

# Erweiterung des LARSIM-Schneemoduls

**LARSIM-Anwenderworkshop Mainz 01.02.06**

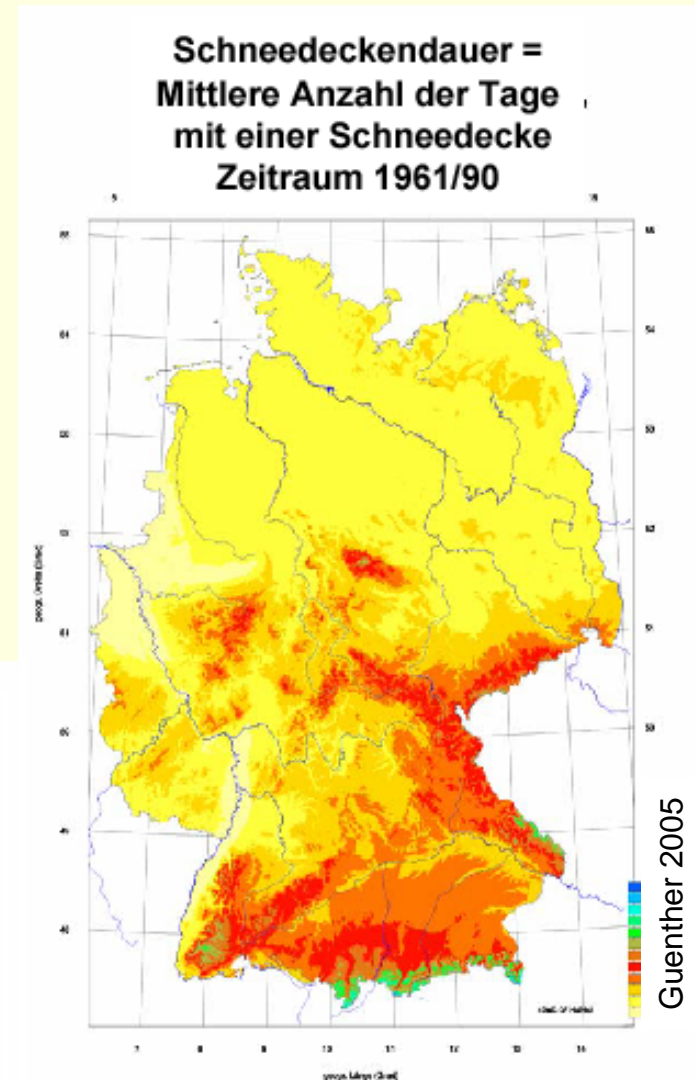
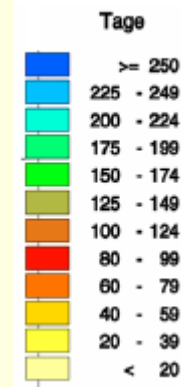
**Dipl.-Hydr. Angela Sieber**  
**Landesanstalt für Umwelt, Messungen**  
**und Naturschutz Baden-Württemberg**  
**Referat Hydrologie, Hochwasservorhersage**  
**[angela.sieber@lubw.bwl.de](mailto:angela.sieber@lubw.bwl.de)**

**Dr.-Ing. Kai Gerlinger**  
**Ingenieurbüro Dr.-Ing. Karl Ludwig**  
**Karlsruhe**  
**[kai.gerlinger@ludwig-wawi.de](mailto:kai.gerlinger@ludwig-wawi.de)**

# Bedeutung des Schnees

## Bedeutung der Schneedecke und Schneeschmelze

- Anteil der Schnee- und Mischniederschläge im Winter: 30 – 40 % (Tief-land), 50 – 75 % (Mittelgebirge)
- Schneedeckendauer: > 150 Tage (Mittelgebirge Gipfellagen)



