

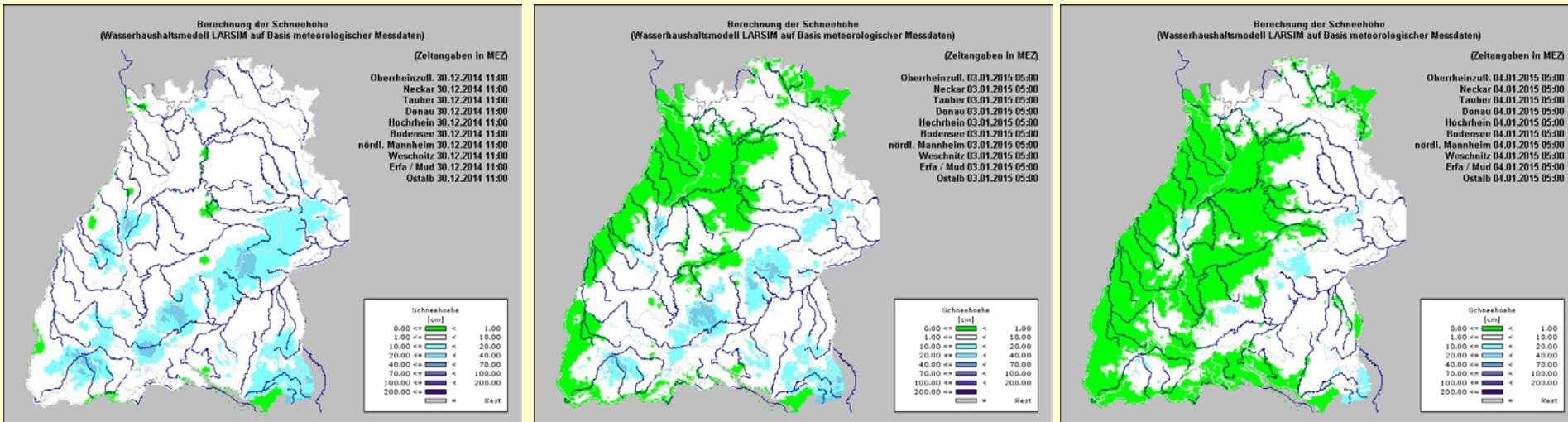
# Bericht der HVZ BW zum Januarhochwasser 2015

Daniel Eilertz (HYDRON), Angela Sieber (HYDRON), Daniel Varga (LUBW)  
REFERAT 43 - HYDROLOGIE, HOCHWASSERVORHERSAGE



# Januarhochwasser 2015

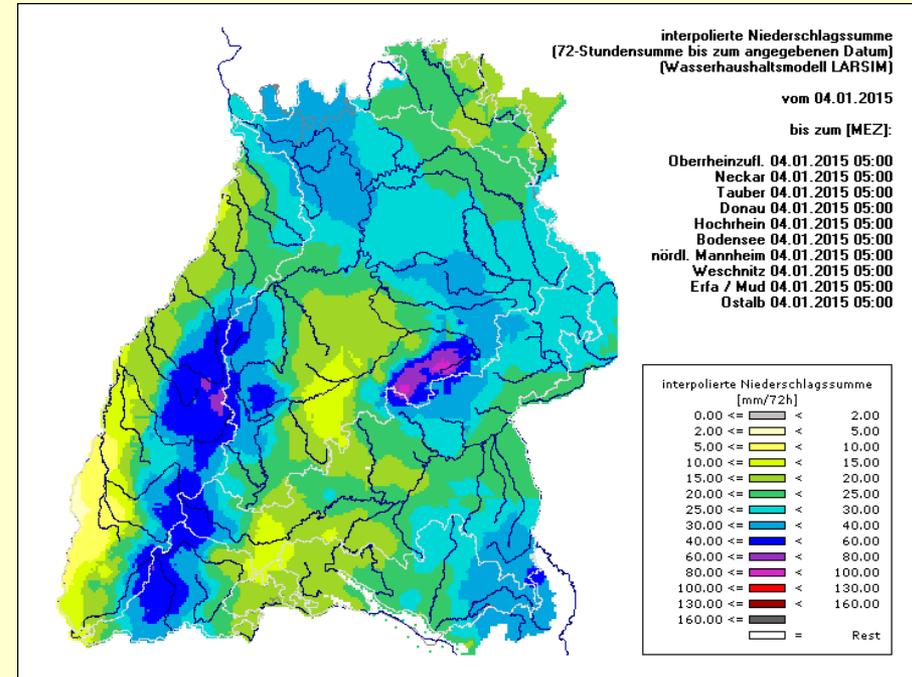
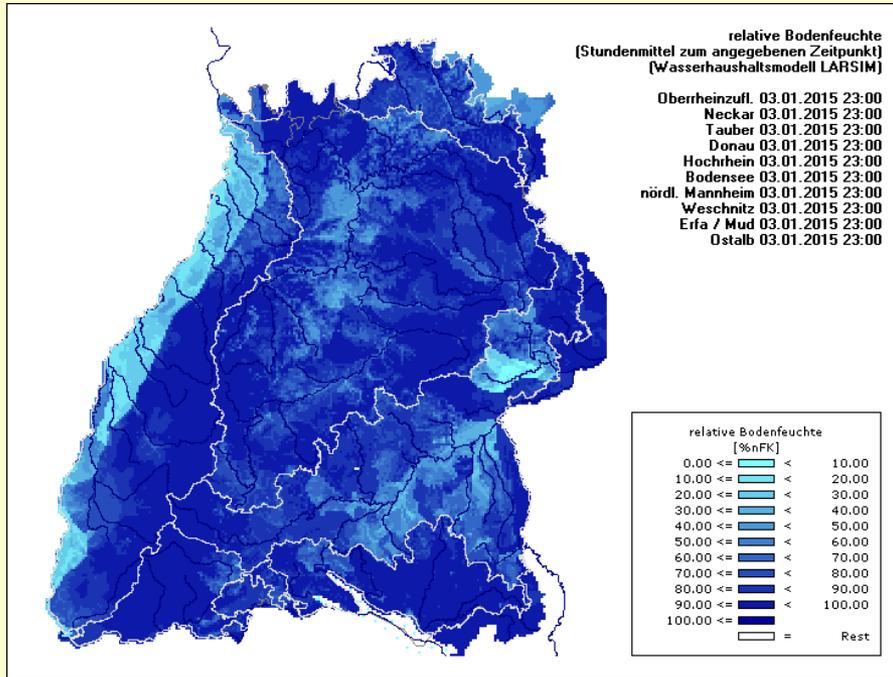
## Schneeverhältnisse



- Ende 2014: Komplette Landesfläche Baden-Württembergs schneebedeckt
- Anfang 2015: Warmwettereinbruch sorgt für großflächige Schneeschmelze

# Januarhochwasser 2015

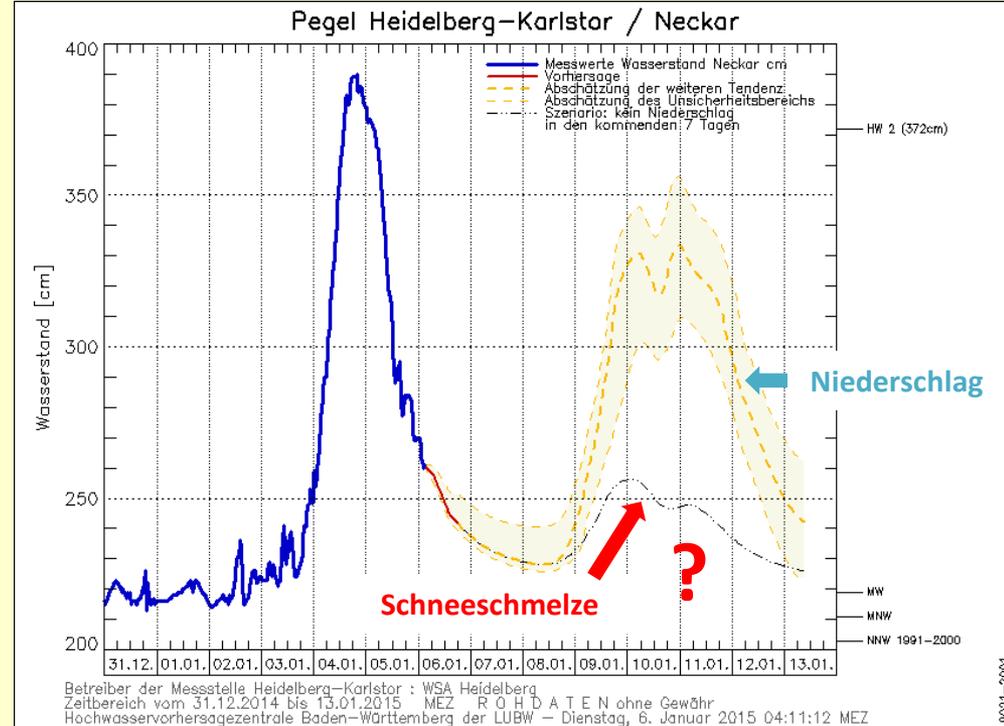
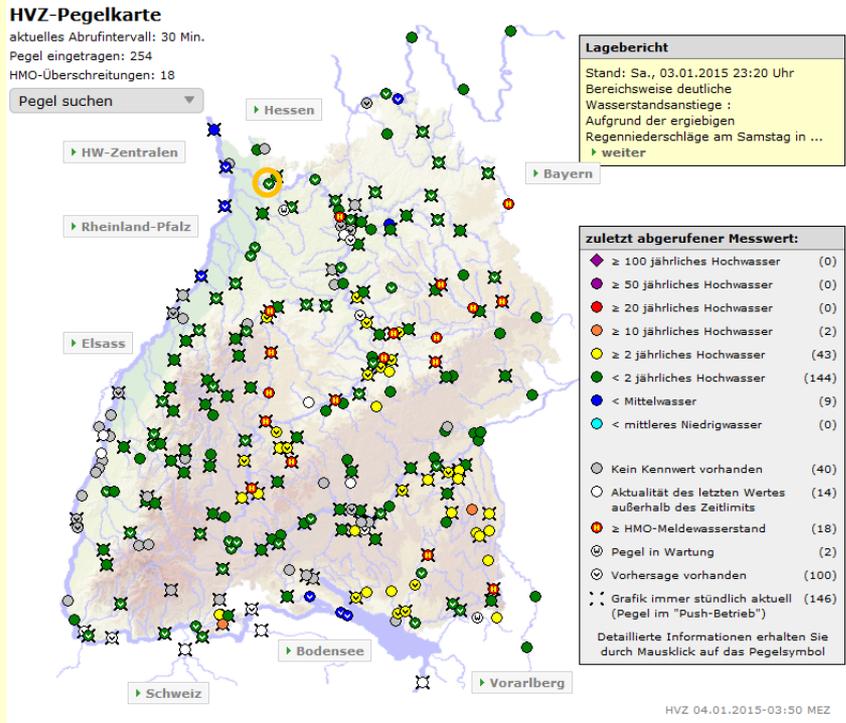
## Bodenfeuchte & Niederschlag



