

# LARSIM-Anwendertreffen 2012

## **Auswirkung der vorhergesagten Lufttemperatur auf die Abflussvorhersage schneebeeinflusster Hochwasserereignisse**

**Kai Gerlinger, Annette Luce, Angela Sieber**

HYDRON Ingenieurgesellschaft für  
Umwelt und Wasserwirtschaft mbH

**Manfred Bremicker**

Landesanstalt für Umwelt, Messungen  
und Naturschutz Baden-Württemberg

# Inhalt

- (1) Fragestellung
- (2) Option ARIMA LUFTTEMPERATUR
- (3) Auswertung von Ereignissen
  - Simuliertes Schneewasseräquivalent
  - Interpolierte Lufttemperatur
  - Abflussvorhersage
- (4) Zusammenfassung

# Fragestellung

## Arbeitshypothese

Die Lufttemperaturen der COSMO-EU-Vorhersage weisen beim Vorliegen einer Schneedecke im COSMO-EU-Modell tendenziell zu geringe Werte auf. Dies hat negative Auswirkungen auf schneebeeinflusste Abflussvorhersagen.

# Fragestellung

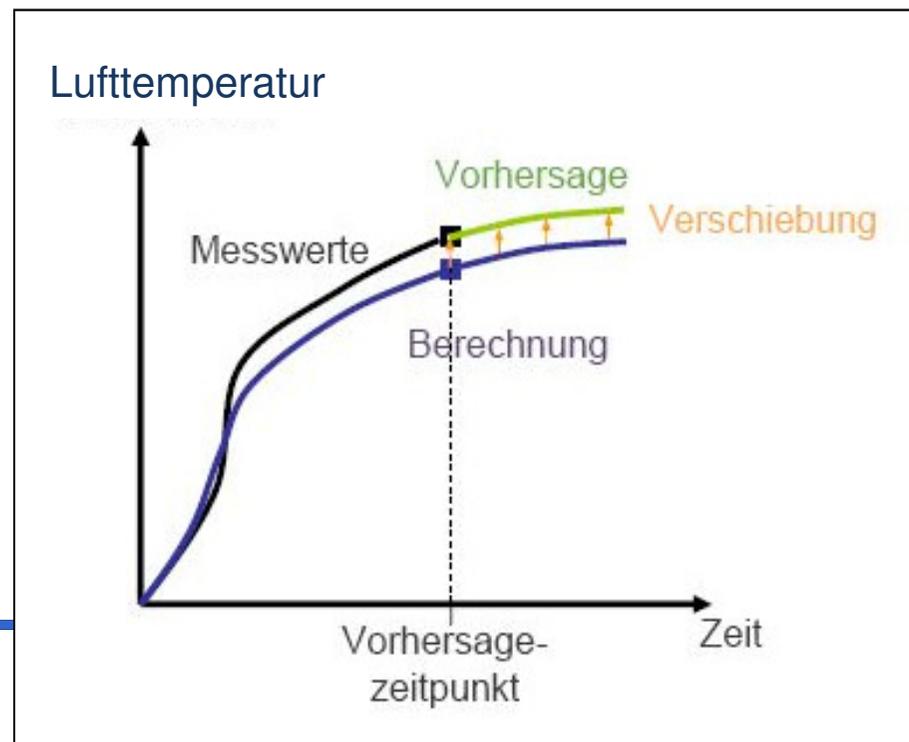
## Fragen

- Abweichung der Lufttemperatur zwischen Messung und COSMO-EU-Vorhersage?
- Abhängigkeit zwischen Abweichung der Lufttemperatur und Vorliegen einer Schneedecke?
- Abweichung der Lufttemperatur zwischen Messung und Meteomedia-Vorhersage?
- Auswirkung der Lufttemperatur-Vorhersage auf schneebeeinflusste Abflussvorhersage?
- Erhöhung der Güte der Abflussvorhersage durch neue Option ARIMA LUFTTEMPERATUR?

# Option ARIMA LUFTTEMPERATUR

## Funktion

- ARIMA-010-Korrektur der interpolierten vorhergesagten Lufttemperatur ( $VZP+1$ ) anhand der interpolierten gemessenen Lufttemperatur ( $VZP$ ) für jedes Modellelement



# Option ARIMA LUFTTEMPERATUR

## Funktion

- ARIMA-010-Korrektur der interpolierten vorhergesagten Lufttemperatur (VZP+1) anhand der interpolierten gemessenen Lufttemperatur (VZP) für jedes Modellelement
- Einzelparameter ZEITR. ARIMA TEML H definiert Zeitraum für absolute Korrektur sowie Übergangszeitraum für lineare Reduzierung auf Null
- Ausgabe der Werte für alle Verschiebungsvektoren (Temperaturdifferenzen an jedem Modellelement) bei Option WHM-AUSGABE FLAECHEWERTE

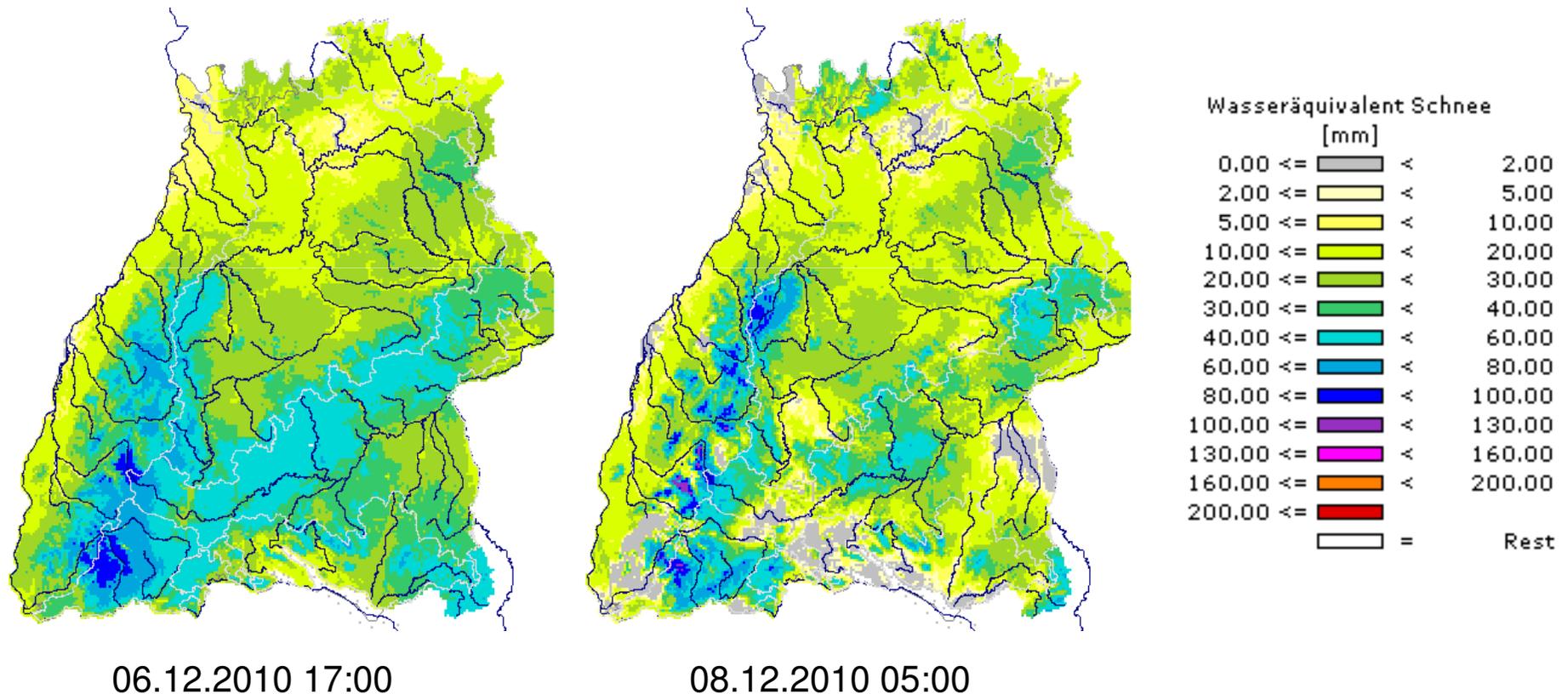
# Auswertung von Ereignissen

## Vorgehen

- Ereignis 6.-8.12.10 (Schneesmelze und -aufbau)
- Ereignis 6.-8.01.11 (Schneesmelze)
- Flächenhafter Vergleich interpolierte Lufttemperatur für Messung, COSMO-EU und Meteomedia
- Abflussvorhersagen für 12 Pegel für die Varianten  
V1: COSMO-EU  
V2: Meteomedia  
V3: ARIMA-korrigierte COSMO-EU (78h/78h)  
Niederschlagsmessung, COSMO-EU für weitere  
Klimaparameter, Schneenachführung WHM-Zustand

