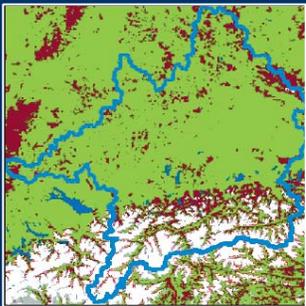




# Polar View Schneeprodukte

## Fernerkundung für die Schnee- und Abflussmodellierung



18. Februar 2009  
LARSIM-Anwendertreffen in Bregenz

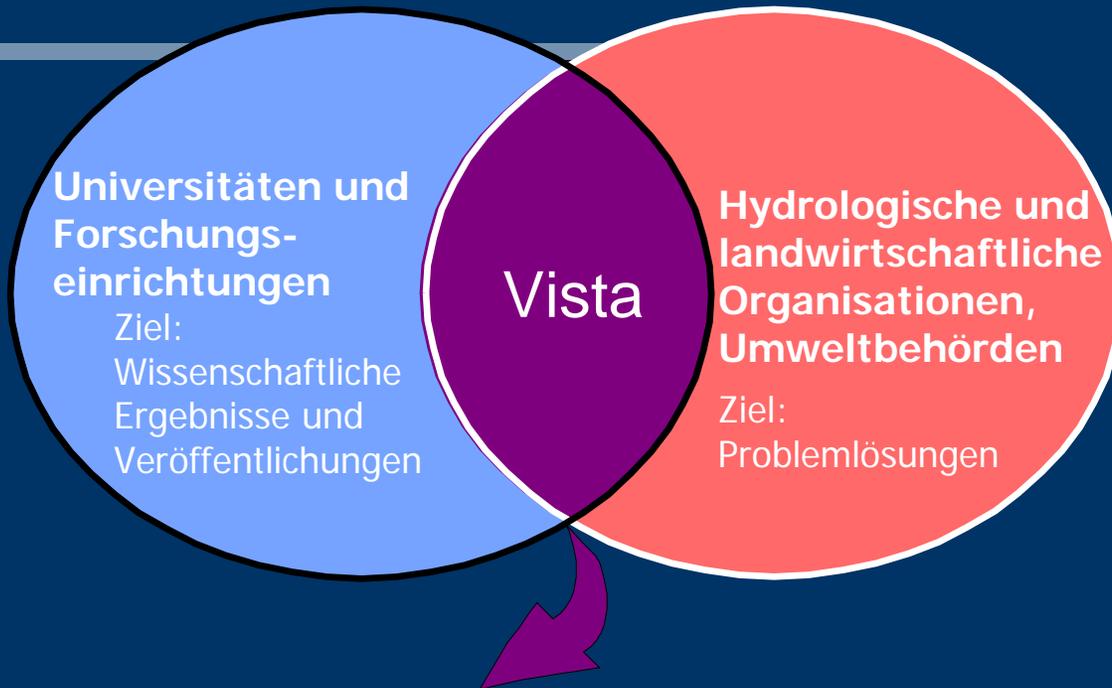
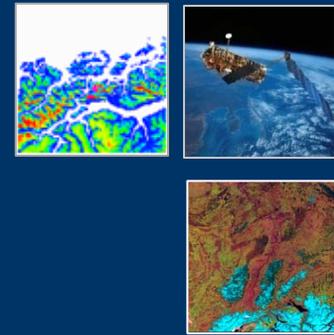


Florian Appel, Heike Bach

Vista Geowissenschaftliche Fernerkundung GmbH  
D-80333 München

# Firmenkonzept - Vista GmbH

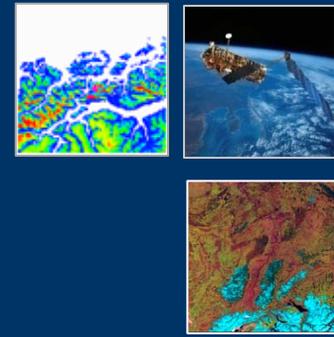
## Geowissenschaftliche Fernerkundung



- ❖ Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis
- ❖ Anpassung von wissenschaftlichen Methoden in anwendungs-orientierte Lösungen
- ❖ Individuelle, kunden-orientierte Produktentwicklung
- ❖ Ermittlung von Informationen aus Daten („value adding“)

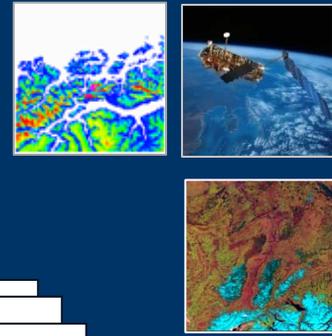
- ❖ Anwendungsprojekte in Hydrologie und Landwirtschaft
  - Precision Farming
  - TalkingFields
  - UrbanSense
- ❖ Entwicklungen für zukünftige Satellitenmissionen
  - Sentinel 1 & 3
  - EnMap
  - SMOS

# Snow Service Central Europe Vergangenheit & Zukunft



- ❖ Studie: "Bestimmung der Schneeflächendynamik in Baden-Württemberg mit Methoden der Fernerkundung,, (1999-2000)  
VISTA für die HVZ Baden-Württemberg
- ❖ InFerno Projekt: "Integration von Fernerkundungsdaten in operationelle Wasserhaushalts- und Hochwasservorhersagemodelle" (2001-2004) VISTA und IGGF für BW und RP (DLR Förderung)
- ❖ GSE PolarView 2005 - 2008
- ❖ 'Bridge 2008-2009' (gesichert)
- ❖ PolarView GSE Ext. 2009-2012 (in Vorbereitung)

# PolarView Services



- ❖ PolarView ist ein GMES Service Element der ESA (2005-2008)
- ❖ Internationales Konsortium
- ❖ Große Bandbreite an anwendungsorientierten Servicedienstleistungen

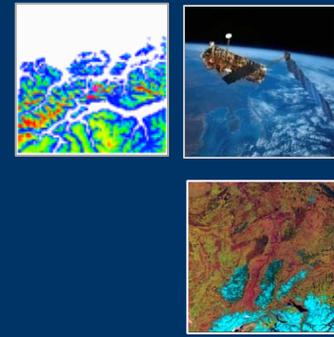
- ❖ Sea Ice
- ❖ Icebergs
- ❖ Ice Edge
- ❖ Ice Drift Trajectory
- ❖ River Ice
- ❖ Lake Ice
- ❖ Glaciers
- ❖ **Snow Cover**
- ❖ ....