- Hohe Bodenfeuchtwerte in ganz Baden Württemberg
- Lokal auch ergiebige Niederschläge

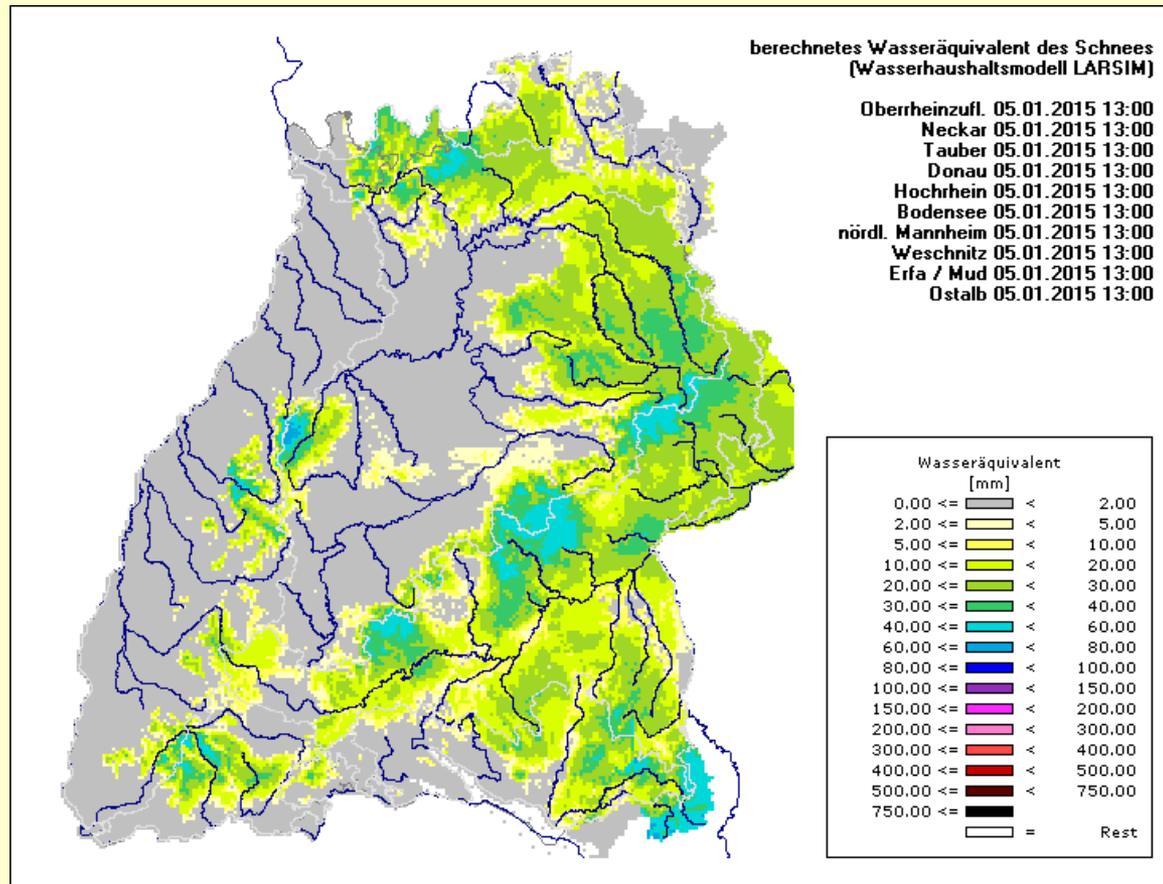
# Januarhochwasser 2015

## Abflussentwicklung



- Größte räumliche Ausdehnung des Hochwassereignisses am 4.1.2015
- Hydrologische Vorhersagen prognostizieren weitere Hochwasserwelle...

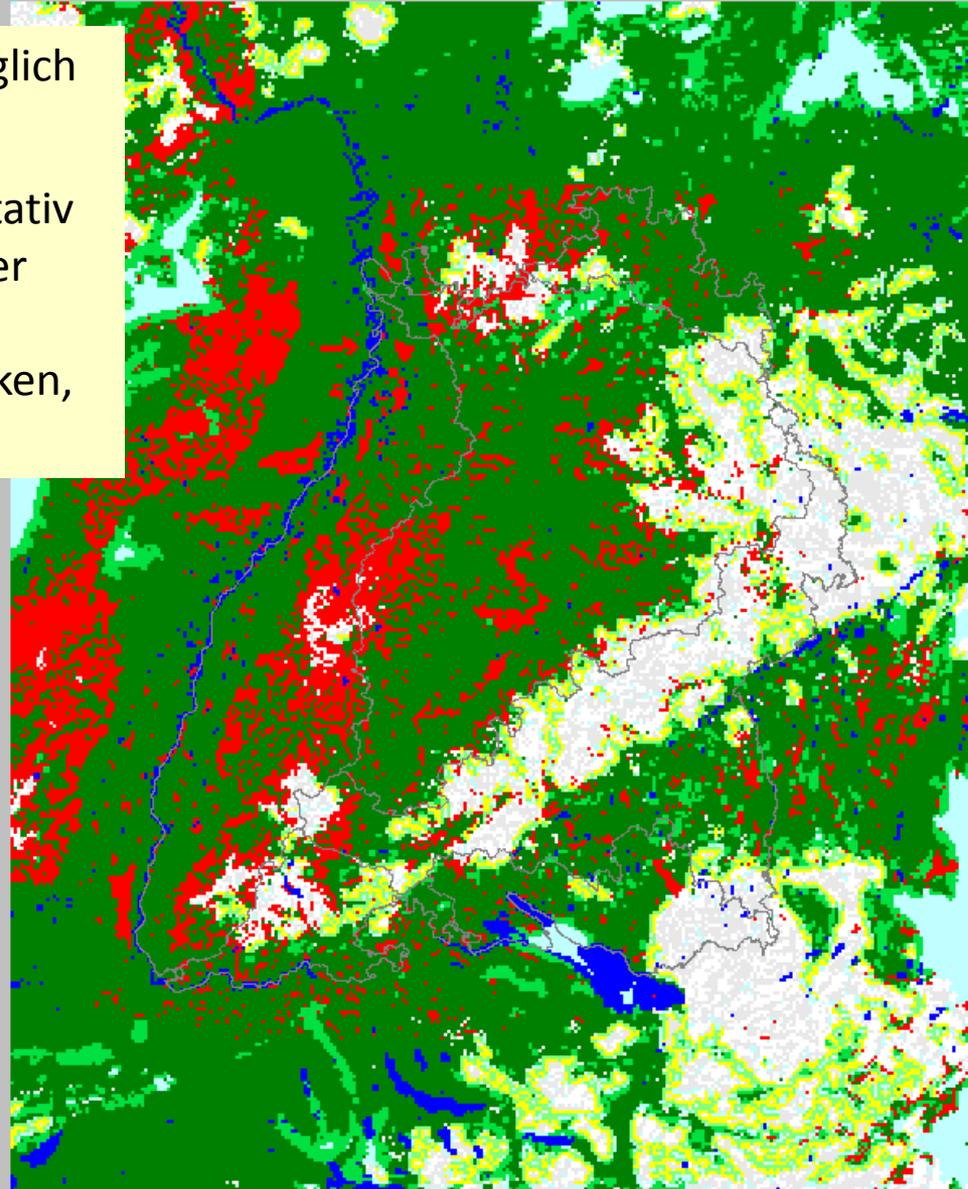
# Validierung der LARSIM-Schneedecke im operationellen Betrieb



- mindestens 1x wöchentlich, im Vorfeld eines Hochwassers ggf. häufiger
- Validierung anhand verschiedener Informationsquellen

# Informationsquelle : Schnee-Wolken-Klassifikation (Satellitenbild)

- Aktualisierung täglich
- **aber:**  
flächenhaft qualitativ hochwertige Bilder selten verfügbar  
(Einfluss von Wolken, Wald)



Schnee - Wolken - Klassifikation  
aus optischen Satellitenbildern

05.01.2015 11:55

## Schnee-Wolken-Klassen

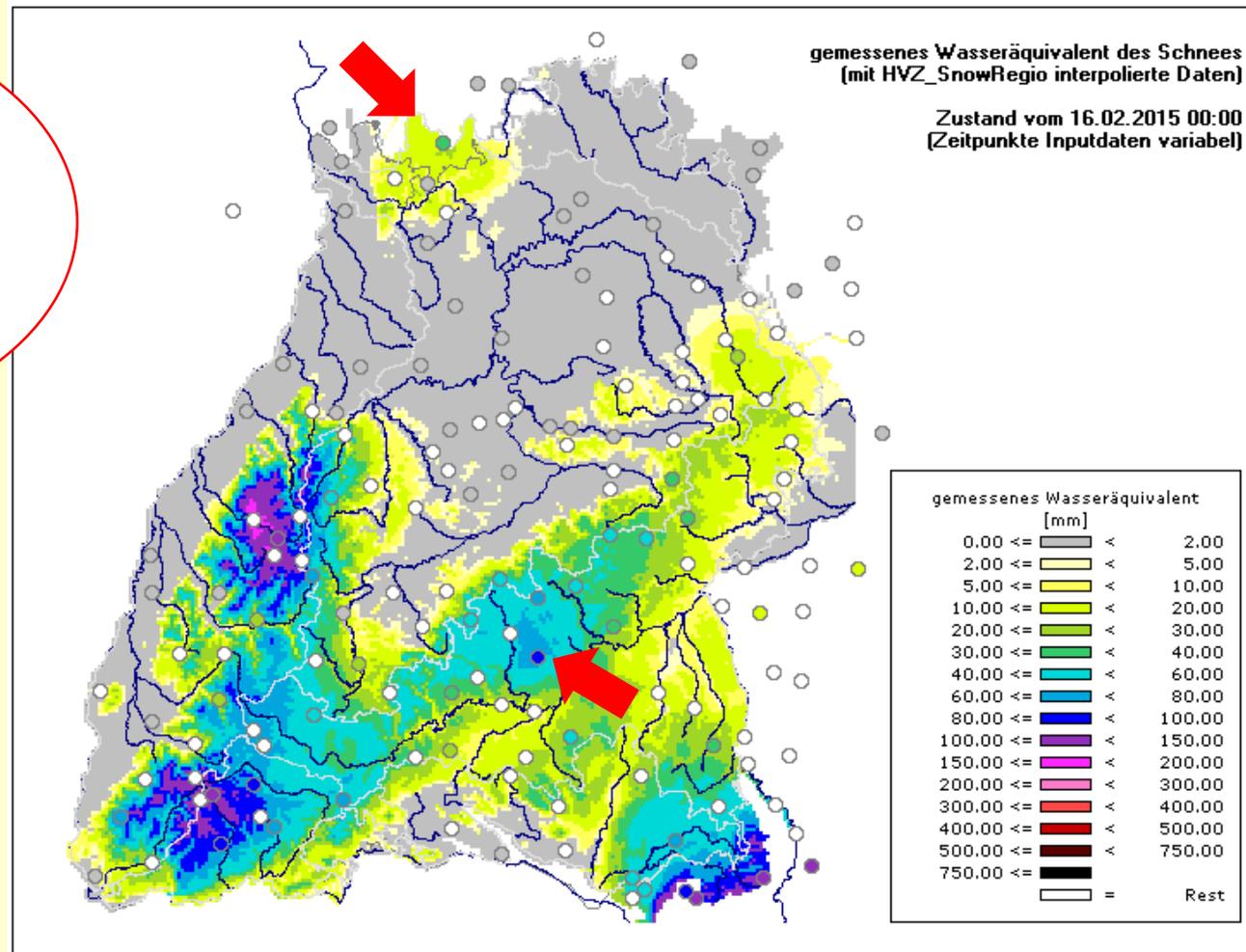
	= sicher kein Schnee
	= wahrscheinlich kein Schnee
	= keine Daten
	= Wasser
	= Wolke
	= sicher Schnee
	= wahrscheinlich Schnee
	= Schneegrenze weiß
	= Schneegrenze grün
	= Rest

