

# Theoriekurs Flugschulen Emmetten & Titlis

## METEO



# Inhaltsverzeichnis

- ▶ 1. Atmosphäre & Luft
- ▶ 3. Wolken
- ▶ 4. Nebel
- ▶ 5. Niederschlag
- ▶ 6. Front
- ▶ 7. Druckgebiete und Wind
- ▶ 8. Wetterlagen im Alpenraum
- ▶ 9. Thermik
- ▶ 10. Gewitter

# Arbeitsblatt

Flugschulen  
Emmetten & Titlis

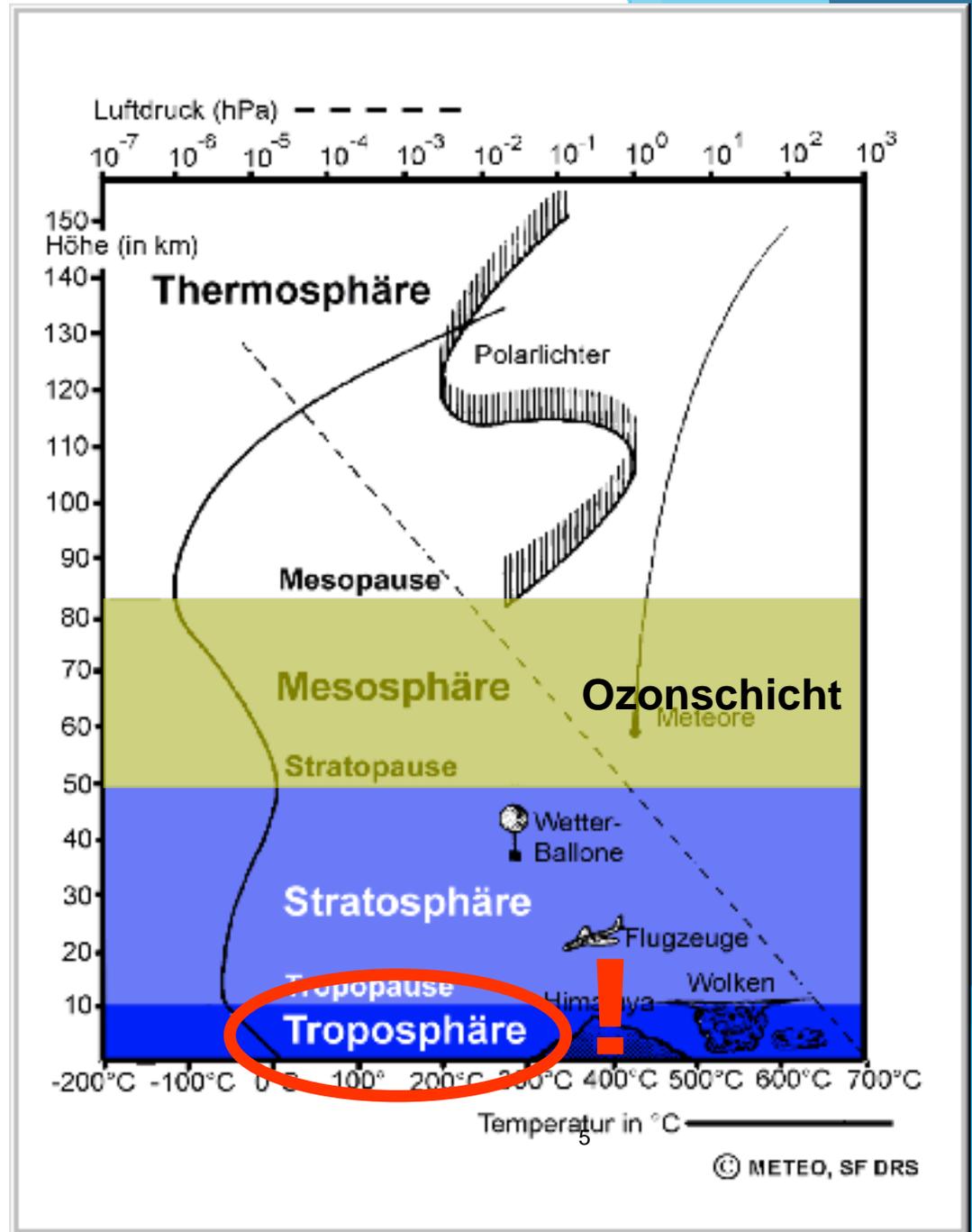
METEO

Arbeitsblatt

**bitte parallel ausfüllen, besprechen wir am Schluss!**

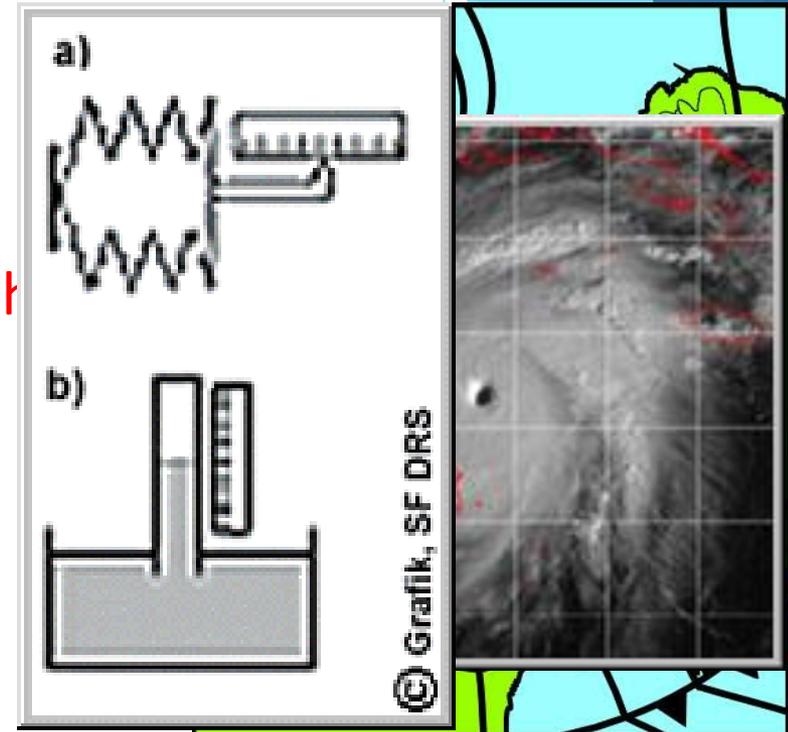
# Atmosphäre & Luft

# Atmosphäre

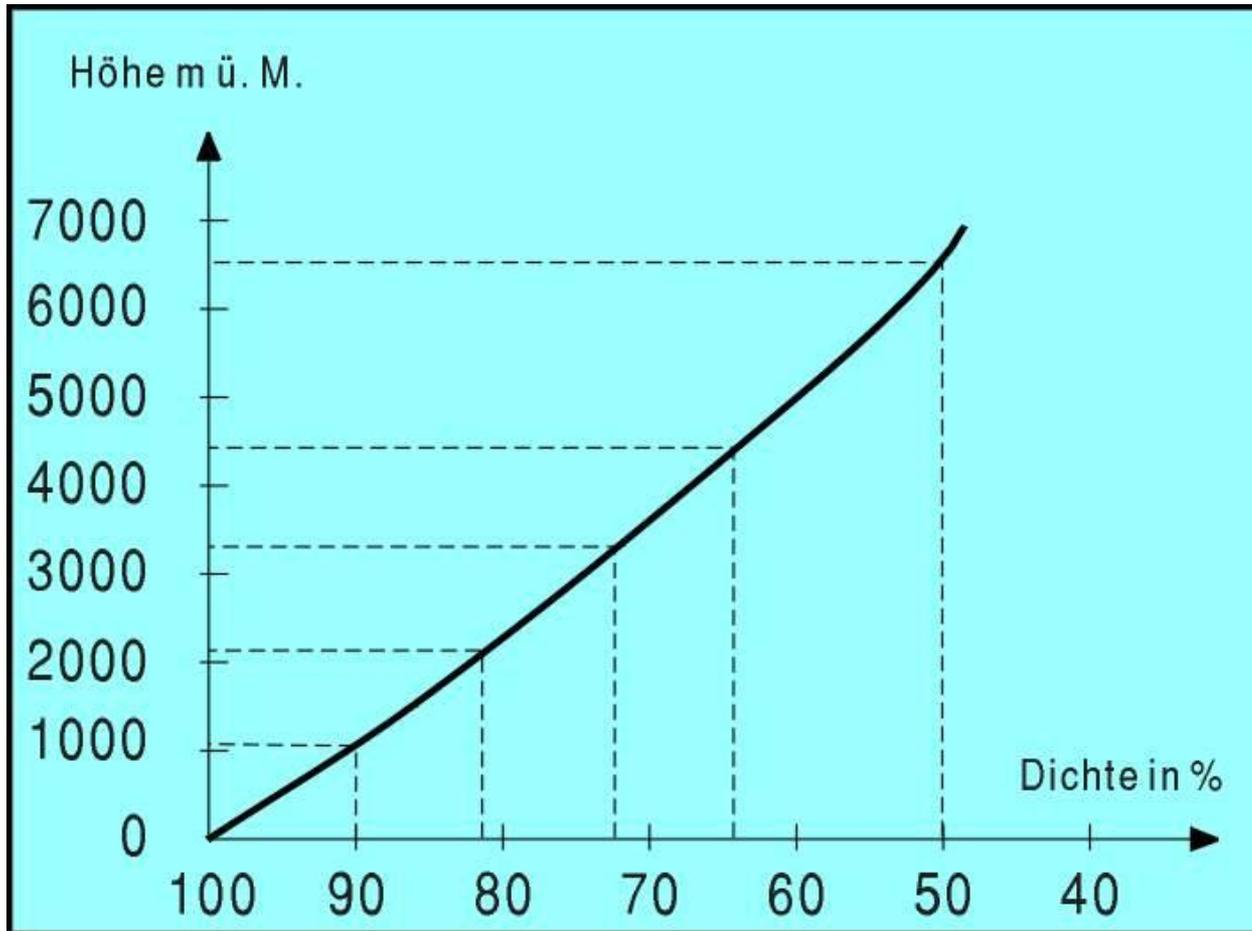


# Luftdruck

- Messinstrument: Barometer
- Masseinheit: Hektopascal **hPa**
- Mittelwert auf Meereshöhe: **1013,2 hPa**
- halbiert sich auf ca. 5'500m.ü.M.
- Schwankungen in unseren Breiten 955 – 1035 hPa
- **Isobaren**: Linien gleichen Luftdrucks



# Luftdichte

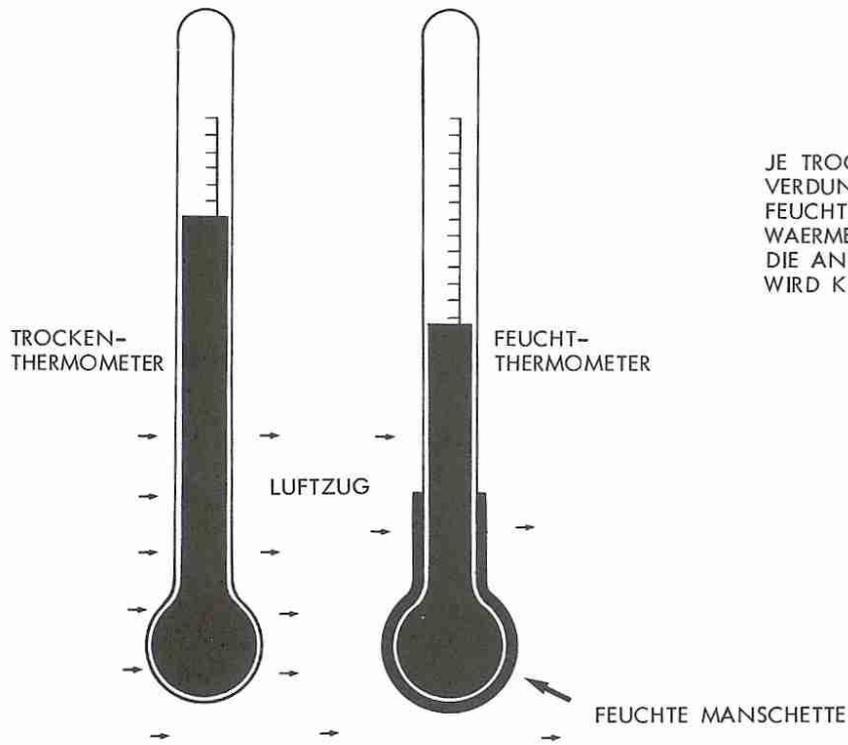


**halbiert  
sich  
auf ca.  
6600m.ü.M.**

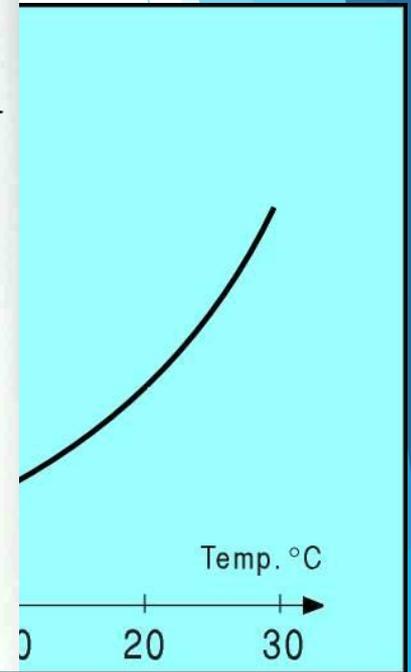
**Mittelwert auf  
Meereshöhe  
1.225 kg/m<sup>3</sup>**