[www.polarview.org](http://www.polarview.org)



# PolarView GSE Ext. 2009-2012 (in Vorbereitung)



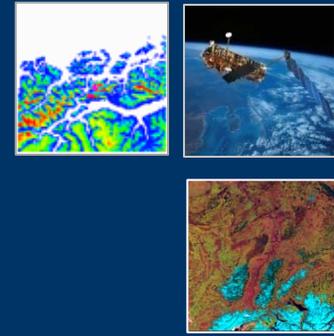
## ❖ Service und Produkte

- ❖ Weiterführung des Service in gewohnter Weise
- ❖ Ausweitung der räumlichen Abdeckung und des Nutzerkreises
- ❖ Verbesserung der Produkte nach Nutzerwünschen
- ❖ Anpassung der Produkte an neue Satelliten und Sensoren

## ❖ Koordination

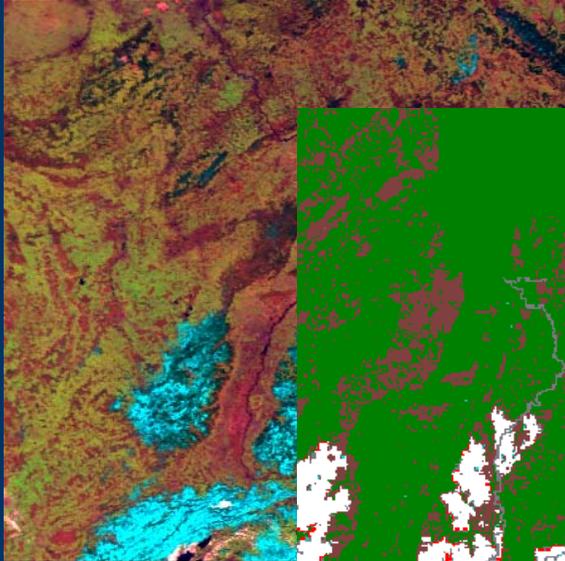
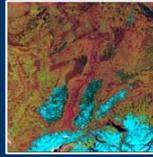
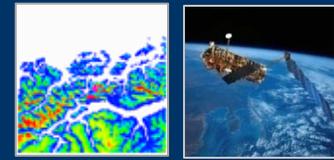
- ❖ Verstärkte Koordination unter den Nutzern zur Stärkung derer Interessen
- ❖ Koordination der PolarView Snow Services mit Europäischen und Internationalen Initiativen (H-SAF / GlobSNOW / ...)
- ❖ Stärkung der Schneebeobachtung im Rahmen zukünftiger Erdbeobachtungs-Programme und Missionen

# Schneeprodukte für die Hochwasservorhersage

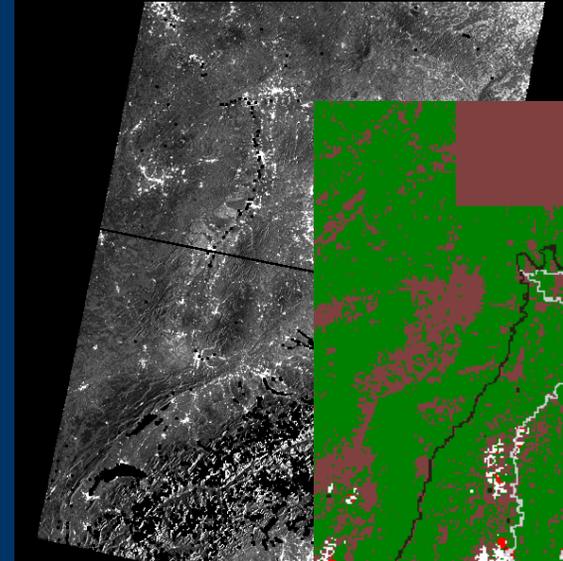


- ❖ Nutzer des Service sind
  - LUBW Baden-Württemberg, Karlsruhe
  - LUWG Rheinland-Pfalz, Mainz
  - Bundesanstalt für Gewässerkunde BfG, Koblenz
  - Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz
  - Deutscher Wetterdienst DWD (Integration in SNOW-3)
  - LMU München (GLOWA DANUBE Projekt)
- ❖ Aus optischer & SAR Fernerkundung werden Informationen zur
  - Schneedeckenausbreitung, Schneegrenzenach Möglichkeit täglich bereitgestellt
- ❖ Im Zusammenspiel mit Modellierung:
  - Schnee-Wasser-Äquivalent

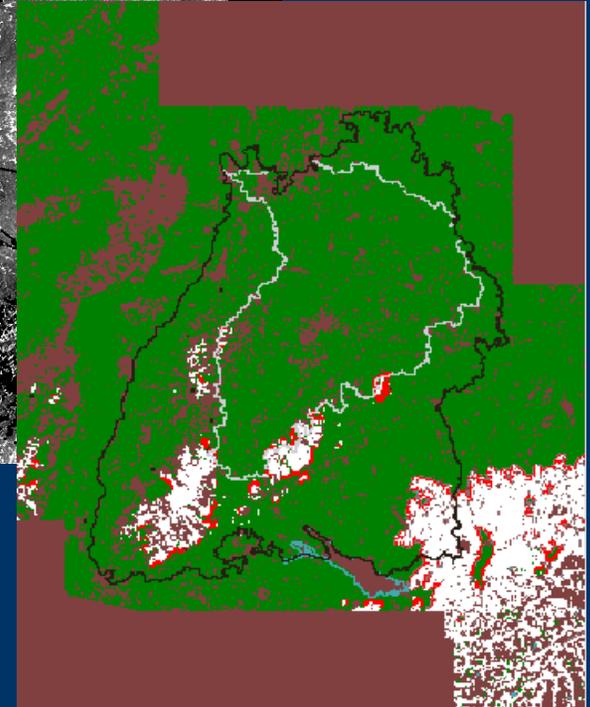
# Schneeprodukte für die Hochwasservorhersage



NOAA-AVHRR  
26.03.2007



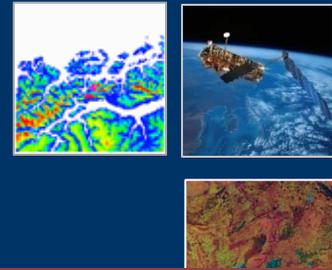
ENVISAT-ASAR  
6.02.2007



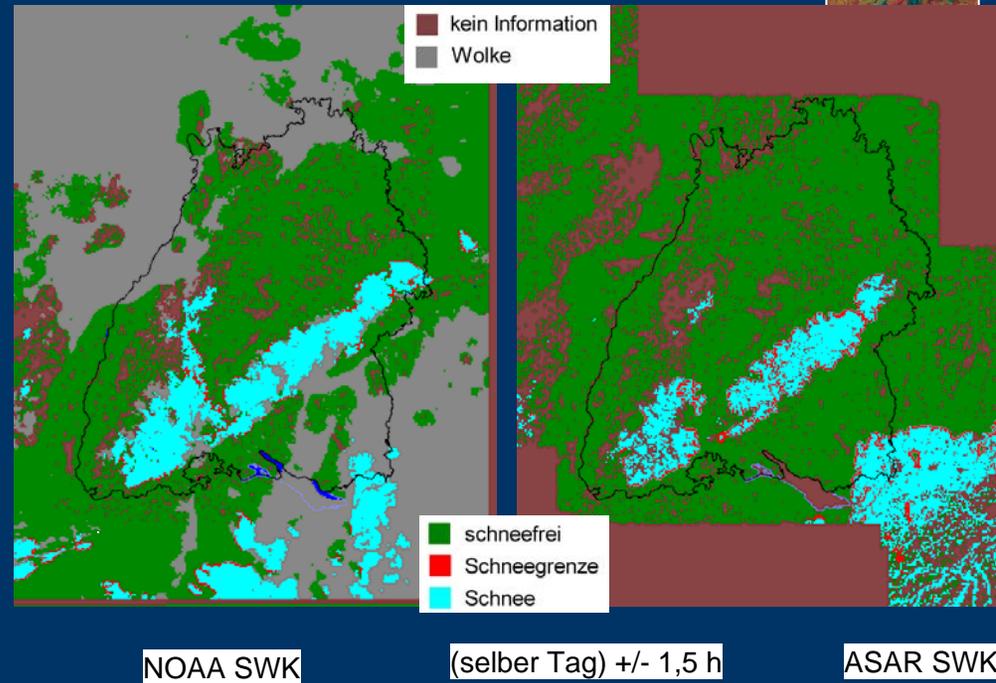
NOAA-AVHRR: Optische Daten; täglich, direkter Empfang

