

**Aufbau der Atmosphäre**

1. Wie ist die Atmosphäre aufgebaut → Skizze
2. Auf welcher Höhe (in hPa) ist typischerweise die Tropopause, bis wo reicht die Stratosphäre
3. Welcher Bruchteil der totalen Luftmasse befindet sich auf 1000hPa, 100hPa, 1hPa
4. Wo befindet sich Wasserdampf, Ozon

rf; 06

1/20

Frage

**Aufbau der Atmosphäre**

1. Wie kann Wärme transportiert werden?
2. Wie sieht Temp.verlauf ohne Konvektion aus?

rf; 06

3/20

Frage

1. Wie verläuft die Tropopause von Südpol zum Nordpol?
2. Wie sehen die horizontalen Temp.gradienten aus?
3. Wo ist die Tropopause am kältesten?
4. Wärmetransport von Tropen zu Polen?

rf; 06

5/20

Frage

1. Wie funktioniert der latente Wärmetransport?

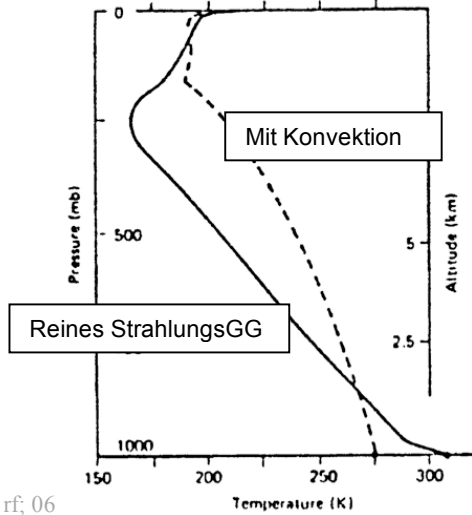
rf; 06

7/20

Frage

1. Konvektion, Strahlung, latente Wärme, Diffusion → Temp.abnahme in Tropo.
2. = reines StrahlungsGG: mit der Höhe grosse

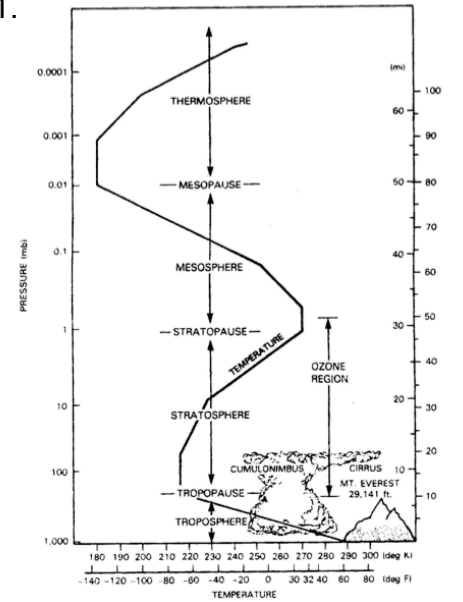
Temp.abnahme. Solch starke Temp.gradienten sind nicht möglich. Konvektion zerstört diese →  $6.5K km^{-1}$ . Temp.grad grösser als  $6.5K km^{-1}$  führen zu Konvektion. → Konvektion in Tropo (instabil), nicht aber in Strato (stabil).



rf; 06

Antwort

1.



rf; 06

2/20

Antwort

2. Tropopausenhöhe 200hPa
- Stratopausenhöhe: 1hPa
- 1000hPa (=0 M.ü.M): 100%
- 100hPa (≈20km): 10%
- 1hPa (≈50km): 0,1%
4. **Wasserdampf:** v.a. in unterer Tropo. konzentriert, nimmt mit Höhe stark ab.  
Boden: 5g/kg Wa.dampf  
Tropo: 0.01g/kg  
**Ozon:** in hoher Konz in der Strato. O<sub>3</sub> max bestimmt Temp.zunahme in Strato. O<sub>3</sub> adsorbiert einfallendes UV

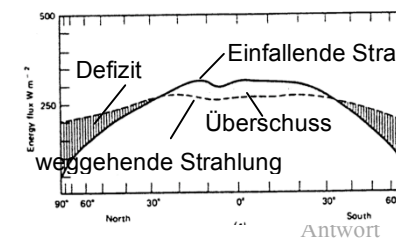
1. am Äq. Luft gesättigt. Luft wird nach Norden transportiert und regnet aus. Dabei wird Kondensationswärme frei → Wärmetransport vom Äq nach Norden.