# Ereignis Dezember 2010

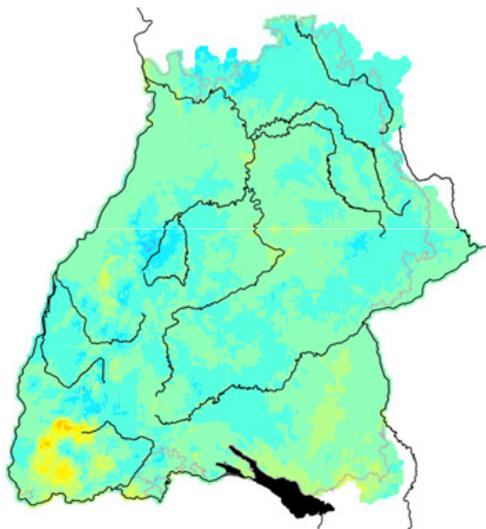
## Simuliertes Schneewasseräquivalent



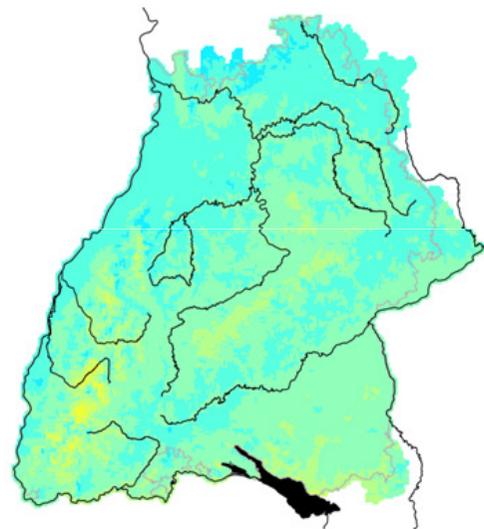
# Ereignis Dezember 2010

## Interpolierte Lufttemperatur 06.12.2010 17:00 MEZ

Messdaten

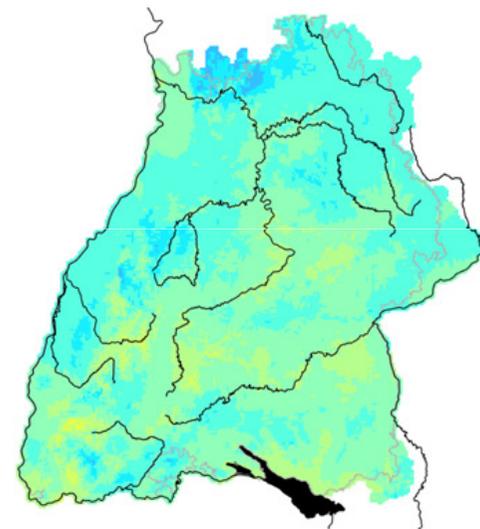


COSMO-EU-Vorhersage

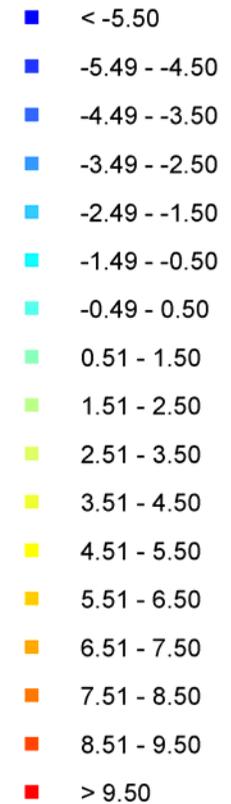


Vorhersageursprung:  
06.12.2010 12:00 UTC

Meteomedia-Vorhersage Temperatur [°C]

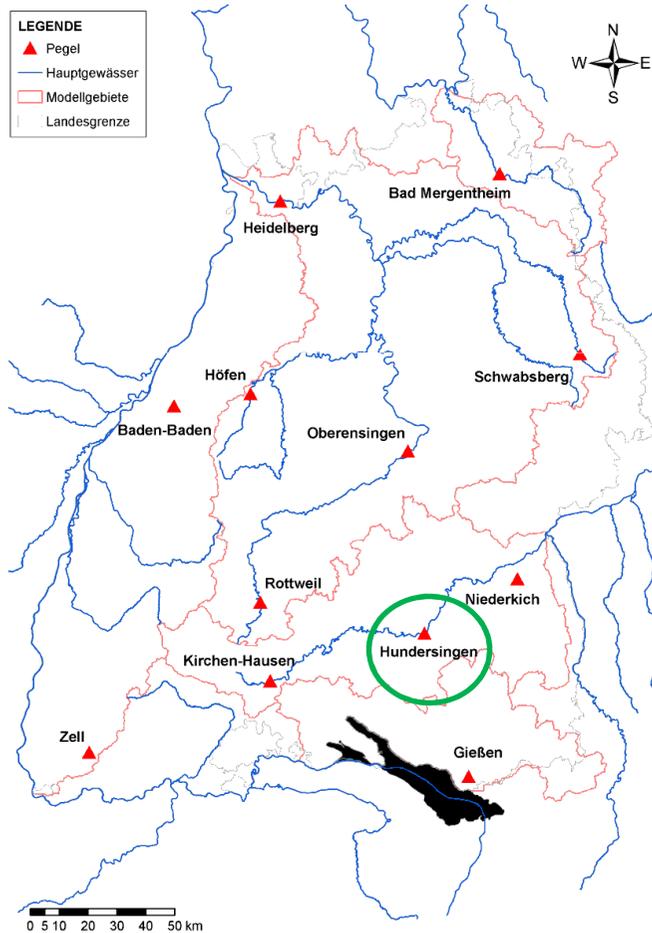


Vorhersageursprung:  
06.12.2010 12:00 UTC  
Aktualisierungszeitpunkt: 15:00 UTC

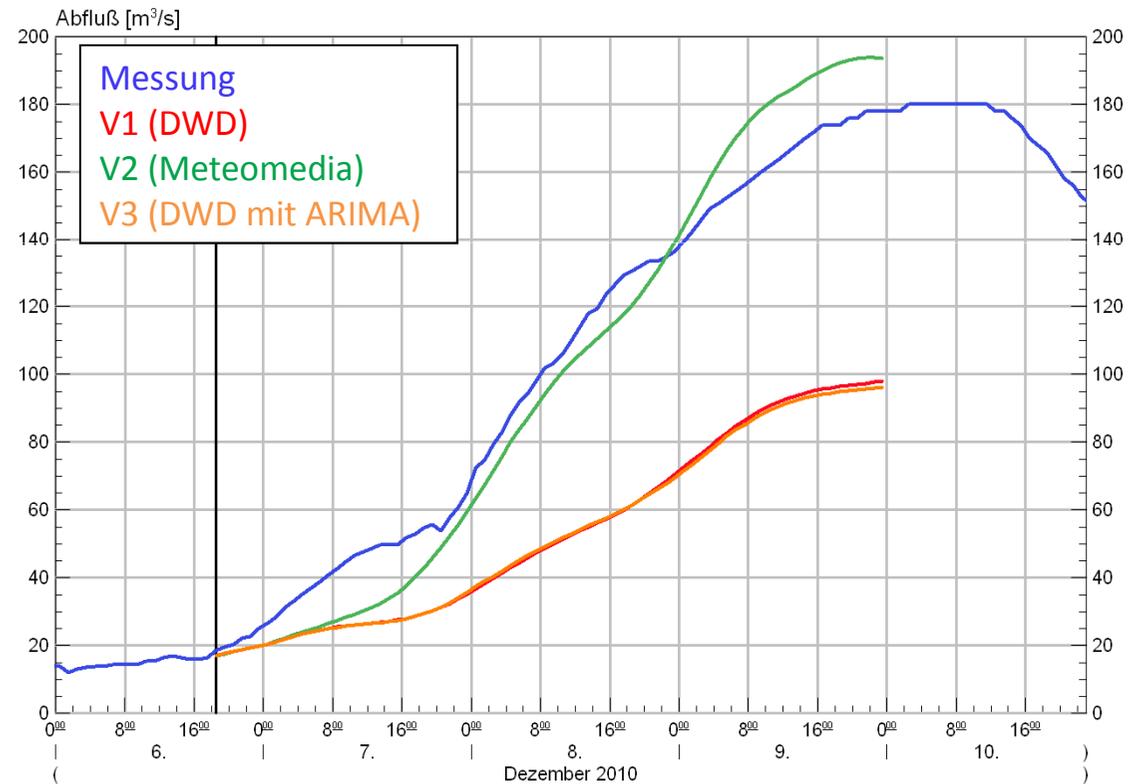


# Ereignis Dezember 2010

## Abflussvorhersage 06.12.2010 17:00 MEZ



### Hundersingen (Donau)



# Ereignis Dezember 2010

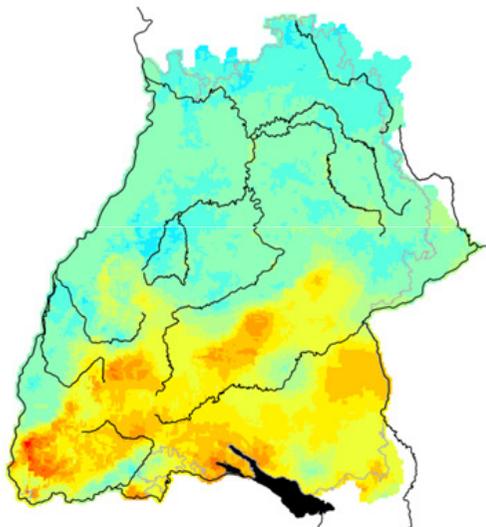
## Ergebnis 06.12.2010 17:00 MEZ

- Geringe Abweichung zwischen Messung und COSMO-EU trotz Vorliegen einer Schneedecke.
- Geringe Abweichung zwischen Messung und Meteomedia.
- Deutliche Auswirkung des Temperaturverlaufs auf Abflussvorhersage für Pegel Hundersingen.
- Keine Verbesserung der Abflussvorhersage durch Option ARIMA LUFTTEMPERATUR.
- Höchste Vorhersagegüte mit Meteomedia.

