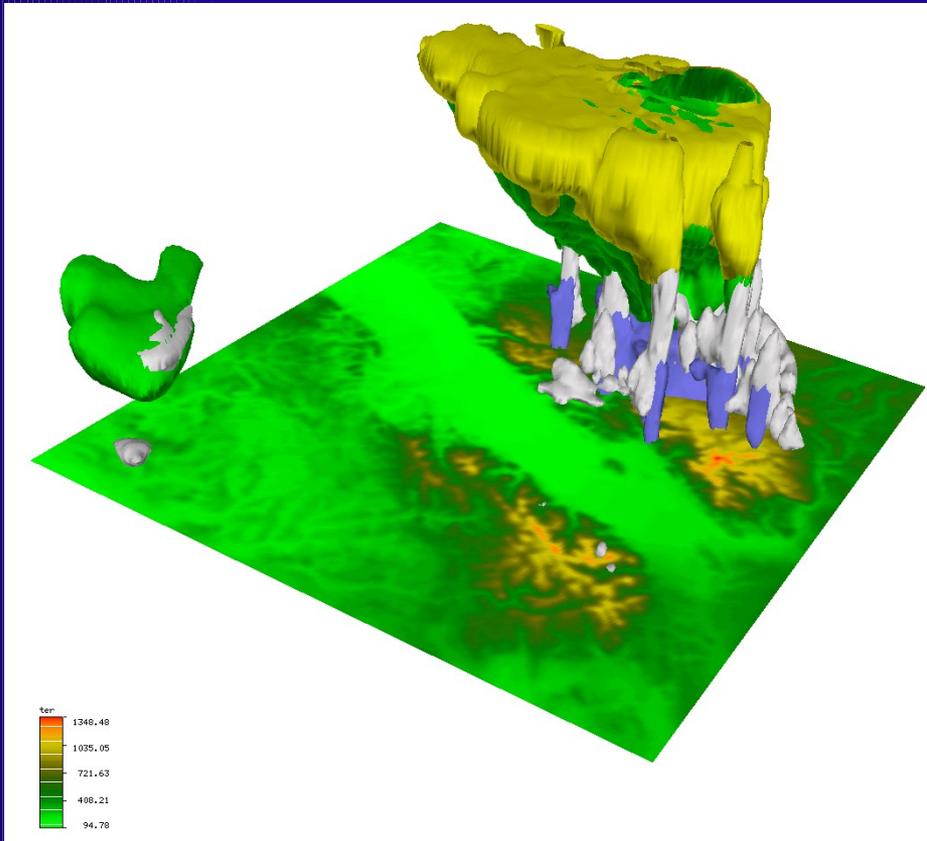


Systematische Fehler von Wettervorhersagemodellen in Mittelgebirgen



- **Motivation**
- **Modellkonfiguration und Experimente**
- **Ergebnisse**
 - Parameterisierungen
 - LM / MM5
 - Antrieb ECMWF / GME
- **Schlussfolgerungen**

*Hans-Stefan Bauer, Thomas Schwitalla, Matthias Grzeschik, Florian Zus, Volker Wulfmeyer und Andreas Behrendt
Institut für Physics und Meteorology (IPM)
Universität Hohenheim, Stuttgart*

Motivation und Ziele

- Die Quantitative Niederschlagsvorhersage im strukturiertem Gelände gehört nach wie vor zu den schwersten Aufgaben der Wettervorhersage.
- Der Niederschlag liegt am Ende einer langen Kette von Prozessen, die im Detail noch nicht vollständig verstanden sind und selbst in hochaufgelösten Modellen parametrisiert werden müssen.
- Der Anfangszustand für die Modellvorhersagen, vor allem der des Wasserdampf-feldes ist nur unzureichend bekannt.

Ziele:

- Finden einer optimalen Modellkonfiguration für die während COPS geplanten Echtzeit-Vorhersagen.
- Verbessern des Prozessverständnisses im Modell
- Identifikation von Modellfehlern.
- Aufbauend auf die Ergebnisse: Erarbeitung von Vorschlägen für die Verbesserung des Modells

Modell und Experimente

Als Modell für die Experimente wurde das vom NCAR und der Penn State Universität entwickelte MM5 verwendet.

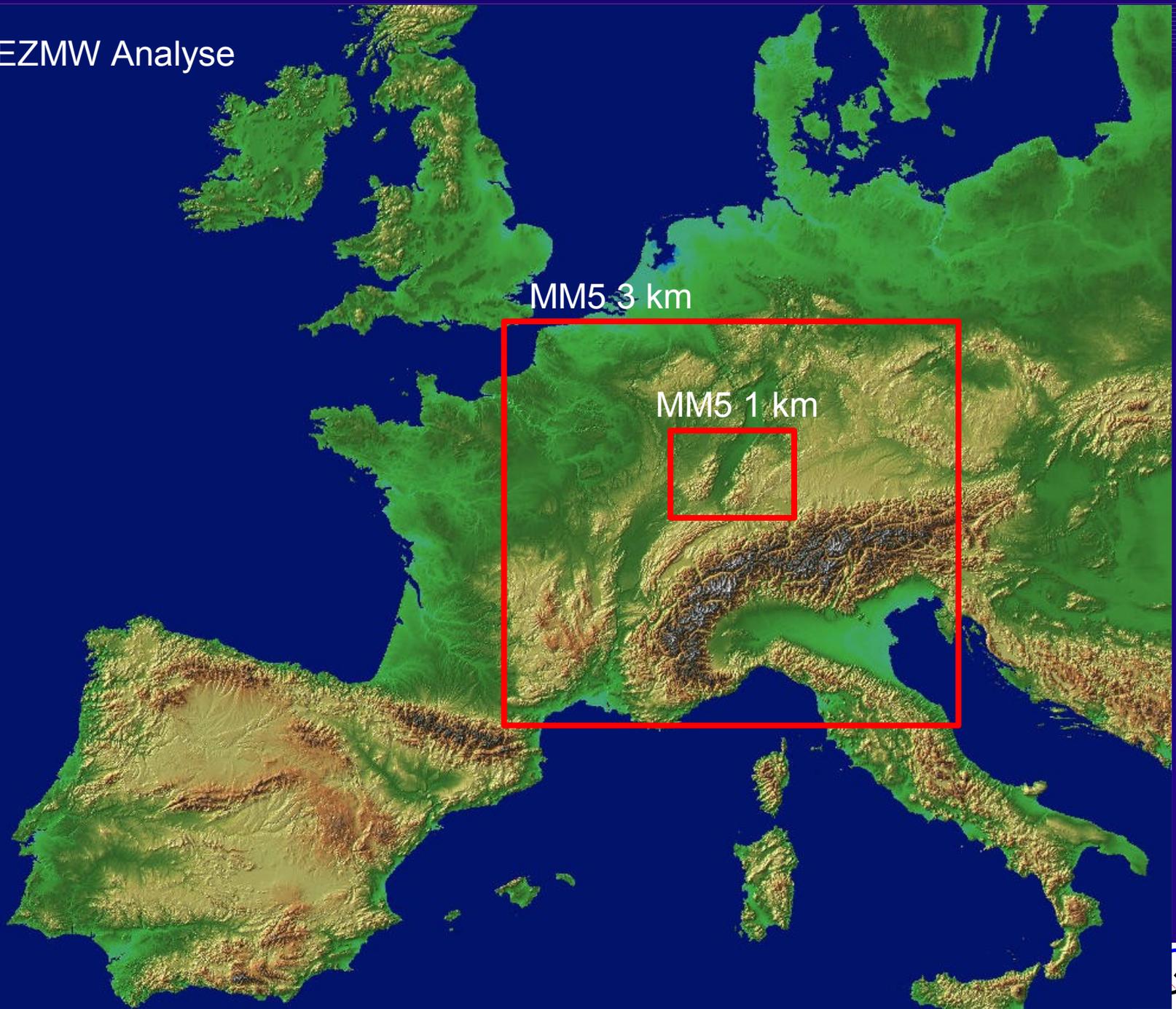
Eigenschaften:

- Umfangreiche Nesting – Fähigkeiten
- Verschiedene Assimilationsmethoden
- Eine große Anzahl verschiedener Parametrisierungen

Alle Experimente wurden mit 36 vertikalen Schichten bis 100 hPa gerechnet. Die 7 km Experimente wurden von den Analysen direkt angetrieben, höher aufgelöste Vorhersagen dagegen in einem 2-Wege-Nesting mit 3 und 1 km (die EZMW Analyse wurde in 30 km Auflösung aus dem MARS Archiv geholt). Bis 3 km wurde die Konvektion parametrisiert, bei 1 km explizit gerechnet.

Alle Experimente sind 30 Stunden-Vorhersagen. Beim MM5 wurde keine Datenassimilation verwendet. Die LM Vorhersagen haben wir nicht selber gerechnet. Dort wurden Beobachtungen assimiliert.

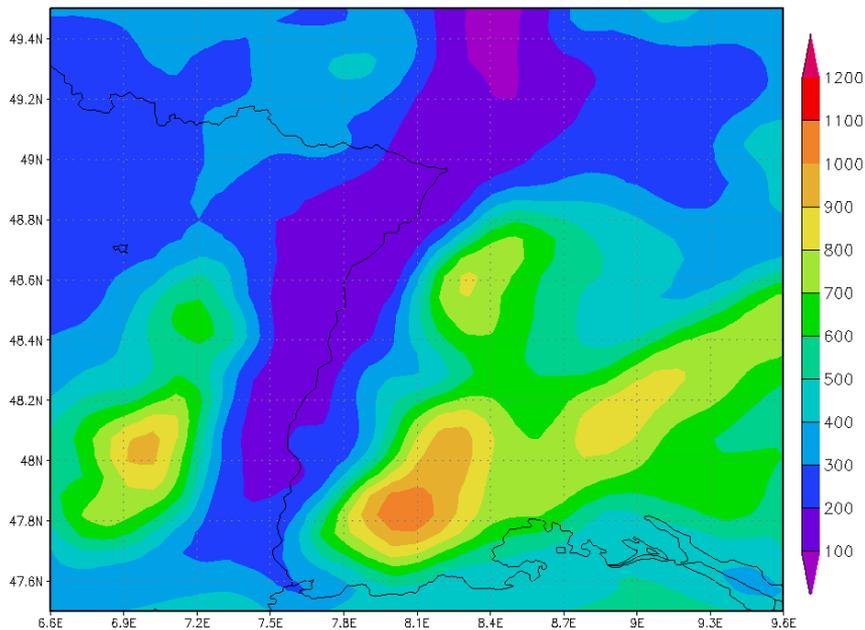
EZMW Analyse



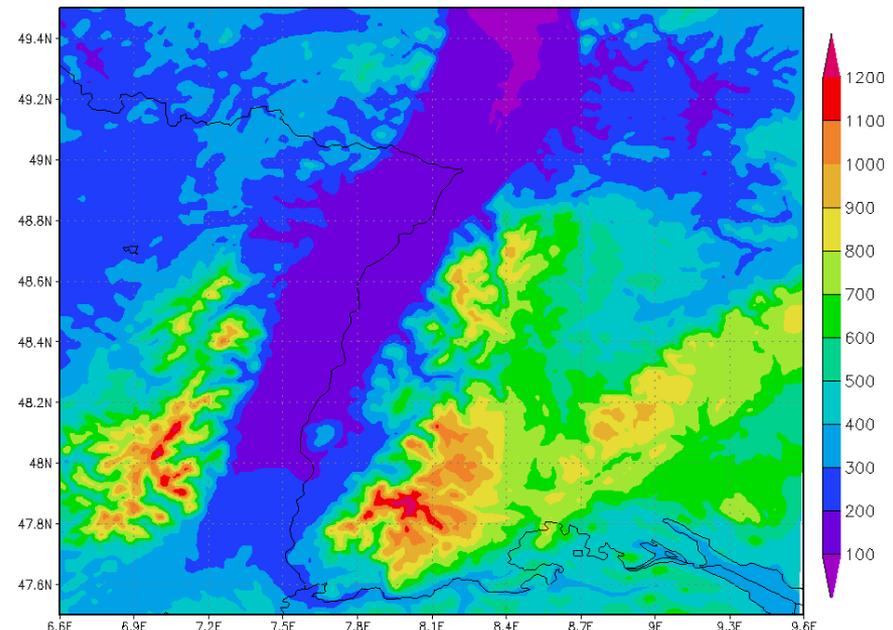
Modellstatistiken in the COPS Region

- 13 verschiedene Niederschlagsereignisse kategorisiert in “forced frontal” (5), “forced non-frontal” (6) und “non-forced non-frontal” (2) Fälle.
- Erstellung eines mittleren Tagesgangs von Gitterboxen, in denen Beobachtungen verfügbar waren. Als Beispiel folgt im folgenden der 29.7.2005.
- Mittelung über die 13 Fälle um von der Wetterlage unabhängige Ergebnisse zu bekommen.