# Luftfeuchtigkeit

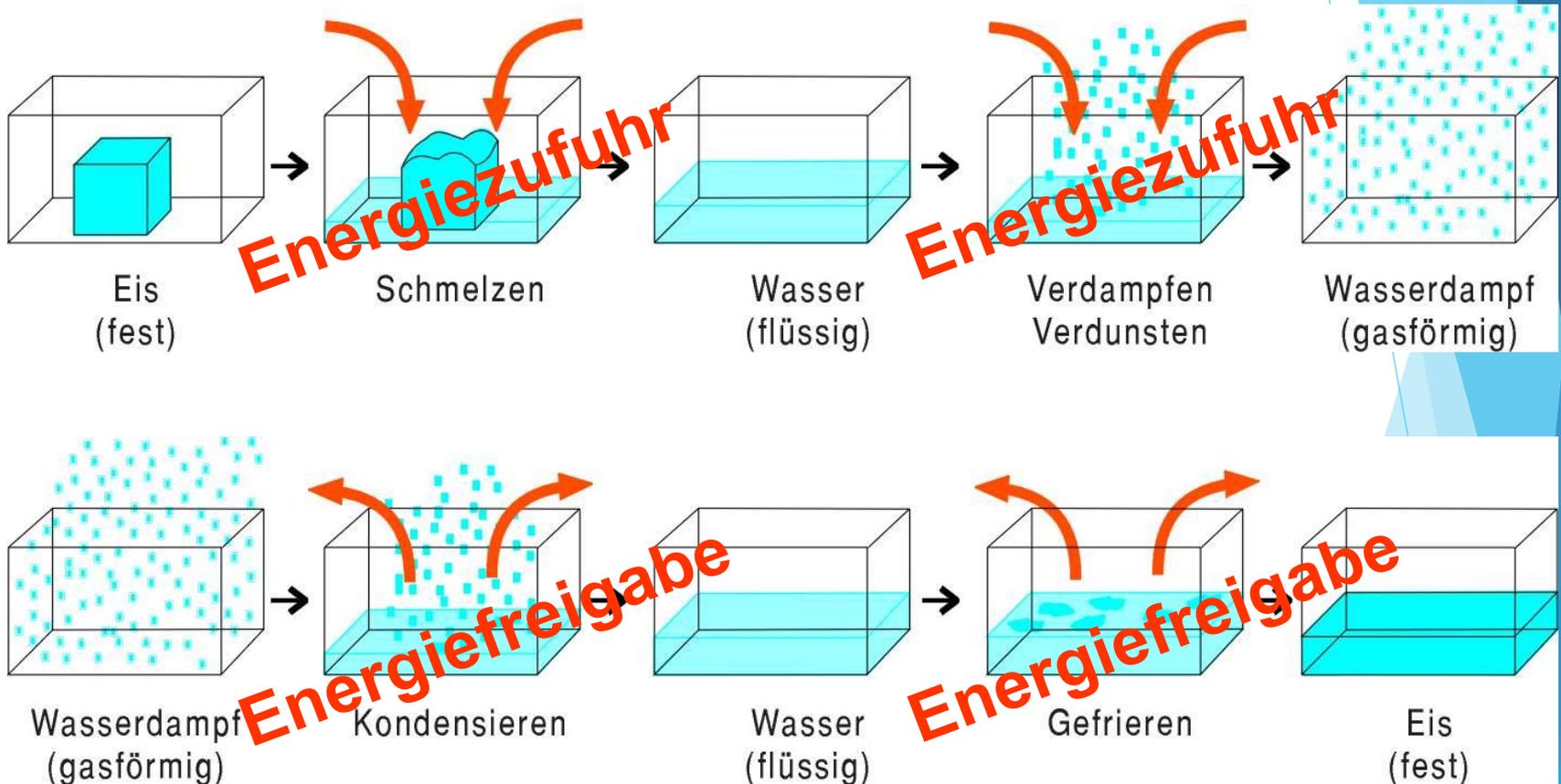
- Messinstrument: Hygrometer / Psychrometer



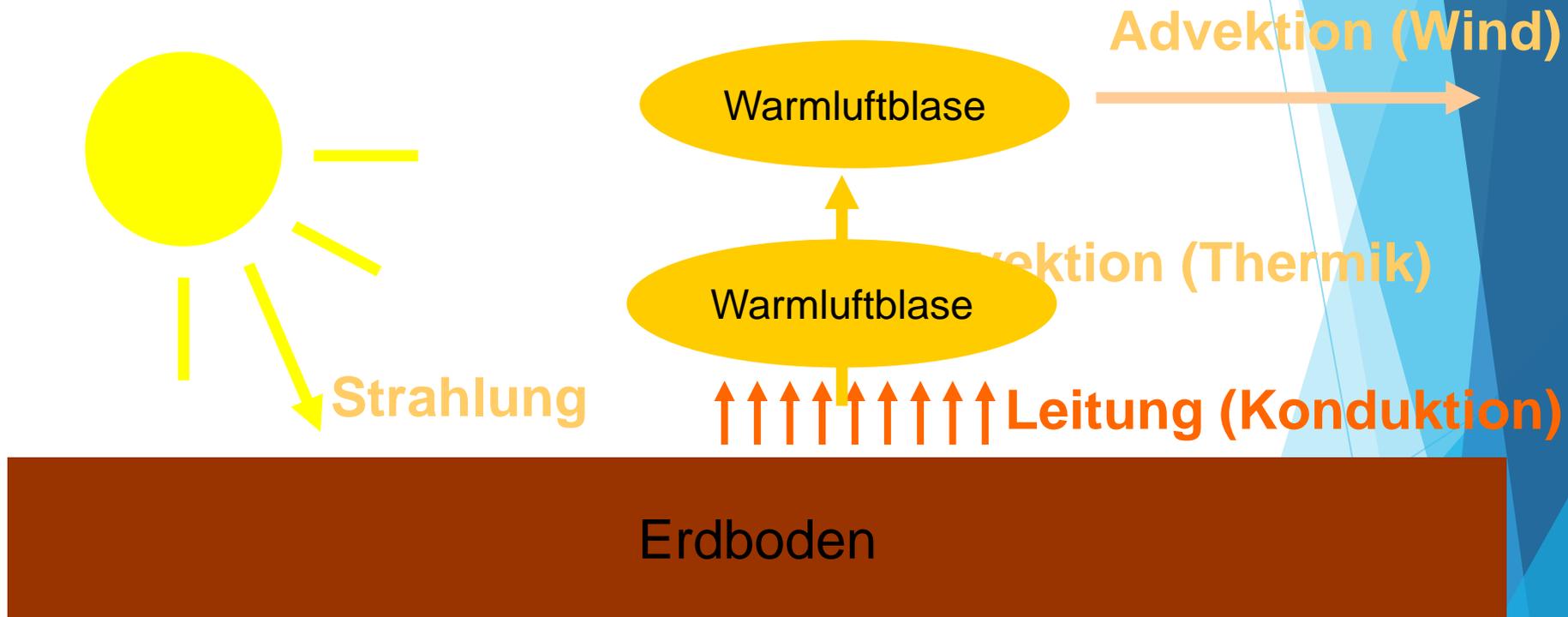
JE TROCKENER DIE LUFT, UMSO MEHR WASSER VERDUNSTET VON DER MANSCHETTE DES FEUCHT-THERMOMETERS. DIE VERDUNSTUNGS-WÄRME WIRD DEM QUECKSILBER ENTZOGEN: DIE ANZEIGE DES FEUCHT-THERMOMETERS WIRD KLEINER.



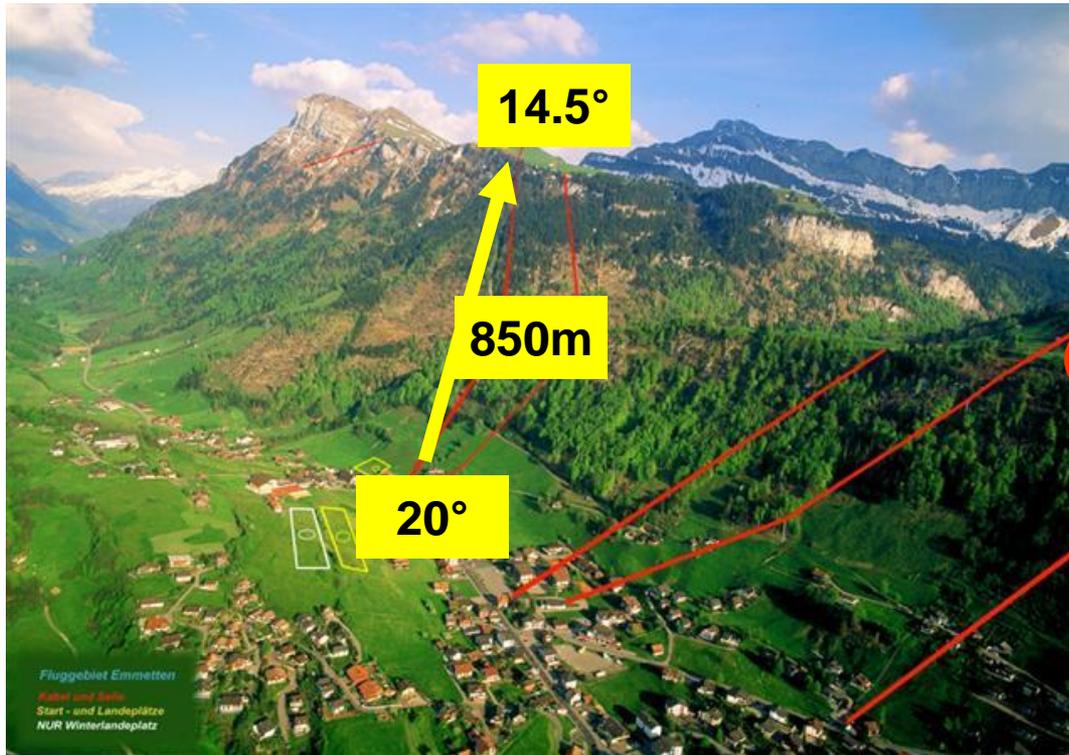
# Luftfeuchtigkeit / Zustandsänderungen



# Temperatur



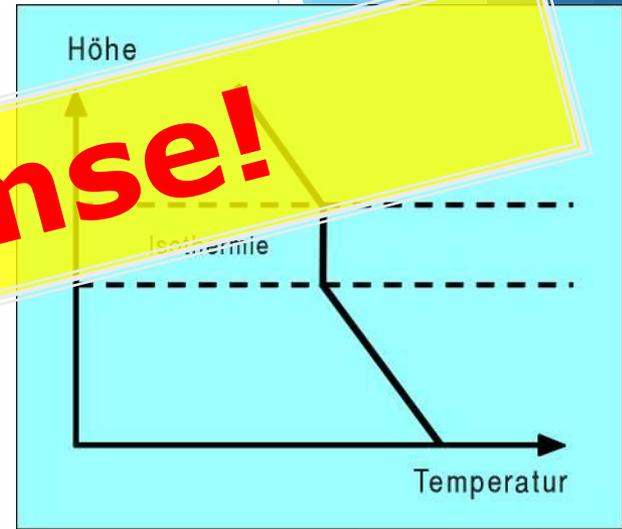
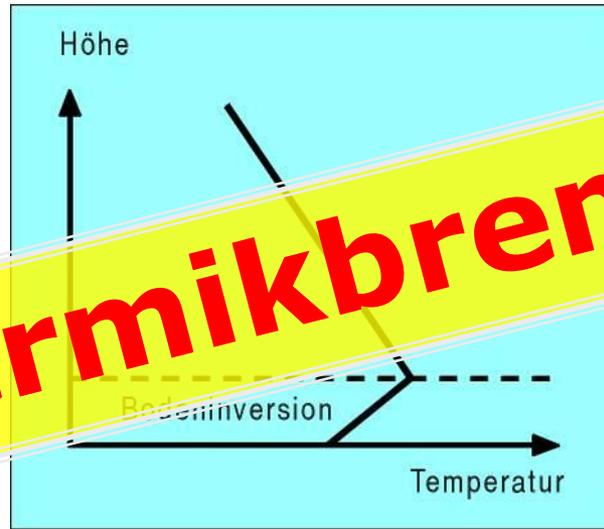
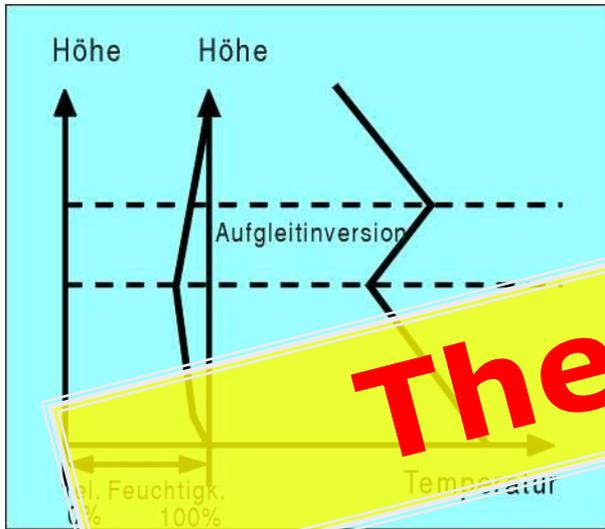
# Temperaturgradient



**Normalfall:**  
**0.65° C / 100m**

!

