



Nutzung des RE-Produktes des DWD in der Schneesimulation

Christian Berndt (LfU RLP), Katja Moritz (LfU Bayern)

3. April 2019

Hintergrund

Speicherung von Niederschlag als Schnee hat bedeutsamen Einfluss auf das Abflussverhalten der Gewässer.

In vielen Einzugsgebieten treten schneebeeinflusste Hochwasser auf

Beispiel:

Hochwasser Winter 2010/2011

Flächendeckendes Schneeereignis

Zu hohe Schneedecke (Schneewasseräquivalent) im Modell

Deutliche Überschätzung des Scheitels

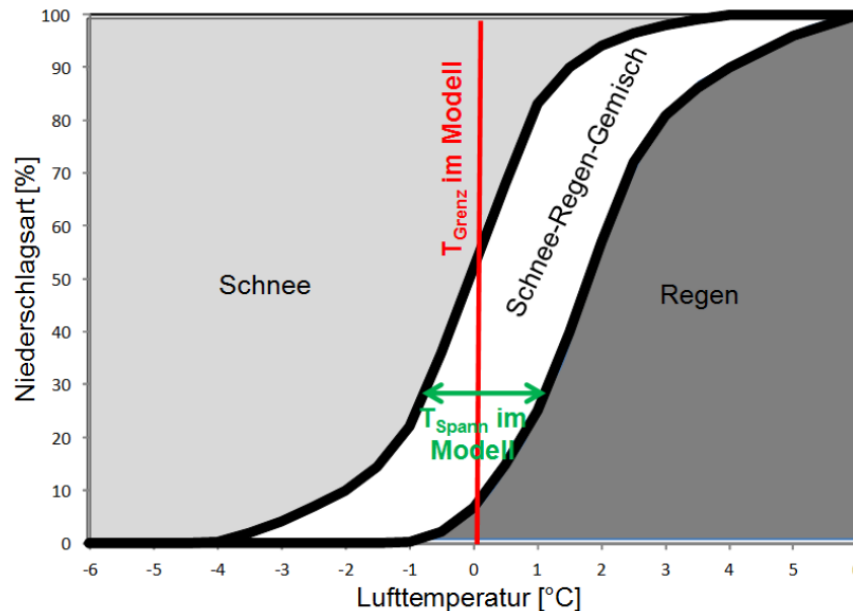
Hintergrund

Simulation des Aufbaus der Schneedecke in LARSIM:

Niederschlag fällt vollständig als Schnee wenn $T_{\text{Luft}} \leq T_{\text{Grenz}}$

Niederschlag fällt vollständig als Regen wenn $T_{\text{Luft}} \geq T_{\text{Grenz}}$

Option Schneeregen: Lineare Interpolation innerhalb T_{Spann}



RE-Produkt des DWD

Teil des Radar-Niederschlagsvorhersagesystems RADVOR
(Kürzestfristvorhersage)

Analyse und Vorhersagen des Anteils festen Niederschlags am
Gesamtniederschlag in Prozent

Zeitliche Auflösung: 1 h, Maximaler Vorhersagehorizont: 2 h

→ Räumliche Raster sind vorhanden für $t=0h$, $t=1h$, $t=2h$

15-minütige Aktualisierung

RE-Produkt ist nur für Pixel definiert, die in der quantitativen
RADVOR-Analyse/Vorhersage (RQ-Produkt) Niederschlag
enthalten

RE-Produkt des DWD

Teil des Radar-Niederschlags
(Kürzestfristvorhersage)

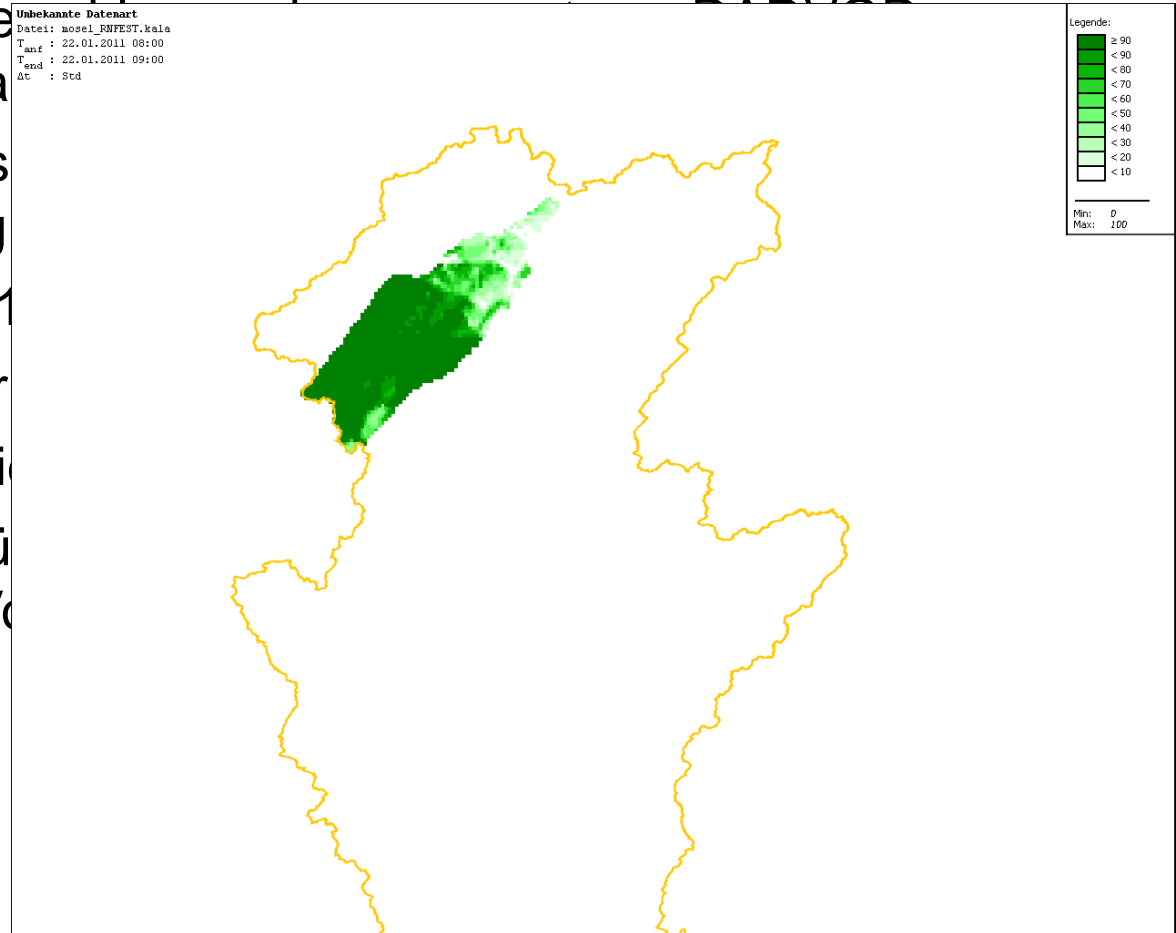
Analyse und Vorhersage
Gesamtniederschlag

