

# Potentielle Vorticity

# Themen

- Orkan „Lothar“
- Orkan „Kyrill“
- PV in der Stratosphäre

# Orkan Lothar

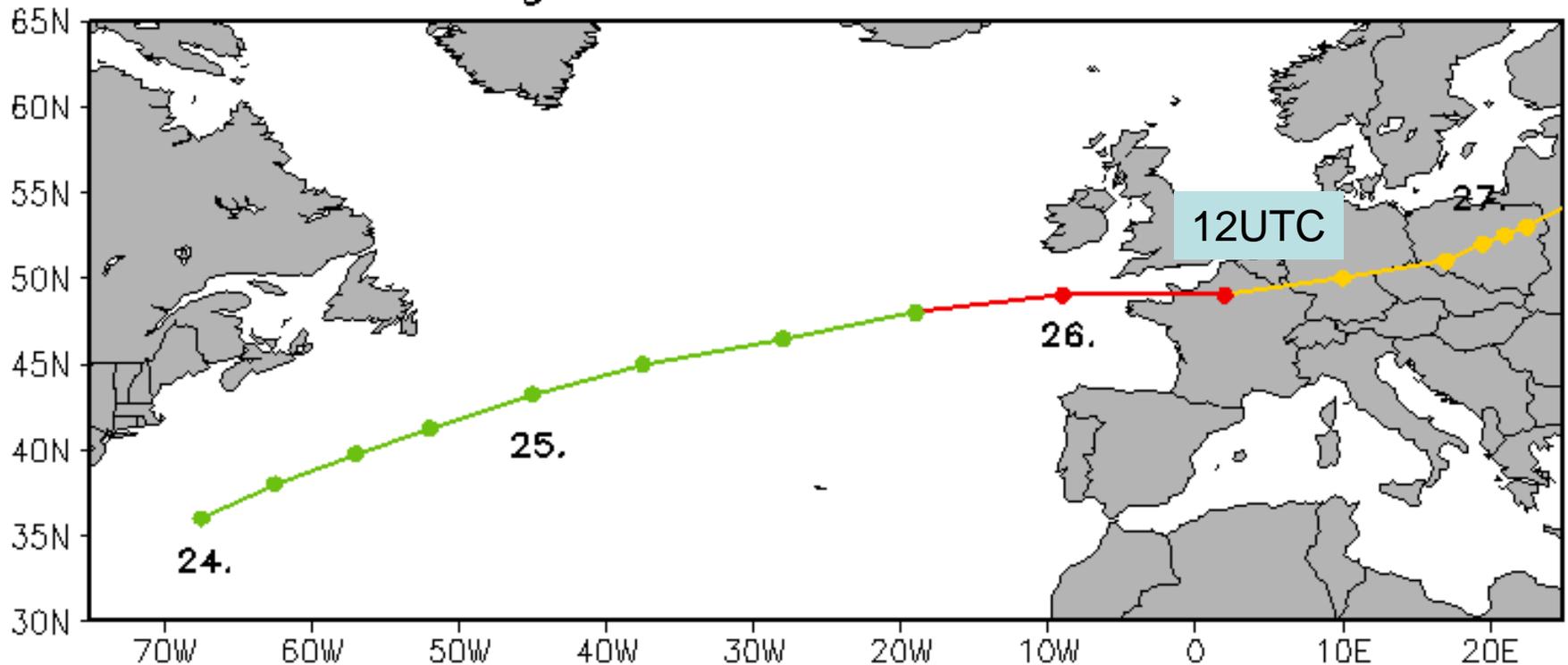
# Besonderheiten von Orkan „Lothar“

- ungewöhnliche Entwicklung: von einem flachen Tief über dem Atlantik zu einem kleinräumigen intensiven Orkanwirbel beim Erreichen von Europa => wurde mit operationell betriebenen Wettervorhersagemodellen nicht vorhergesagt
- Interaktion zwischen Bodentief und einem Vorticitymaximum in der Höhe in einem kleineren Scale
- Ulbrich et al. (2001): Vorhandensein von hoher Baroklinität sowie hoher äquivalent potentieller Temperatur und starker Divergenz verbunden mit diffluenter Höhenströmung im Delta des Jetstream

# Entwicklungsphasen

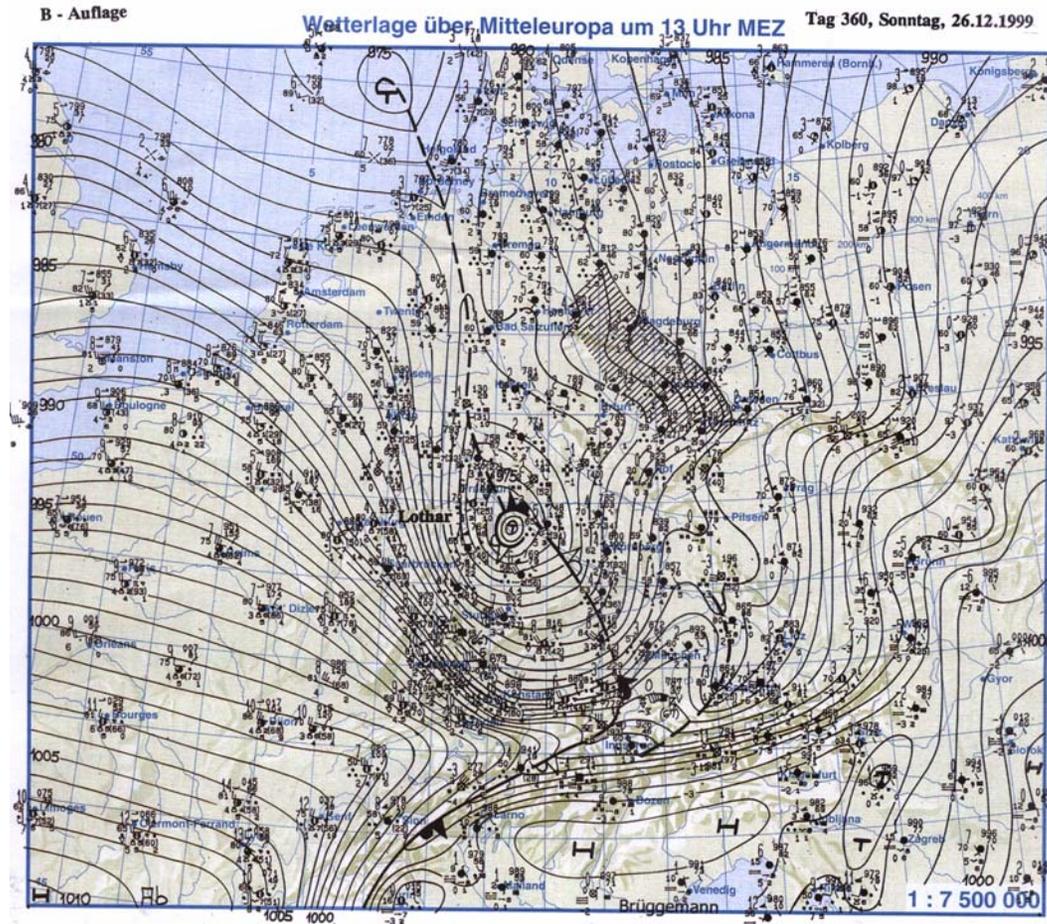
- Entstehung und quasistationäre Verlagerung (24.12.1999 00UTC – 25.12.1999 23UTC)
- Intensivierung zum Orkan (26.12.1999 00UTC – 26.12.1999 12UTC)
- Abschwächungsphase ab 26.12.1999 12UTC

