

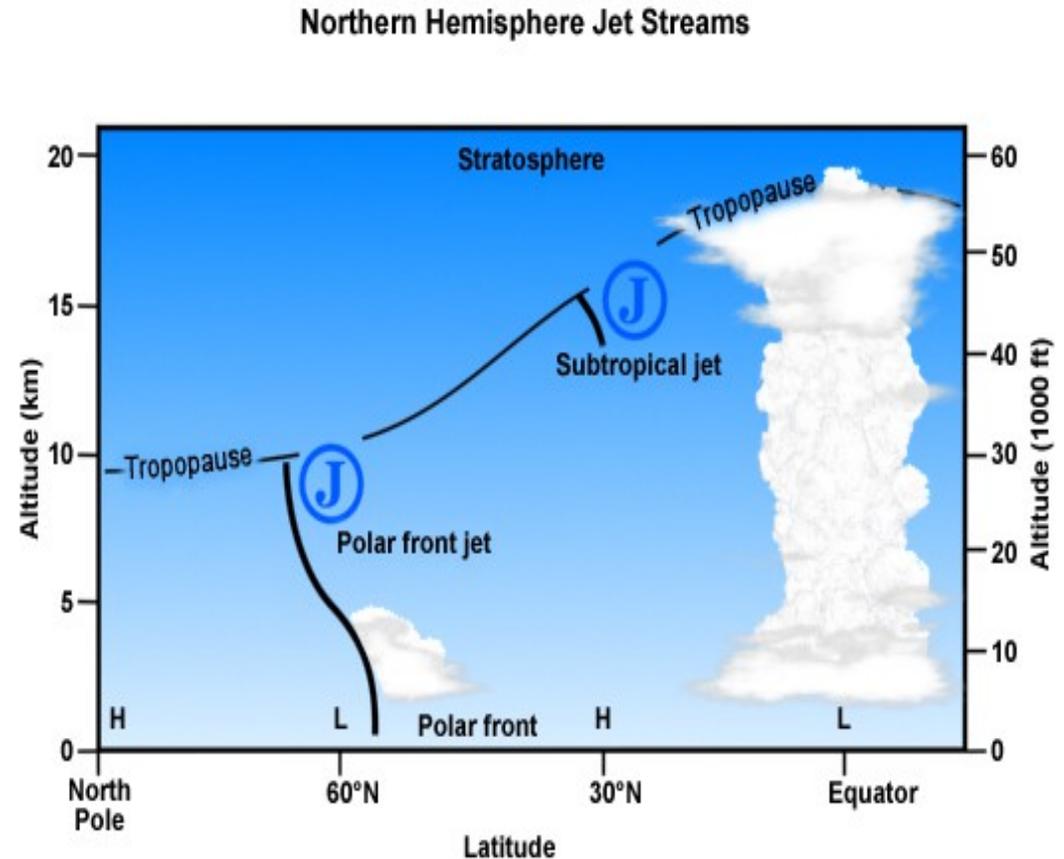
Jet Stream

und sein Einfluss auf die Synoptische Wetterlage
in den mittleren Breiten



Definition

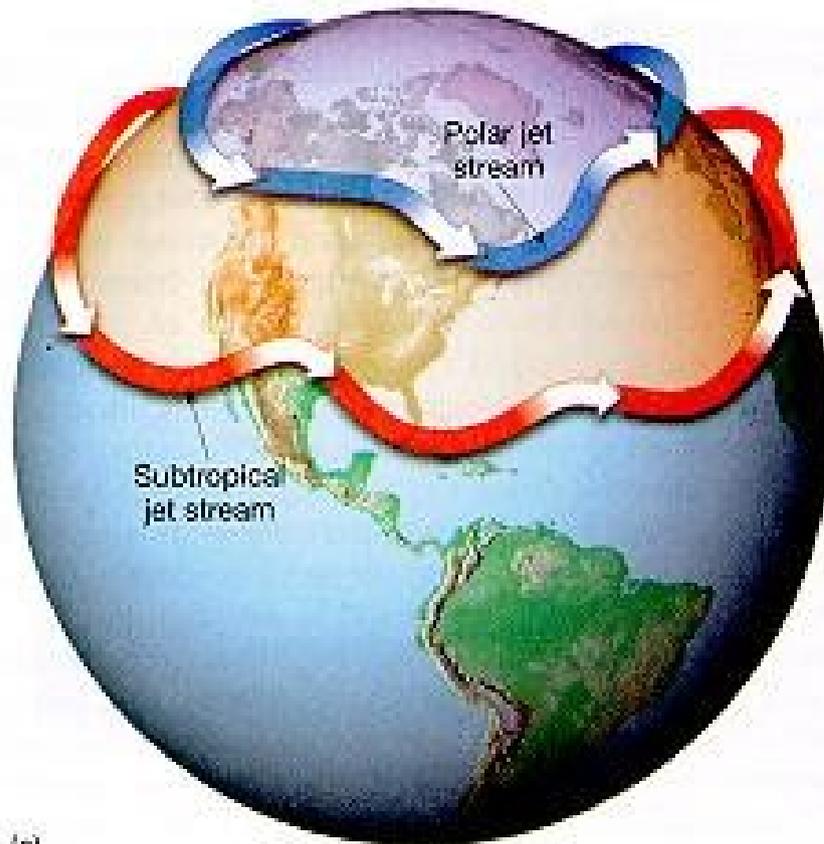
- laut WMO:
starker, schmaler
Luftstrom, der entlang
einer quasihorizontalen
Achse in der Troposphäre
oder Stratosphäre
konzentriert ist



©The COMET Program

- in den mittleren Breiten sind der Polarfrontjet und der Subtropenjet von größter Bedeutung