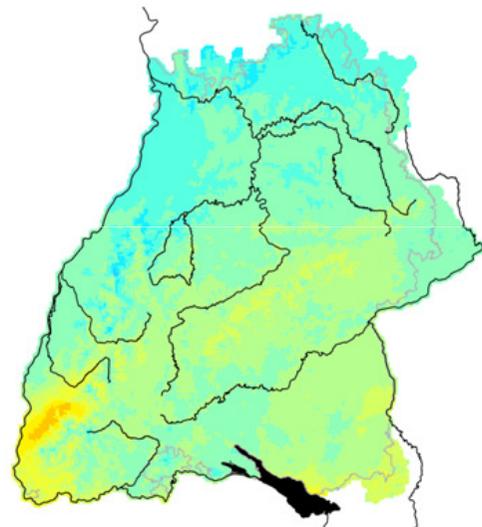
# Ereignis Dezember 2010

## Interpolierte Lufttemperatur 07.12.2010 05:00 MEZ

Messdaten

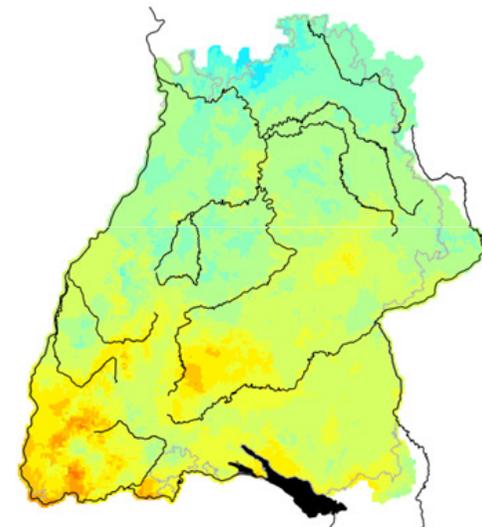


COSMO-EU-Vorhersage

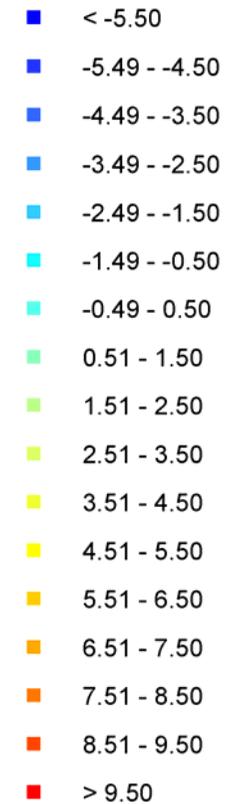


Vorhersageursprung:  
07.12.2010 0:00 UTC

Meteomedia-Vorhersage Temperatur [°C]