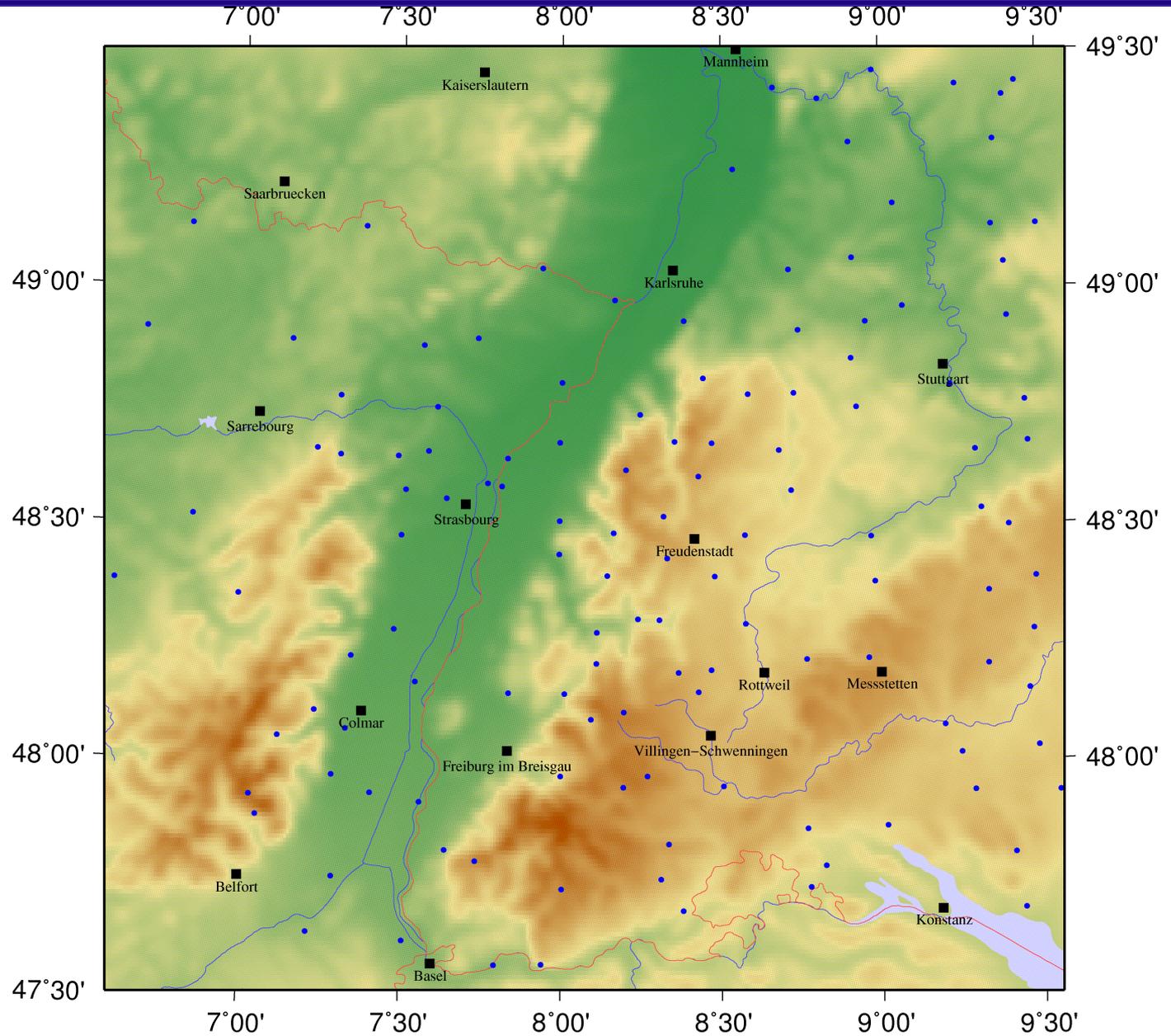
MM5 7km-Resolution Topography



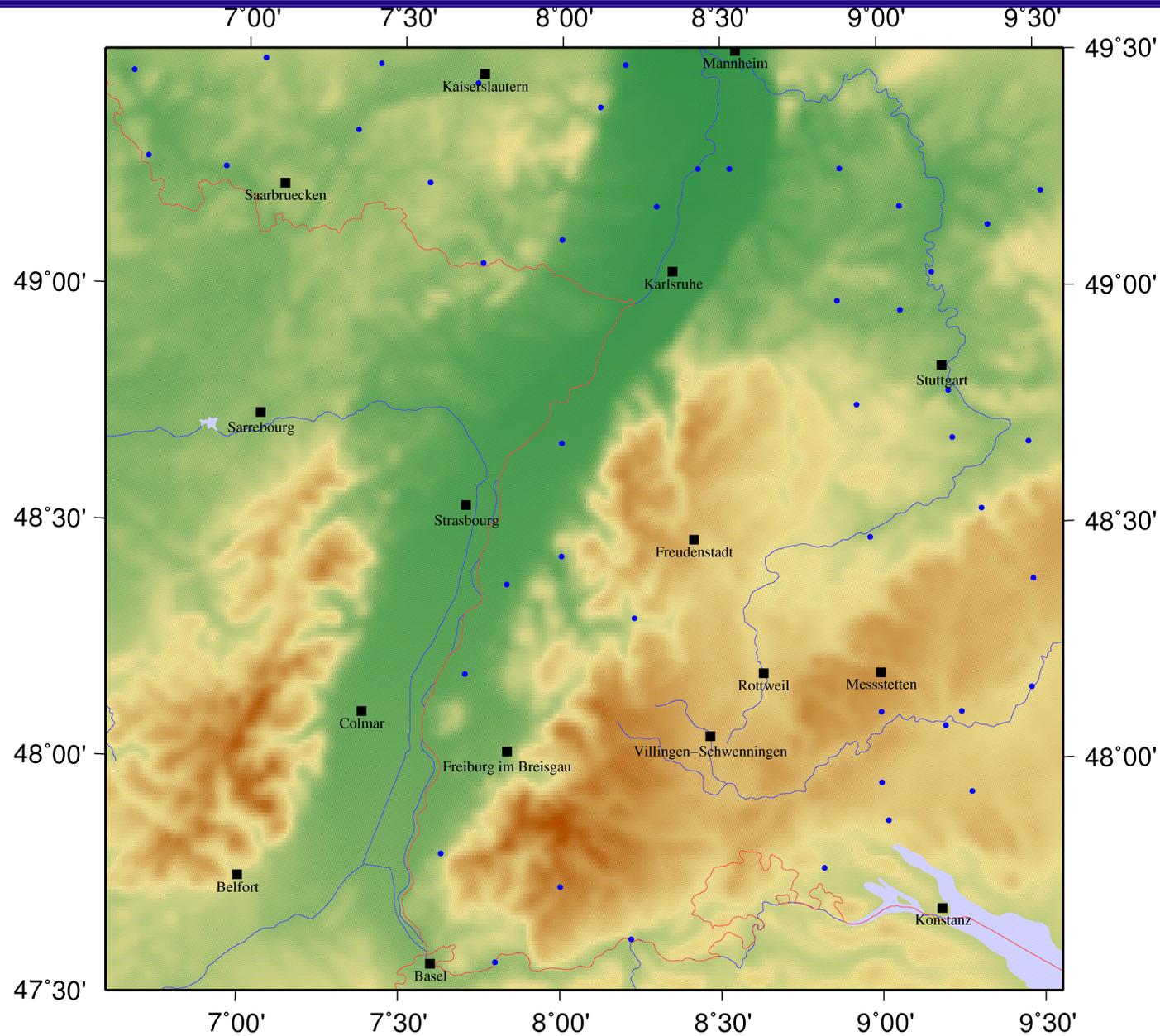