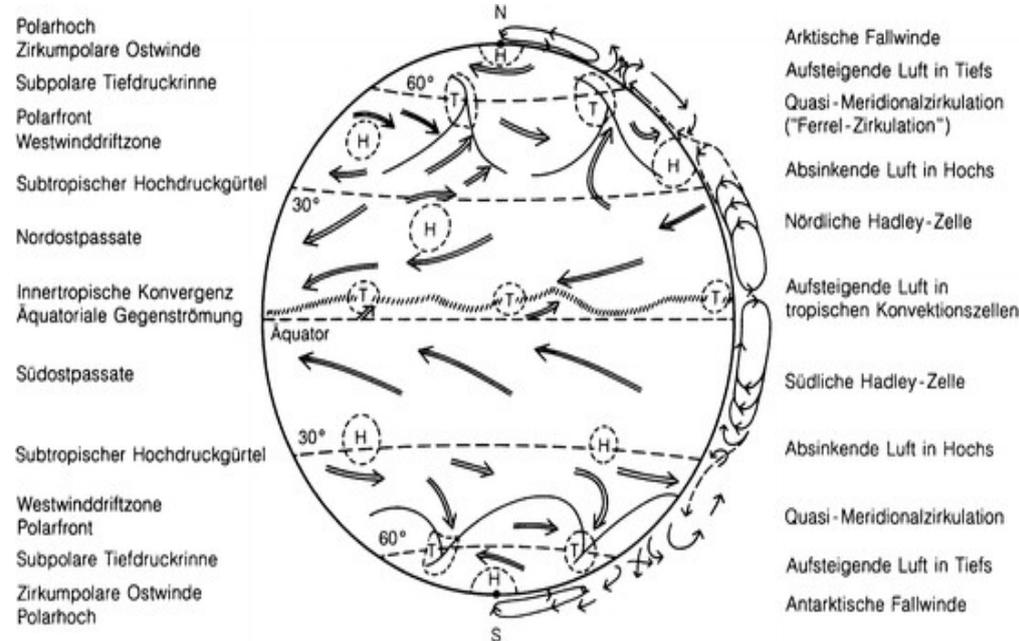
Dimensionen



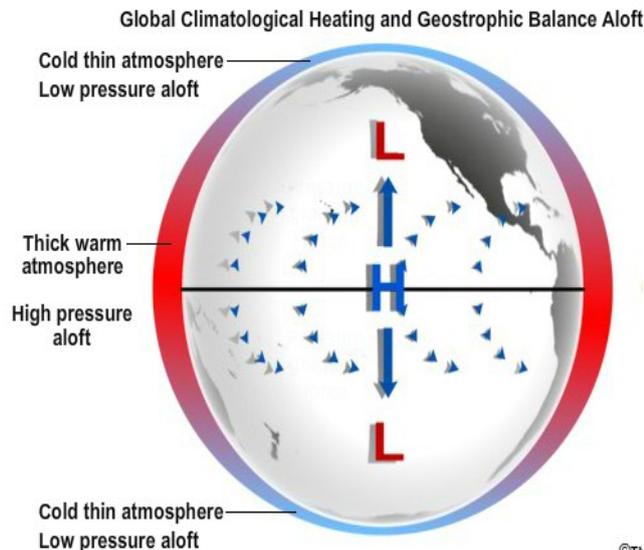
- Ausdehnung:
 - erstreckt sich über eine Länge von mehreren tausenden km
 - einige hundert km Breite
 - vertikale Mächtigkeit von ca. einem oder mehr km
- Windgeschwindigkeit:
 - ein oder mehrere Geschwindigkeitsmaxima
 - Jetstreaks
 - untere Grenze zur Bezeichnung eines Jetstreams: 60kn (ca. 30 m/s)

Entstehung

Globale Zirkulation



- aufsteigende Luft durch stärkere Erwärmung am Äquator
- Nord-Süd gerichteter Temperaturgradient
- Hochdruck in höheren Schichten am Äquator