# Informationsquellen: Stationsmessdaten und Interpolation

Messdaten: ca. 100 Stationen mit Schneewasseräquivalent oder -höhe (Stand Januar 2015, ohne Bedeckungsgrad)

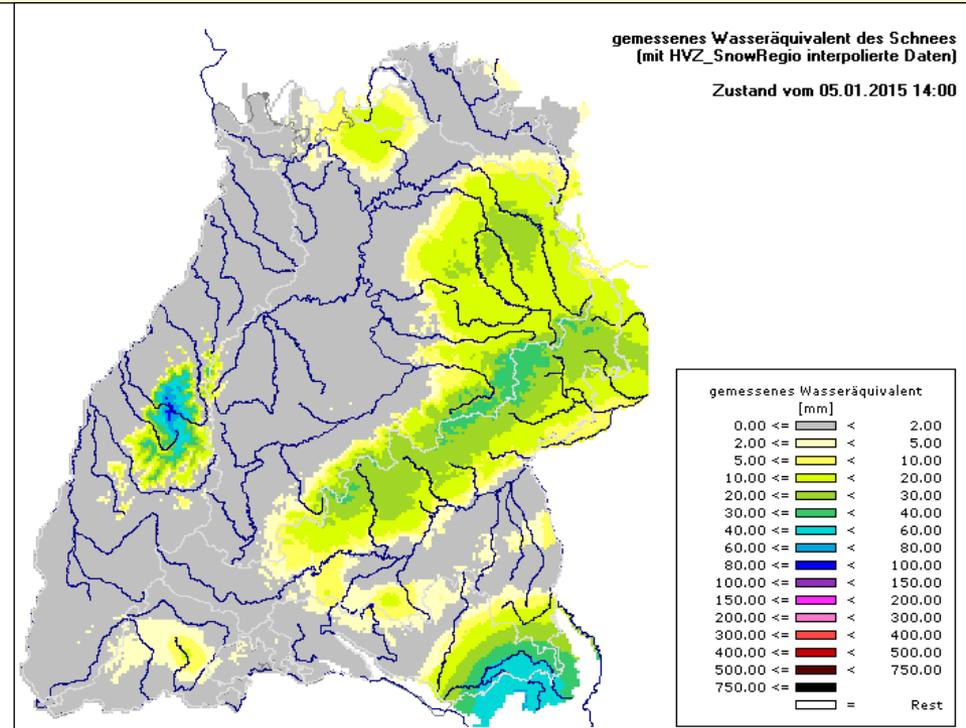
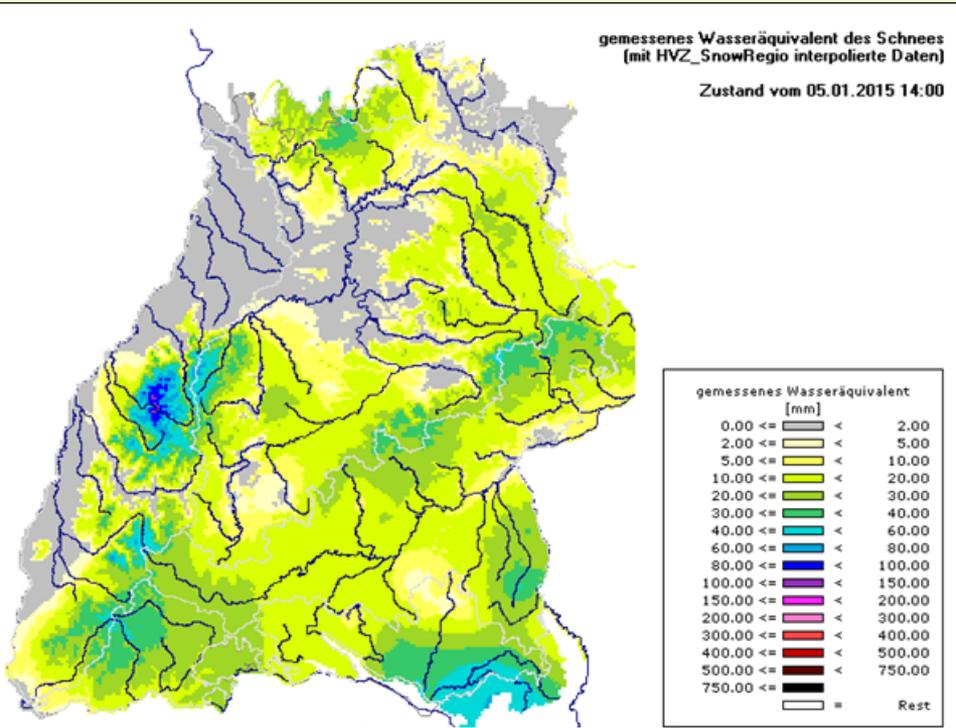
**Interpolation  
Schneewasser-  
äquivalent:**

1x täglich (Programm  
HVZ\_SnowRegio)

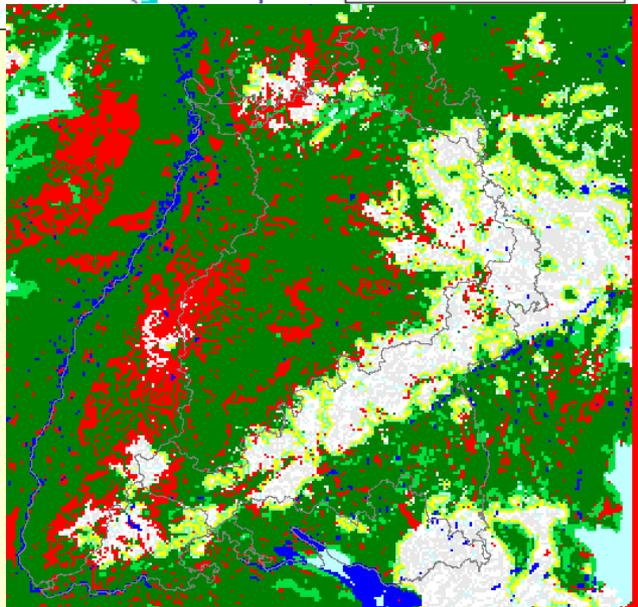


# Interpolation (ohne Satellitendaten)

# nachjustierte Interpolation (mit Satellitendaten)



Satellitenbild



Schnee - Wolken - Klassifikation  
aus optischen Satellitenbildern

05.01.2015 11:55

Schnee-Wolken-Klassen	
■	= sicher kein Schnee
■	= wahrscheinlich kein Schnee
■	= keine Daten
■	= Wasser
■	= Wolke
■	= sicher Schnee
■	= wahrscheinlich Schnee
■	= Schneegrenze weiß
■	= Schneegrenze grün
■	= Rest



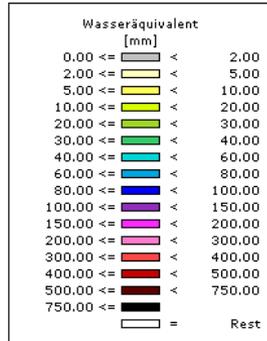
**händische Nachjustierung/  
Anpassung der Nachführung  
erforderlich!**

# Vergleich LARSIM-Simulation ↔ interpolierte Messwerte im Vorfeld des HW 10./11. Januar 2015

## LARSIM-Simulation

berechnetes Wasseräquivalent des Schnees  
(Wasserhaushaltsmodell LARSIM)

Oberheinzfl. 05.01.2015 13:00  
Neckar 05.01.2015 13:00  
Tauber 05.01.2015 13:00  
Donau 05.01.2015 13:00  
Hochrhein 05.01.2015 13:00  
Bodensee 05.01.2015 13:00  
nördl. Mannheim 05.01.2015 13:00  
Weschnitz 05.01.2015 13:00  
Erfa / Mud 05.01.2015 13:00  
Ostalb 05.01.2015 13:00

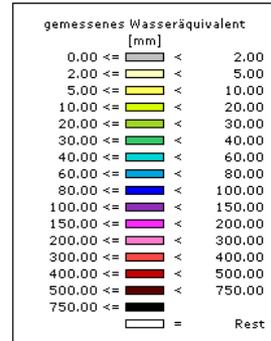


## Interpolation (nachjustiert + Satellitendaten)

gemessenes Wasseräquivalent des Schnees  
(mit HVZ\_SnowRegio interpolierte Daten)

