

LARSIM-Anwendertreffen 2013

Verbesserte Abbildung der Schneeschmelze durch Grenztemperaturoptimierung und Nachführung der schneefreien Flächen anhand von Satellitendaten

Natalie Stahl

Wasserwirtschaftsamt Weilheim
HVZ Isar

Annette Luce, Ingo Haag

HYDRON Ingenieurgesellschaft für
Umwelt und Wasserwirtschaft mbH

Inhalt

- (1) Einführung
- (2) Optimierung der Grenztemperatur Schnee (T_{gr})
 - Ziel
 - Funktionsweise
 - Offline-Anwendung
 - Operationeller Test
- (3) Nachführung der Schneegrenze mit SAT-Daten
 - Ziel
 - Funktionsweise
 - Offline-Anwendung
 - Operationeller Test
- (4) Zusammenfassung

Einführung

Problematik Schneeschmelze

Deutliche Verbesserungen durch:

- Schneenachführung mit regionalisierten Messdaten
- Operationelles Grenztemperatur-Ensemble

Aber:

- Stationsdichte für zuverlässige Regionalisierung in Bayern insbesondere im alpinen Bereich zu gering
- ⇒ Optimierung der Grenztemperatur?
(Schnee oder Regen)
- ⇒ Nachführung mit Satellitendaten?
(Ausdehnung der Schneedecke)

Optimierung der Grenztemperatur

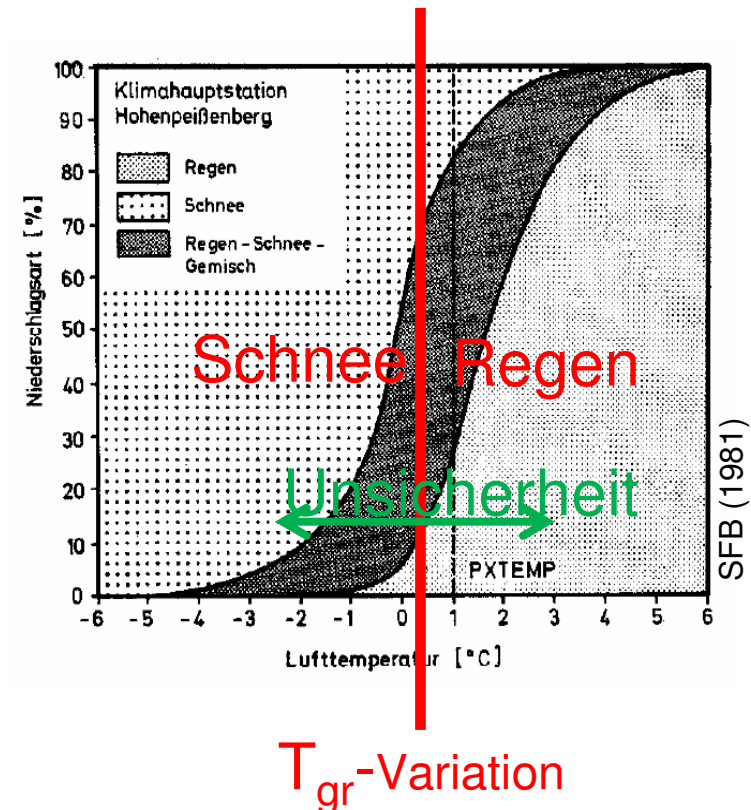
Problemstellung:

- Zeitliche Variabilität von T_{gr}
- ⇒ N-Ereignisse nahe 0°C
- ⇒ Insbesondere ohne bestehende Schneedecke

Ziel:

Bestmögliche höhenabhängige Verteilung von Regen und Schnee

- ⇒ T_{gr} -Optimierung innerhalb von LARSIM
- ⇒ Option: WHM-TGR-NACHFUEHRUNG
- ⇒ Erste Tests



Optimierung der Grenztemperatur

Funktionsweise:

- Schrittweise Variation von T_{gr} innerhalb vorgegebenem Wertebereich
- Auswertung der Varianten im Simulationszeitraum

Zielkriterium:
$$\sum_{t=1}^{tvzp} \frac{Q_{gem}(t) - Q_{sim}(t)}{Q_{gem}(t)}$$

mit: Q_{gem} : gemessener Abfluss zum Zeitschritt t
 Q_{sim} : simulierten Abfluss zum Zeitschritt t
 $tvzp$: Zeitschritt des Vorhersagezeitpunkts

- Auswahl T_{gr} aus der Variante mit geringstem Fehler
- Ohne wesentliche Unterschiede zwischen Varianten, wird T_{gr} unverändert beibehalten

Optimierung der Grenztemperatur

Offline-Anwendung – Test der Konfigurationen:

- WHM Isar: 6 ausgewählte VZP
 - Unterschiedliche Vorgehensweisen
 1. Referenz: Nur Wasserdargebots-Nachführung (ohne Tgr-Optimierung)
 2. Nur Tgr-Optimierung
 3. Zuerst WD-Nachführung mit nachgeschalteter Tgr-Optimierung
 4. Zuerst Tgr-Optimierung mit nachgeschalteter WD-Nachführung
- ⇒ Im Mittel beste Vorgehensweise:
Zuerst Tgr-Optimierung mit nachgeschalteter WD-Nachführung