Zeitliche Auflösung: 15 min

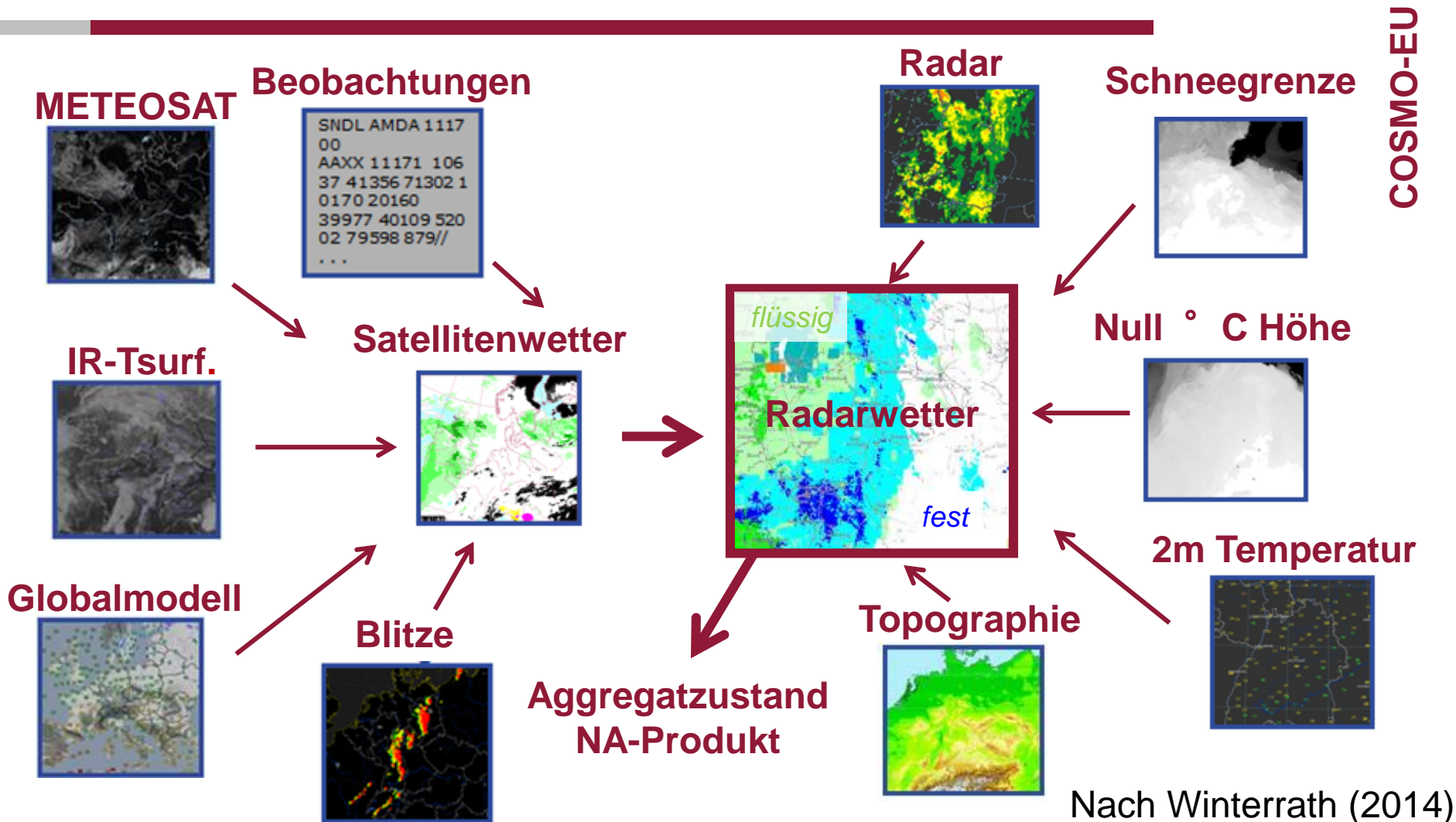
→ Räumliche Raster

15-minütige Aktualisierung

RE-Produkt ist nur für
RADVOR-Analyse/Vorhersage
enthalten



RE-Produkt des DWD



RE-Daten in LARSIM

Aktivierung der LARSIM-Option MES ANTEIL NIED FEST

- Anteil des festen Niederschlags wird als KALA-Datei eingelesen
- Datentyp: RNFEST, Einheit: %

Zusätzliche Aktivierung der Optionen

- RNFEST NICHT INTERPOLIEREN
- RNFEST STAMMDATEN EXTRA

Stammdaten und TGB-Zuordnung werden in folgenden Dateien bereitgehalten

- mes-rnfest-kala.stm
- zuordnung-rnfest-kala.stm

Testrechnungen - RLP

WHM-Mosel

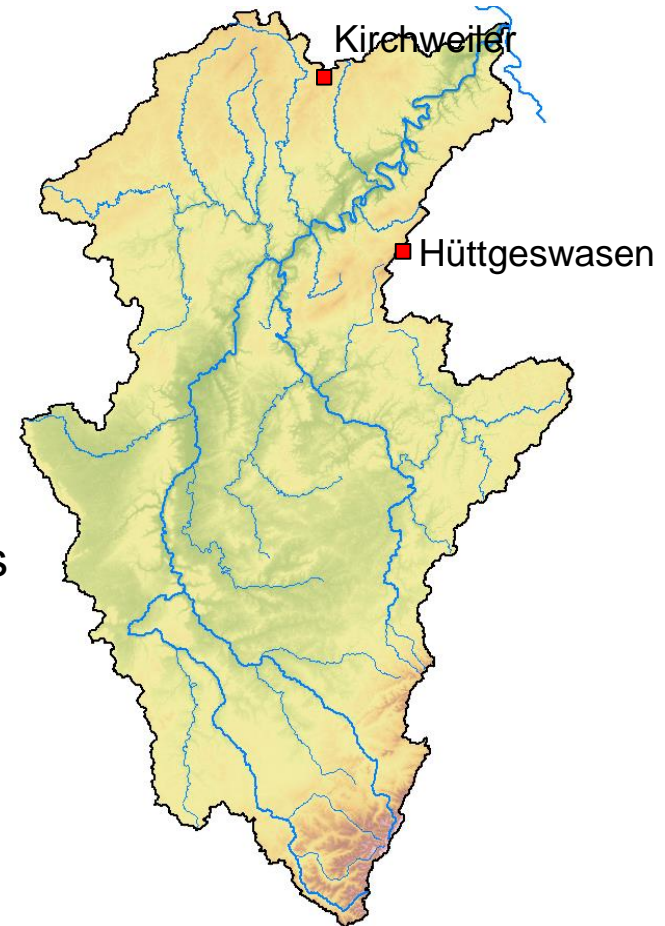
Teilgebietsunterteilung: 1 km x 1 km Raster

Schneemessstationen (SWE):

- Kirchweiler (570 m ü. NN)
- Hüttgeswasen (650 m ü. NN)

Ausgabe der Punktzeitreihe des SWE für beide Teilgebiete und folgende Zeiträume (Dezember bis März):

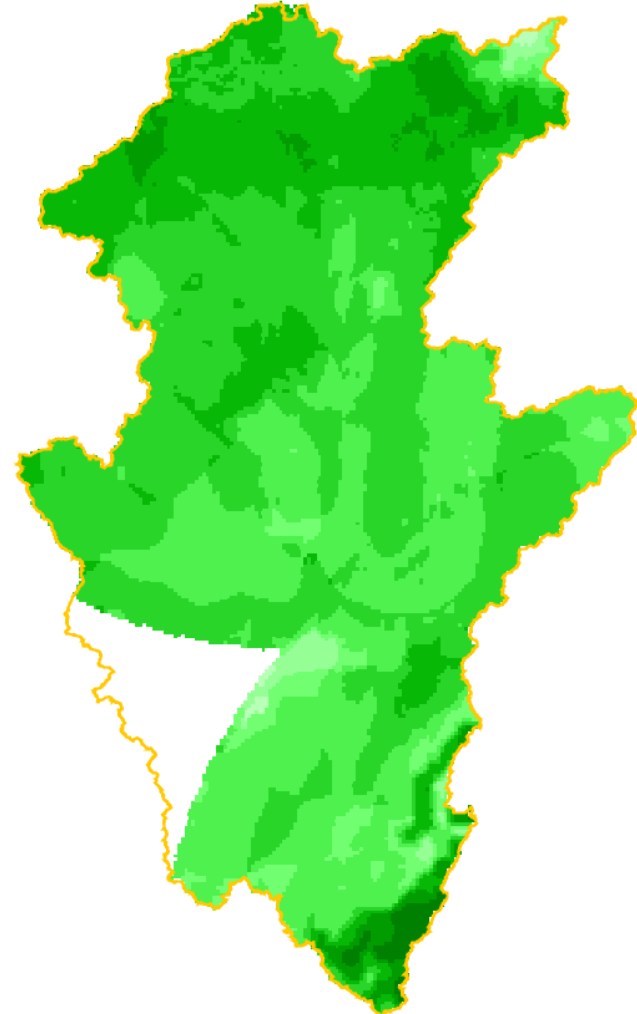
2010 - 2011	2016 - 2017
2013 - 2014	2017 - 2018
2014 - 2015	2018 - 2019
2015 - 2016	