ENVISAT-ASAR: C-Band SAR, Aufzeichnung nur nach Abstimmung, Szenen aus Rolling Archive

# Vergleich NOAA vs. ASAR

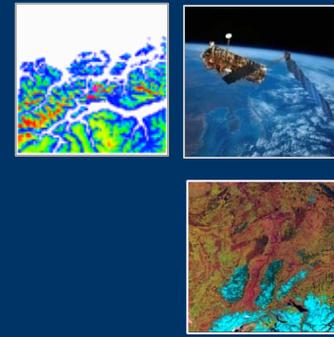


- ❖ Unterschiedliche physikalische Beobachtungen
- ❖ Ableitung verwandter Produkte
- ❖ Ausgabe der Schneegrenze mit Angabe SWE
- ❖ NOAA: Täglich aber nur bei Tag und Wolkenfreiheit
- ❖ ASAR: Detektion nur im Fall der Schneeschmelze, benötigt zusätzl. Temperaturinformation (kommt aus LARSIM)



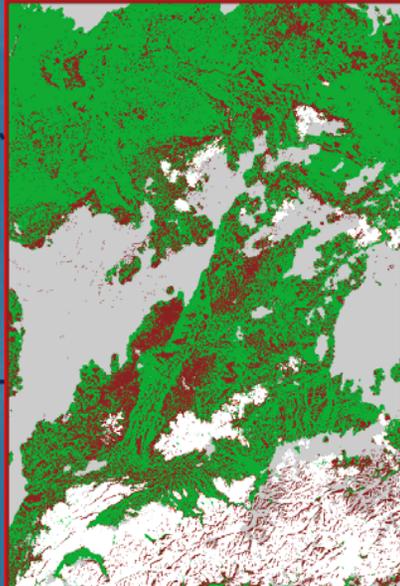
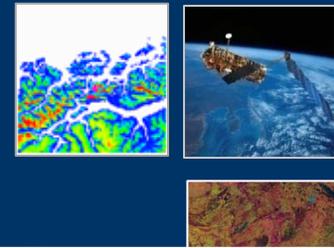
- ❖ NOAA erkennt Schnee ab einer Höhe von 5cm, ASAR ab 10 cm
- ❖ Aktualisierung des ASAR Verfahrens zur Schneedetektion vorgesehen

# Ableitung der Schneedecken-Information (räumlich)

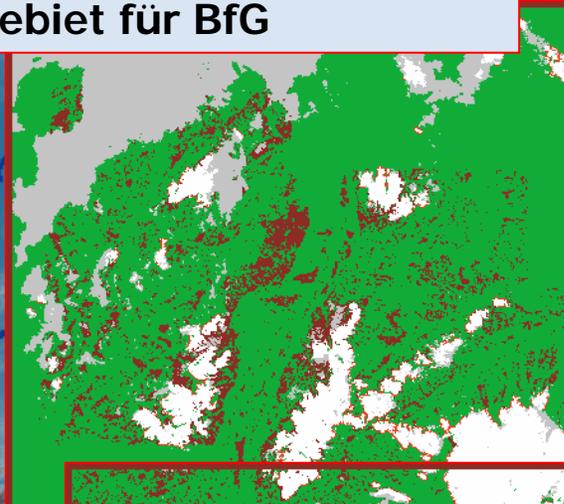


- ❖ **Zwei getrennte Prozessierketten für NOAA und ENVISAT**
  - NOAA AVHRR werden routinemäßig prozessiert, im wolkenarmen Fall Produkte auf FTP abgelegt
  - Durchlauf der Prozessierung von ENVISAT nur auf Anforderung (wenn Daten bestellt werden diese autom. geladen und prozessiert)
- ❖ **Gegenwärtig werden mehrere Ausschnitte prozessiert**
  - Mosel & Neckar (MN) 450km x 450km GK 3
  - Hochrhein (HR) 400km x 250km GK 3
  - Danubia (DA) 425km x 430km Lambert
  - RheinRhône (RR) 480km x 350km UTM
  - Rhein Deutschland (RB) 570km x 830km Geogr./Radolan
- ❖ **Bereitstellung Produkte auf FTP – incl. Backup Server**

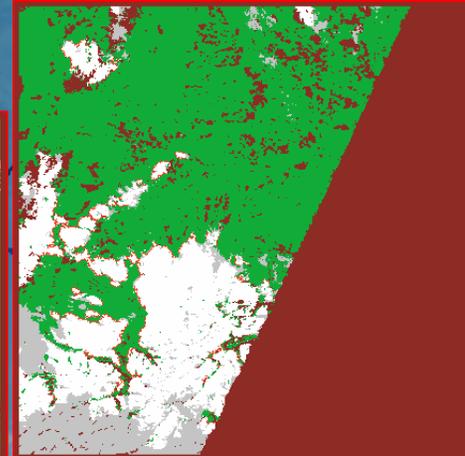
# Schneeprodukte für die Hochwasservorhersage



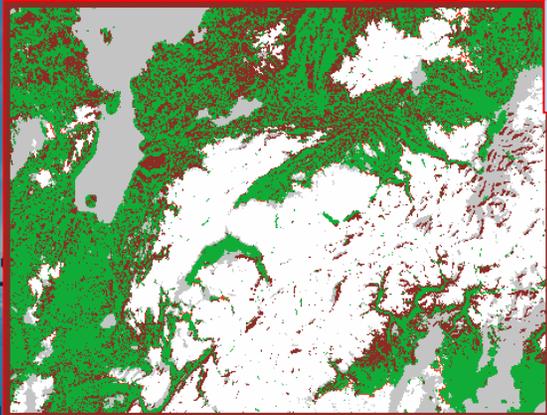
Rhein-EZG  
Gebiet für BfG



Hochrhein  
& Rhone



Obere Donau  
Für LMU München  
IGGF  
GLOWA Projekt /  
Promet

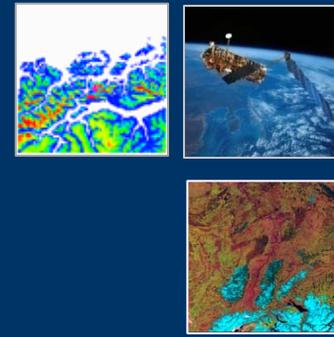


Mosel / Neckar und  
Hochrhein  
für LUBW & LUWG (+DWD)

Und noch diesen  
Winter:  
Vorarlberg



# Schneedecken-Information für LARSIM



## Ausgabe zur Integration in LARSIM

- ❖ Einzugsgebiets-basiert anhand Stammdatei
- ❖ Komprimierte Schnee-Wolken-Karte zur Visualisierung
- ❖ Schneegrenze (+ sichere schneefreie Flächen) als Tabelle

