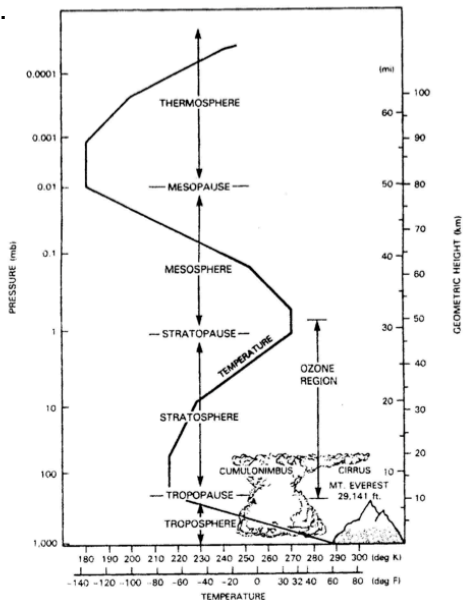


Aufbau der Atmosphäre

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

1.

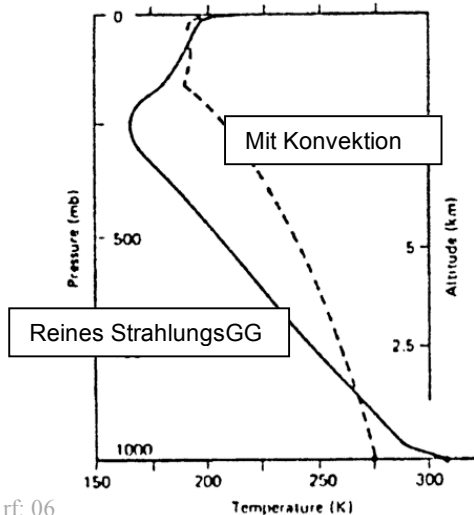


2. Tropopausenhöhe 200hPa
Stratopausenhöhe: 1hPa
3. 1000hPa (=0 M.ü.M): 100%
100hPa ($\approx 20\text{km}$): 10%
1hPa ($\approx 50\text{km}$): 0,1%
4. **Wasserdampf:** v.a. in unterere Tropo. konzentriert, nimmt mit Höhe stark ab.
Boden: 5g/kg Wa.dampf
Tropo: 0.01g/kg
Ozon: in hoher Konz in der Strato. O_3 max bestimmt Temp.zunahme in Strato. O_3 adsorbiert einfallendes UV

Aufbau der Atmosphäre

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

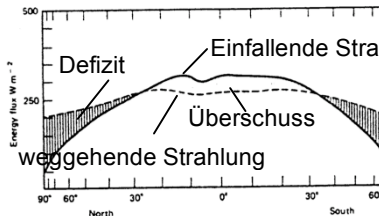
1. Konvektion, Strahlung, latente Wärme, Diffusion → Temp.abnahme in Tropo.
2. = reines StrahlungsGG: mit der Höhe grosse



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

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?

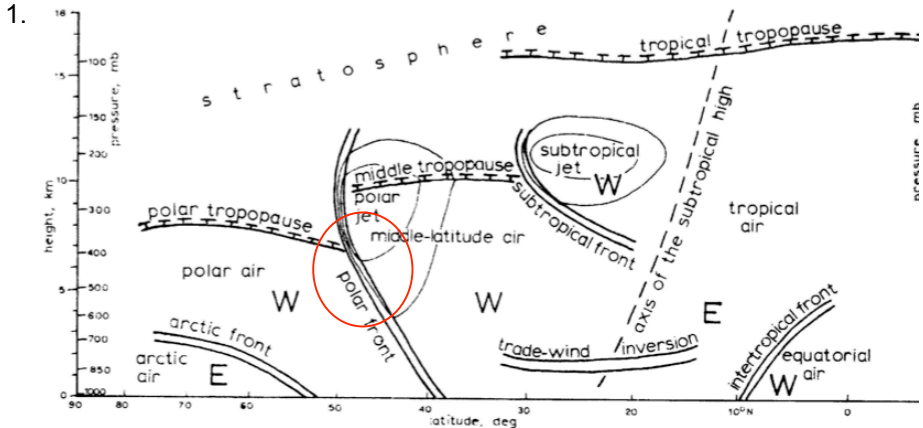
1. in Tropen auf ca. 100hPa, in Subtropen Sprung auf ca. 200-300hPa in mittleren Breiten und Polregionen.
2. WinterHS: grössere horizontale Temp.grad. Darin steckt Energie für die Entwicklung von Tiefdruckgebieten.
3. Äq: -80°C .
mittlere Breiten SH: -50°C
mittlere Breiten WH: -60°C
→ grössere horizontale 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.