# Temperaturgradient

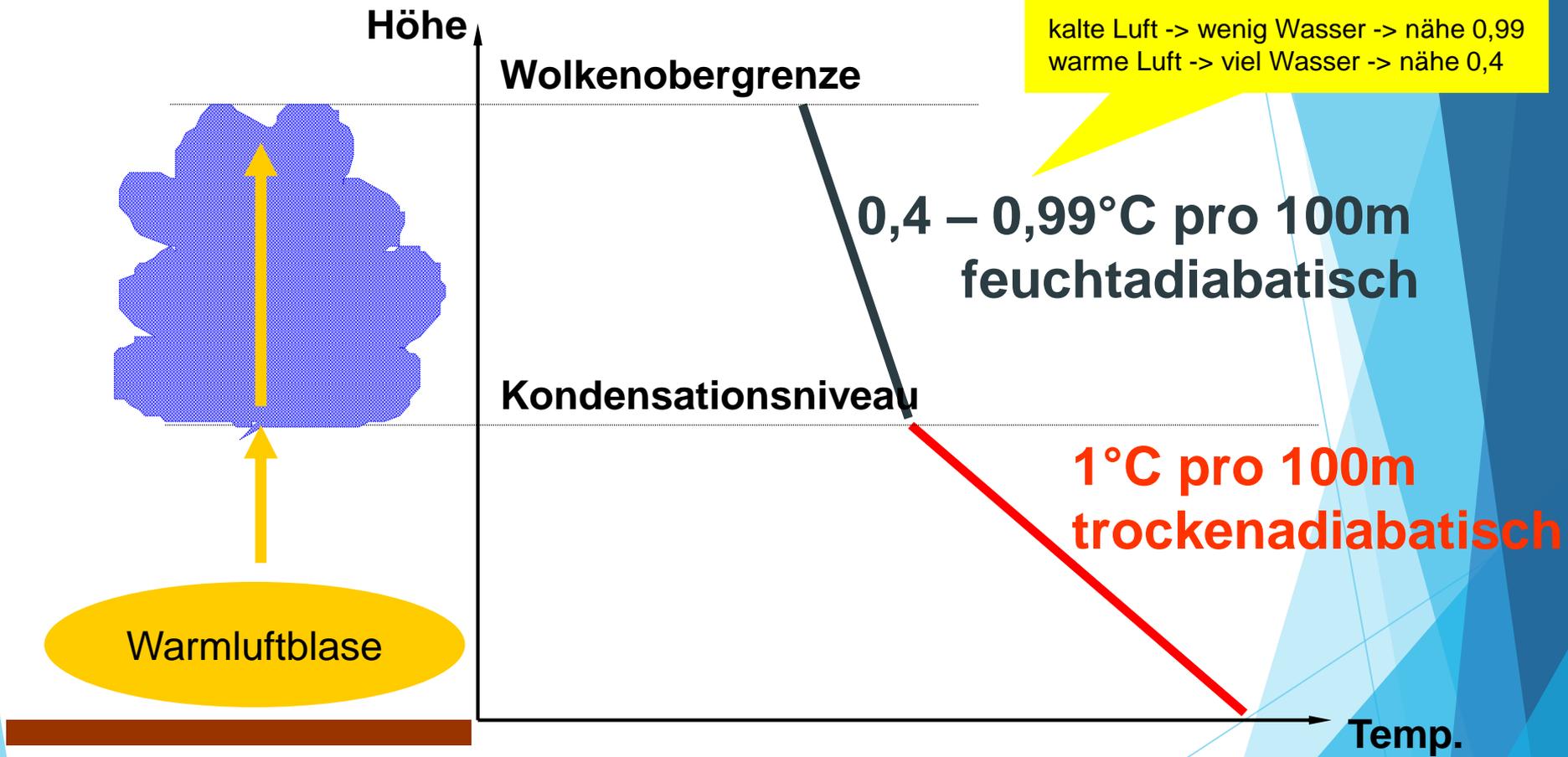


**Thermikbremse!**

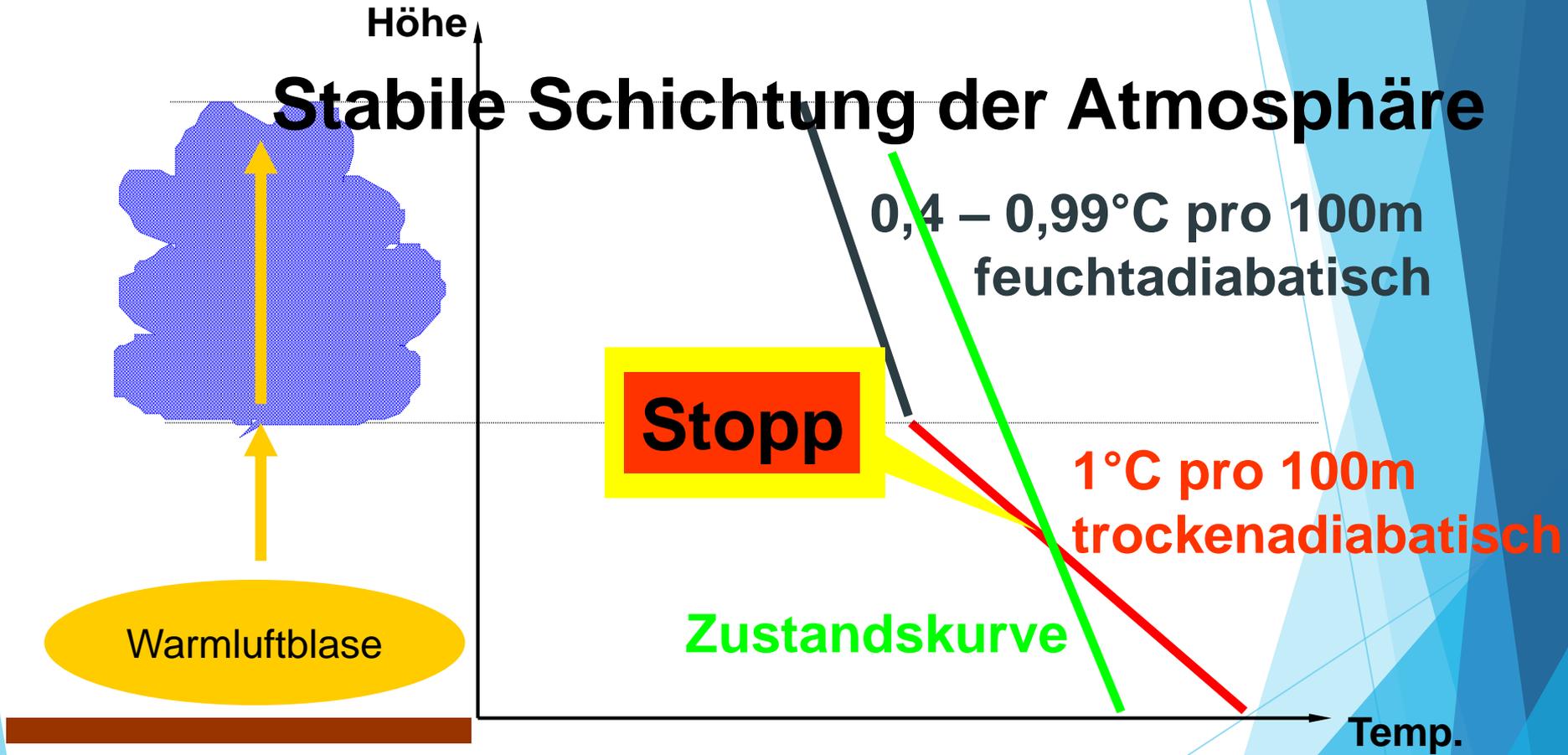
va. bei Warmfronten

nächtliche Abstrahlung

# Adiabatik



# Adiabatik



Advektion

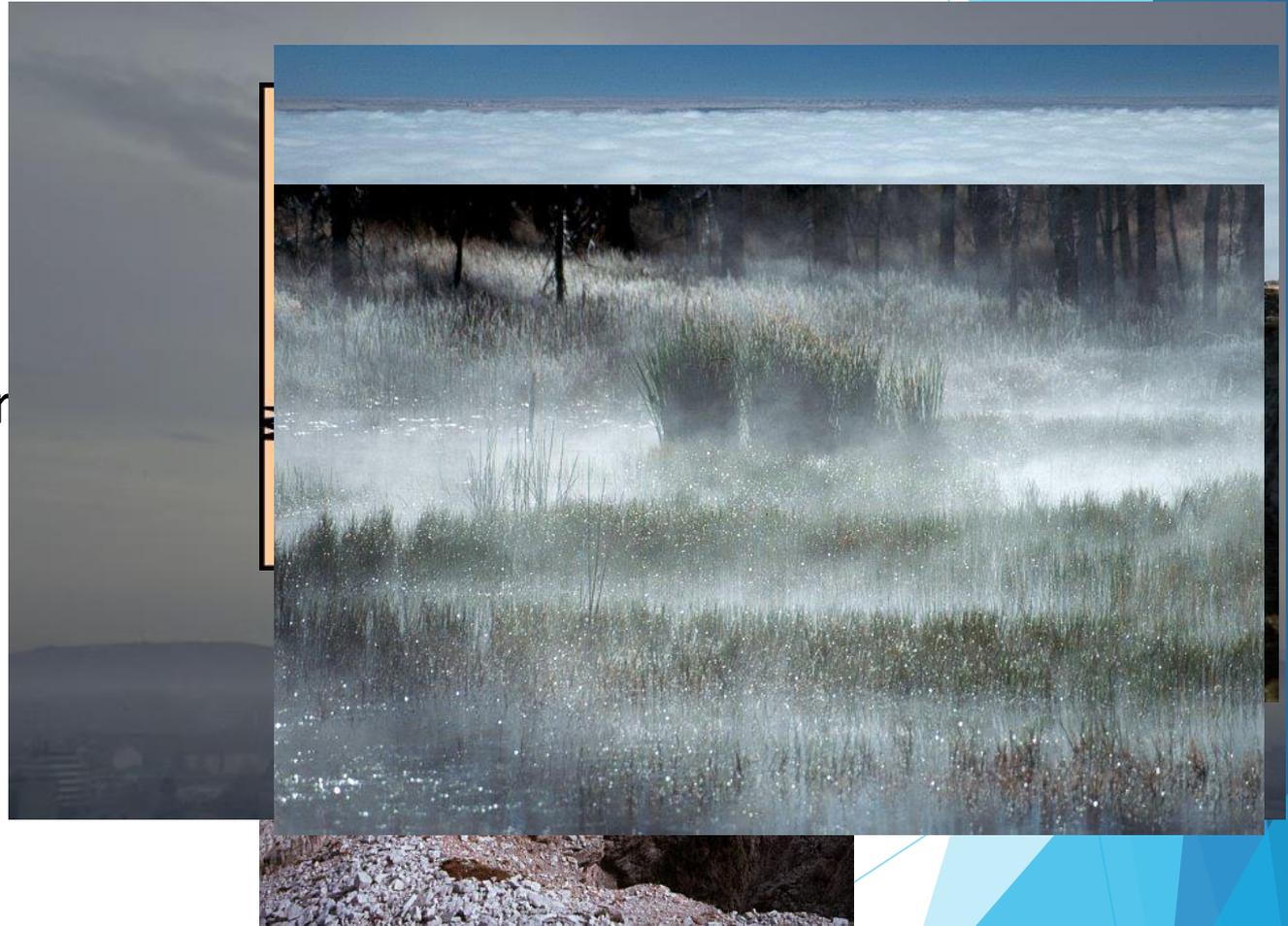


Warmluft

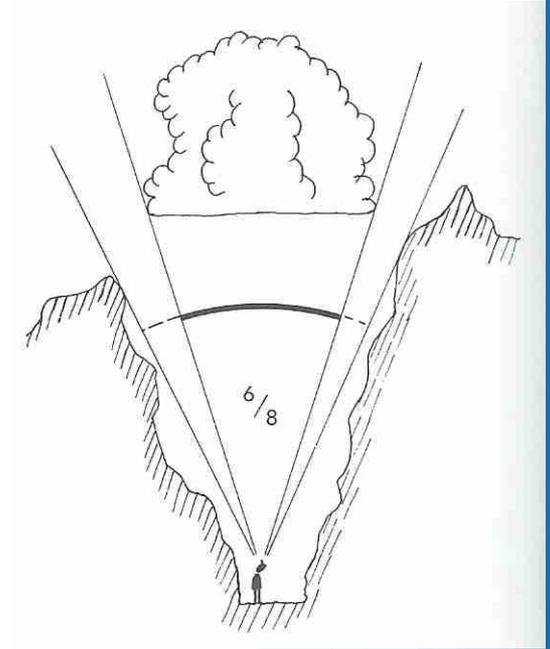
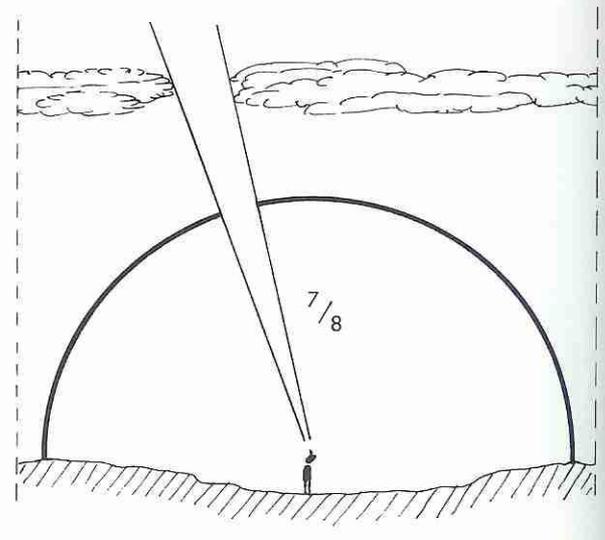
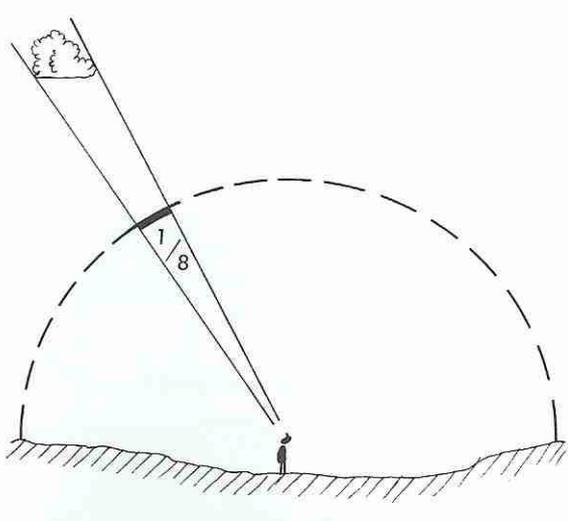
# Wolken

# Wolkenbildung

- thermisch
- orographisch
- Fronten
- nächtliche Abstrahlung
- Berührung



# Wolkenmenge



# Wolkenklassifizierung

... nach der Höhe:

- oberstes Stockwerk
  - > 5000 bis 13000m
  - > Cirrus
- mittleres Stockwerk
  - > 2000 bis 7000m
  - > Alto
- unterstes Stockwerk
  - > Boden bis 2000m
  - > keine Bezeichnung



