

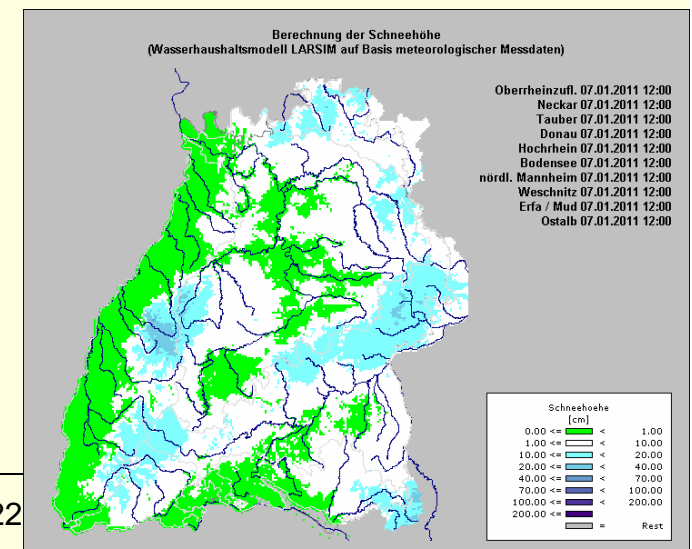
Schneemodellierung mit LARSIM

Erfahrungen der HVZ Baden- Württemberg, Winter 09/10 und 10/11

Angela Sieber (Hydron GmbH)
Dr. Manfred Bremicker (LUBW)