Zustand vom 05.01.2015 14:00

Pegel Untergriesheim/Jagst

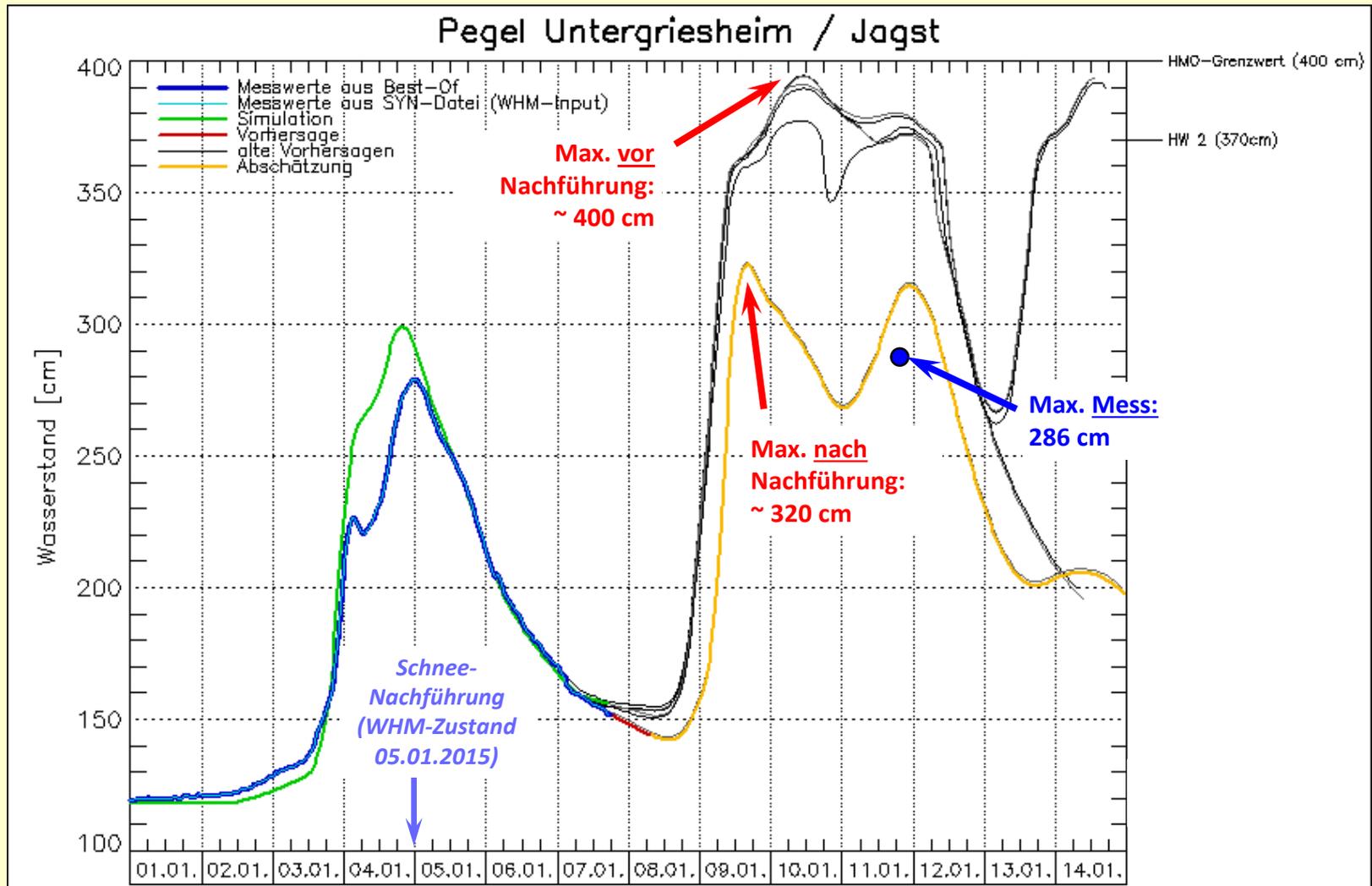


**Deutliche Überschätzung der Schneedecke in LARSIM (räumlich und SWÄ-Höhe)**

Programm **HVZ\_SnowUpdate** zur Schneenachführung:

- Variabler Nachführungs-Faktor: 1-100%
- Nachführung gebietspezifisch: pro Einzugsgebiet - BadenWürttemberg

# Exemplarische Auswirkung auf Wasserstandsvorhersagen



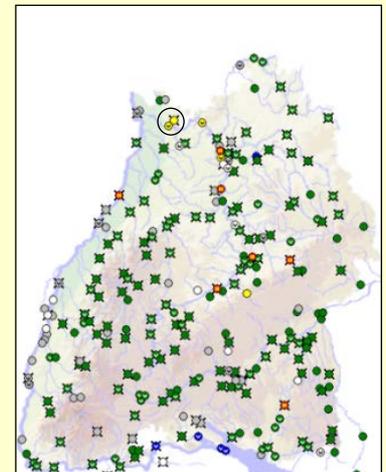
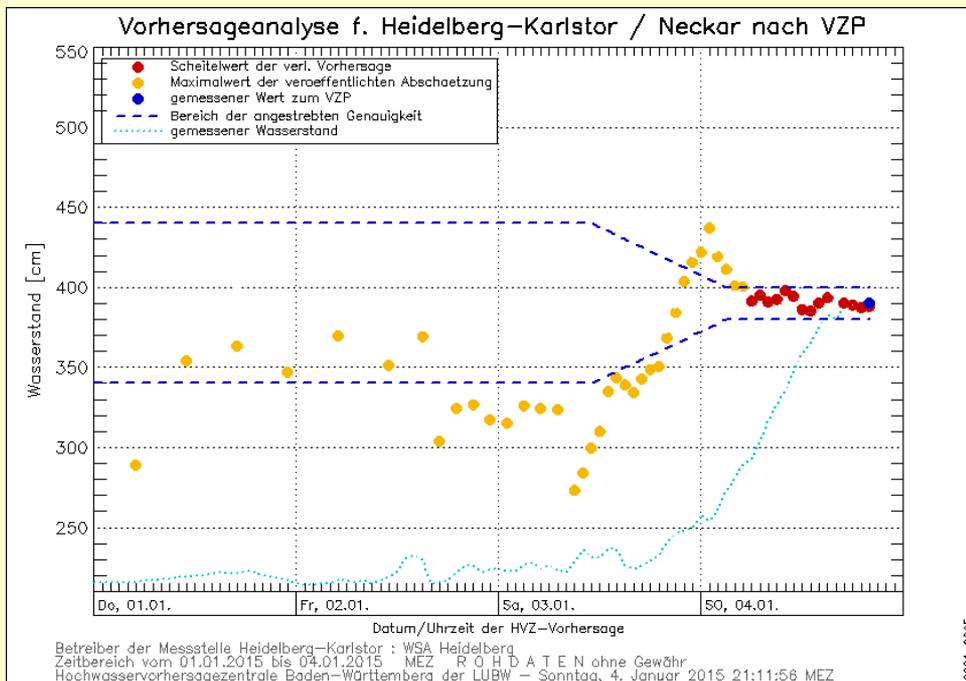
➔ Händische Schnee-Nachführung zur Verbesserung der HW-Vorhersage sinnvoll

# Zusammenfassung und Empfehlungen Schneenachführung

- externe Schnee-Interpolation und -Nachführung wichtige und wirksame Eingriffsmöglichkeit in Situationen, in denen LARSIM-interne Schneeprozesse die Realität nicht ausreichend genau nachbilden
- beim Januarhochwasser 2015 größtenteils Verbesserung der Pegel-Vorhersagen durch Schneenachführung
- **Automatisierte Nachführung nicht empfehlenswert**, sonst möglicherweise Verschlechterung
- Situationsbezogene händische Nachjustierung der Vorgaben für die Interpolation und Nachführung erforderlich

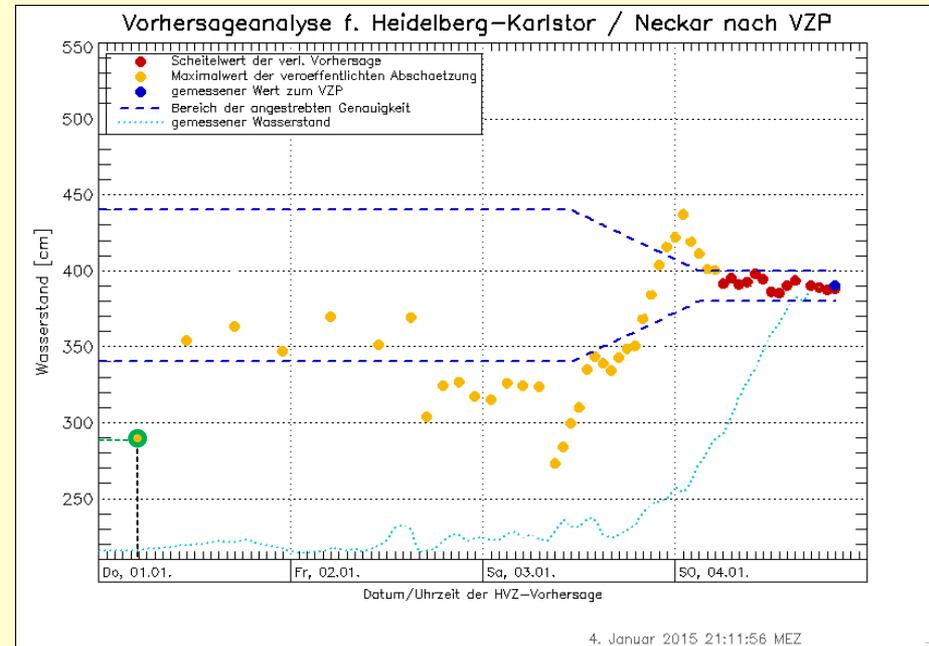
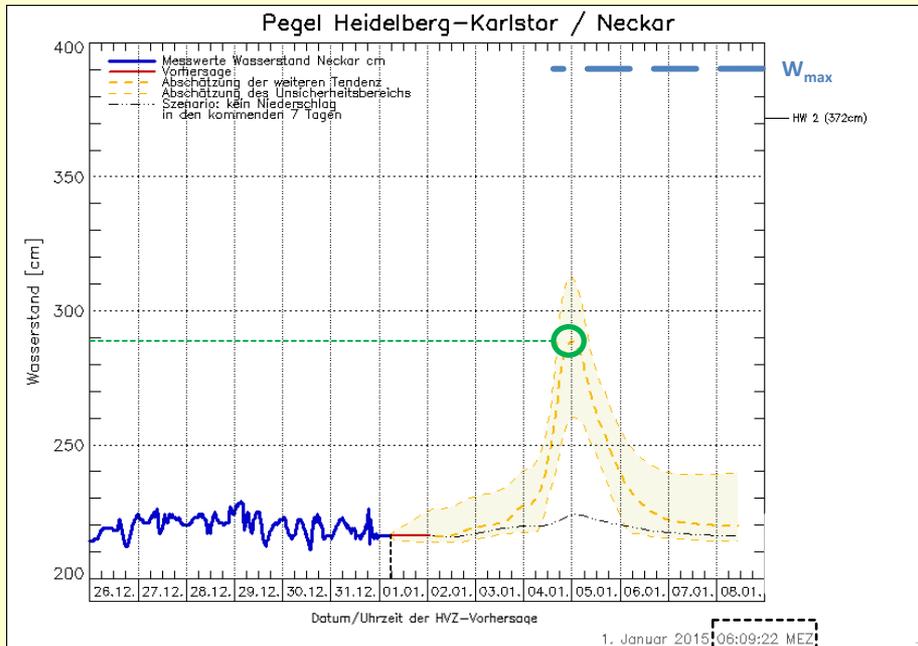
# Analyse der Vorhersagequalität

- Seit Anfang 2014 werden im operationellen Betrieb der HVZ BW Grafiken zur **Analyse der Vorhersagequalität** hydrologischer **Modellergebnisse** erstellt.
- Hiermit sollen folgende **Kriterien** geprüft werden:
  - Einhaltung der angestrebten **Genauigkeitsbereiche**
  - **Qualität von Hochwasserprognosen**
  - Gültigkeit der **pegelspezifischen Vorhersagezeiträume**
  - **Optimierungsbedarf** bestehender Modelle



