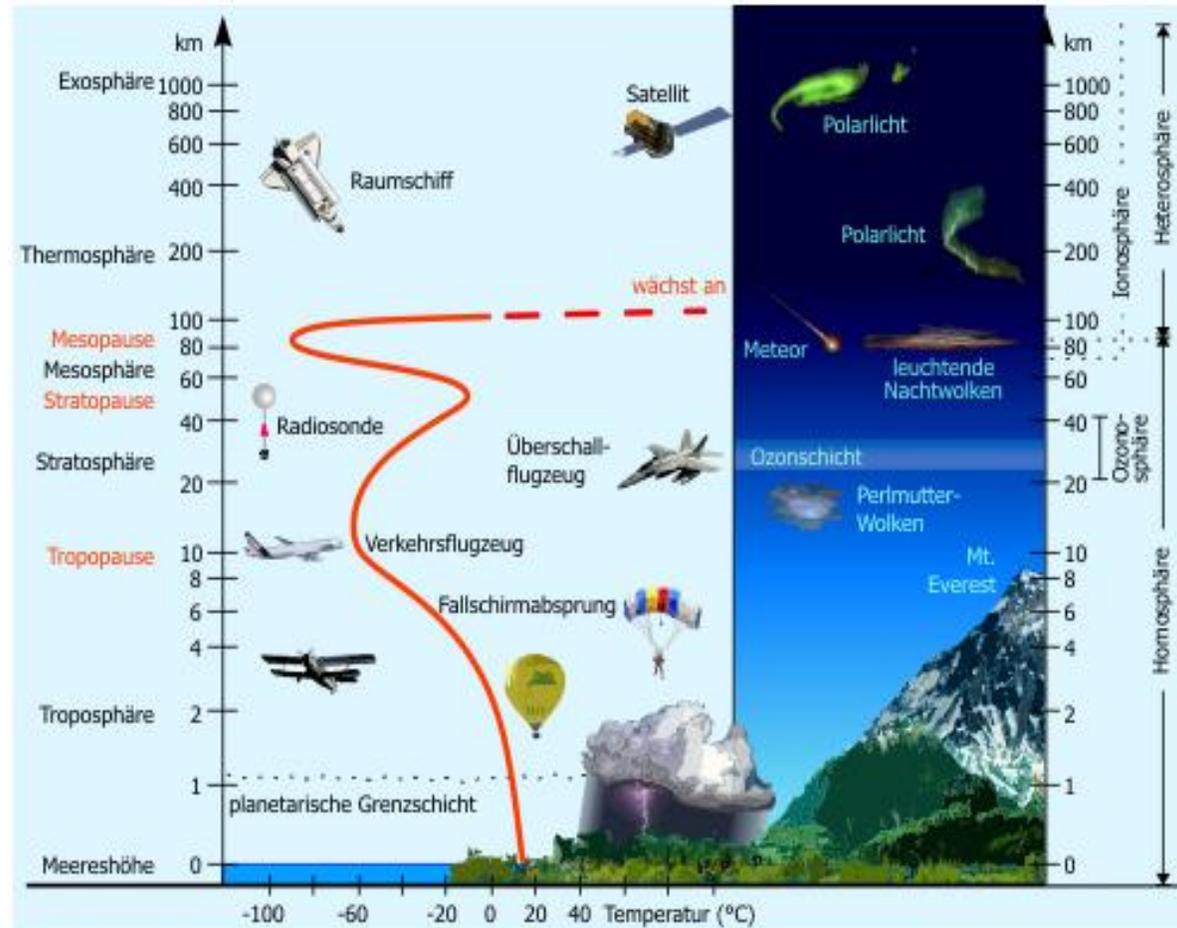


Wetterkunde

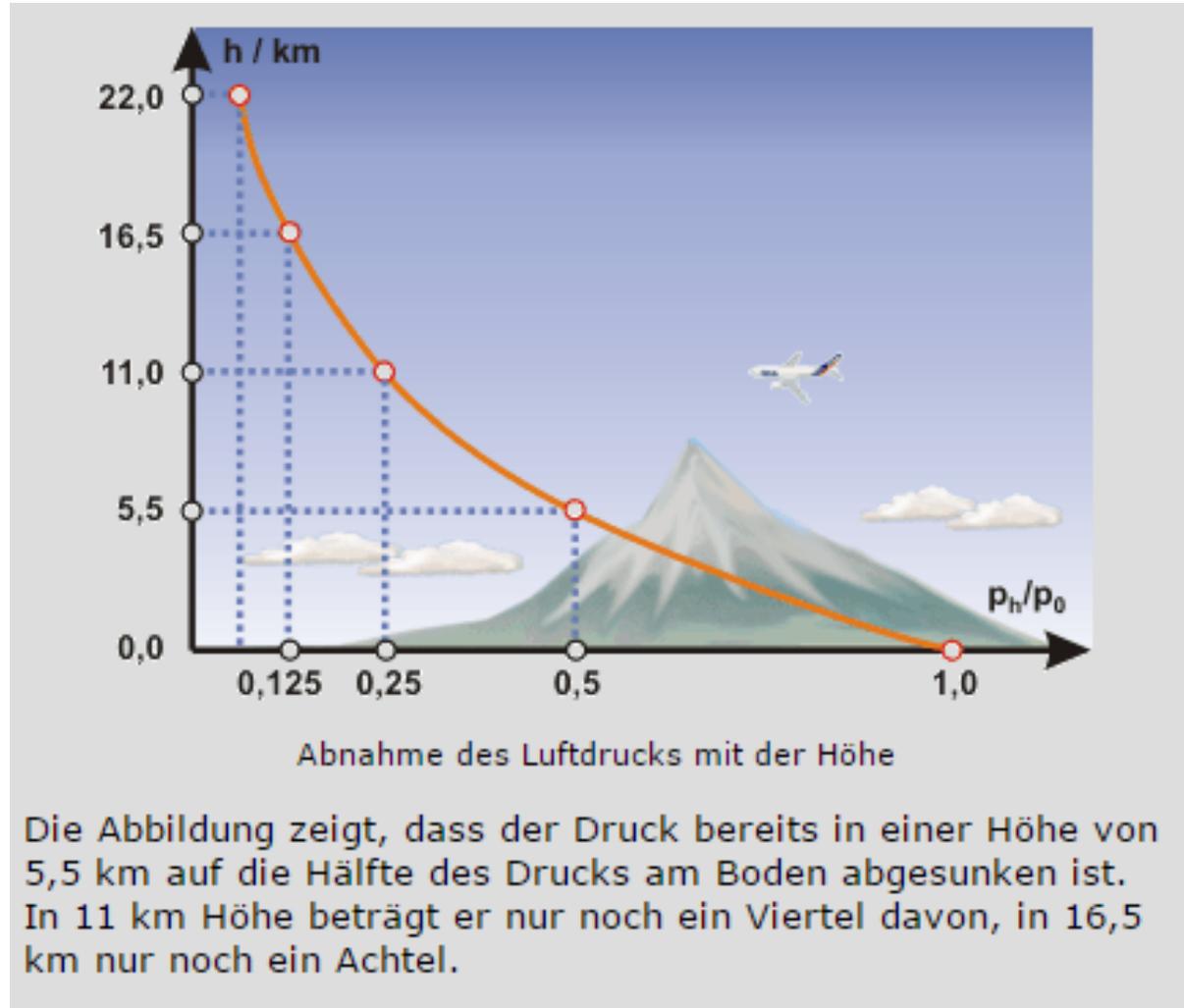


Atmosphäre - Temperatur

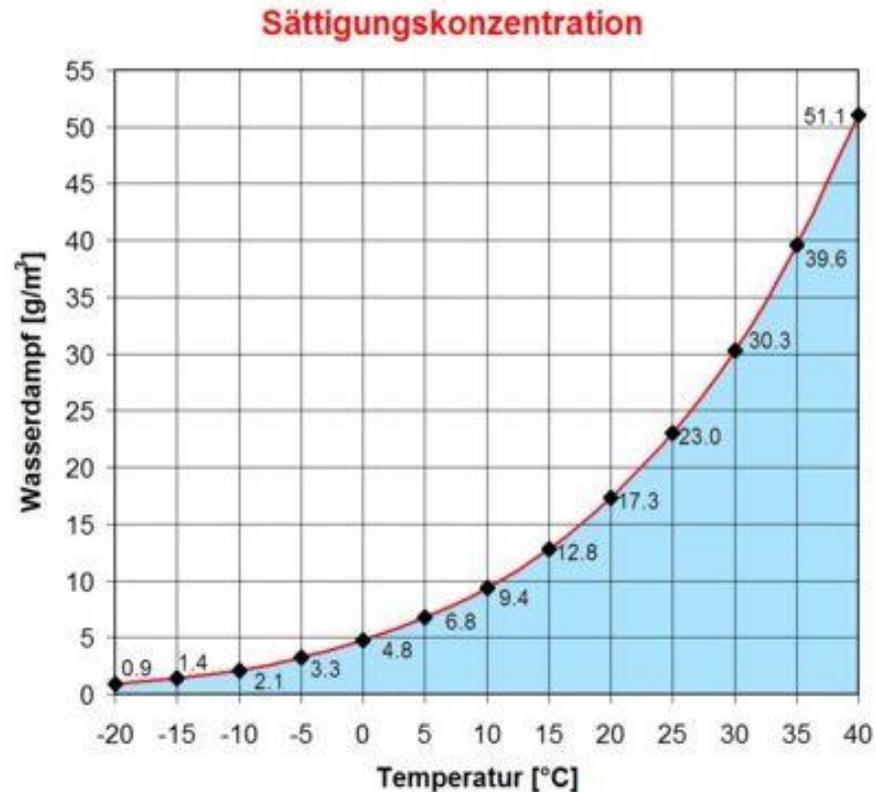


Aufbau der Atmosphäre

Atmosphäre - Luftdruck



Luftfeuchtigkeit - Taupunkt - Wolkenbildung



Der **Taupunkt**, auch die Taupunkttemperatur, ist diejenige Temperatur, die bei konstantem Druck unterschritten werden muss, damit sich Tau oder Nebel aus feuchter Luft abscheiden kann.

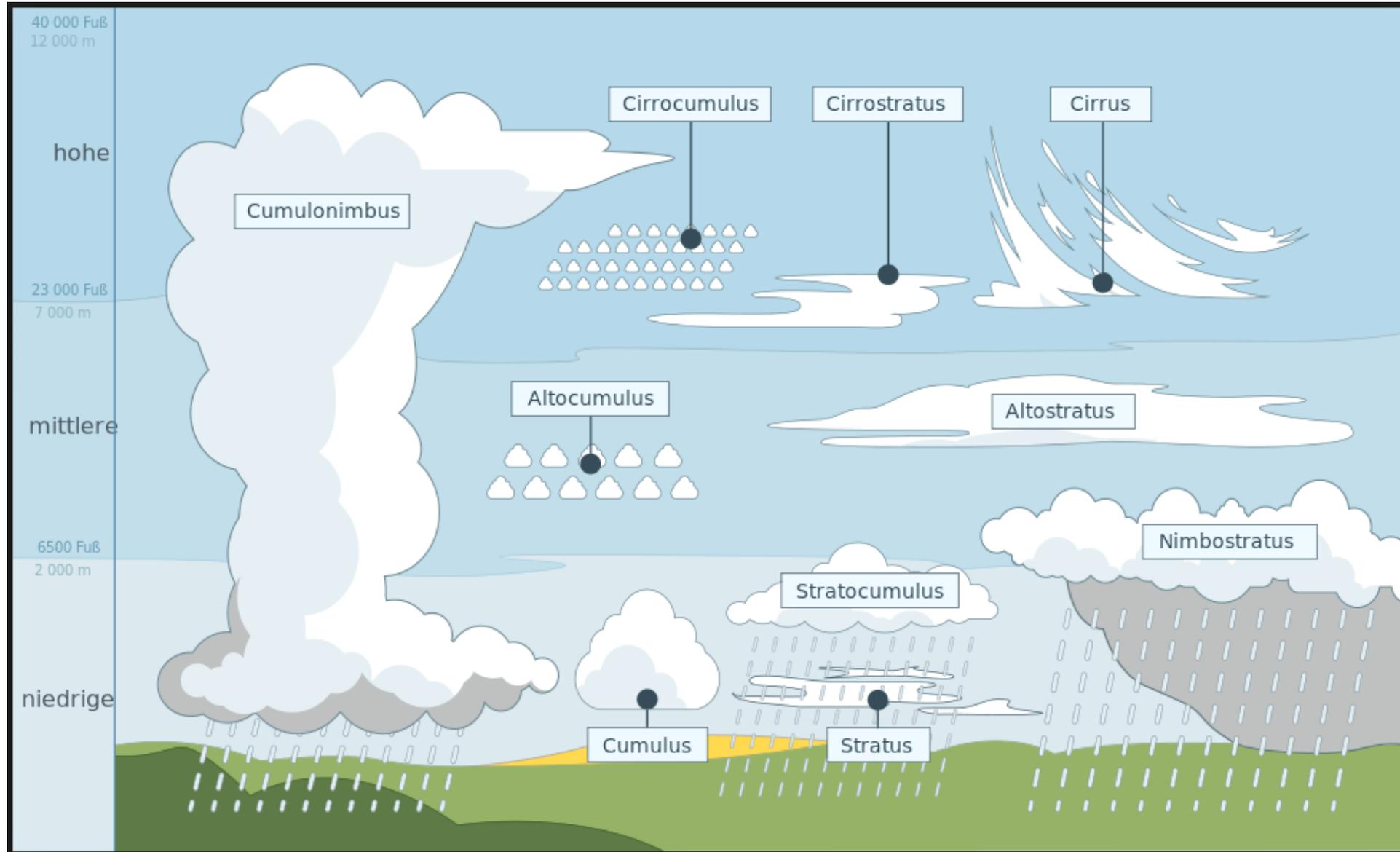
Am **Taupunkt** beträgt die relative Luftfeuchtigkeit 100 % bzw. die Luft ist mit Wasserdampf (gerade) gesättigt.