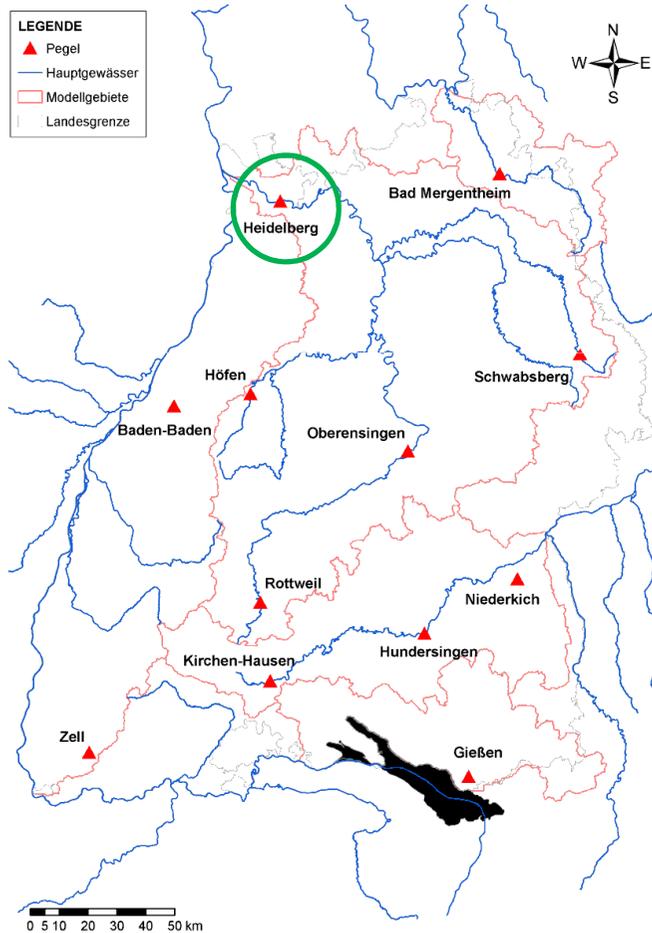


Vorhersageursprung:  
07.12.2010 0:00 UTC  
Aktualisierungszeitpunkt: 3:00 UTC

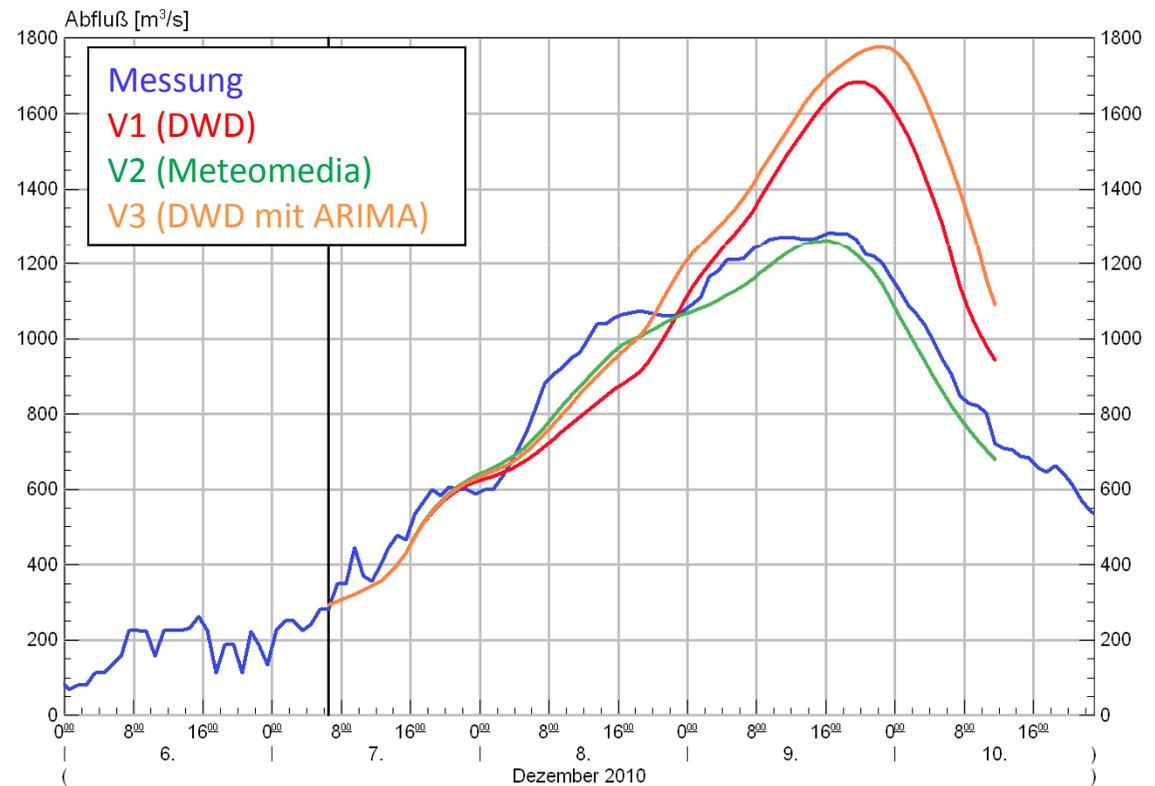


# Ereignis Dezember 2010

## Abflussvorhersage 07.12.2010 05:00 MEZ



### Heidelberg-Karlstor (Neckar)



# Ereignis Dezember 2010

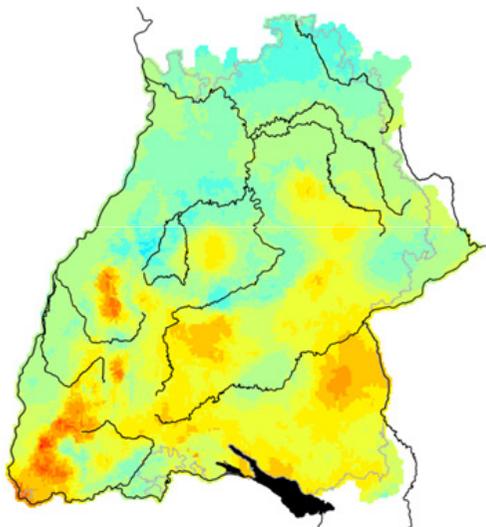
## Ergebnis 07.12.2010 05:00 MEZ

- Deutliche Unterschätzung der Lufttemperatur durch COSMO-EU im Süden (Schneedecke).
- Geringe Unterschätzung der Lufttemperatur durch Meteomedia im Süden und Überschätzung im Norden.
- Mit COSMO-EU für Pegel Heidelberg zum Vorhersagebeginn Unterschätzung der Schneeschmelze, dann Überschätzung.
- Nur zu Beginn Verbesserung der Abflussvorhersage durch Option ARIMA LUFTTEMPERATUR.
- Höchste Vorhersagegüte mit Meteomedia.

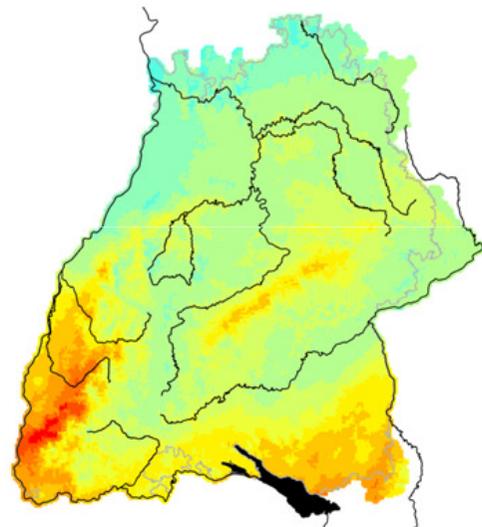
# Ereignis Dezember 2010

## Interpolierte Lufttemperatur 08.12.2010 05:00 MEZ

Messdaten

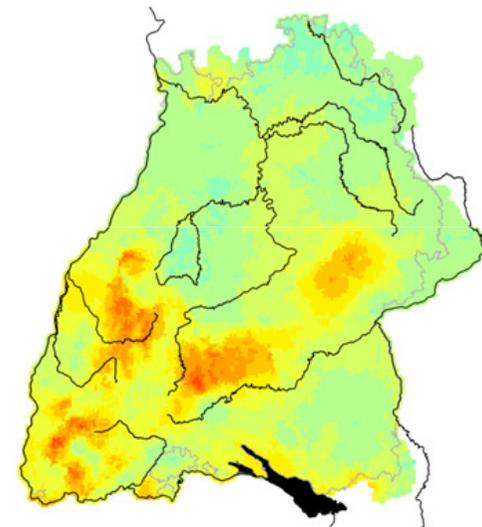


COSMO-EU-Vorhersage

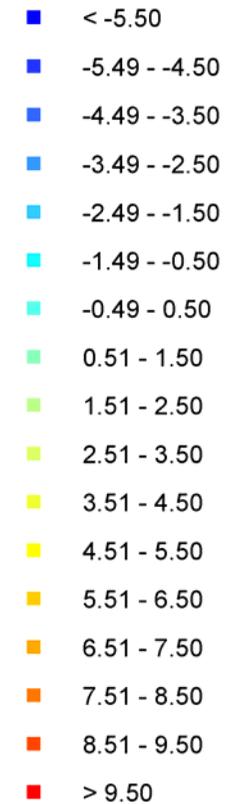


Vorhersageursprung:  
08.12.2010 0:00 UTC

Meteomedia-Vorhersage Temperatur [°C]