# Analyse der Vorhersagequalität

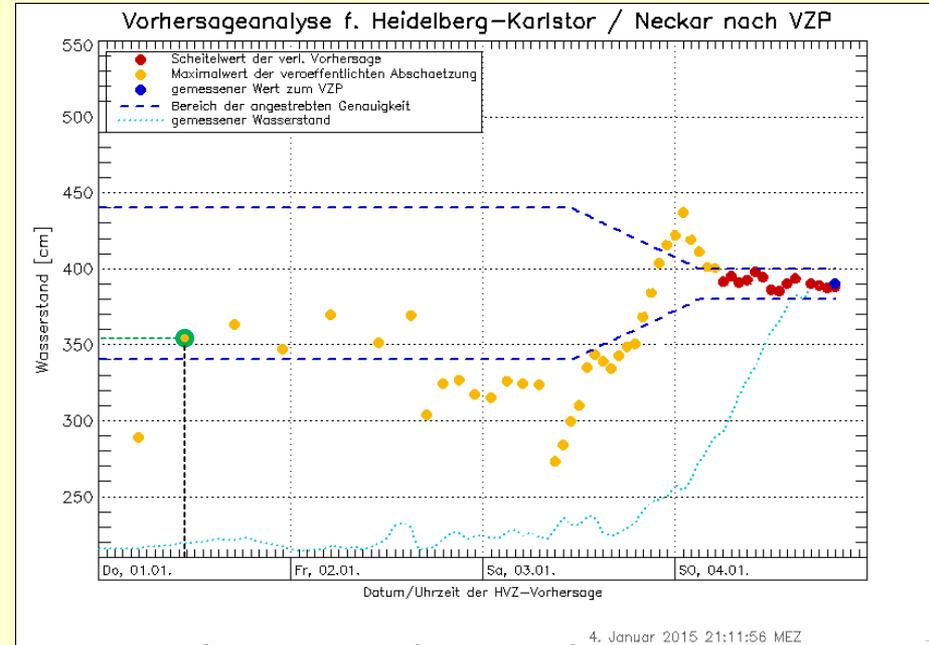
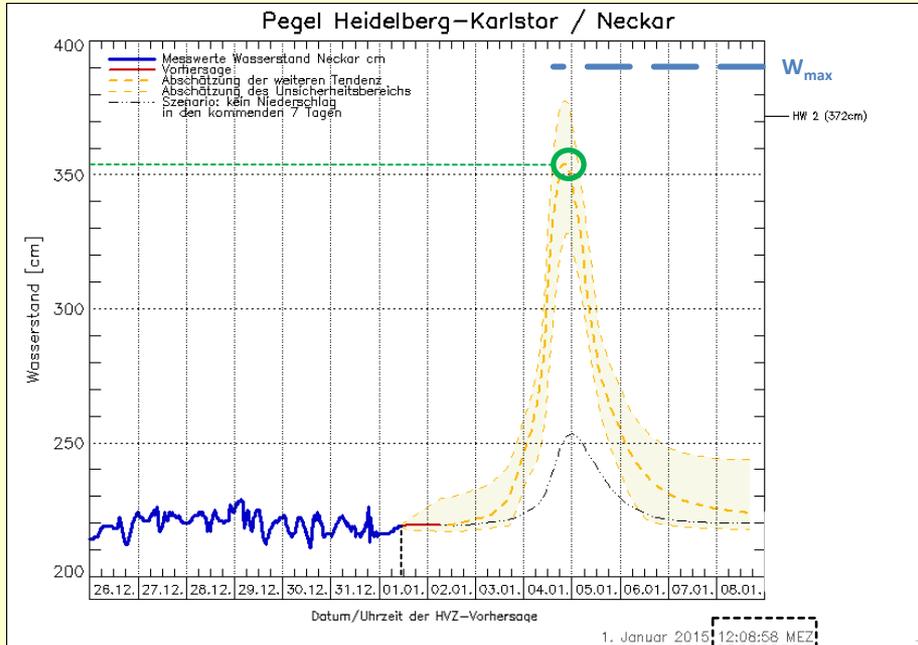
## HW Pegel Heidelberg



- Jede Grafik bezieht sich auf den **aktuellen Messwert** (in diesem Fall der gemessene **Hochwasserscheitel**)
- Für jeden **Vorhersagezeitpunkt (VZP)** wird das **Wasserstandsmaximum der Vorhersage** in der Grafik angezeigt
- Als Gütekriterium sind die **angestrebten Genauigkeitsbereiche** visualisiert

# Analyse der Vorhersagequalität

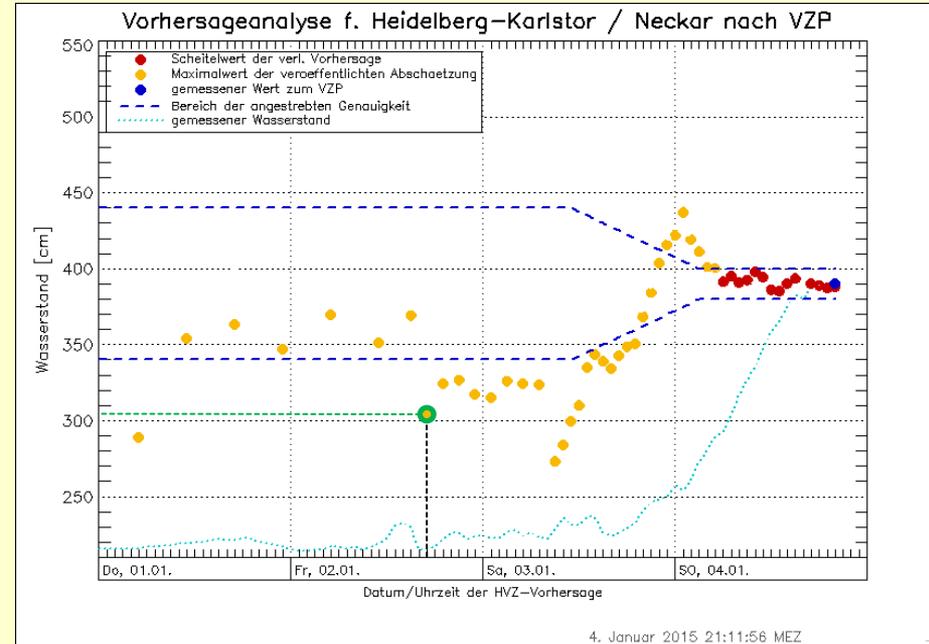
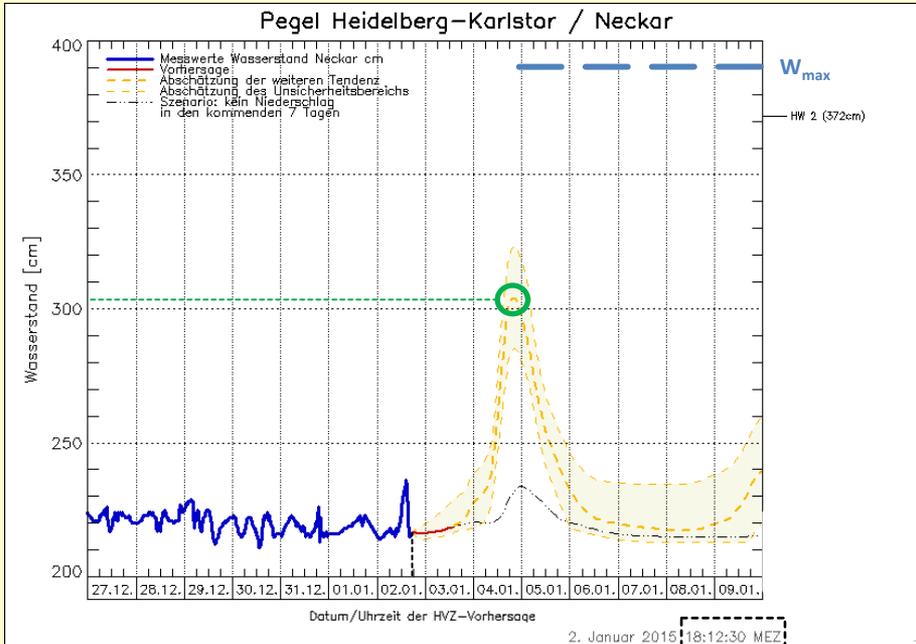
## HW Pegel Heidelberg



- Jede Grafik bezieht sich auf den **aktuellen Messwert** (in diesem Fall der gemessene **Hochwasserscheitel**)
- Für jeden **Vorhersagezeitpunkt (VZP)** wird das **Wasserstandsmaximum der Vorhersage** in der Grafik angezeigt
- Als Gütekriterium sind die **angestrebten Genauigkeitsbereiche** visualisiert

# Analyse der Vorhersagequalität

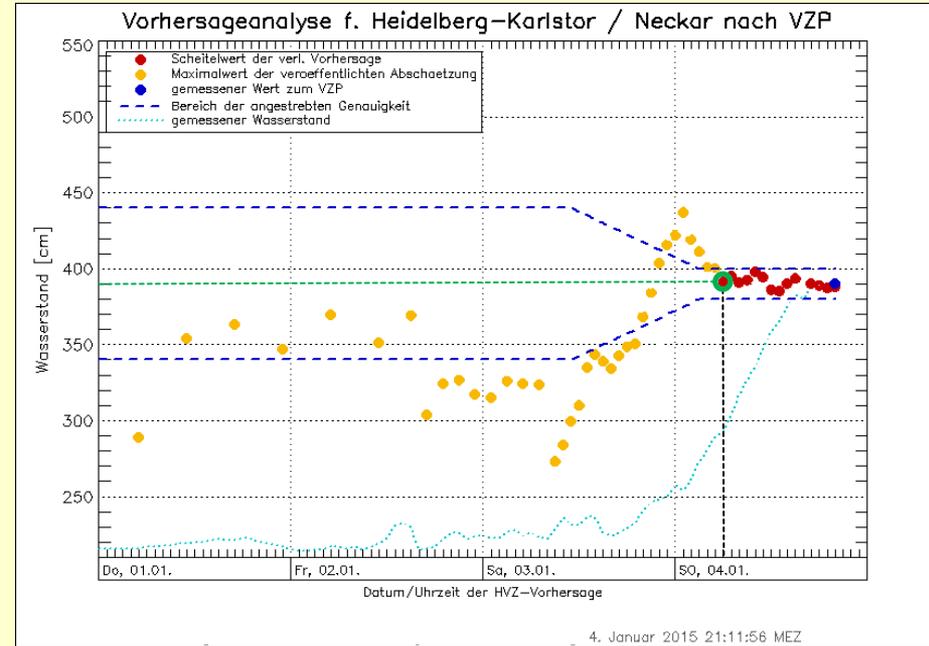
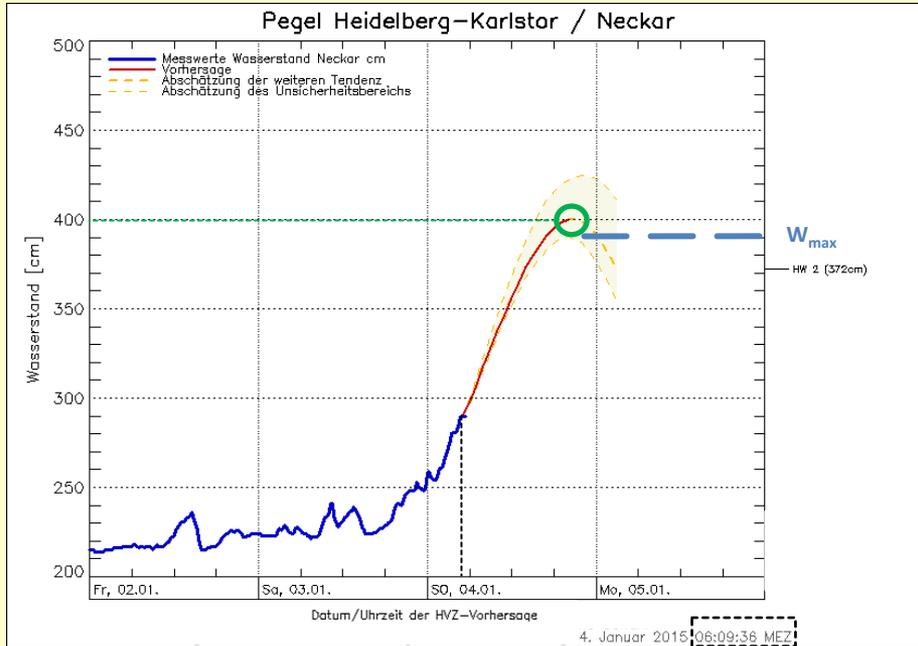
## HW Pegel Heidelberg