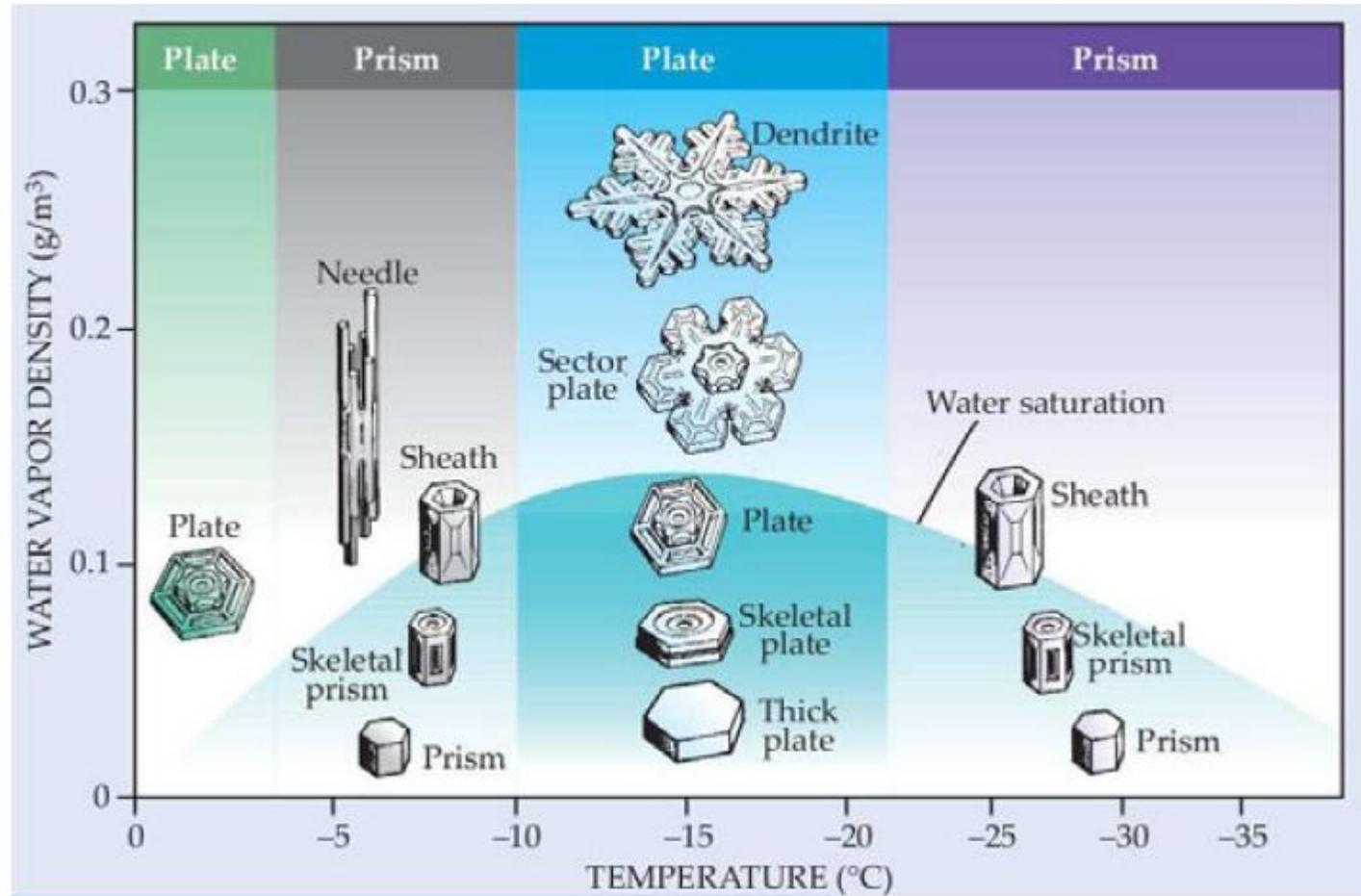
Kondensation durch Hebung



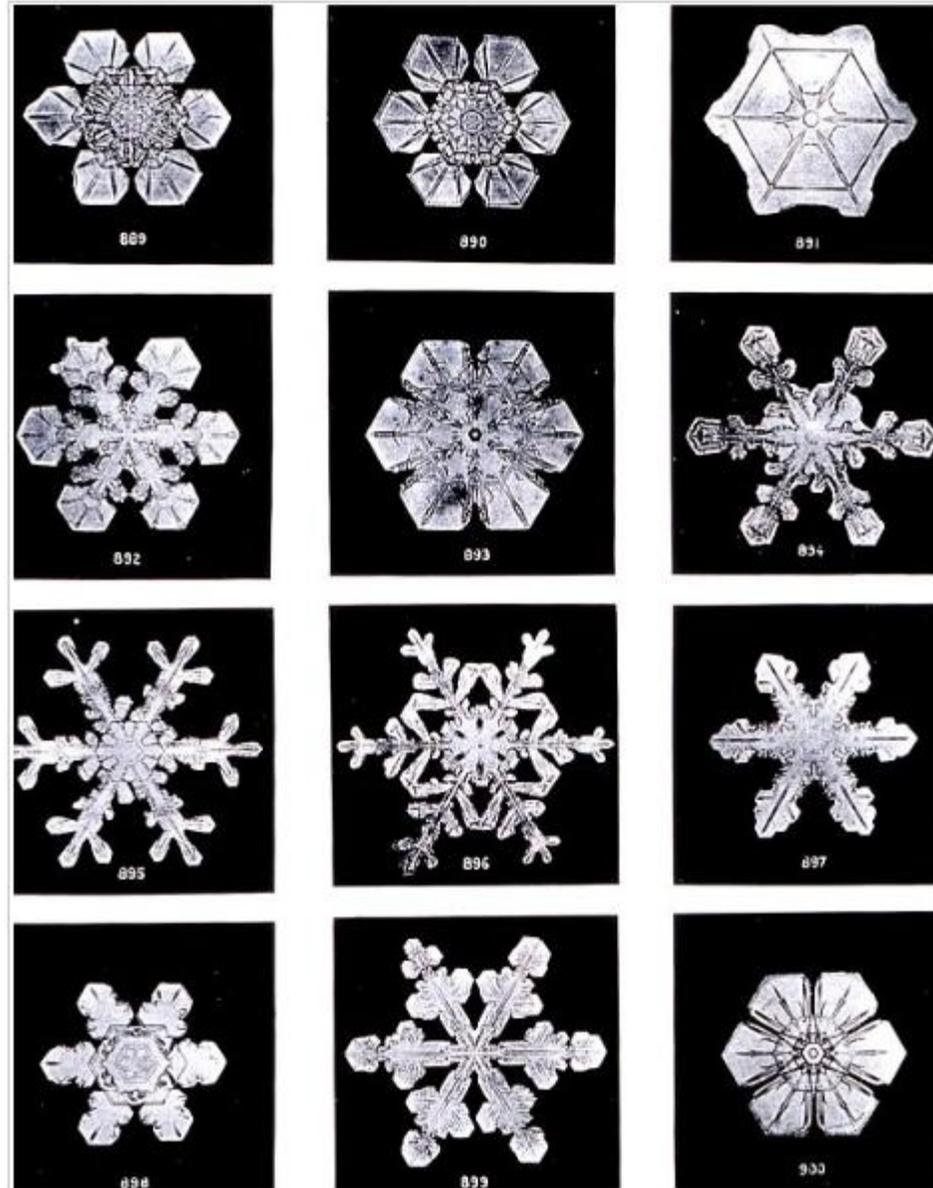
Wolkenatlas



Entstehung von Schnee nach Nakaya



Diese Photos stammen aus dem Jahr 1902: Wilson Bentley



Wolkenbildung - Beispiele



Wolkenarten



Wolkenarten



Wolkenarten



Wolkenarten



Cirrus uncinus, Cirrostratus, Lenticularis



Wolkenarten



Wolkenarten



Wolkenarten



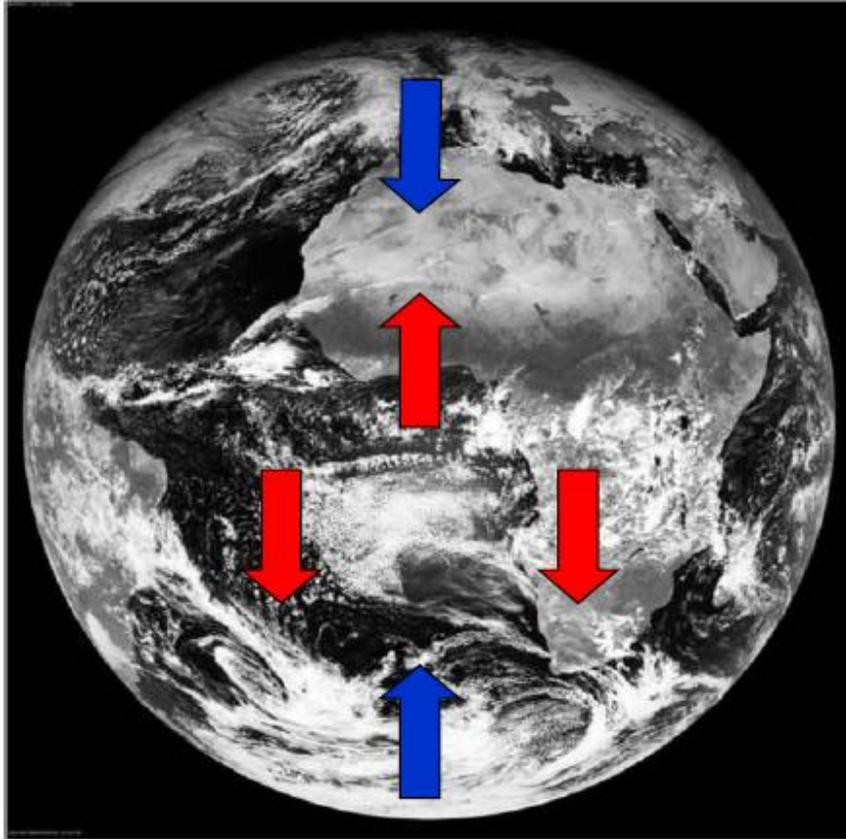
Wolkenarten



Nimbostratus



Globaler Energieausgleich



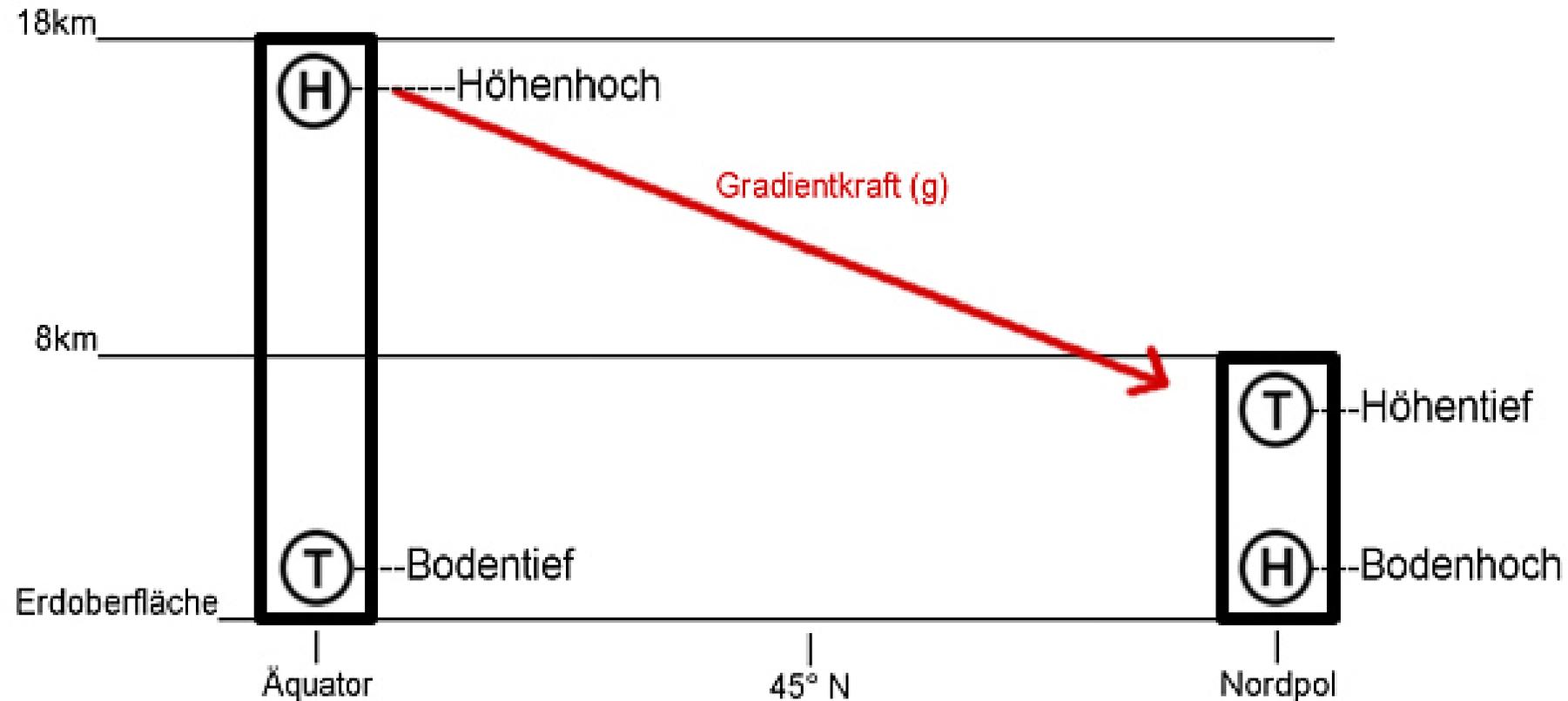
↑
Warme Luft
vom Äquator zu den Polen

Energieüberschuss am Äquator

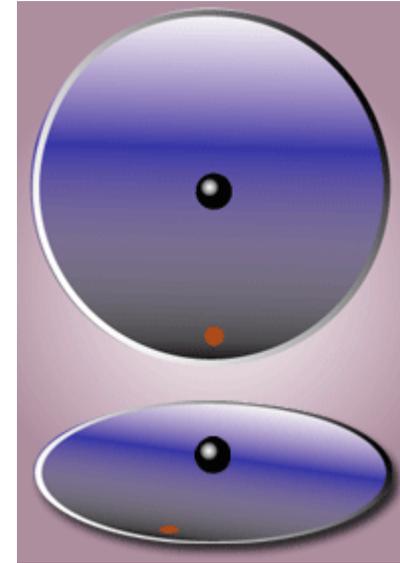
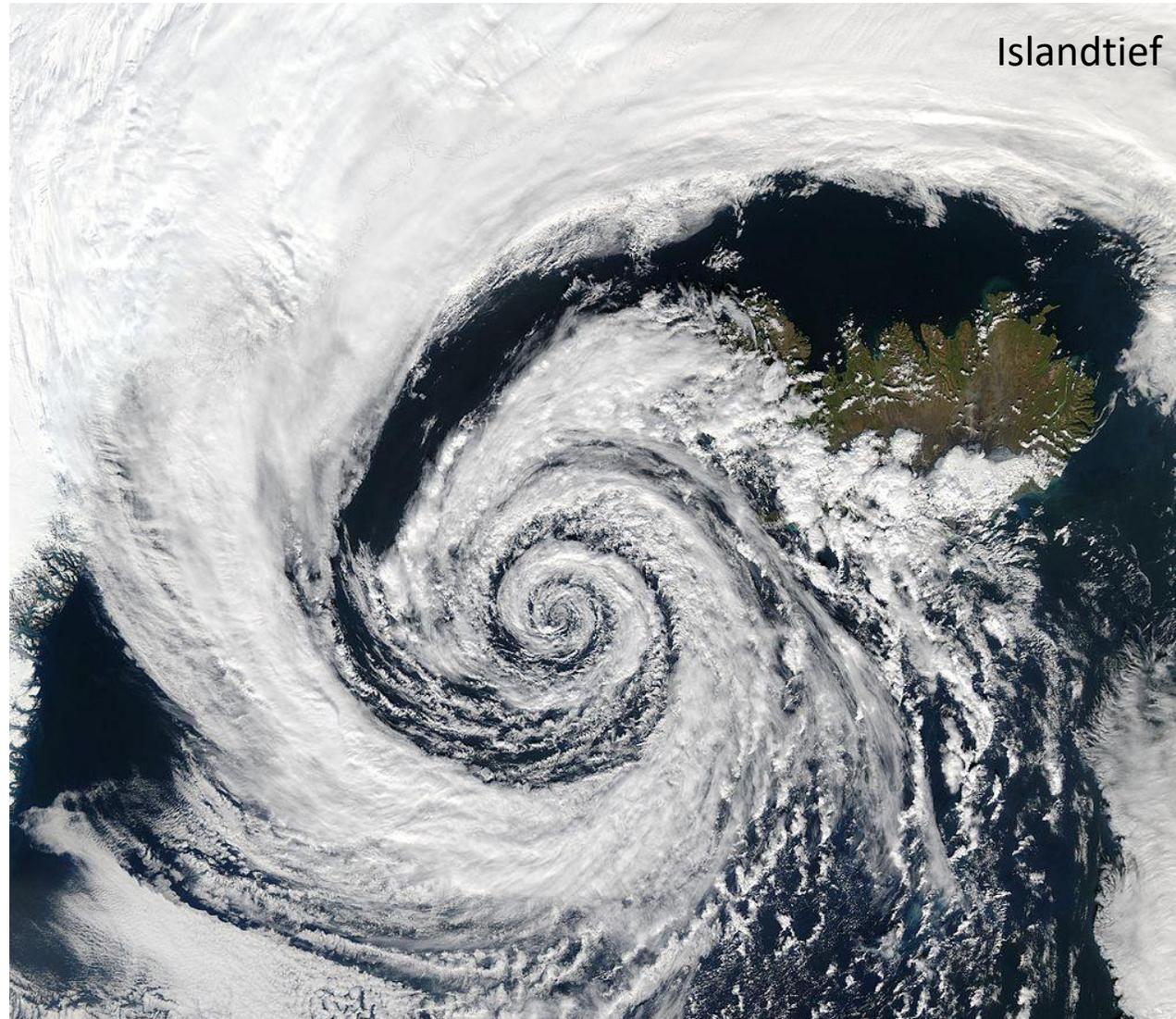
↑
Kalte Luft
von den Polen zum Äquator

Hoch- und Tiefdruckgebiete gleichen Temperaturunterschiede aus

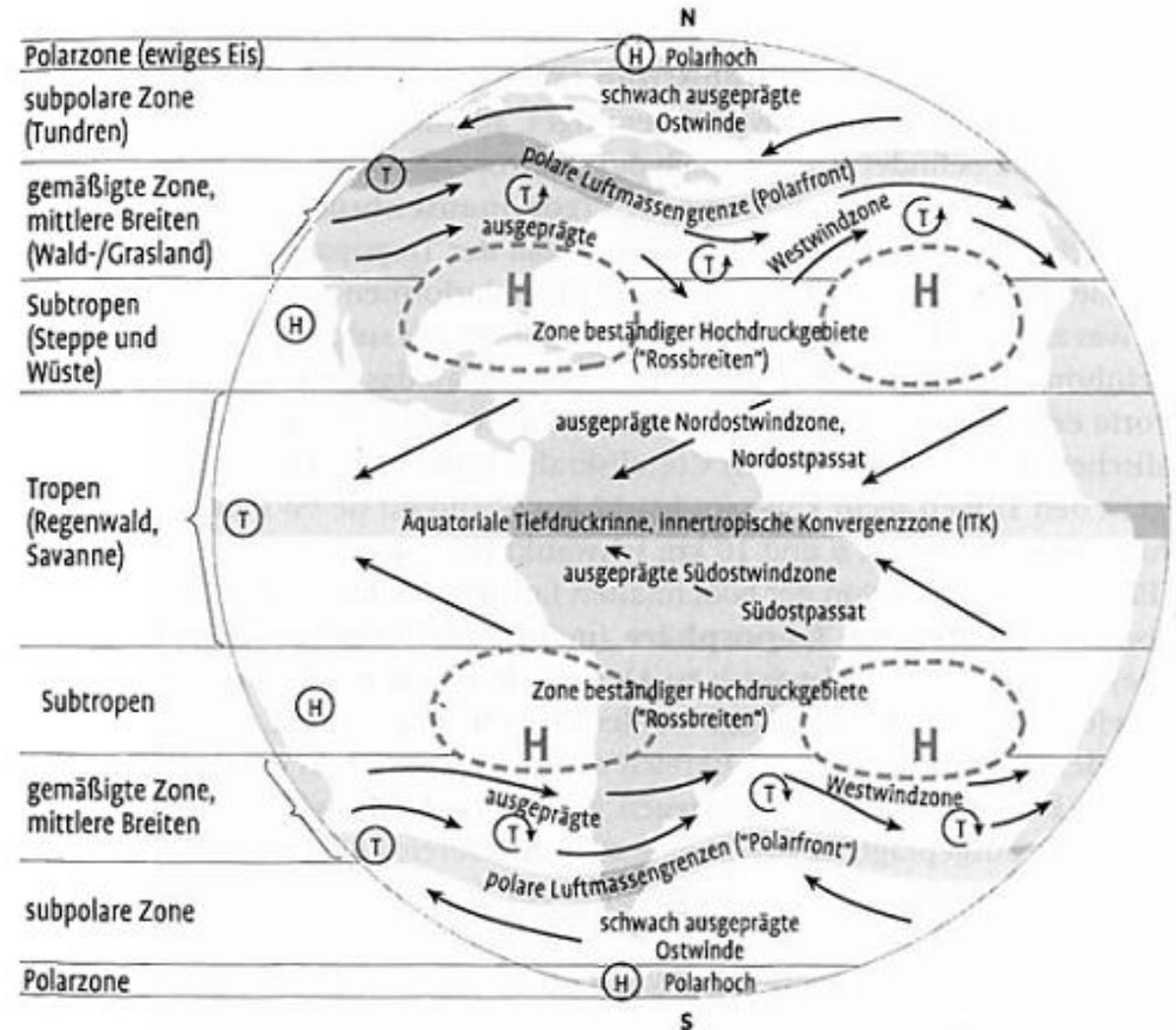
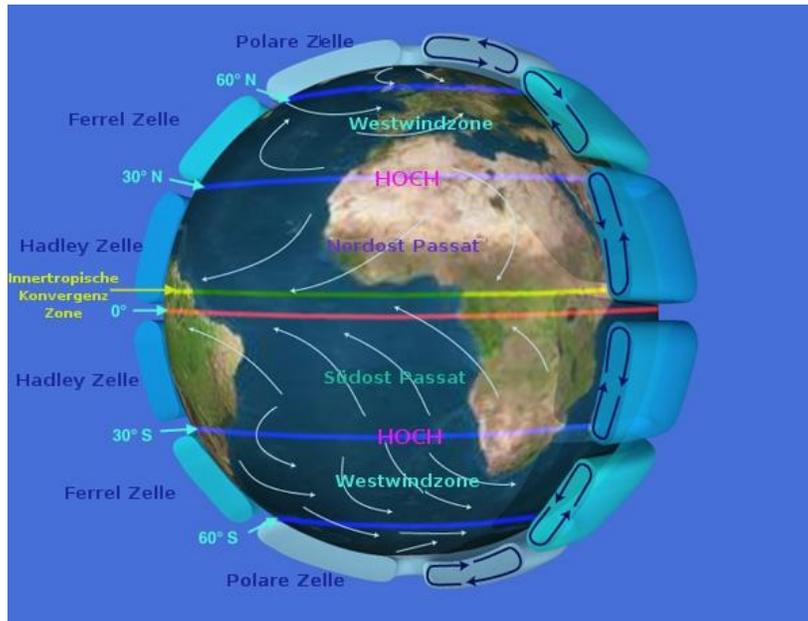
Globaler Energieausgleich



