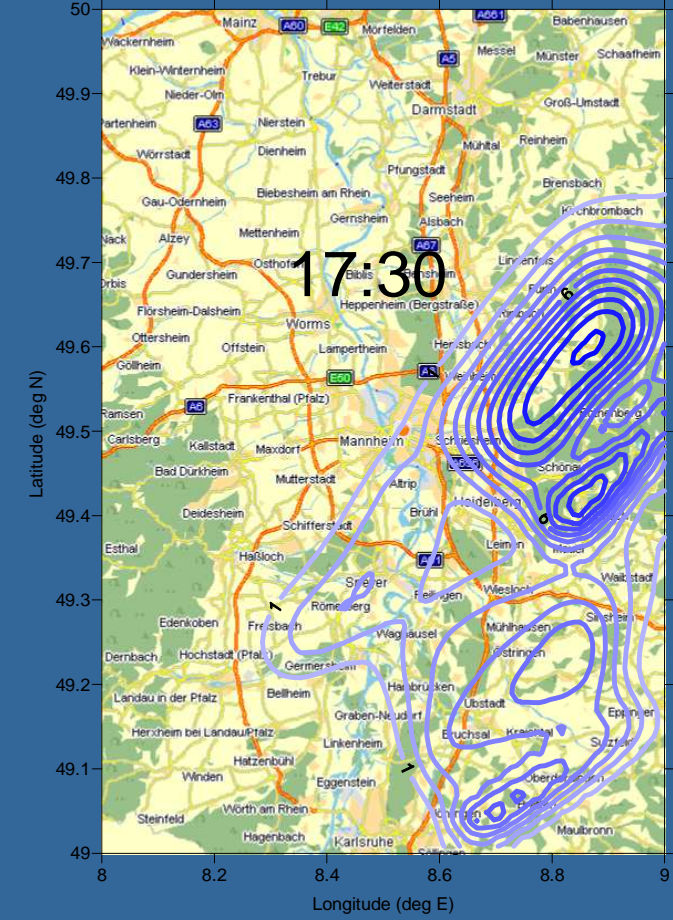
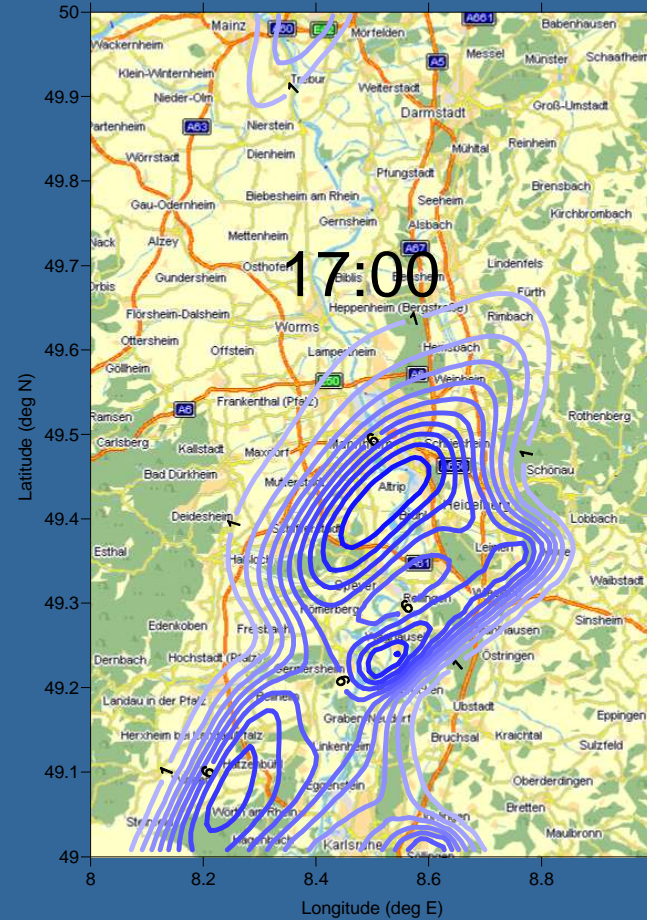
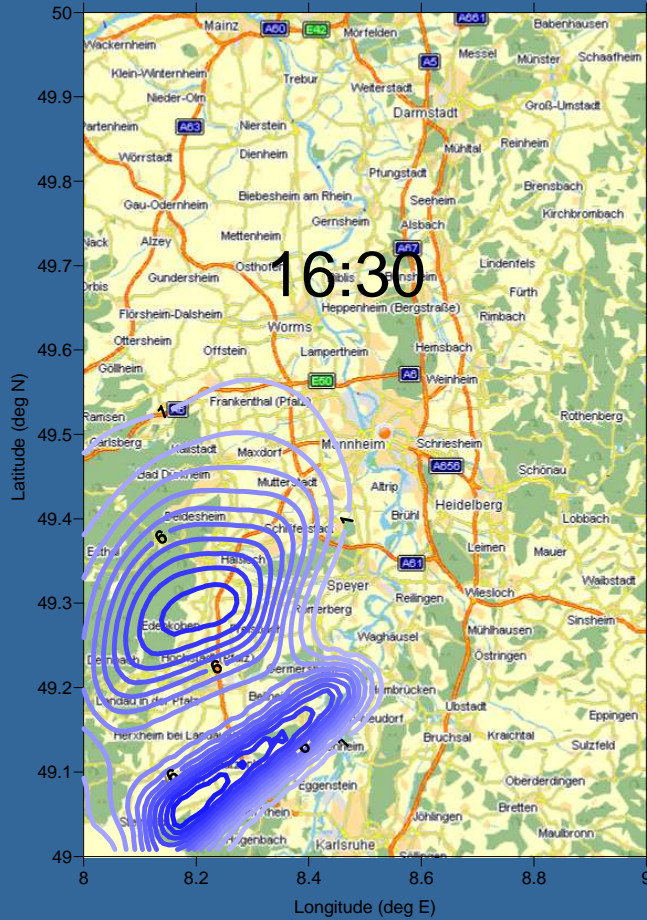
CLM-CR

Änderung in %

„Ensemble“-Projektion der Änderung von RV10 im Sommerhalbjahr



Episoden: Niederschlagsereignis Rheintal



Maximum ca. 21 mm/d

- Atmosphäre: Wind, Temperatur, Niederschlag, Feuchte, Strahlung
- Energiebilanzterme: Wärmeflüsse, Verdunstung,
- Boden: Wassergehalt, Temperatur

für

- jeweils 30 a Gegenwart und Zukunft
- flächendeckend für Baden-Württemberg
- räumliche Auflösung 7 km
- zeitliche Auflösung ab 1 h

- verbesserte Modellversion COSMO-CLM gibt realistischere Niederschlagsverteilung
- komplexe Orographie erfordert hohe Auflösung
- Ensembles erlauben Abschätzung der Verlässlichkeit der Aussagen
- hohe räumliche Variabilität von Niederschlagssummen und Starkniederschlag, Zu- und Abnahme dicht beieinander
- geringe Änderung im Flächenmittel, aber hohe räumliche Variabilität

- weitere Verbesserung an Methodik und Modell
- Ensemble: weitere Simulationen mit anderen Antriebsdaten (HadCM, CCM) und Realisierungen
- statistische Auswertung der Ergebnisse
- Aufbereitung der Ergebnisse für Datenbank und Impaktstudien (Regionales Klimabüro)