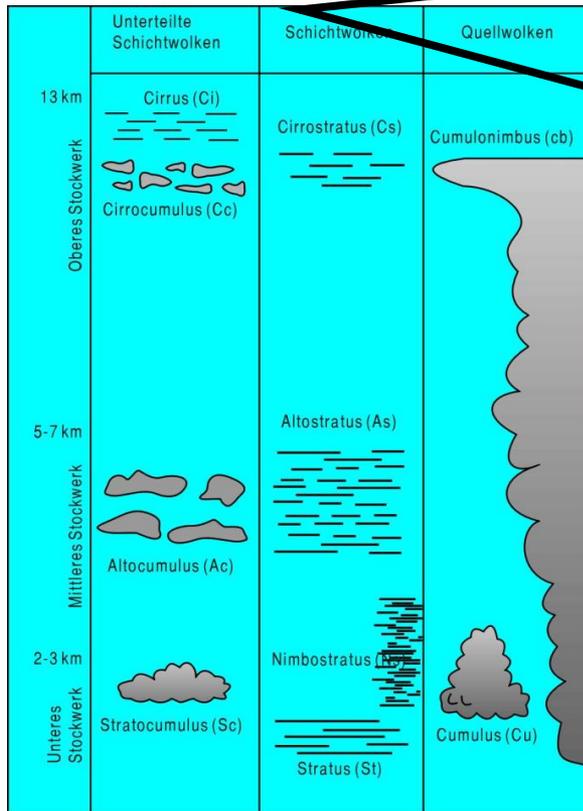
# Wolkenklassifizierung

... nach der Wolkenart:

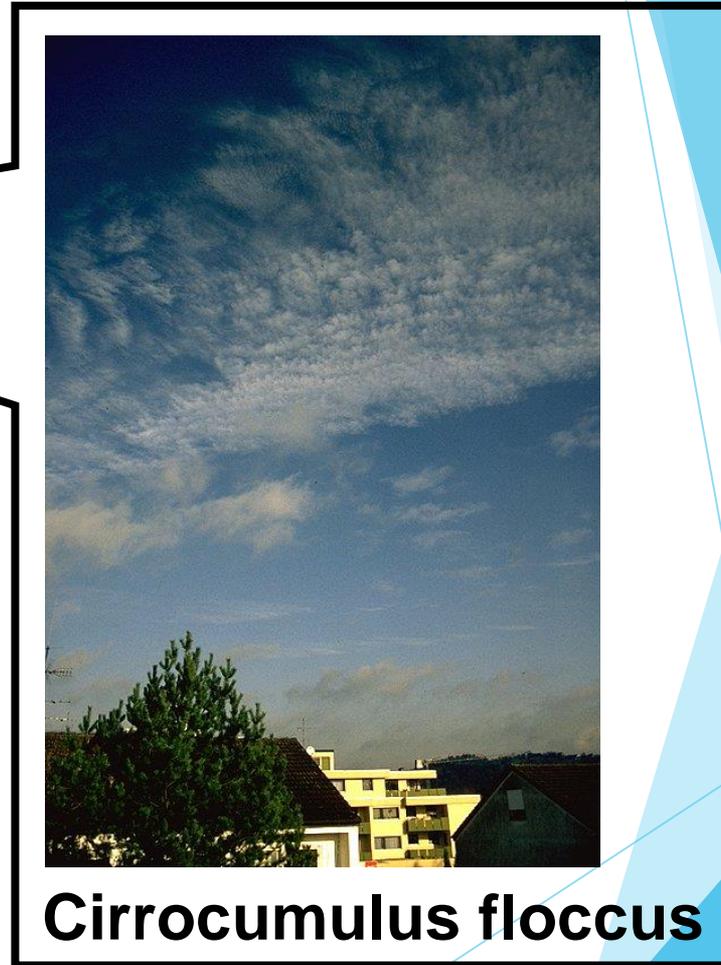
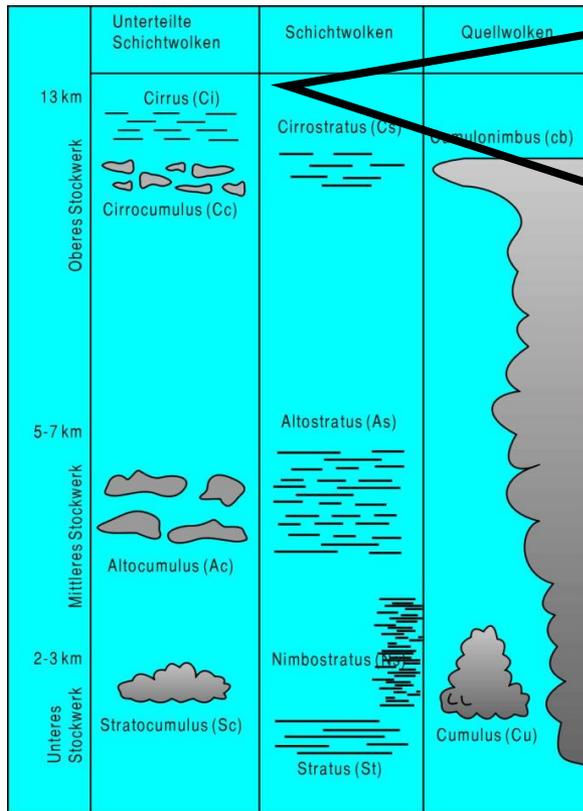
- Haufenwolken  
-> **Cumulus**
- Schichtwolken  
-> **Stratus**



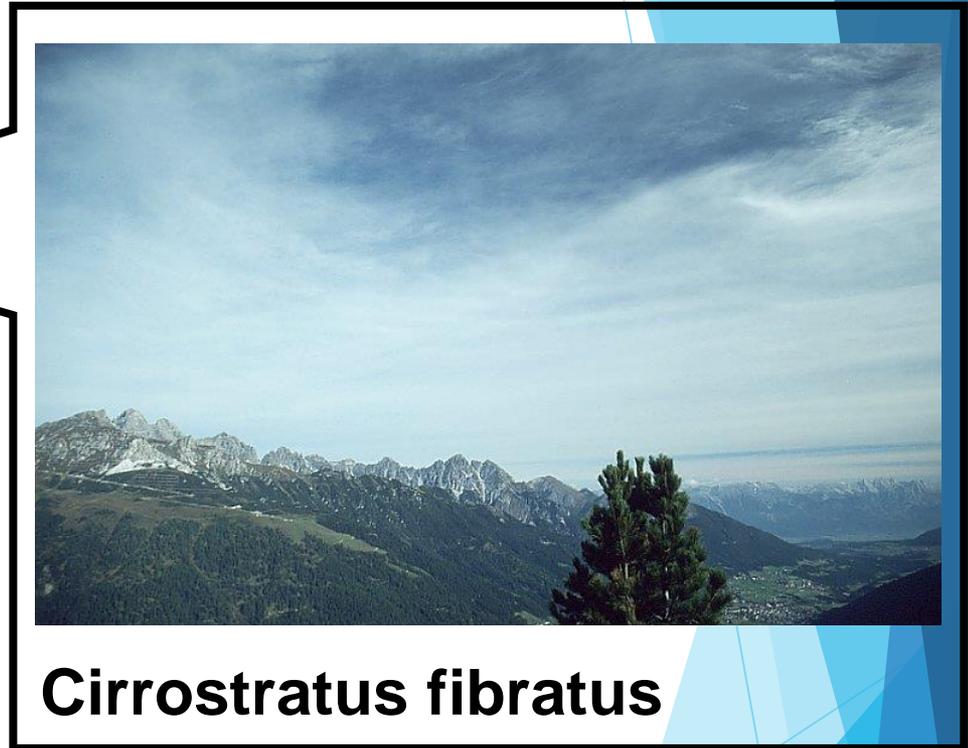
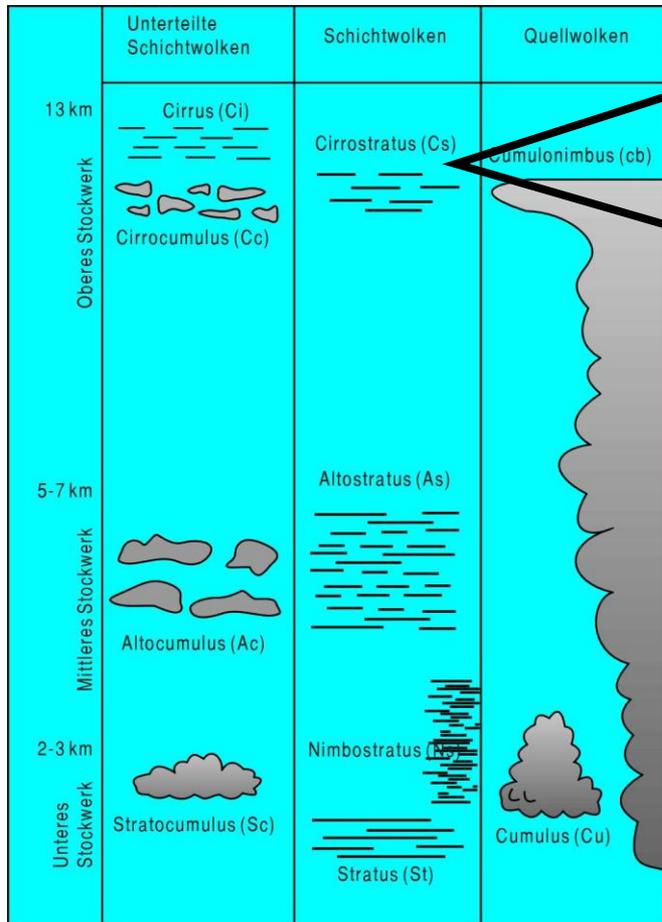
# Wolkenklassifizierung



# Wolkenklassifizierung



# Wolkenklassifizierung



# Wolkenklassifizierung

	Unterteilte Schichtwolken	Schichtwolken	Quellwolken
13 km	Cirrus (Ci)	Cirrostratus (Cs)	Cumulonimbus (cb)
Oberes Stockwerk	Cirrocumulus (Cc)		
5-7 km	Altostratus (As)		
Mittleres Stockwerk	Altostratus (As)		
2-3 km	Stratocumulus (Sc)	Nimbostratus (Ns) Stratus (St)	Cumulus (Cu)
Unteres Stockwerk			