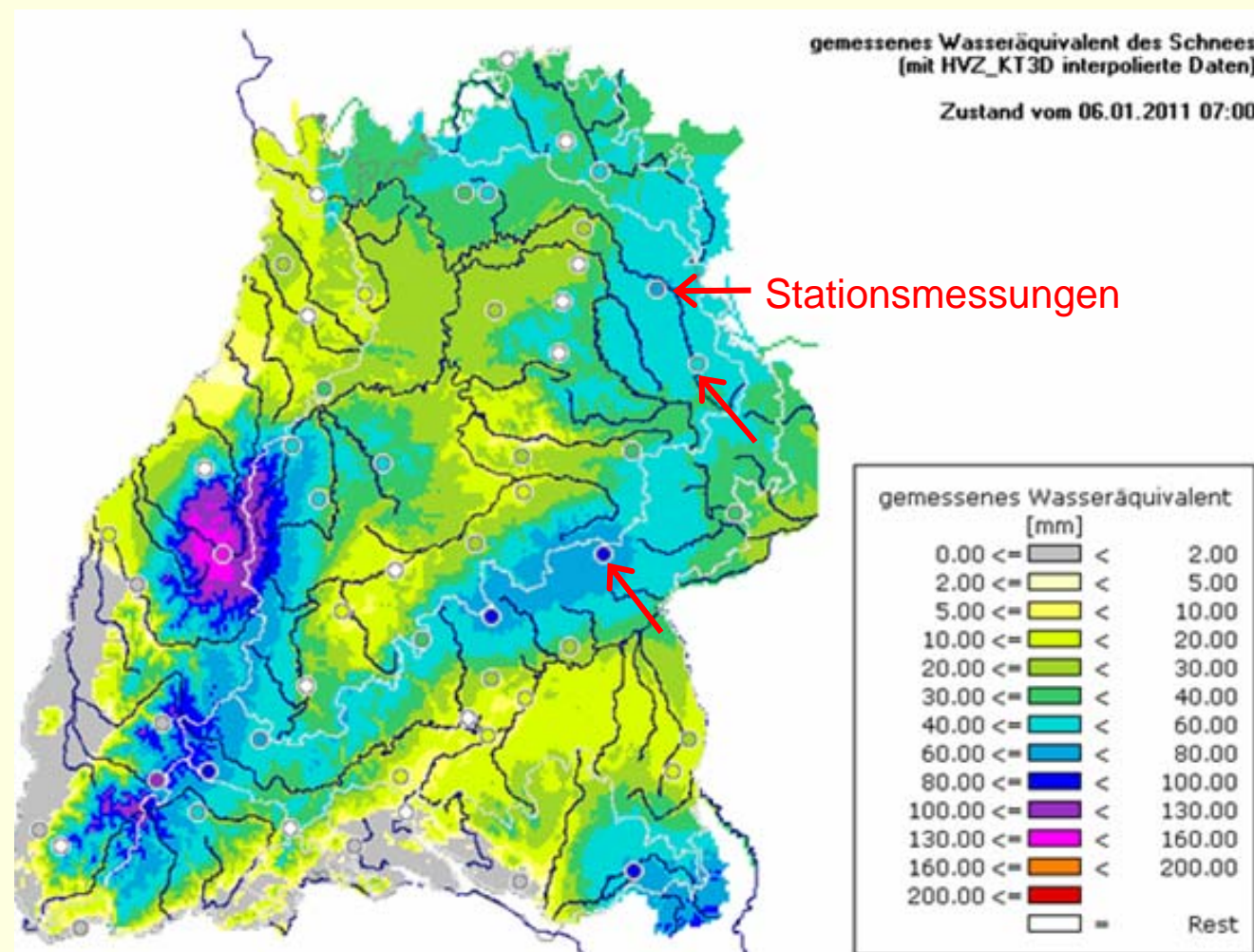
Verwendung des LARSIM-Schneemoduls

- Antrieb mit umfangreichen Meteo-Messdaten (+ 100 Stationen)
- Stündliche Berechnung (Ersetzen alter Vorhersage für N und T durch neue Messwerte -> aktuelles Wasserdargebot in schneebedeckten Gebieten, aktueller Niederschlag in schneefreien Gebieten)
- Lufttemperaturvorhersage : Meteomedia
- Niederschlagsvorhersage: best-guess-Modell
- 7-Tages Vorhersage



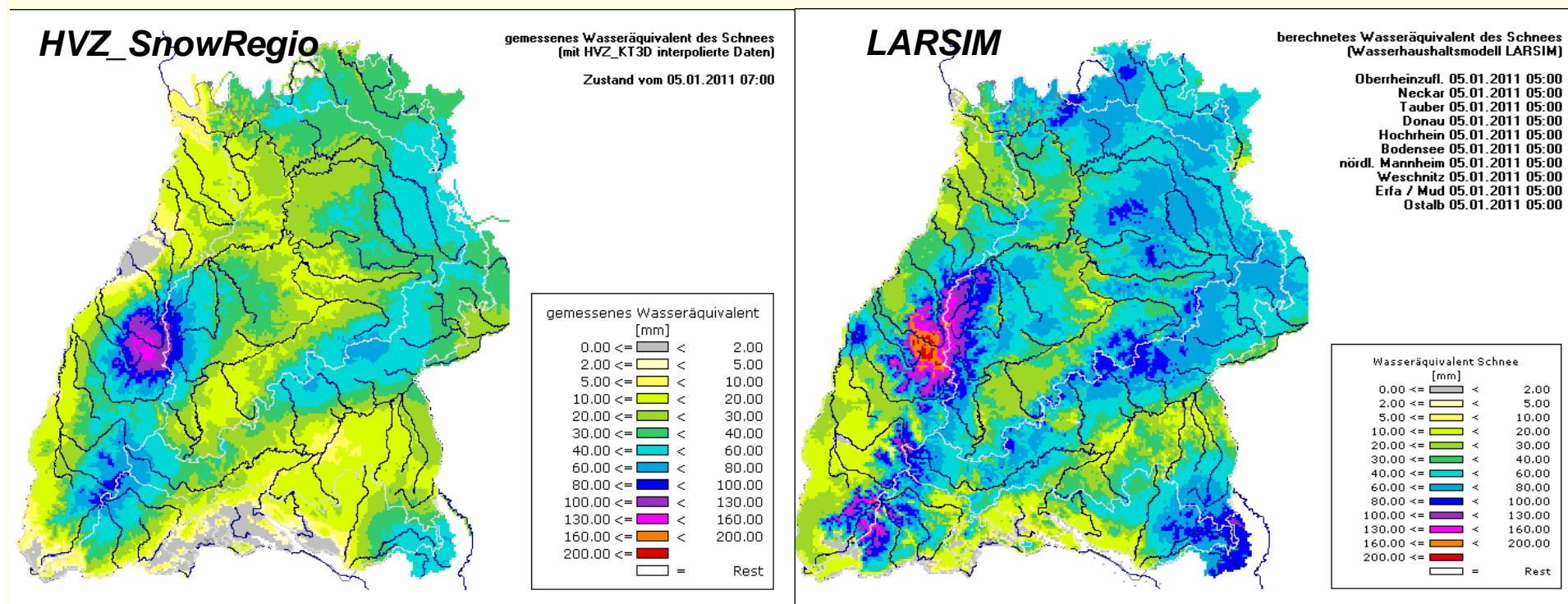
Operationelle Analyse des Schnee-Wasser-Äquivalents (SWÄ)