Testrechnungen - RLP

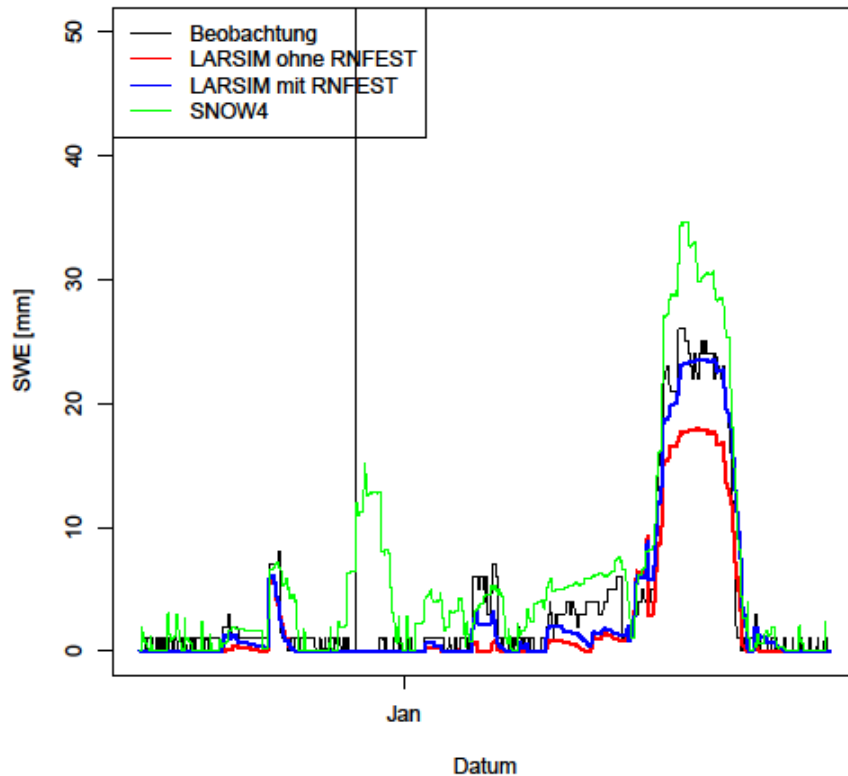
Abdeckung des Moseleinzugsgebiets

- Deutsche, luxemburgische und belgische Anteile vollständig abgedeckt
- Französisches Gebiet nur teilweise abgedeckt