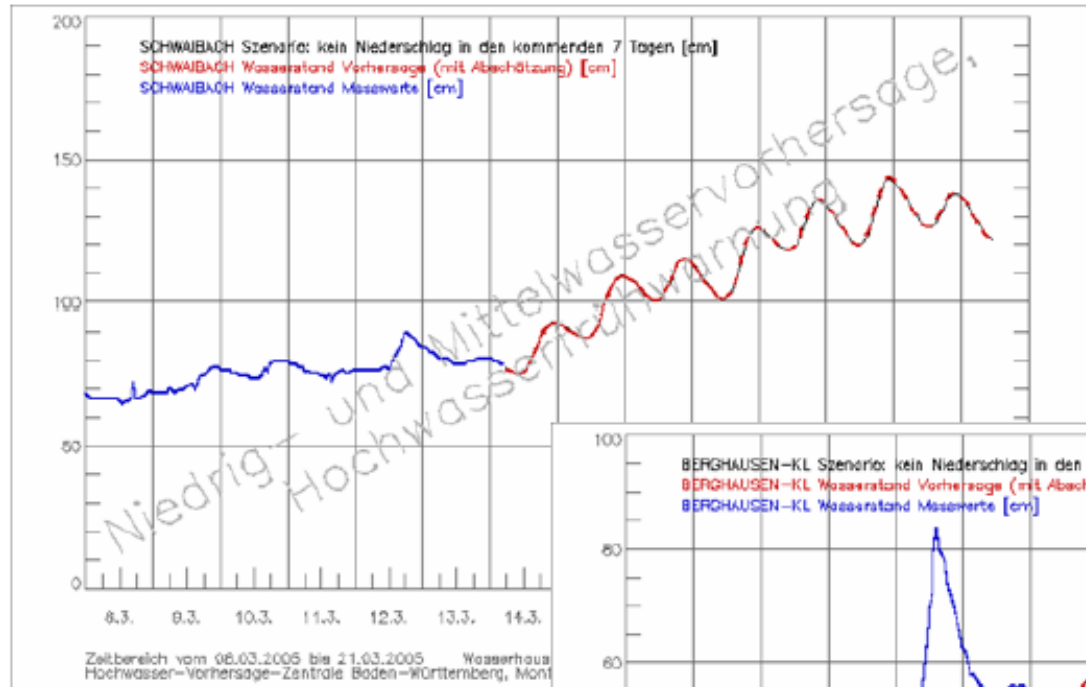
## Schneespeicher beeinflusst

- jahreszeitlichen Gang des Abflusses
- Bodenfeuchte => Aufteilung des Abflusses in Direktabfluss, Interflow und GW-Abfluss