rf; 06

8/20

Antwort

1. in Tropen auf ca. 100hPa, in Subtropen Strung auf ca. 200-300hPa in mittleren Breiten und Polregionen.
2. WinterHS: grössere horizontale Temp.grad. Darin steckt Energie für die Entwicklung von Tiefdruckgebieten.
3. Äq: -80°C.  
mittlere Breiten SH: -50°C  
mittlere Breiten WH: -60°C  
→ grössere horizontale Temp.änderung in WH → grössere Baroklinizität = mehr Energie
4. Ursache für Nord/Süd-Variabilität der Temp. durch einfallende Sonneneinstrahlung. Am Äq. Überschuss, an Polen Defizit an Strahlung. Es findet Transport von Wärme vom Äq. zu den Polen hin. Ozean und Atmos. sind gleichermassen daran beteiligt.



rf; 06

6/20

Antwort

1. Wie sieht ein Vertikalschnitt (Nord-Äq) aus? Was sind Fronten? Wo sind die Jets? Vorherrschende Windrichtungen?
2. Grenzen der Grafik

rf; 06

9/20

Frage

1. Reales Bild des Temp.verlaufs und der Winde des ECMWF

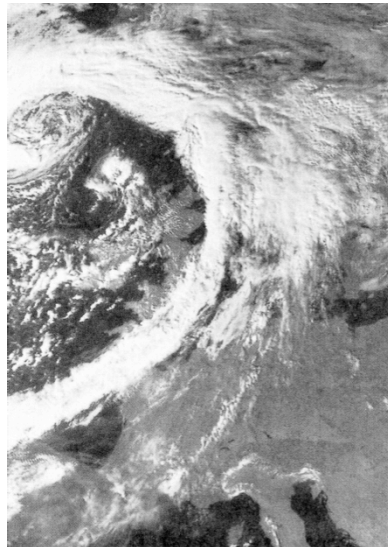
rf; 06

11/20

Frage

### Horizontale Variabilität

1. Wo ist Kaltfront, was geschieht hinter der Kaltfront, Konvektive Zellen?  
Schematische Darstellung einer extratropischen Zyklone (Kaltfront)



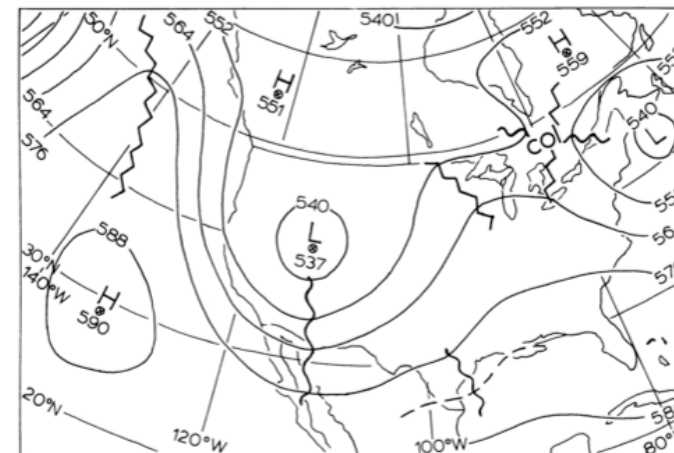
rf; 06

13/20

Frage

### Wie studiert man traditionell Atmo.phänomene

1. Druck/Temperaturbild: Tiefdrucktrog, Hochdruckrücken, Cutoff,

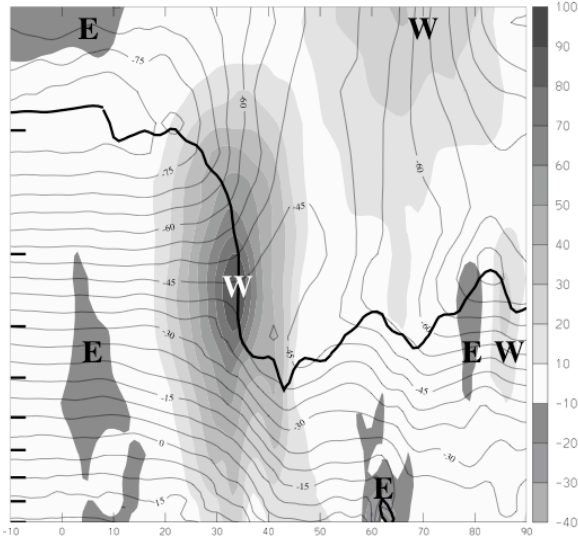


Windrichtung;  
Windgeschwindigkeit  
(dicke der Pfeile)