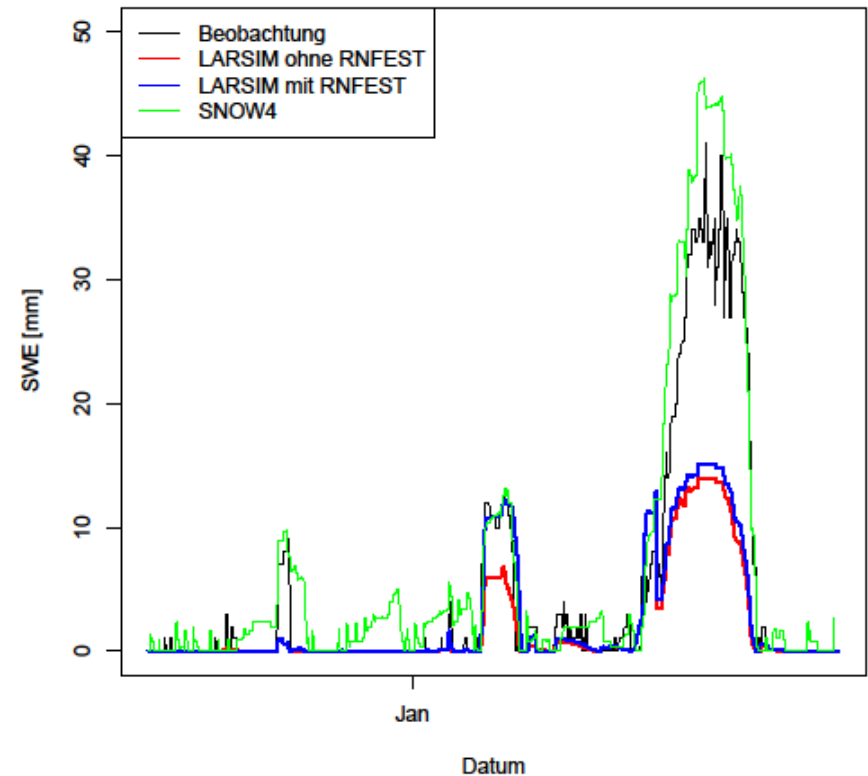


Testrechnungen - RLP

Kirchweiler: Dez 2018 – Mrz 2019

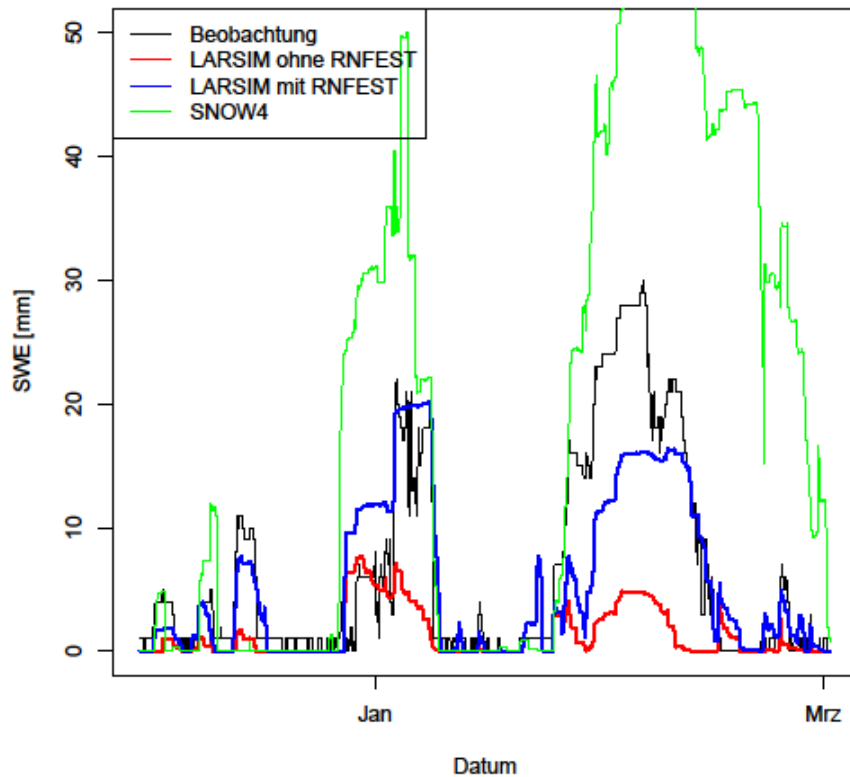


Hüttgeswasen: Dez 2018 – Mrz 2019

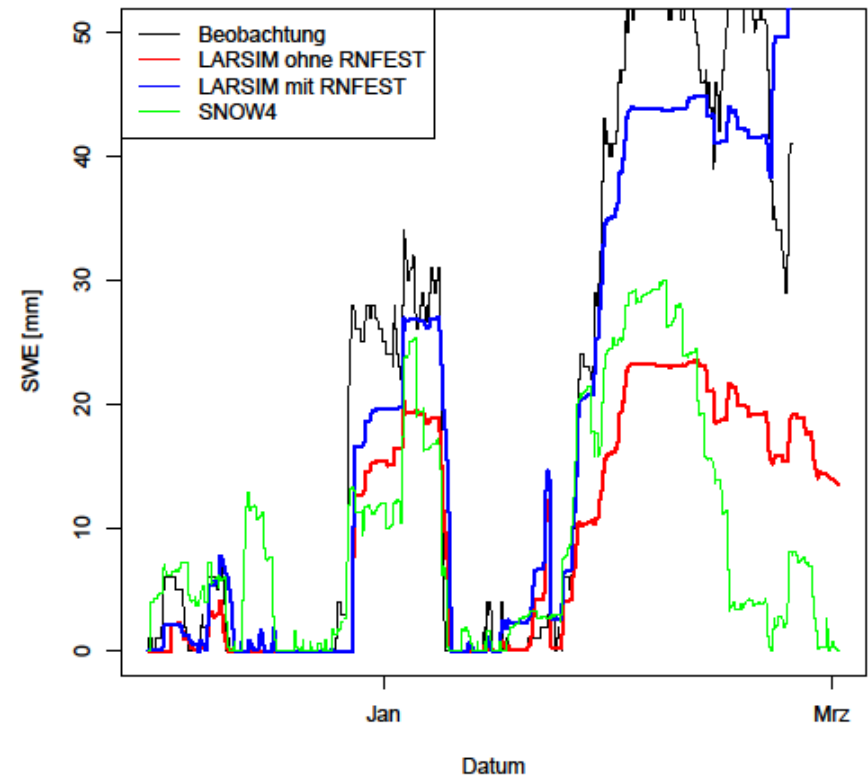


Testrechnungen - RLP

Kirchweiler: Dez 2014 – Mrz 2015

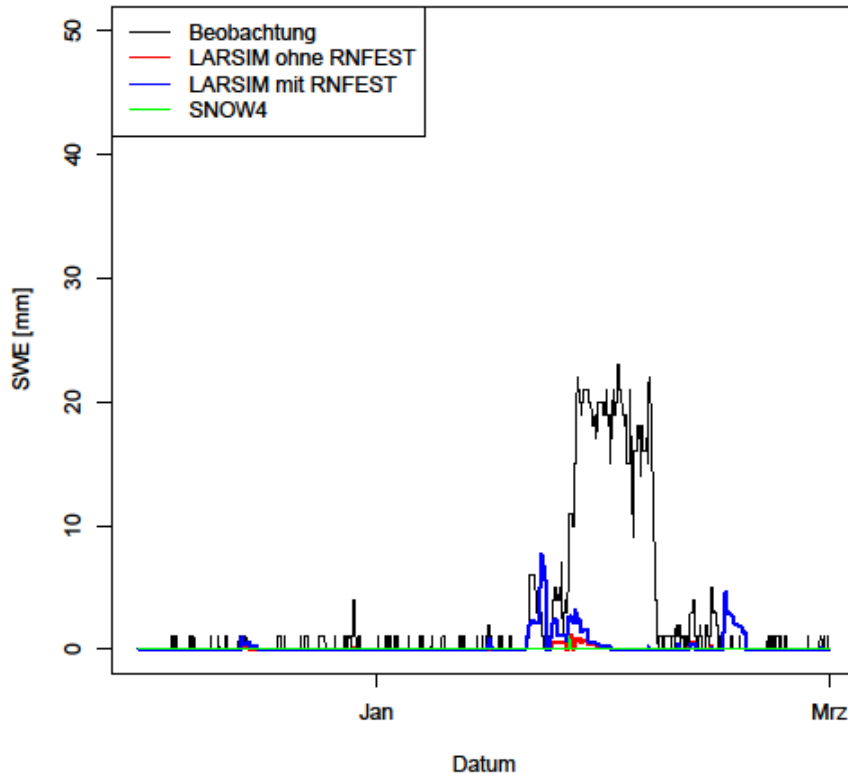


Hüttgeswasen: Dez 2014 – Mrz 2015

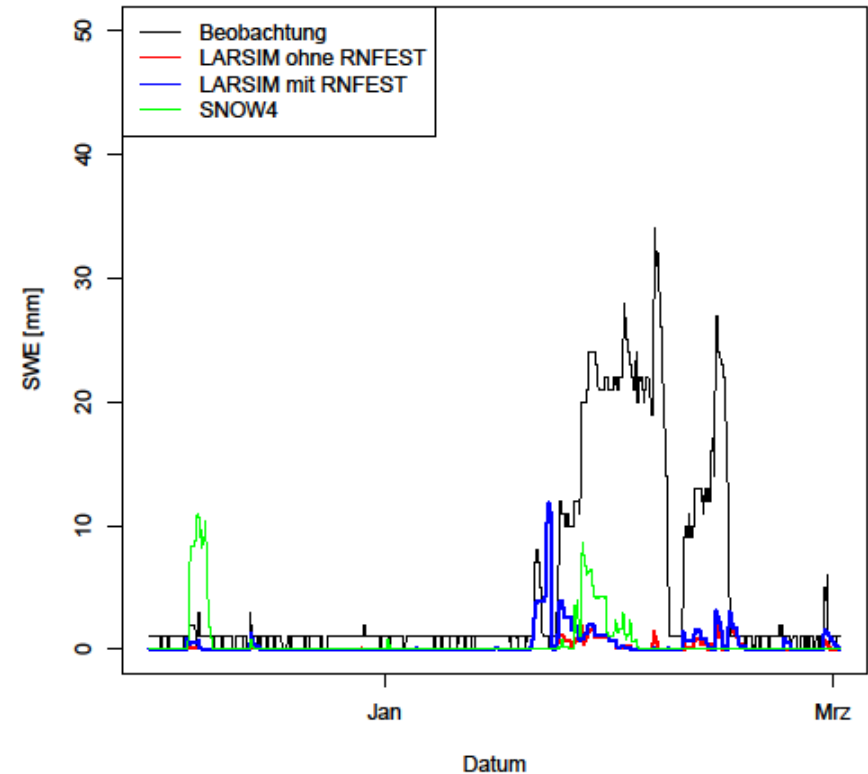


Testrechnungen - RLP

Kirchweiler: Dez 2013 – Mrz 2014



Hüttgeswasen: Dez 2013 – Mrz 2014



Testrechnungen - RLP

Sinnvolle Ergebnisse durch Verwendung der RE-Daten?

Zeitraum	Kirchweiler	Hüttgeswasen
2010 – 2011	Ja	Ja
2013 – 2014	Nein	Nein
2014 – 2015	Ja	Ja
2015 – 2016	Ja	Ja
2016 – 2017	Halbwegs	Halbwegs
2017 – 2018	Ja	Ja
2018 - 2019	Ja	Halbwegs

Verwendung der RE-Daten erlaubt in den meisten Fällen eine sinnvolle Simulation des Aufbaus der Schneedecke

Operationeller Betrieb - RLP

Probleme bei Übernahme der Option in den operationellen Betrieb:

- Verwendung nur sinnvoll, wenn die Option METEO-LUECKEN STATIONSBEZOGEN FUELLEN nicht aktiv ist.
 - Sehr viele Interpolationsvorgänge beim Parameter RNFEST
 - Rechenzeit vervielfacht sich
 - Anpassung von LARSIM geplant, sodass T_{Grenz} und T_{Spann} bei räumlichen Datenlücken verwendet werden
- WHM-Mosel spezifisch: Der französische Teil des Einzugsgebiets ist nicht vollständig durch das RE-Produkt abgedeckt.
- Überprüfung der Schneedecke und ggf. Nachrechnen mit T_{grenz} wird weiterhin erforderlich sein