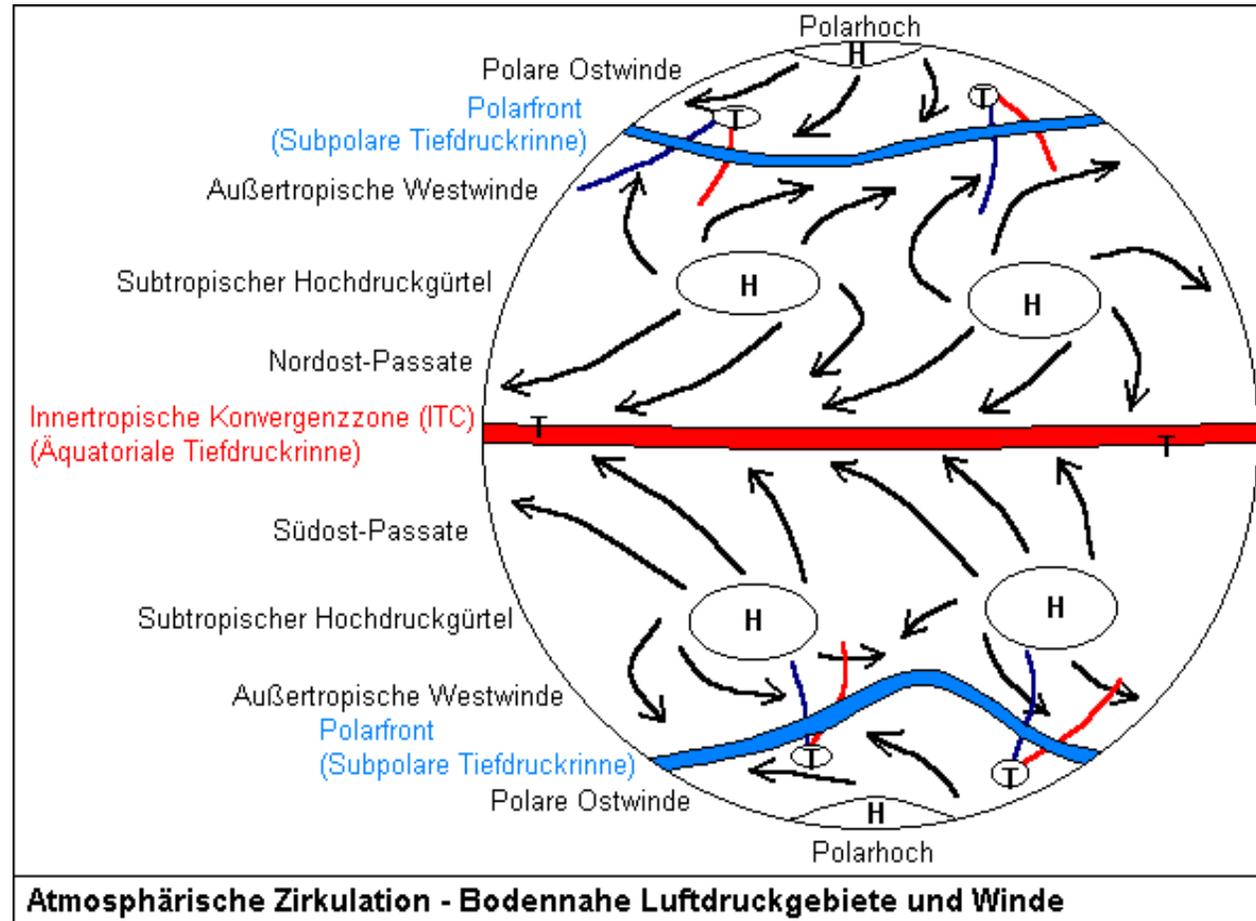
Corioliskraft



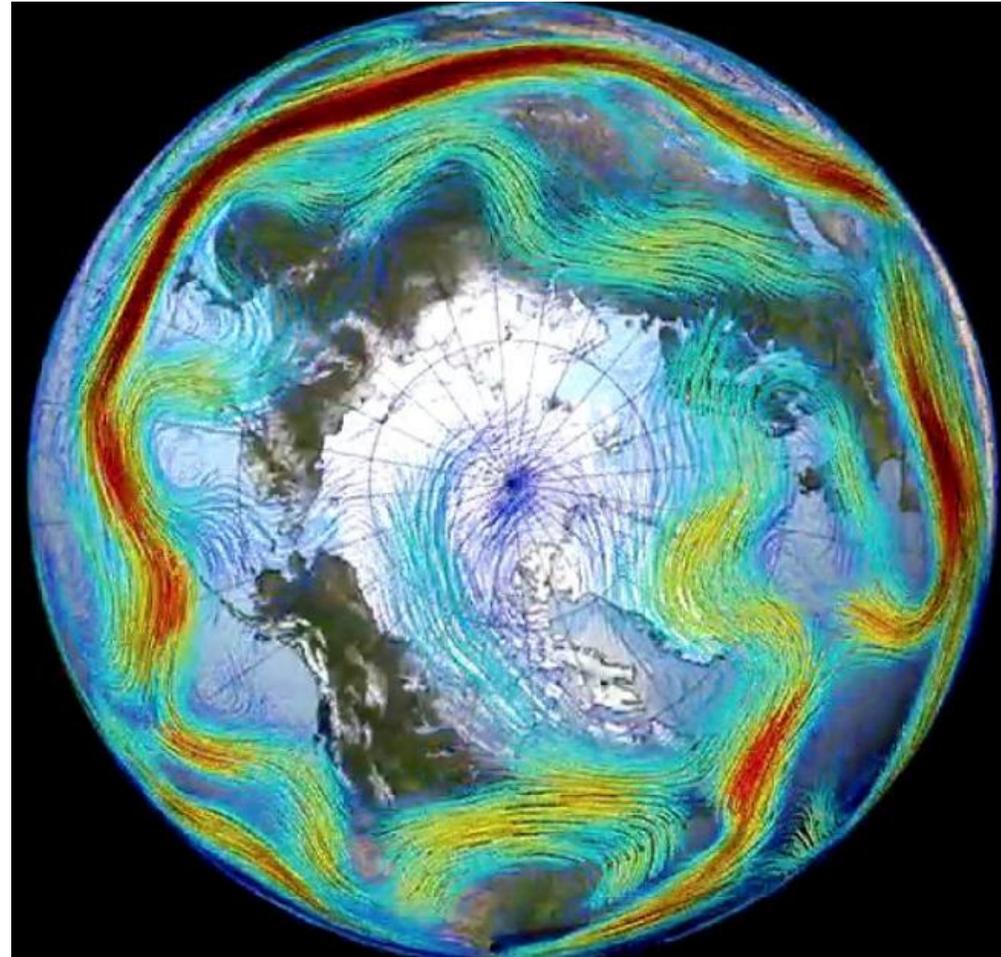
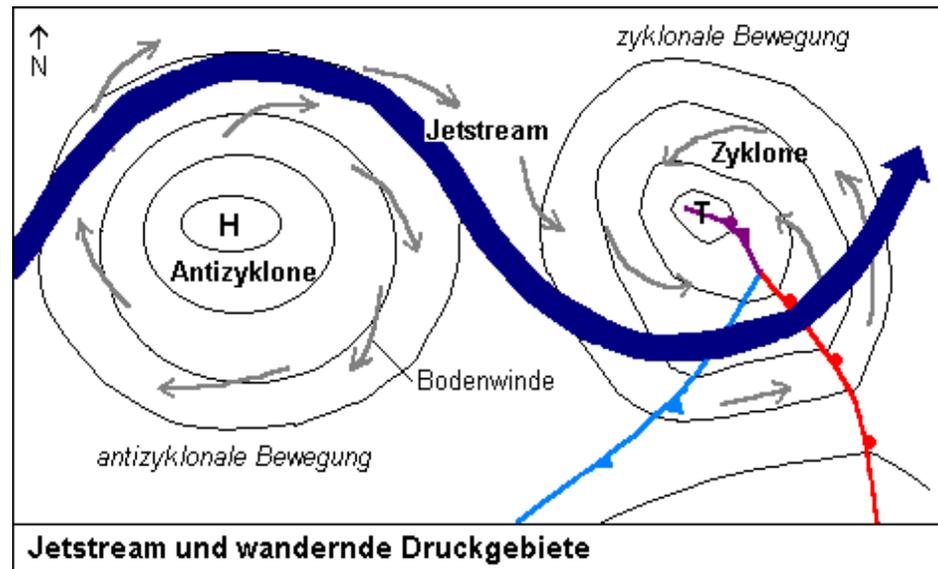
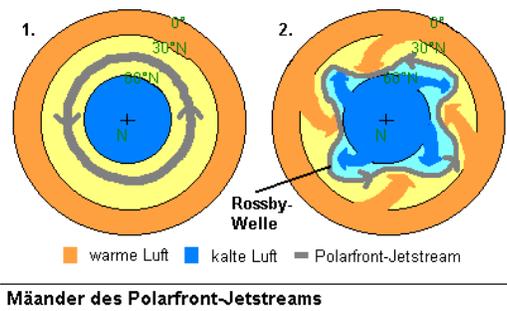
Planetarische Zirkulation



Planetarische Zirkulation

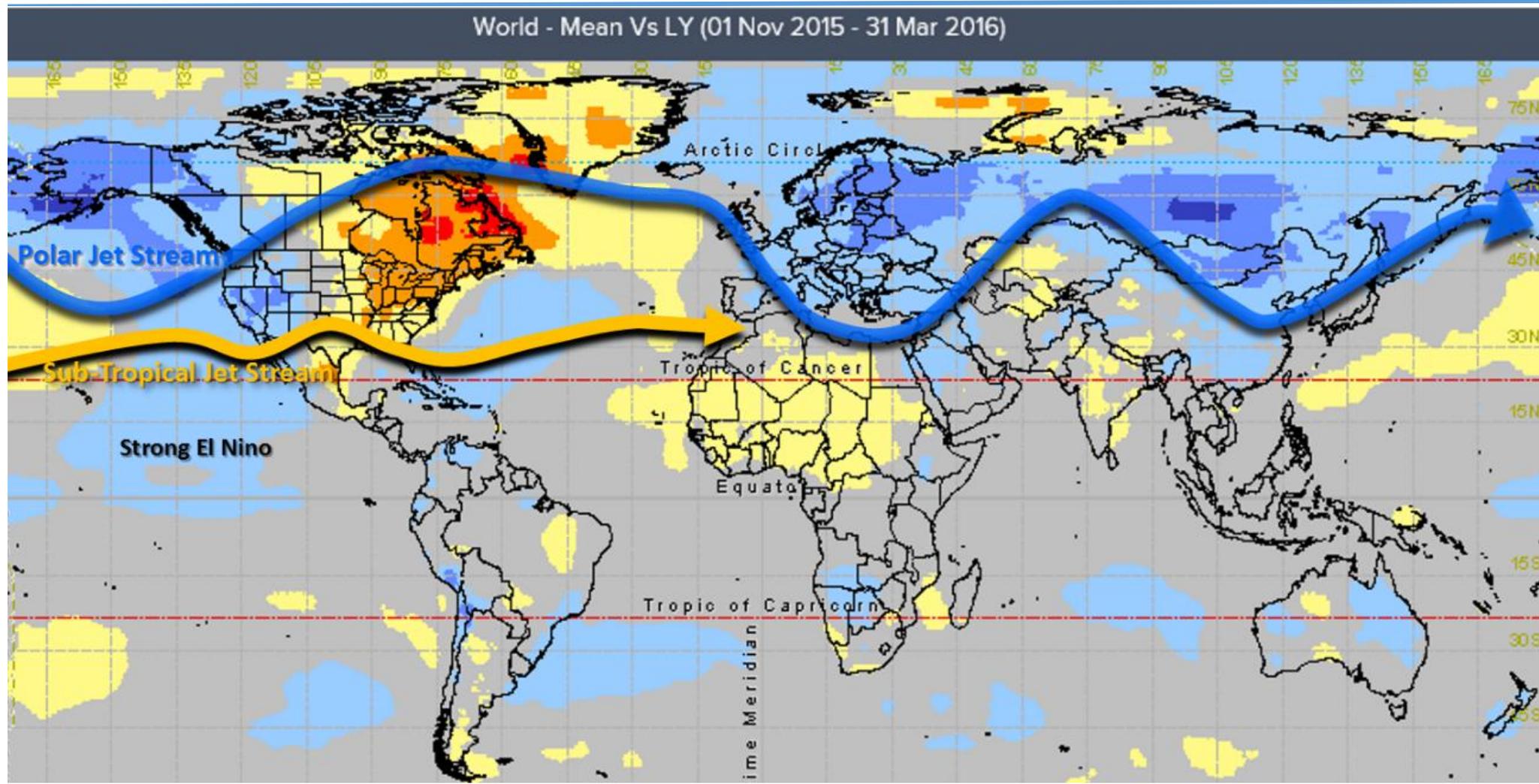


Jetstream

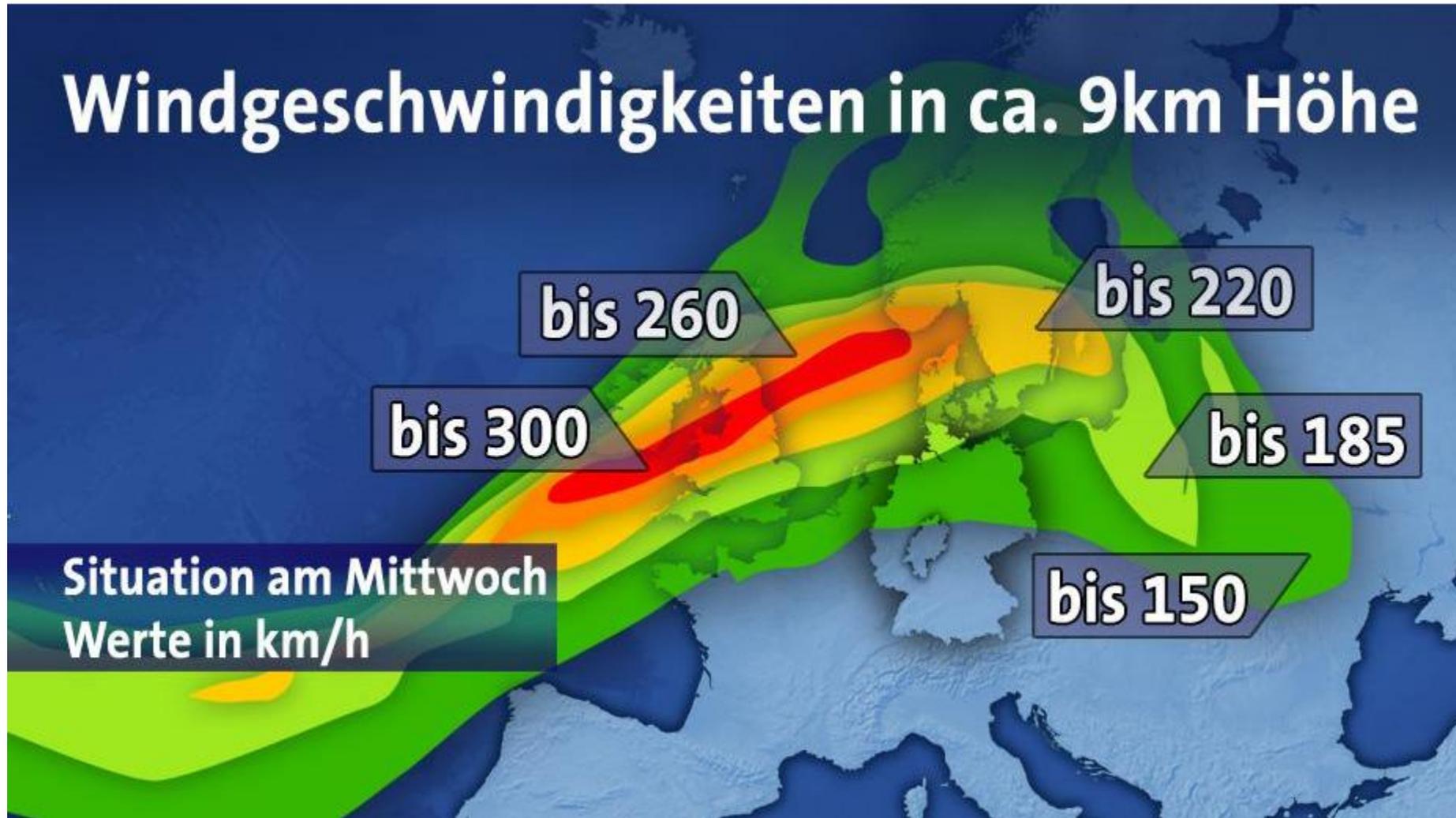


Jetstream

Wird vom Flugverkehr als „Förderband“ genützt



Jetstream

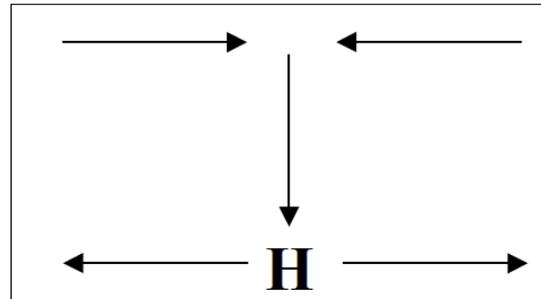


Hoch

Wenn man auf der Nordhalbkugel in Windrichtung blickt, liegt der tiefe Druck immer auf der linken Seite, der hohe Druck auf der rechten Seite.

Hochdruckgebiet

- Ein Hochdruckgebiet dreht sich **im Uhrzeigersinn**
- Am **Boden** strömt die Luft aus dem Hoch heraus
- Im **Zentrum** sinkt die Luft ab
- Die **absteigende Luft** erwärmt sich und Wolken lösen sich auf
- In der **Höhe** strömt die Luft in das Hoch hinein



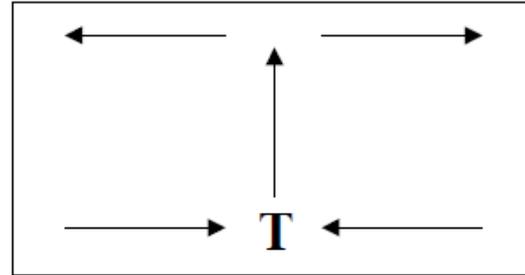
Schema eines Hochdruckgebietes

Tief

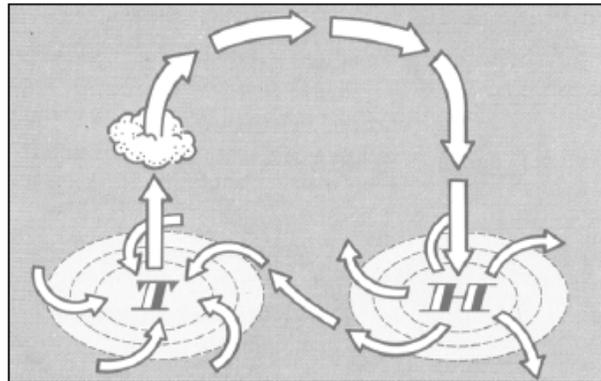
Tiefdruckgebiet

- Ein Tiefdruckgebiet dreht sich im **Gegenuhrzeigersinn**
- Am **Boden** strömt die Luft in das Tief hinein
- Im **Zentrum** steigt die Luft auf
- Die **aufsteigende Luft** kühlt ab, Wolken- und Niederschlagbildung
- In der **Höhe** strömt die Luft aus dem Tief hinaus

Wenn zwischen zwei rasch aufeinanderfolgenden Tiefdruckgebieten für kurze Zeit Hochdruckeinfluß herrscht, wird von einem **Zwischenhoch** gesprochen.