MM5 1km-Resolution Topography



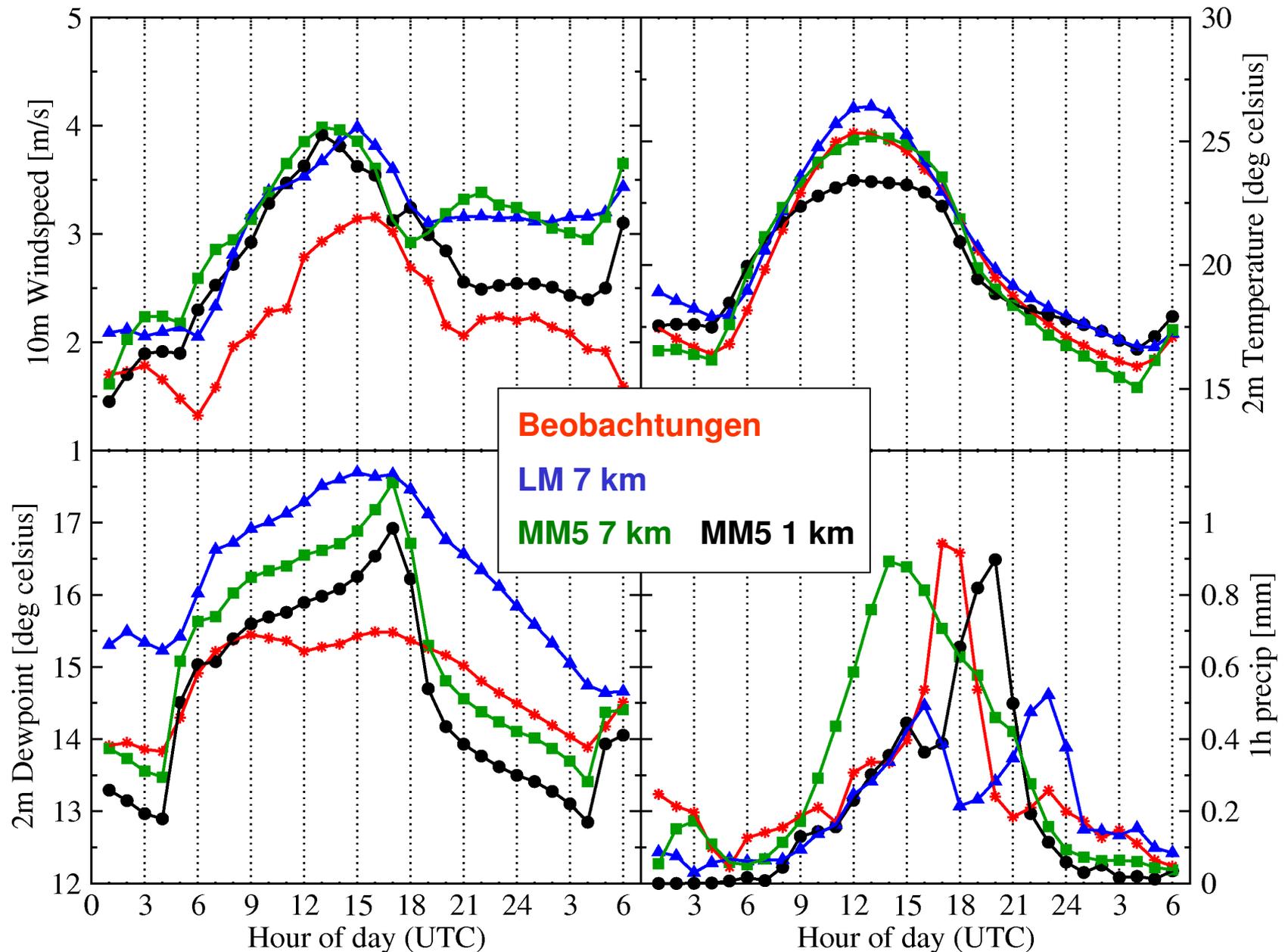
Niederschlags-Stationen (HVZ + Meteo France, stündlich)