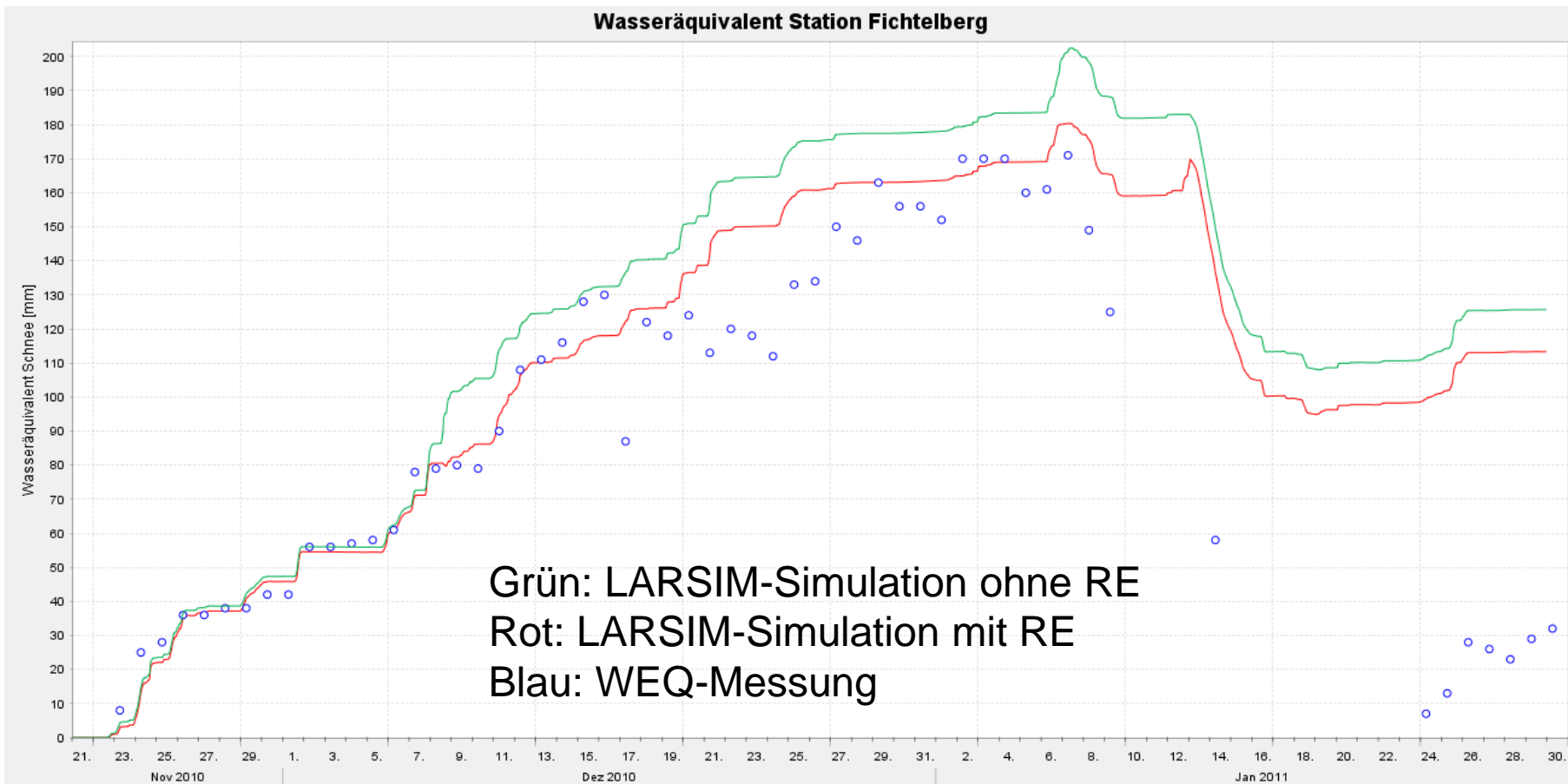
Testrechnungen - Bayern

Hochwasser Winter 2010/2011 an der Naab

- Simulation der Schneedecke meist überschätzt, da in LARSIM Schnee und in Realität Regen
- Ausgeprägtes Schneeschmelzereignis im Januar 2011
- HQ 50 am Pegel Unterköblitz / Naab
- Verarbeitung der RE-Daten (Komposit-Format) mit CORA
 - Für Winter 2010/2011 nur _060-Daten verfügbar
- Nachrechnung mit zwei verschiedenen LARSIM-WHM-Modellen (alt und neu)