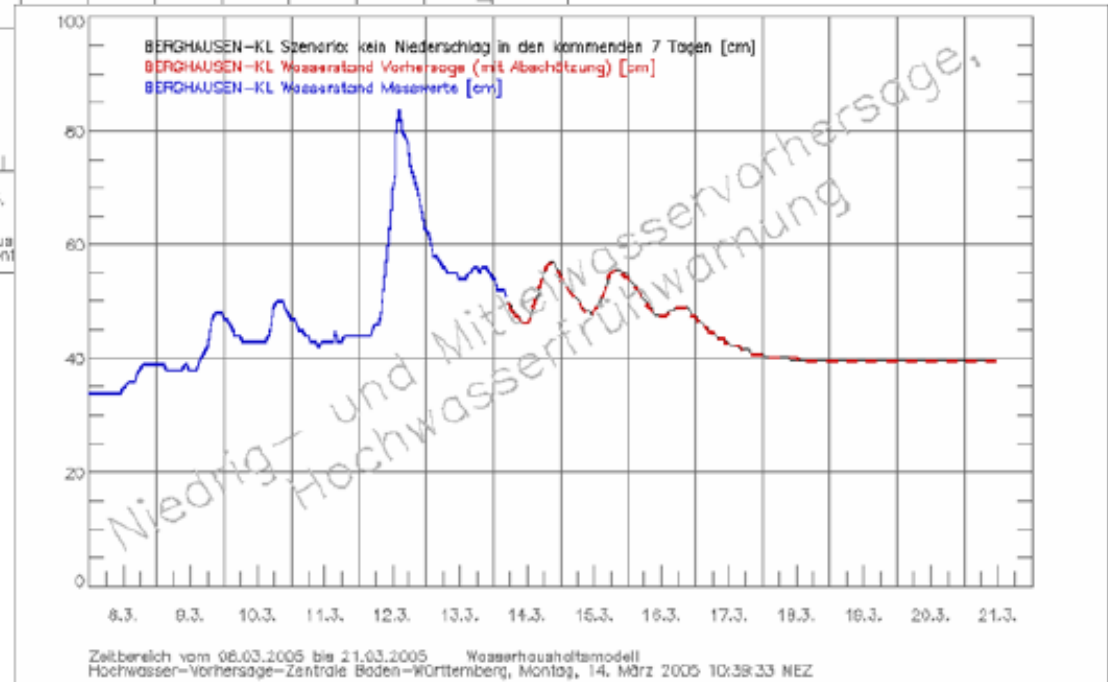
=> wichtige Modellgröße



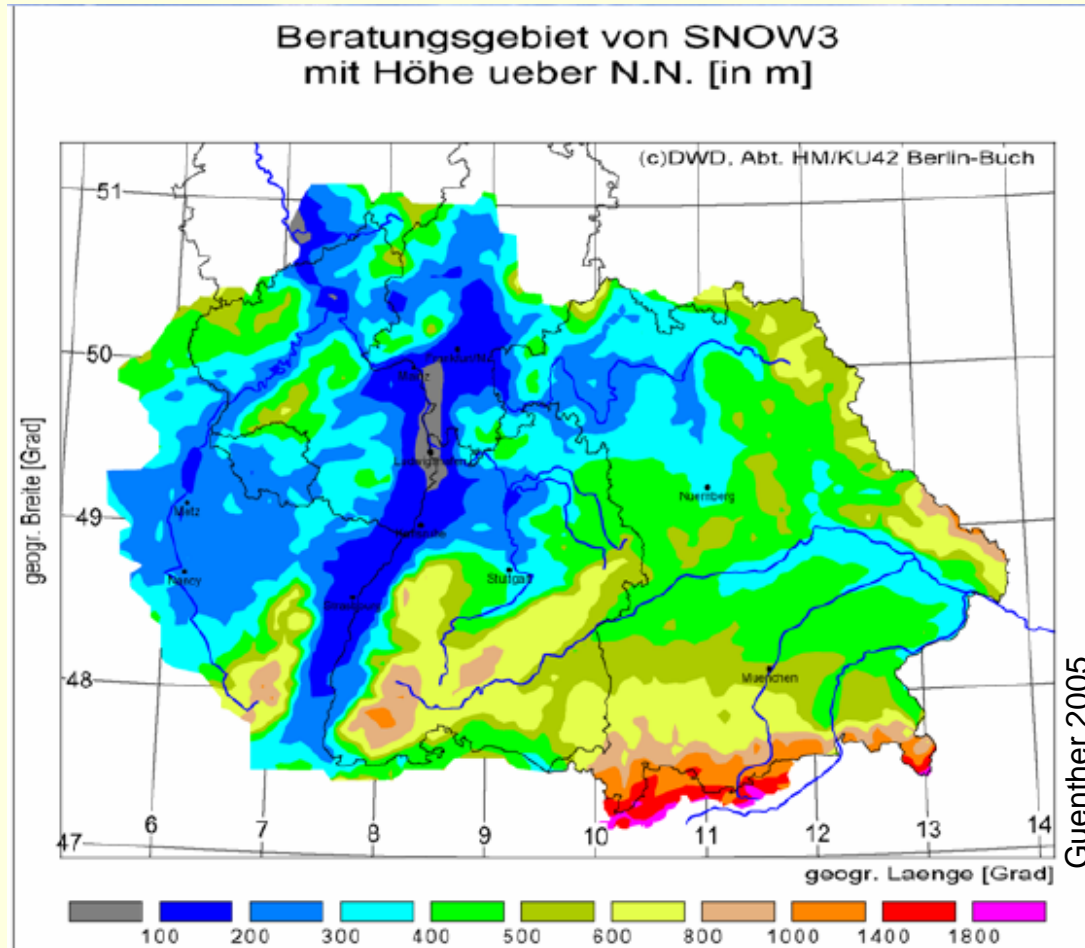
# Bedeutung des Schnees



Vorhersage vom 14.3.  
Schneesmelzabfluss  
in Baden-Württemberg

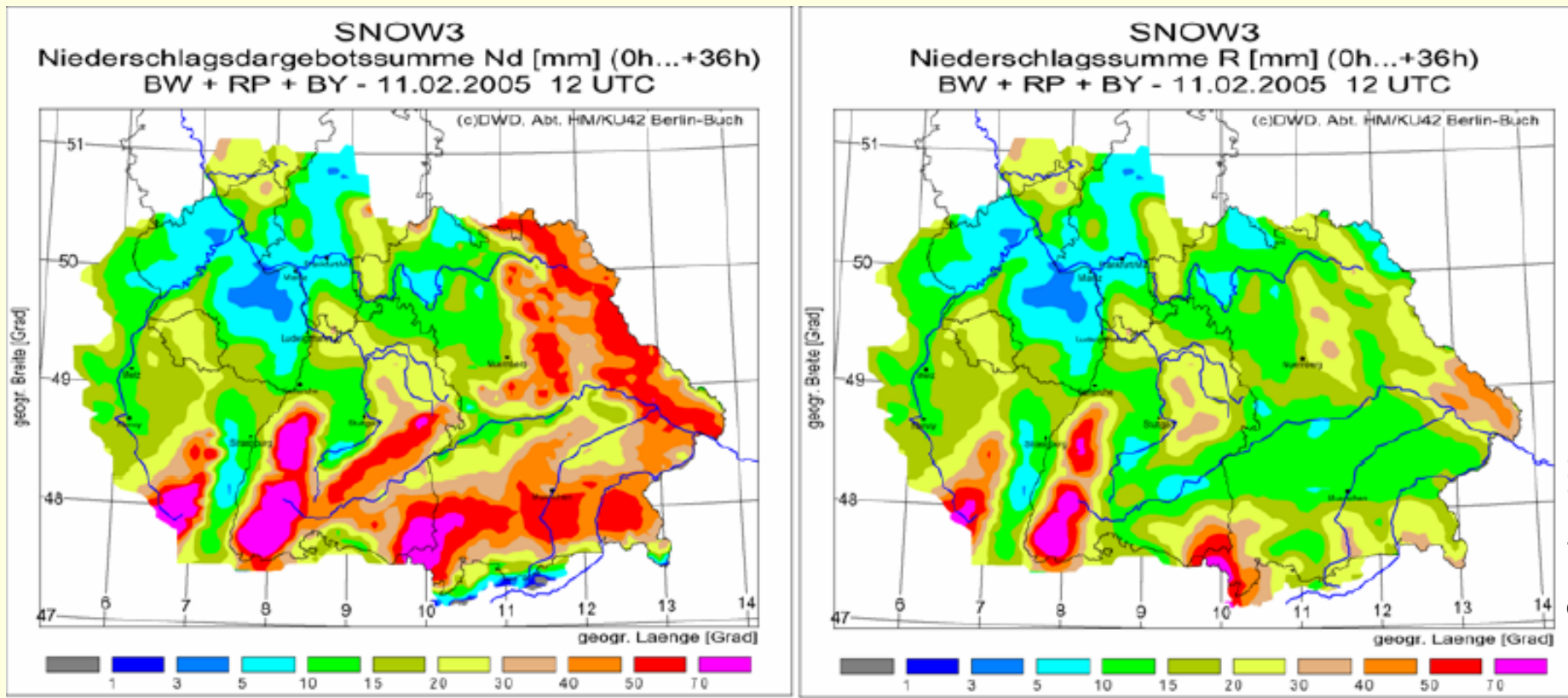