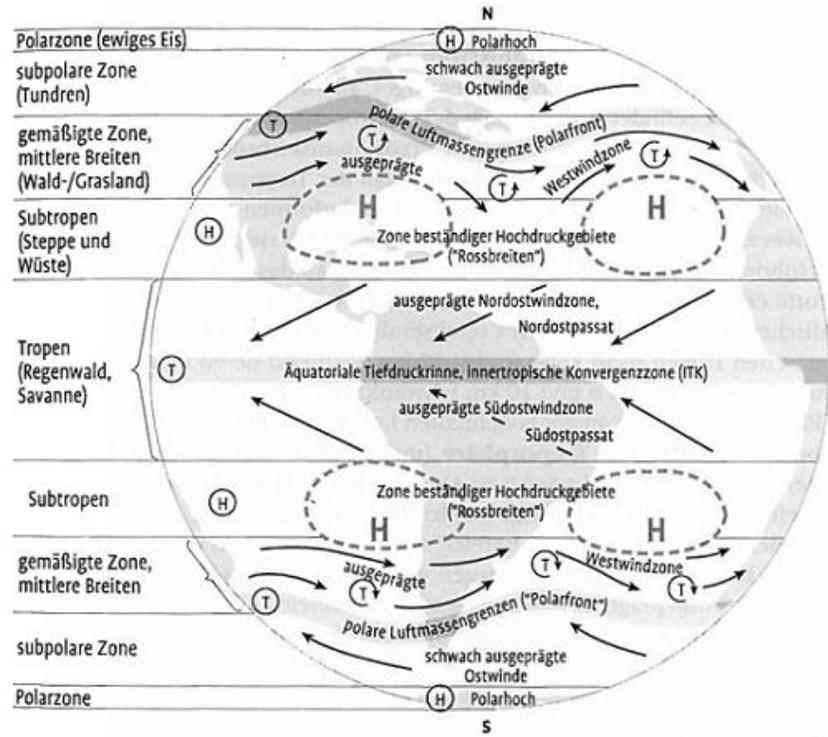


Schema eines Tiefdruckgebietes



Hoch und Tief

Entstehung eines Tiefdruckgebiets

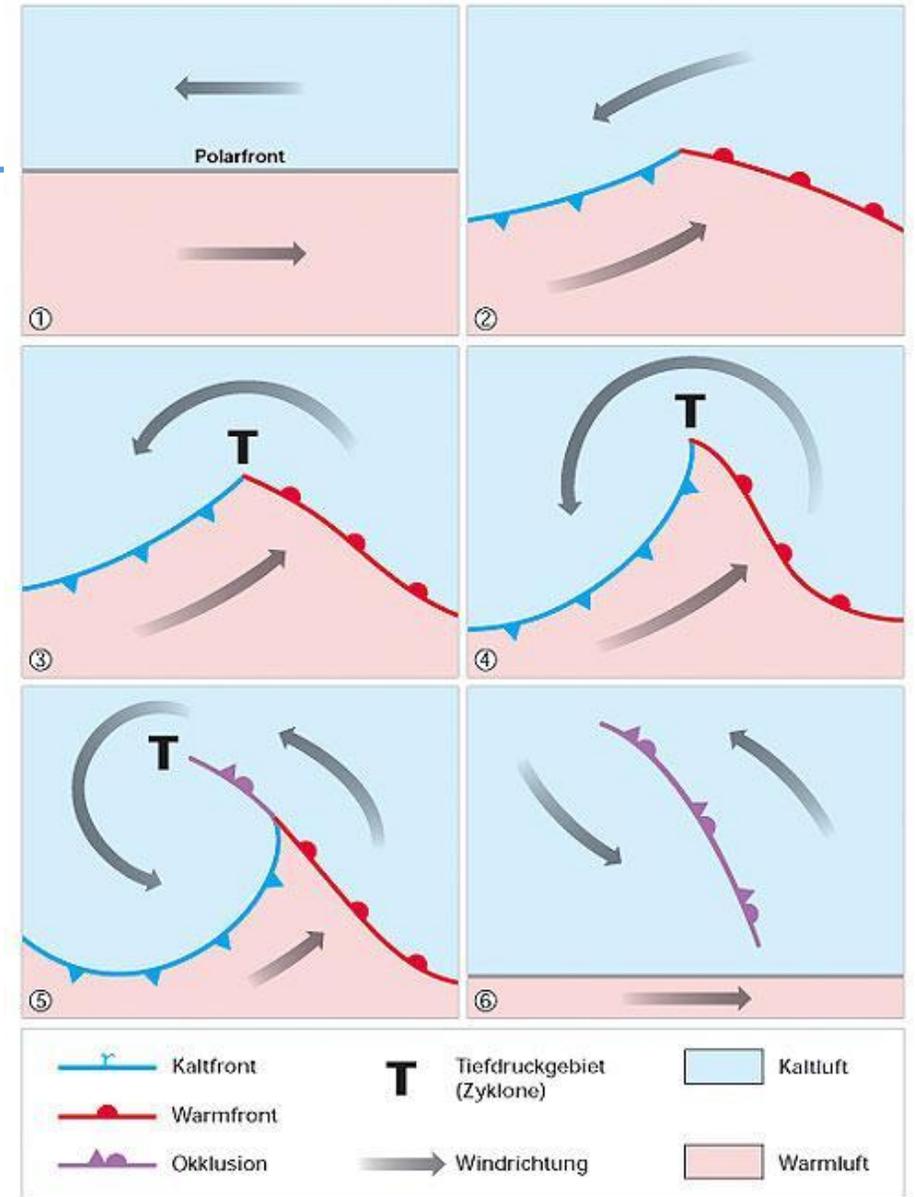


Warmfront

Kaltfront

Mischfront

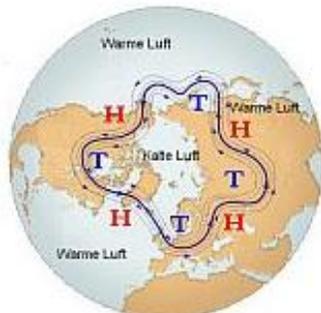
Isobaren (je enger beieinander, desto stärker der Wind)



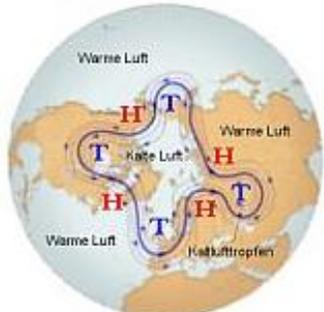
Zyklogenese



ungestörter Strömungsverlauf



Wellenbildung im Polarwirbel



beginnende Abtrennung eines Kaltlufttropfens



Wiederherstellung des ungestörten Strömungsverlaufs nach Abtrennung des Kaltlufttropfens

→ Jetstream
H Hochdruckzentrum
T Tiefdruckzentrum

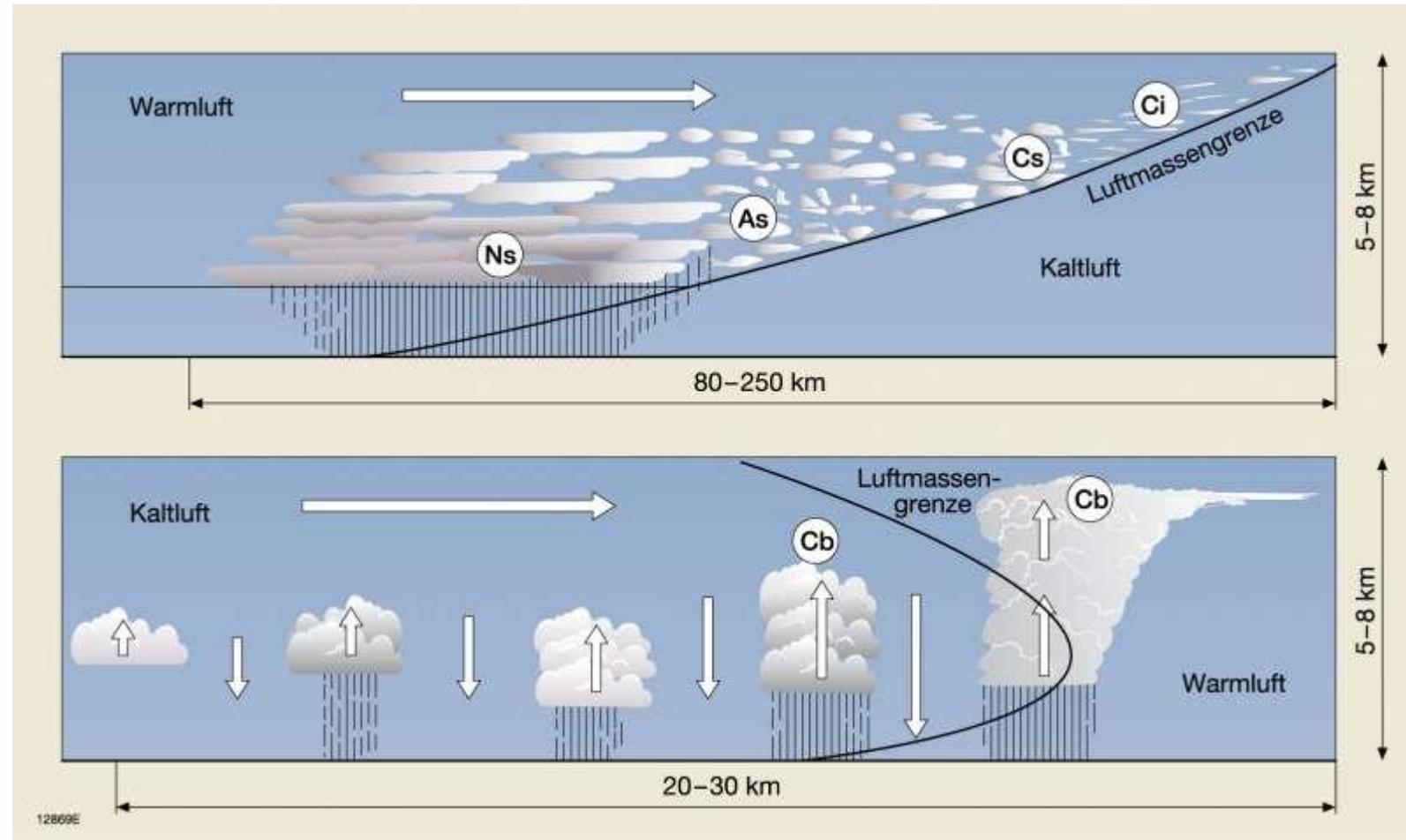
Zyklogenese

Zyklogenese (Polsicht)

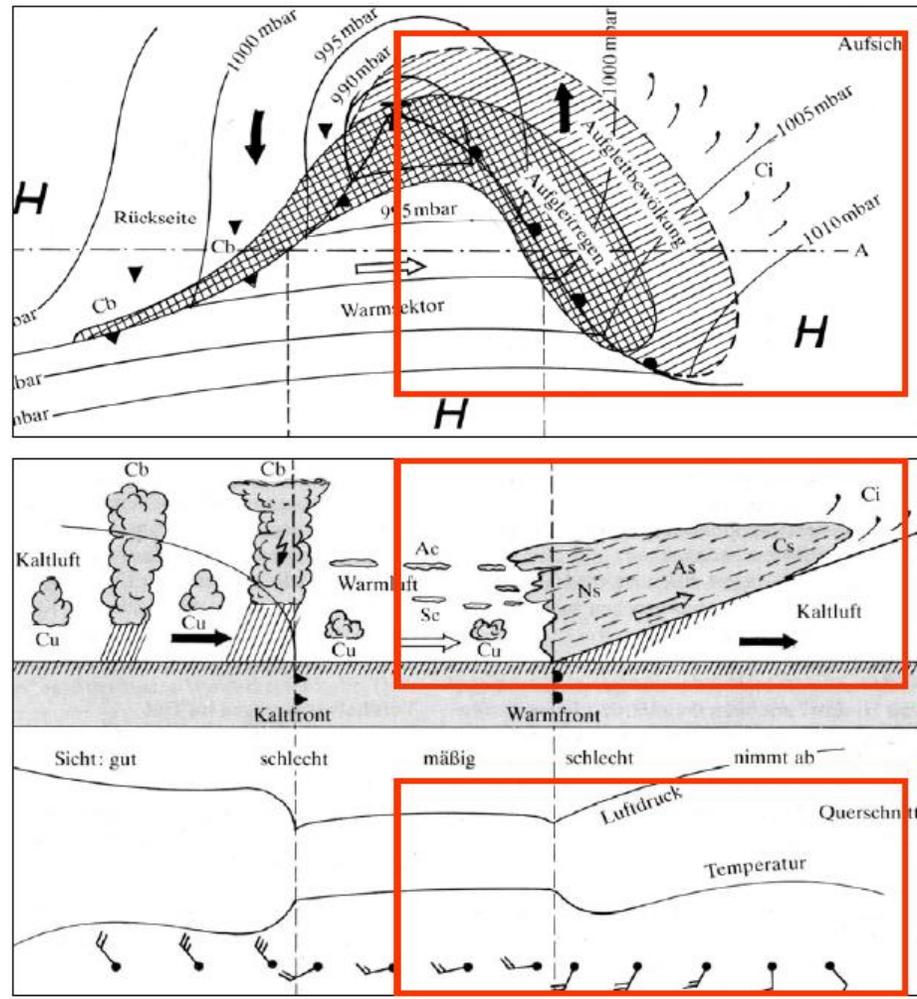


Fronten

Wolkenabfolge
bei Warm- und
Kaltfront



Warmfront



Warmluft gleitet auf Kaltluft auf

Hohe Bewölkung weit vor der Front, die sich zur Front hin verdichtet (Schichtwolken)

Langsame Hebung

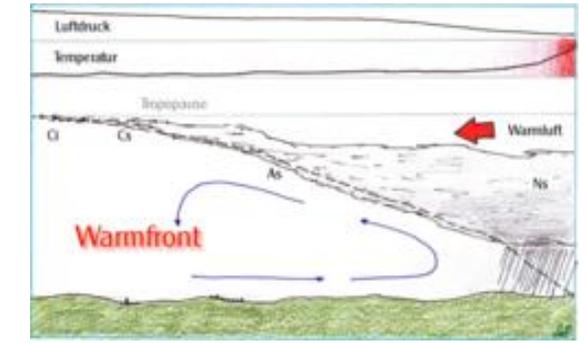
Andauernder Regen oder Schneefall vor der Front, Nieseln an der Front

Anstieg der Schneefallgrenze

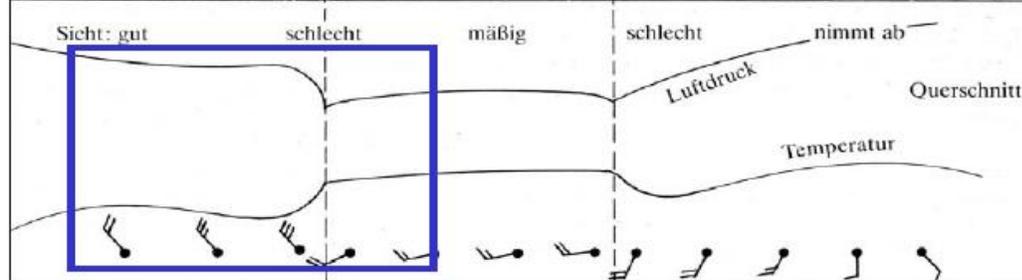
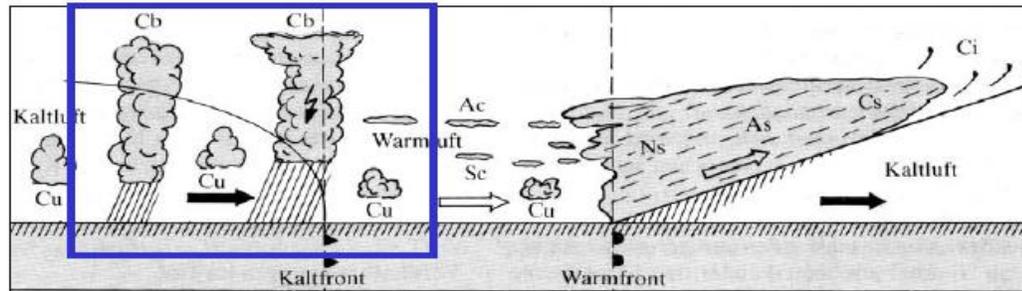
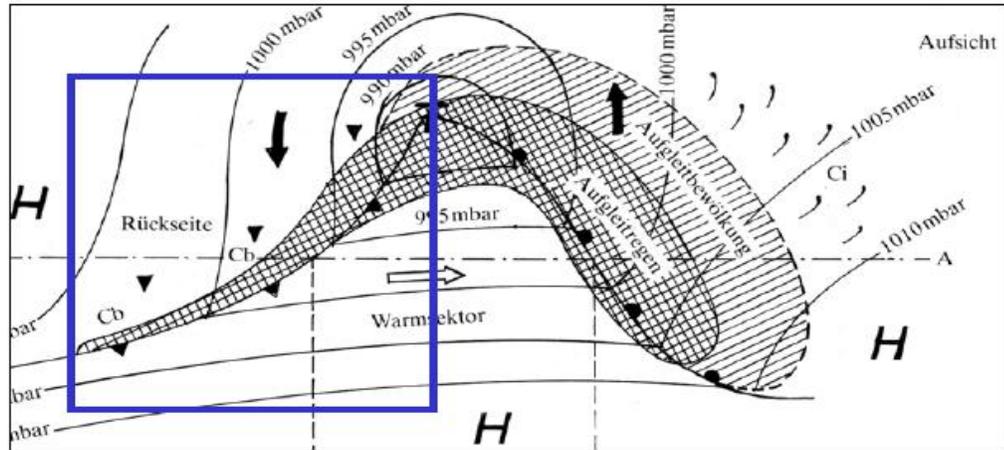
Starker Druckfall vor der Front

Langsame Erwärmung in allen Höhen

Winddrehung von Südost auf Südwest



Kaltfront



Kaltluft schiebt sich unter Warmluft

Stark quellende Bewölkung (Haufenwolken)

Schnelle Hebung

Heftige schauerartige Niederschläge an der Front, im Sommer meist von Gewittern begleitet

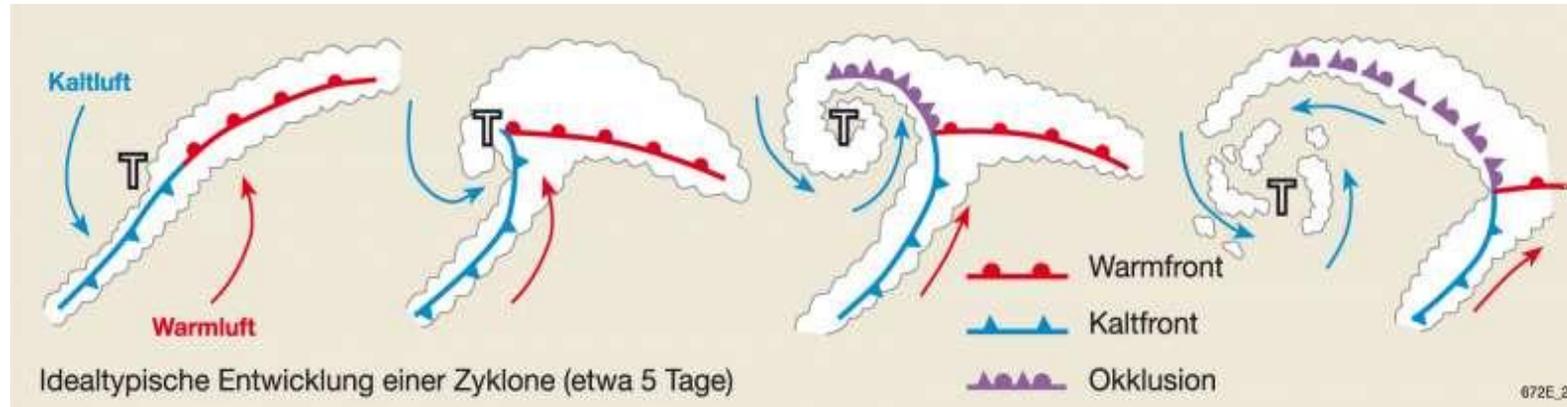
Sinkende Schneefallgrenze

Starker Druckanstieg bei Frontdurchgang

Temperaturrückgang, böig auffrischender Wind

Winddrehung von Südwest auf Nordwest, dabei böig auffrischender Wind

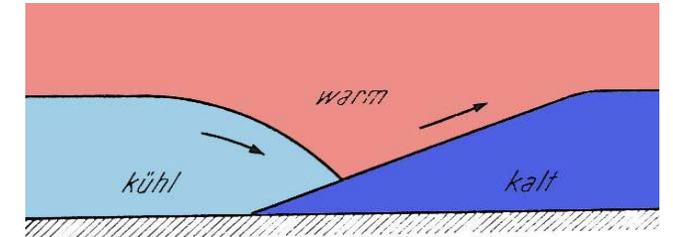
Okklusion



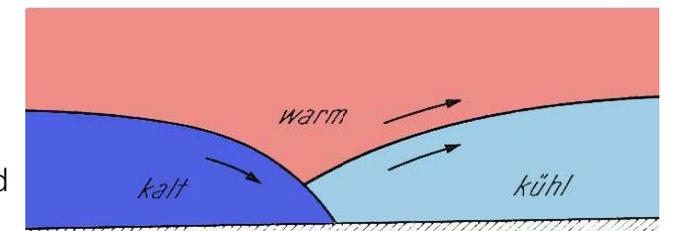
Die Kaltfrontbewegt sich schneller als die Warmfront. Wenn die Kaltfront die Warmfront einholt, bildet sich eine Okklusion.