- Jede Grafik bezieht sich auf den **aktuellen Messwert** (in diesem Fall der gemessene **Hochwasserscheitel**)
- Für jeden **Vorhersagezeitpunkt (VZP)** wird das **Wasserstandsmaximum der Vorhersage** in der Grafik angezeigt
- Als Gütekriterium sind die **angestrebten Genauigkeitsbereiche** visualisiert

# Analyse der Vorhersagequalität

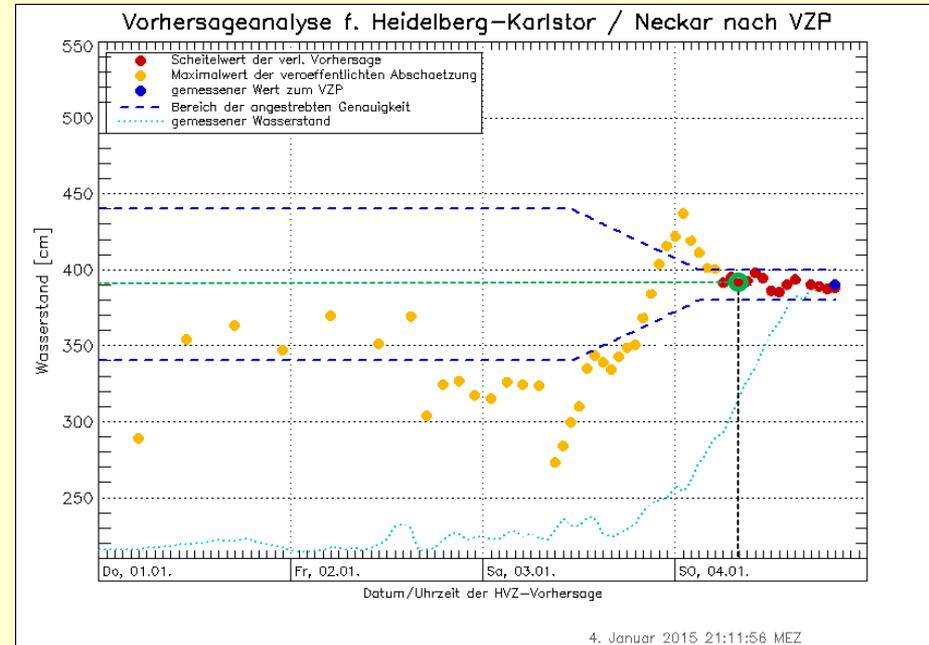
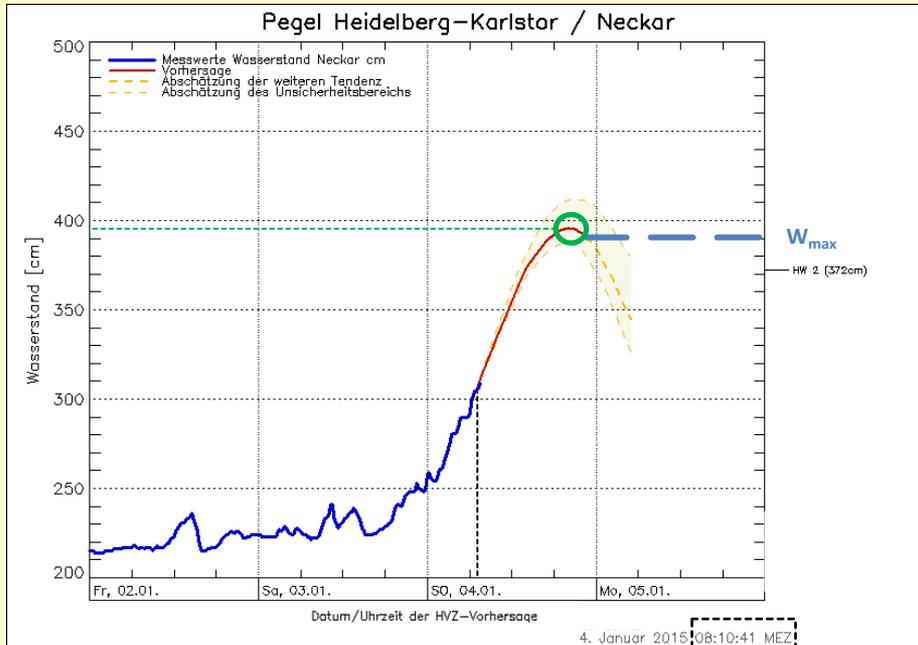
## HW Pegel Heidelberg



- Maximum der verlässlichen Vorhersage entspricht dem der Abschätzung → **Scheitelwert**
- Scheitelwerte der verlässlichen Vorhersage innerhalb der angestrebten Genauigkeit

# Analyse der Vorhersagequalität

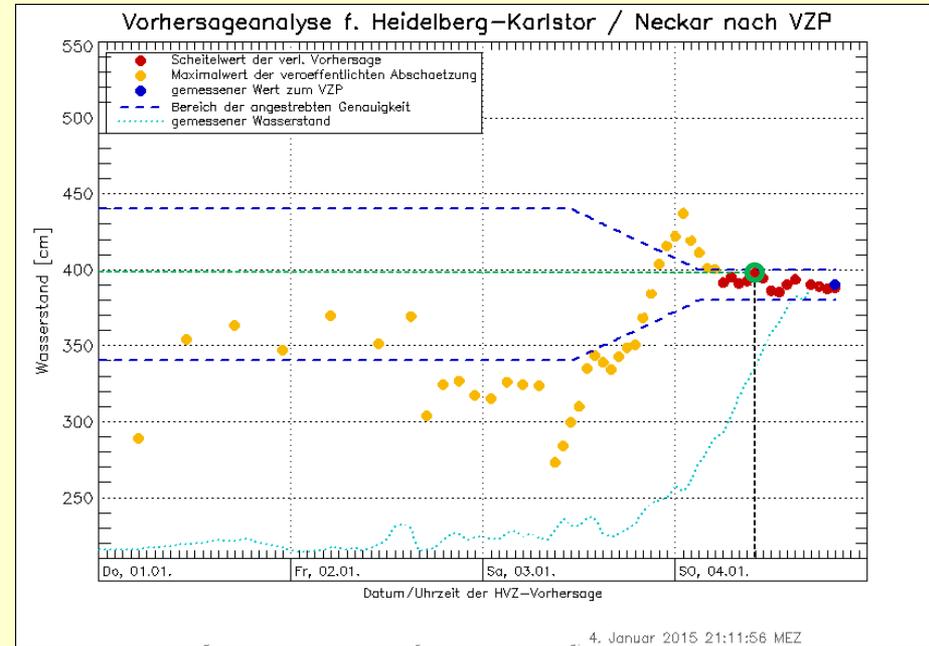
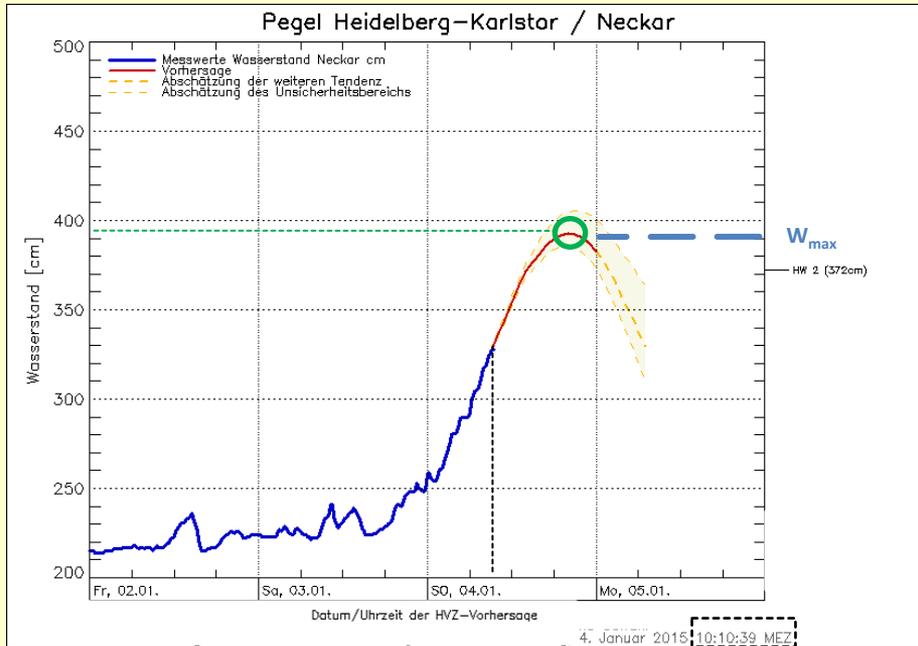
## HW Pegel Heidelberg



- Maximum der verlässlichen Vorhersage entspricht dem der Abschätzung → **Scheitelwert**
- Scheitelwerte der verlässlichen Vorhersage innerhalb der angestrebten Genauigkeit