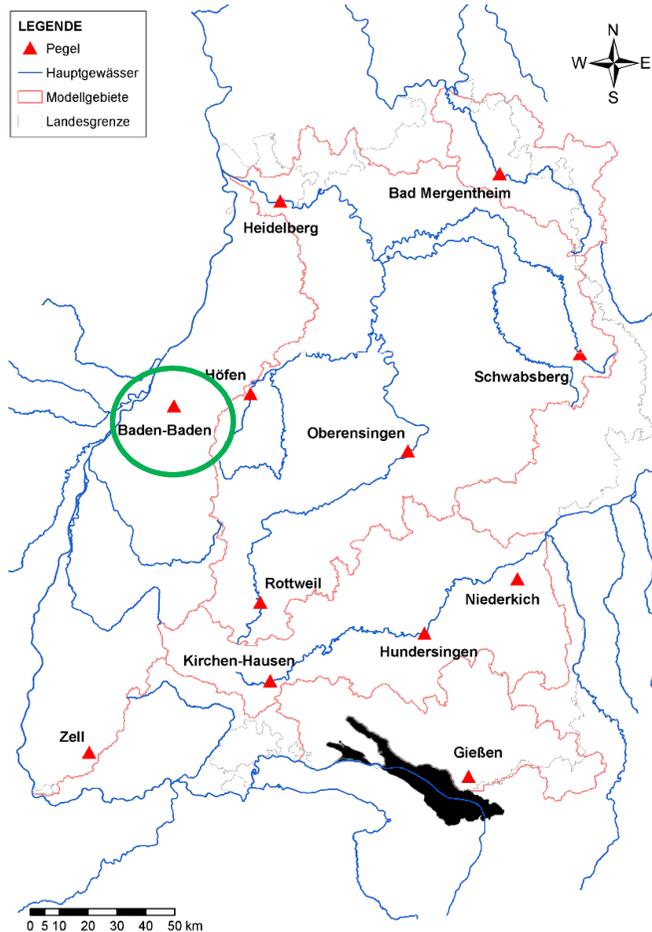


Vorhersageursprung:  
08.12.2010 0:00 UTC  
Aktualisierungszeitpunkt: 3:00 UTC

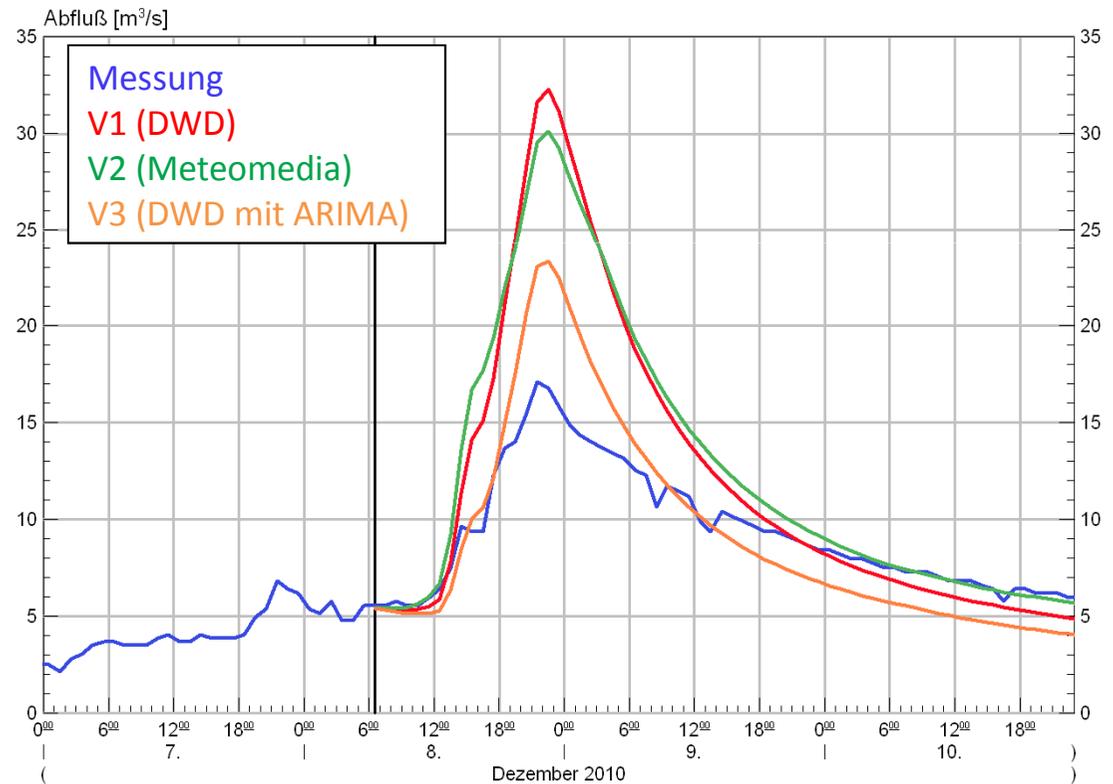


# Ereignis Dezember 2010

## Abflussvorhersage 08.12.2010 05:00 MEZ



### Baden-Baden (Oosbach)



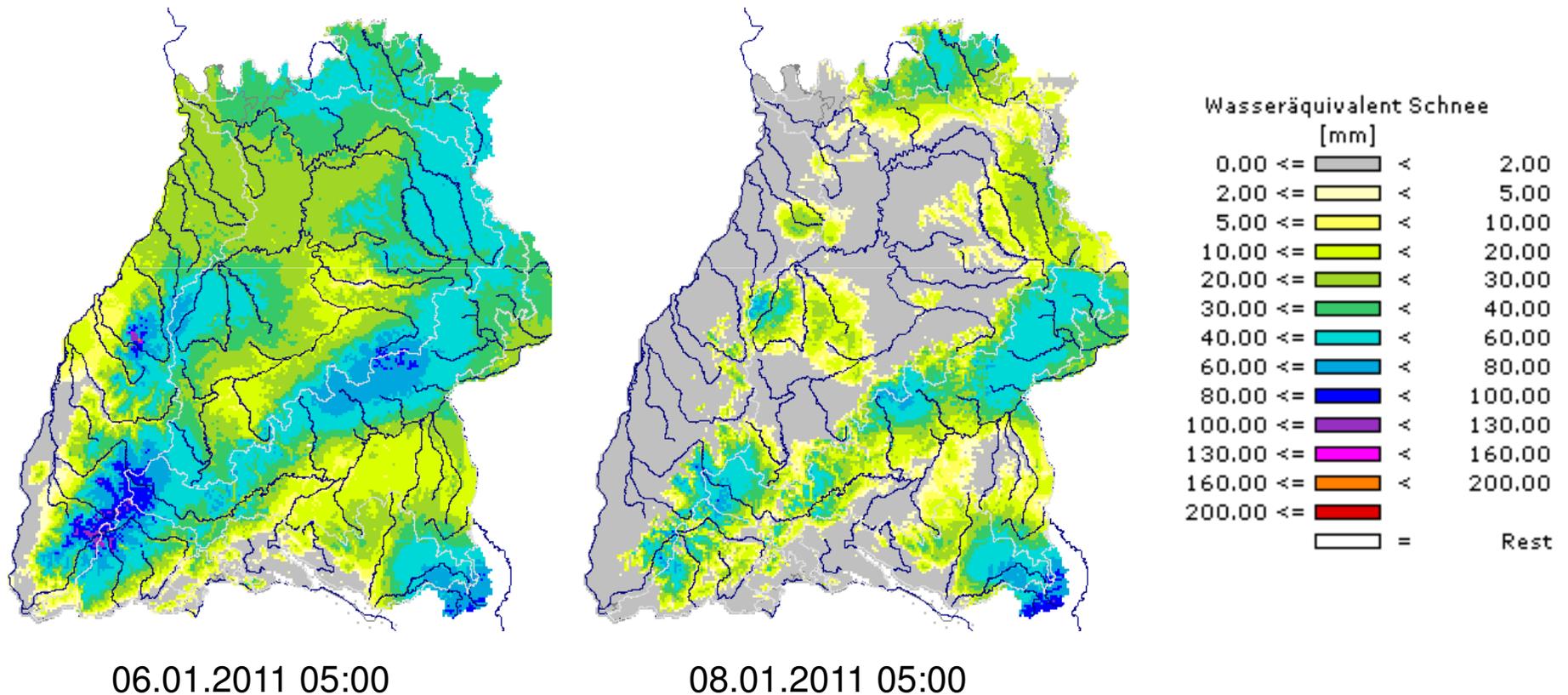
# Ereignis Dezember 2010

## Ergebnis 08.12.2010 05:00 MEZ

- Unterschätzung der Lufttemperatur durch COSMO-EU für Schwäbische Alb (Schneedecke), Überschätzung im Südwesten (kaum Schnee).
- Tendenz zur Überschätzung der Lufttemperatur durch Meteomedia.
- Deutliche Überschätzung des Abflusses mit COSMO-EU für Pegel Baden-Baden.
- Deutliche Verbesserung der Abflussvorhersage durch Option ARIMA LUFTTEMPERATUR.
- Höchste Vorhersagegüte mit ARIMA-korrigierter COSMO-EU.

# Ereignis Januar 2011

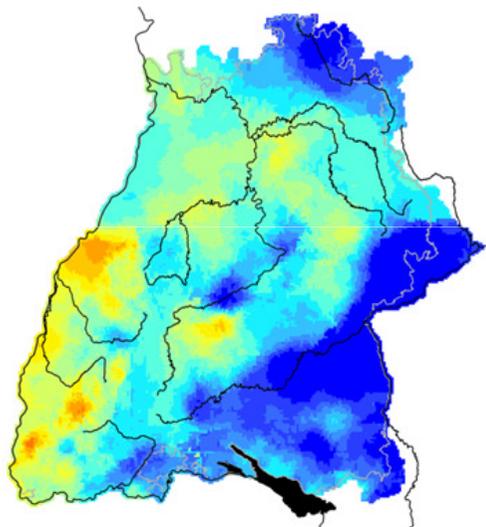
## Simuliertes Schneewasseräquivalent



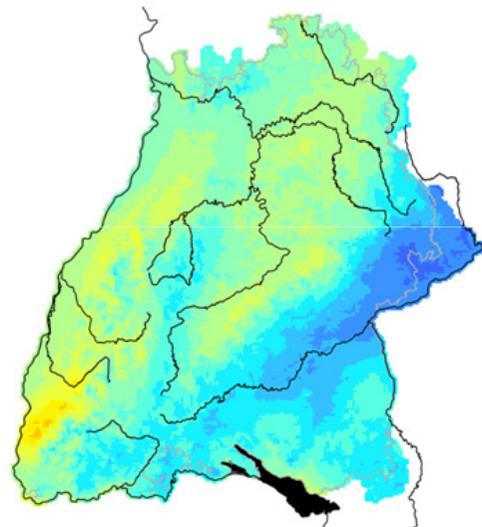
# Ereignis Januar 2011

## Interpolierte Lufttemperatur 06.01.2011 05:00 MEZ

Messdaten

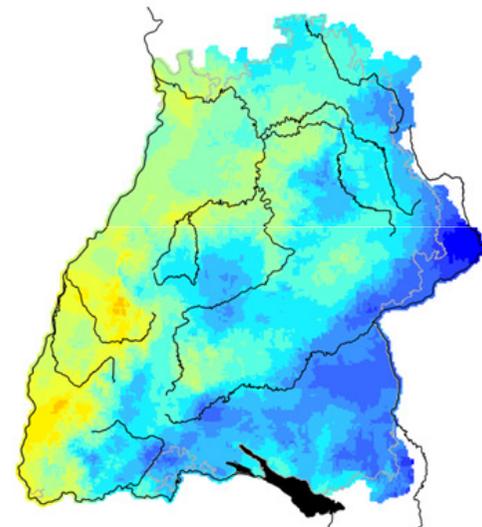


COSMO-EU-Vorhersage

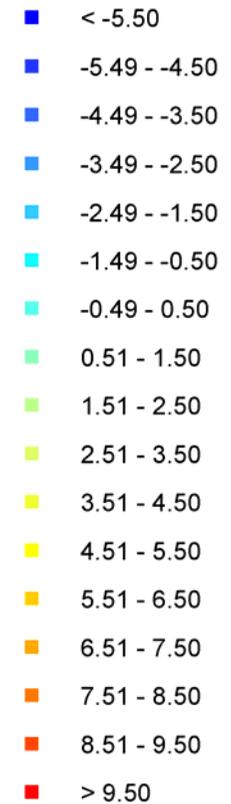


Vorhersageursprung:  
06.01.2011 0:00 UTC

Meteomedia-Vorhersage Temperatur [°C]