Optimierung der Grenztemperatur

Offline-Anwendung – Mittlere Ergebnisse:

Nr.	Vorhersagezeitpunkt	Anzahl aller Pegel	Anzahl Pegel mit Zunahme der Güte	Anzahl Pegel mit Abnahme der Güte	Summe der Gütedifferenz aller Pegel *
1	12.10.2011 05:00	58	2	3	0.50
2	27.02.2012 05:00	65	16	1	8.67
3	07.04.2012 05:00	68	5	1	5.96
4	09.04.2012 05:00	66	20	1	53.89
5	29.10.2012 05:00	69	29	3	98.89
6	30.11.2012 05:00	71	19	2	15.80
* Lauf 4 – Lauf 1, d.h. positiv => Zunahme der Güte, negativ => Abnahme der Güte					

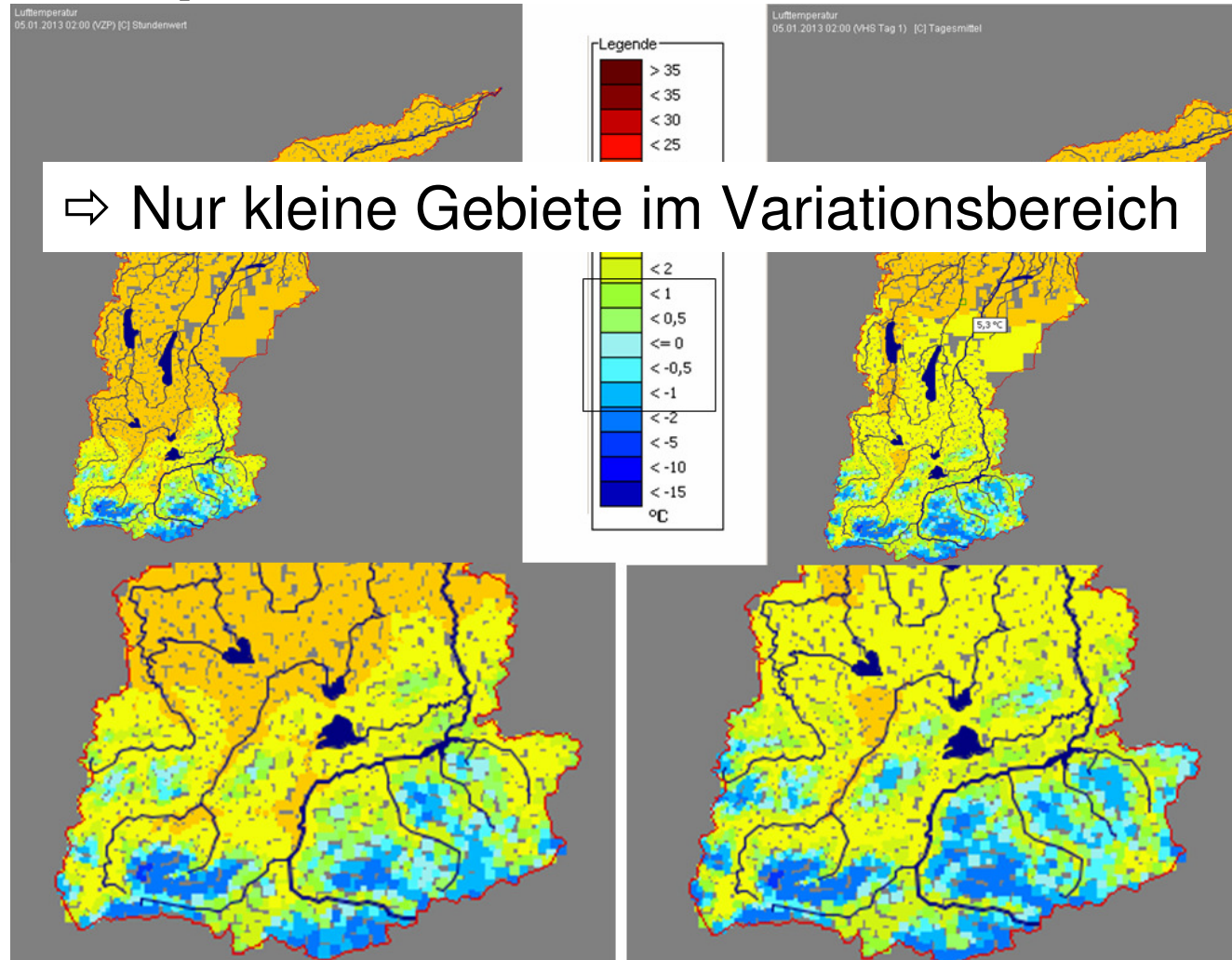
⇒ Häufig Verbesserung durch Tgr-Optimierung möglich

Optimierung der Grenztemperatur

Operationeller Test:

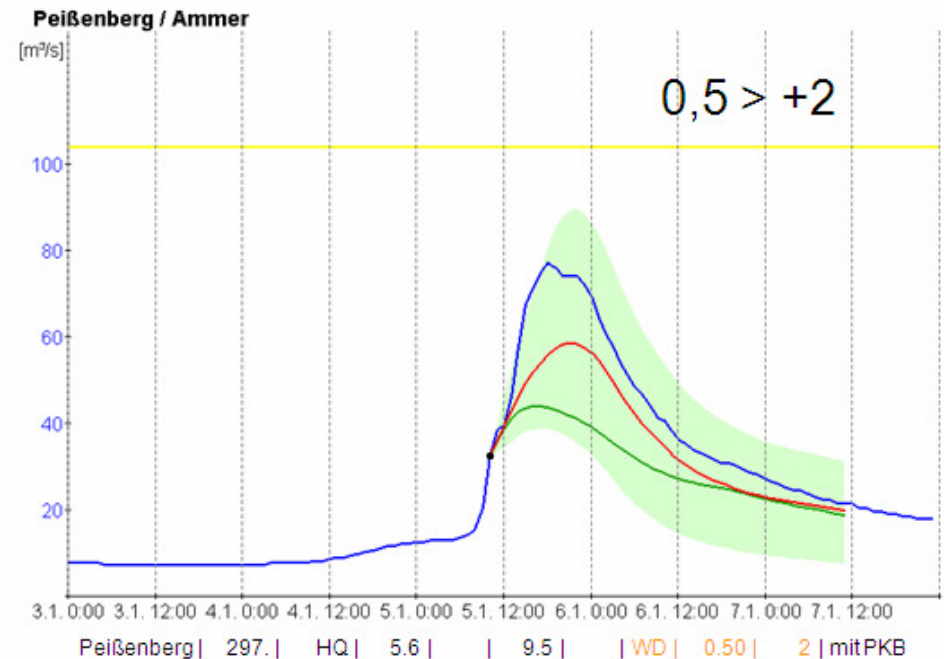
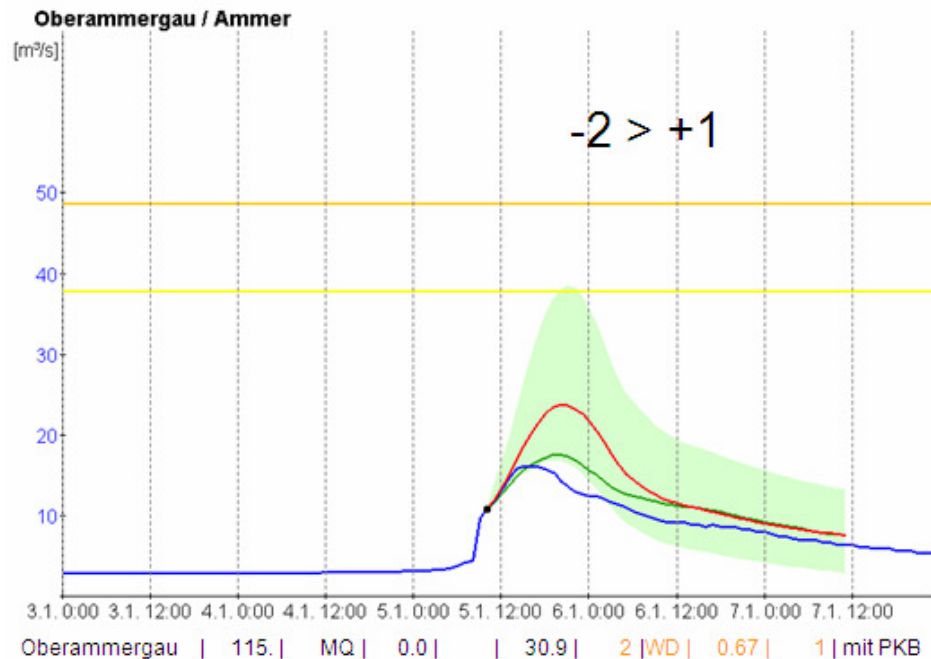
Ereignis vom 5.1.2013
Lufttemperaturen

⇒ Nur kleine Gebiete im Variationsbereich



Optimierung der Grenztemperatur

Operationeller Test:



Mit Optimierung (rot), mit vorheriger Optimierung und dann nach Nachführung T_{grenz} (grün)

- ⇒ Meist geringe Wirkung (Test ungeeignet?)
- ⇒ Uneinheitliche Ergebnisse
- ⇒ Operationell funktionsfähig

Schneegrenze mit SAT-Daten

Problemstellung:

Abschmelzen einer bestehenden Schneedecke

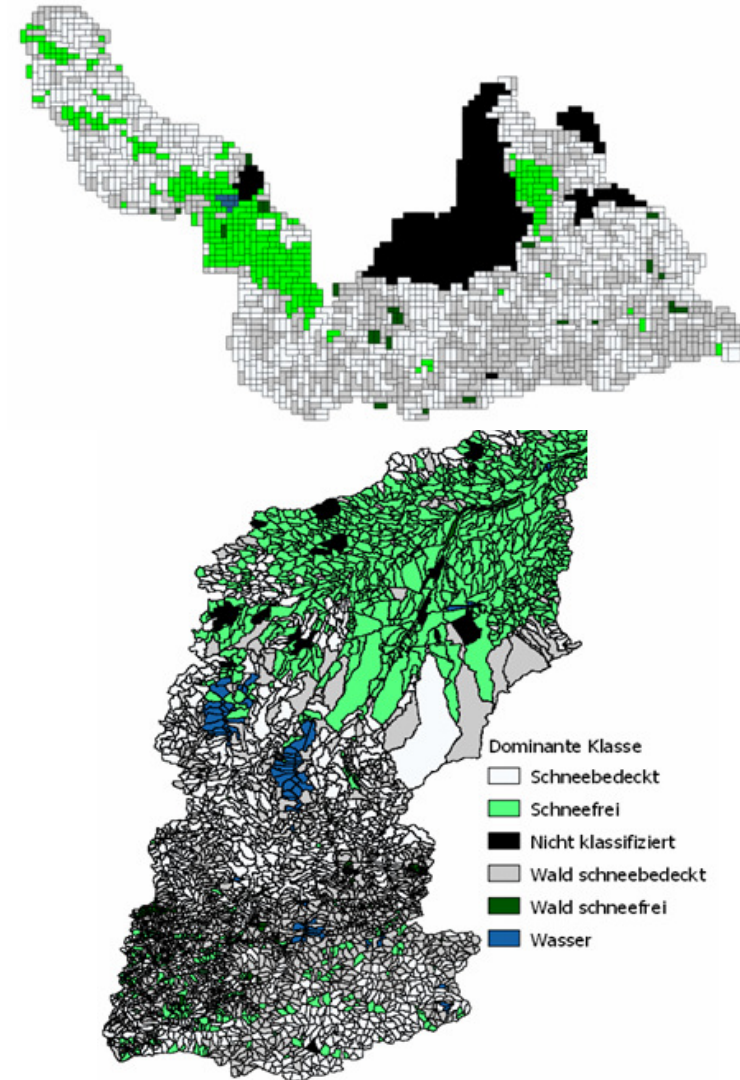
Ziele:

- (Weiter-)Entwicklung der Nachführung von LARSIM anhand der Schneeklassifikationen in Satellitenprodukten
 - In Abstimmung mit HVZ-Isar sowie den Anbietern VISTA und ENVEO
- Funktionsfähigkeit für:
 - rasterbasierte Modelle
 - teilgebietsbezogene Modelle
 - mit Höhenzonierung
 - ohne Höhenzonierung
- Umsetzung innerhalb von HVZ_SnowUpdate

Schneegrenze mit SAT-Daten

Funktionsweise:

- SAT-Klassifikation für jedes TGB / Raster
 - Optional getrennt für Höhenzonen
 - Obligatorische Klassen:
 - schneebedeckt
 - schneefrei
 - nicht klassifiziert
 - Zusätzliche optionale Klassen
 - schneebedeckt Wald
 - schneefrei Wald
 - Wasserflächen
 - Prozentangaben oder Ja/Nein-Angaben
- ⇒ Schneefreie LARSIM-TGB / -Höhenzonen entsprechend SAT-Klassifikation
- ⇒ Variable Nutzung der unterschiedlichen Möglichkeiten mit HVZ_SnowUpdate



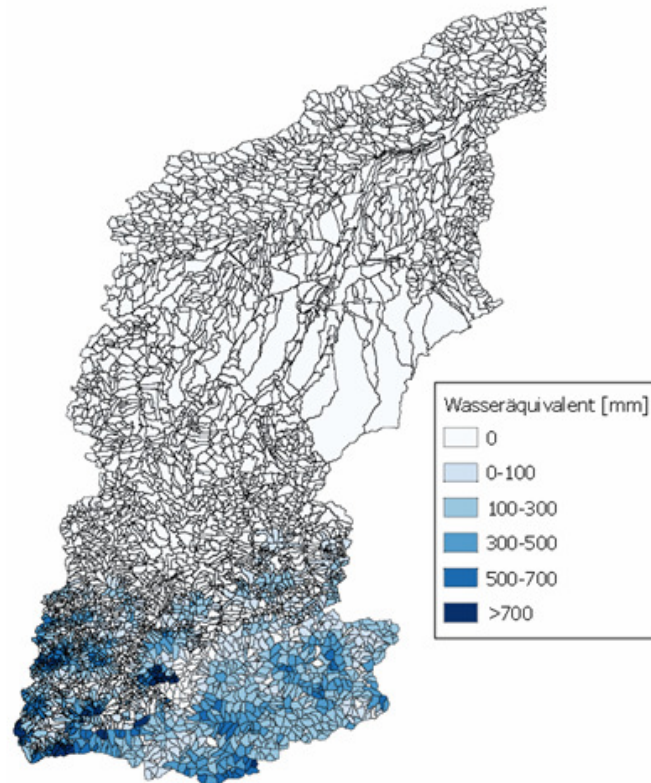
Schneegrenze mit SAT-Daten

Offline-Anwendung – Ausgangslage:

Simuliertes Wasseräquivalent

ohne Schneenachführung

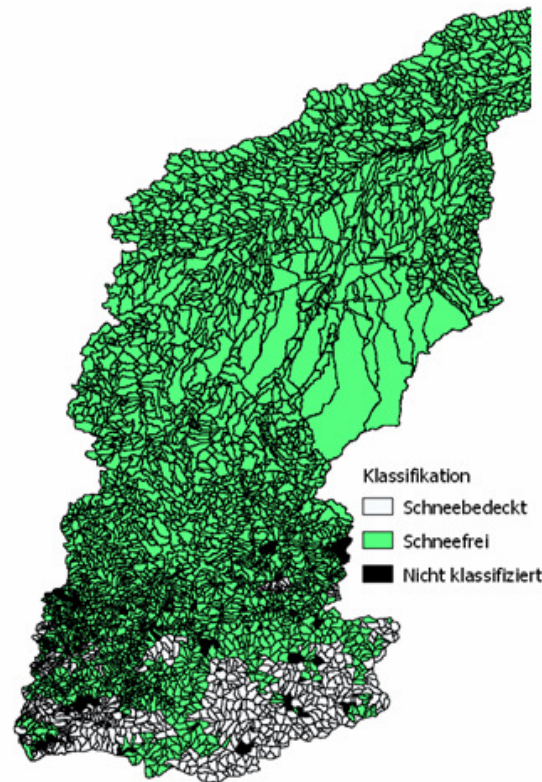
26.04.2012



Im jeweiligen Teilgebiet dominante Satellitenklassifikation

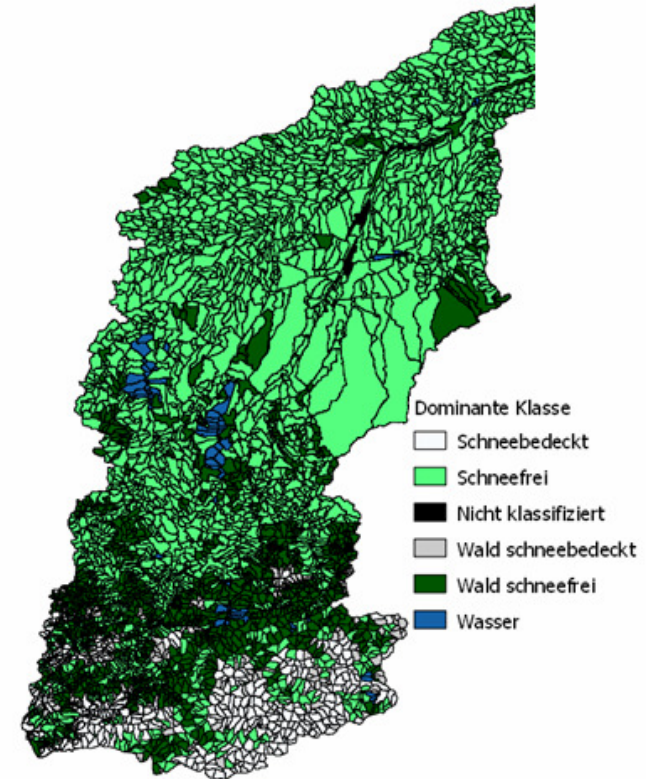
VISTA

26.04.2012



ENVEO

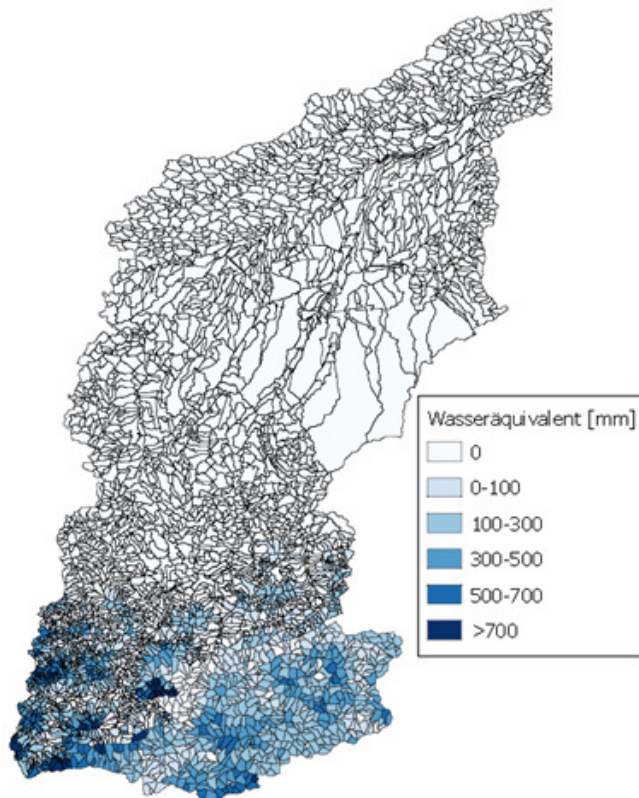
26.04.2012



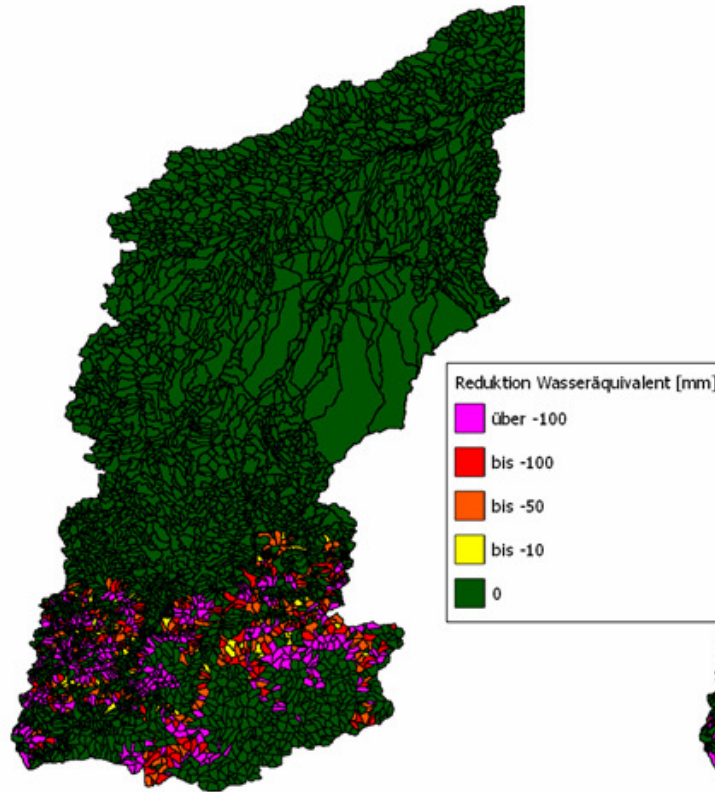