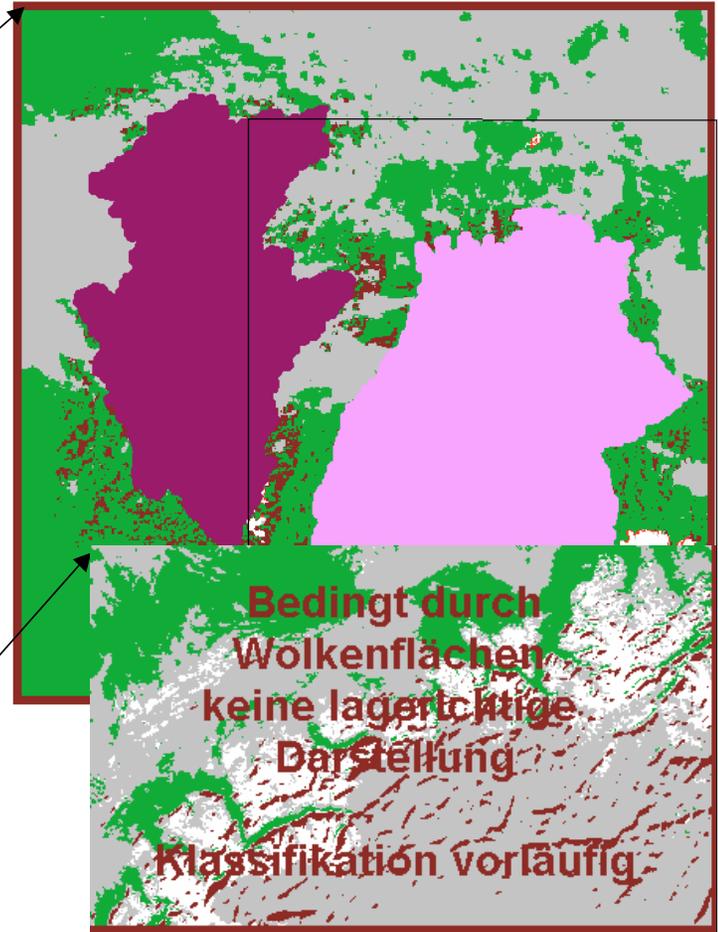
Im Fall von Wolken:  
Nur Ausgabe von SWK  
Visualisierungsprodukt mit  
Hinweis-Schriftzug

**Ausschnitt Neckar / Mosel:**  
450 x 450 km  
Prozessierung GK3

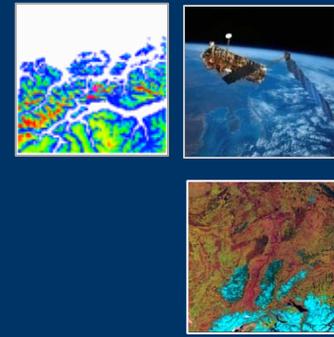
Linke obere Ecke  
RW 3200 000  
HW 5650 000

**Ausschnitt Hochrhein:**  
400 x 250 km  
Prozessierung GK3

Linke obere Ecke  
RW 3250 000  
HW 5300 000

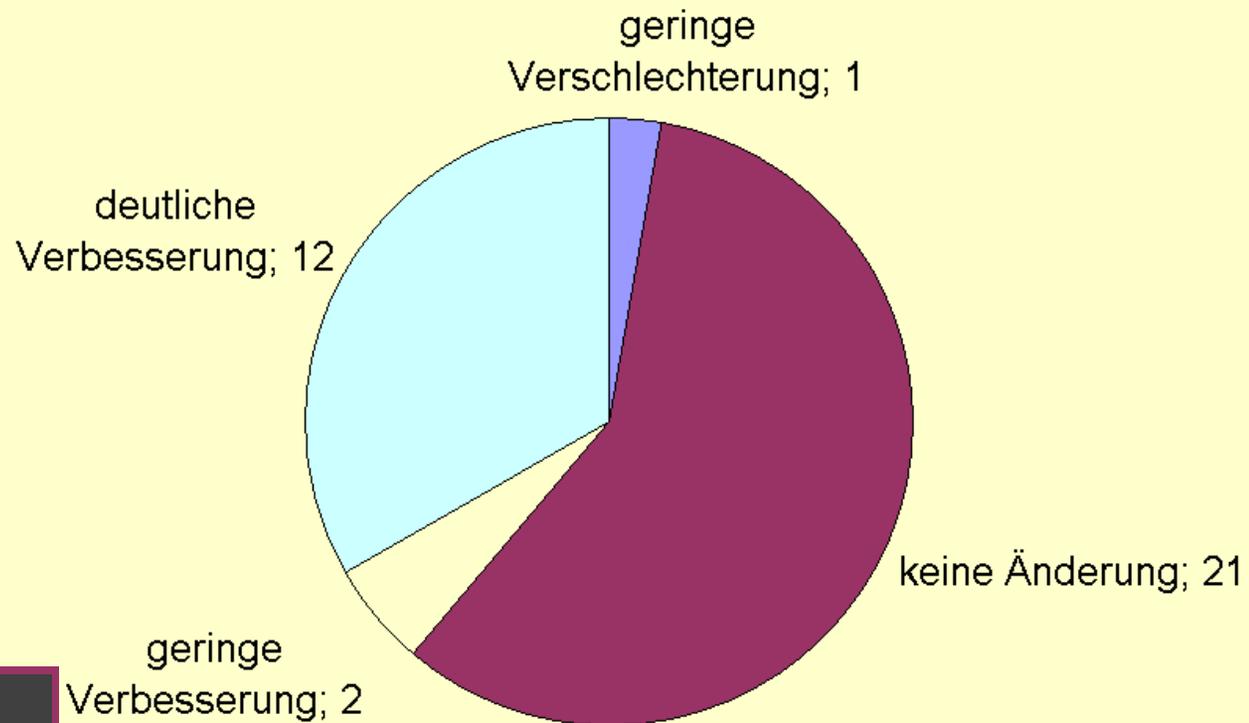


# Ergebnisse für Baden-Württemberg



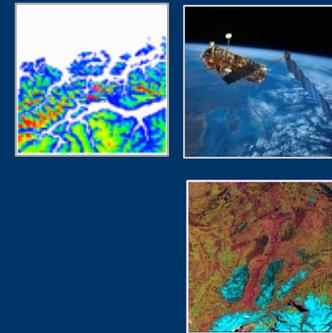
## ❖ Auswirkung der Satellitenprodukte auf die Abflussmodellierung

### Auswertung von 4 Hochwassern an 9 Pegeln (NOAA-SWK)



deutlich	> 10 %
gering	5 - 10 %
minimal	< 5 %

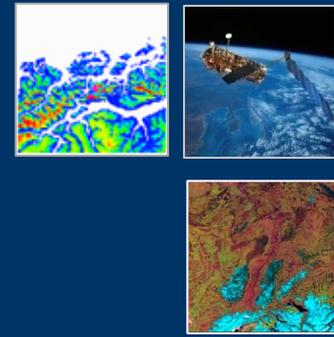
# Erweiterte Schneeprodukte aus Fernerkundung



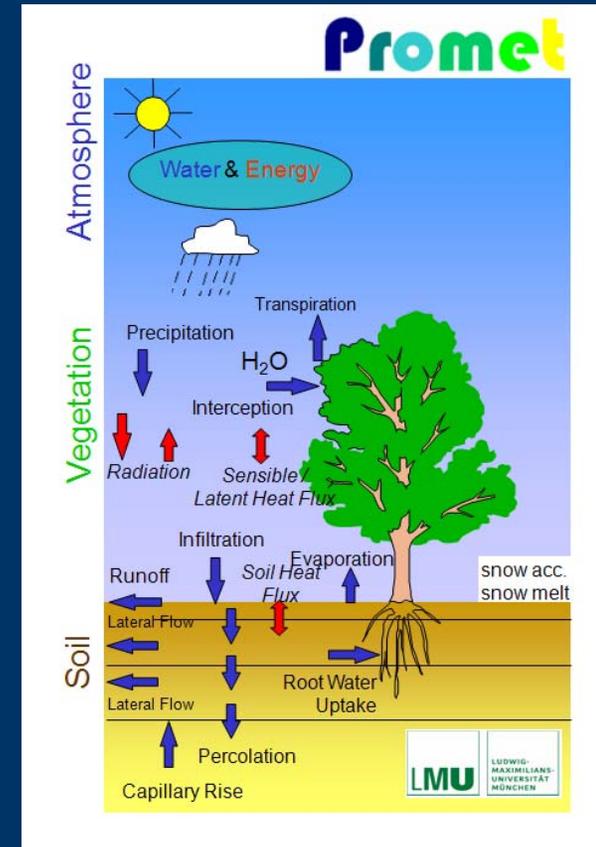
Ausgehend von den Basis Produkten für die direkte, tägliche Modellintegration lassen sich weitere hydrologisch relevante Informationen und Produkte bereitstellen

- ❖ Mehrtages Produkte der Schneedecke (z.B. 3d / 10d / 30d)
  - Reduziert Einfluss der Wolken
  - Validierung von Langzeitbeobachtungen / Klimamodelle etc.
  