# Zugbahn des Orkans „Lothar“



# Orkan „Lothar“ 26.12.1999 12UTC

## Wetterlage

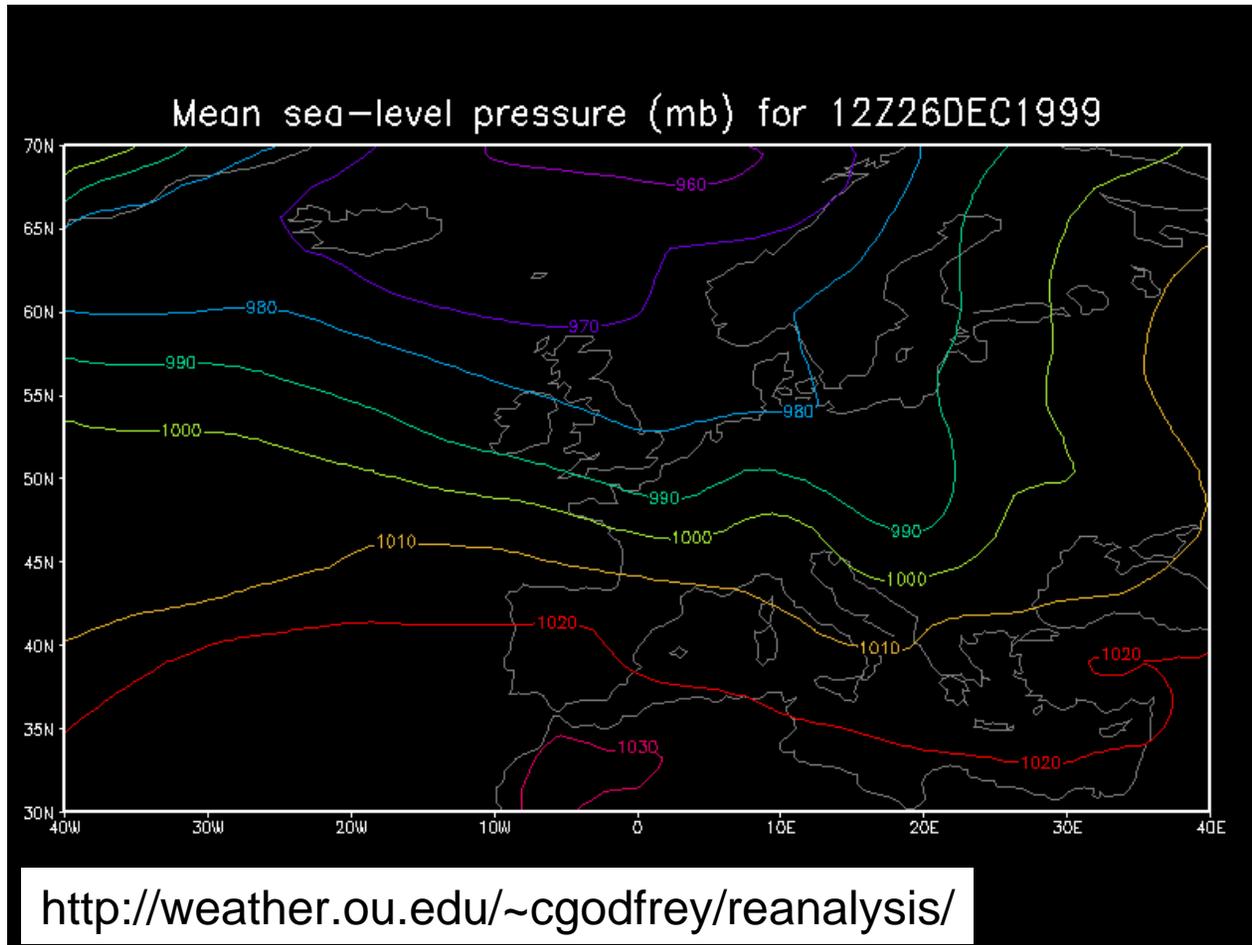


# Orkan „Lothar“ 26.12.1999 12UTC

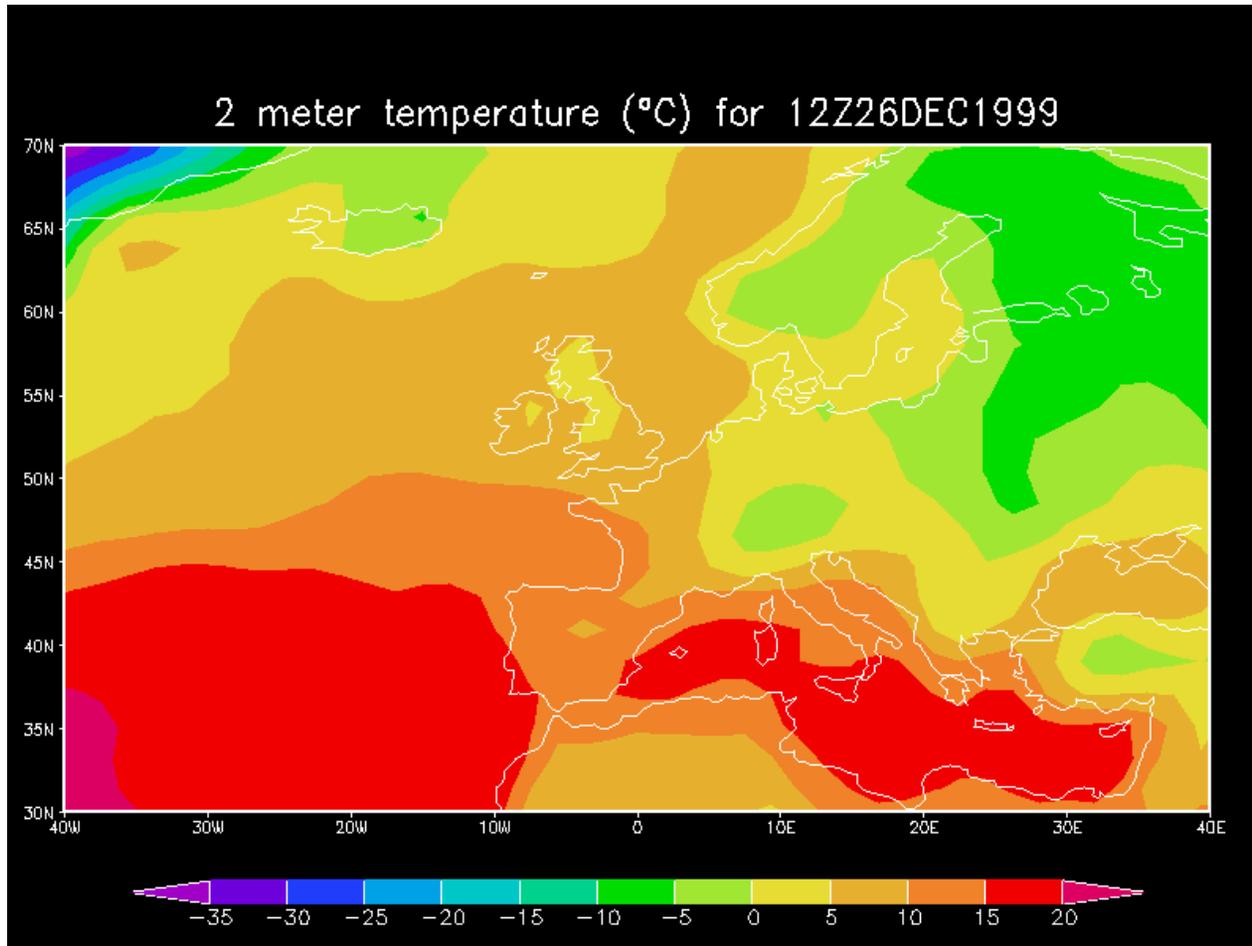
## Eigenschaften

- Position zwischen Frankfurt/M und Würzburg
- Anstieg des Kerndruckes, Erhaltenbleiben des Orkanwindfeldes an der Südflanke von „Lothar“
- Überqueren von Süddeutschland => Erreichen von Spitzenböen von mehr als 200 km/h