**Altostratus castellanus**

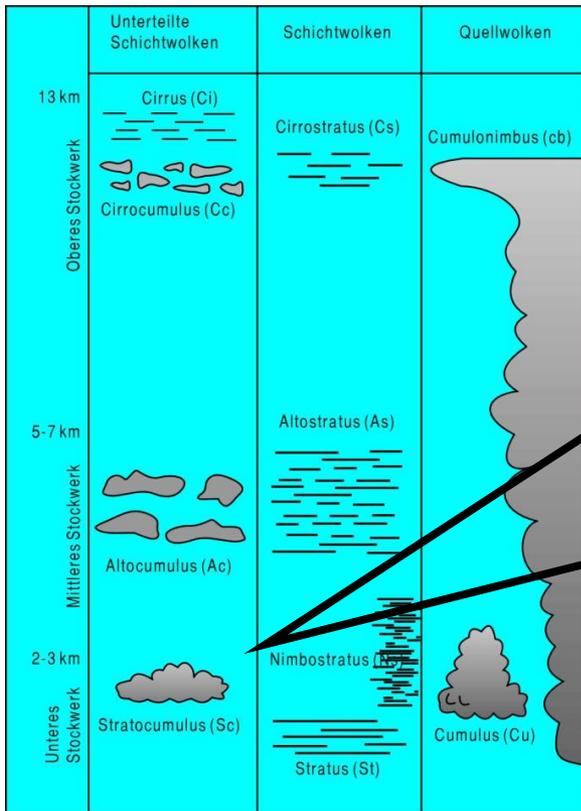
# Wolkenklassifizierung

	Unterteilte Schichtwolken	Schichtwolken	Quellwolken
13 km	Cirrus (Ci)	Cirrostratus (Cs)	Cumulonimbus (cb)
Oberes Stockwerk	Cirrocumulus (Cc)		
5-7 km	Altostratus (As)		
Mittleres Stockwerk	Altostratus (As)		
2-3 km	Nimbostratus (Ns)		
Unteres Stockwerk	Stratocumulus (Sc)	Nimbostratus (Ns) Stratus (St)	Cumulus (Cu)



**Altostratus**

# Wolkenklassifizierung



# Wolkenklassifizierung

	Unterteilte Schichtwolken	Schichtwolken	Quellwolken
13 km	Cirrus (Ci)	Cirrostratus (Cs)	Cumulonimbus (cb)
Oberes Stockwerk	Cirrocumulus (Cc)		
5-7 km	Altostratus (As)		
Mittleres Stockwerk	Altostratus (As)		
2-3 km	Nimbostratus (Ns)		Cumulus (Cu)
Unteres Stockwerk	Stratocumulus (Sc)	Stratus (St)	



# Wolkenklassifizierung

	Unterteilte Schichtwolken	Schichtwolken	Quellwolken
13 km	Cirrus (Ci)	Cirrostratus (Cs)	Cumulonimbus (cb)
Oberes Stockwerk	Cirrocumulus (Cc)		
5-7 km	Altostratus (As)		
Mittleres Stockwerk	Altostratus (As)		
2-3 km	Nimbostratus (Ns)		
Unteres Stockwerk	Stratocumulus (Sc)	Stratus (St)	Cumulus (Cu)



**Nimbostratus**

# Wolkenklassifizierung

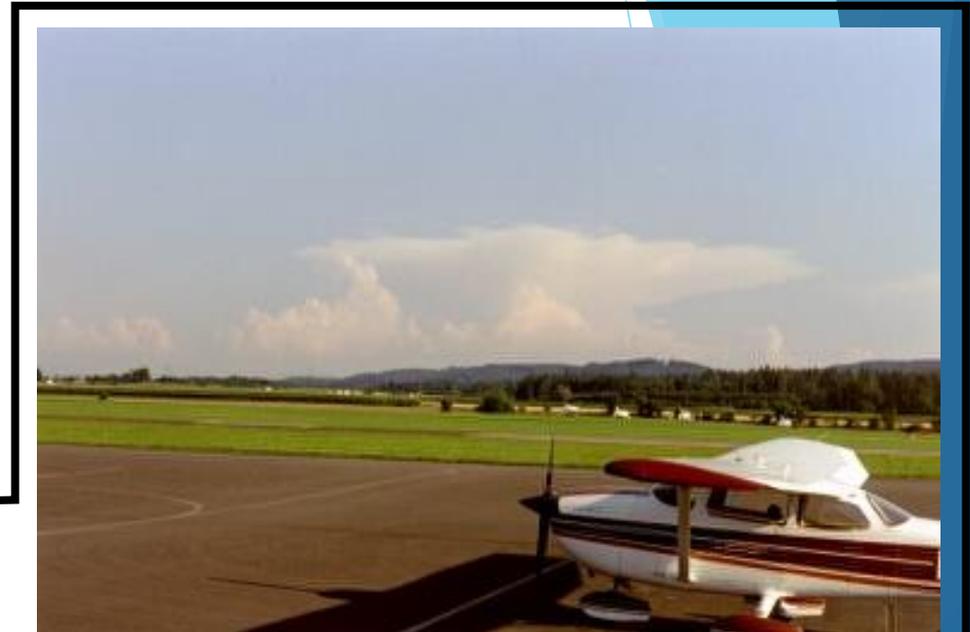
	Unterteilte Schichtwolken	Schichtwolken	Quellwolken
13 km	Cirrus (Ci)	Cirrostratus (Cs)	Cumulonimbus (cb)
Oberes Stockwerk	Cirrocumulus (Cc)		
5-7 km	Altostratus (As)		
Mittleres Stockwerk	Altostratus (As)		
2-3 km	Stratocumulus (Sc)	Nimbostratus (Ns)	Cumulus (Cu)
Unteres Stockwerk		Stratus (St)	



**Cumulus humilis**

# Wolkenklassifizierung

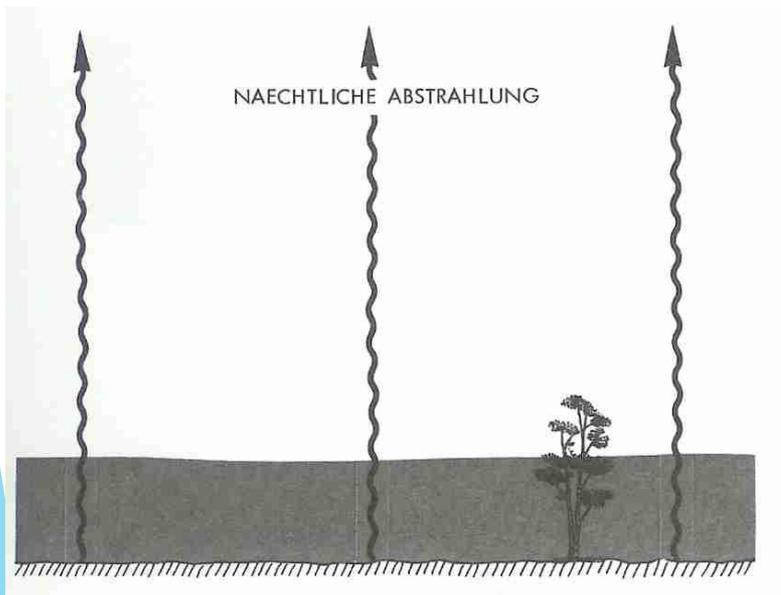
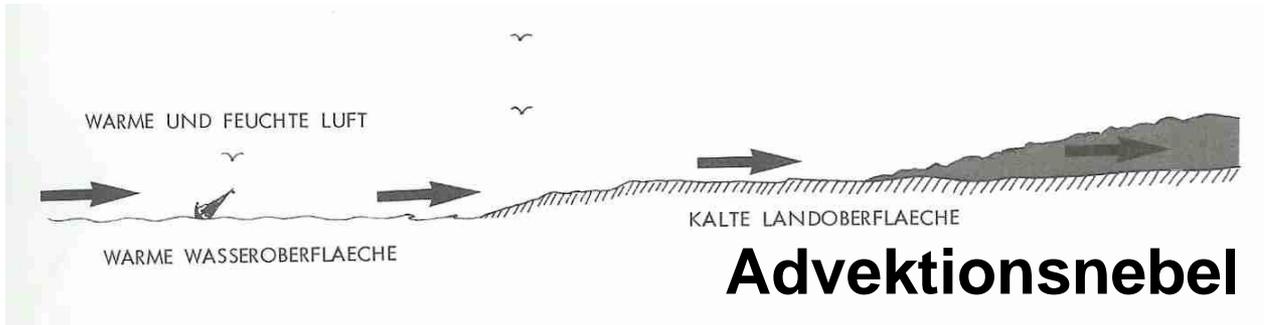
	Unterteilte Schichtwolken	Schichtwolken	Quellwolken
13 km	Cirrus (Ci)	Cirrostratus (Cs)	Cumulonimbus (cb)
Oberes Stockwerk	Cirrocumulus (Cc)		
5-7 km	Altostratus (As)		
Mittleres Stockwerk	Altostratus (As)		
2-3 km	Nimbostratus (Ns)		
Unteres Stockwerk	Nimbostratus (Ns)		
	Stratocumulus (Sc)	Stratus (St)	Cumulus (Cu)