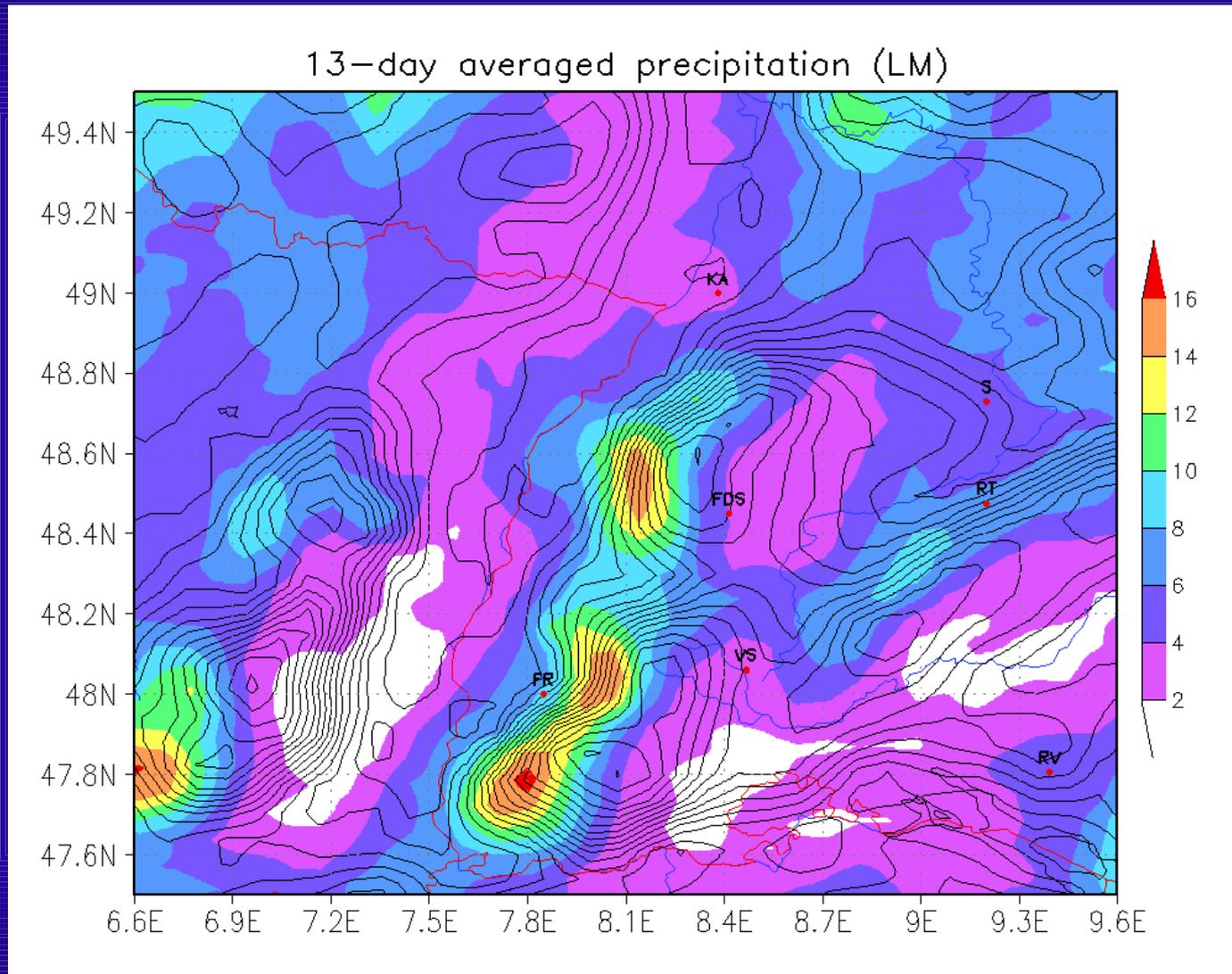
Beobachtungsstationen (DWD SYNOP)



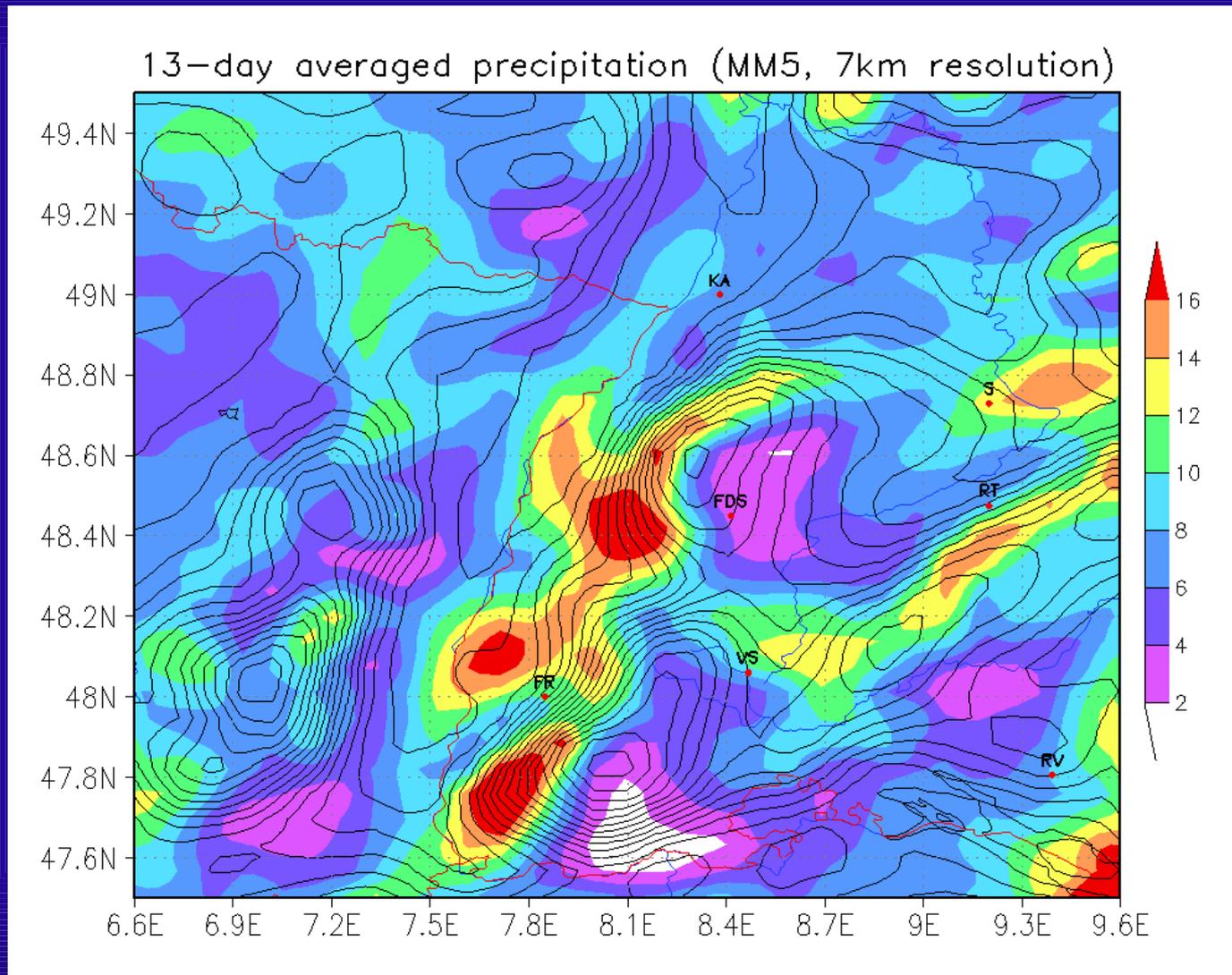
Mittel über die 13 Fälle im Vergleich zu Beobachtungen