# Orkan „Lothar“ 26.12.1999 12UTC MSLP

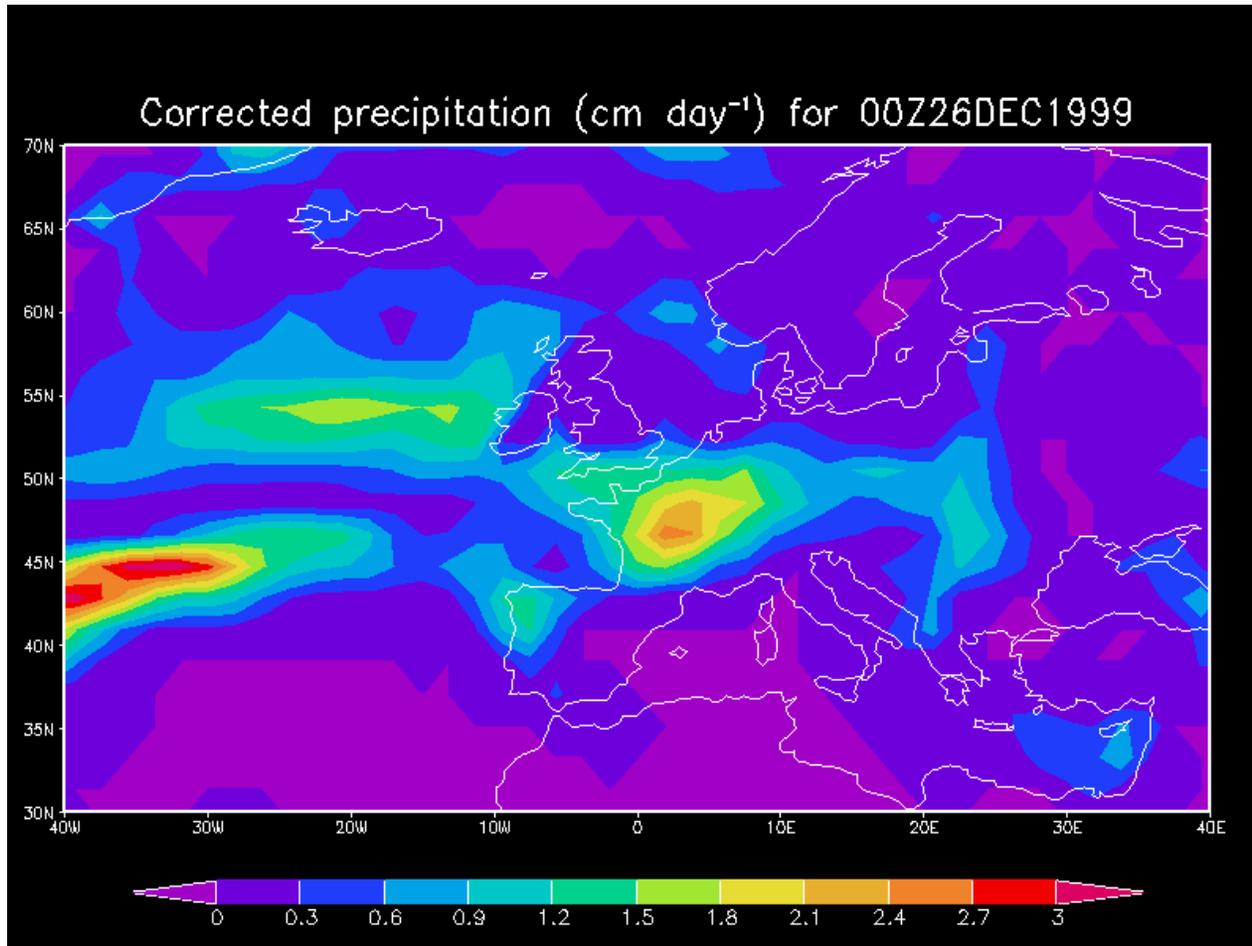


# Orkan „Lothar“ 26.12.1999 12UTC T2m

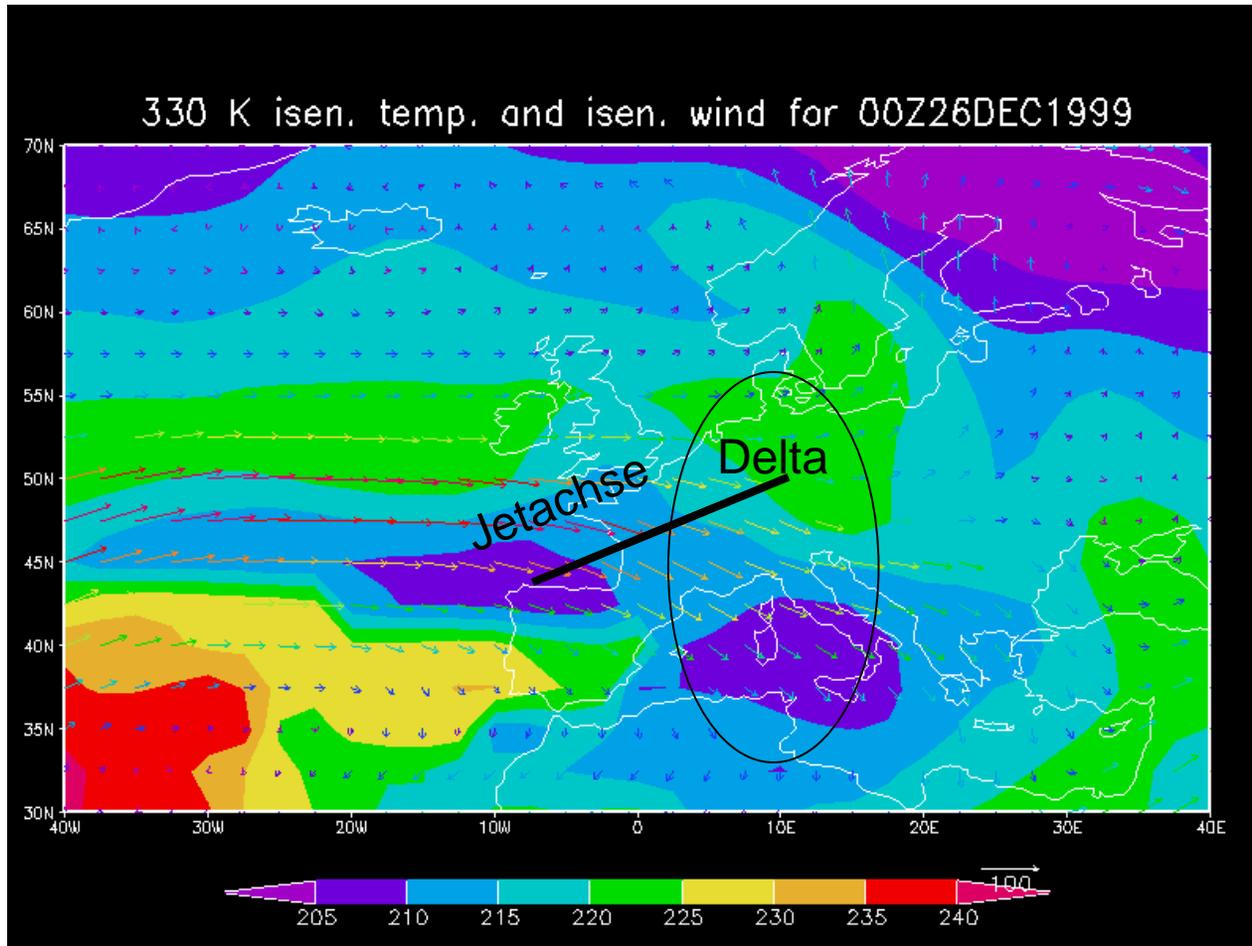


# Orkan „Lothar“ 26.12.1999 12UTC

## Niederschlagsrate

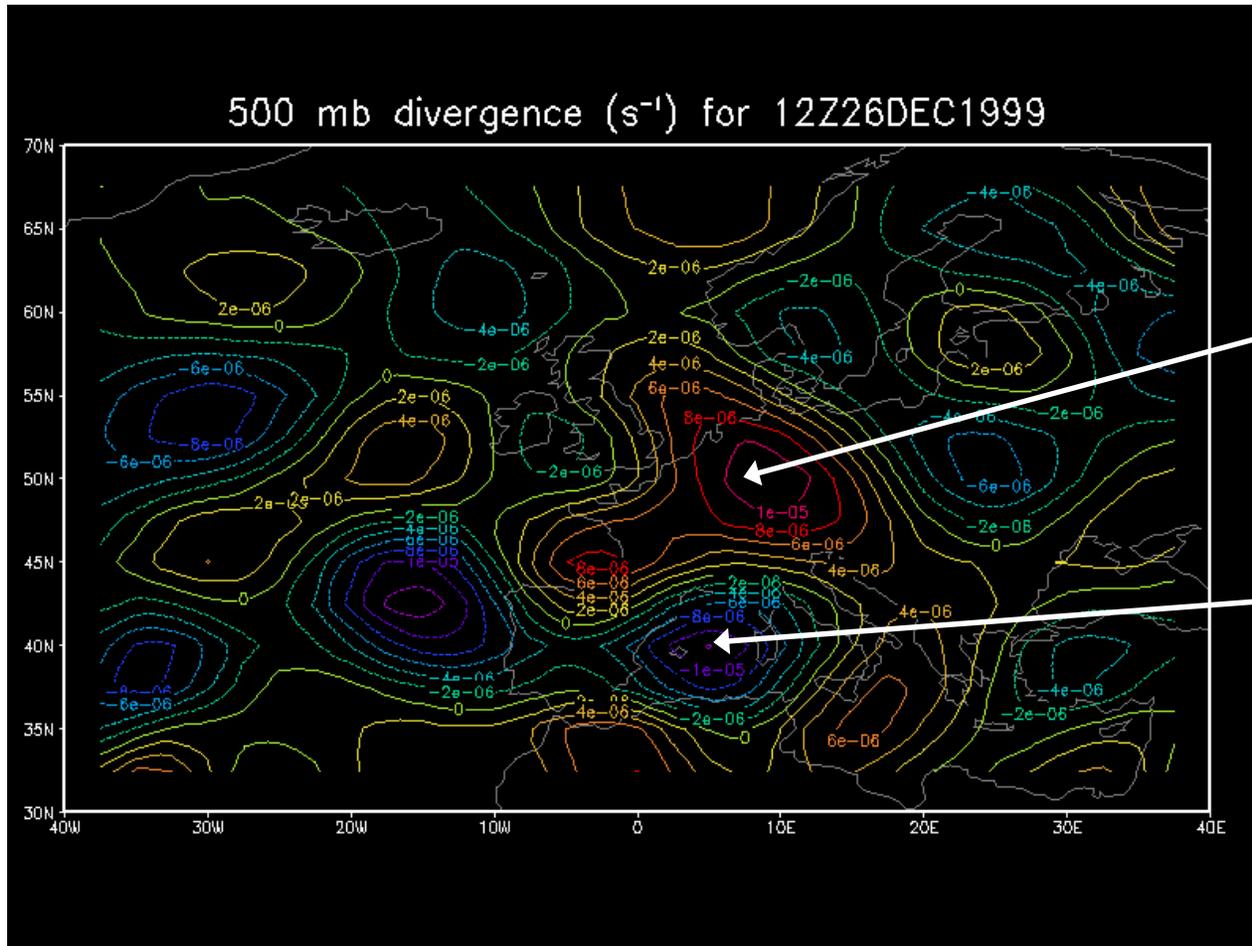


# Orkan „Lothar“ 26.12.1999 12UTC isen. Temp. und Wind auf 330K



# Orkan „Lothar“ 26.12.1999 12UTC

## Divergenz in 500 hPa

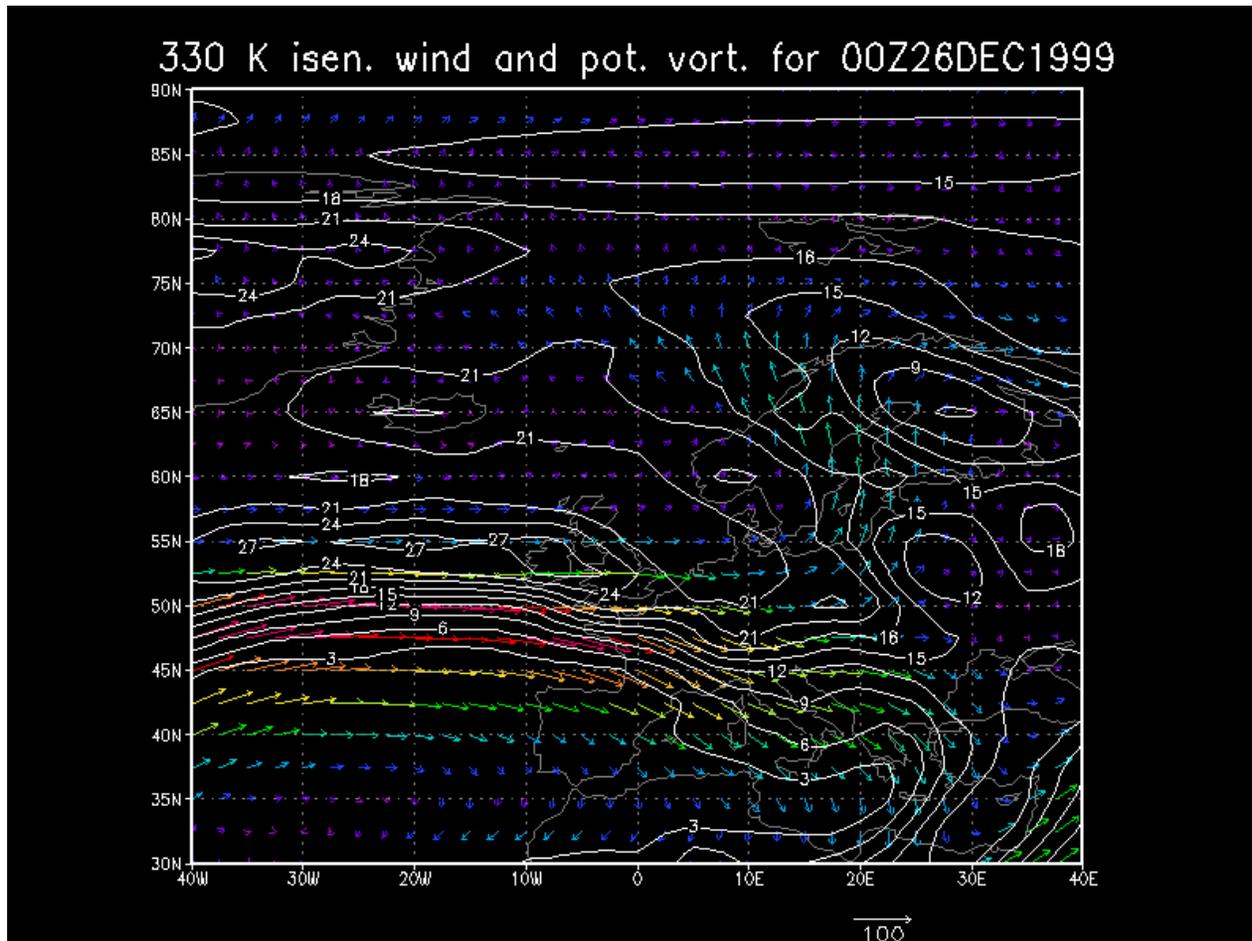


Divergenz

Konvergenz

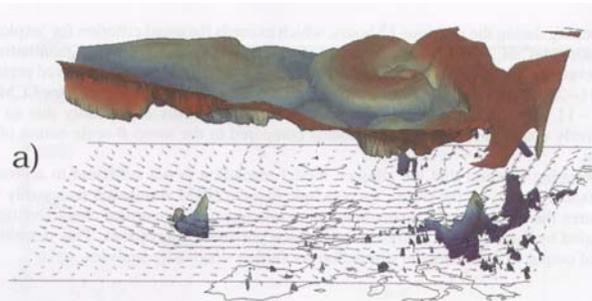
# Orkan „Lothar“ 26.12.1999 12UTC

## PV and Wind auf 330K



# PV-Tower

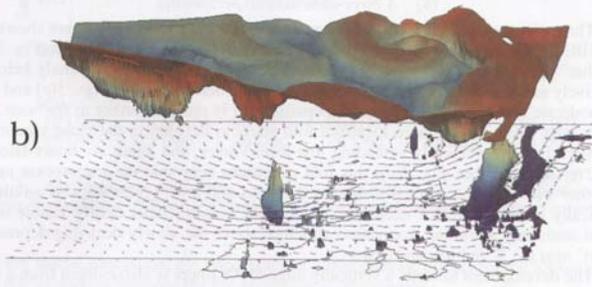
25.12.99  
18UTC



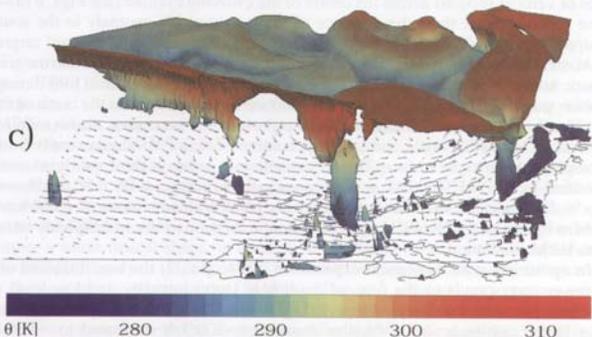
-Darstellung der 2 PVU-Fläche  
+ Wind in 850hPa

Wernli et al. (2002):  
während der Entstehungs- und  
Intensivierungsphase waren  
diabatische Prozesse  
(potentielle Vorticity (PV)) von  
Bedeutung => Bildung eines PV-  
Towers zwischen der unteren  
Troposphäre und dem  
Jetstreamniveaus