- entstehende Druckgradientkraft bewirkt Strömung vom Äquator Richtung Pole, die durch die Corioliskraft nach rechts abgelenkt wird
- Wind in höheren Troposphäre in den mittleren Breiten von West nach Ost gerichtet



Polarfront- und Subtropenjet

Polarfrontjet

Lage:

- schwankt zwischen ca. 40° N im Sommer und 70° N im Winter
- Achse durchschnittlich im 300 hPa Niveau, quasihorizontal ausgerichtet

Wind:

- ausgeprägte raumzeitliche Variationen des Windfeldes: 80-200 kn
- höchste Windgeschwindigkeiten im Winter

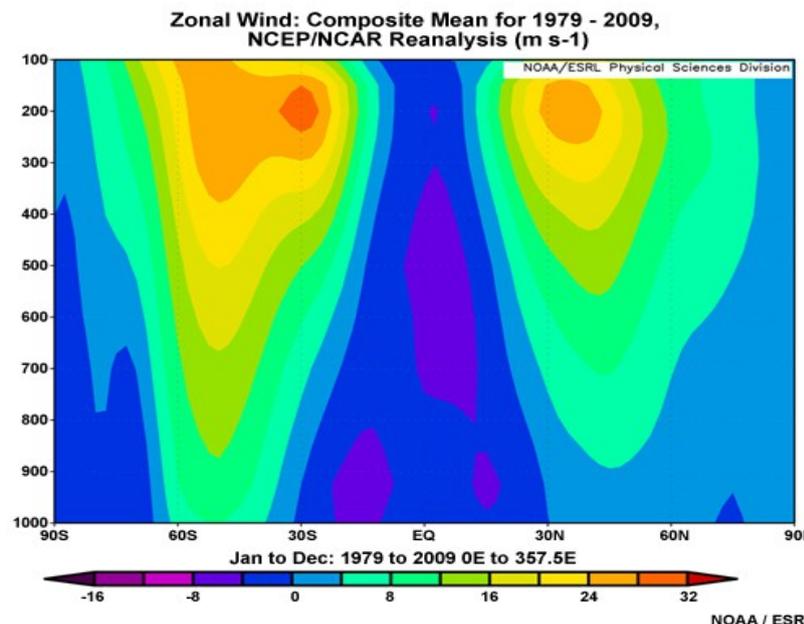
Subtropenjet

Lage:

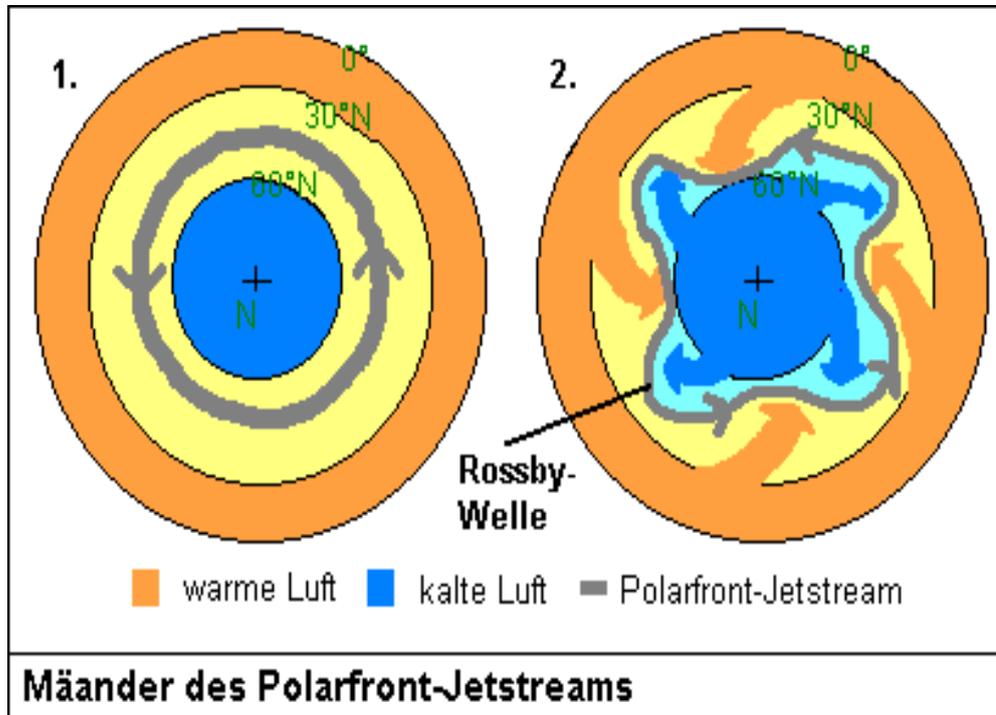
- raumzeitlich vergleichsweise konstante Ringströmung in der Form einer quasistationären Welle
- mäandriert zwischen 20-35° N
- Achse im 200 hPa Niveau

Wind:

- global gemittelte Maximalgeschwindigkeit im Zentrum: 80-140 kn



Polarfrontjet und Wellenbildung

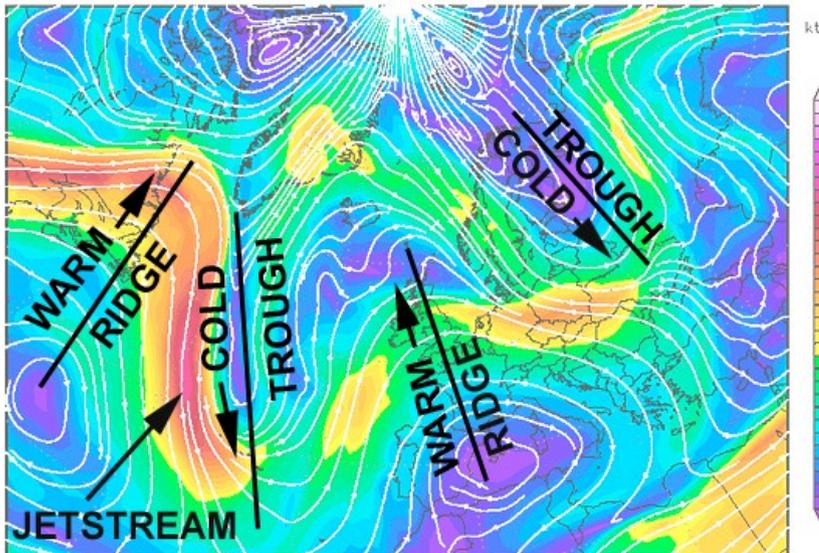


- verstärkt sich der Temperaturgradient zwischen Äquator und Pol beginnt der Jet zu mäandrieren
- Wellenbildung durch Orographie der Kontinente verstärkt :
 - Rossby-Wellen