1. Wie funktioniert der latente Wärmetransport?

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

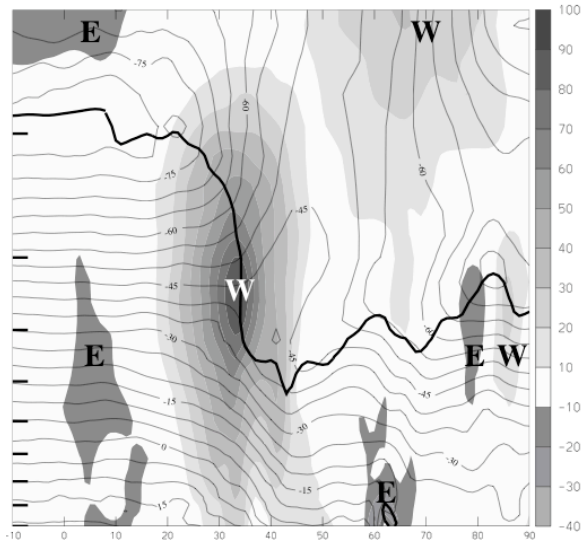
1. Wie sieht ein Vertikalschnitt (Nord-Äq) aus? Was sind Fronten? Wo sind die Jets? Vorherrschende Windrichtungen?
2. Grenzen der Grafik



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 können nur schwach identifizierbar sein. Jets können zusammenfallen. Ostwinde sehr schwach sein oder sogar zu Westwinden werden.

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

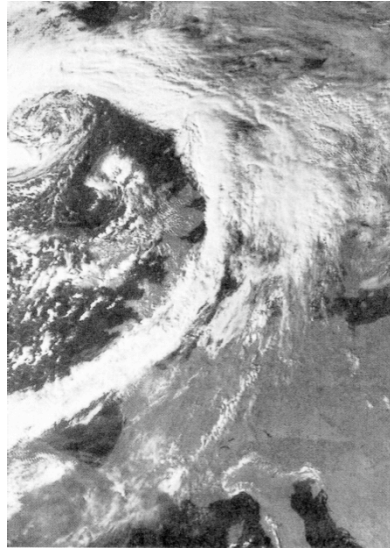


1. ECMWF =
Europäisches
Zentrum für
mittelfristige
Wettervorhersage
schattiert: Zonale
Windgeschwindigkeit,
dünne Linien:
Temp in °C, **dicke
Linie:** Lage der
dynamischen
Tropopause,
Winde: E(ast),
W(est)

Horizontale Variabilität

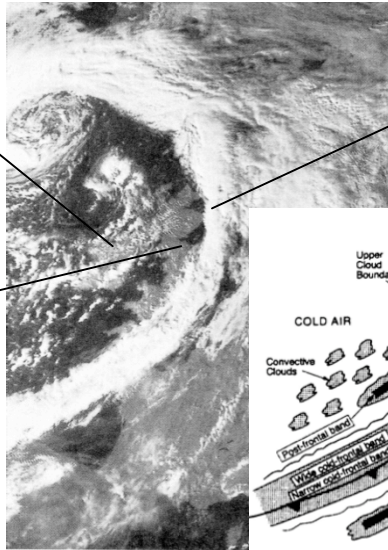
1. Wo ist Kaltfront, was geschieht hinter der Kaltfront, Konvektive Zellen?