26.12.99  
00UTC



26.12.99  
06UTC



*(Wernli et al., 2002, QJRMS)*

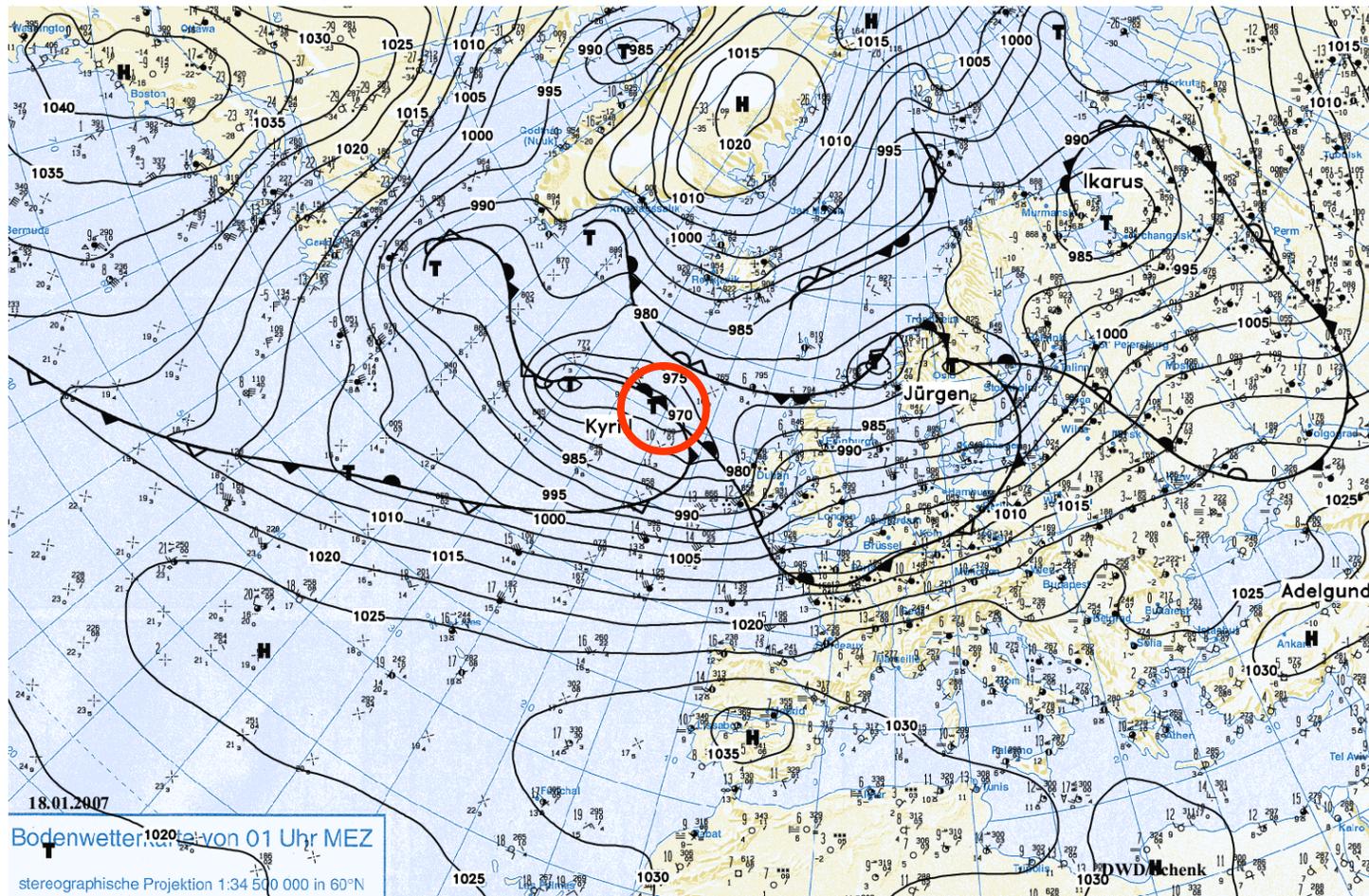
# Orkan Kyrill

# Orkan Kyrill 18.1.2007

- vom Nordatlantik zog ein kräftiges Orkantief über West- und Mitteleuropa
  - Schnellläufer => zog auf einer relativ südlichen, weitgehend West-Ost gerichteten Bahn innerhalb von 2 Tagen von Neufundland nach Mitteleuropa
  - Entstehung über USA unter Einfluß extrem starker horizontaler Temperaturgradienten
- ⇒ Starke Frontalzone ohne Mäandrierung
- Starkwindfelder in Höhen- und Bodenströmung
  - alle operationellen Wetterdienste hatten Kyrill rechtzeitig erfaßt und dementsprechend frühzeitig gewarnt