## DWD-Modell SNOW3:





## DWD-Modell SNOW3:

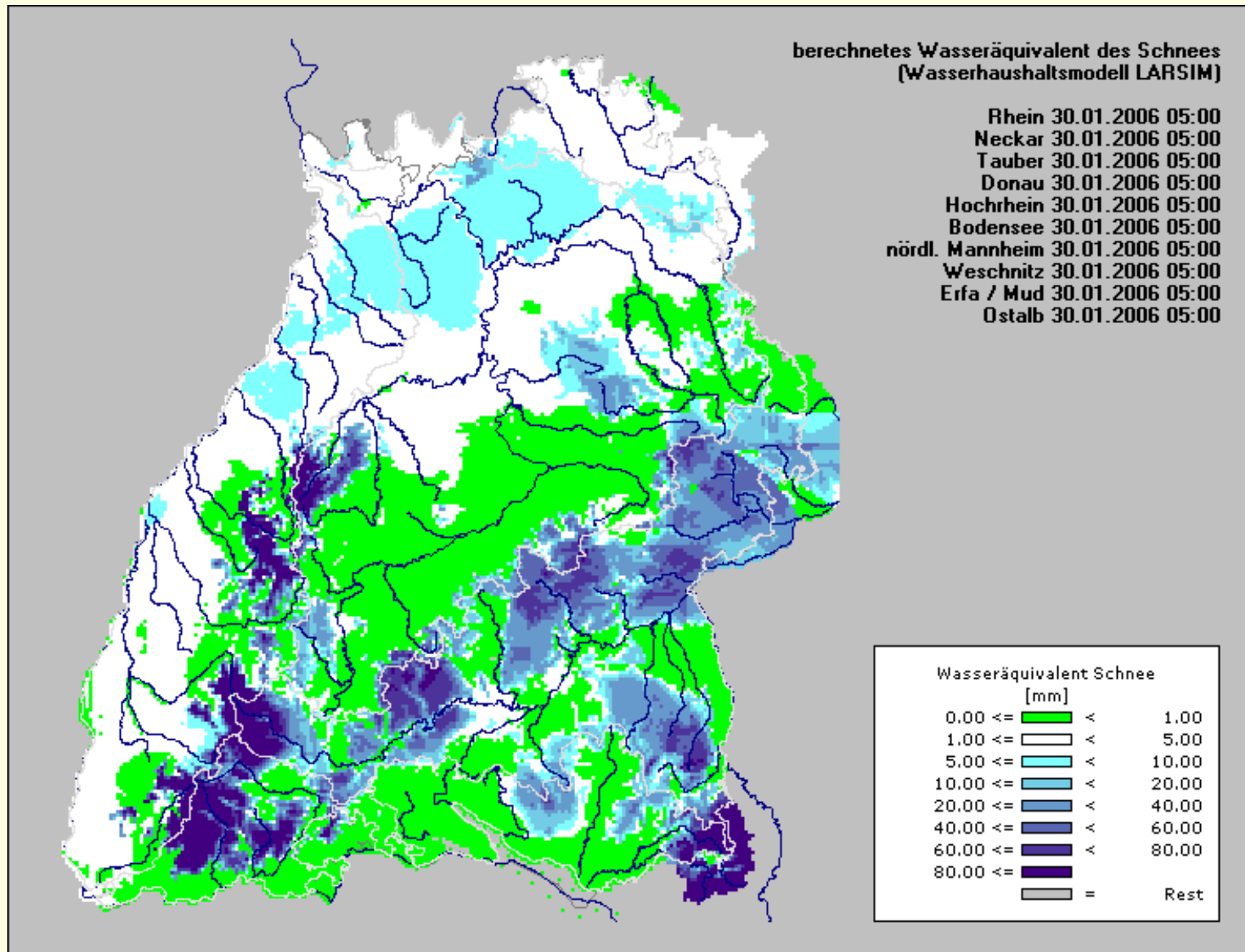


## DWD-Modell SNOW3:

- Im operationellen Fall werden für LARSIM im Flussgebietsmodus die Ergebnisse des SNOW3-Modells des DWD verwendet.
- Vorhersagedauer: 78 Stunden
- 4-mal täglich (0h, 6h, 12h und 18h)
- VHS-Raster 1 x 1 km<sup>2</sup> (ausgedünnt: 3 x 3 km<sup>2</sup>)
- SNOW3 verwendet ein ähnliches Modellverfahren wie LARSIM.