- kalte vom Pol kommende Luft vermischt sich mit der warmen Äquatorluft

Wechselwirkungen zwischen Boden- und Höhenströmung

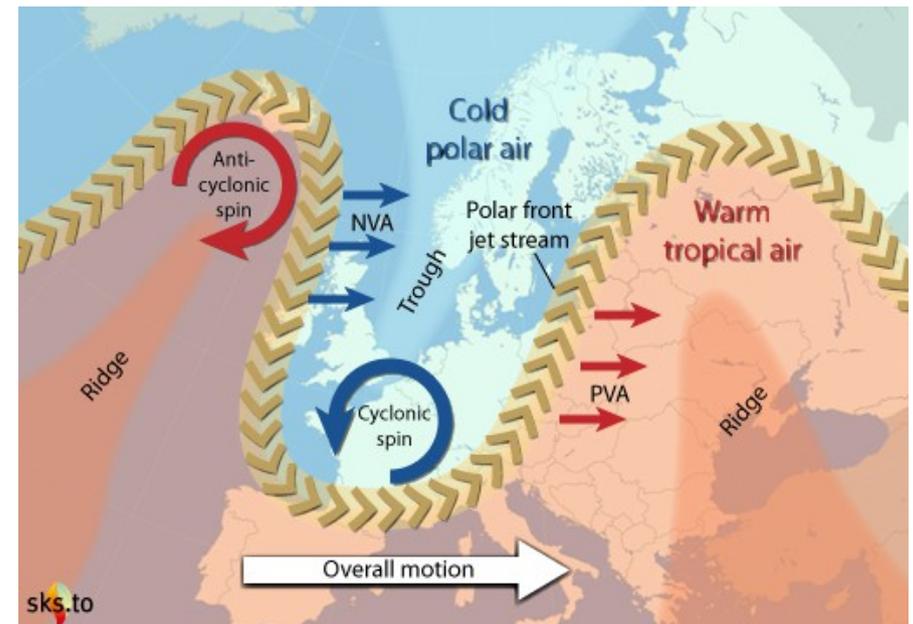


windspeeds and direction of flow at the 300 hPa pressure level

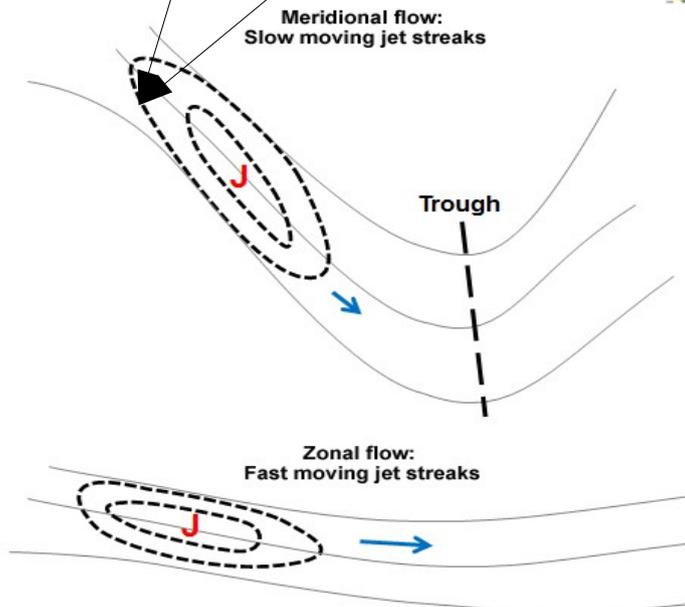
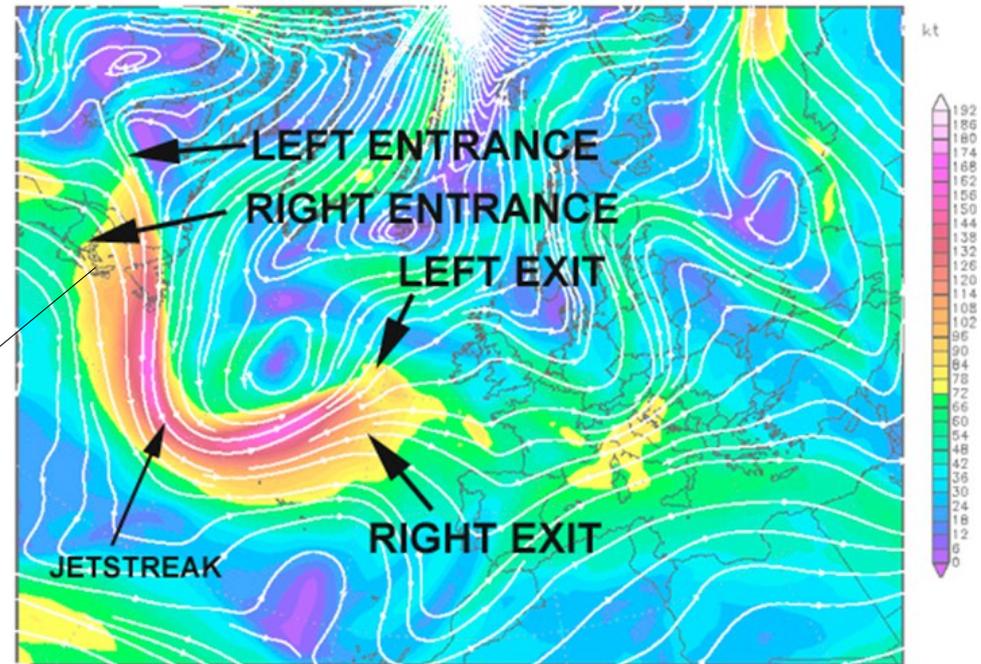
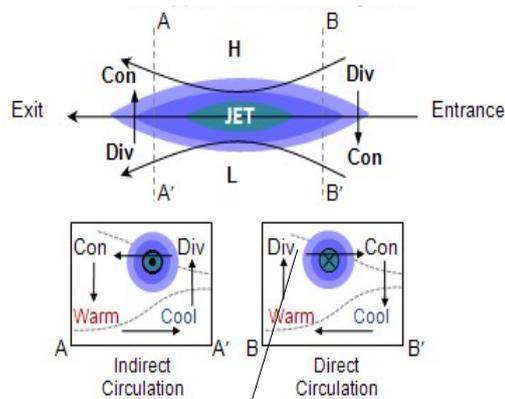
Vorticity

- ostwärts gerichtete Verlagerung der Wellen beeinflusst die Vorticity
 - PVA an Vorderseite der Tröge: Aufsteigen der Luft
 - NVA an Rückseite: Absinken
- Einfluss auf Bildung von Zyklonen

- Höhenströmung: Wellen mit Trögen und Keilen
- an der Rückseite der Tröge strömt kalte Luft nach Süden
- an der Vorderseite warme Luft nach Norden
- in der Trögen befinden sich Tiefs, in den Keilen Hochs