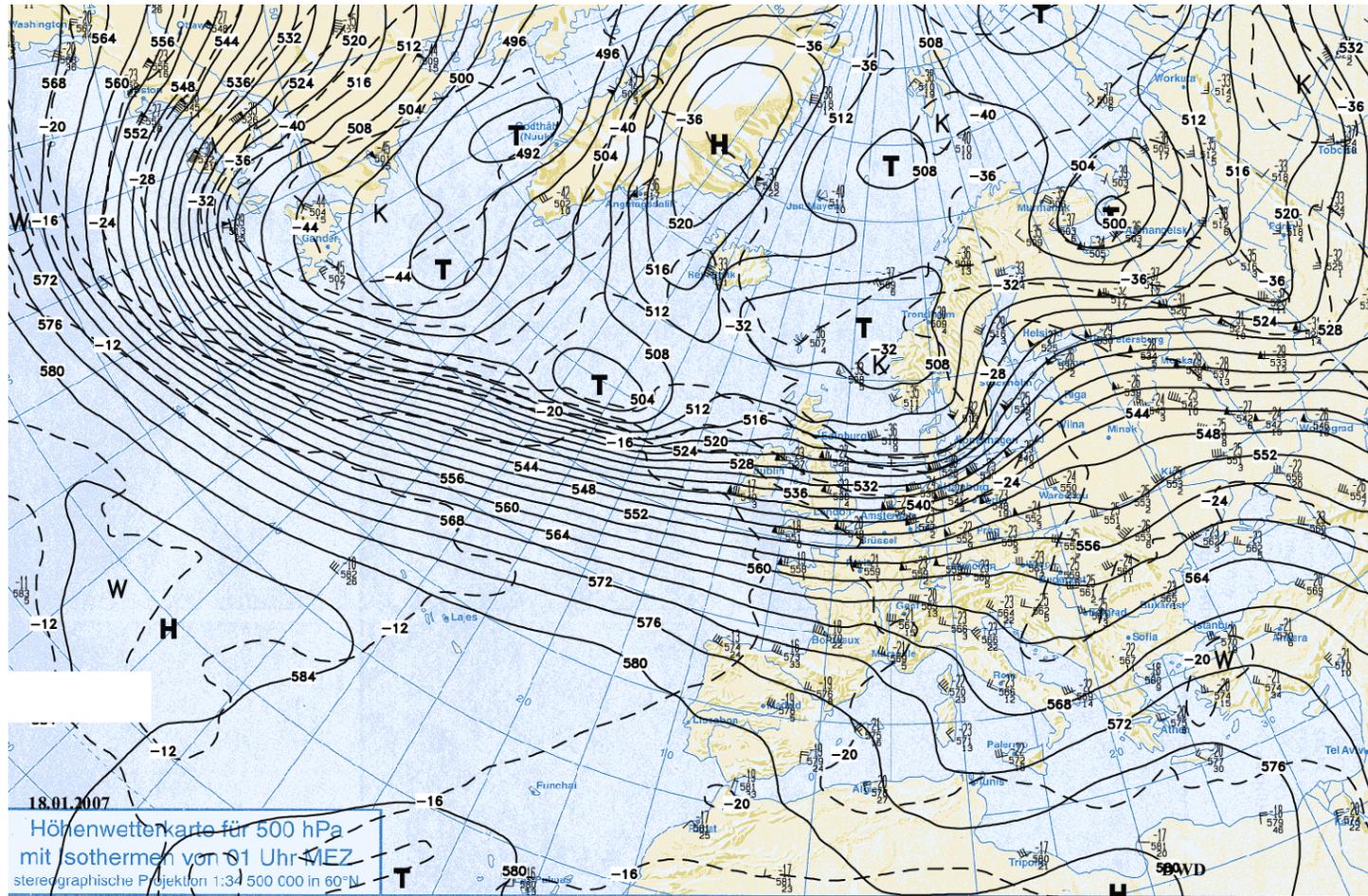
# Orkan Kyrill 18.1.2007

## Bodenwetterkarte



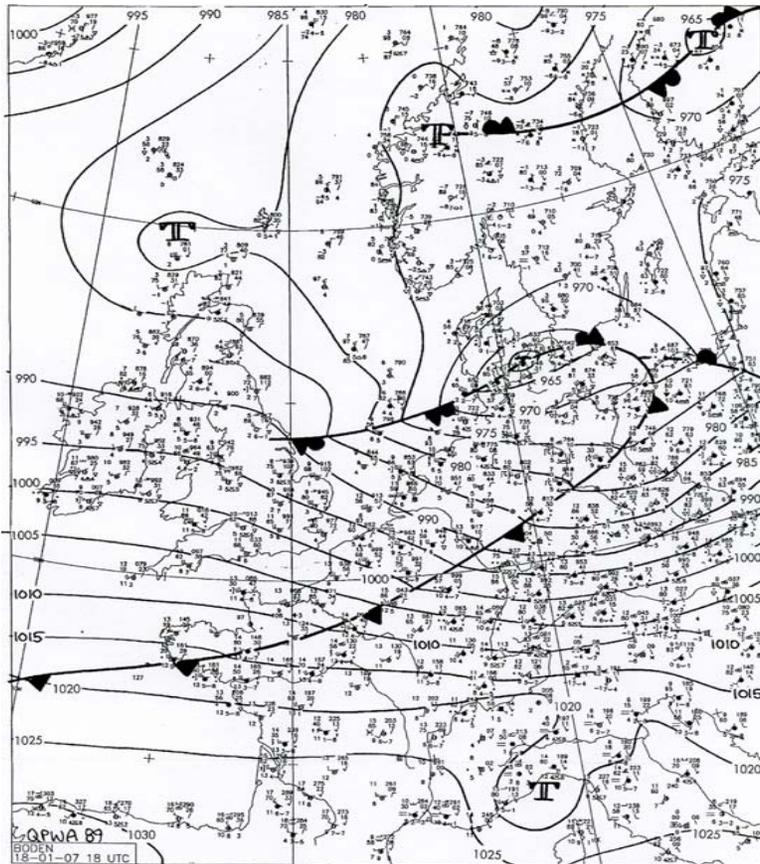
# Orkan Kyrill 18.1.2007

## Höhenwetterkarte

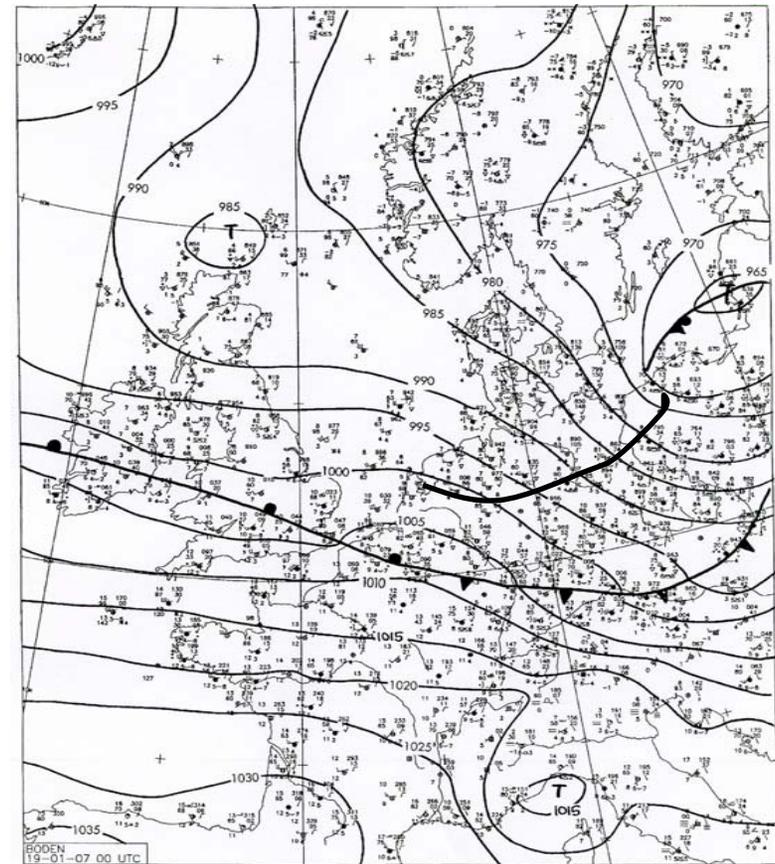


# Orkan Kyrill 18.1.2007

Bodenanalyse 18.1. 18UTC

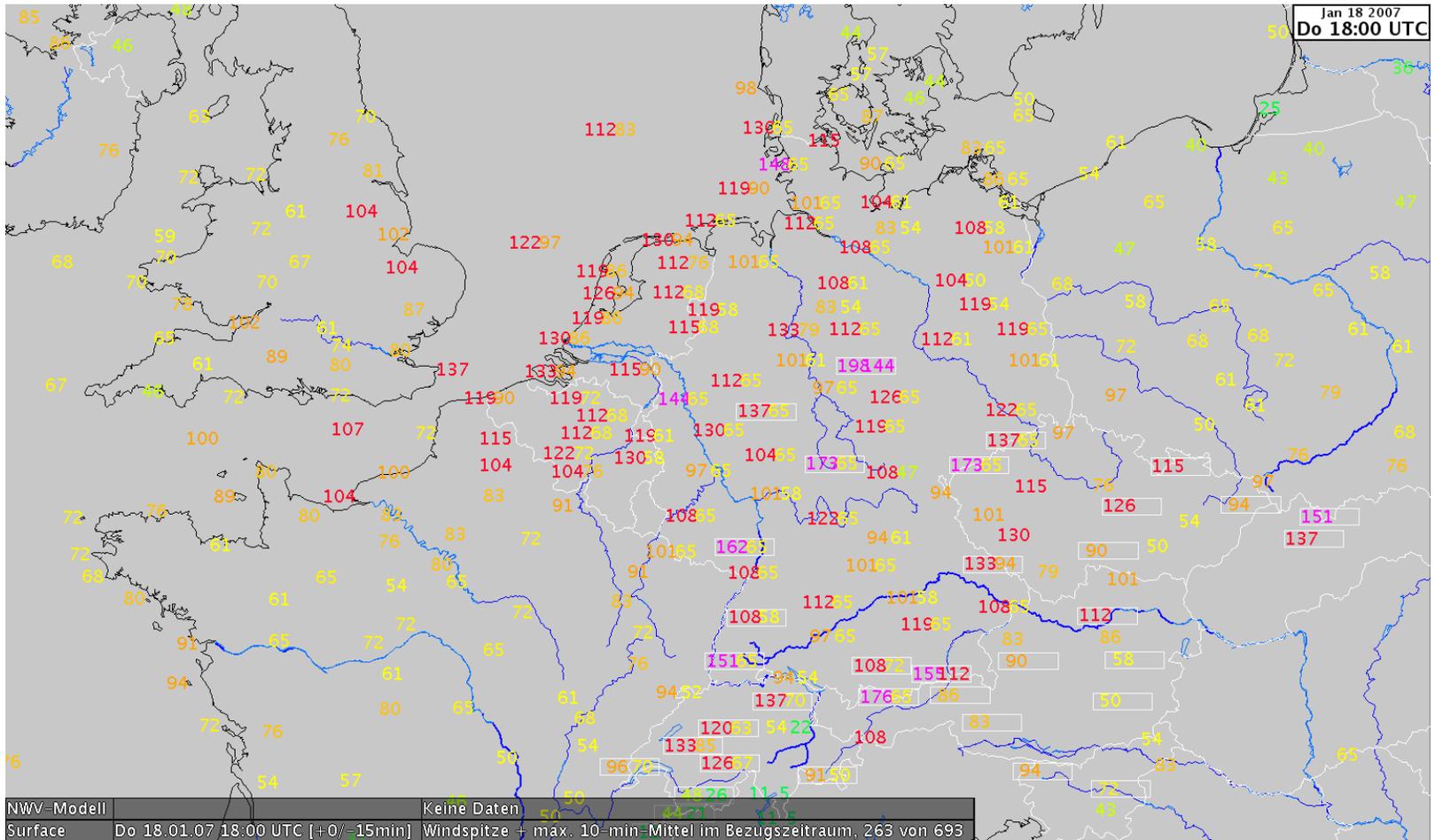


Bodenanalyse 19.1. 00UTC



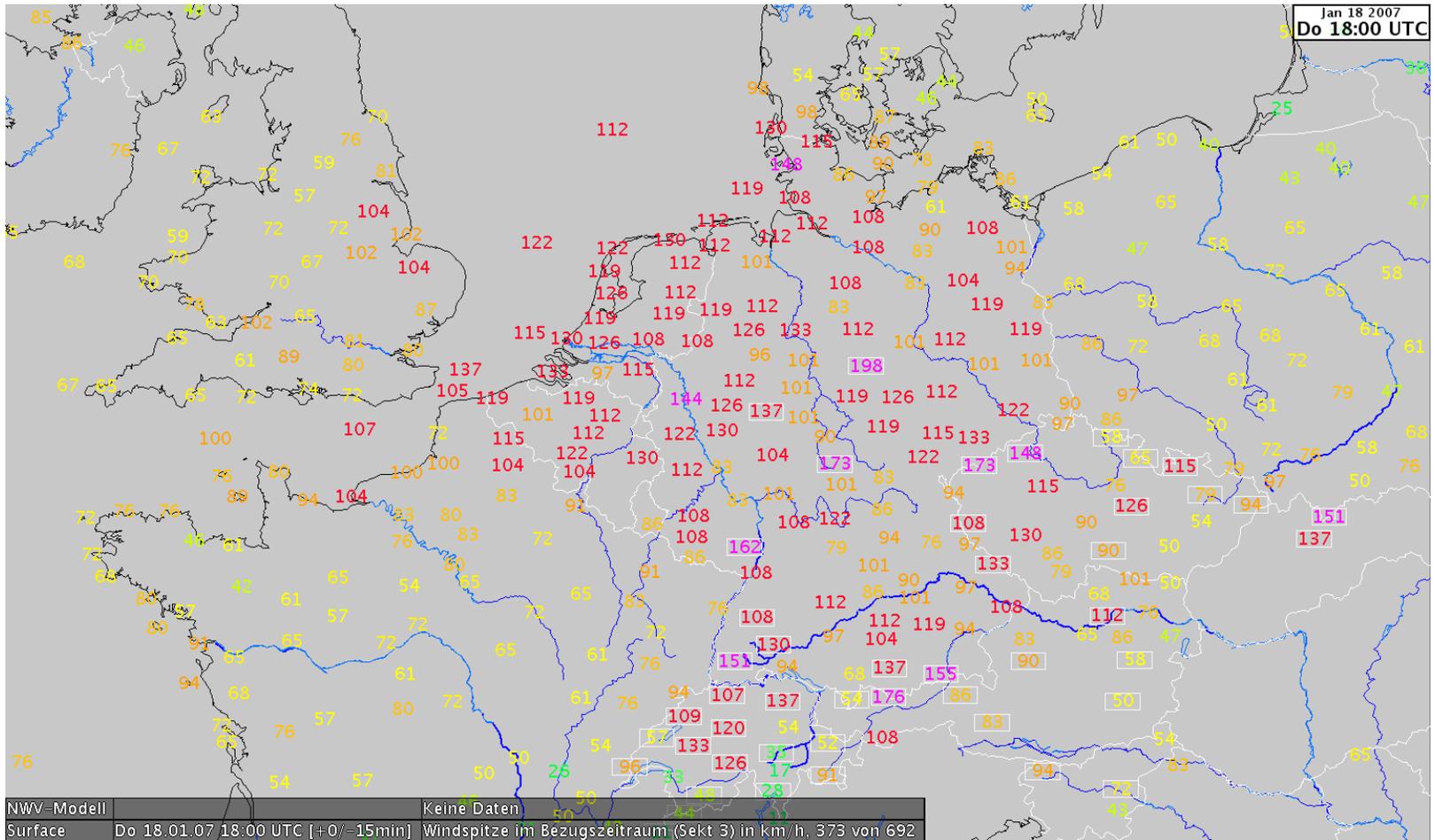
# Orkan Kyrill 18.1.2007

## Boen- und Mittelwind 18UTC



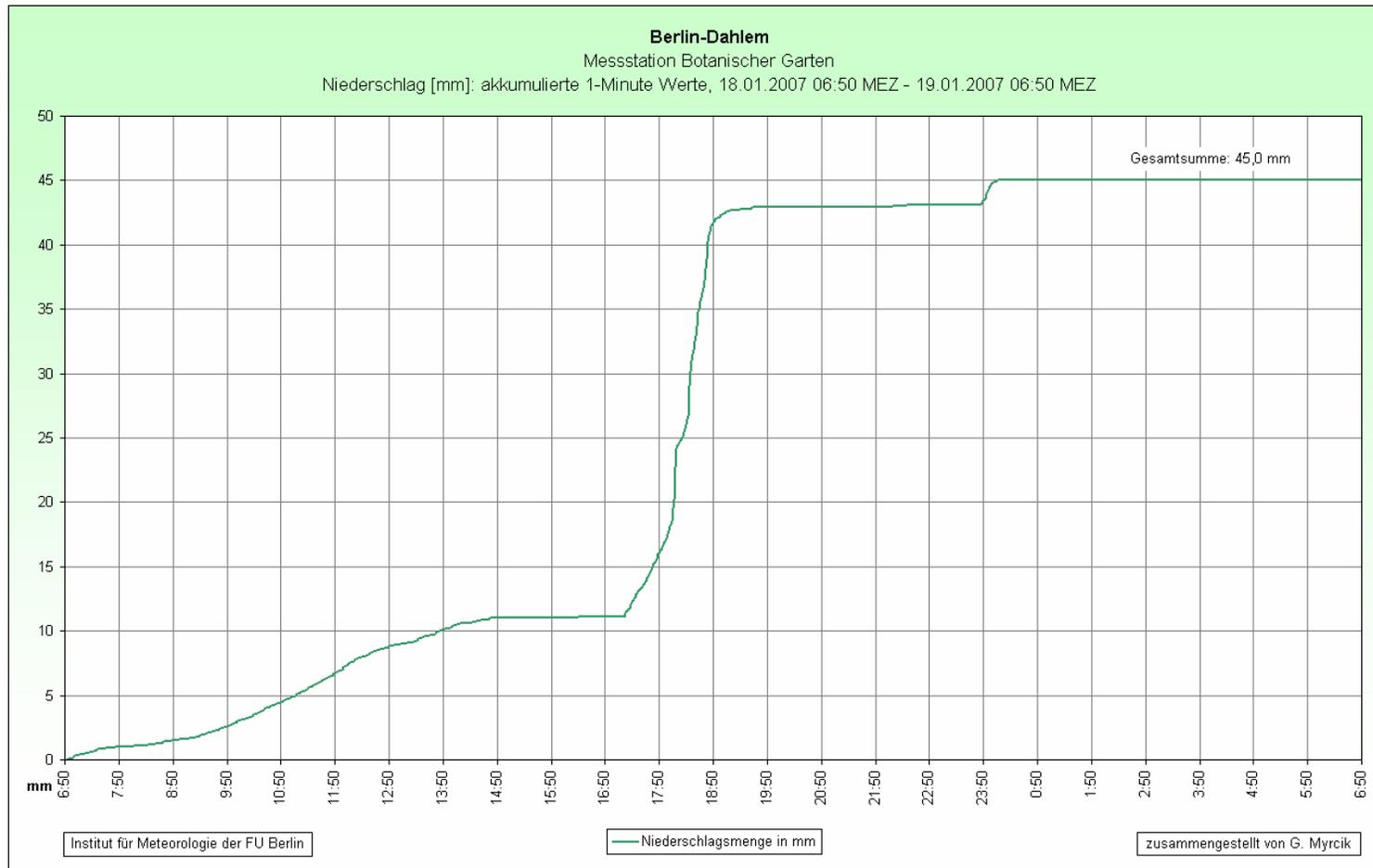
# Orkan Kyrill 18.1.2007

## Boen



# Orkan Kyrill 18.1.2007

## Niederschlagsmessung Bot. Garten



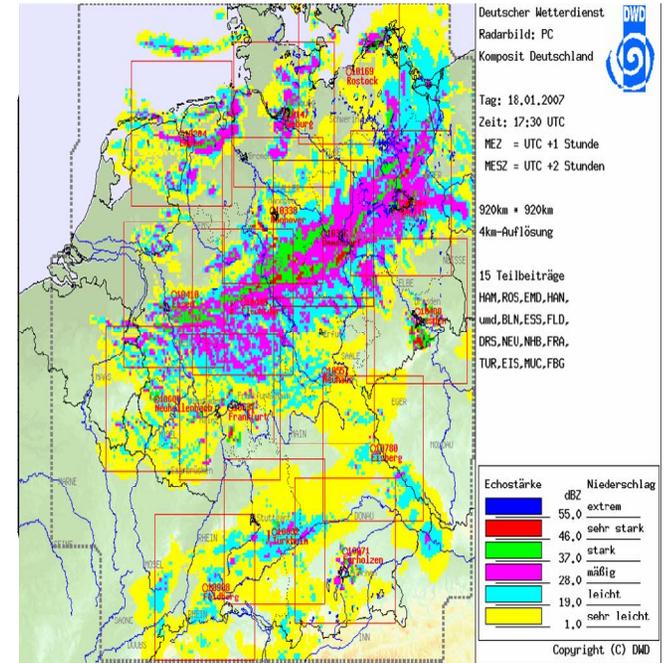