- 1x tägl. Interpolation des gemessenen Schnee-Wasser-Äquivalents (Programm „HVZ_SnowRegio“)
- Visualisierung zusammen mit Stationswerten



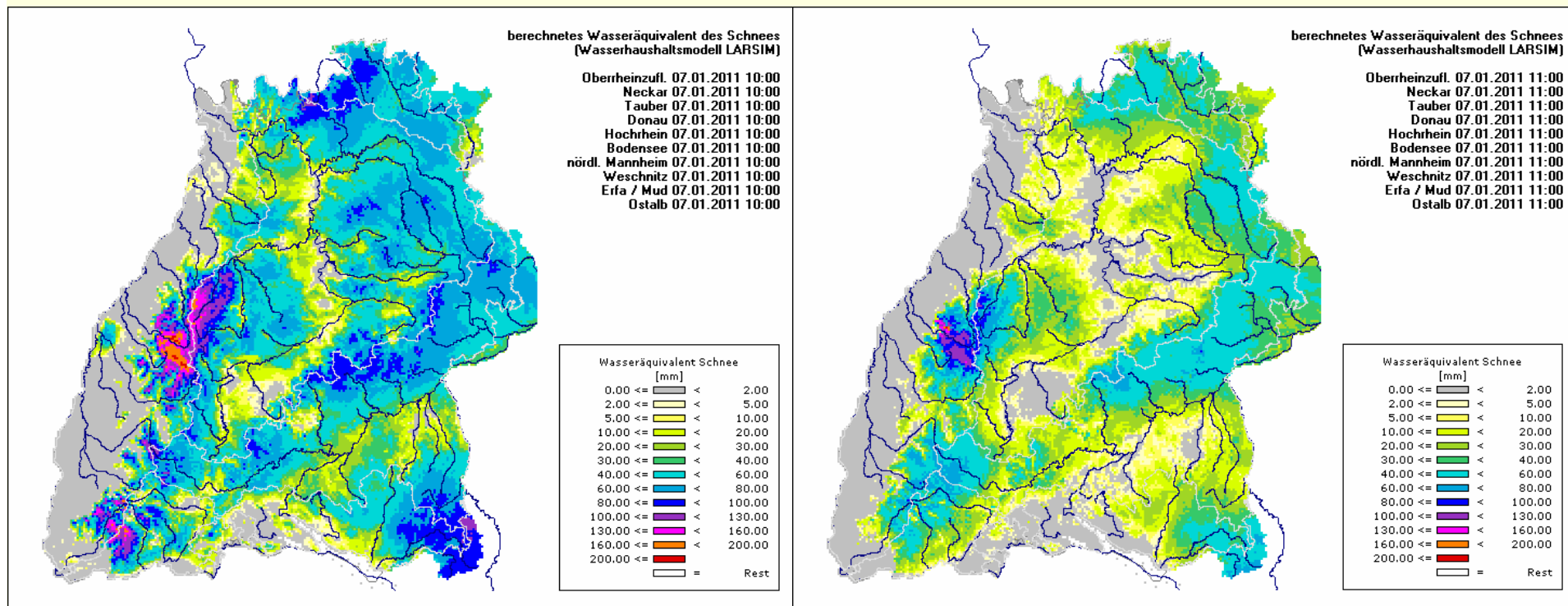
Operationelle Analyse des Schnee-Wasser-Äquivalents 05.01.2011

- Vergleich Interpolation aus HVZ_SnowRegio mit LARSIM-Simulation



- ggf. Vergleich mit DWD-SNOW4

Bei Bedarf: Nachführung Schnee-Wasseräquivalent am 07.01.2011)