- ❖ Erweiterung zu Schnee-Wasser-Äquivalent bei Verfügbarkeit von Meteorologischen Stationsdaten
  
- ❖ ENVISAT ASAR – Nass Schnee Detektion

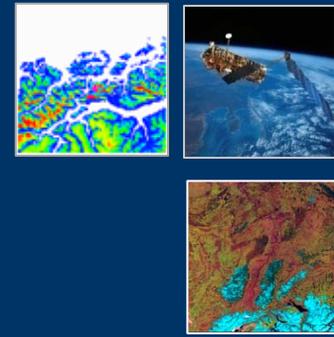
# Schnee-Wasser-Äquivalent aus Modellierung und Fernerkundung



- ❖ Fernerkundung allein liefert nur Information über die Ausdehnung der Schneefläche
- ❖ Um Schneewasser-Äquivalente zu erhalten, ist die Assimilierung in ein Schnee- und Wasserhaushaltsmodell notwendig
- ❖ Zur Modellierung des Alpenraums wird das **PROMET Modell** genutzt
- ❖ PROMET entw. von LMU München und Vista
  - Physikalisch basiert, räumlich verteilt
  - Raster basiert mit stündliche Berechnungen
  - Parametrisierung weitestgehend aus Fernerkundung
  - Unkalibriert um Übertragbarkeit zu ermöglichen
- ❖ PROMET ist erweitert und liefert auch Abflüsse

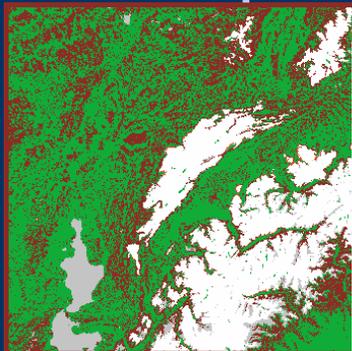
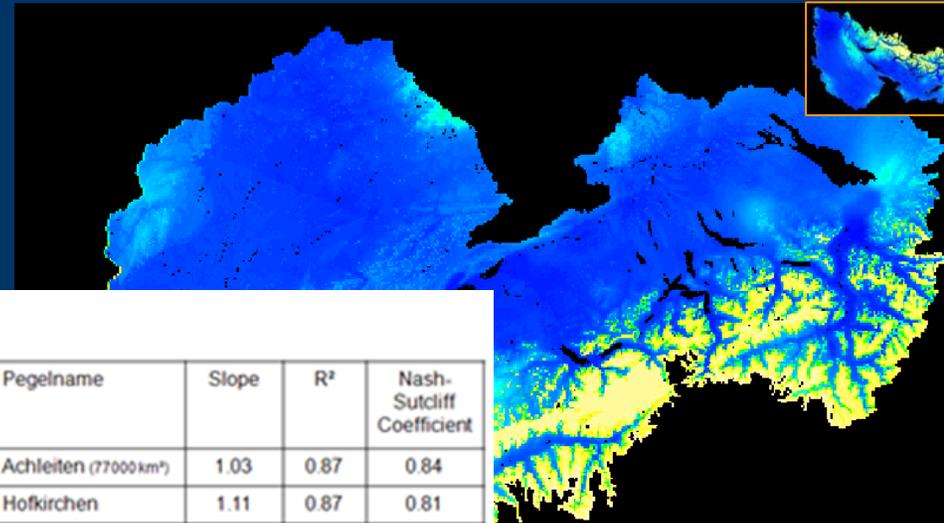


# Schnee-Wasser-Äquivalent aus Modellierung und Fernerkundung



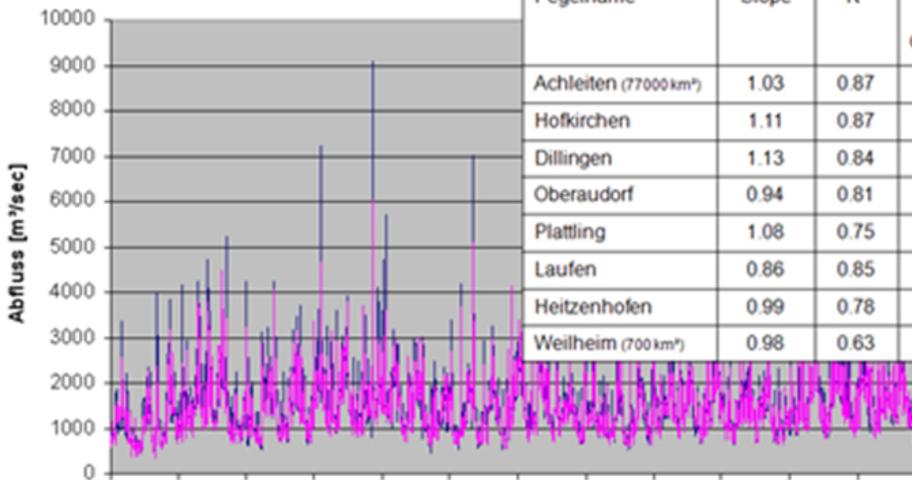
- ❖ Durch Modellierung ist die Dynamik des Schnees und seines Volumens für jeden Zeitpunkt im Einzugsgebiet bestimmbar

## Promet



Satellitenbeobachtung

### Validierung mit Abfluss



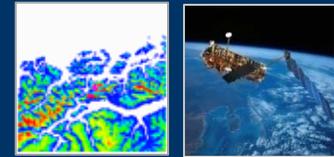
Pegelname	Slope	R <sup>2</sup>	Nash-Sutcliffe Coefficient
Achleiten (77000 km <sup>2</sup> )	1.03	0.87	0.84
Hofkirchen	1.11	0.87	0.81
Dillingen	1.13	0.84	0.72
Oberaudorf	0.94	0.81	0.80
Plattling	1.08	0.75	0.47
Laufen	0.86	0.85	0.80
Heitzenhofen	0.99	0.78	0.79
Weilheim (700 km <sup>2</sup> )	0.98	0.63	0.69