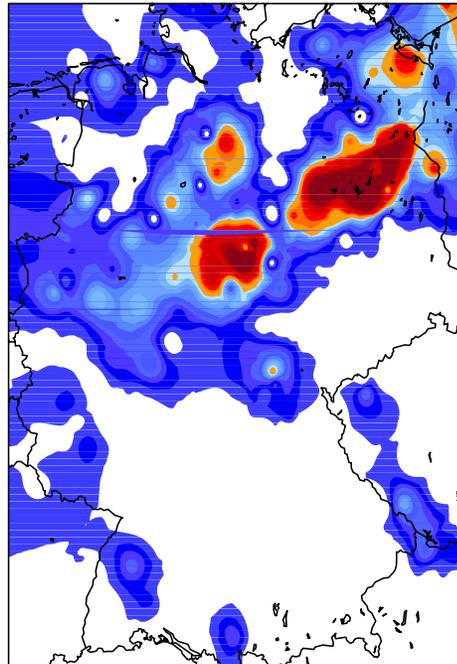
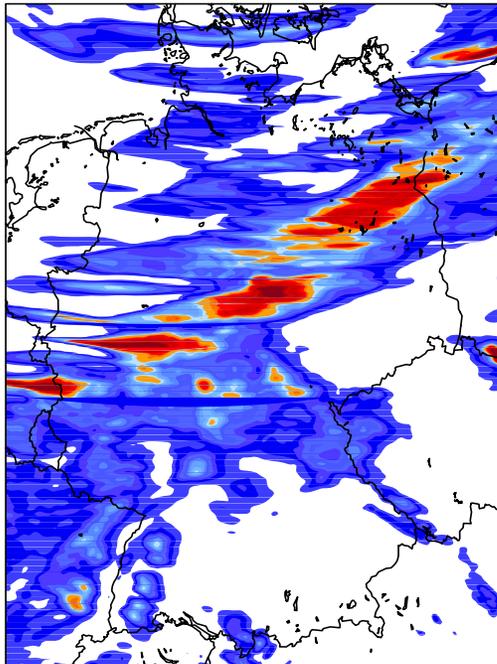
# Orkan Kyrill 18.1.2007

## Niederschlagsfelder

COSMO-DE  
12Uhr-Lauf + (5-6hr)

FUB-2.8km-Analyse  
18UTC  
(Reimer, Trumf)

Radar 17:30UTC

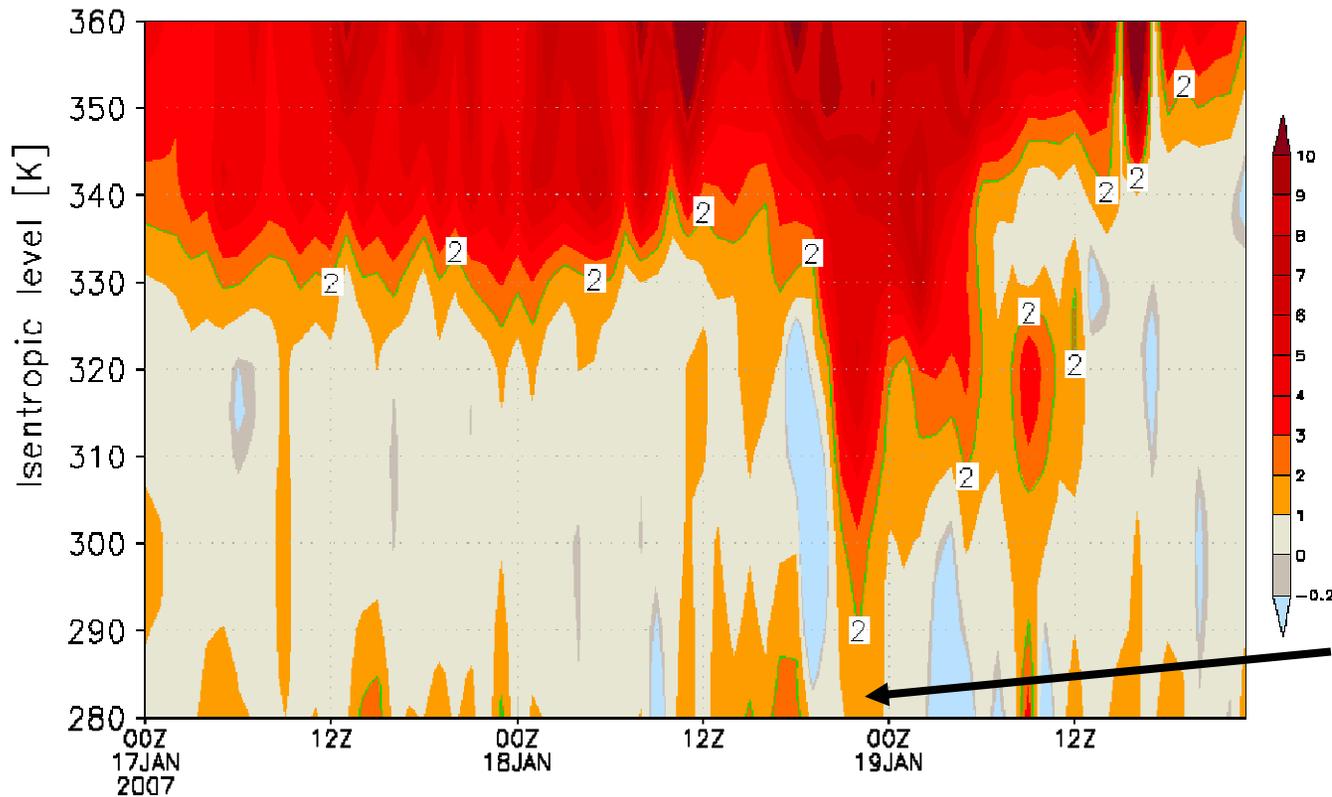


# Orkan Kyrill 18.1.2007

## Vertikalschnitt der PV Berlin

KYRILL Berlin (52N/13E)

PV COSMO-DE forecast [units  $10^{-6} \text{ Km}^2 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ]



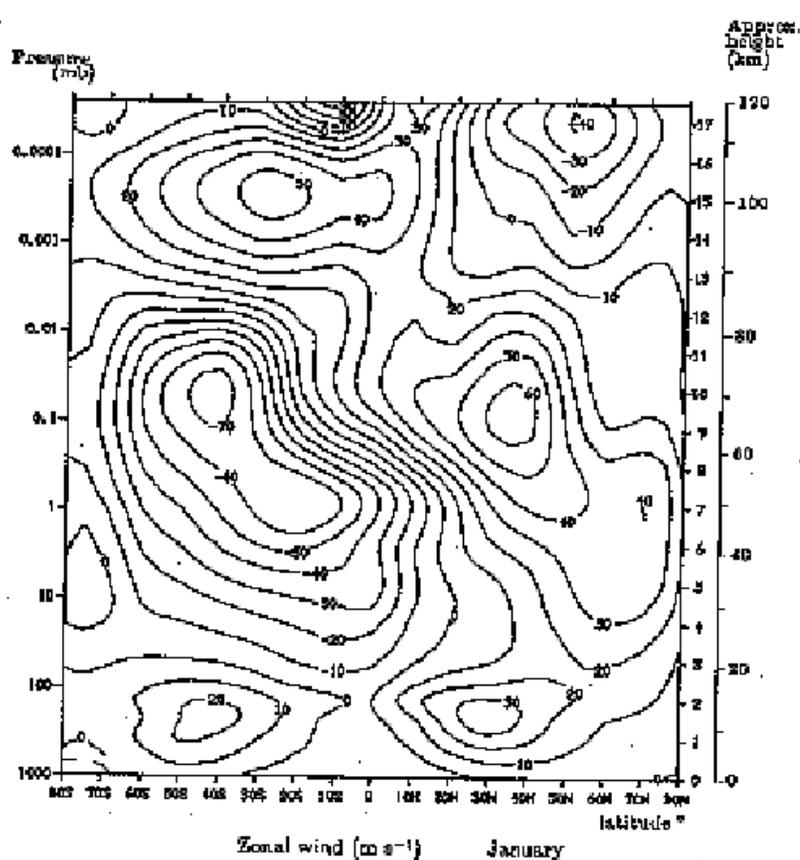
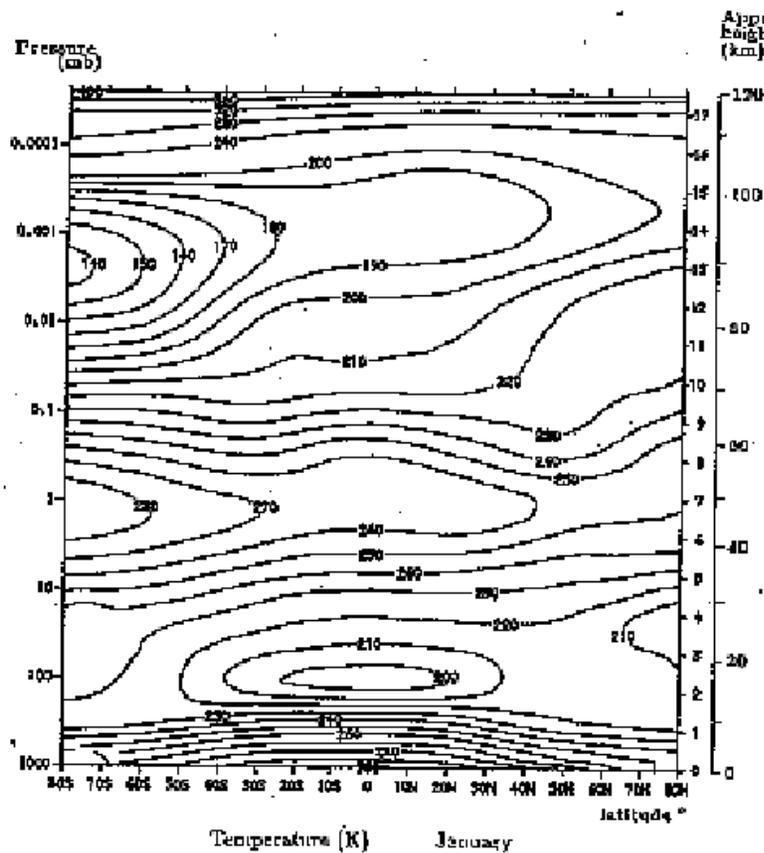
KF Kyrill:  
Berlin 30mm NS