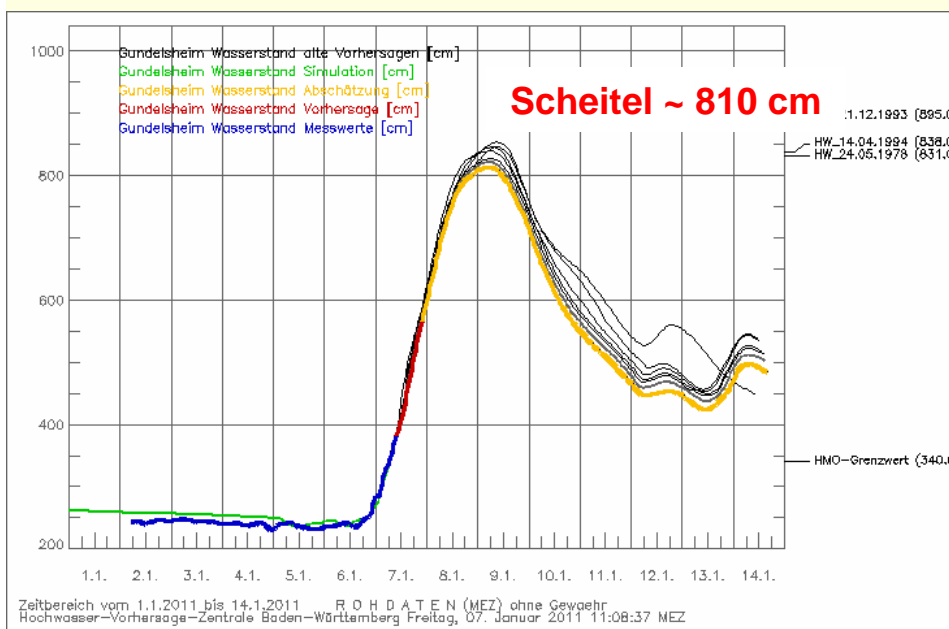


SWÄ vor Nachführung

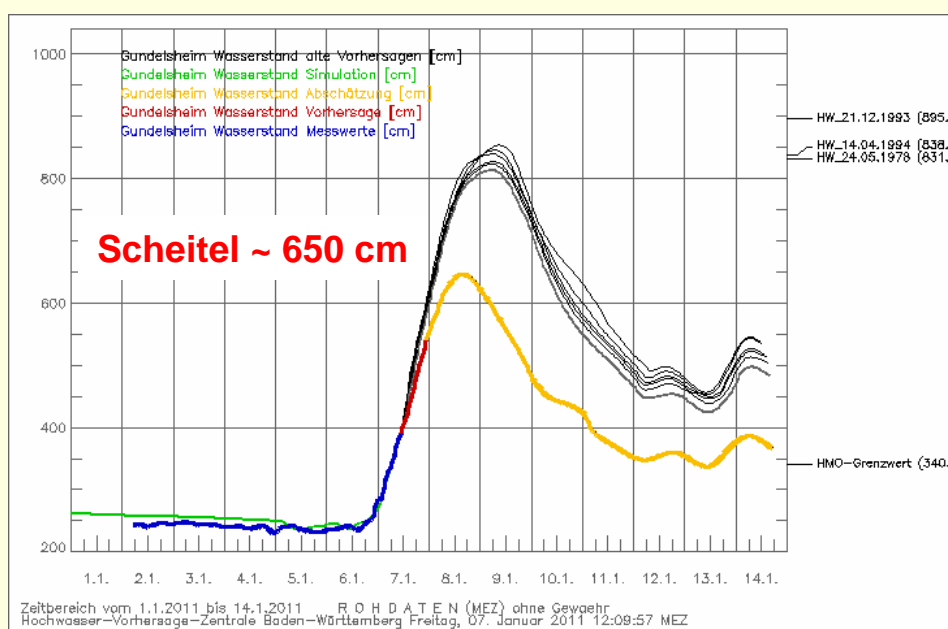
SWÄ nach Nachführung

=> **HVZ_SNOW_update: Zusammenführen des LARSIM-Schneezustands mit interpolierten Messwerten**

Auswirkung auf HVZ-interne Vorhersagen, Wasserstand Pegel Gundelsheim / Neckar, 07.01.2011