# Nutzung des LARSIM-Schneemoduls

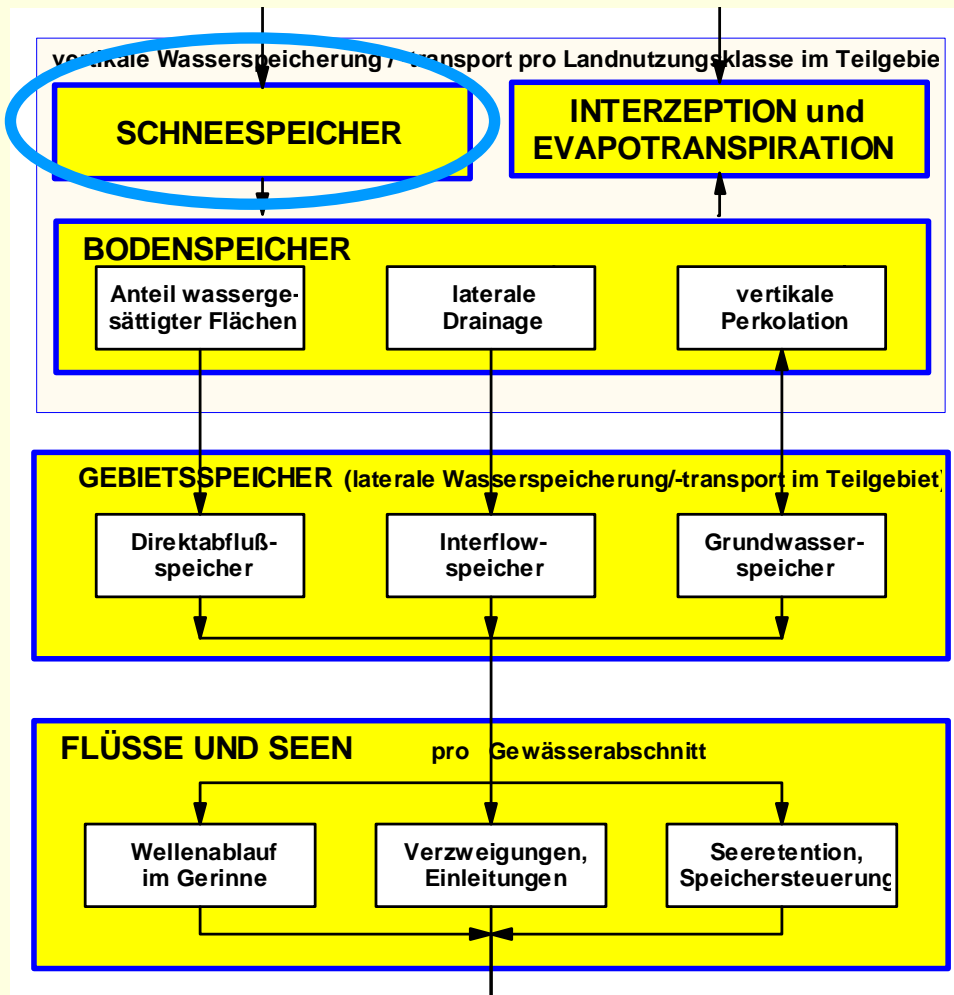




## Einlesen der Schnee-Ergebnisse aus LARSIM:

- Mit LARSIM im Wasserhaushaltsmodus wird eine Berechnung der Schneeprozesse durchgeführt.
- Die Ergebnisse des LARSIM-Schneemoduls können als Input für die Flussgebietsmodelle verwendet werden.

# Modellablauf LARSIM



**LARSIM: Modellierung des**  
Schneespeichers in  
Teil-EZG oder Rasterzelle  
erfolgt für **jede**  
**Landnutzung getrennt**



## Betrachtete Teilprozesse:

- Akkumulation
- Potentielle Schneeschmelze durch Wärmezufuhr
- Aktuelle Schneeschmelze in Abhängigkeit vom Anteil des flüssigen Wassers innerhalb der Schneedecke
- Setzung der Schneedecke als Folge des zunehmenden Anteils von flüssigem Wasser
- Verdunstung bzw. Sublimation von Schnee kann optional über Penman-Gleichung berechnet werden