Schneegrenze mit SAT-Daten

Offline-Anwendung – Nachführung:

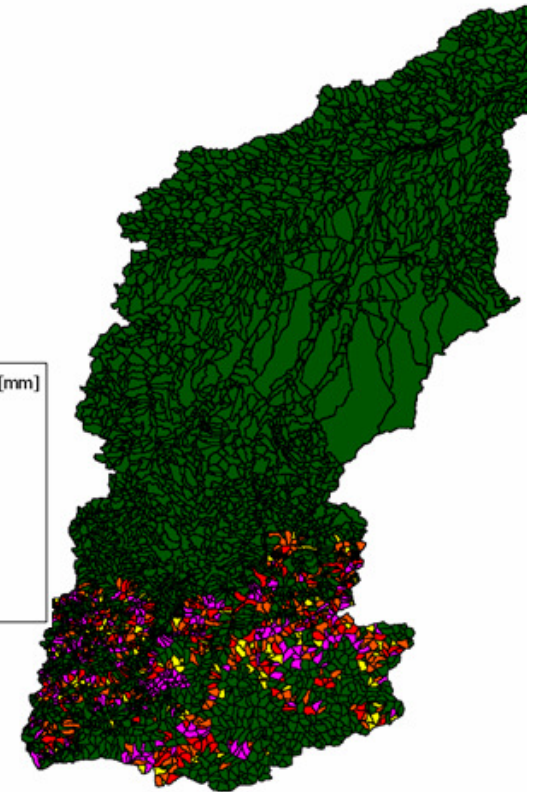
Simuliertes Wasseräquivalent
ohne Schneenachführung



Reduktion des Wasseräquivalents durch die Satellitenauswertung
VISTA

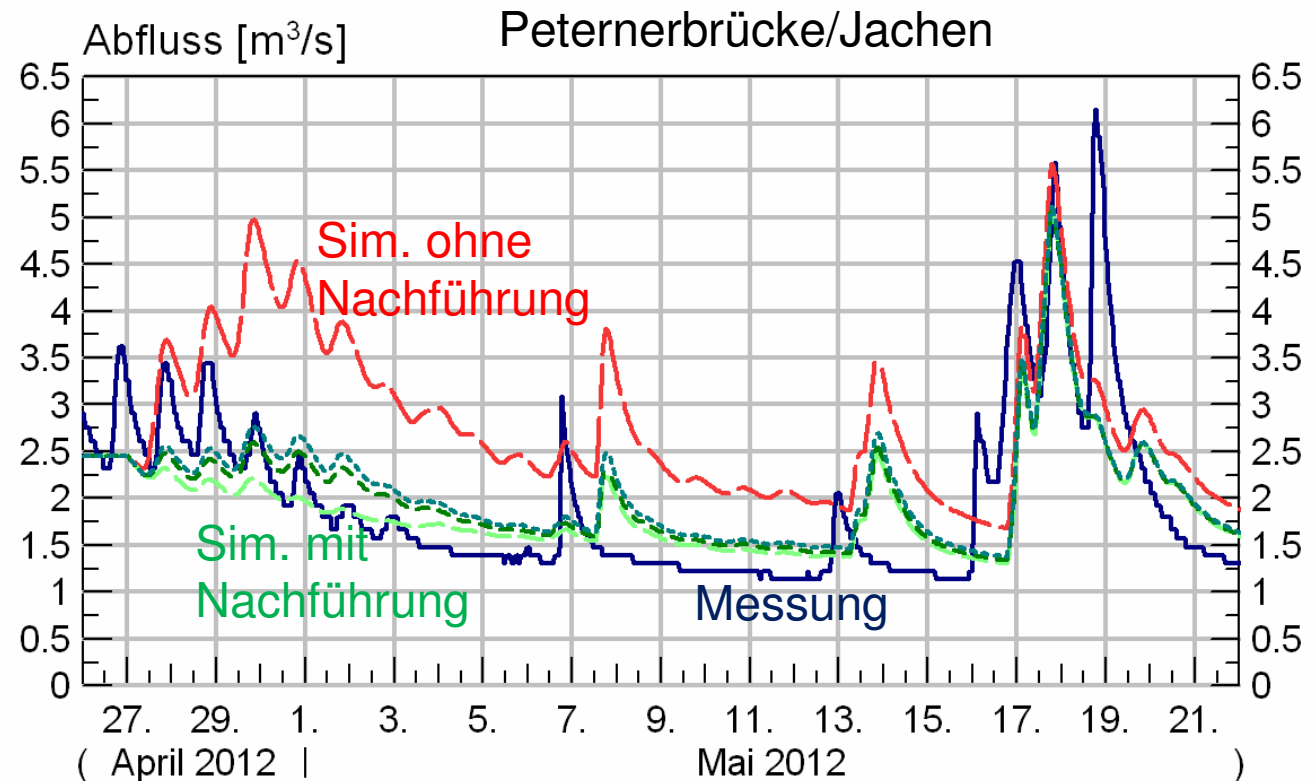
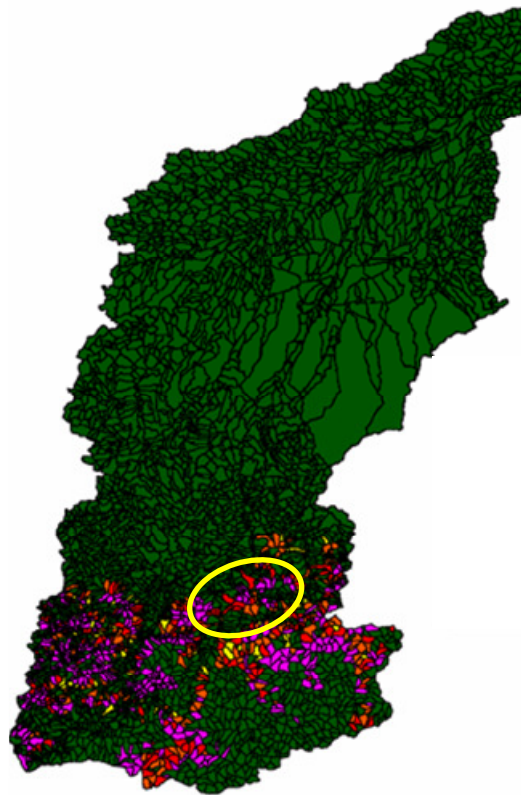