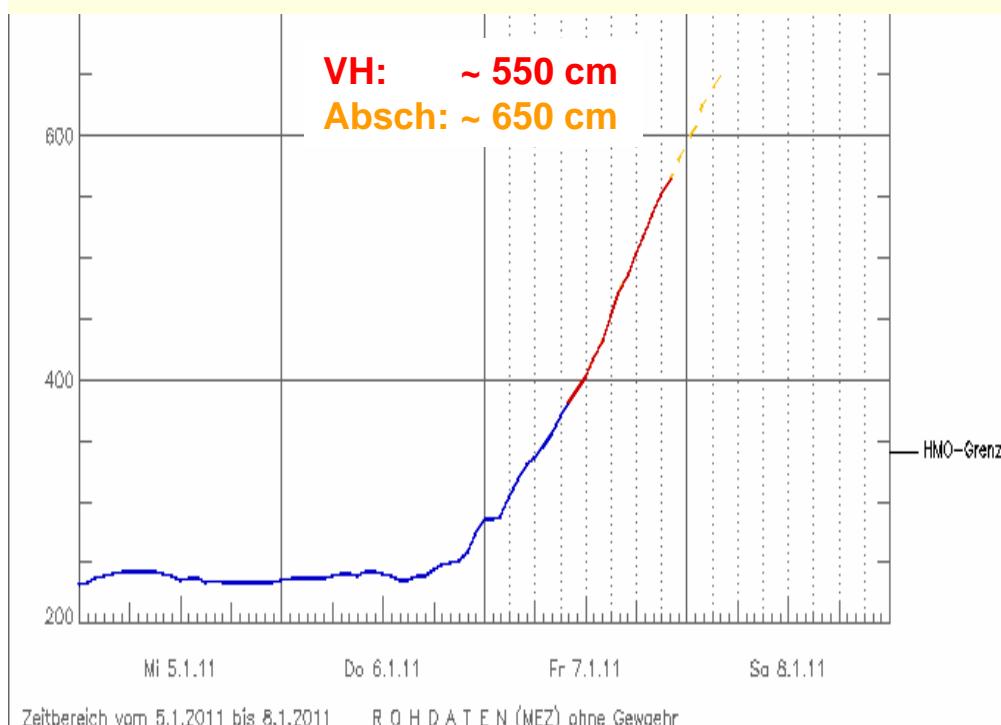
vor SWÄ-Nachführung



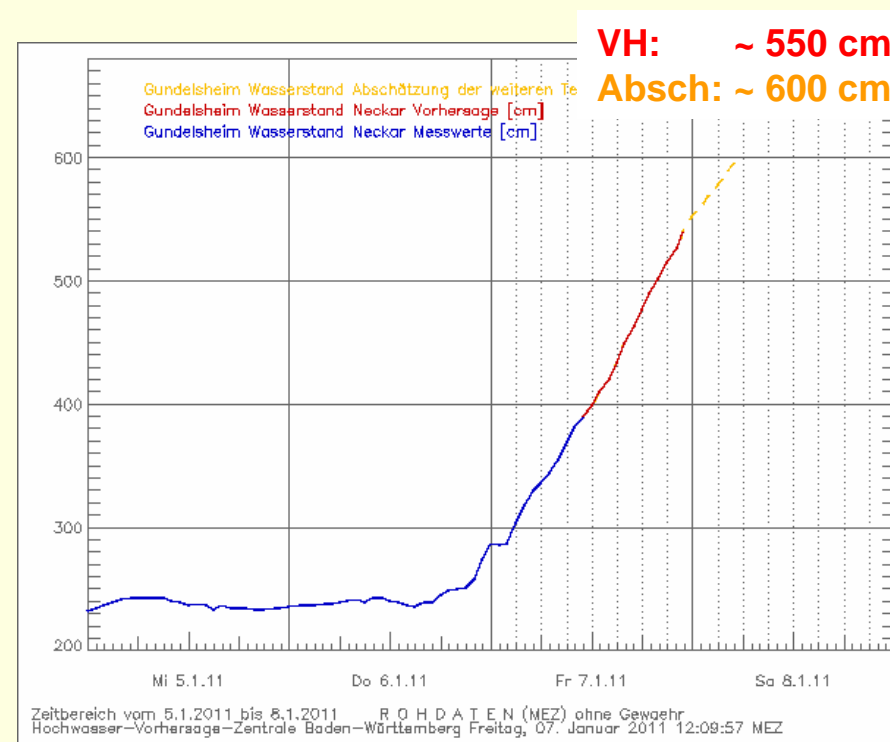
nach SWÄ-Nachführung

=> VHS nach der Nachführung gut
=> Schmelze gut abgebildet

Nur geringe Auswirkungen auf veröffentlichte Vorhersagen, Wasserstand Pegel Gundelsheim / Neckar, 07.01.2011