# Stratosphäre

# Stratosphäre

## Temperatur und Wind

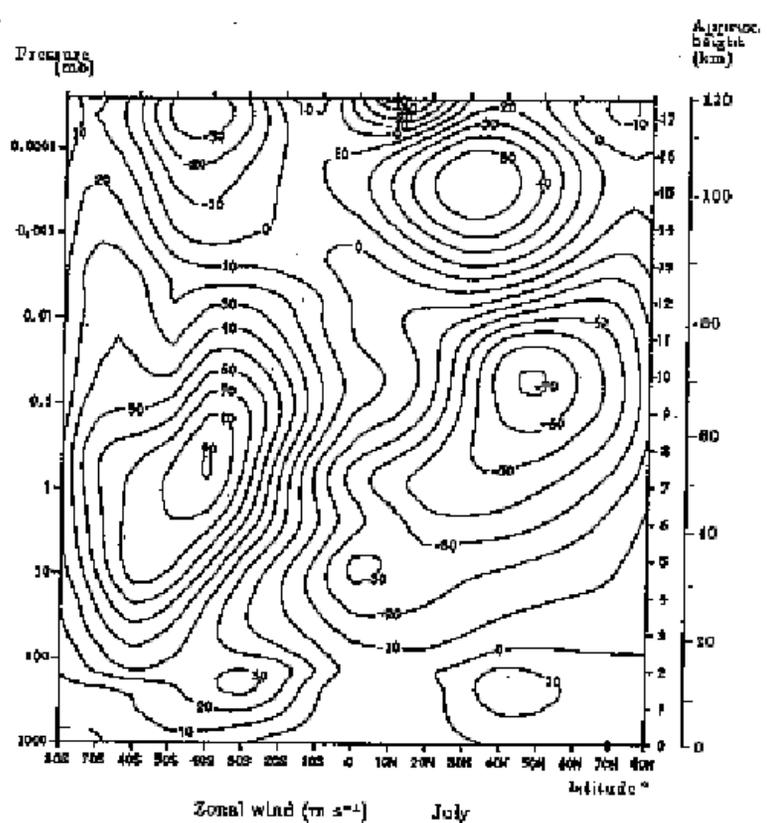
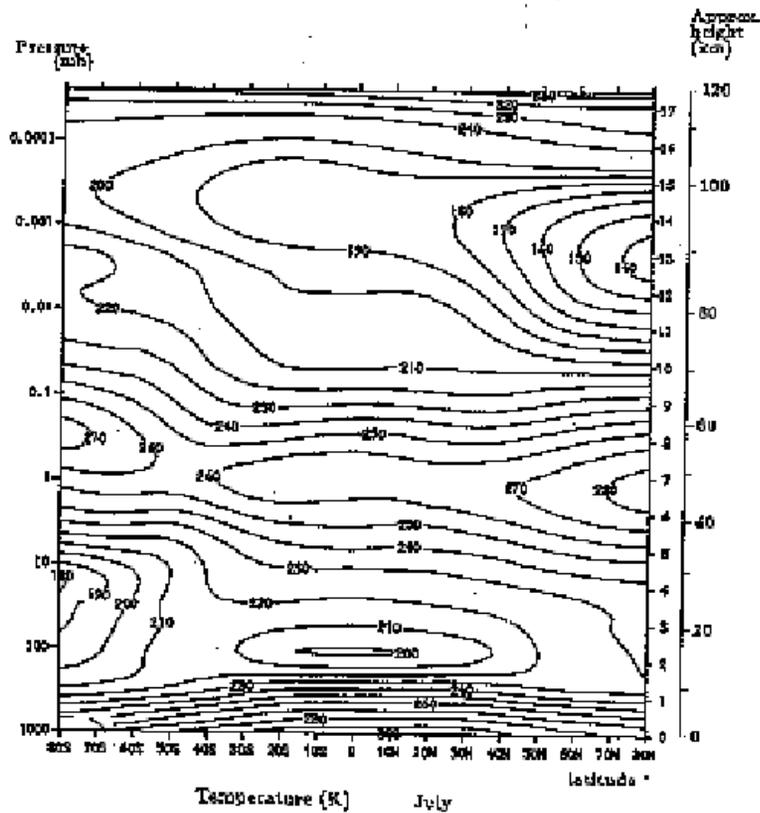
Januar



# Stratosphäre

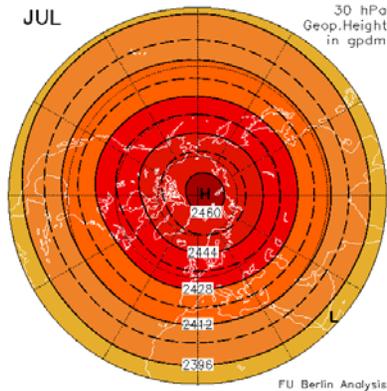
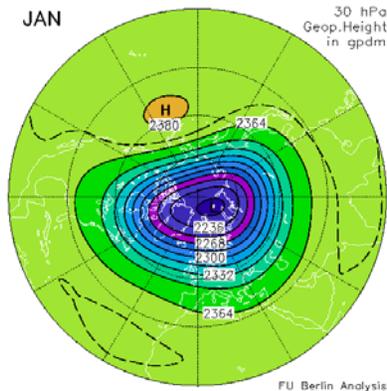
## Temperatur und Wind

Juli

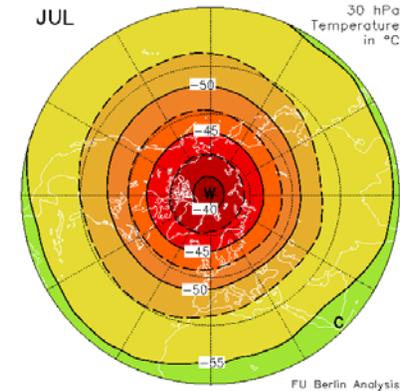
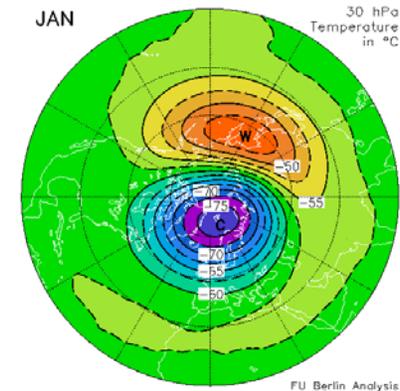


# Stratosphäre

## Klimatologie n=37 Jahre



Berliner Daten  
30hPa



(Labitzke et al., 2002)

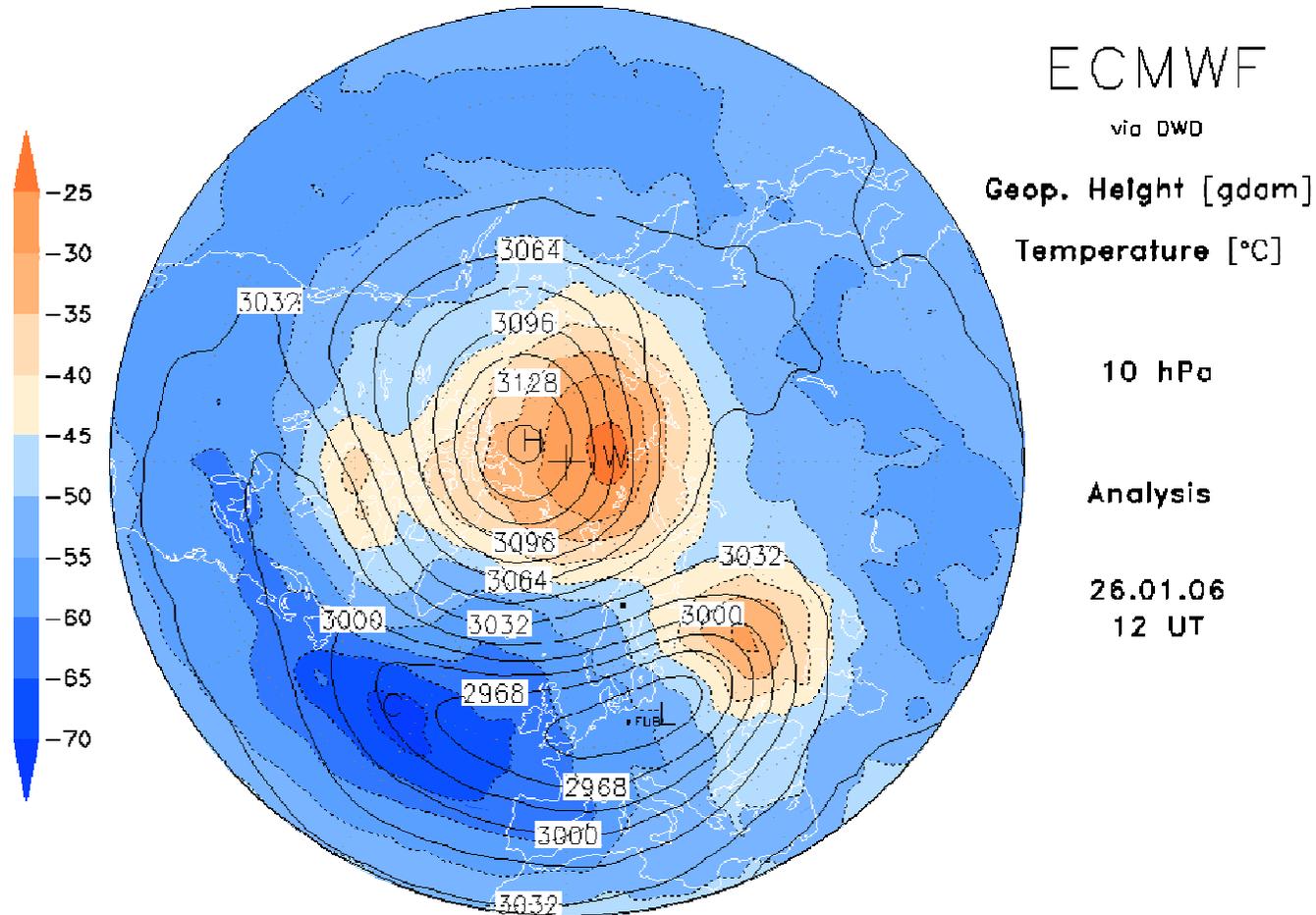
# Stratosphäre

- Stratosphärenerwärmungen:
  - => Abschwächung des Polarwirbels durch troposphärische Rossbywellen
  - => Erwärmung in den hohen Breiten durch adiabatisches Absinken um das geostrophische GG aufrechtzuerhalten
- Minor Warmings: Umkehrung des meridionalen Temperaturgradienten (Pol – 60°N)
- Major Warming: zusätzlich Windumkehr West => Ost (60°) => über Pol => Antizyklone