ENVEO



Schneegrenze mit SAT-Daten

Offline-Anwendung – Wirkung:



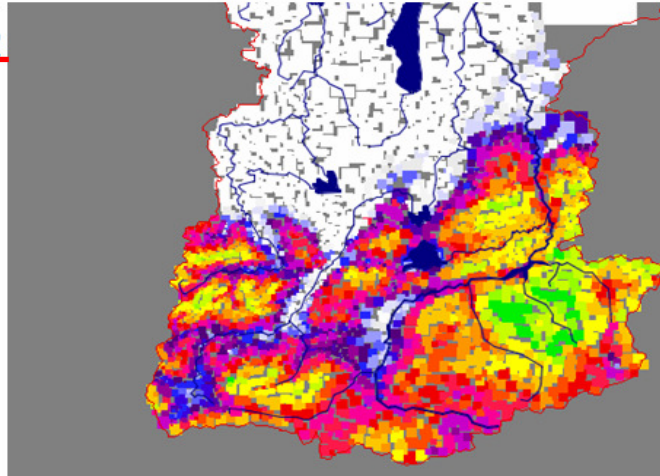
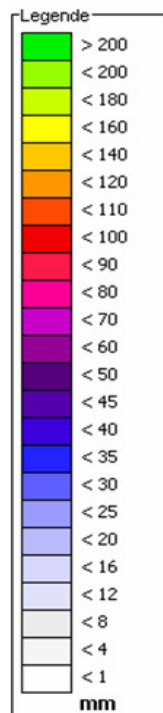
- ⇒ Spürbare Wirkung aber lokal begrenzt
- ⇒ Kontinuierliche Nachführung erforderlich

Schneegrenze mit SAT-Daten

Operationeller Test:

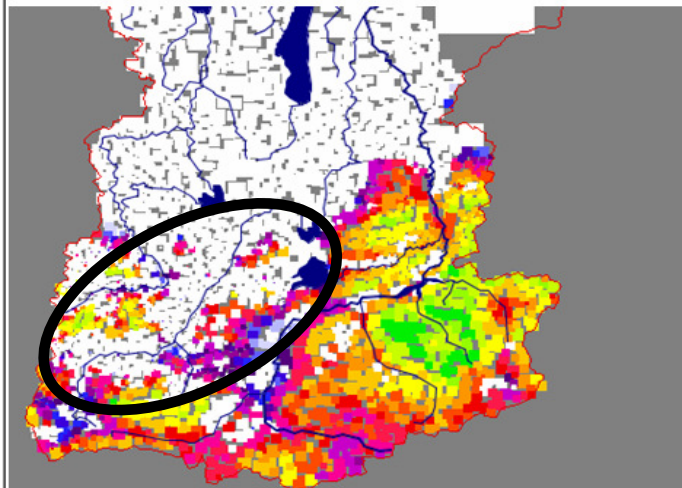
Wasseräquivalent 24.12.12

Hinweis VISTA: Datum schwierig,
da Sonnenstand sehr tief
24.12 aber erster Tag vor dem
Hochwasser mit wolkenfreier
Aufnahme