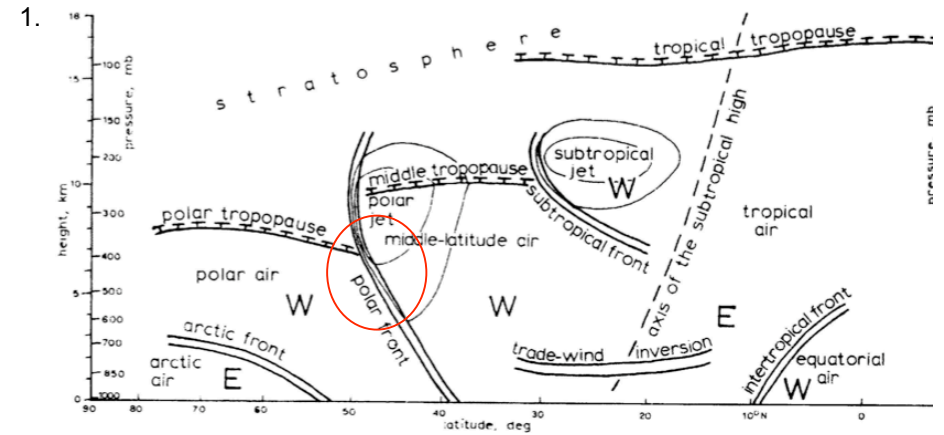
rf; 06

15/20

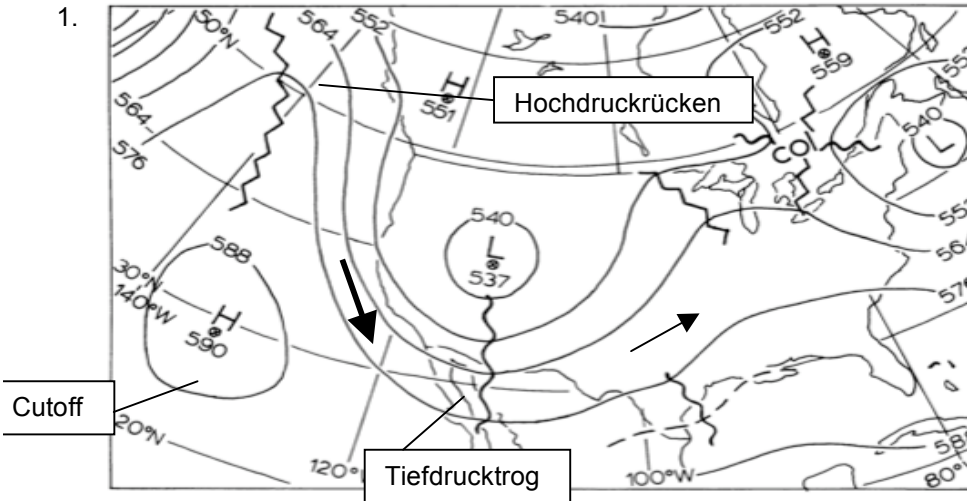
Frage



1. ECMWF = Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage  
**schattiert:** Zonale Windgeschwindigkeit,  
**dünne Linien:** Temp in °C, **dicke Linie:** Lage der dynamischen Tropopause,  
**Winde:** E(ast), W(est)



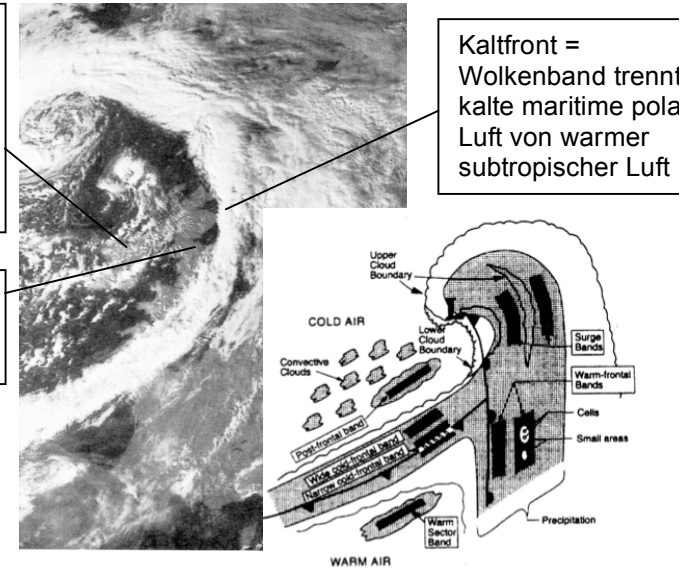
1. Verschiedene Luftmassen sind durch Fronten getrennt (Polarfront trennt polare Luftmasse von Luftmassen mittlere Breiten. Bei Brüchen der Tropopause → Jets (Polarjet, Subtropenjet). Vorherrschende Windrichtungen: E(ast), W(est).
2. Fronten könne nur schwach identifizierbar sein. Jets können zusammenfallen. Ostwinde sehr schwach sein oder sogar zu Westwinden werden.