# Verifikation der modellierten Schneedecke

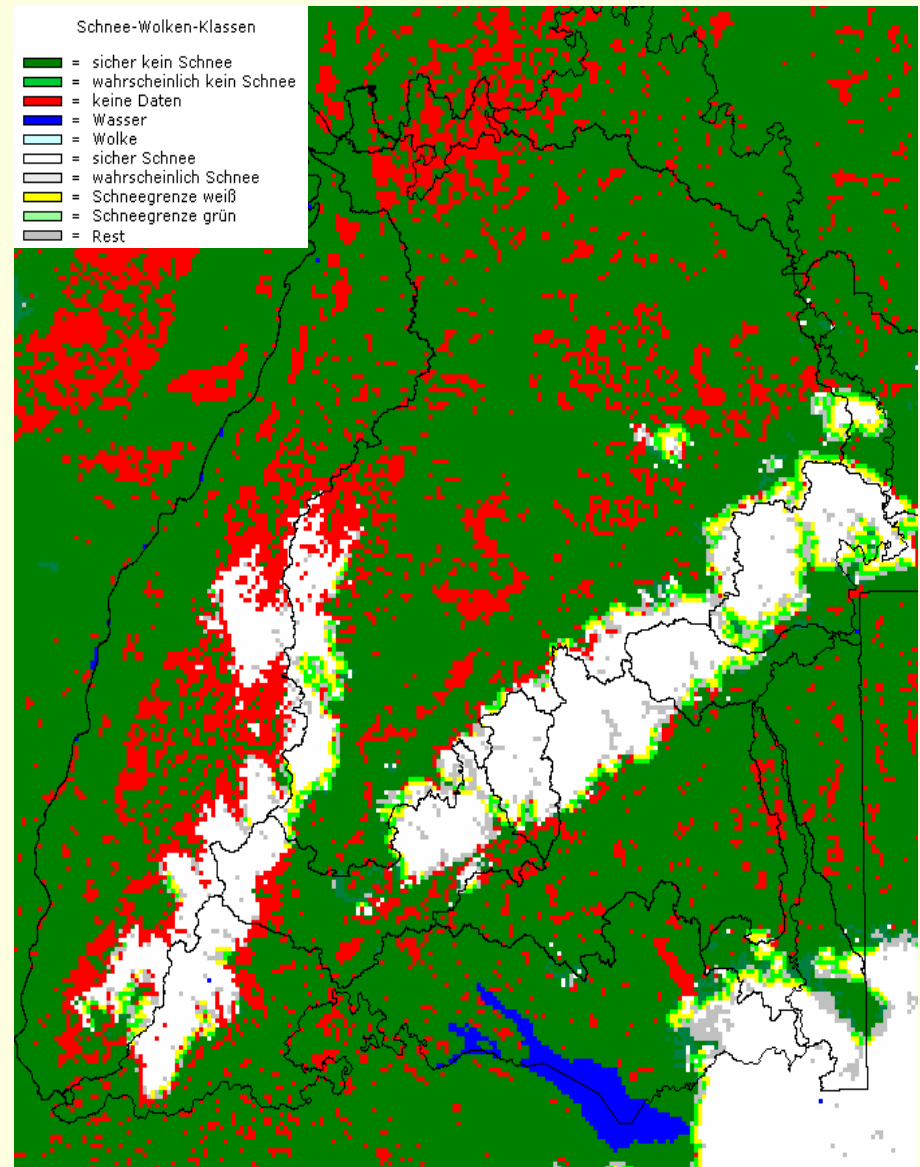
Vergleich

Satellitenbilder ↔

LARSIM-Schneedecke:

zu schnelles Abschmelzen  
der Schneedecke in  
LARSIM

Bsp. einer Satelliten-Schnee-  
Wolken-Klassifikation



## Modellierung des Wärmehaushaltes der Schneedecke nach dem erweiterten Knauf-Verfahren

### Einflussgrößen:

- Nettostrahlung
- turbulenter Strom fühlbarer Wärme
- turbulenter Strom latenter Wärme
- Wärmezufuhr durch Regen
- Bodenwärmestrom



## NEU:

für Berechnung der Nettostrahlung wird **Abschattungseffekt der Vegetation** berücksichtigt

=> Reduktion des Strahlungsinputs (Globalstrahlung)

Reduktion entsprechend dem monatlich variablen  
Blattflächenindex (LAI):

- Nadelwald ca. 30 %
- Laubwald je nach Monat ca. 1,5 – 3 %



## NEU:

### **Kälteinhalt der Schneedecke**

Schneedecke weist bei negativer Schneetemperatur einen Kälteinhalt auf, der durch weiteren Energieinput aufgebraucht werden muss, bevor Schneeschmelze einsetzen kann

**=> Berücksichtigung der Schneetemperatur**

**Berechnung der Schneetemperatur aus dem Energieinput in die Schneedecke (nach Knauf 1980)**



## Optionen für erweitertes Schneemodul:

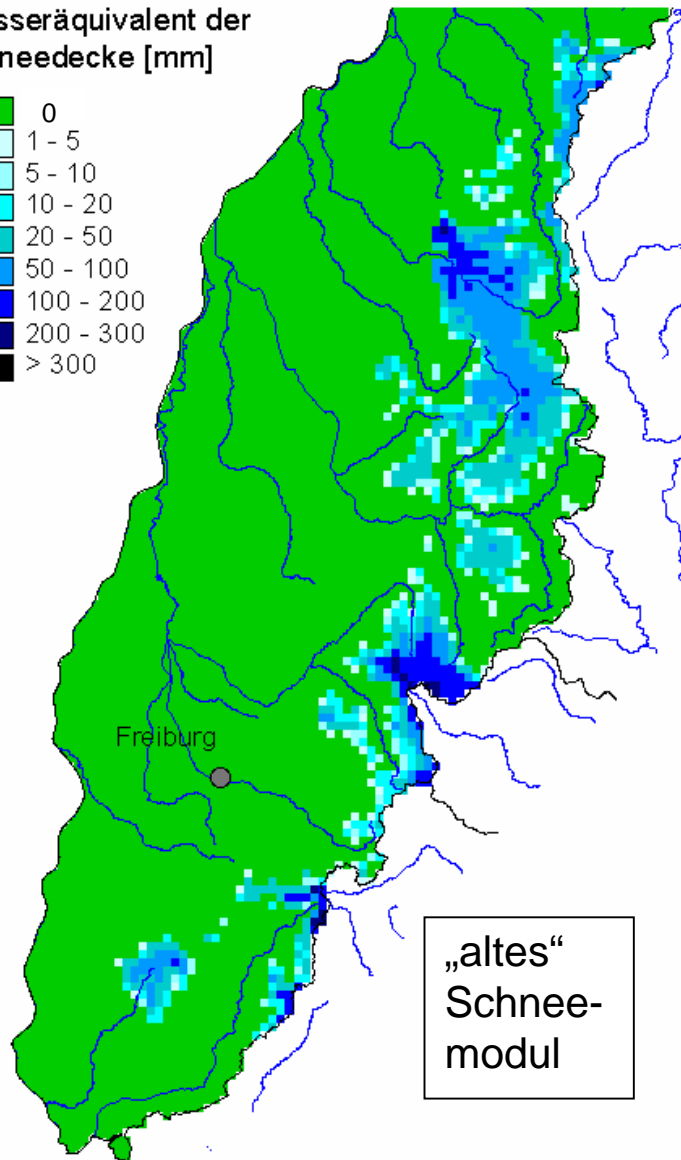
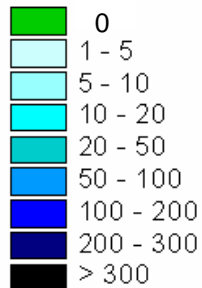
- ABSCHATTUNG RGLOB
- SCHNEETEMP