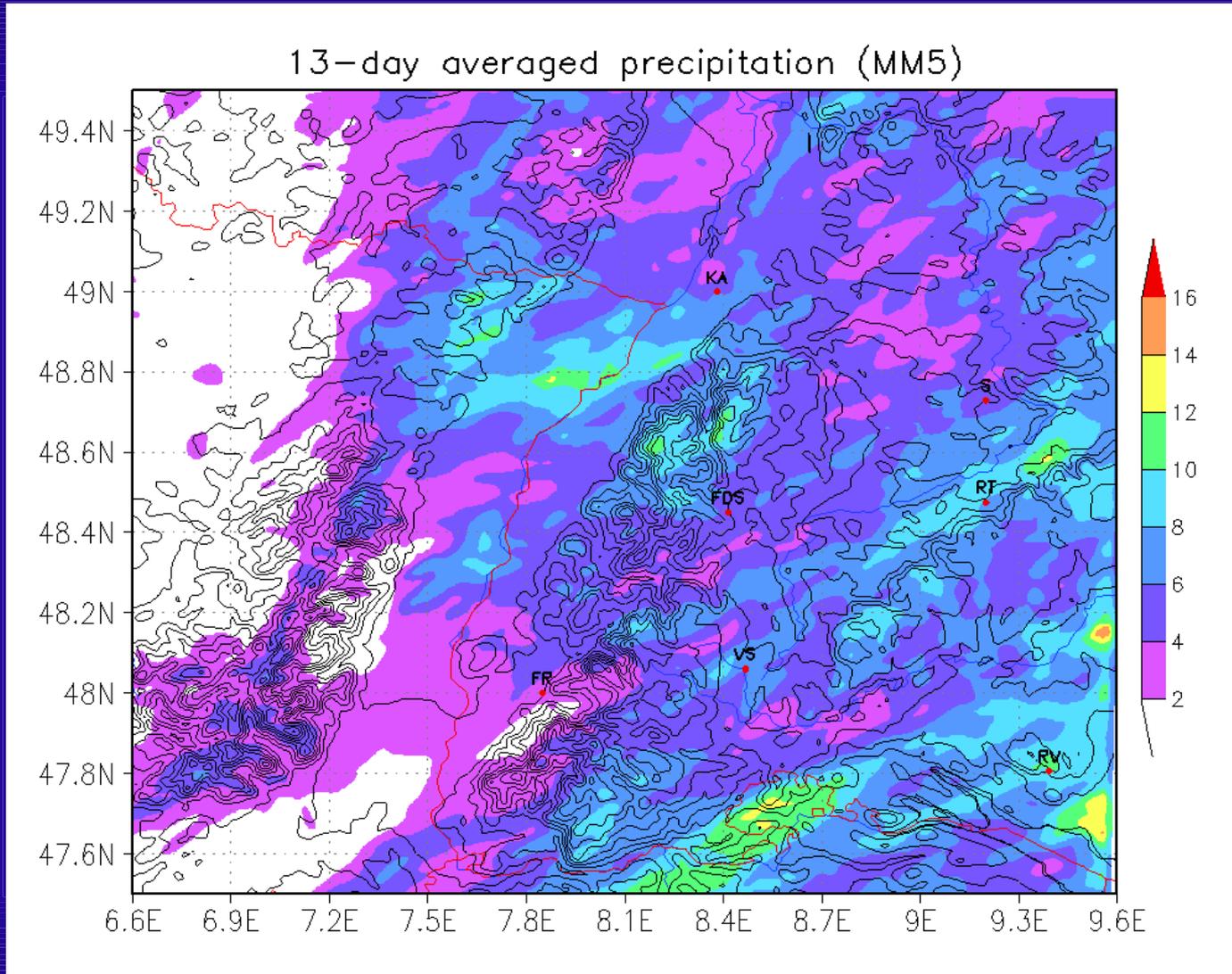
Averaged 24h precipitation sum (LM)