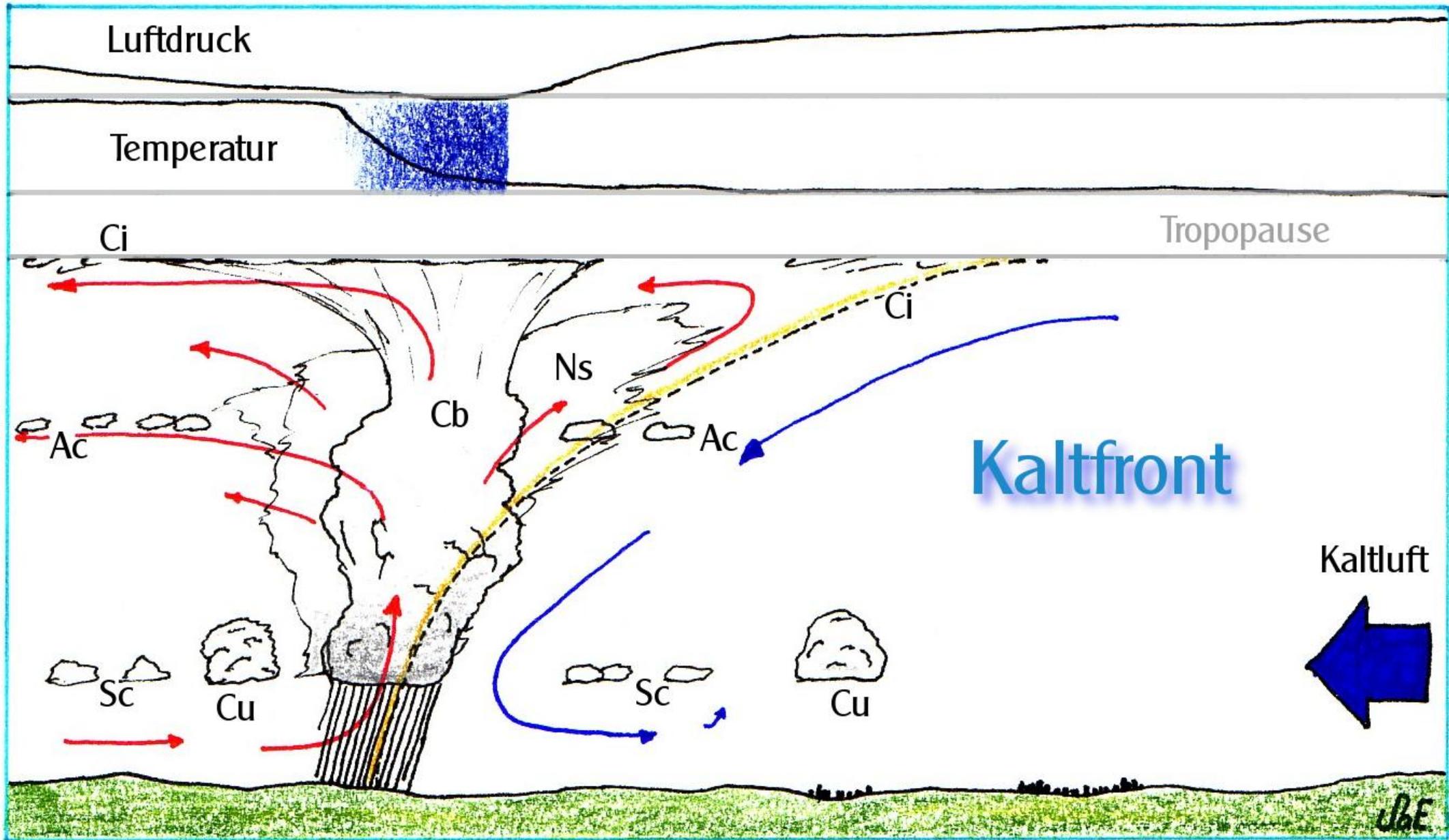
Kühle Luftgleitet auf Kalte Luft auf, dabei wird die Warmluft gehoben.

Es gibt zwei Arten von Okklusionen:

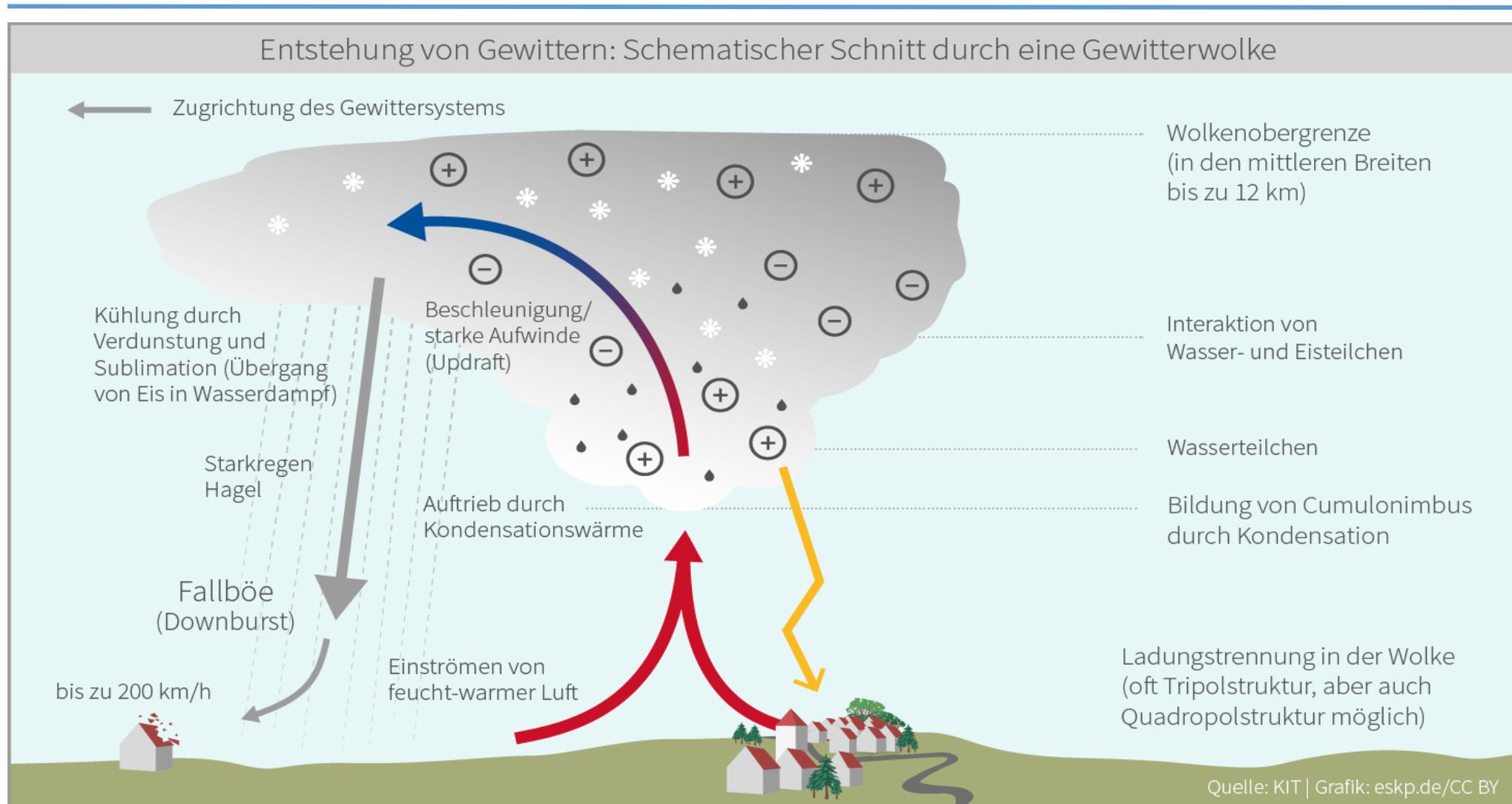


Kalte Luft schiebt sich unter kühle Luft, dabei wird die Warmluft gehoben.

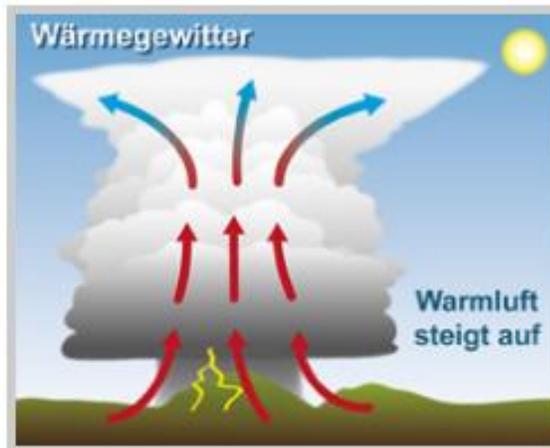
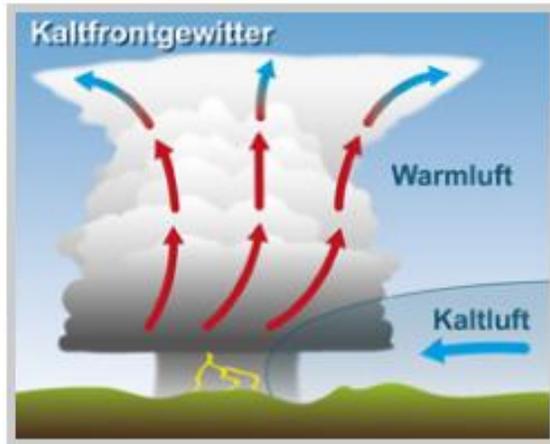


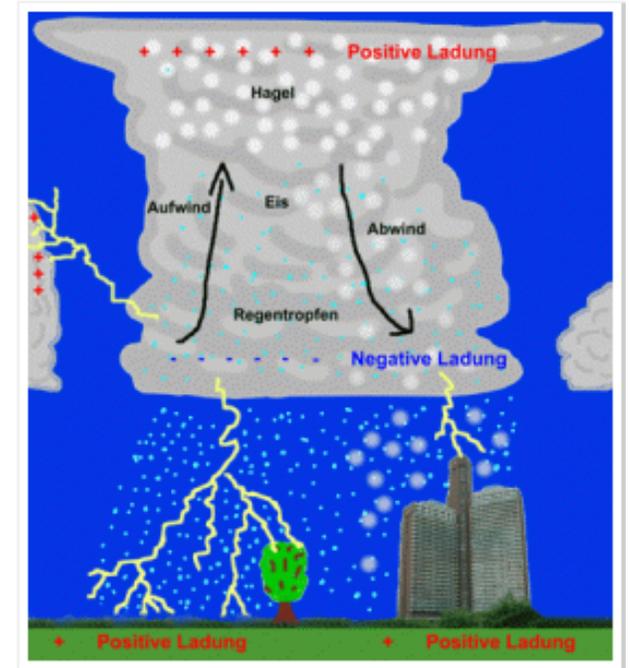


Gewitter

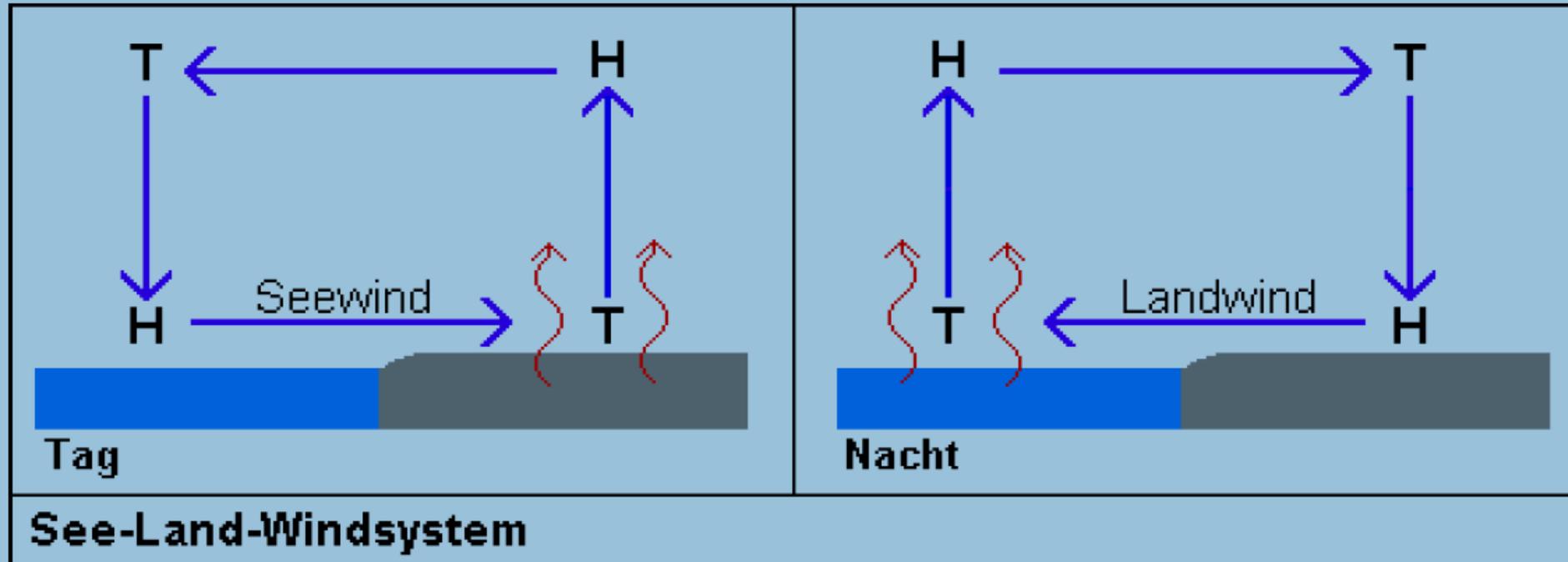


Gewitterarten

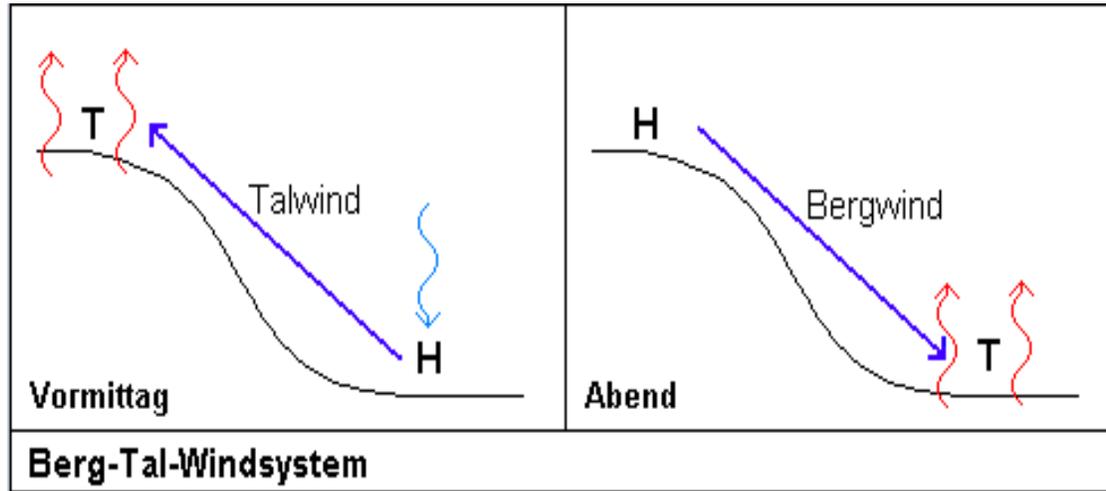




Lokale Windsysteme



Berg - Talwind



In den frühen Morgenstunden werden zu erst die Talhänge und Gipfel erwärmt. In den Tälern sammelt sich die schwere und dadurch absinkende Kaltluft. Da über den Gipfeln Wärme abgestrahlt wird, bilden sich hier Tiefdruckgebiete. Die schwere Kaltluft in den Tälern erzeugt einen hohen Luftdruck. Es weht also ein Wind vom Tal zum Berg - ein Talwind.

Im Laufe des Tages wurden auch die Täler erwärmt. Doch beim Einbruch der Nacht kühlen die Gipfel schnell ab. Es bilden sich daher auf den Bergen Hochdruckgebiete und in den Tälern Tiefdruckgebiete - es weht ein Bergwind.

Im Sommer stark, im Winter schwach ausgeprägt \longrightarrow Inversion!