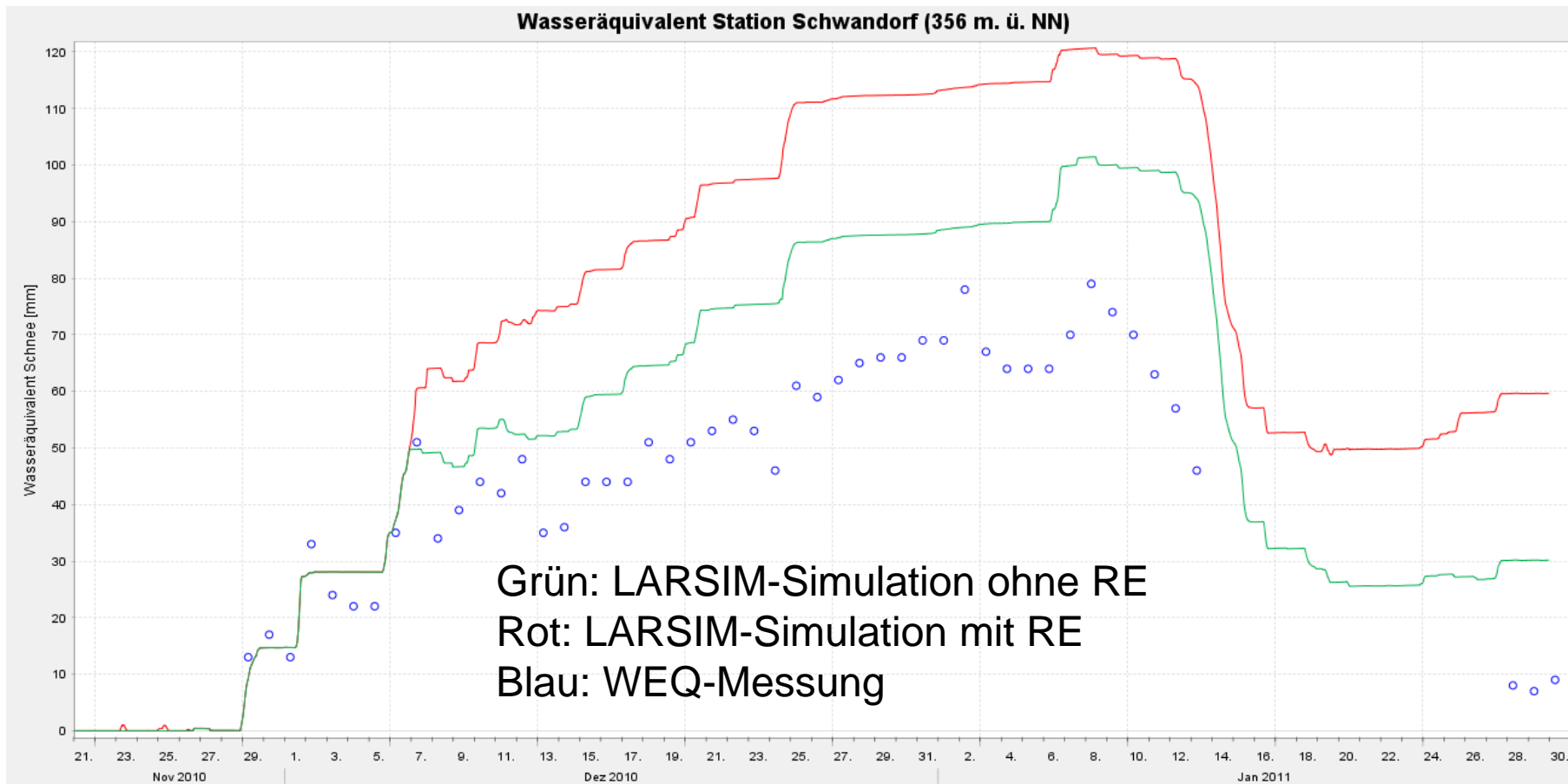
Testrechnungen - Bayern

Ergebnisse für altes Naab-Modell



Testrechnungen - Bayern

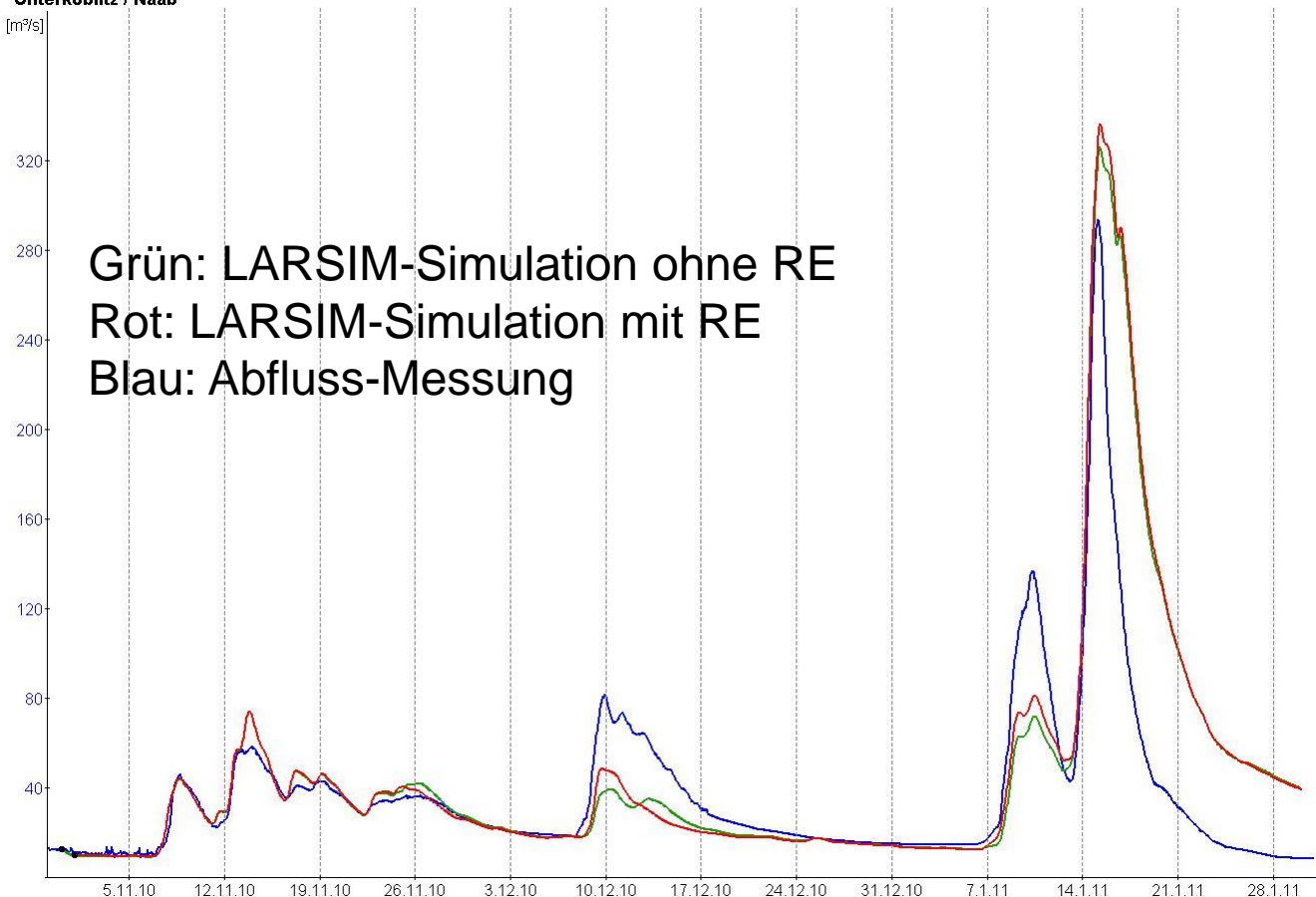
Ergebnisse für altes Naab-Modell



Testrechnungen - Bayern

Ergebnisse für altes Naab-Modell

Unterköblitz / Naab
[m³/s]