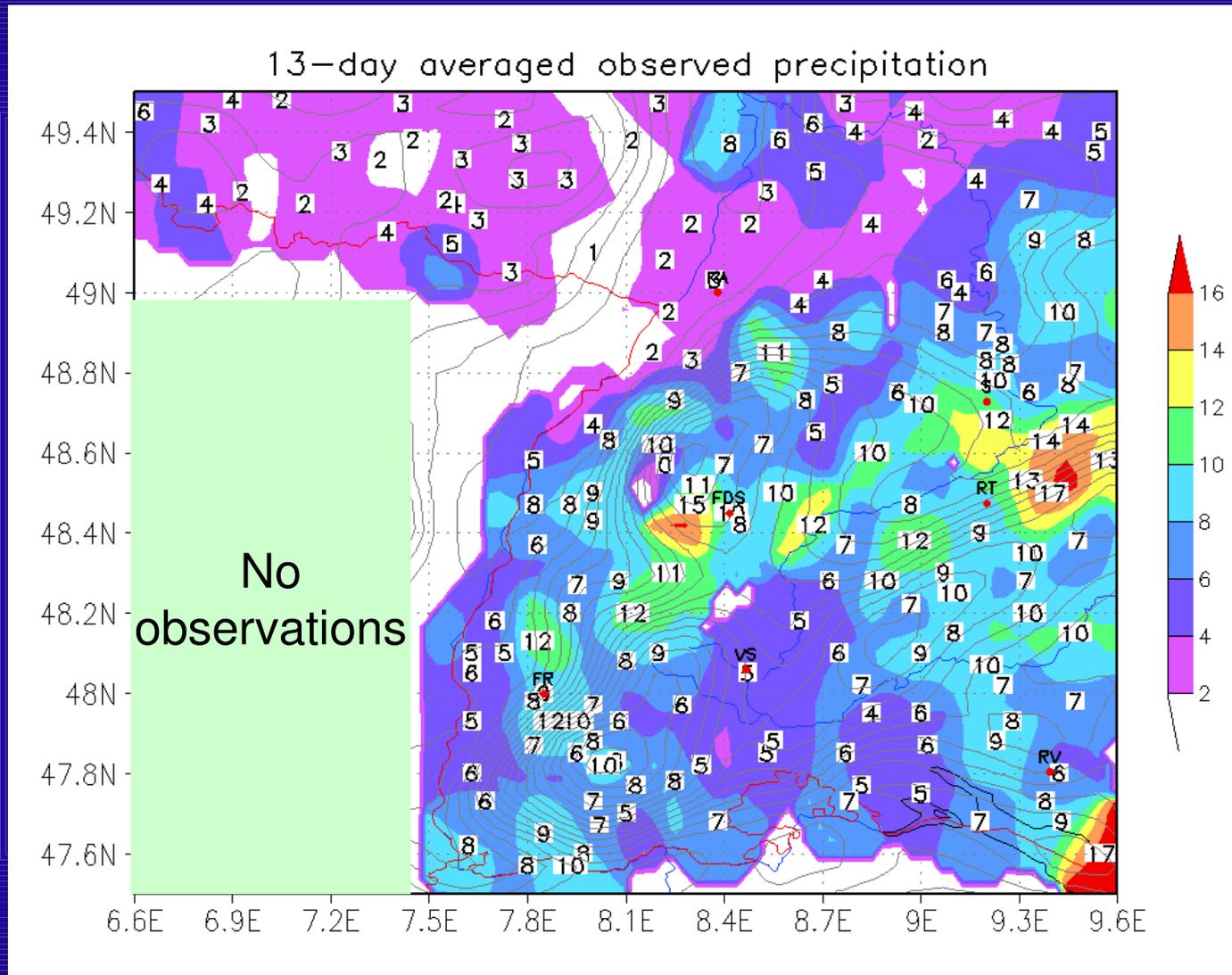
Averaged 24h precipitation sum (MM5, 7 km)



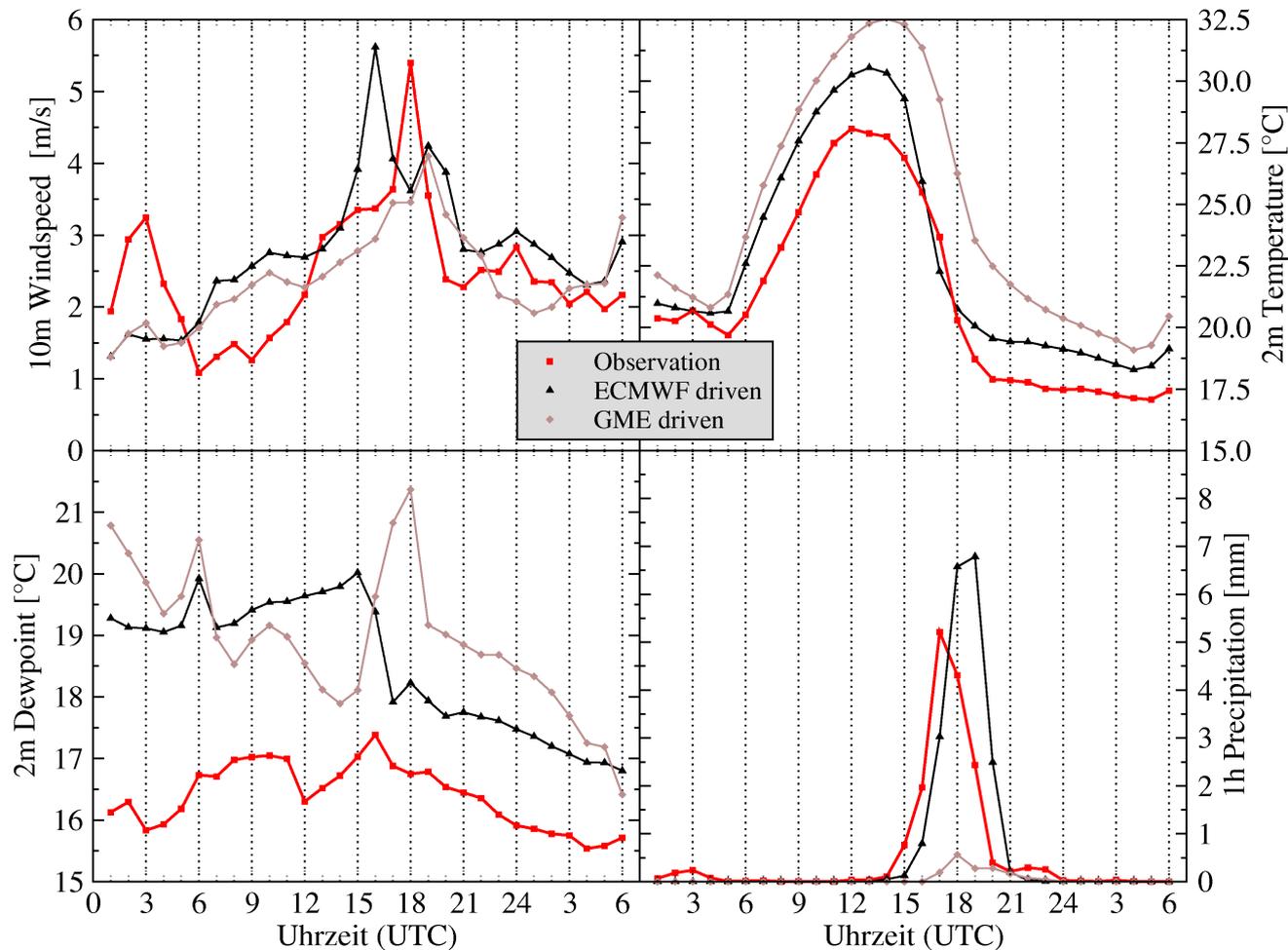
MM5 1 km resolution (no conv. para.)