vor SWÄ-Nachführung



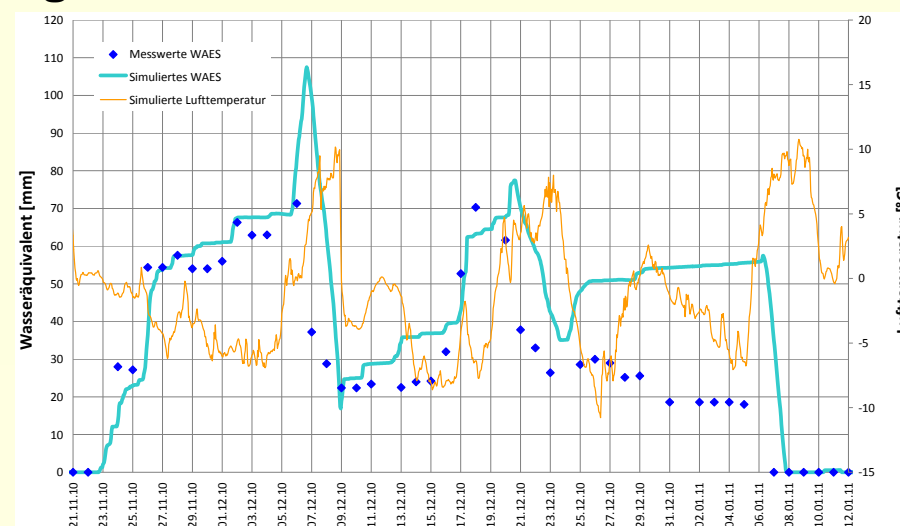
nach SWÄ-Nachführung

Zusammenfassung und Empfehlungen Schneenachführung

- LARSIM-Modellierung des Schnees sollte weiter verbessert werden
- **Schneenachführung** anhand interpolierter, gemessener Schnee-Wasseräquivalente ist wichtige und **wirksame Eingriffsmöglichkeit**
- ABER: interpolierte **Messwerte sind nicht zwangsläufig „Non plus ultra“**
- Stationsdichte und Repräsentativität der Standorte (Höhenlagen, ev. Verwehungen usw.) hat großen Einfluss.
=> **Beurteilung der Messwerte erforderlich**, ggf. Entfernen bestimmter Stationen oder Setzen fiktiver Stationen
- **Nachführung nur bei „stationären“ Schneebedingungen** sinnvoll (nicht während Phasen intensiven Schneedeckenauf- oder -abbaus)

Erste Ergebnisse für Winter 2010 / 2011

- Gebietsweise lag simuliertes SWÄ unter gemessenem, **größtenteils jedoch darüber**
- **Fehleinschätzungen** der Schneedeckenentwicklung **häufig bei Lufttemperaturen nahe 0°C**
- Erste Überschätzung der Schneedecke führt häufig zum **„Aufschaukeln“ der Überschätzung**



Ansatzpunkte für Verbesserungen der Schneemodellierung

- Kontrolle N-Messungen!!
- Reduzierung der operationellen **Grenztemperatur** Schnee
- Reduzierung der Sevruk-Korrektur für den systematischen Messfehler
- Rasterzellen / Teilgebiete in **Höhenstufen** differenzieren
(z.B. Abstufung 100 m, Angabe des Flächenanteils pro Stufe) *)
- **Expositionszonierung** (mehrere Werte pro Teilgebiet mit jeweiligem Flächenanteil) *)
- **Massentransport** (für sehr hoch gelegene Einzugsgebiete relevant, da kontinuierlicher, unrealistischer Aufbau der Schneedecke über mehrere Jahre hinweg möglich) *)