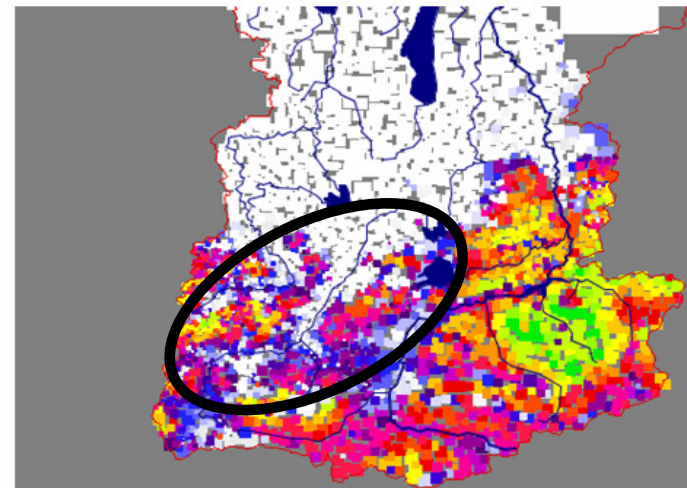


Larsim Original

Mit Nachführung Vista



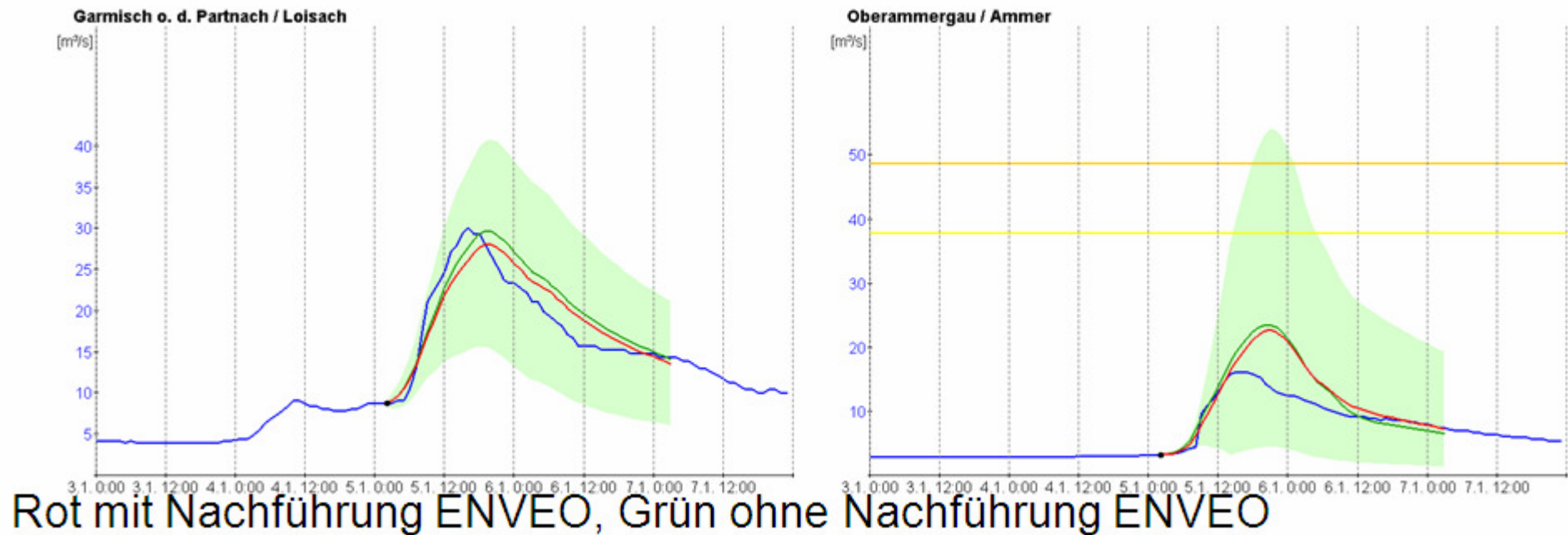
Mit Nachführung ENVEO



Schneegrenze mit SAT-Daten

Operationeller Test:

Ereignis vom 5.1.2013



- ⇒ Im Beispiel geringe Wirkung der Nachführung
- ⇒ Aber ca. 2 Wochen zwischen Nachführung und Ereignis
- ⇒ Operationell funktionsfähig

Zusammenfassung

Optimierung von Tgr:

- Anhand des Abflusses im Simulationszeitraum mit LARSIM möglich
- Kombination mit WD-Nachführung empfehlenswert
- Verbesserungen möglich: Insbesondere bei T_{Luft} um 0°C und ohne bestehende Schneedecke

Nachführung Schneegrenze mit SAT-Daten:

- Mit HVZ_SnowUpdate als schneefrei klassifizierte Flächen (TGB, LANUs, Höhenzonen) in LARSIM-Zustand nachführbar
- Unterschiedliche SAT-Produkte und Detaillierungsgrade nutzbar
- Verbesserung der Abfluss-Vorhersagen im Übergangsbereich schneebedeckt – schneefrei möglich
- Kombination mit regionalisierten Schneedaten bringt voraussichtlich weitere Verbesserung