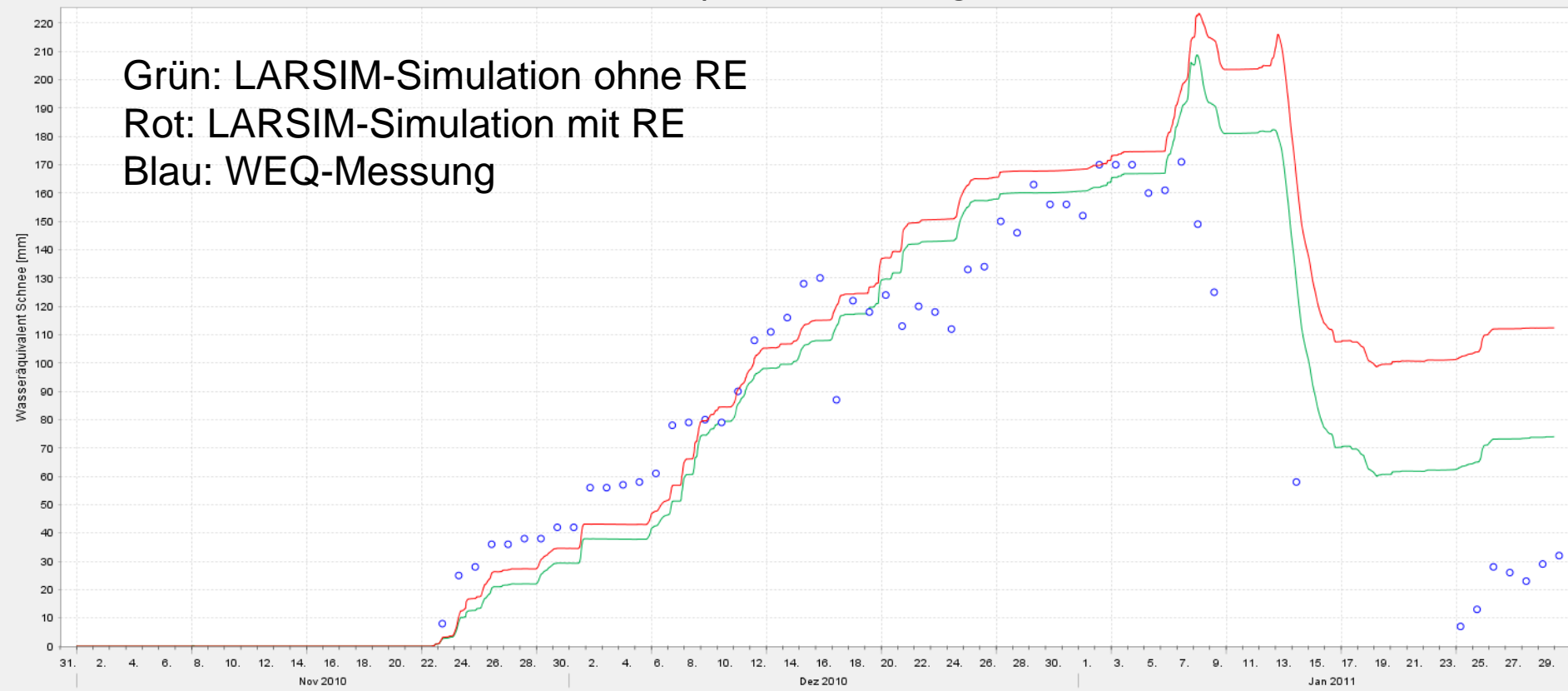


Testrechnungen - Bayern

Ergebnisse für neues Naab-Modell

Wasseräquivalent Station Fichtelberg

Grün: LARSIM-Simulation ohne RE
Rot: LARSIM-Simulation mit RE
Blau: WEQ-Messung

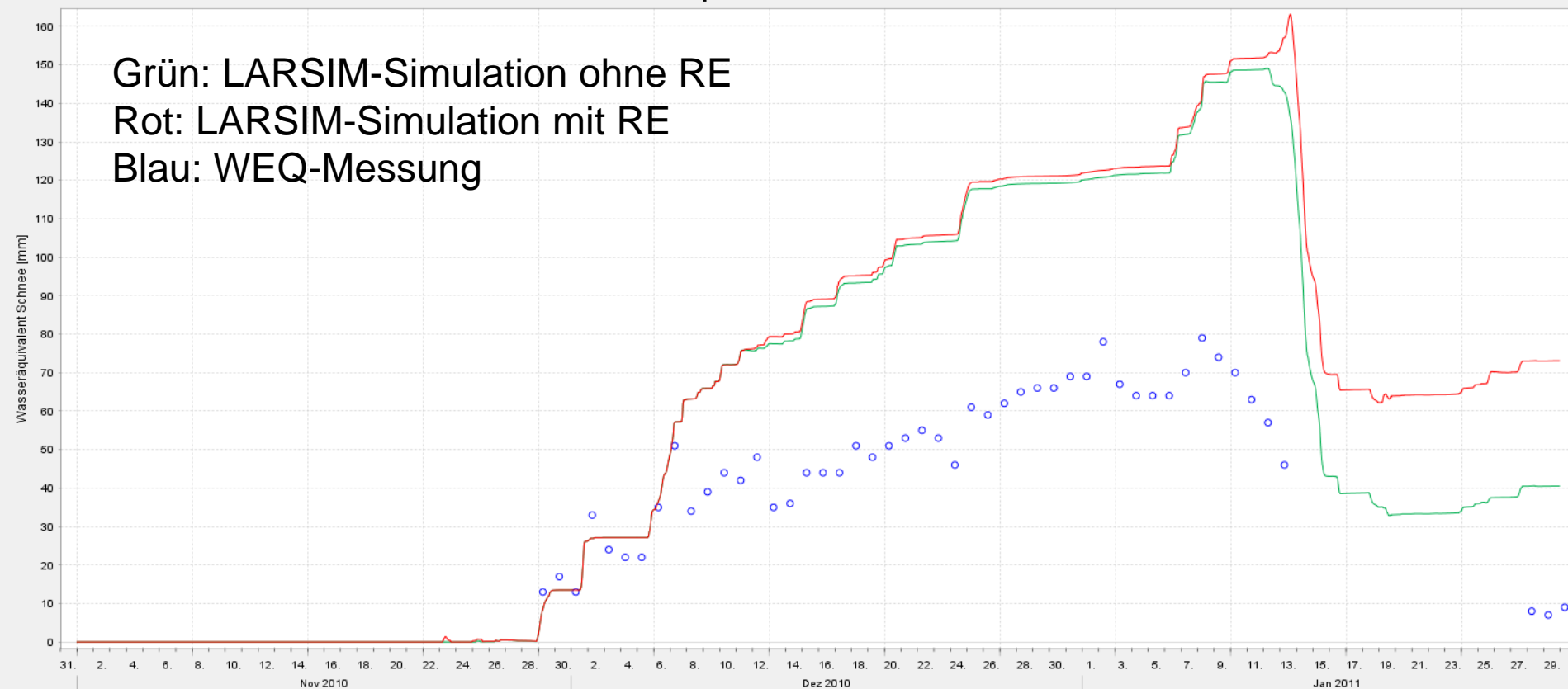


Testrechnungen - Bayern

Ergebnisse für neues Naab-Modell

Wasseräquivalent Station Schwandorf

Grün: LARSIM-Simulation ohne RE
Rot: LARSIM-Simulation mit RE
Blau: WEQ-Messung



Testrechnungen - Bayern

Ergebnisse für neues Naab-Modell

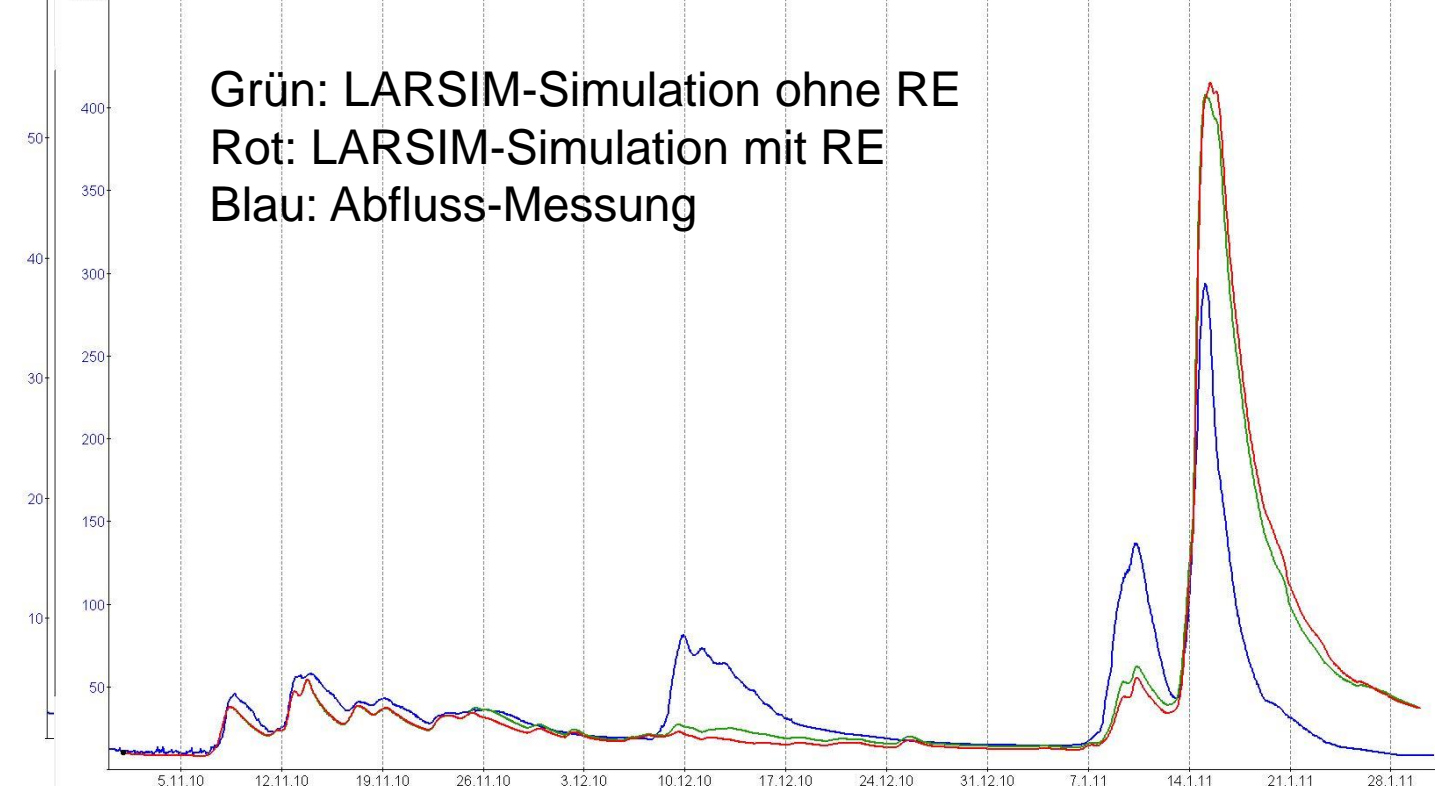
Hoell / Schwarzach

Roetz Speicherzufluss / Schwarzach

[m³/s]