Einzugsgebiete  
Hochrhein und Rhone

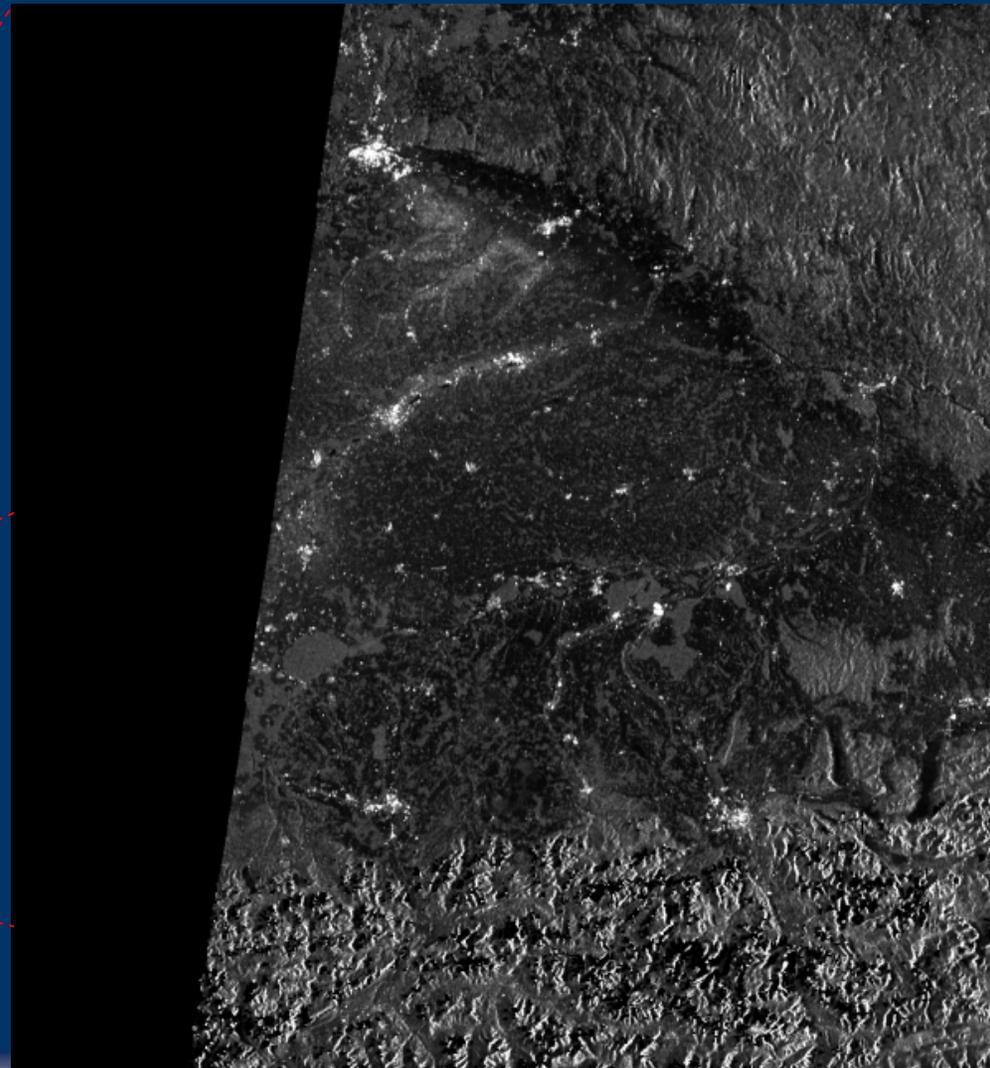
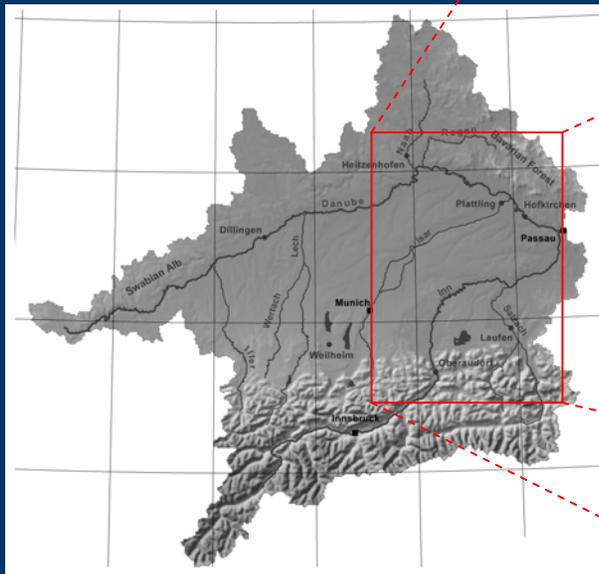
15. Jan- 15. Feb. 2007



# Nass Schnee Detektion Envisat ASAR

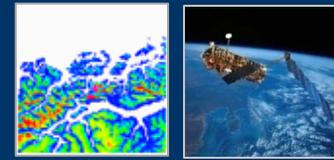


- Nasser Schnee zeigt sich durch eine deutliche Reduktion der Radar-Rücksteuerung

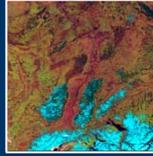


# Beispiel Frühjahr 2006

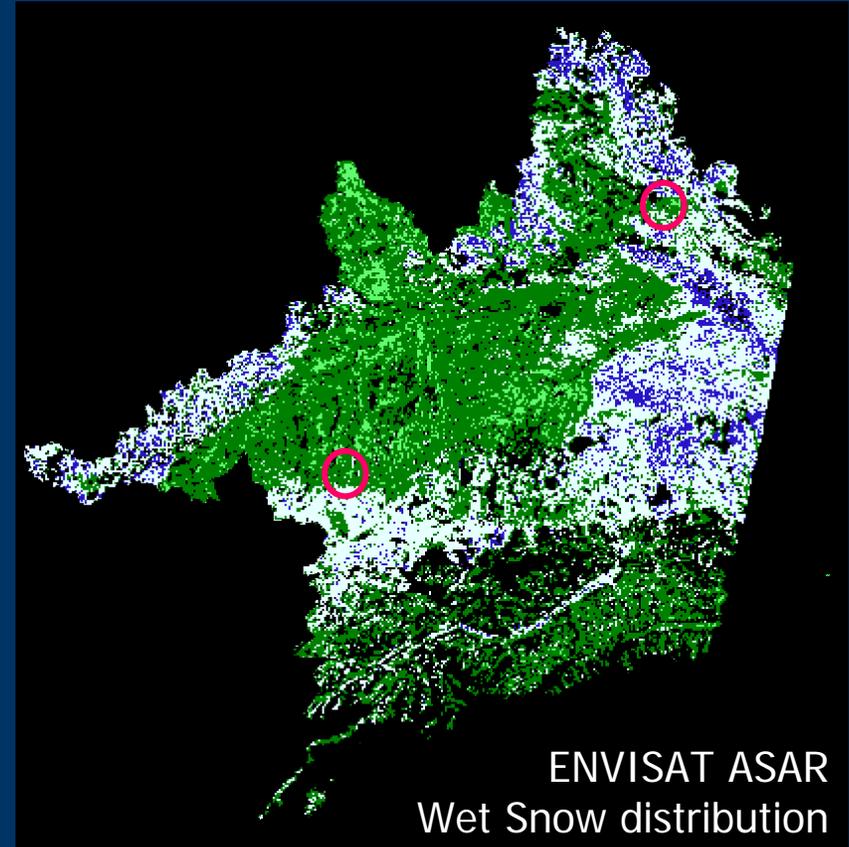
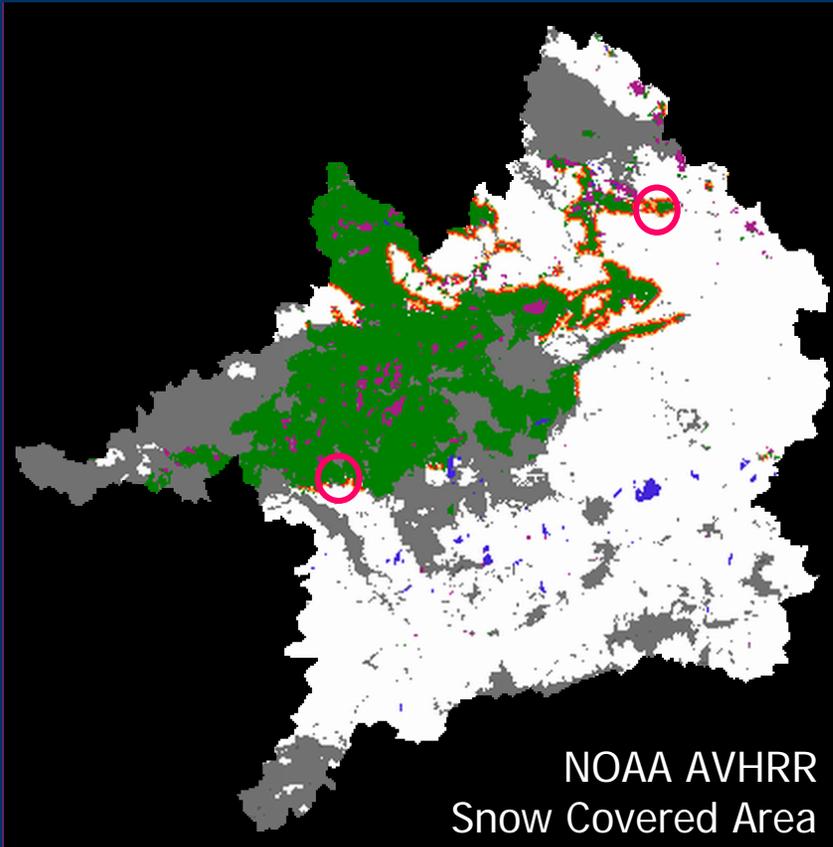
## Obere Donau