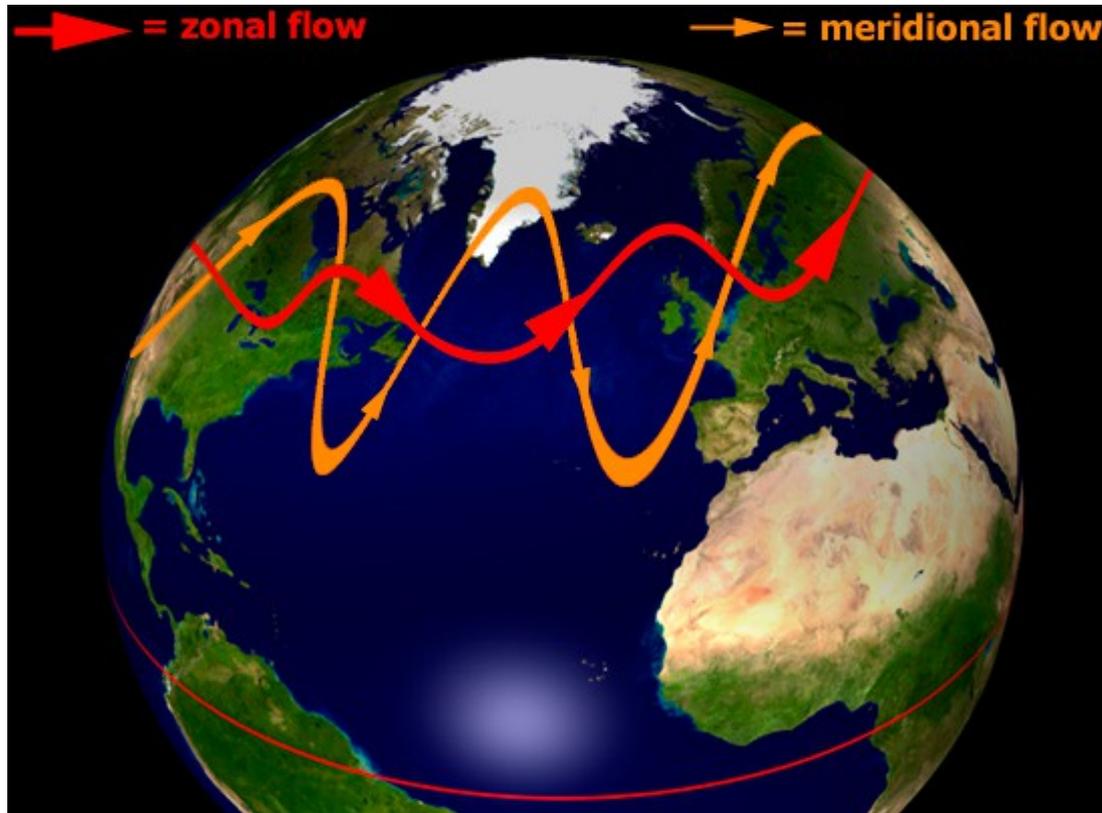


Jetstreak



- Aufsteigende Äste befinden sich im Right-Entrance- oder Left-Exit-Bereich des Jetstreaks

Verlauf des Jetstreams



2 Hauptarten des Verlaufs:
zonal oder meridional

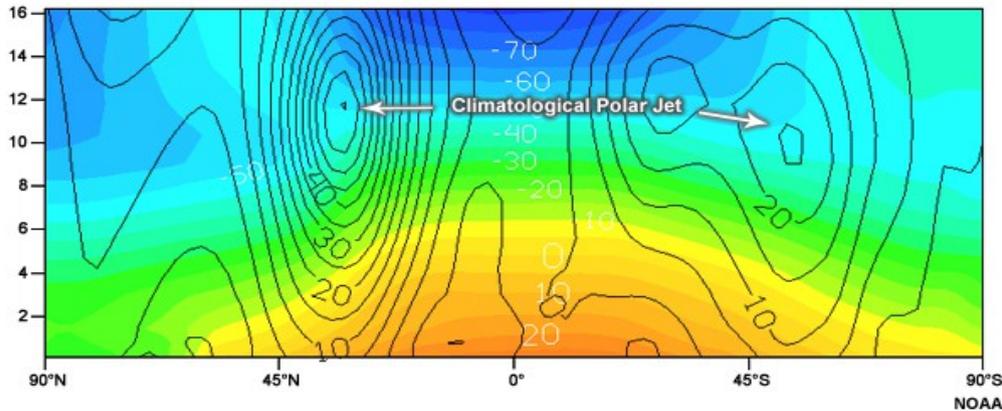
- meridional:
 - Jet ist N-S ausgerichtet
 - Zyklonen verlagern sich weiter nach Süden
- zonal:
 - wesentlich schneller
 - entstehende Zyklonen und Stürme verlaufen weiter im Norden und beeinflussen die mittleren Breiten nur gering