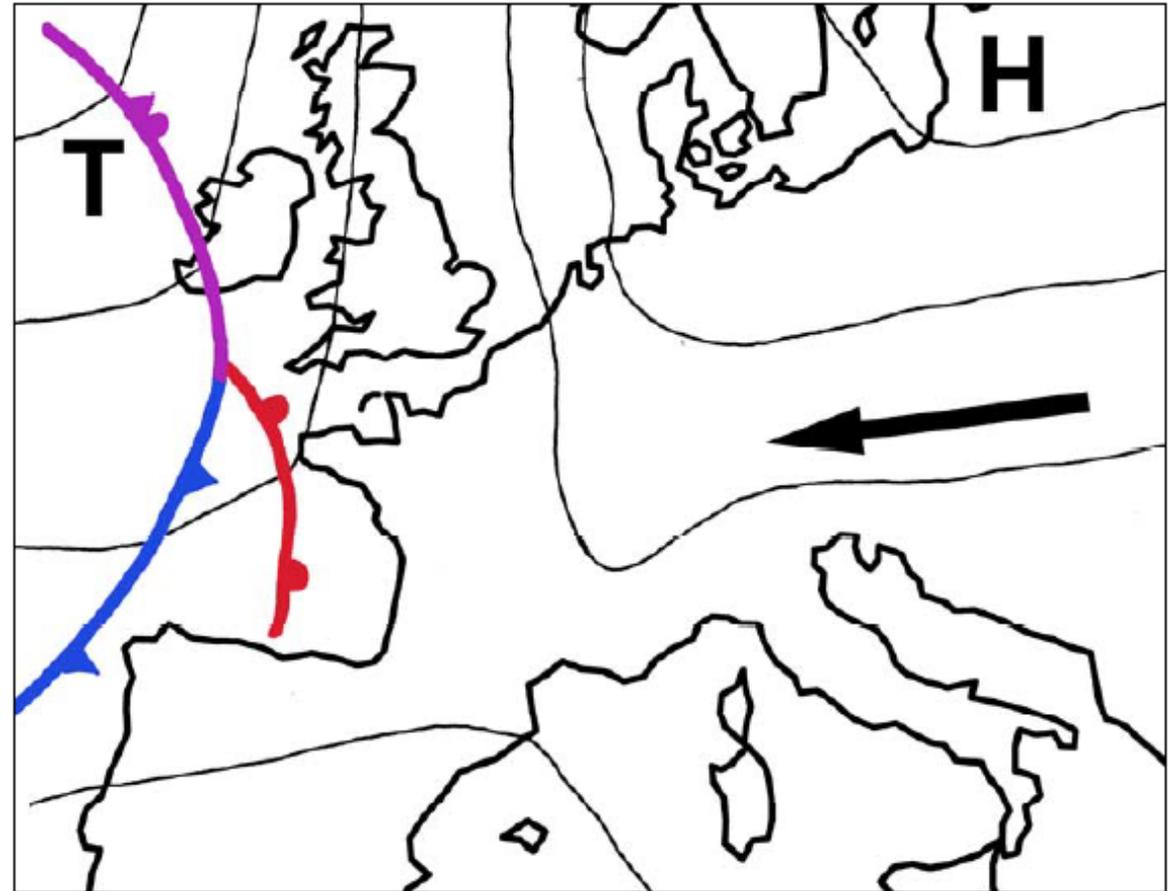
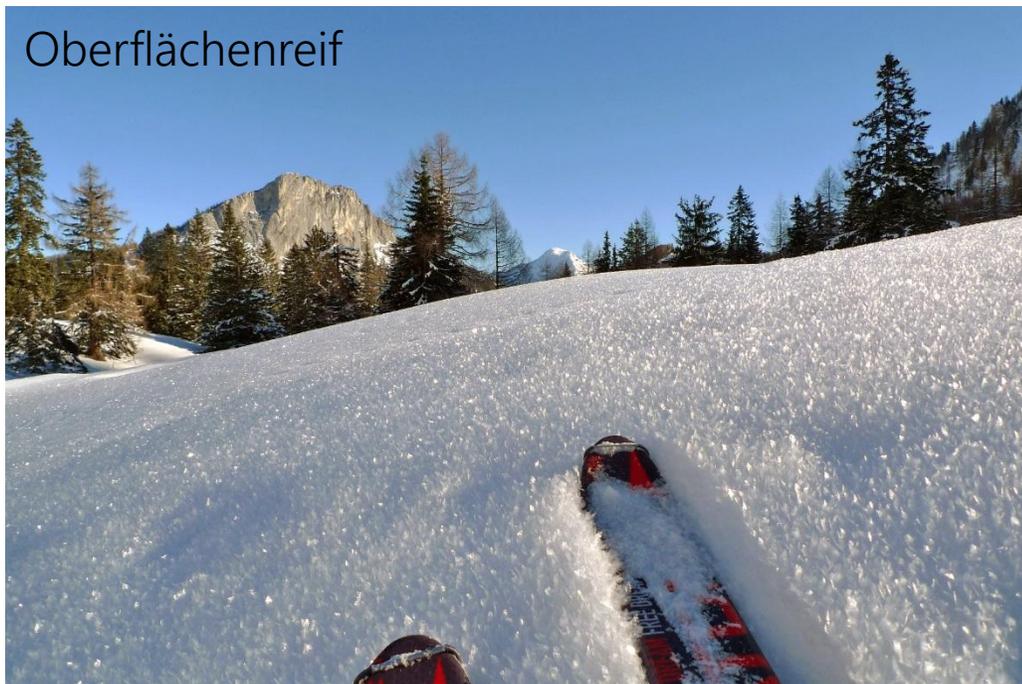
Windchill

Windgeschwindigkeit	Lufttemperatur									
	10 °C	5 °C	0 °C	-5 °C	-10 °C	-15 °C	-20 °C	-30 °C	-40 °C	-50 °C
0 km/h										
5 km/h	9,8	4,1	-1,6	-7,3	-12,9	-18,6	-24,3	-35,6	-47,0	-58,3
10 km/h	8,6	2,7	-3,3	-9,3	-15,3	-21,2	-27,2	-39,2	-51,1	-63,0
15 km/h	7,9	1,7	-4,4	-10,6	-16,7	-22,9	-29,1	-41,4	-53,7	-66,1
20 km/h	7,4	1,1	-5,2	-11,6	-17,9	-24,2	-30,5	-43,1	-55,7	-68,3
25 km/h	6,9	0,5	-5,9	-12,3	-18,8	-25,2	-31,6	-44,5	-57,3	-70,2
30 km/h	6,6	0,1	-6,5	-13,0	-19,5	-26,0	-32,6	-45,6	-58,7	-71,7
40 km/h	6,0	-0,7	-7,4	-14,1	-20,8	-27,4	-34,1	-47,5	-60,9	-74,2
50 km/h	5,5	-1,3	-8,1	-15,0	-21,8	-28,6	-35,4	-49,0	-62,7	-76,3
60 km/h	5,1	-1,8	-8,8	-15,7	-22,6	-29,5	-36,5	-50,3	-64,2	-78,0

Anmerkung: Bei blauen Feldern besteht die Möglichkeit, dass es innerhalb von 30 Minuten oder weniger zu Erfrierungen kommt. Erfrierungsgefahr besteht bei Erreichen einer Hauttemperatur von $-4,8\text{ °C}$, ab welcher für etwa 5 % der Menschen Erfrierungen auftreten.

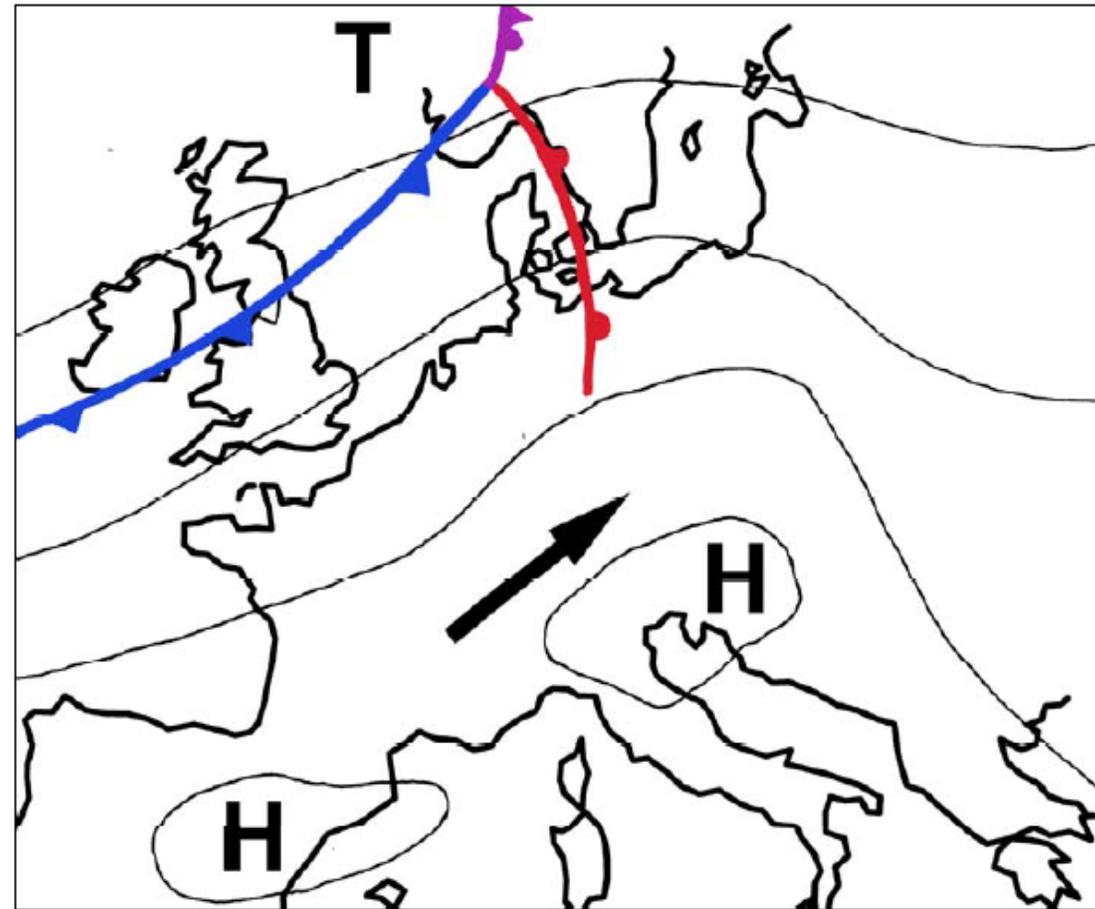
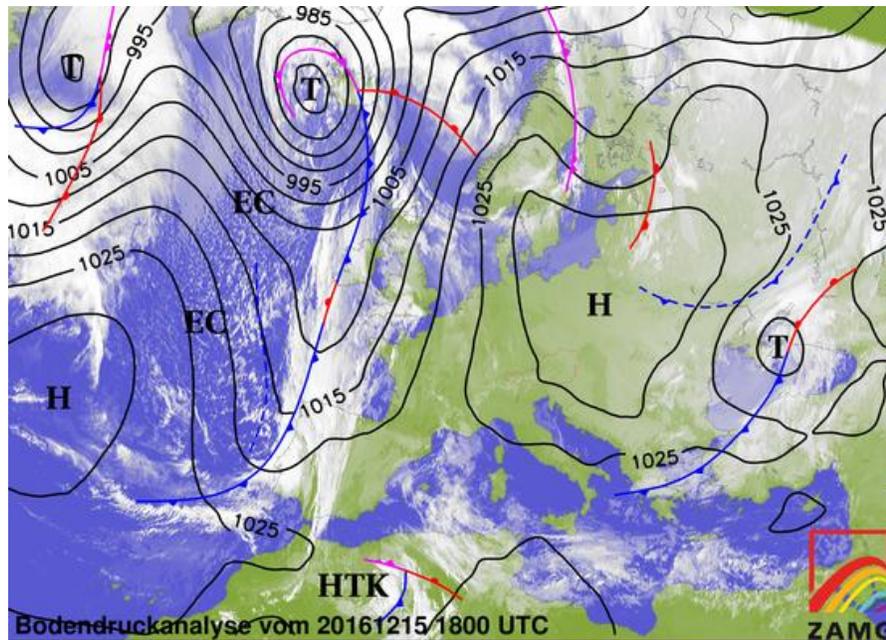
Typische Wetterlagen für den Alpenraum

Hoch über Nordosteuropa - Kältehoch:
Polare Kaltluft strömt in den Alpenraum -
Tiefe Temperaturen in allen Höhen!



Typische Wetterlagen für den Alpenraum

Hoch über Alpenraum oder Mittelmeer
Tropische Warmluft fließt in den Alpenraum:
- mild im Gebirge - oft Inversionslagen



Inversionswetterlage



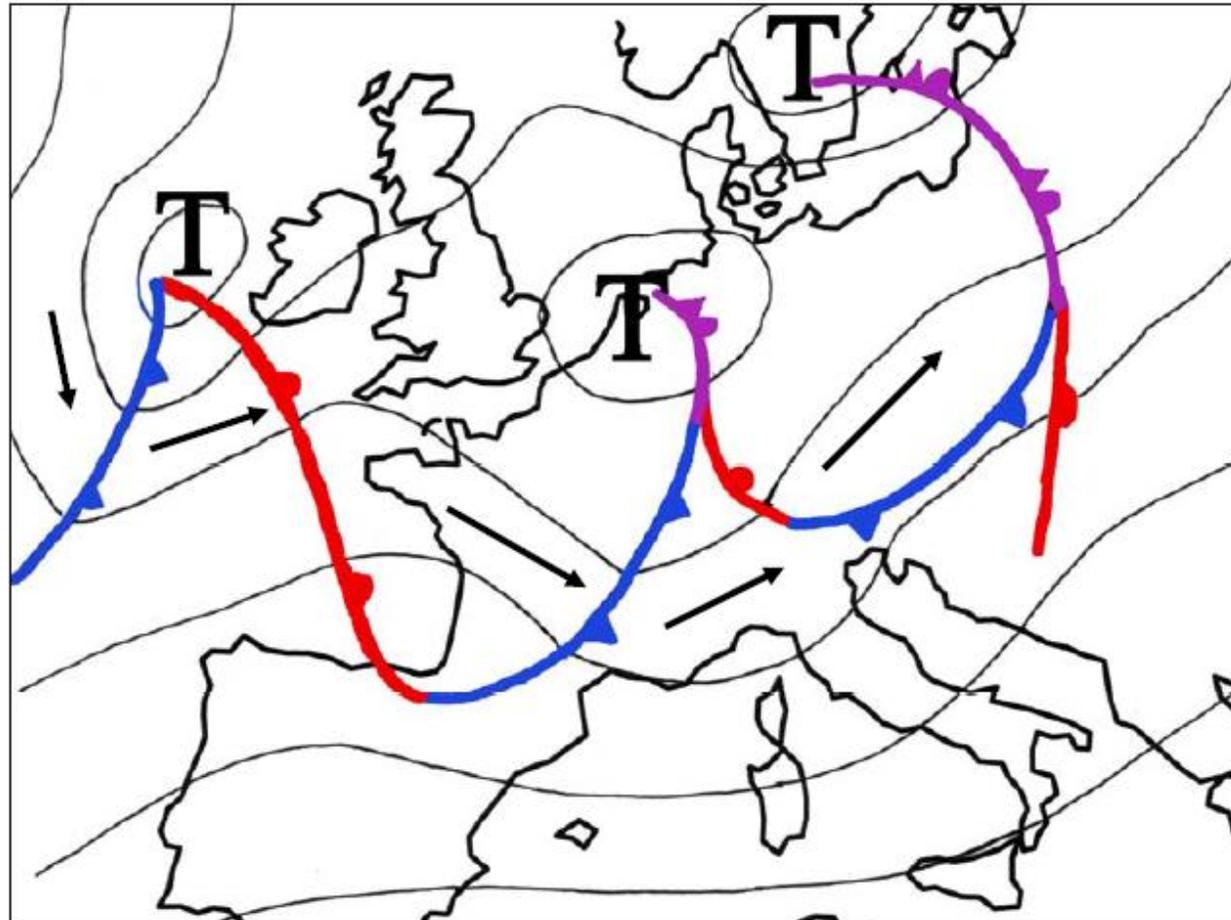
Typische Wetterlagen für den Alpenraum

Westwetterlage

Tiefdruckgebiete mit den dazugehörigen Fronten überqueren die Alpen in rascher Folge von West nach Ost.

Die schnelle Abfolge von Warm – und Kaltfronten führt zu einem wechselhaften Wetterverlauf und zu großen Temperaturschwankungen.

Typisch für diese Wetterlage sind starke Höhenwinde. Die ergiebigsten Niederschläge fallen in den Weststaulagen am Arlberg, im Verwall und teilweise auch in der Silvretta.



Typische Wetterlagen für den Alpenraum

Westwetterlage

Tiefdruckgebiete mit den dazugehörigen Fronten überqueren die Alpen in rascher Folge von West nach Ost.

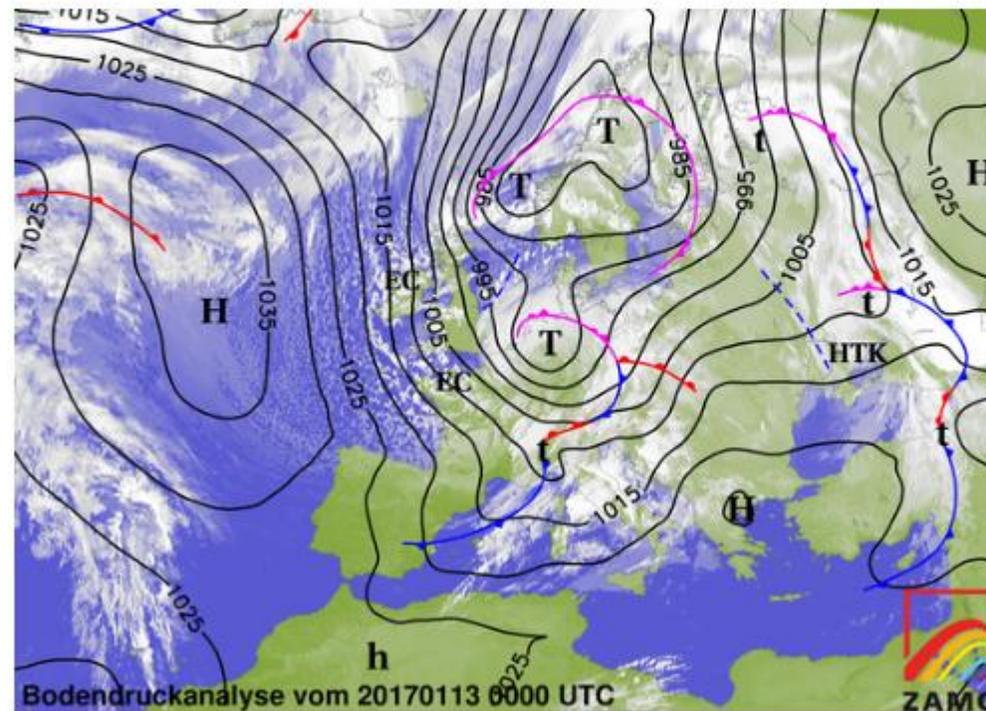
Die schnelle Abfolge von Warm – und Kaltfronten führt zu einem wechselhaften Wetterverlauf und zu großen Temperaturschwankungen.