18. / 19. Feb. 2006



Schneebeobachtung durch Satelliten



Schneebedeckung und Niederschlag führten  
zu lokalen Hochwassern

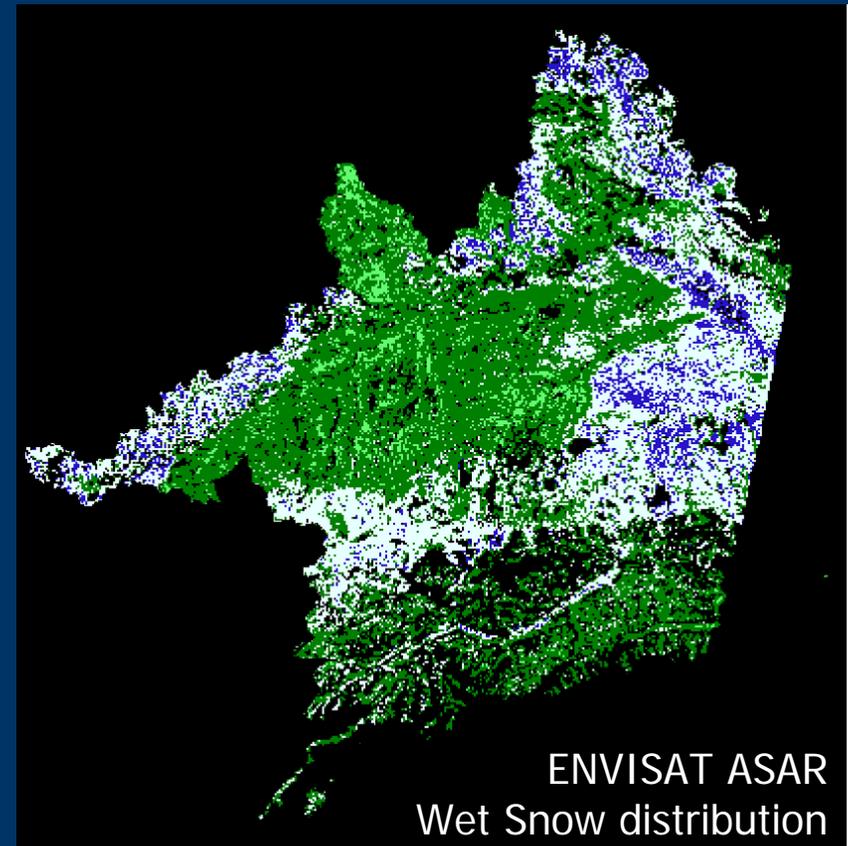
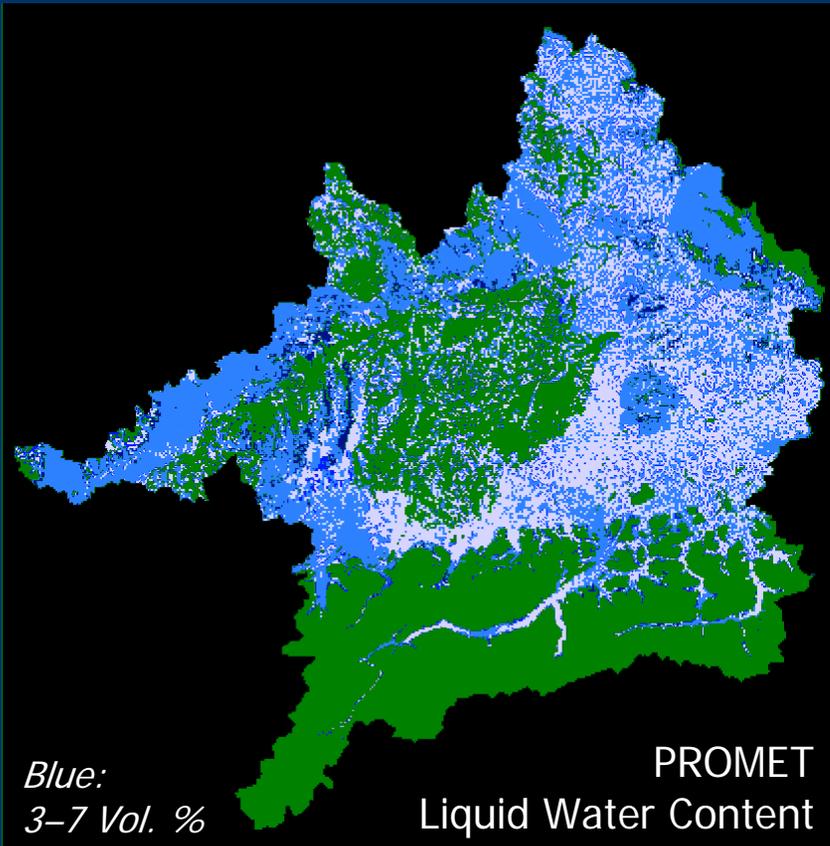
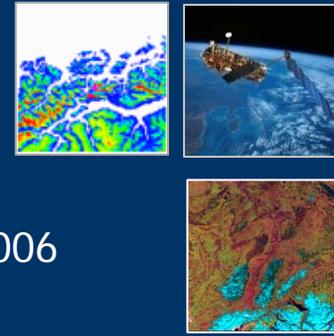


# Beispiel Frühjahr 2006

## Obere Donau

18. / 19. Feb. 2006

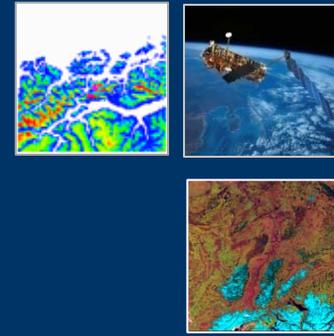
Nass-Schnee-Verteilung: Vergleich Modell und Beobachtung