# Analyse der Vorhersagequalität

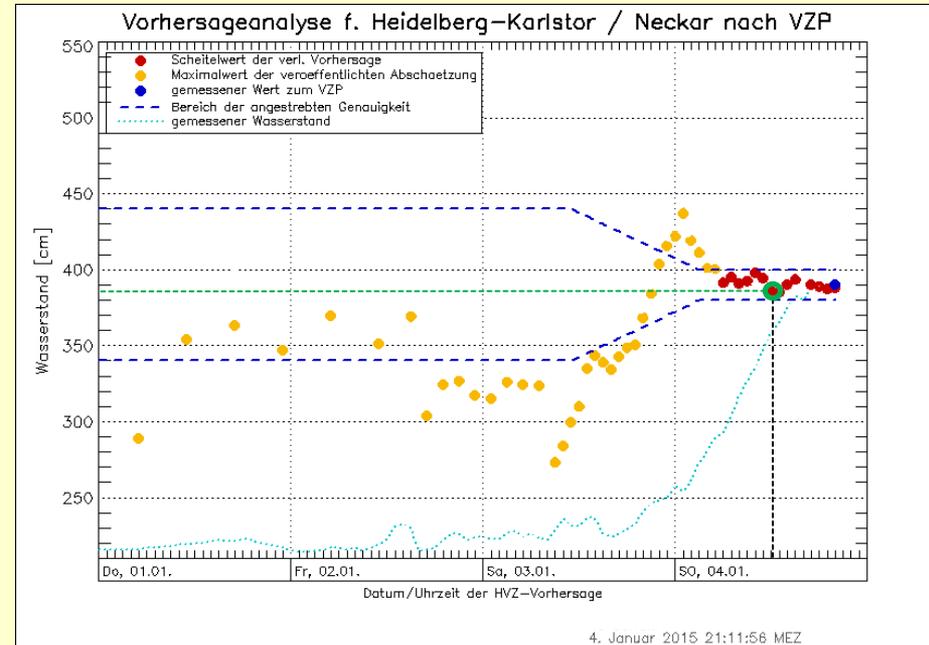
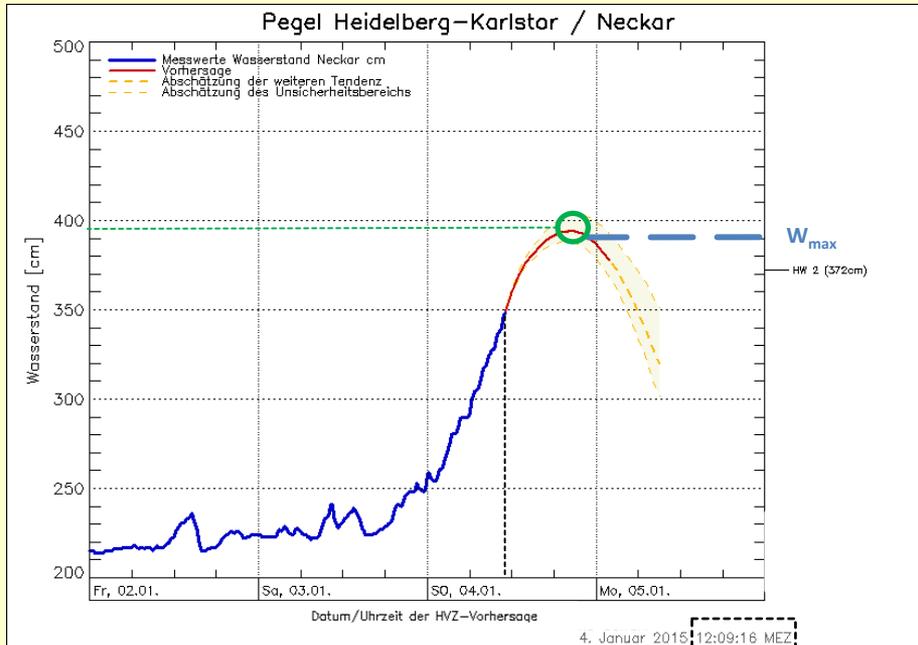
## HW Pegel Heidelberg



- Maximum der verlässlichen Vorhersage entspricht dem der Abschätzung → **Scheitelwert**
- Scheitelwerte der verlässlichen Vorhersage innerhalb der angestrebten Genauigkeit

# Analyse der Vorhersagequalität

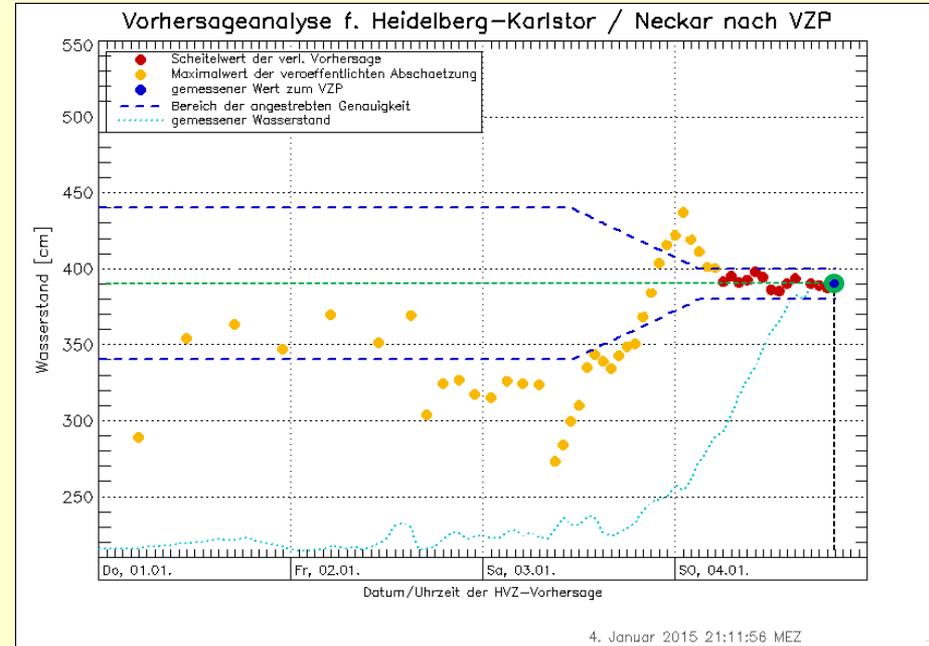
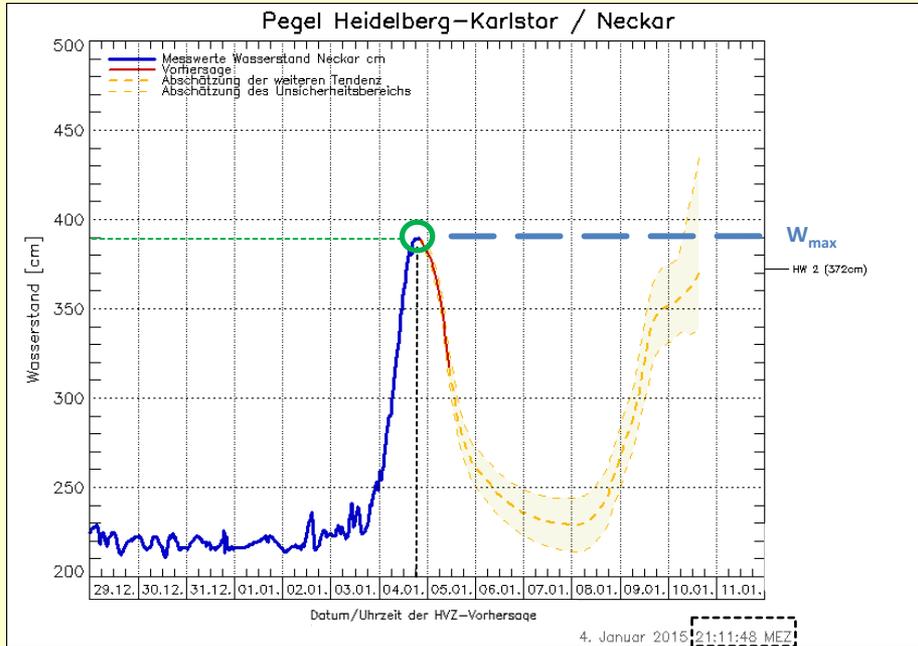
## HW Pegel Heidelberg



- Maximum der verlässlichen Vorhersage entspricht dem der Abschätzung → **Scheitelwert**
- Scheitelwerte der verlässlichen Vorhersage innerhalb der angestrebten Genauigkeit