Schematische Darstellung einer extrastropischen Zyklone (Kaltfront)

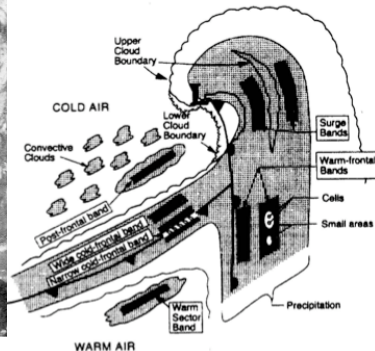


Konvektive Zellen:
polar Luft ist kälter als
darunterliegende
Meer. Luftsäule wird
dadurch instabil, es
kommt zur
Konvektion.

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

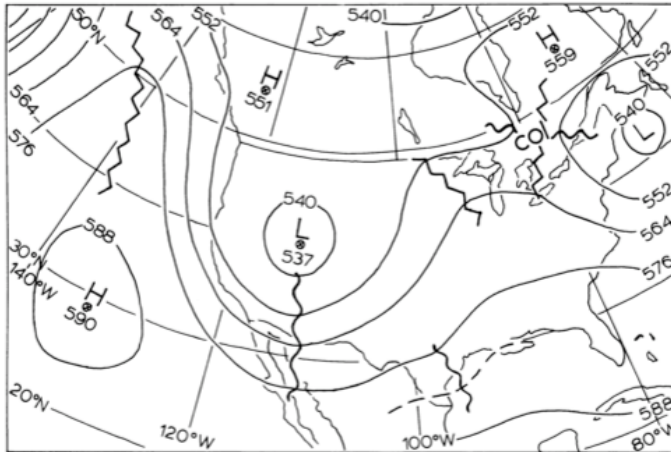


Kaltfront =
Wolkenband trennt
kalte maritime pola
Luft von warmer
subtropischer Luft



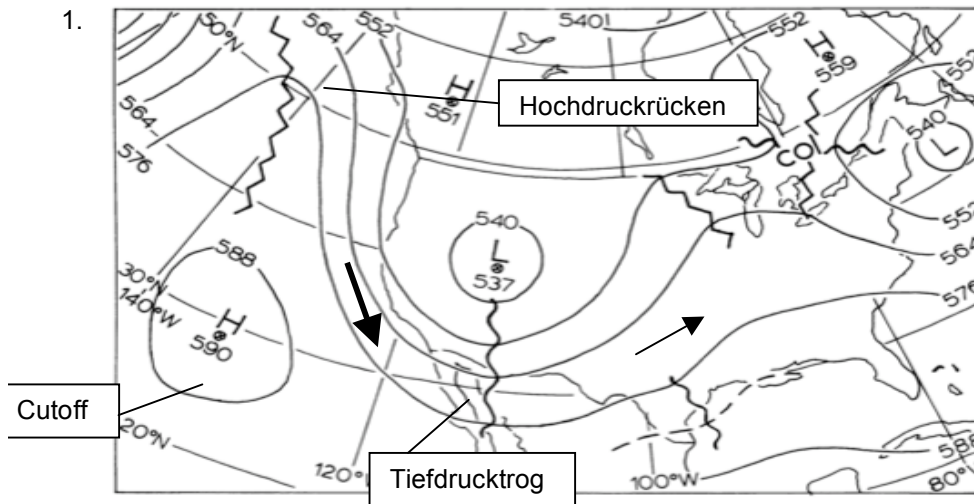
Wie studiert man traditionell Atmo.phänomene

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



Cutoff,
Windrichtung;
Windgeschwindigkeit
(dicke der
Pfeile)

1.



Geopotential auf 500hPa

Auf der Rückseite von Trogen → Niederschlag

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

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. <i>allg. Zirkulation, lange Wellen</i> | > 1 Monat, >10000km |
| <i>Barokline Wellen</i> | 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

Bestimmende Faktoren der Dynamik

1. Welche Faktoren beeinflussen sich gegenseitig?

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.