**Cumulonimbus**  
 (ähnliche) Vorbeifzug (Alpen)  
 Entfernung (Birrfeld)

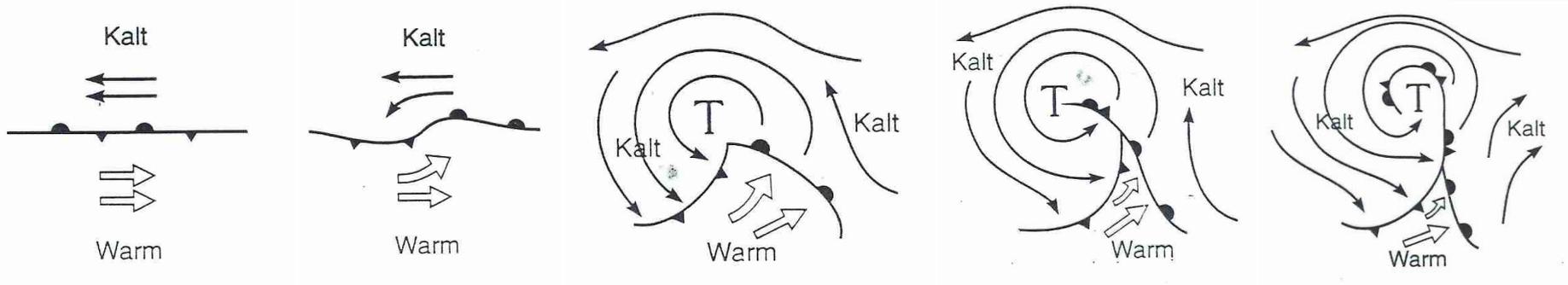
# Nebel

# Nebel

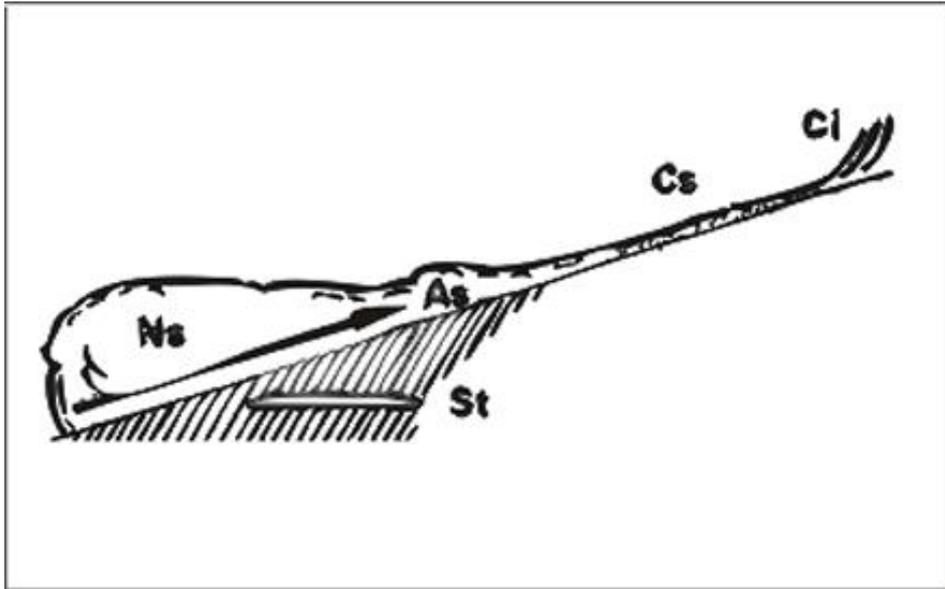


# Front

# Entstehung von Fronten



# Warmfront



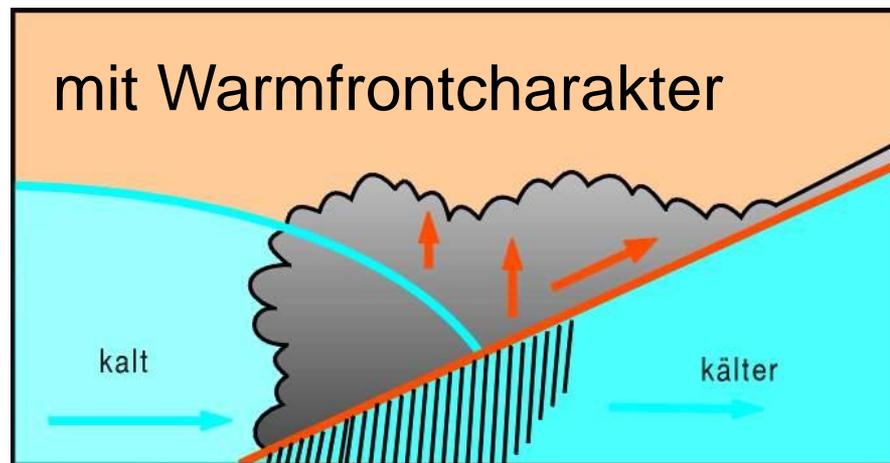
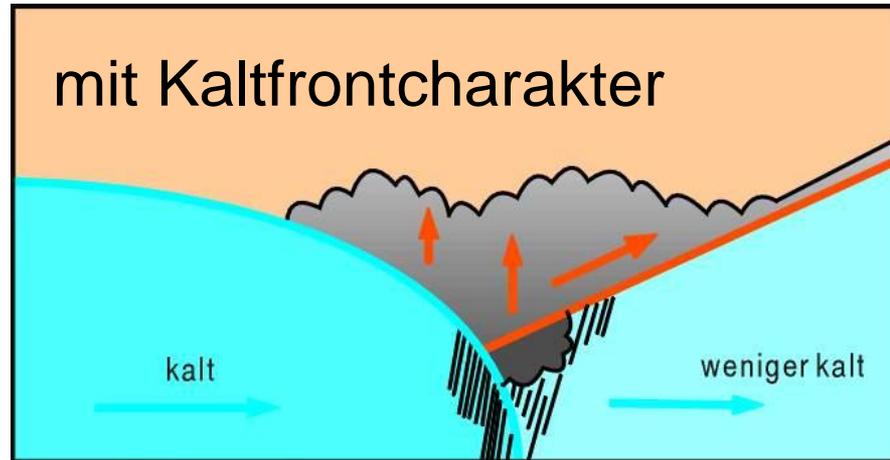
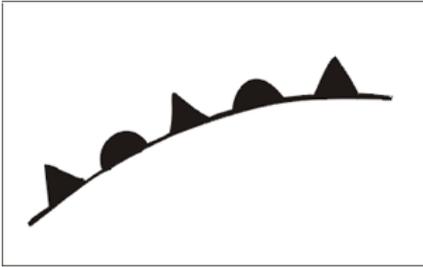
# Kaltfront



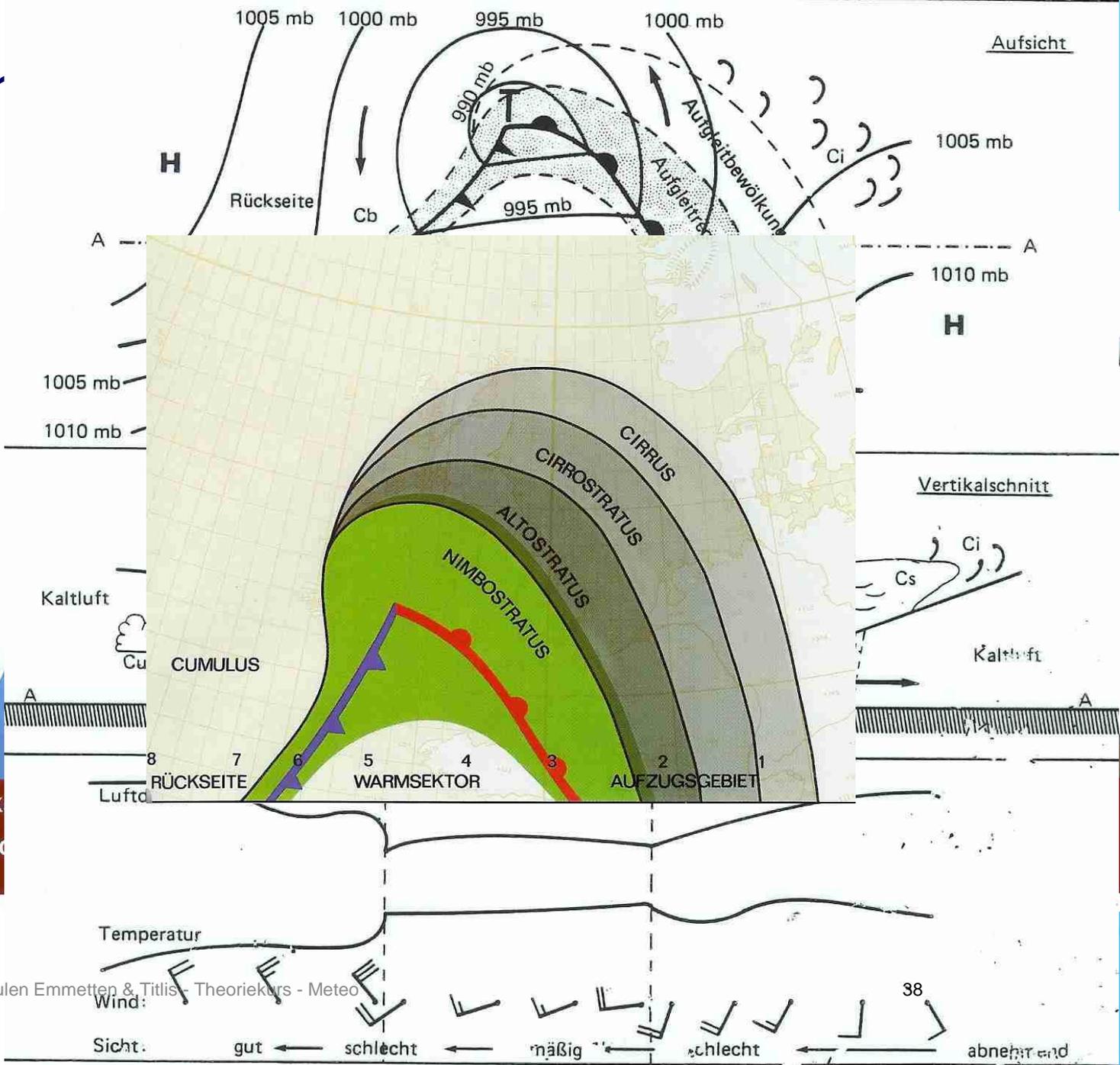
**ACHTUNG:  
GEFÄHRLICH**



# Okklusion

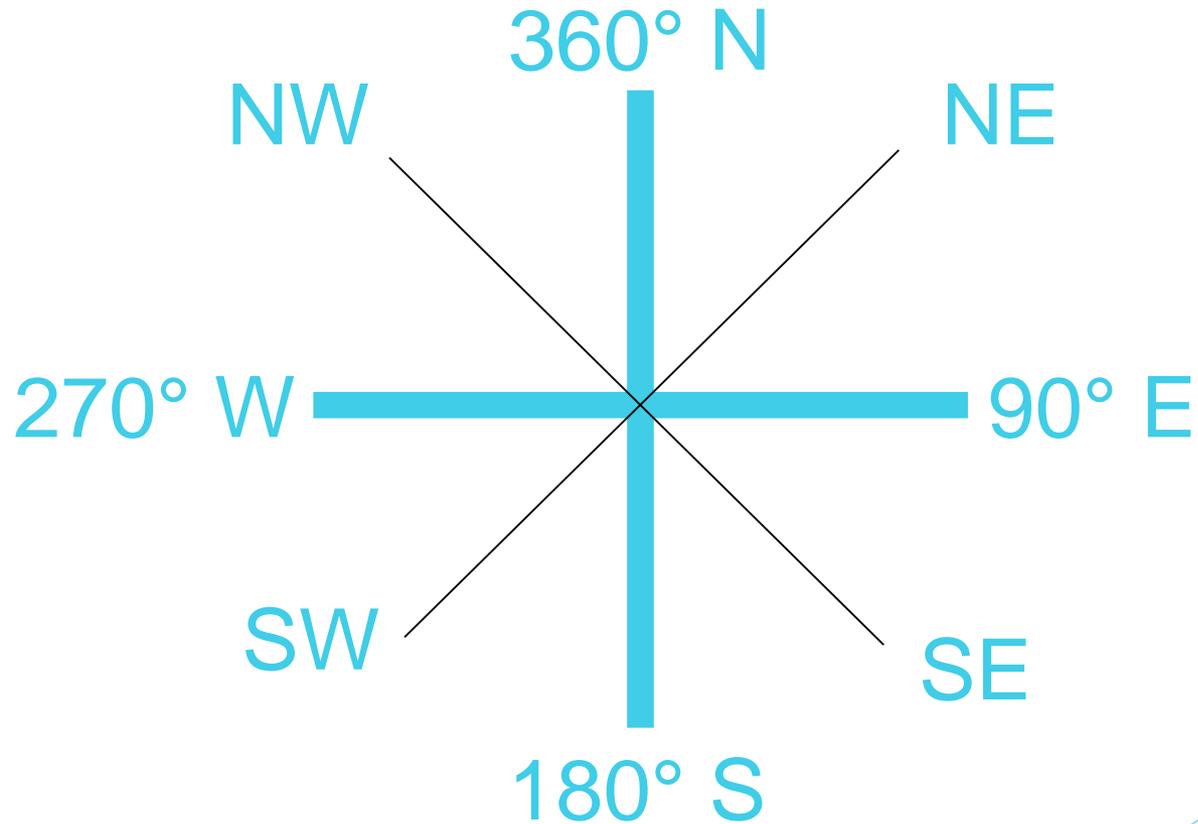


# Fron



# Druckgebiete und Wind

# Windrichtung



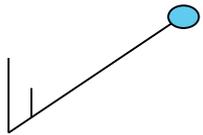
# Windstärke

Masseinheit: **Knoten**

Umrechnung in km/h:  $(kn \times 2) - 10\%$ .

Messegerät: **Anemometer**

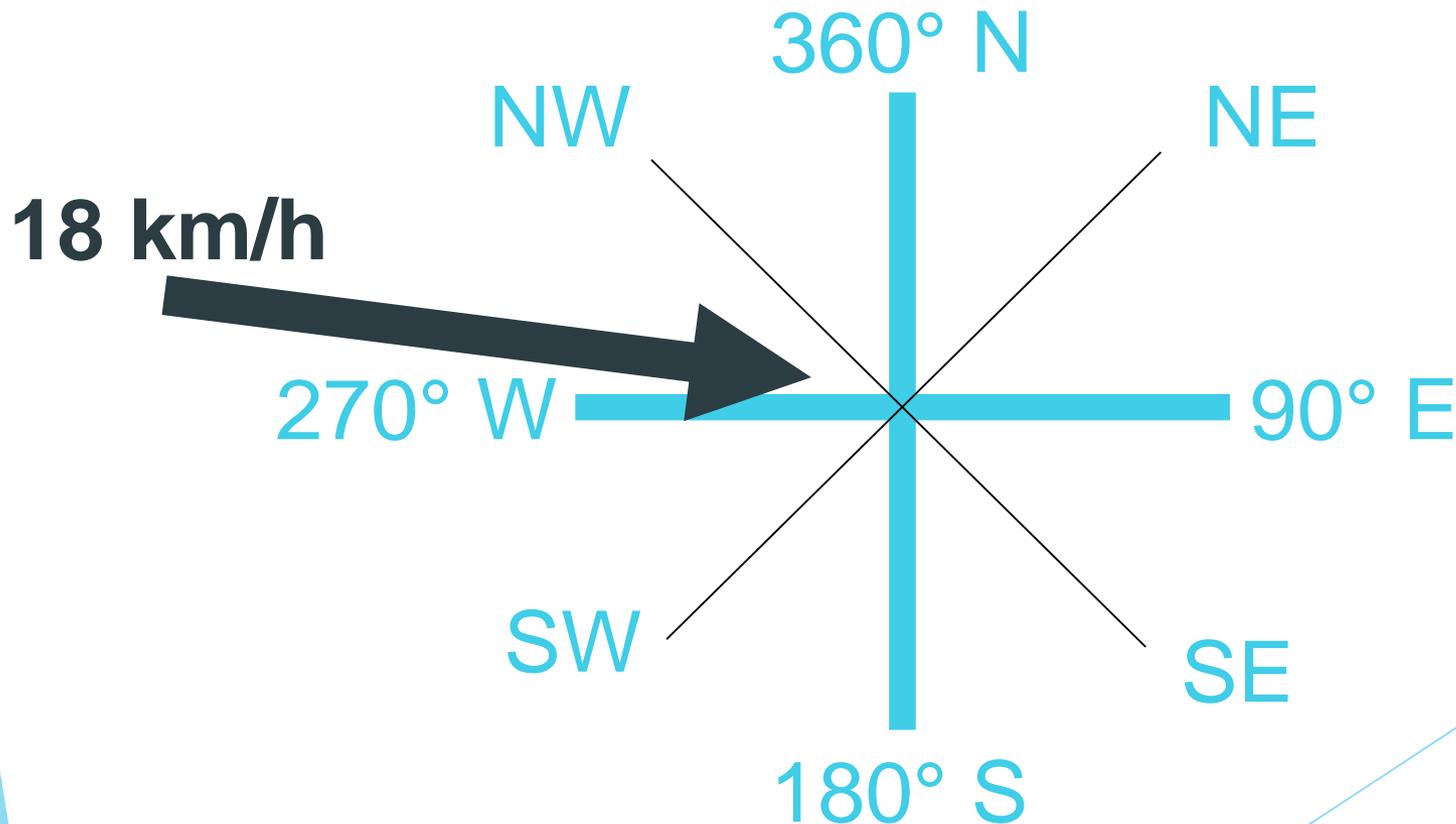
Wetterkartensymbol:

Bsp.:   
**Südwestwind**  
**15kn**

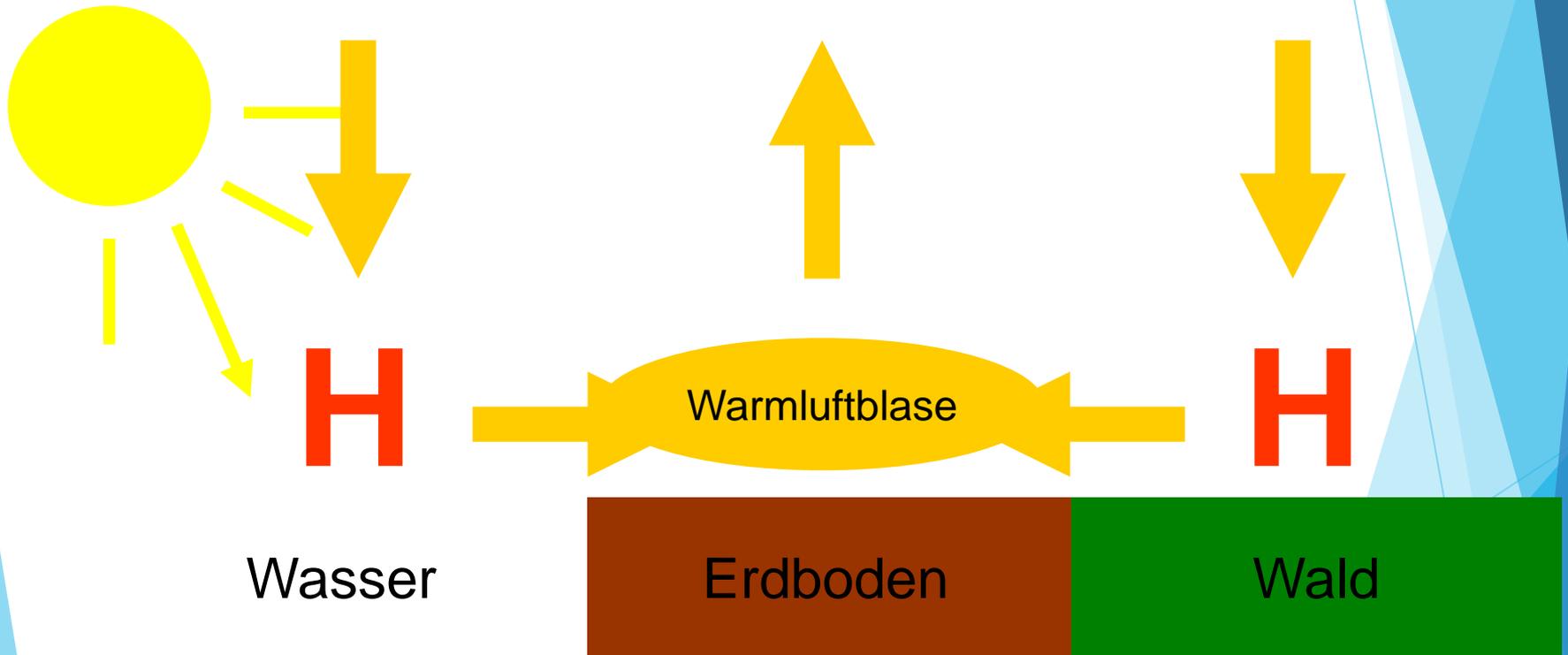


# Windbezeichnung (Bsp.)

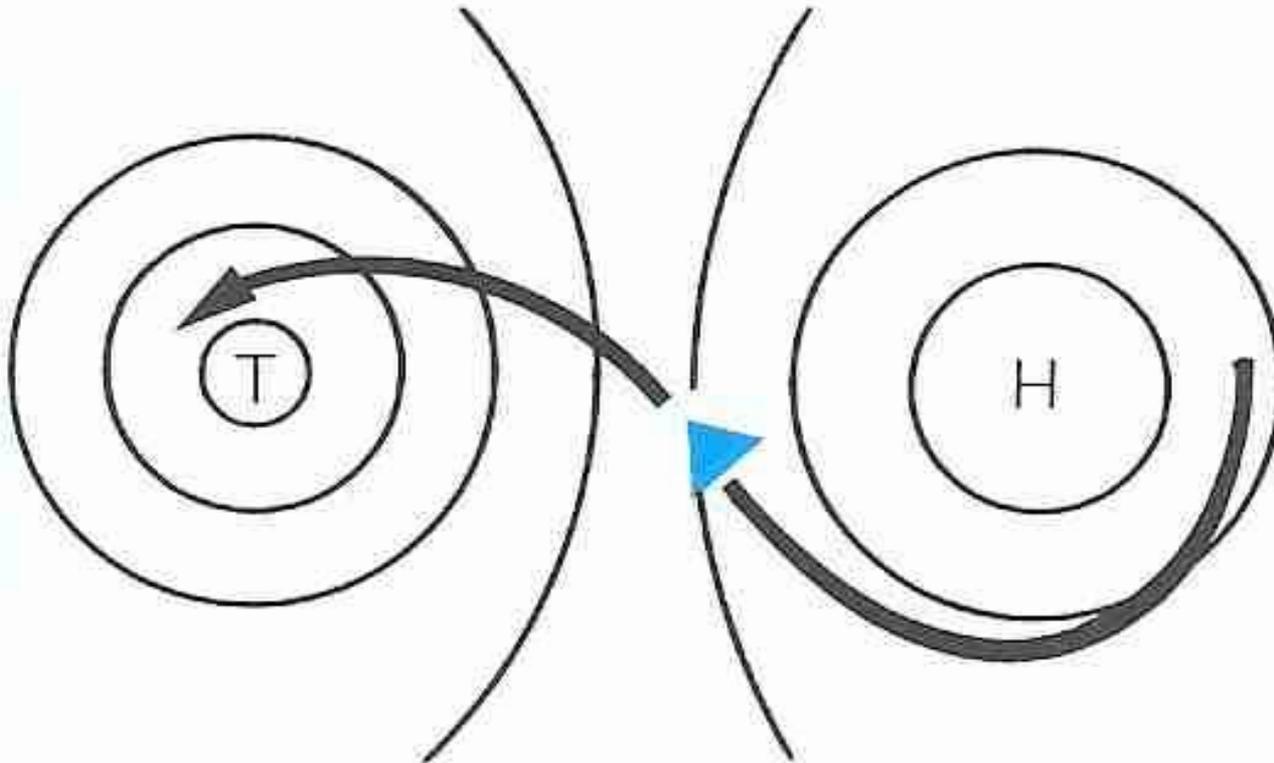
**Was bedeutet 280/10 in einem Wetterbericht?**