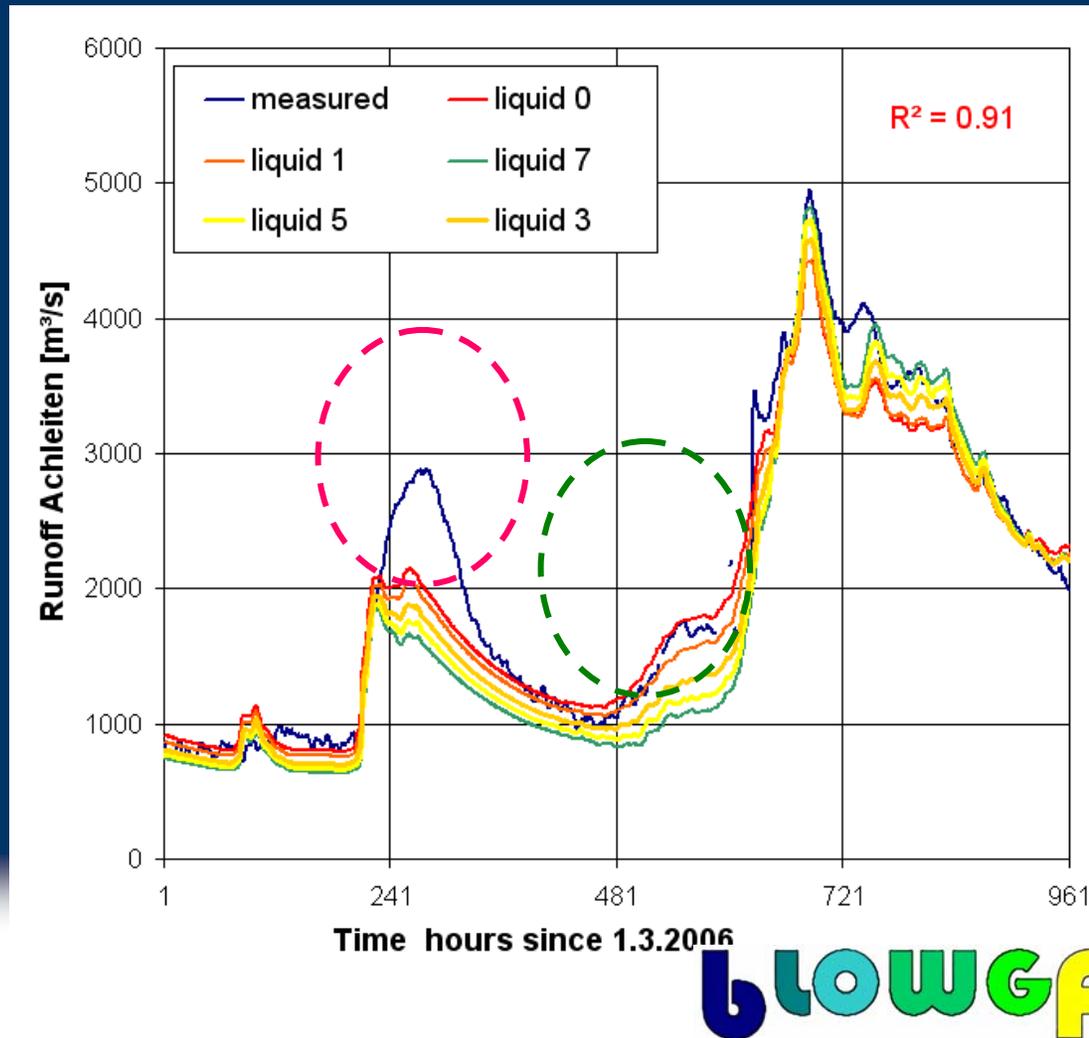
Schneebedeckung und Niederschlag führten  
zu lokalen Hochwassern

# Beispiel Frühjahr 2006

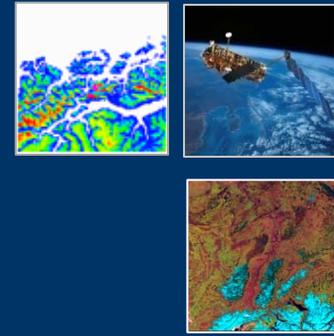
## Sensitivitäts Analyse Nass-Schnee



- Flüssiges Wasser im Schnee (Parameter) im Modell hat Einfluss auf den Abfluss
- Räumliche Anpassung des Parameters durch Fernerkundung mit ASAR möglich
- Zusätzlicher Parameter zur operationellen Modell-Integration?

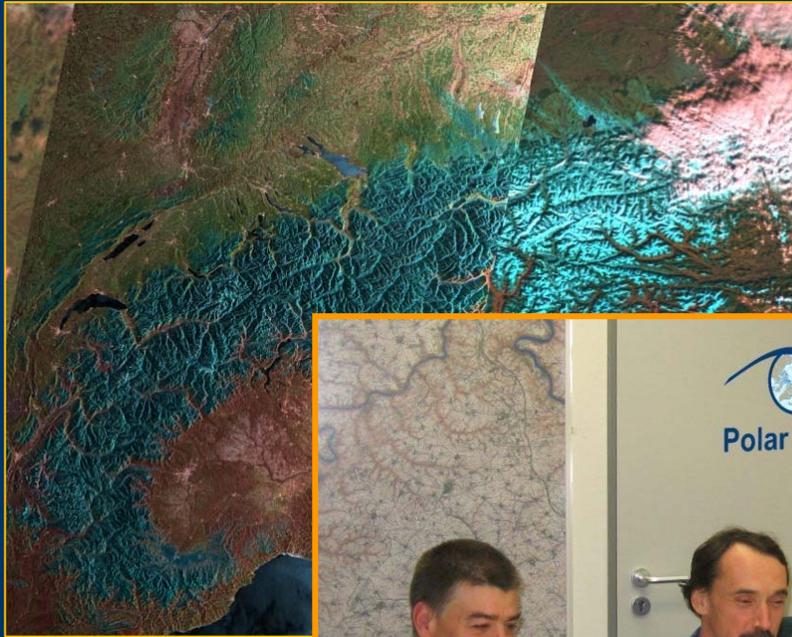
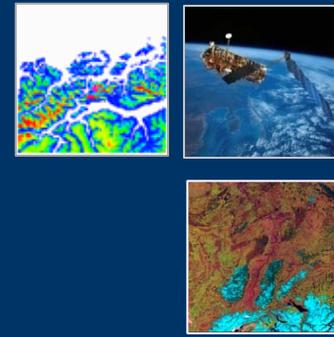


# Ausblick



- ❖ Fortführung von Polar View und des Schnee Service (2009-2012)
- ❖ Erweiterung der Regionen und zeitlichen Verfügbarkeit
- ❖ Erweiterung der Produkte nach Nutzer-Vorgaben
  - Optimierung der Ableitung der Schneedecke aus ENVISAT ASAR
  - ....
- ❖ User Workshops
  
- ❖ Übernahme der Koordination der PV Schnee Services durch Vista
  - Verstärkter Kontakt zu anderen Initiativen und Anbietern von Schneeeinformationen
  - Intensivierung der Bemühungen Kosten des Service zu verteilen und Service für die Zukunft zu sichern

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



VISTA Remote Sensing in Geosciences  
Gabelsberger Str. 51  
D-80333 München  
[www.vista-geo.de](http://www.vista-geo.de)



Florian Appel  
[appel@vista-geo.de](mailto:appel@vista-geo.de)  
Dr. Heike Bach  
[bach@vista-geo.de](mailto:bach@vista-geo.de)