Unterkoeblitz / Naab

[m³/s]



Testrechnungen - Bayern

Operationelles (altes) WHM Naab:

- Nicht immer verbesserte Simulation der Schneedecke
- Wenig Verbesserung bei Abflusssimulation
- Ggf. „Überanpassung“ des alten Modells an 2011

Neues WHM Naab:

- Uneinheitliches Bild: z.T. Verbesserung, z.T. Verschlechterung, z.T. wenig Unterschied
- Leider keine Verbesserung mit RE

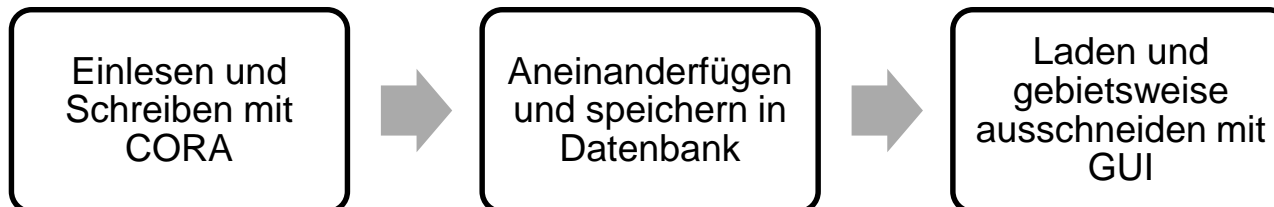
Gegenüberstellung der Rechenlaufzeiten (3 Monate):

WHM Naab alt	WHM Naab alt mit RE	WHM Naab neu	WHM Naab neu mit RE
6 Minuten 19 Sekunden	25 Minuten 47 Sekunden	22 Minuten 33 Sekunden	43 Minuten 11 Sekunden

Operationelle Datenverarbeitung - Bayern

Schon erledigt:

- Verarbeitung RE-Daten mit CORA
- Import der RE-Daten in die Datenbank
- Anpassen der Benutzeroberfläche im Simulationsmodus (Daten laden)
- Test Verwendung der RE-Daten im Simulationsmodus



Operationelle Datenverarbeitung - Bayern

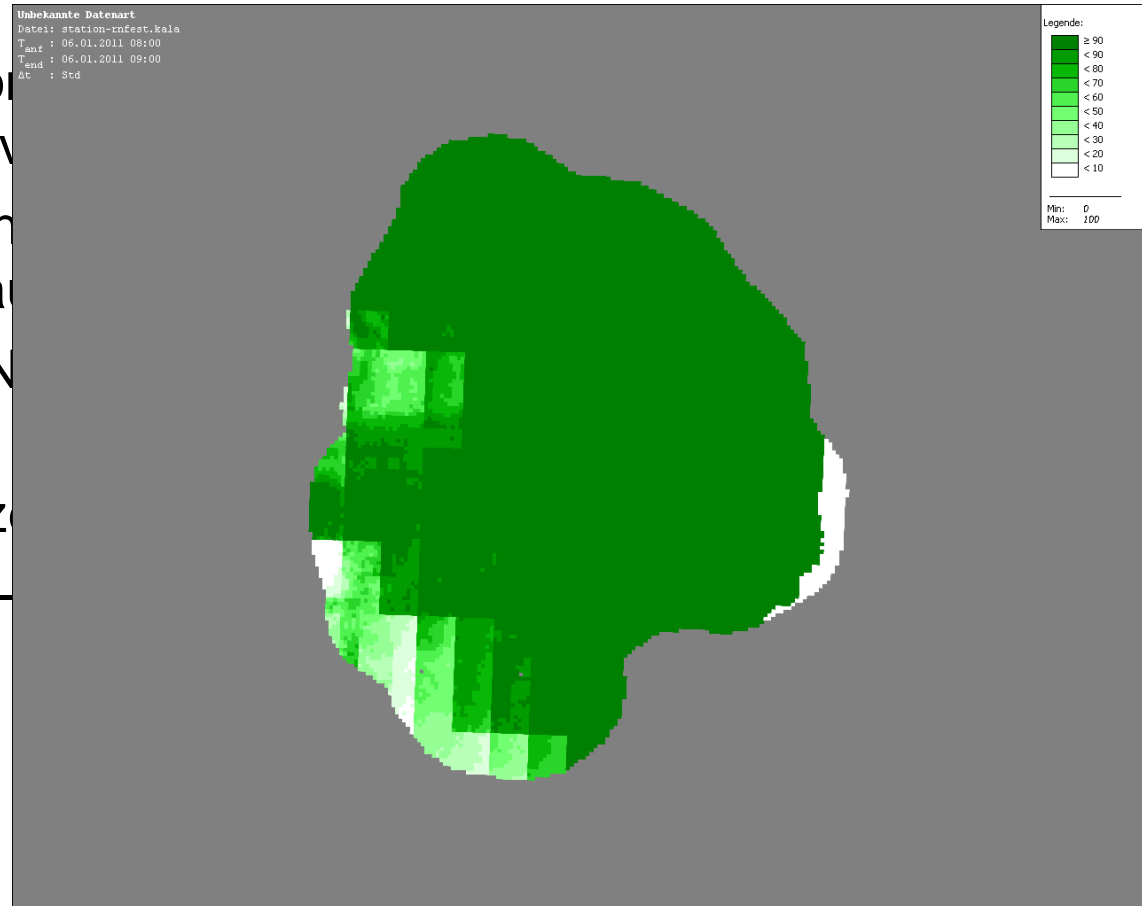
Noch offen:

- Aktualisierung der Komposit-Einleseroutine in CORA: Integration KompositReader 2.0 von Mario Hafer (DWD) incl. Dokumentation
- Extrem hohe Zahl von Fehlwerten, z.T. ungewöhnliche räumliche Muster → weitere Plausibilisierung der Einleseroutinen notwendig
- Ausgabe Datenart RNFEST aus meteorologischen Modellen mit CORA
- Anpassen der Benutzeroberfläche im Vorhersagemodus
- Test Verwendung RE-Daten im operationellen Betrieb

Operationelle Datenverarbeitung - Bayern

Noch offen:

- Aktualisierung der KompositReader 2.0 v
- Extrem hohe Zahl von Muster → weitere Pla
- Ausgabe Datenart RN CORA
- Anpassen der Benutz
- Test Verwendung RE-



Offene Fragen

- Kombination mit Stationsdaten sinnvoll?
- Aufgrund der hohen Anzahl von Fehlwerten oft auch keine LARSIM-Interpolation:

WARNUNG: Fuer die Datenart RNFEST liegen fuer Zeitschritt 259 nur Fehlwerte vor.

Die Fehlwerte werden anhand der Option SCHNEEREGEN berechnet.

- Sinnvolle zeitliche Interpolation zwischen den Werten eines Rasterpunktes?
- Ggf. Unterscheidung fest/flüssig aus meteorologischem Modell für Simulationszeitraum zwischenspeichern?
- In LARSIM Berücksichtigung der Höhe beim Rasterpunktverfahren für Datenart RNFEST?
- Anpassung LARSIM:
 - Derzeit Beschränkung Berechnungszeitraum 1 Monat mit RE
 - Möglichkeiten zur Beschleunigung der Rechenzeiten?



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Christian Berndt (LfU RLP)
Katja Moritz (LfU Bayern)

3. April 2019