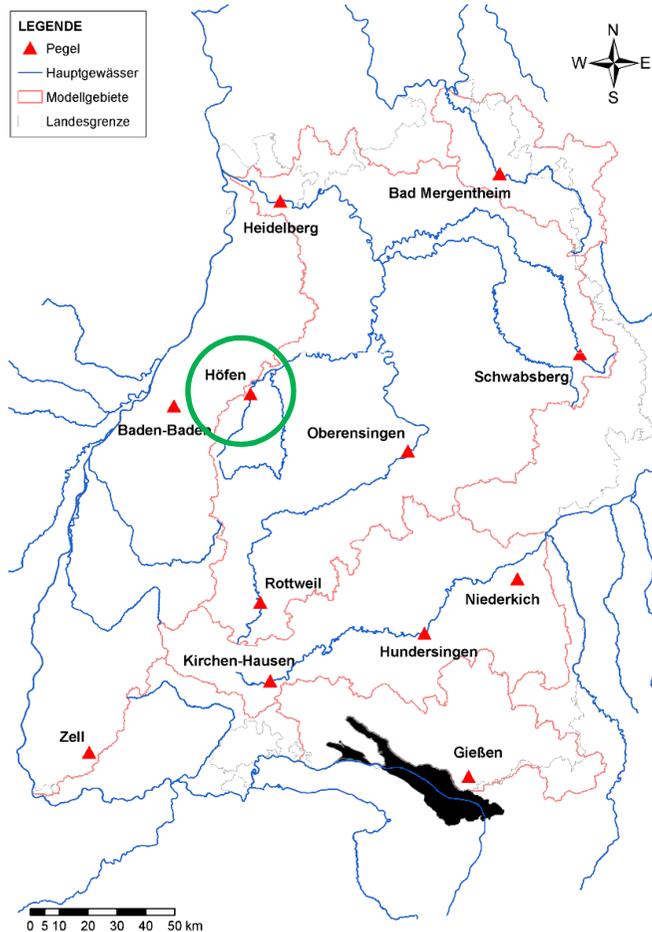


Vorhersageursprung:  
06.01.2011 0:00 UTC  
Aktualisierungszeitpunkt: 3:00 UTC

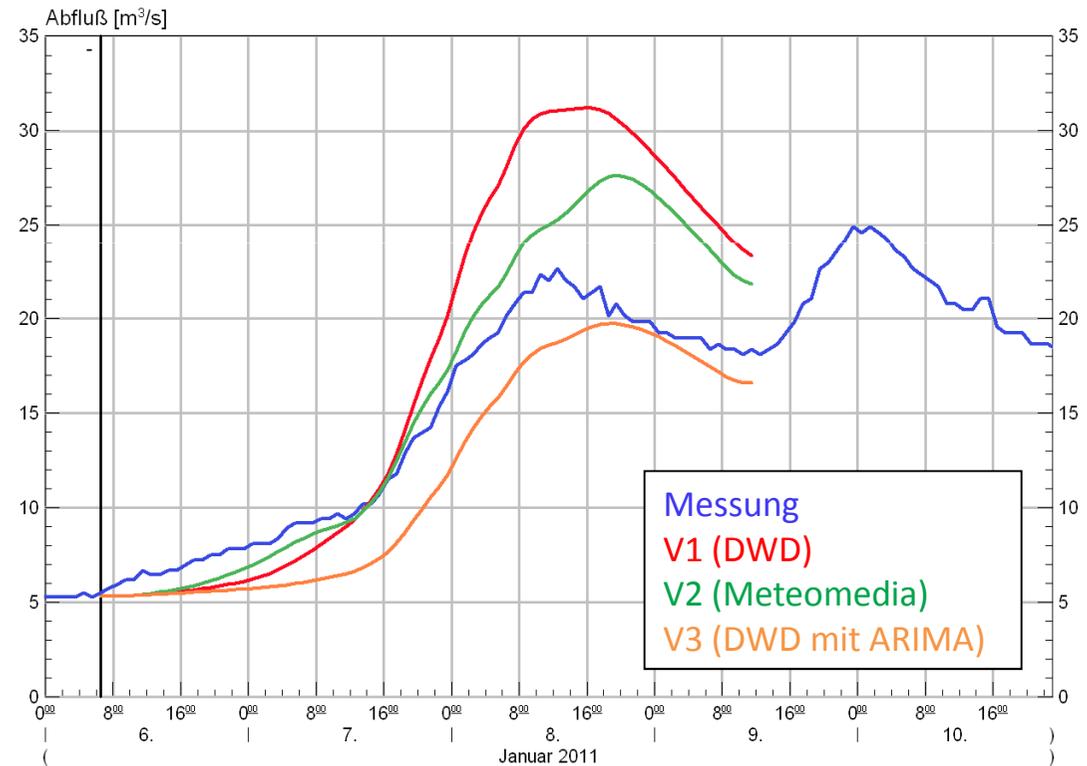


# Ereignis Januar 2011

## Abflussvorhersage 06.01.2011 05:00 MEZ



### Höfen (Enz)



# Ereignis Januar 2011

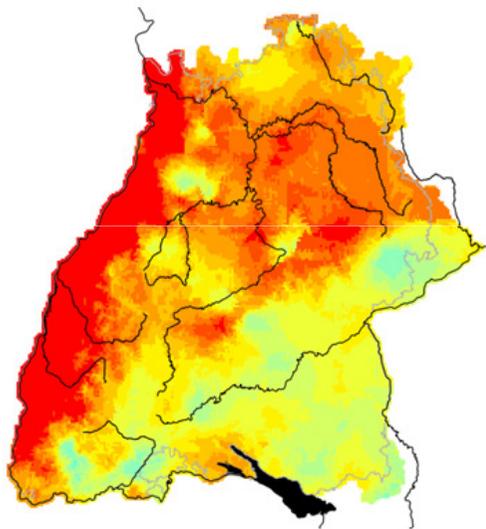
## Ergebnis 06.01.2011 05:00 MEZ

- Deutliche Überschätzung der Lufttemperatur durch COSMO-EU im Osten, Unterschätzung im Westen. Keine Abhängigkeit von Schneedecke.
- Geringfügigere Über- und Unterschätzung der Lufttemperatur durch Meteomedia.
- Überschätzung des Abflusses mit COSMO-EU für Pegel Höfen.
- Verschlechterung des Abflussanstiegs und Verbesserung des Abflussmaximums durch Option ARIMA LUFTTEMPERATUR.
- Höchste Vorhersagegüte mit Meteomedia.

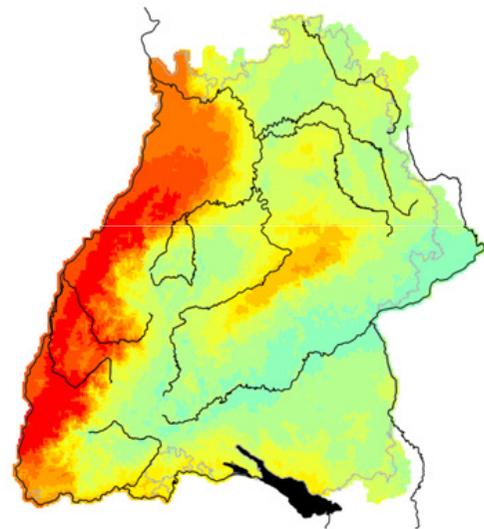
# Ereignis Januar 2011

## Interpolierte Lufttemperatur 07.01.2011 05:00 MEZ

Messdaten

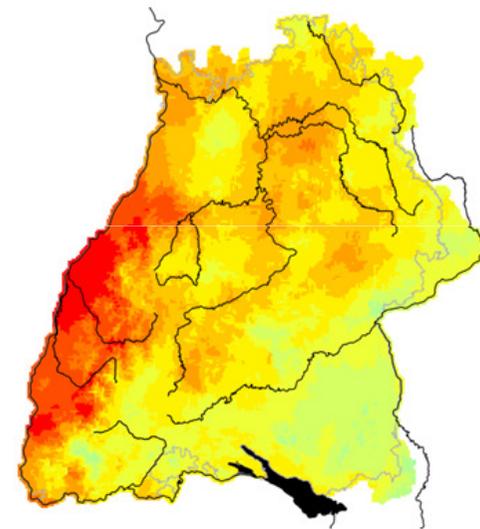


COSMO-EU-Vorhersage

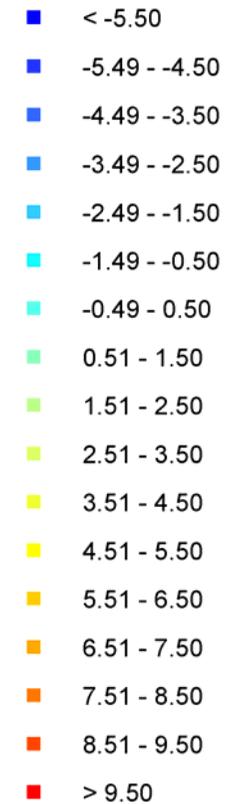


Vorhersageursprung:  
07.01.2011 0:00 UTC

Meteomedia-Vorhersage Temperatur [°C]