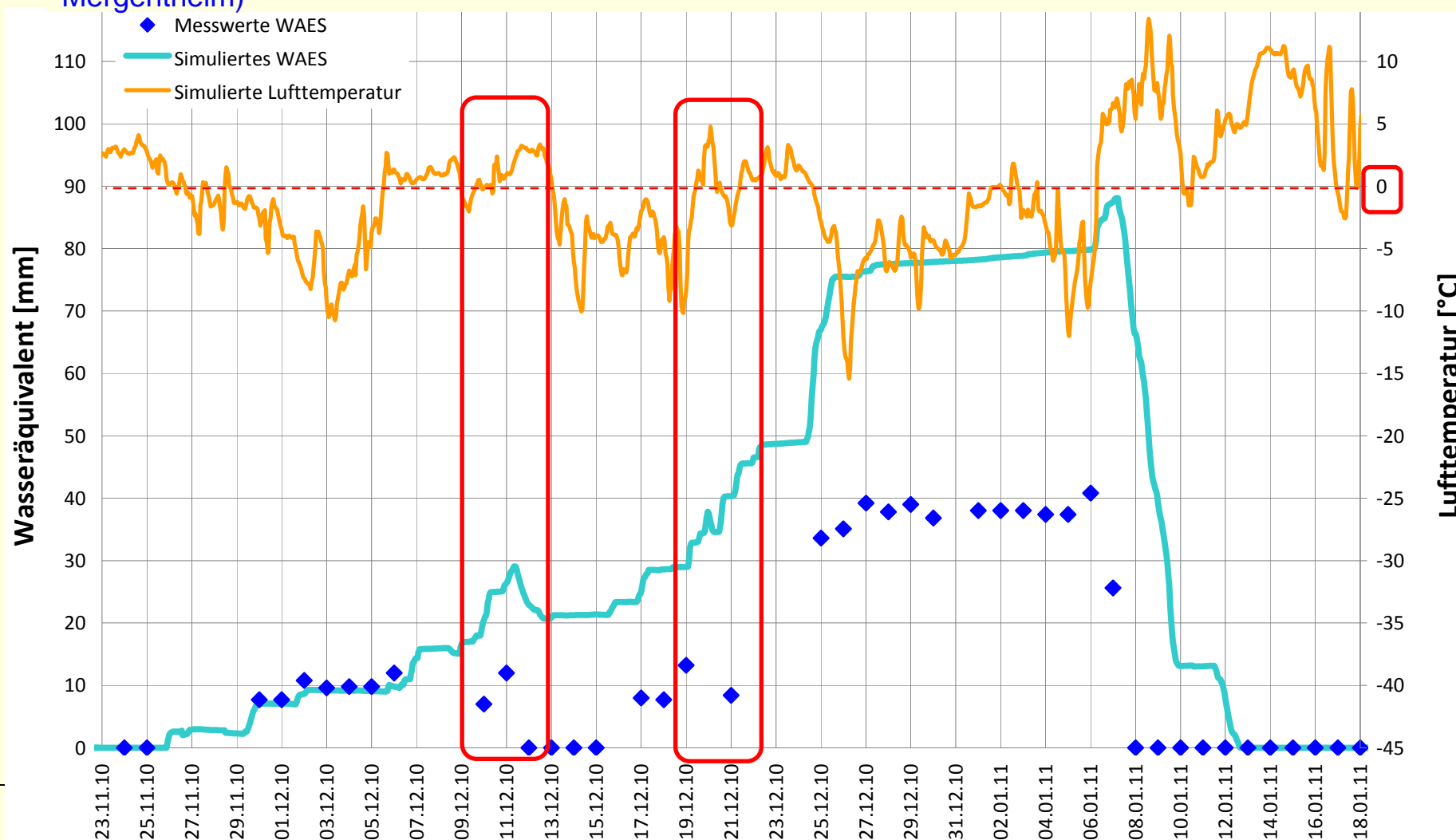
*) in Kooperation mit LfU Bayern

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit



Ursachenforschung: Schneedeckenaufbau und -abbau Winter 10/11

Vergleich SWÄ simuliert (ohne Nachführung) und gemessen (Station Bad Mergentheim)



HVZ-SnowRegio

- Externes Programm
 - ✓ Keine zusätzlichen LARSIM-Läufe
 - ✓ Keine Probleme an Flussgebietsgrenzen
 - ✓ Nachführung WHM-Zustand nur bei Bedarf
- Regionalisierung der SWÄ-Messdaten auf 1 km²-Raster
- Verwendung von Punktmessungen, optional auch Satellitendaten