Geopotential auf 500hPa  
 Auf der Rückseite von Trogen → Niederschlag

Konvektive Zellen:  
 polar Luft ist kälter als darunterliegende Meer. Luftsäule wird dadurch instabil, es kommt zur Konvektion.

Hinter der Kaltfront:  
 wolkenfreie Region, kalte Luft sinkt hier ab



Kaltfront =  
 Wolkenband trennt kalte maritime polare Luft von warmer subtropischer Luft

1. Größen- u. Zeit klassen der Phänomene  
allg. Zirkulation, lange Wellen  
Barokline Wellen  
Fronten, tropische Zyklone  
Orographische Effekte, Land-See-Wind, Wolkenhaufen  
Gewitter, interne Schwerewellen  
Tornados, Konvektion  
Staubtromben, Thermik  
kleinräumige Turbulenz

rf; 06

17/20

Frage

### Bestimmende Faktoren der Dynamik

1. Welche Faktoren beeinflussen sich gegenseitig?

rf; 06

19/20

Frage

### Aufbau der Atmosphäre

1. Wie ist die Atmosphäre aufgebaut → Skizze
2. Auf welcher Höhe (in hPa) ist typischerweise die Tropopause, bis wo reicht die Stratosphäre
3. Welcher Bruchteil der totalen Luftmasse befindet sich auf 1000hPa, 100hPa, 1hPa
4. Wo befindet sich Wasserdampf, Ozon

rf; 06

1/20

Frage

### Aufbau der Atmosphäre

1. Wie ist die Atmosphäre aufgebaut → Skizze
2. Auf welcher Höhe (in hPa) ist typischerweise die Tropopause, bis wo reicht die Stratosphäre
3. Welcher Bruchteil der totalen Luftmasse befindet sich auf 1000hPa, 100hPa, 1hPa
4. Wo befindet sich Wasserdampf, Ozon

rf; 06

1/20

Frage

1. Atmosphäre ist ein komplexes System mit vielen internen Wechselwirkungen. Falls WW mit Ozean, Erdboden und Kryosphäre miteinbezogen wird es noch komplizierter. Ändert sich die Temp. an einem Ort so führt dies zu einer Änderung von Temp.gradienten, diese beeinflussen horizontale Druckgradienten und somit auch horizontale Winde. Wind transportiert fühlbar u. latente Wärme und damit wird Energie transportiert etc.

1. *allg. Zirkulation, lange Wellen* > 1 Monat, >10000km  
*Barokline Wellen* Tage bis 1 Monat, 2000 – 10000km  
**Fronten, tropische Zyklone** 1 Tag bis mehrer Tag, 200 – 2000km  
**Orographische Effekte,**  
**Land-See-Wind,**  
**Wolkenhaufen** Stunden bis Tage, 20 -200km  
**Gewitter,**  
**interne Schwerewellen** > Minuten bis mehrere Stunden, 2- 20 km  
Tornados, Konvektion Minuten bis 1 Stunde, 200m – 2km  
Staubtromben, Thermik Minuten, 20-200m  
kleinräumige Turbulenz Sekunden bis Minuten, 1 – 20 m  
*kursiv* = Makroskala, **fett** = Mesoskala, normal = Mikroskala

### Aufbau der Atmosphäre

1. Wie ist die Atmosphäre aufgebaut → Skizze
2. Auf welcher Höhe (in hPa) ist typischerweise die Tropopause, bis wo reicht die Stratosphäre
3. Welcher Bruchteil der totalen Luftmasse befindet sich auf 1000hPa, 100hPa, 1hPa
4. Wo befindet sich Wasserdampf, Ozon

### Aufbau der Atmosphäre

1. Wie ist die Atmosphäre aufgebaut → Skizze
2. Auf welcher Höhe (in hPa) ist typischerweise die Tropopause, bis wo reicht die Stratosphäre
3. Welcher Bruchteil der totalen Luftmasse befindet sich auf 1000hPa, 100hPa, 1hPa
4. Wo befindet sich Wasserdampf, Ozon