# Stratosphäre

## MMW 26.1.2006

10hPa

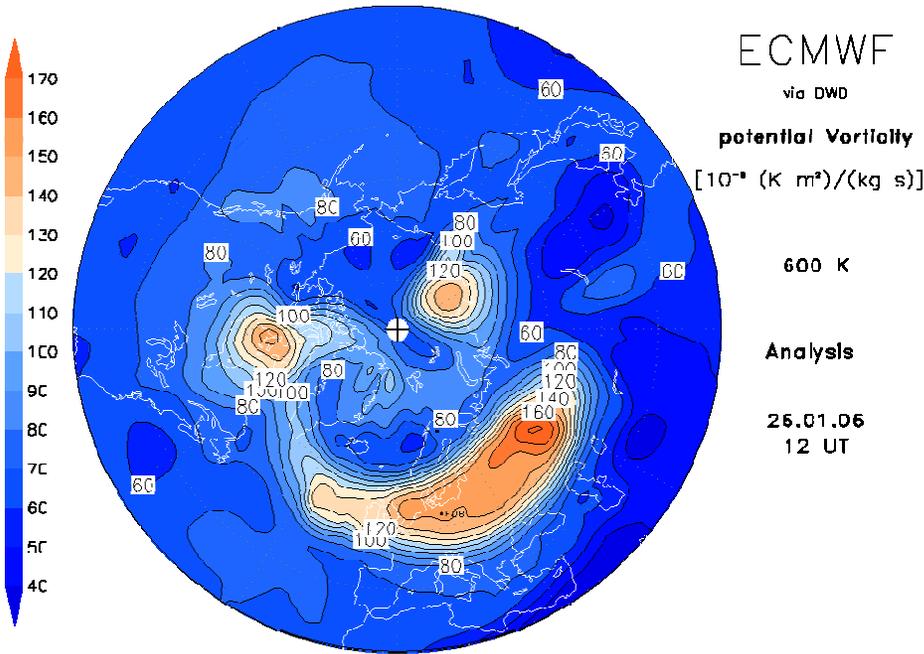


Plot produced by FU Berlin

# Stratosphäre

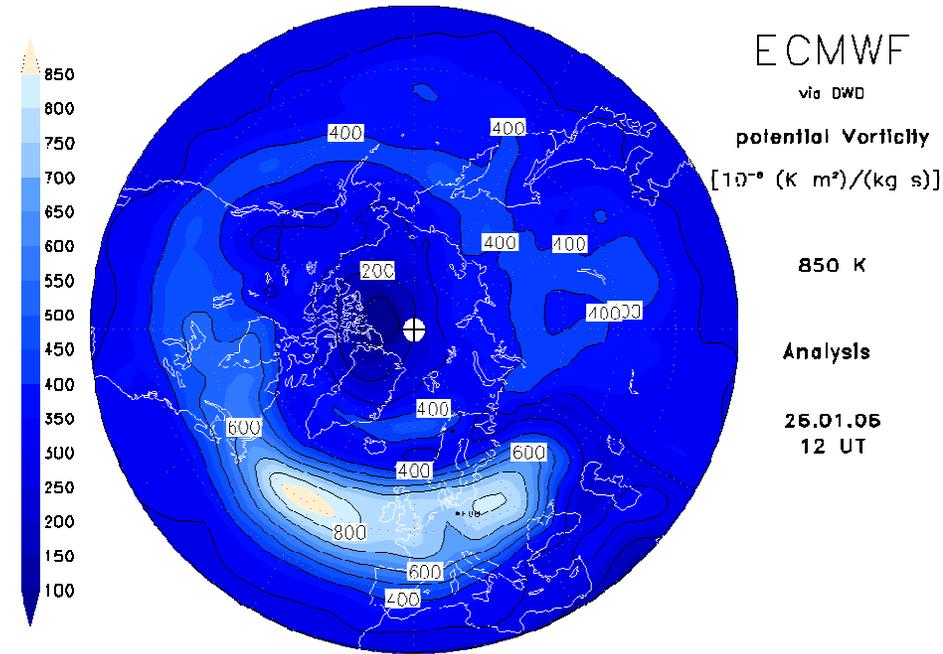
## MMW 26.1.2006

600K



calculated and plotted by FU Berlin

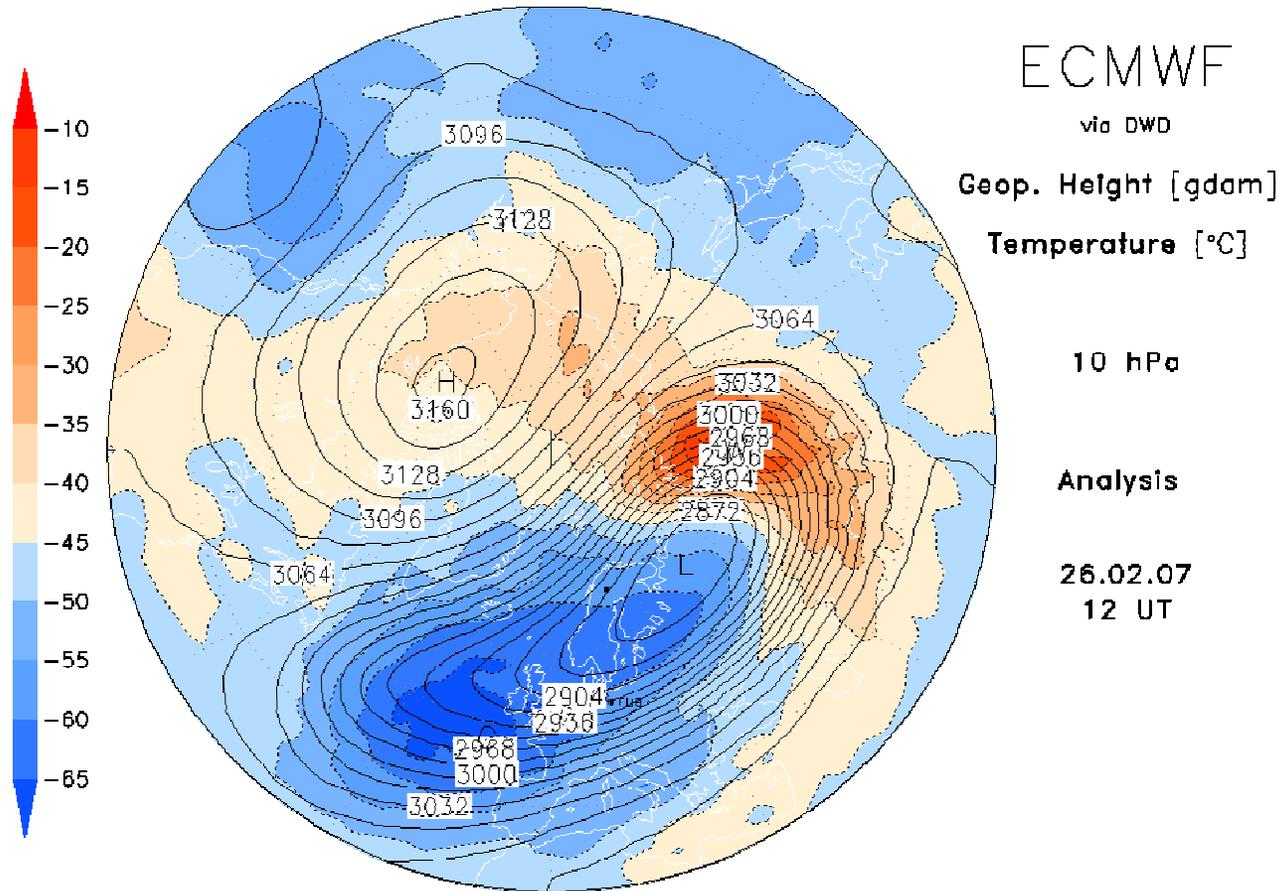
850K



calculated and plotted by FU Berlin

# Stratosphäre

## MMW 26.2.2007



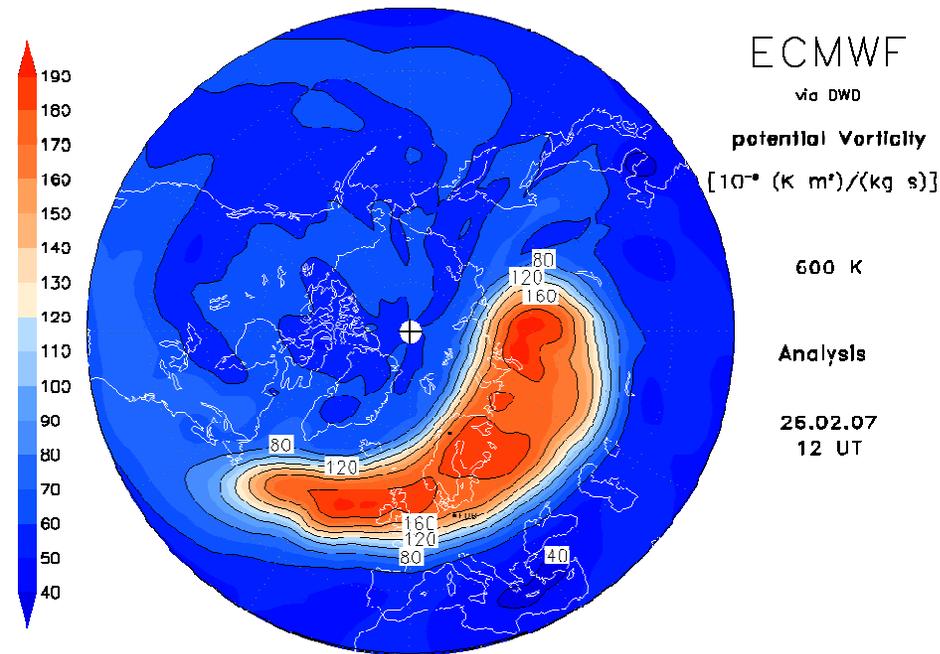
Plot produced by FU Berlin

# Stratosphäre

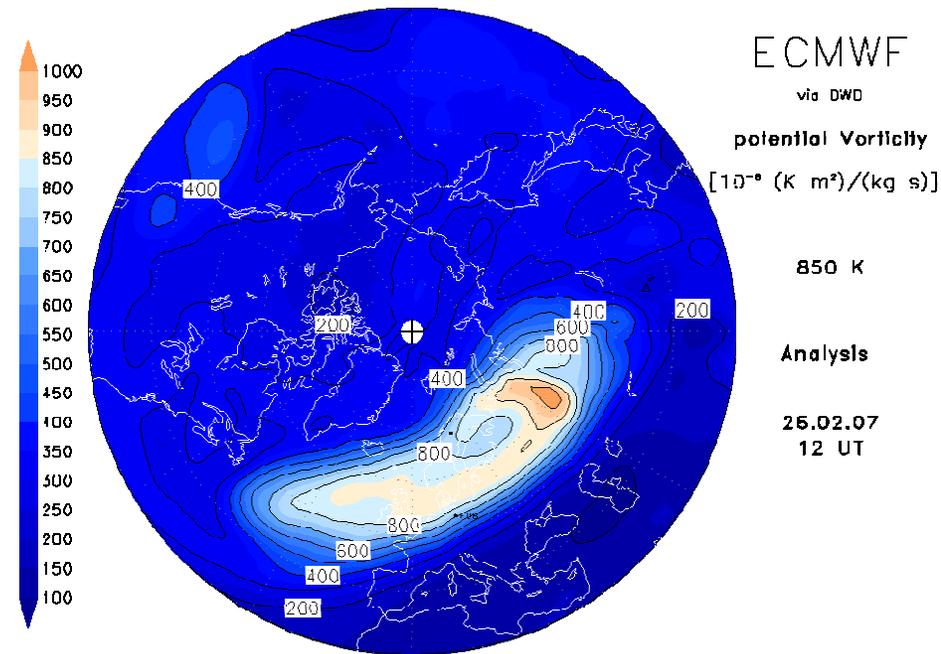
## MMW 26.2.2007

600K

850K



calculated and plotted by FU Berlin



calculated and plotted by FU Berlin

# Resümee

- Darstellung der dyn. Tropopause
- Maß für (potentiell vorhandene) Wirbelstärke
- Beschreibung der dyn. Systeme (ohne tendenzielle Berücksichtigung der herkömmlichen Variablen)
- Filamentartiger Streamer