Ausschalten der Option EINZELBILANZ POT. ME



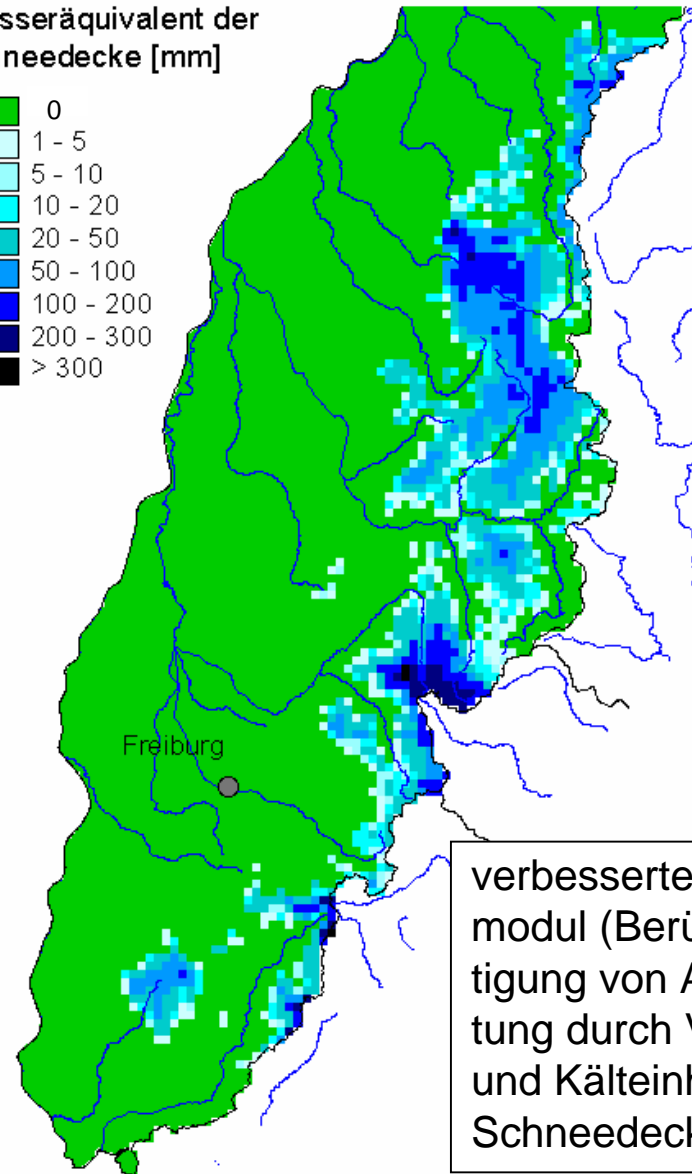
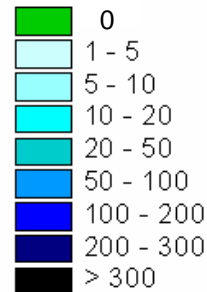
# Beispiel: simuliertes Wasseräquivalent

Wasseräquivalent der  
Schneedecke [mm]



„altes“  
Schnee-  
modul

Wasseräquivalent der  
Schneedecke [mm]



verbessertes Schnee-  
modul (Berücksich-  
tigung von Abschat-  
tung durch Vegeta-  
tion und Kälteinhalt der  
Schneedecke)

18.03.05  
00:00 Uhr