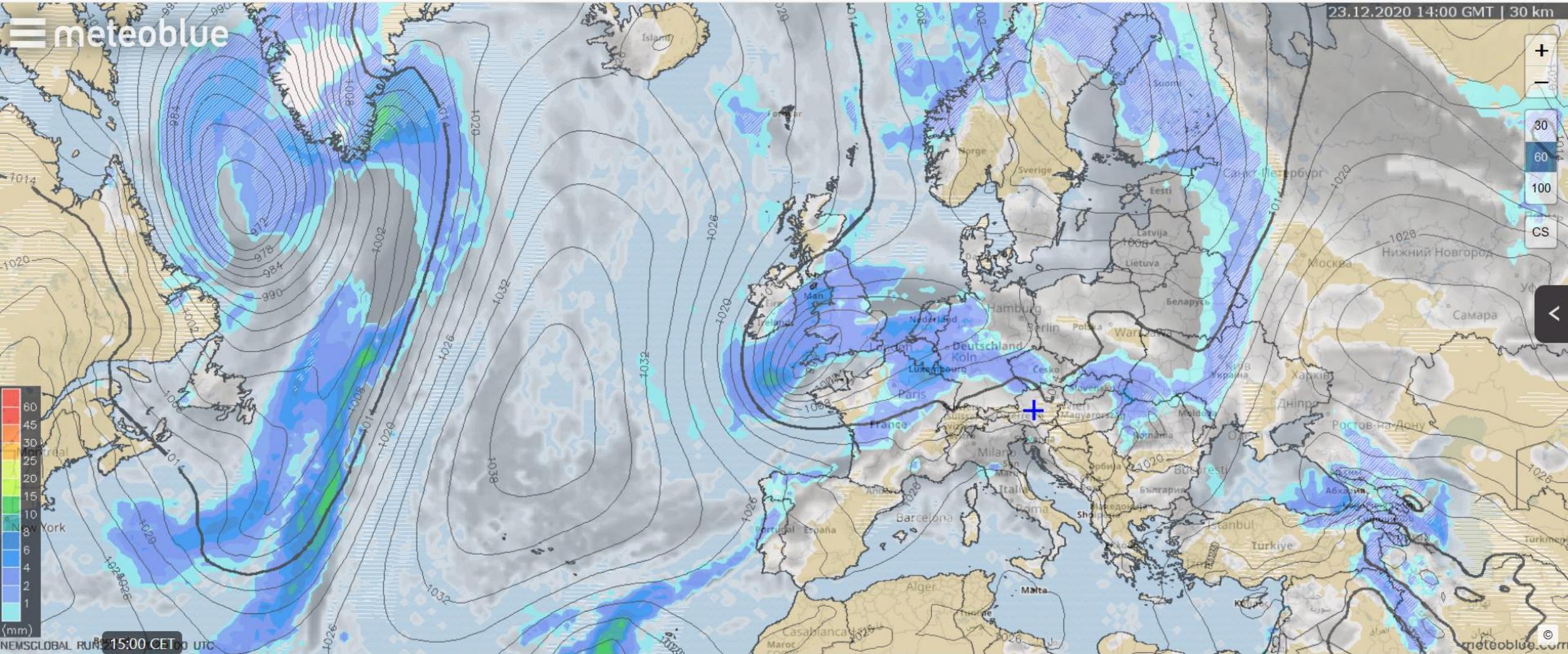
Typisch für diese Wetterlage sind starke Höhenwinde. Die ergiebigsten Niederschläge fallen in den Weststaulagen am Arlberg, im Verwall und teilweise auch in der Silvretta.

Wetterlage vom 13. Jänner 2017, 00 UTC

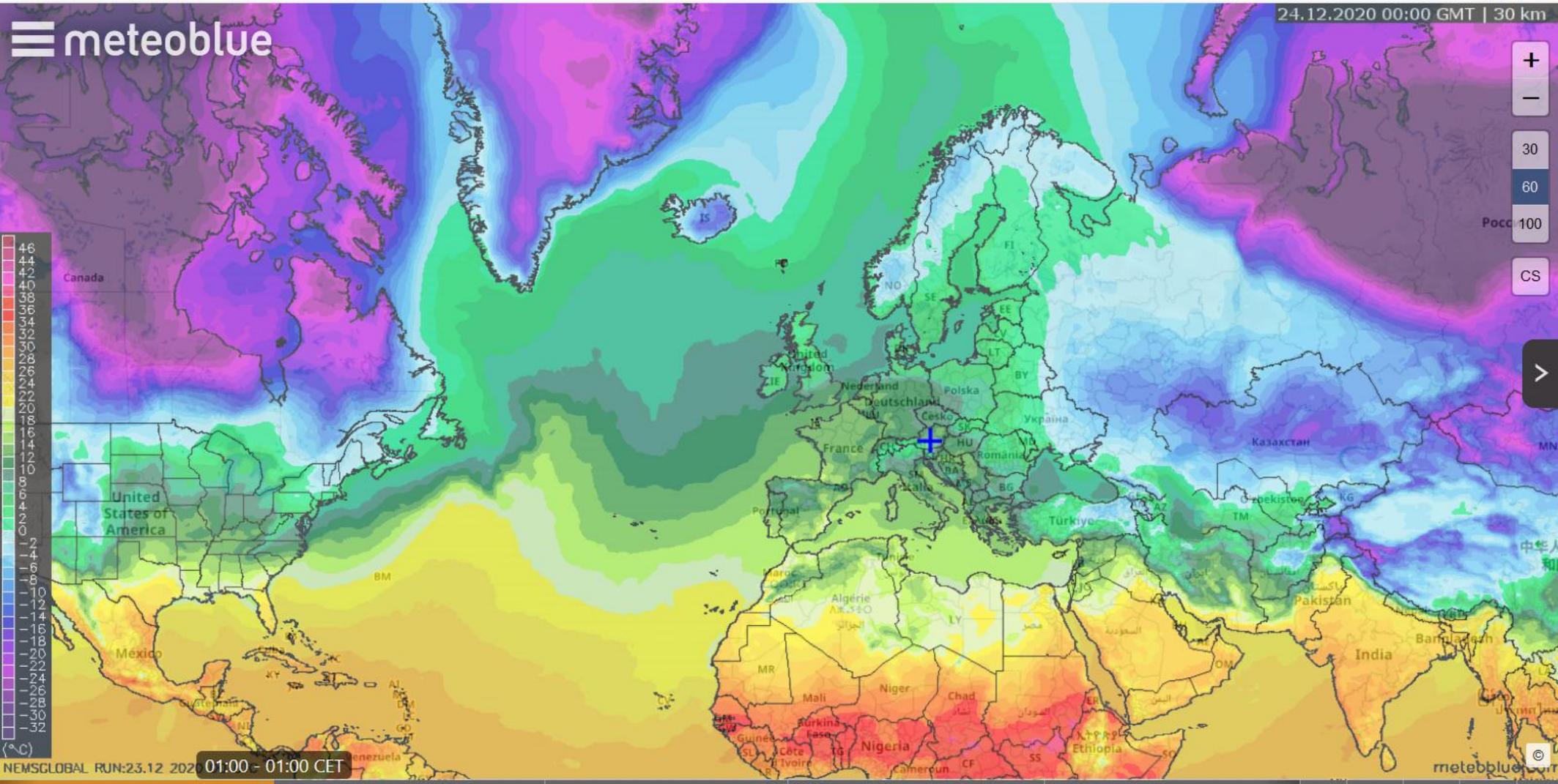
zur Wetterkarte mit Stationseintragungen

Mit einem Tiefausläufer werden von Westen her wieder etwas kältere und dazu feuchte Luftmassen in den Alpenraum gelenkt. Im Süden werden die Niederschläge zusätzlich durch ein Italtief verstärkt. Nach einer vorübergehenden Wetterberuhigung erreicht uns am Samstag erneut eine Störung. Mit polaren Kaltluftmassen, die von Norden einfließen, geht der Niederschlag schließlich wieder durchgehend in Schneefall über.





Mittwoch (23.12.)					Donnerstag (24.12.)					Freitag (25.12.)					Samstag (26.12.)					Sonntag (27.12.)					Montag (28.12.)														
0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21



- Beliebte Wetterkarten**
- Wolken, 3h Niederschlag
 - Satellit und Druck
 - Temperatur
 - Max. Temperatur (letzte 24 h)**
 - Min. Temperatur (letzte 24 h)
 - Wind
 - Windböen
 - Relative Feuchtigkeit
 - Niederschlagswahrscheinlichkeit
 - Schneefall (letzte 24 h)
 - Wellenhöhe / Richtung
 - CAPE / Lifted index
 - Risiko (letzte 24 h)
 - 500 hPa Vortizität, Höhe
 - 1000-500 hPa Rel. Topographie
 - 500 hPa Höhe, Druck
 - 850 hPa Temperatur, Höhe
 - 250 hPa Wind (Jet-Stream)

- Beobachtungen, METAR**
- Temperatur**

- Kein Line-Plot ausgewählt
- Oberfläche (2m/10m über Grund)

Mittwoch (23.12.)					Donnerstag (24.12.)					Freitag (25.12.)					Samstag (26.12.)					Sonntag (27.12.)											
0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21

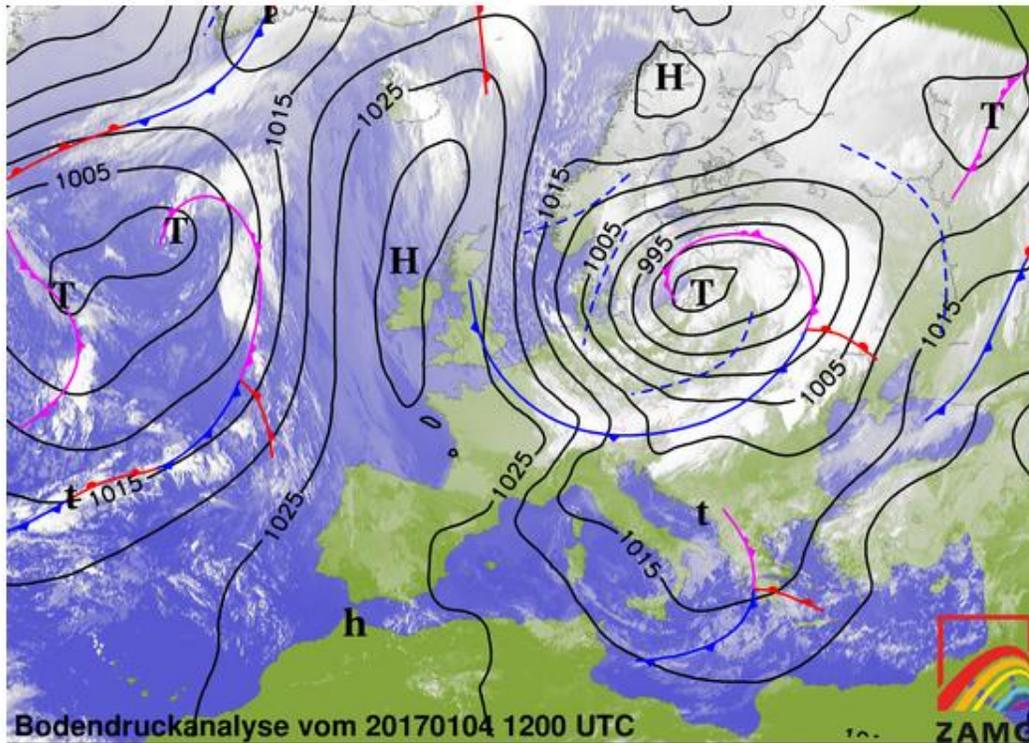
Typische Wetterlagen für den Alpenraum

Tief über Nordosteuropa,
Hoch über dem Golf von Biskaya

Nordwestwetter, Nordstaulage

Wetterlage vom 04. Jänner 2017, 12 UTC

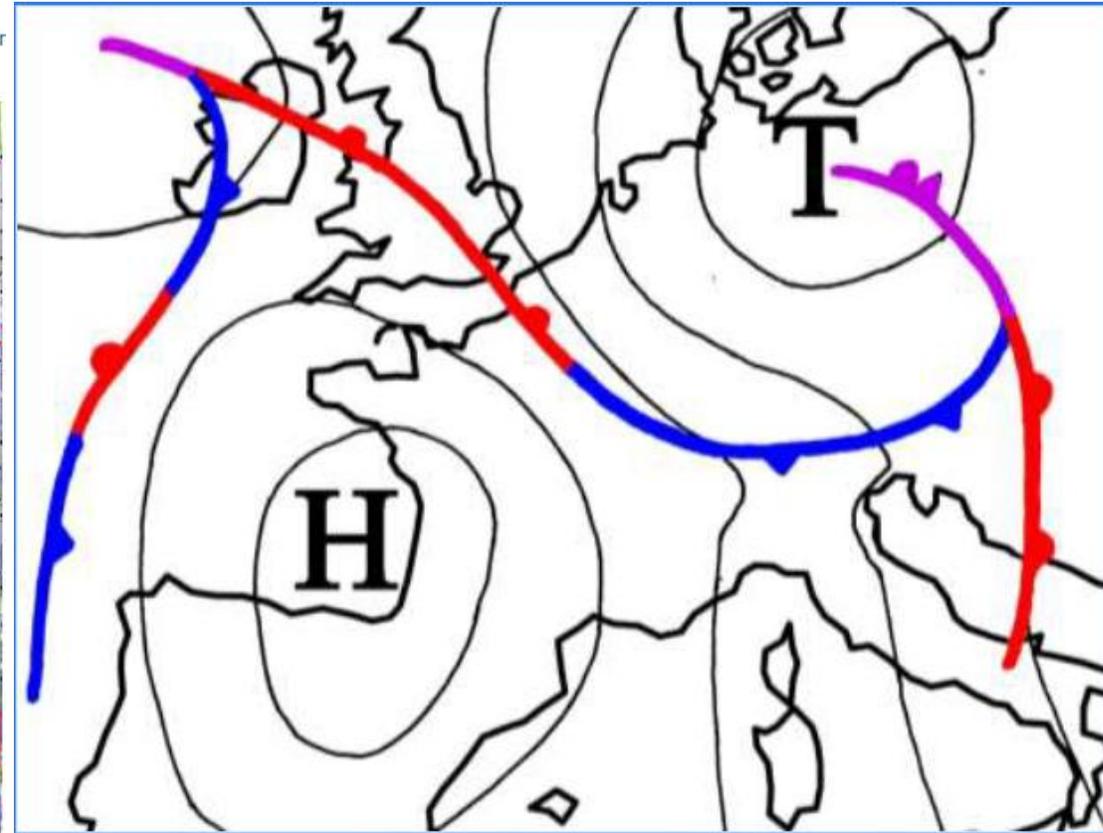
zur Wetterkarte mit Stationseintr



Bodendruckanalyse vom 20170104 1200 UTC

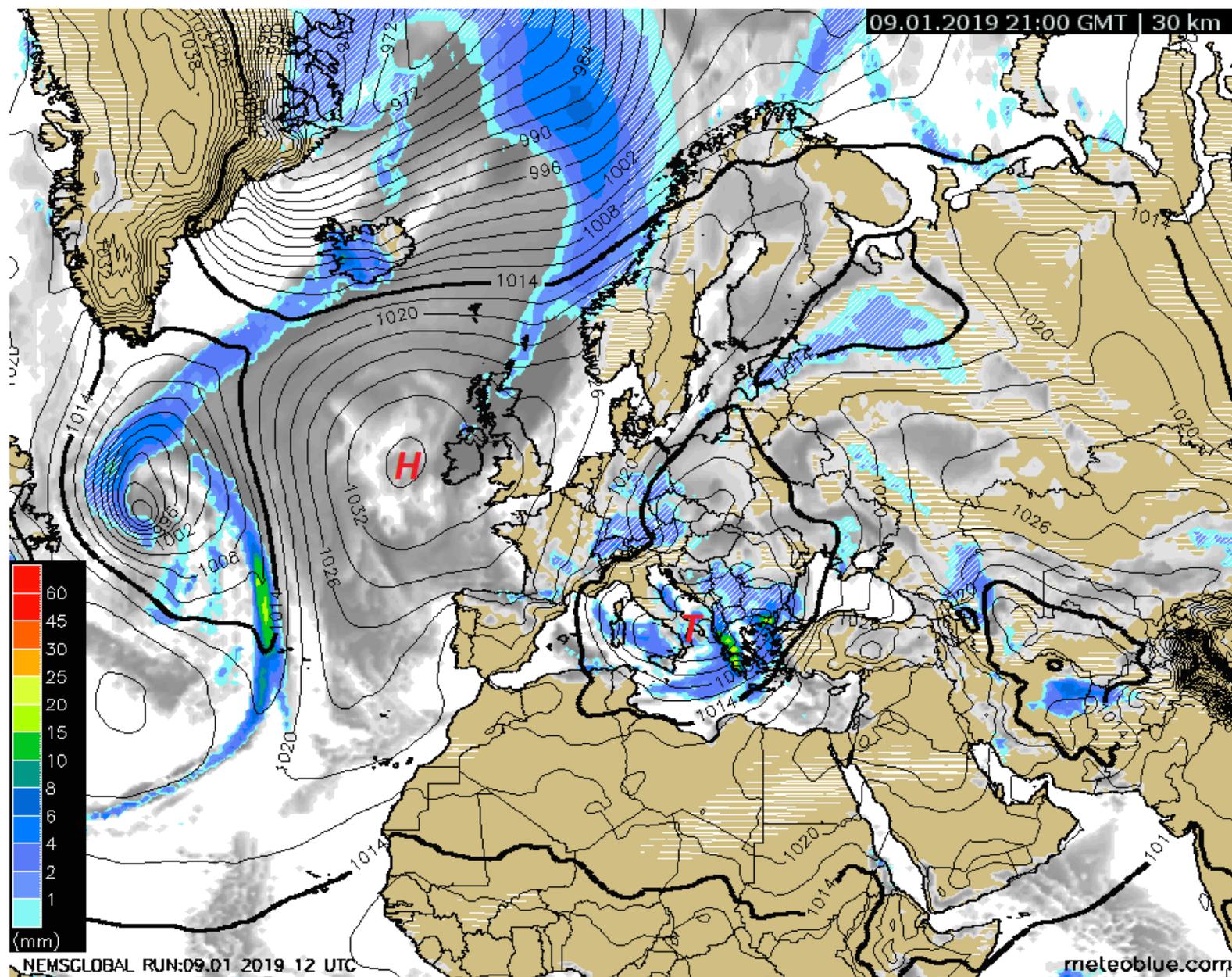
Kartenarchiv

04. Jänner 2017 12 UTC Karte abrufen



Wetterlage Instruktorenkurs 6.- 12.1.2019

Sehr große
Neuschneemengen
über längeren
Zeitraum



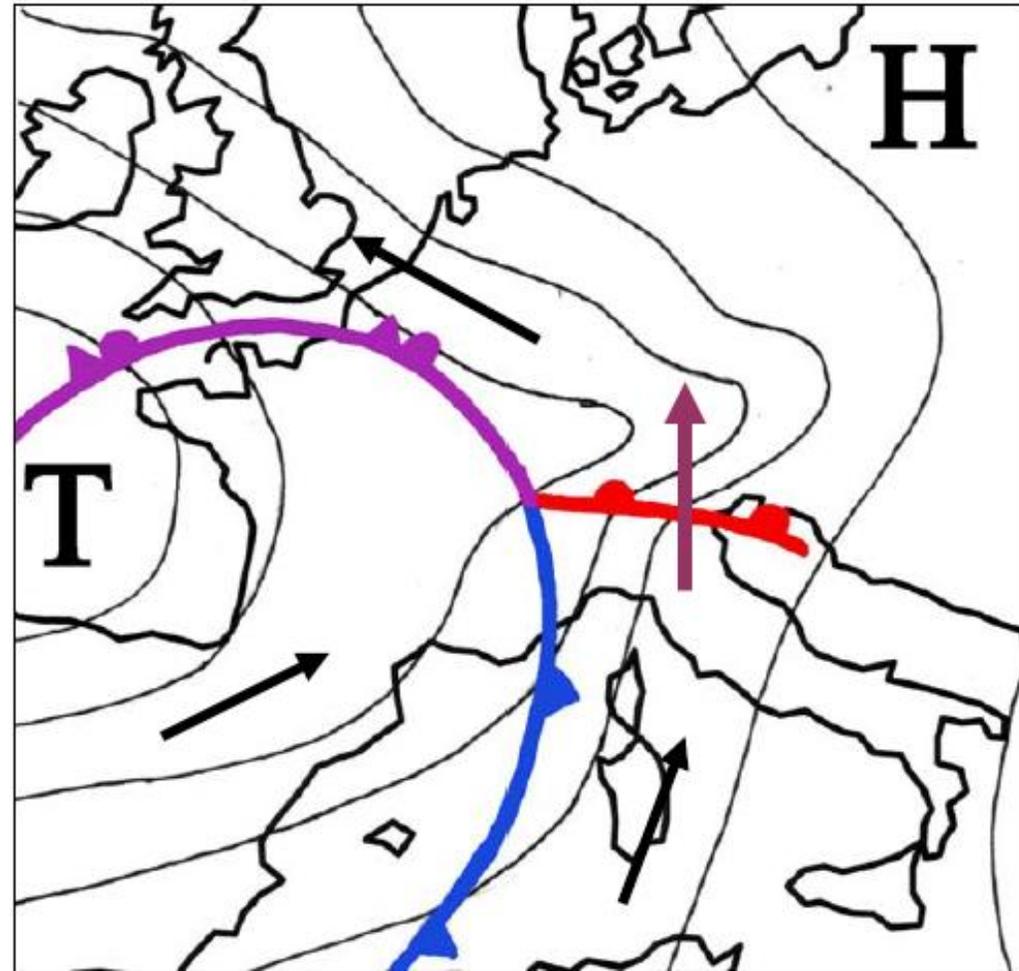
Typische Wetterlagen für den Alpenraum

Südströmung, Föhn

Ein Tief mit Zentrum über dem Golf von Biskaya oder nahe der britischen Inseln führt feuchtwarme Luft aus Südwesten gegen die Alpen.