Gridded observations



Einfluss eines unterschiedlichen Antriebs

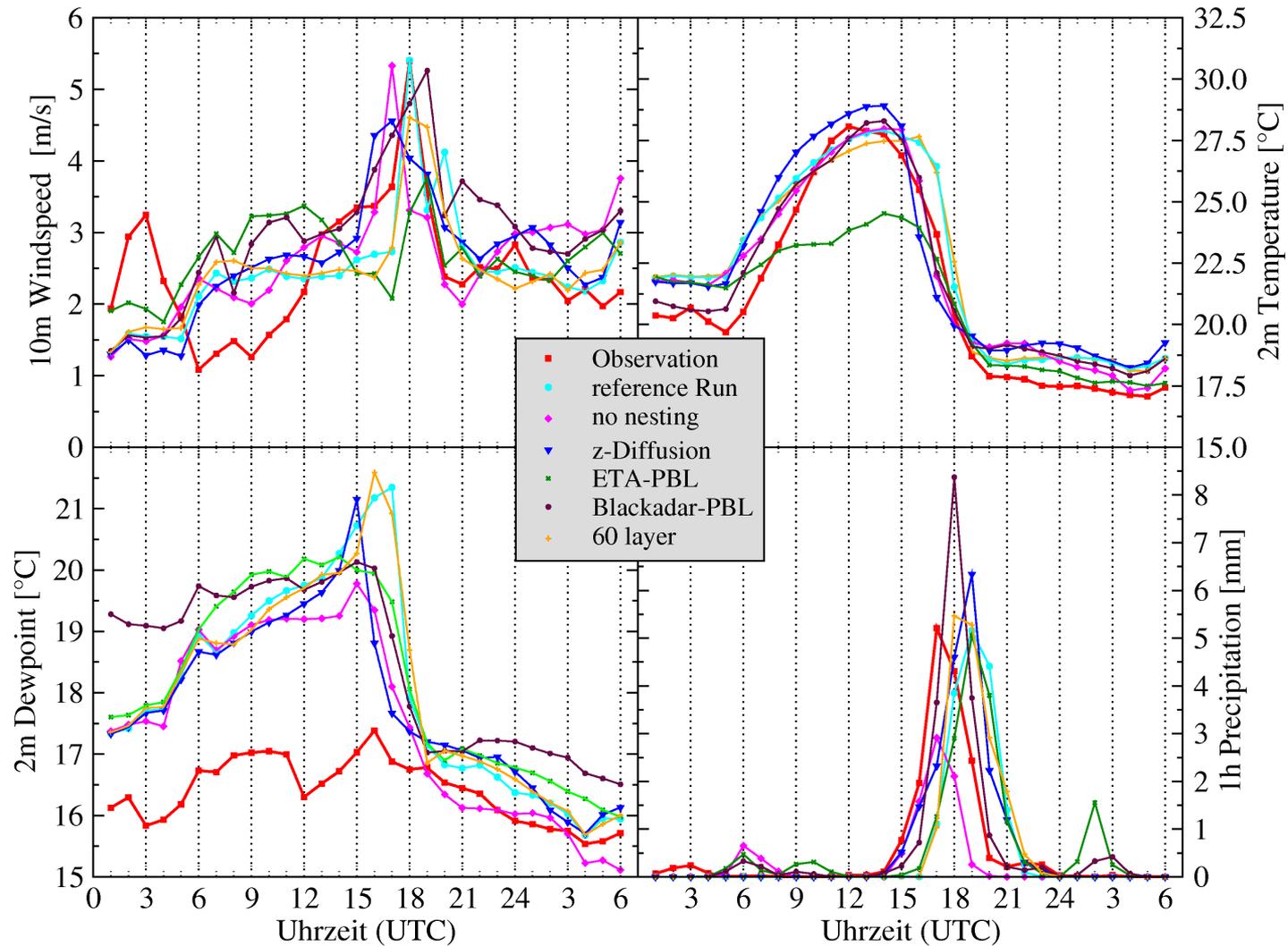


Vergleich des Tagesgangs verschiedener Bodenparameter mit Beobachtungen (DWD, Niederschlag von der HVZ)

Die verwendete Modellkonfiguration wurde einmal mit Analysen des EZMW und einmal mit GME Analysen angetrieben

29.07.2005

Einflüsse von Parametrisierung und vertikaler Auflösung



Vorläufige Schlussfolgerungen

- **Es treten große Fehler bei der Darstellung des Tagesgangs der Bodenparameter auf. Diese sind besonders groß für Komponenten des hydrologischen Zyklus (2 m Taupunkt, Niederschlag).**
- **Der Einfluss des Modellantriebs ist von gleicher Größenordnung wie der der Verwendung unterschiedlicher Parametrisierungen.**
- **Die Verwendung einer komplexeren Beschreibung der Grenzschicht (ETA Schema) führt nicht notwendigerweise zu einer Verbesserung der Ergebnisse.**
- **In Gebieten mit komplexer Orographie treten systematische Fehler bei der Darstellung des Niederschlags auf („Luv-Lee-Effekt“). Neben der Auflösung ist hierfür wahrscheinlich die Konvektions-Parametrisierung verantwortlich.**
- **Die Modellauflösung ist der Schlüsselparameter für eine verbesserte Simulation von Niederschlag in Gebieten mit komplexer Orographie. Es treten aber auch bei hoher Auflösung (1 km) noch signifikante Fehler auf.**
- **Interessant ist, dass selbst diese geringe Menge von Fällen schon deutlich die Schwächen zeigt, die aus längeren Klimatologien abgeleitet wurden.**