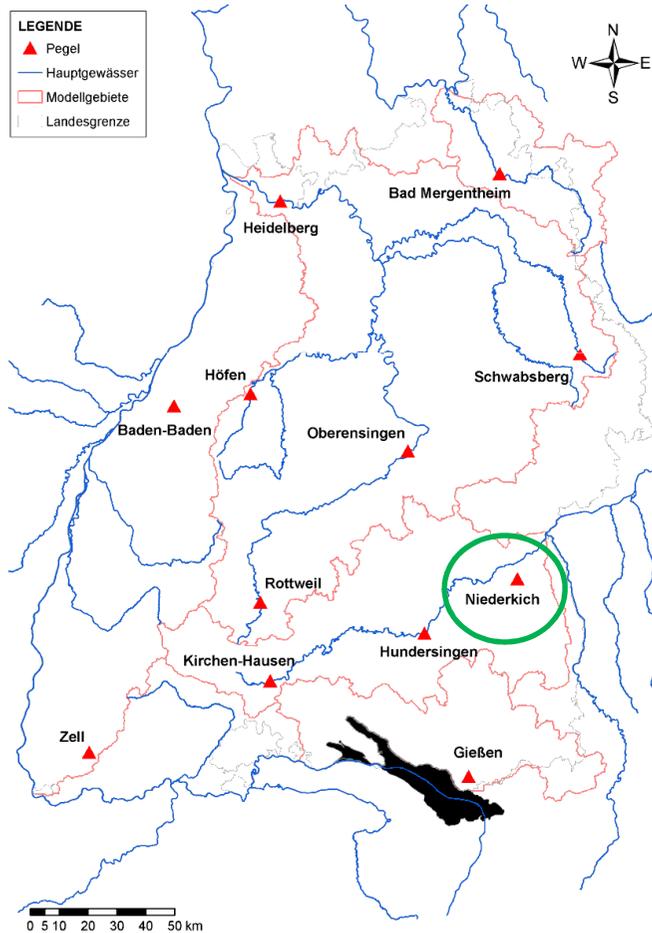


Vorhersageursprung:  
07.01.2011 0:00 UTC  
Aktualisierungszeitpunkt: 3:00 UTC

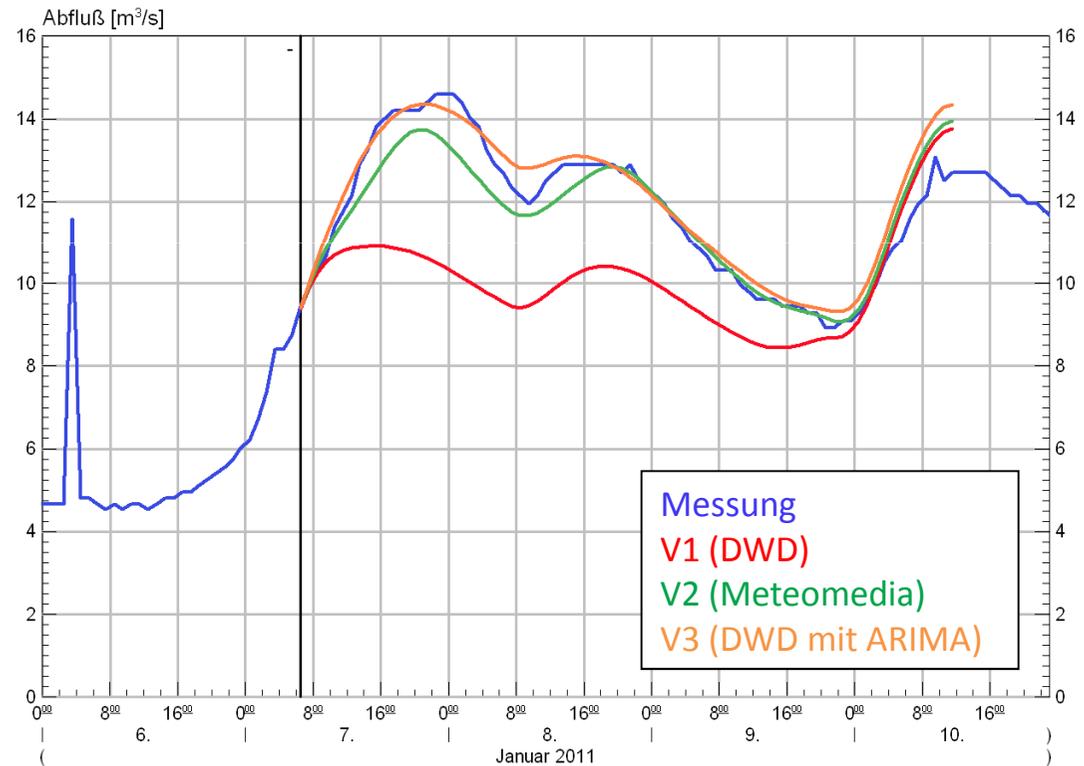


# Ereignis Januar 2011

## Abflussvorhersage 07.01.2011 05:00 MEZ



### Niederkirch (Riß)



# Ereignis Januar 2011

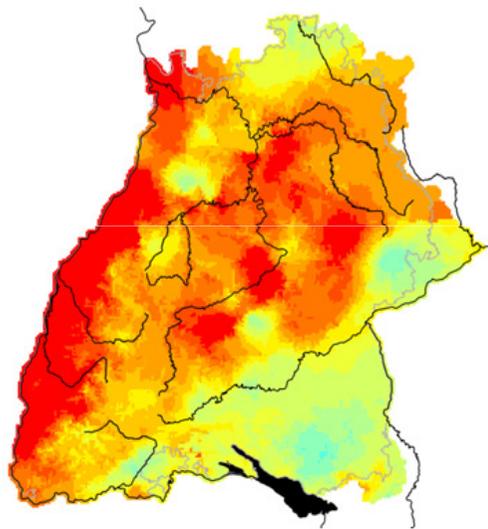
## Ergebnis 07.01.2011 05:00 MEZ

- Deutliche Unterschätzung der Lufttemperatur durch COSMO-EU im Osten beim Vorliegen einer Schneedecke.
- Geringfügigere Unterschätzung der Lufttemperatur durch Meteomedia.
- Unterschätzung der Schneeschmelze mit COSMO-EU für Pegel Niederkirch.
- Deutliche Verbesserung der Abflussvorhersage durch Option ARIMA LUFTTEMPERATUR.
- Höchste Vorhersagegüte mit ARIMA-korrigierter COSMO-EU.

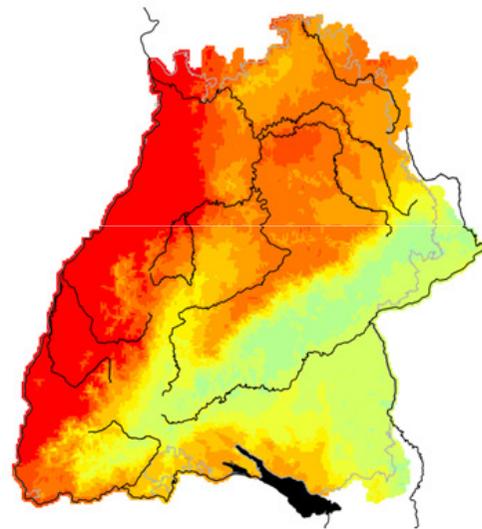
# Ereignis Januar 2011

## Interpolierte Lufttemperatur 08.01.2011 05:00 MEZ

Messdaten

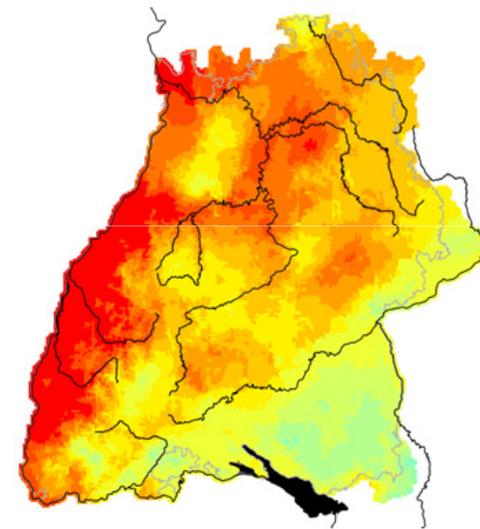


COSMO-EU-Vorhersage

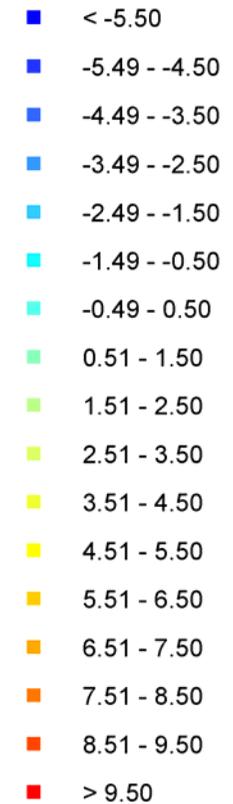


Vorhersageursprung:  
08.01.2011 0:00 UTC

Meteomedia-Vorhersage Temperatur [°C]