zur Visualisierung ;)

https://www.youtube.com/watch?v=C_HiBj0teRY

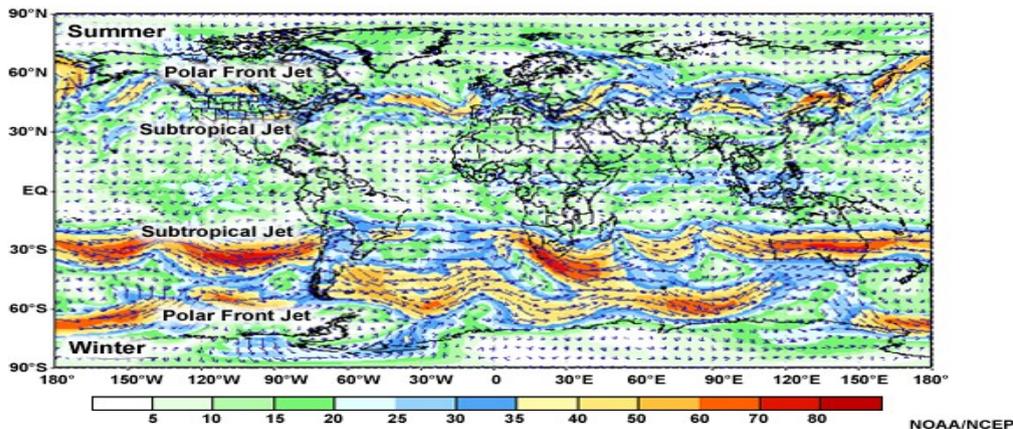
Verbindung Polarfront- und Subtropenjet

Vertical Cross Section of Temperature (°C) and Zonal Wind (m/s) at 180°E Longitude
January Climatology NCEP/NCAR Reanalysis (1981-2010)



- im Winter kann sich der Polarfrontjet sehr weit nach Süden verlagern
 - verbindet sich mit Subtropenjet
 - können nicht mehr unterschieden werden
- größere Wahrscheinlichkeit mächtiger Zyklonen über Mitteleuropa

200-hPa Wind Vectors and Isotachs (m s⁻¹), NOAA/NWS/NCEP Global Analysis



Schlussfolgerung – Diskussion in der letzten Stunde

- Jet beeinflusst viele Faktoren:
 - Höhenströmung, Rossby-Wellen
 - Windkonvergenz und -divergenz
 - Aufsteigen bzw. Absinken von Luftmassen
 - Verlagerung von Hoch- und Tiefdruckgebieten
 - Feuchte in der Troposphäre beeinflusst: kann ohne Berücksichtigung des Einflusses des Ozeans nicht gesagt werden
- zu betrachtende Größen:
 - in erster Linie gibt der Wind in 300 bzw. 200 hPa Aufschluss über die Lage des Jets
 - Windfeld am Boden: Konvergenz → Aufsteigen
 - Bodendruckverteilung: Hochs und Tiefs

In Bezug auf die **Sturmzugbahnen**:
Da der Jet die Höhenströmung und damit auch indirekt die Bodenströmung, die Druckverteilung und die Zyklonogenese steuert liefert er einen guten Indikator für die Verlagerung von Zyklonen/Stürmen

Quellen

- Bott, Andreas. Synoptische Meteorologie: Methoden der Wetteranalyse und-Prognose. Springer-Verlag, 2012.
- <http://www.meted.ucar.edu/tropical/synoptic/jetstreams/print.htm>
- <http://skepticalscience.com/jetstream-guide.html>
- http://klima-der-erde.de/zirk_polar-jet.html
- https://www.youtube.com/watch?v=C_HiBj0teRY