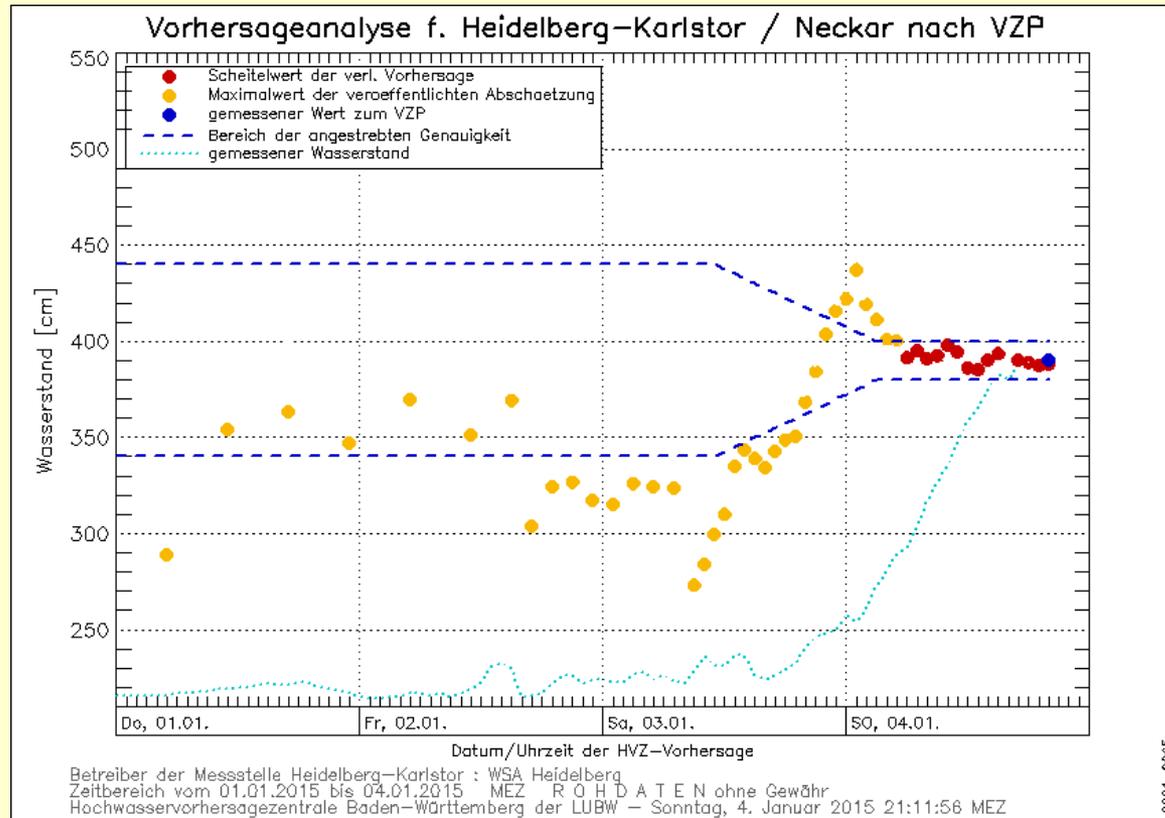
# Analyse der Vorhersagequalität

## HW Pegel Heidelberg



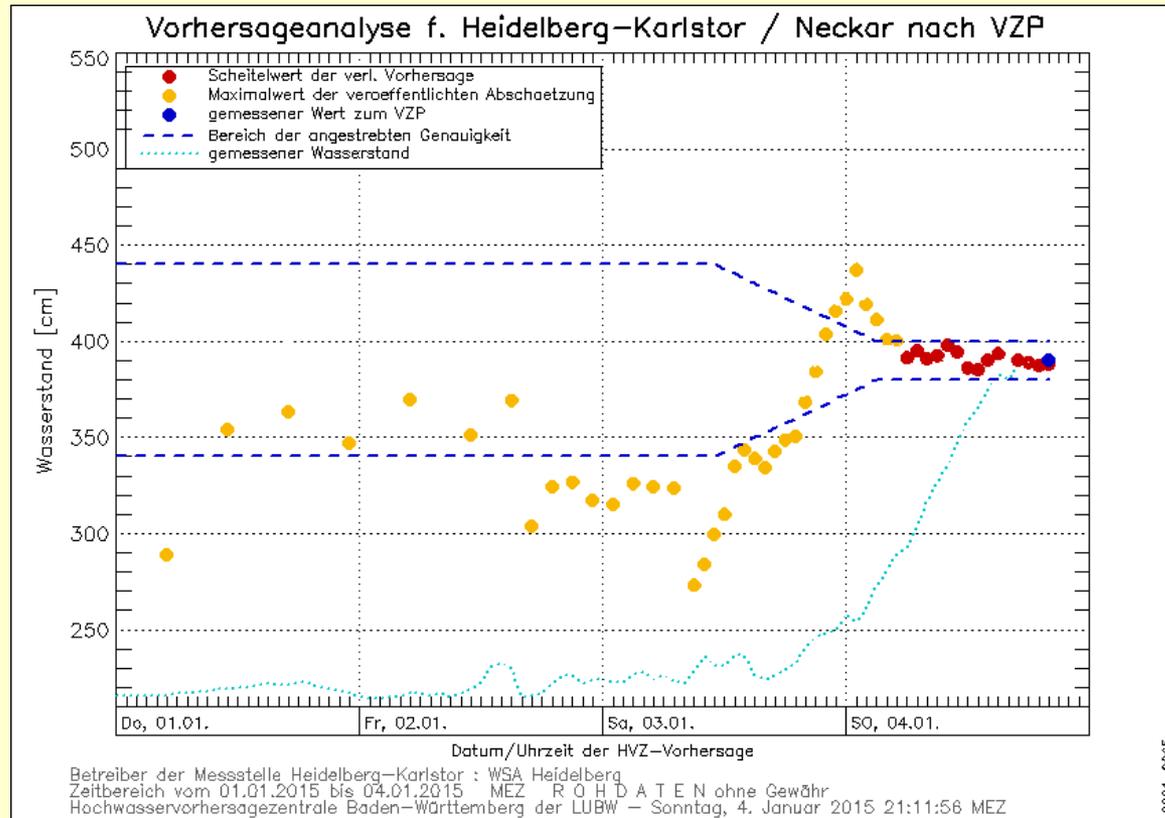
- Hochwasserscheitel der verlässlichen Vorhersage liegen innerhalb der angestrebten Genauigkeit
- Die verlässliche Vorhersage hat an diesem Pegel für dieses Ereignis funktioniert
- Die Wasserstandsabschätzungen hingegen lagen vielfach außerhalb des gewünschten Bereichs

# Zusammenfassung und Empfehlungen Vorhersagequalitätsanalyse



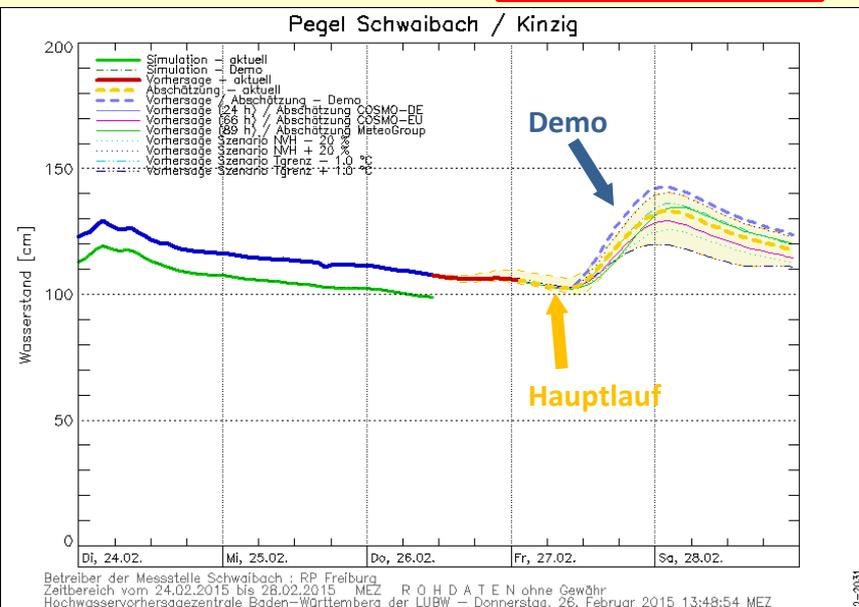
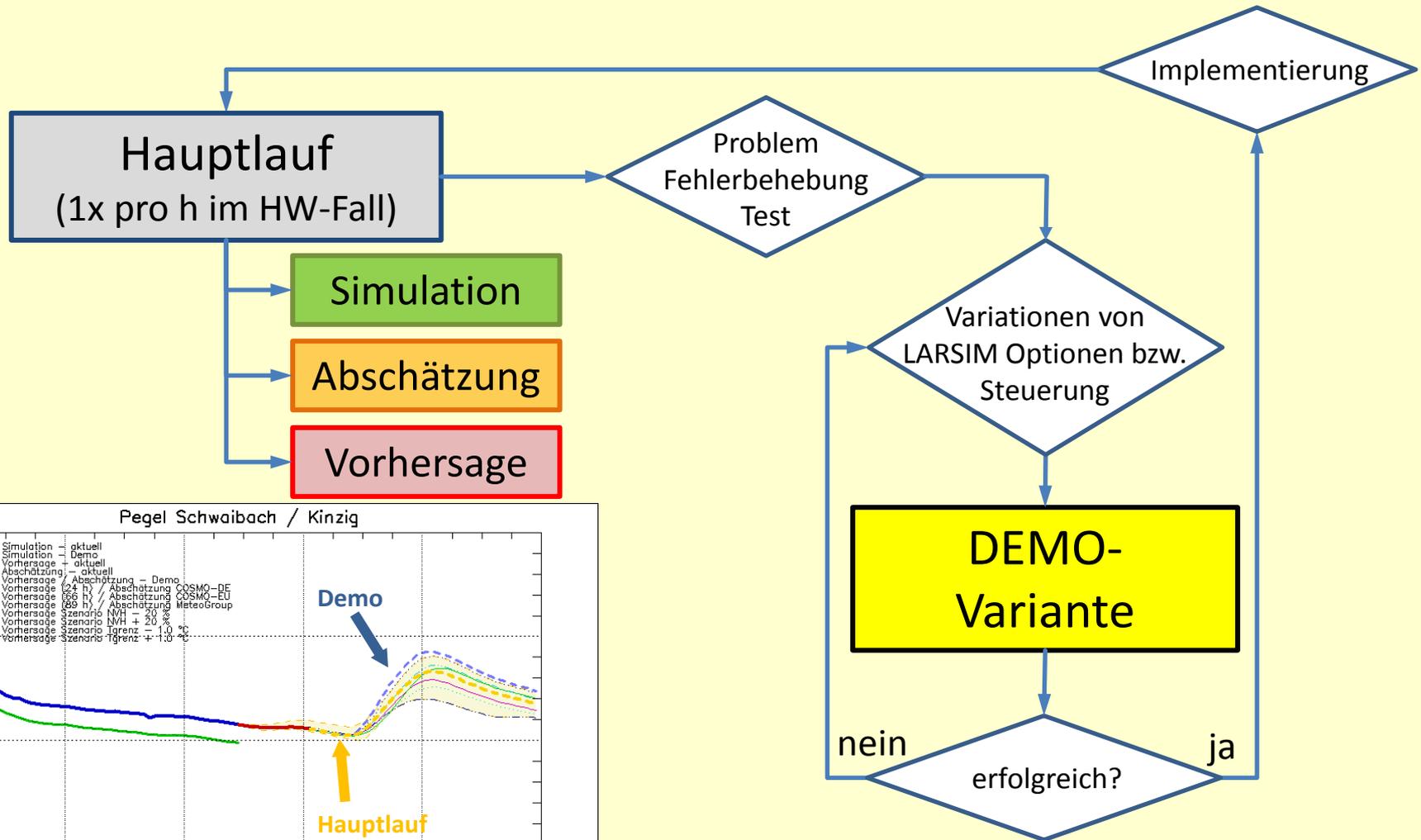
- Die Grafiken zur Vorhersagequalitätsanalyse dienen der nachträglichen Bewertung von Modellergebnissen, insbesondere für die Nachbereitung von Hochwasserereignissen
- Im Bedarfsfall können die Plots als Grundlage für mögliche Anpassungen der Vorhersage- und Abschätzungszeiträume von operationellen Hochwasservorhersagen herangezogen werden

# Zusammenfassung und Empfehlungen Vorhersagequalitätsanalyse



- Die Interpretationen der Ergebnisse erfolgt rein qualitativ anhand von Grafiken
- Geplant ist die fortlaufende Speicherung der zugrundeliegenden Daten für robuste statistische Aussagen über die Vorhersagequalität im operationellen Betrieb

# DEMO-Variante der operationellen Vorhersagemodelle



➔ **Entscheidungsfindung am internen Plot (nicht veröffentlicht)**

# DEMO-Variante der operationellen Vorhersagemodelle



## Baustelle am Pegel Stein / Kocher

- Deaktiviert in LARSIM
- Einzugsgebiet vom unteren Kocher wird nicht vom Pegel begrenzt
- Pegel Gundelsheim / Neckar „übernimmt“ Steuerung (Nachführung – Optimierung)
- Fehler / Instabilitäten bei Vorhersage

Soll der Pegel Stein / Kocher trotz Baustelle für Nutzung in LARSIM aktiviert werden?



Erkenntnis durch Nutzung der DEMO-Variante ohne Eingriff in den Hauptlauf



**JA – da stabilere Vorhersagen**

Entscheidungsfindung nicht veröffentlicht, nur das Ergebnis wird veröffentlicht

**Vielen Dank!**

**Merci beaucoup!**