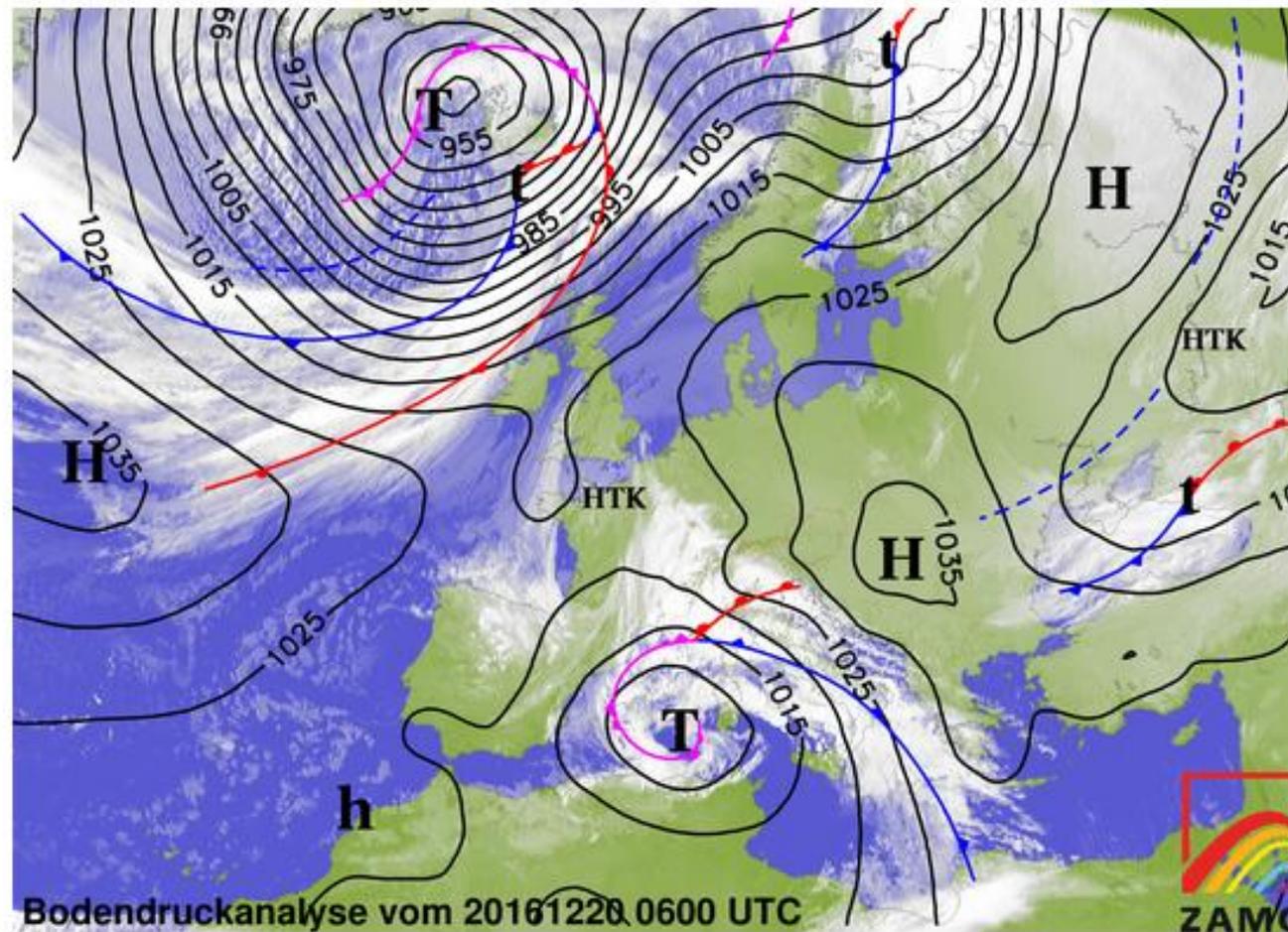
Über dem Mittelmeer nimmt die Luft zusätzliche Feuchtigkeit auf.

Die feuchten Luftmassen stauen sich an der Alpensüdseite und am Hauptkamm und können dort zu ergiebigen Niederschlägen führen.

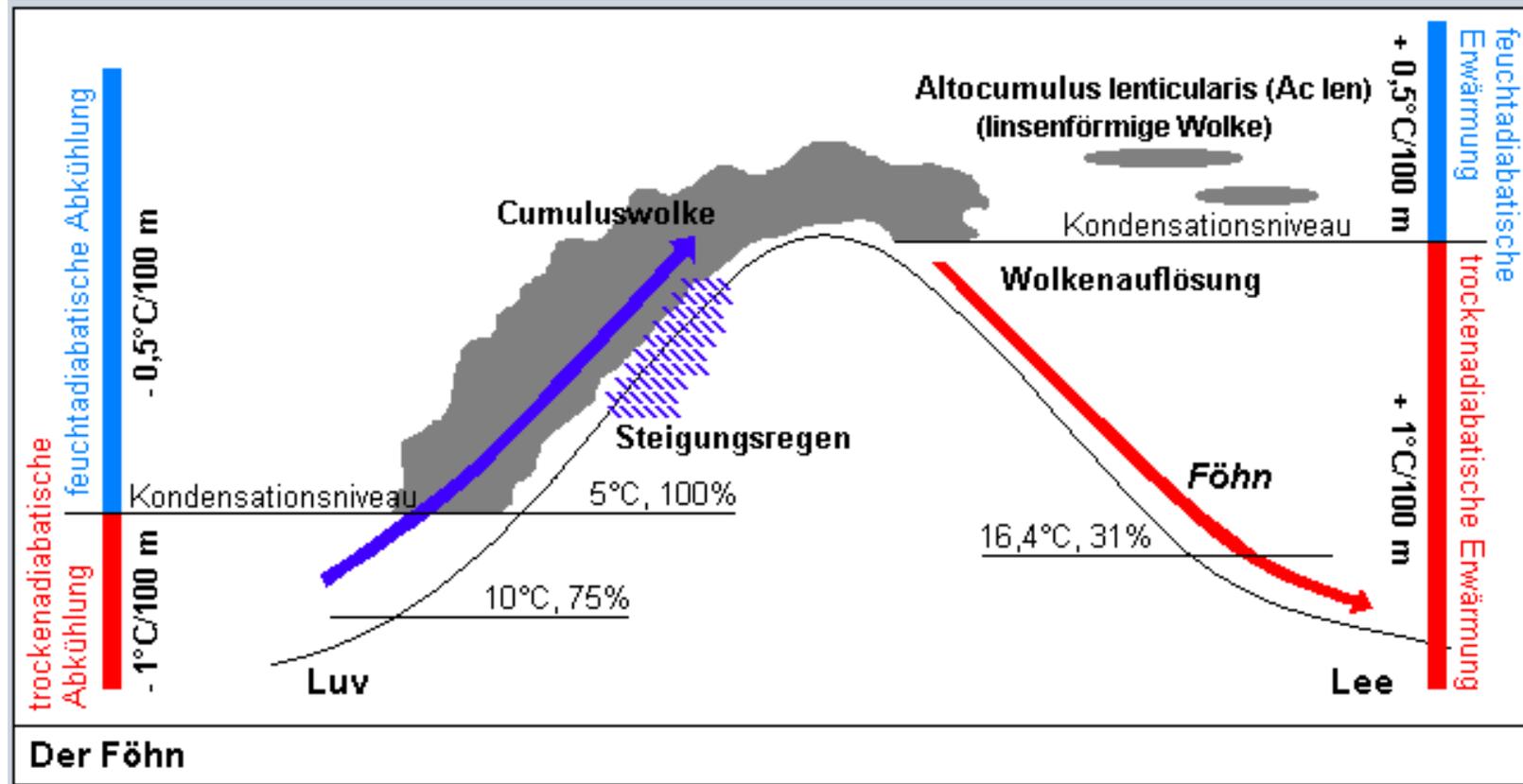


Wetterkarte vom 20.12.2016

Im Ostalpenraum ist hoher Luftdruck sowie eine föhnige Südströmung wetterbestimmend, die sich zwischen einem Tief mit dem Kern über dem westlichen Mittelmeer sowie einem Hoch mit dem Zentrum über der Ostsee über Österreich aufbaut. In der Folge wird die Südströmung schwächer. Unter Hochdruckeinfluss ändert sich jedoch am trüben Wetter in Becken und Tälern sowie am Sonnenschein oberhalb der Nebelobergrenze nur wenig. Mit einer nachhaltigen Wetterumstellung ist bis zum Wochenende nicht zu rechnen.



Föhn



Föhnmauer



Föhnwolken



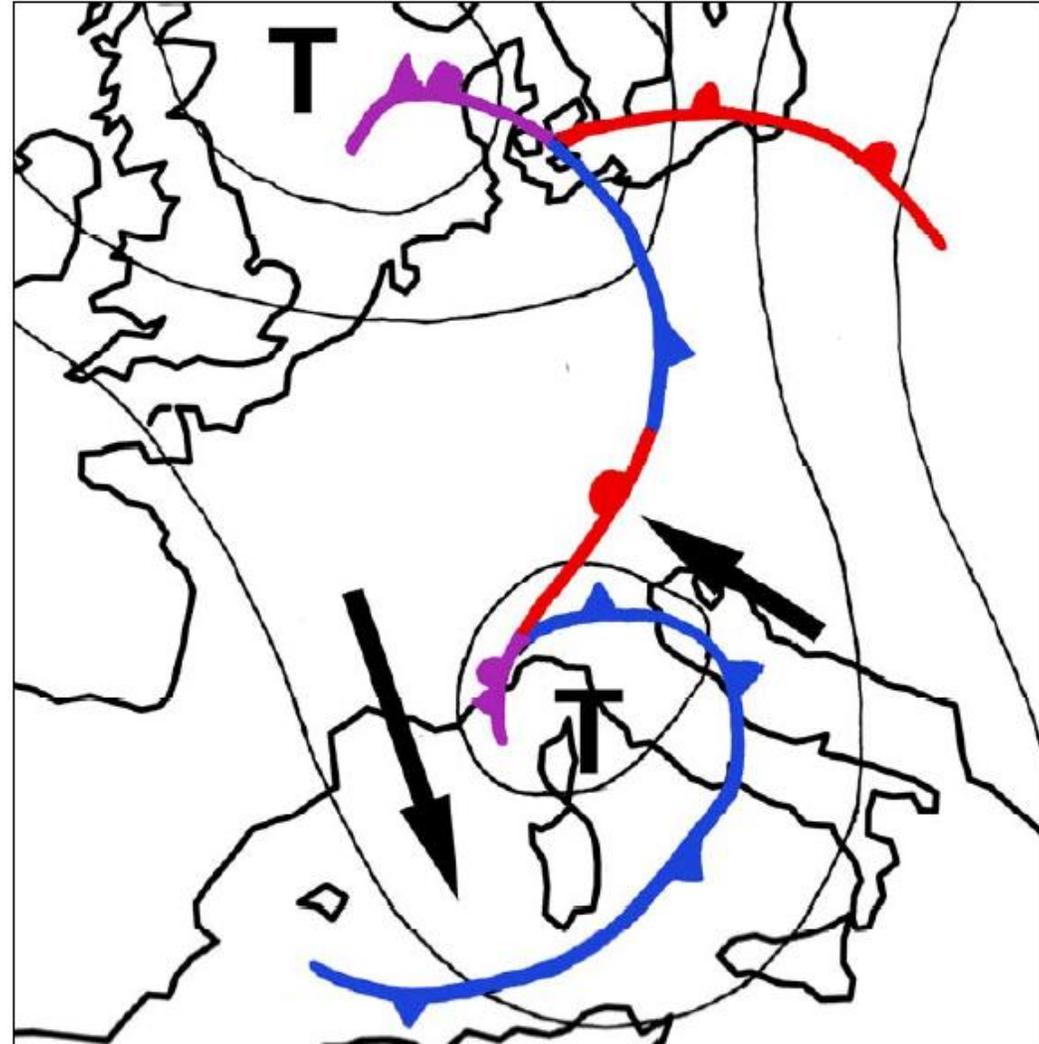
Typische Wetterlagen für den Alpenraum

Genuatief

Am Ende dieser Wetterlage bricht der Föhn zusammen und es bildet sich ein Mittelmeertief (Genuatief)

Niederschläge am Hauptkamm und südlich davon dauern an, nach Föhnzusammenbruch setzen auch an der Alpennordseite leichte Niederschläge ein.

Starke Niederschläge können in Osttirol, den südlichen Bereichen der Zillertaler Alpen, Stubaiier Alpen und Öztaler Alpen niedergehen, in abgeschwächter Form auch in der Samnaungruppe.



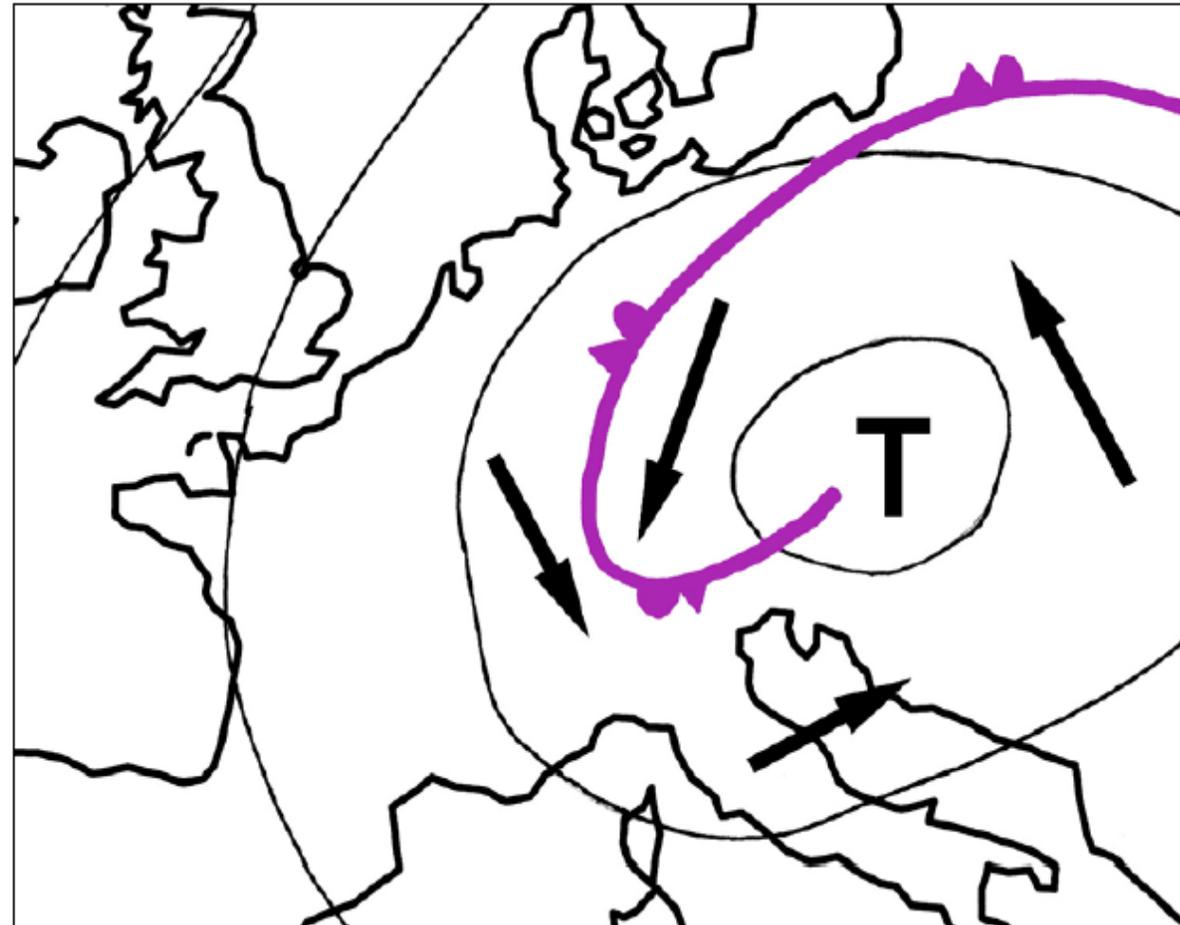
Typische Wetterlagen für den Alpenraum

Nordostlage

Ein Tiefdrucksystem liegt nordöstlich der Alpen.

Eine Okklusion erreicht die Ostalpen aus Nordost. Oft entsteht diese Wetterlage durch ein Mittelmeertief, das entlang des Alpenostrandes Richtung Nordost wandert.

Die Okklusion bringt Warmluft in der Höhe mit, die auf die kalte Luft in den Alpen aufgleitet, bzw. an den Alpen zum Aufsteigen gezwungen wird. Dadurch kommt es zu intensiven Niederschlägen – besonders in nach NO hin offenen Tälern.



Empfohlene Wetterlinks/Apps:



https://www.meteoblue.com/de/wetter/woche/flugplatz-nieder%c3%b6blarn_%c3%96sterreich_8986179



<https://www.alpenverein.at/portal/index.php>



<https://www.bergfex.at/>



https://www.wetterzentrale.de/show_diagrams.php?model=gfs&var=92&lid=OP



<https://www.zamg.ac.at/cms/de/wetter/wetter-oesterreich>



<https://www.lawine-steiermark.at/wetter/stationsdaten-lawis>