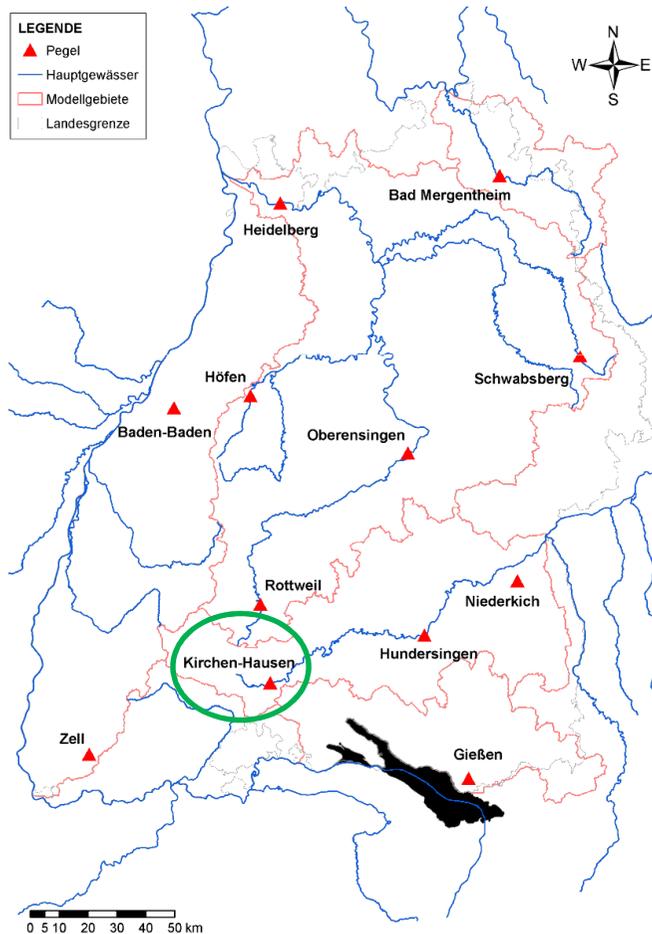


Vorhersageursprung:  
08.01.2011 0:00 UTC  
Aktualisierungszeitpunkt: 3:00 UTC

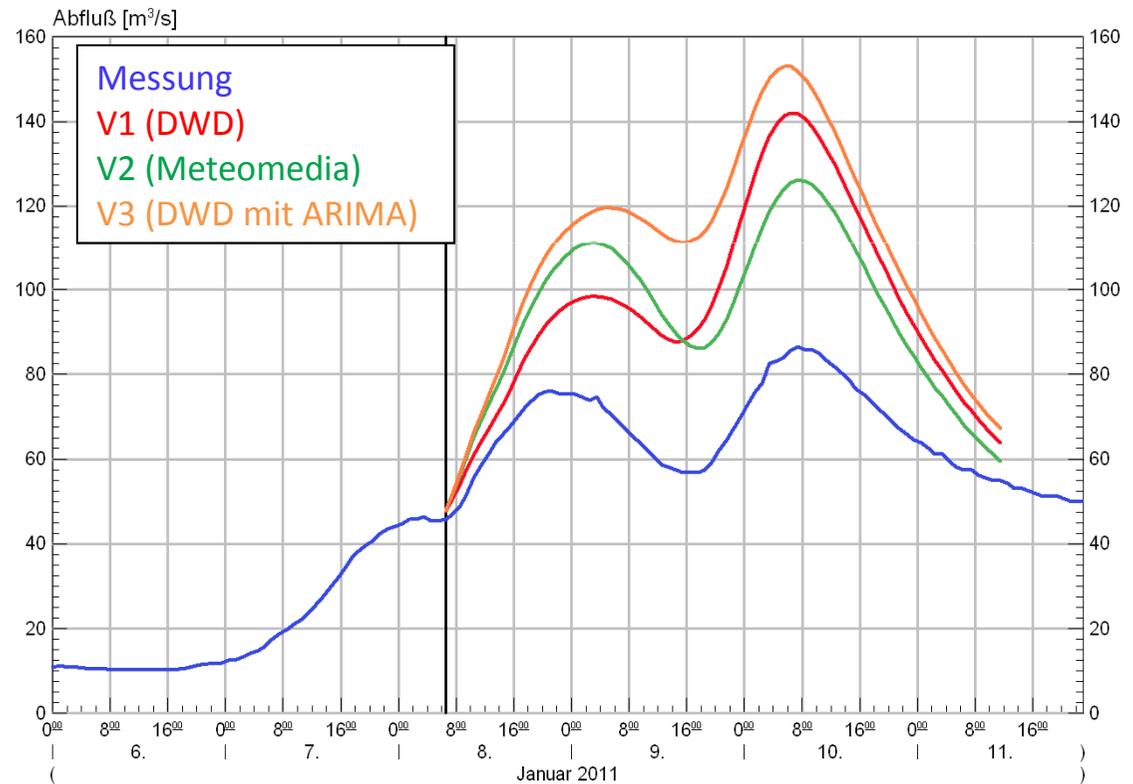


# Ereignis Januar 2011

## Abflussvorhersage 08.01.2011 05:00 MEZ



### Kirchen-Hausen (Donau)



# Ereignis Januar 2011

## Ergebnis 08.01.2011 05:00 MEZ

- Unterschätzung der Lufttemperatur durch COSMO-EU für Schwäbische Alb beim Vorliegen einer Schneedecke.
- Geringfügige Unterschätzung der Lufttemperatur durch Meteomedia.
- Noch geringste Überschätzung der ersten Welle mit COSMO-EU für Pegel Kirchen-Hausen (positiver Effekt der Unterschätzung der Lufttemperatur).
- Verschlechterung der Abflussvorhersage durch Option ARIMA LUFTTEMPERATUR.
- Höchste Vorhersagegüte COSMO-EU.

# Zusammenfassung

Auswertung von Abflussvorhersagen für die Varianten V1 (COSMO-EU), V2 (Meteomedia) und V3 (COSMO-EU ARIMA) für 12 Pegel und 4 VZP

- ++ sehr gute Vorhersage
- + gute Vorhersage
- sehr schlechte Vorhersage
- schlechte Vorhersage
- beste Vorhersage

Pegel	VZP im Dezember 2010	Variante			VZP im Januar 2011	Variante		
		V1	V2	V3		V1	V2	V3
Bad Mergentheim	07.12. 17:00	+	--	+	06.01. 17:00	-	++	+
	08.12. 17:00	+	+	+	07.01. 17:00	-	-	--
Rottweil	06.12. 17:00	--	+	+	06.01. 17:00	--	--	--
	07.12. 17:00	--	+	+	07.01. 05:00	--	--	--
Schwabsberg	06.12. 17:00	--	--	--	06.01. 05:00	--	-	--
	07.12. 17:00	--	--	--	07.01. 05:00	+	+	-
Heidelberg	06.12. 05:00	--	++	--	06.01. 17:00	+	++	+
	08.12. 05:00	-	++	-	07.01. 17:00	++	++	++
Höfen	07.12. 05:00	+	--	--	06.01. 05:00	-	++	+
	08.12. 05:00	++	++	-	07.01. 17:00	-	-	--
Oberensingen	06.12. 17:00	-	--	-	06.01. 17:00	-	++	--
	07.12. 17:00	--	-	-	07.01. 17:00	+	+	-
Kirchen-Hausen	06.12. 17:00	--	+	--	06.01. 17:00	-	-	--
	08.12. 05:00	--	-	+	08.01. 05:00	-	-	-
Niederkirch	06.12. 05:00	--	--	--	06.01. 05:00	-	-	++
	07.12. 05:00	--	+	--	07.01. 05:00	-	++	++
Hundersingen	06.12. 17:00	--	++	--	07.01. 05:00	++	-	--
	08.12. 05:00	+	+	--	08.01. 17:00	-	-	-
Zell	06.12. 05:00	-	-	-	12.01. 17:00	++	++	++
	07.12. 05:00	+	++	-	13.01. 05:00	++	++	++
Baden-Baden	07.12. 05:00	--	+	--	06.01. 05:00	-	-	-
	08.12. 05:00	--	--	+	07.01. 05:00	++	++	++
Gießen	06.12. 05:00	--	--	--	12.01. 17:00	++	+	+
	07.12. 05:00	-	++	--	13.01. 05:00	++	++	+

# Zusammenfassung

## Fazit

- Teilweise deutliche Abweichung der Lufttemperatur zwischen COSMO-EU und Messung. Tendenziell Unterschätzung, oft in Verbindung mit Schneedecke.
- Geringere Abweichung zwischen Meteomedia und Messung. Leichte Tendenz zur Überschätzung unabhängig von Schneedecke.
- Schneeschmelze und Abflussvorhersage reagieren sehr sensitiv auf Temperaturvorhersage.

# Zusammenfassung

## Fazit

- Option ARIMA LUFTTEMPERATUR führt nur in wenigen Fällen zur Erhöhung der Vorhersagegüte.
- Ggf. Weiterentwicklung Option ARIMA LUFTTEMPERATUR zur Bestimmung des Verschiebungsvektor zum VZP.
- Durchschnittlich höchste Vorhersagegüte der Lufttemperatur mit Meteomedia.
- Kontakt zum DWD besteht zur Verbesserung der Temperaturvorhersagen.
- Empfehlung für operationellen Betrieb: Analyse der Lufttemperaturvorhersage

# Zusammenfassung

## Weitere Fragen

- Verhalten der Lufttemperatur der COSMO-DE-Vorhersage?
- Verhalten der Lufttemperatur der GME-Vorhersage?