HVZ-SnowRegio

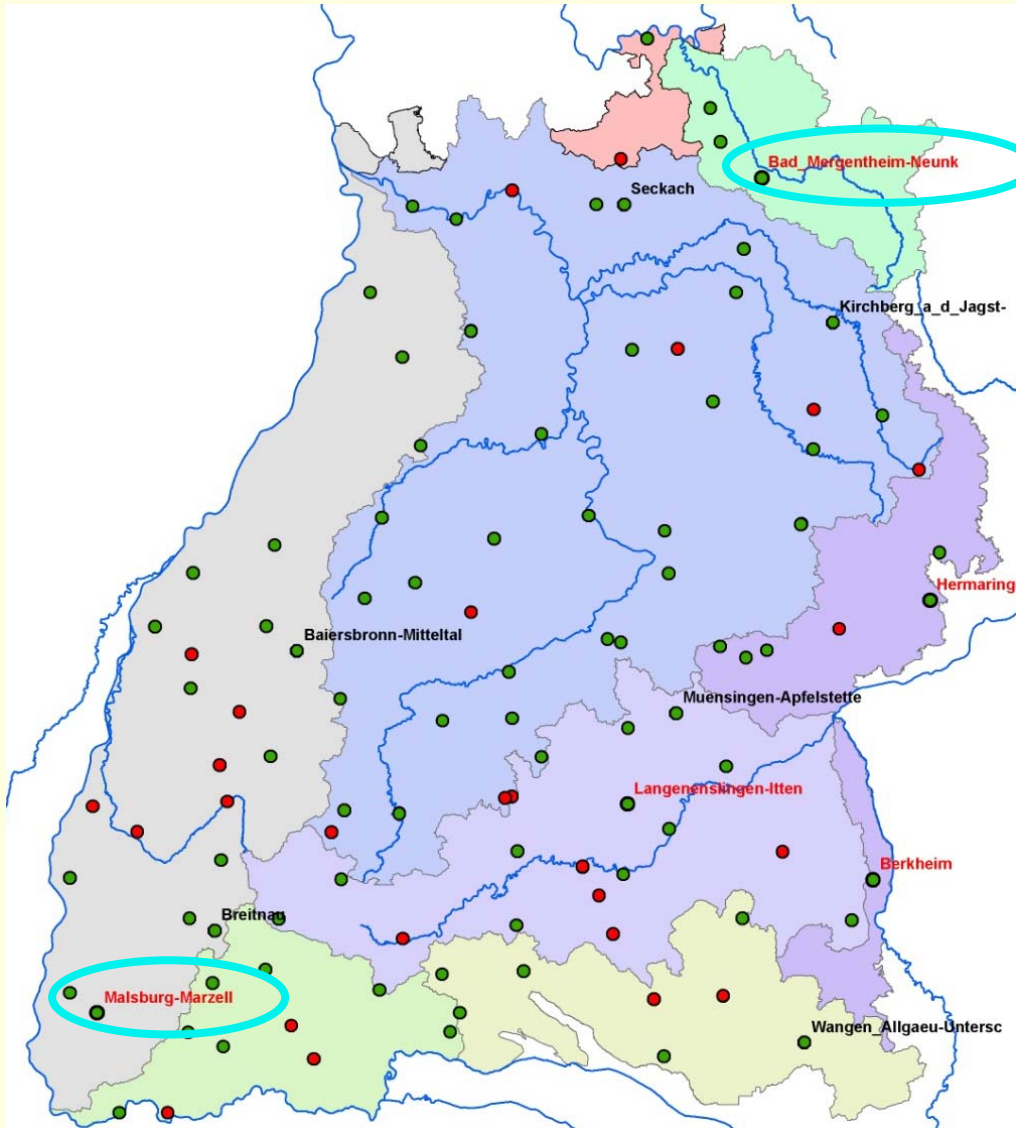
Regionalisierung

- External Drift Kriging:
Korrelation der zu regionalisierenden Größe mit einer zusätzlichen (externen) Variablen als Zusatzinformation (Erweiterung zum Ordinary Kriging)
- Höhenlage als externe Variable (d.h. Höhenabhängigkeit nicht durch feste Beziehung vorgegeben, sondern dynamisch aus verfügbaren Stationen und deren Höhenlage berechnet)
- Kern-Routinen aus „Geostatistical Software Library GSLIB“ (Deutsch & Journel 1998)
- SWÄ kann unverändert aus der Regionalisierung übernommen werden oder prozentual gewichtet

HVZ_SnowUpdate

- Nachführung (Optimierung) aller Schnee Größen in den WHM-Zustandsdateien auf Grundlage der regionalisierten SWÄ
- zunächst Nachführung des SWÄ. Es wird berücksichtigt, dass Schneedynamik auf Waldflächen und Freiland unterschiedlich ist
- Auf Grundlage des Ausmaßes der Nachführung der SWÄ werden alle anderen Schnee Größen korrigiert. Simulierte innere Schnee-Zustände werden möglichst beibehalten

Schnee-Messstationen in Baden-Württemberg



Grün: Schneestationen mit mehr als 5 Messungen im Winter 10/11

Rot: Schneestationen mit maximal 5 Messungen im Winter 10/11