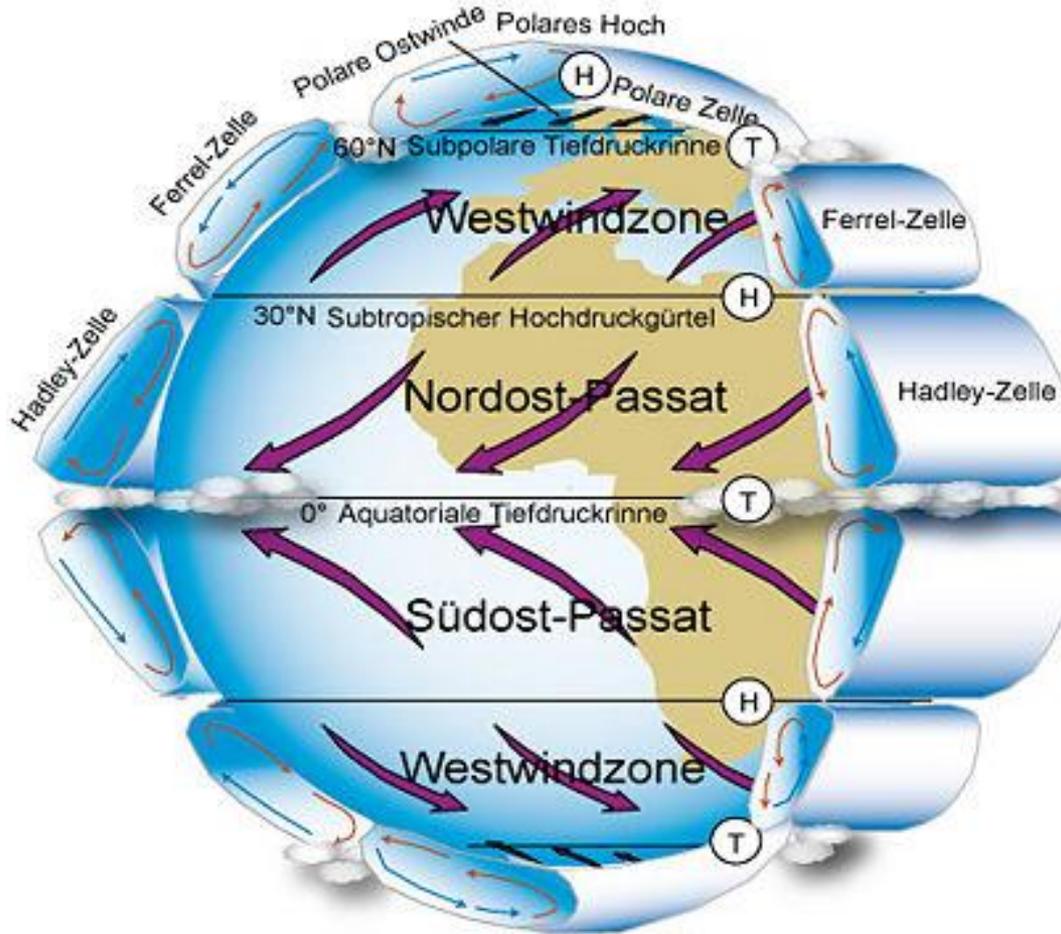
# Hoch- und Tiefdruckgebiete



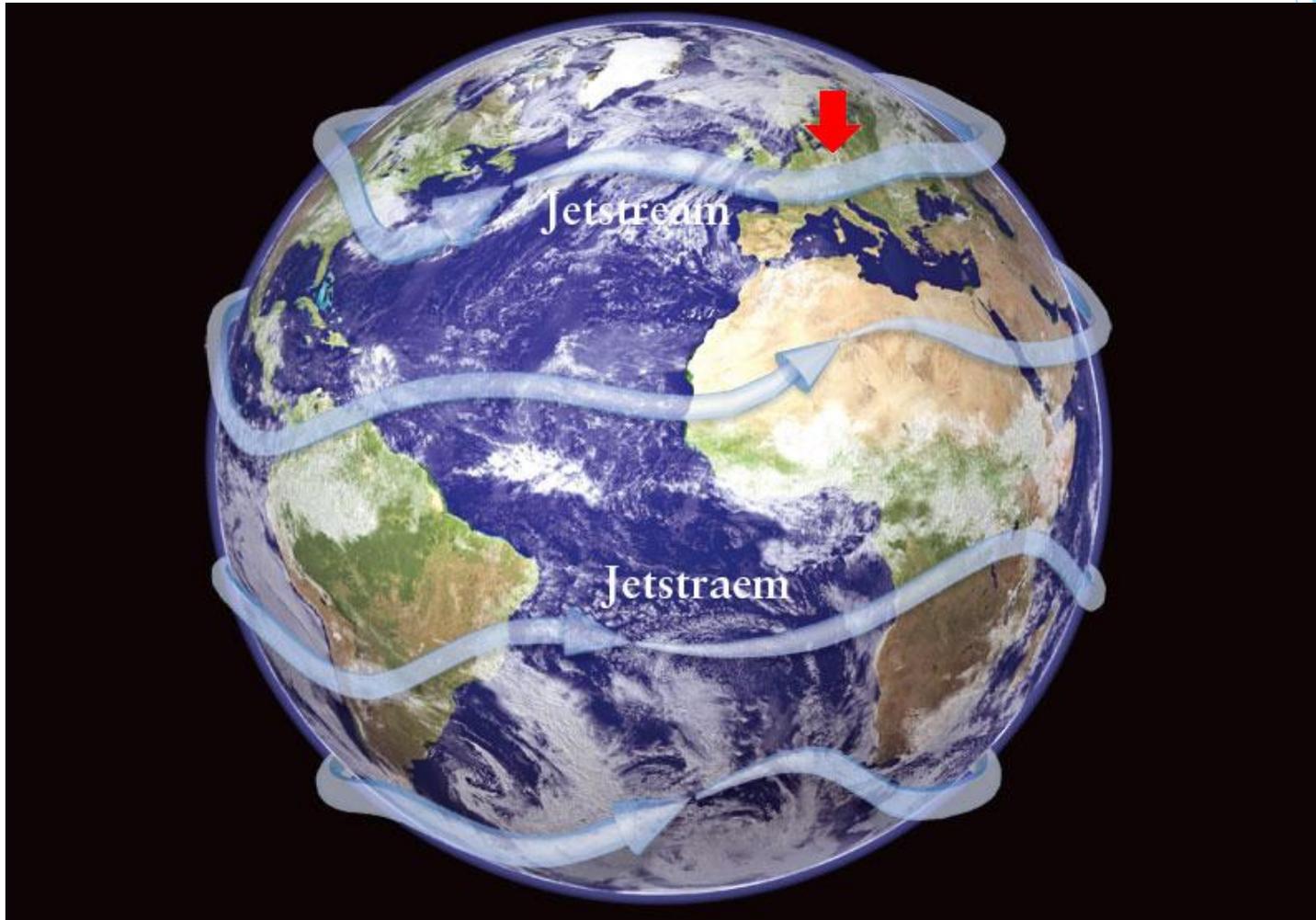
# Druckwinde



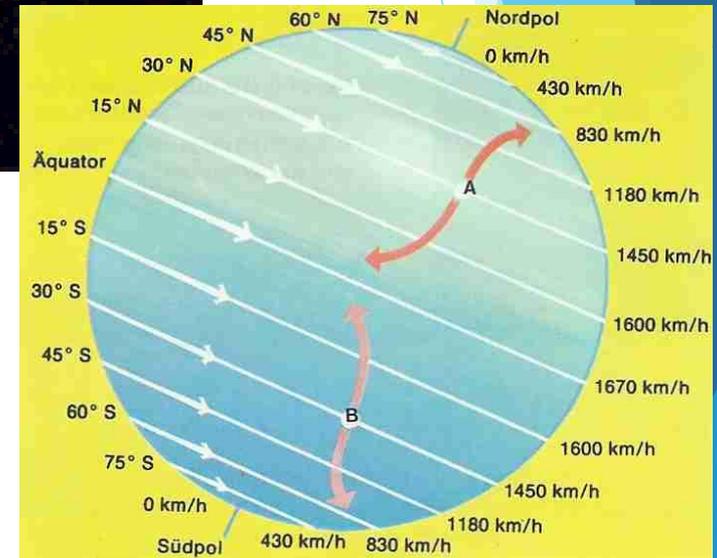
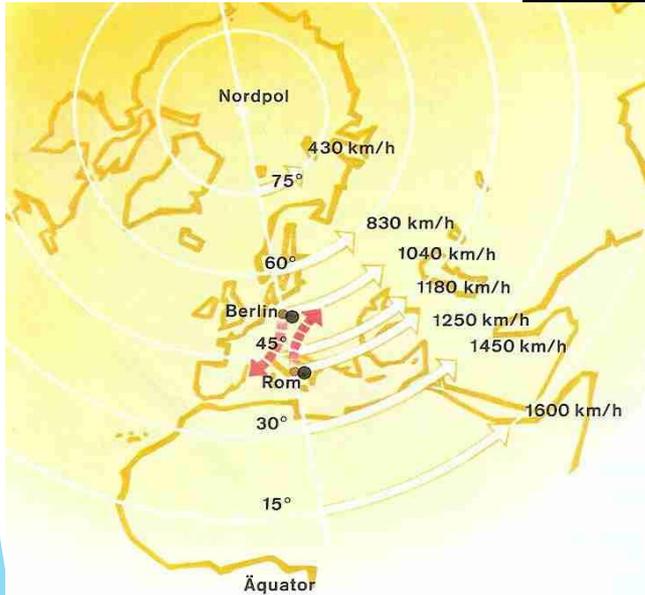
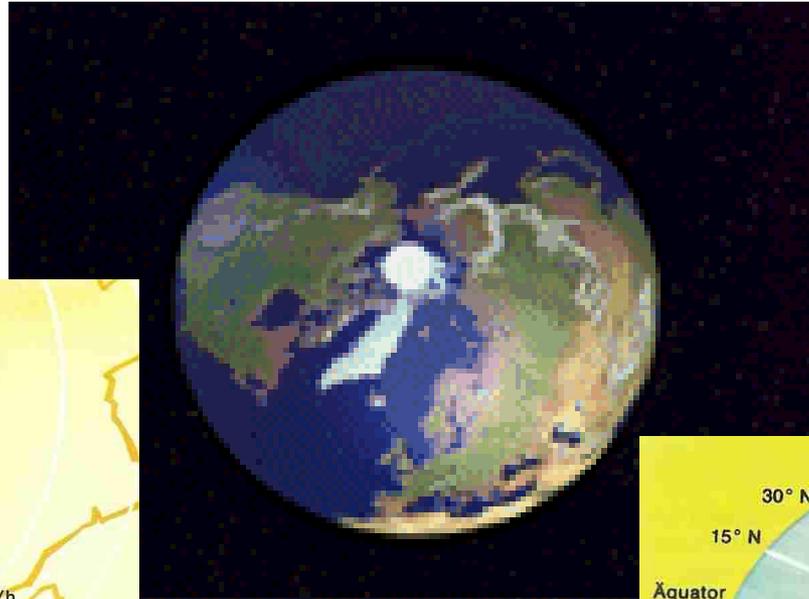
# Planetarische Windzirkulation



# JET



# Corioliskraft



# Wetterlagen im Alpenraum

# Typische Wetterlagen

Wetterlage:

**Westwindlage**

Wetter:

**wechselhaft, Niederschläge**

Wind:

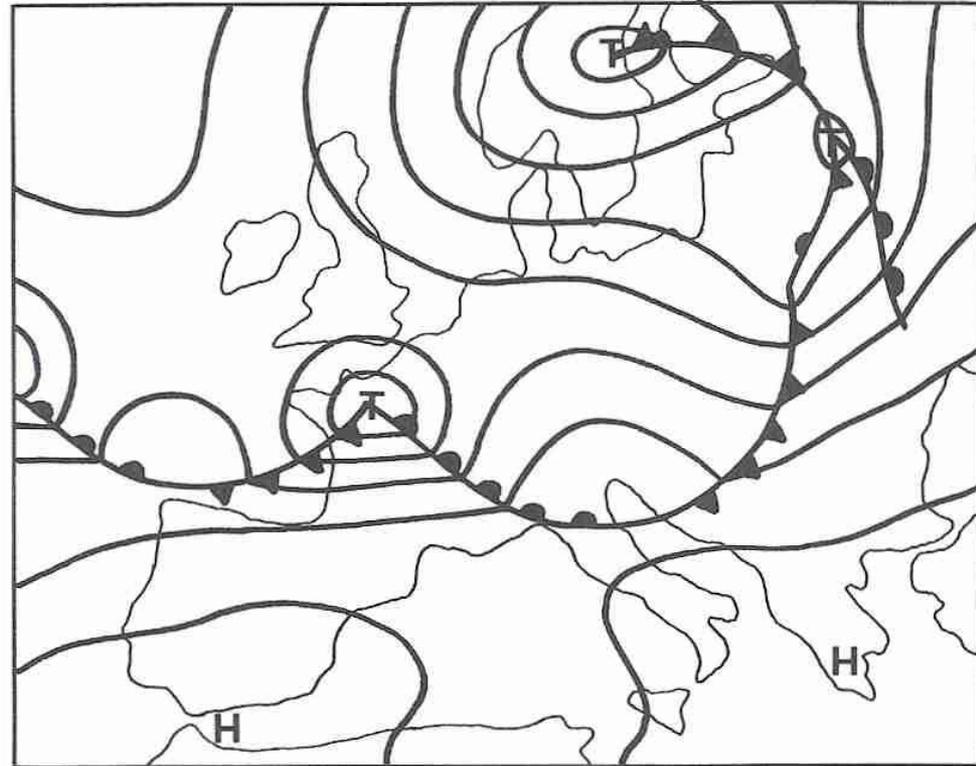
**SW-W-NW**

Gleitschirmfliegen:

**ACHTUNG Fronten!**

Häufigkeit:

**oft, va. Frühling/Herbst**



# Typische Wetterlagen

Wetterlage:

**Tiefdrucklage**

Wetter:

**Niederschlag**

Wind:

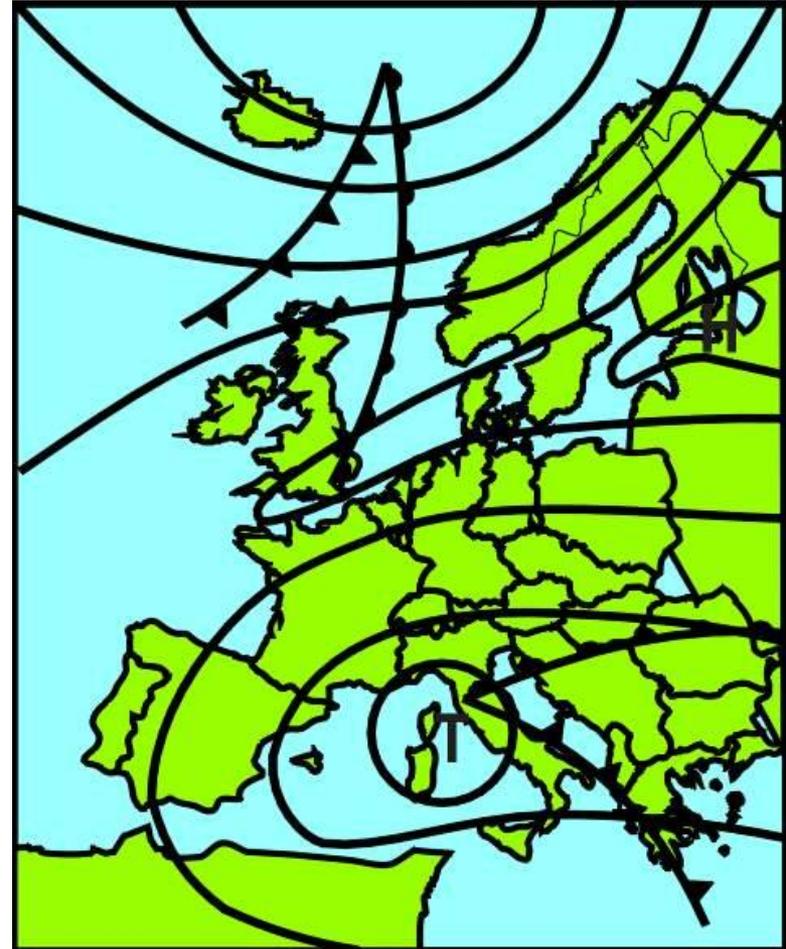
**verschieden**

Gleitschirmfliegen:

**Regenschirm!**

Häufigkeit:

**selten** (meist Westwindlage)



# Typische Wetterlagen

Wetterlage:

**Hochdrucklage**

Wetter:

**schön / (Hoch-)Nebel**

Wind:

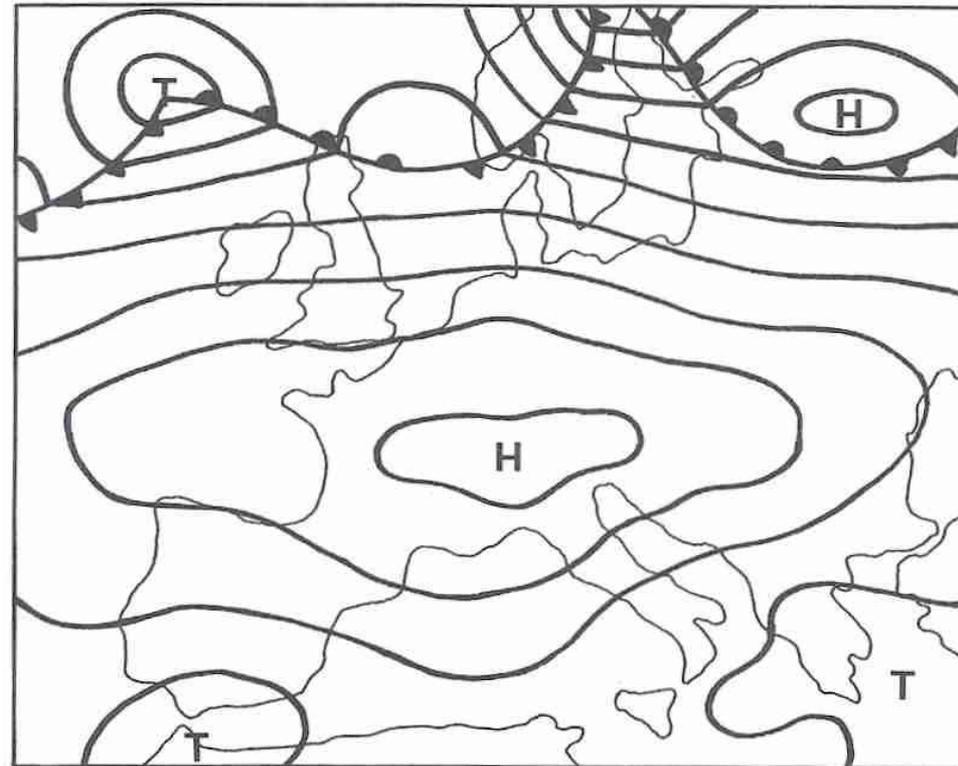
**wenig**

Gleitschirmfliegen:

**ideal, ruhig**

Häufigkeit:

**ganzes Jahr, aber...**



# Typische Wetterlagen

Wetterlage:

**Flachdrucklage**

Wetter:

**Dunst, Gewitter**

Wind:

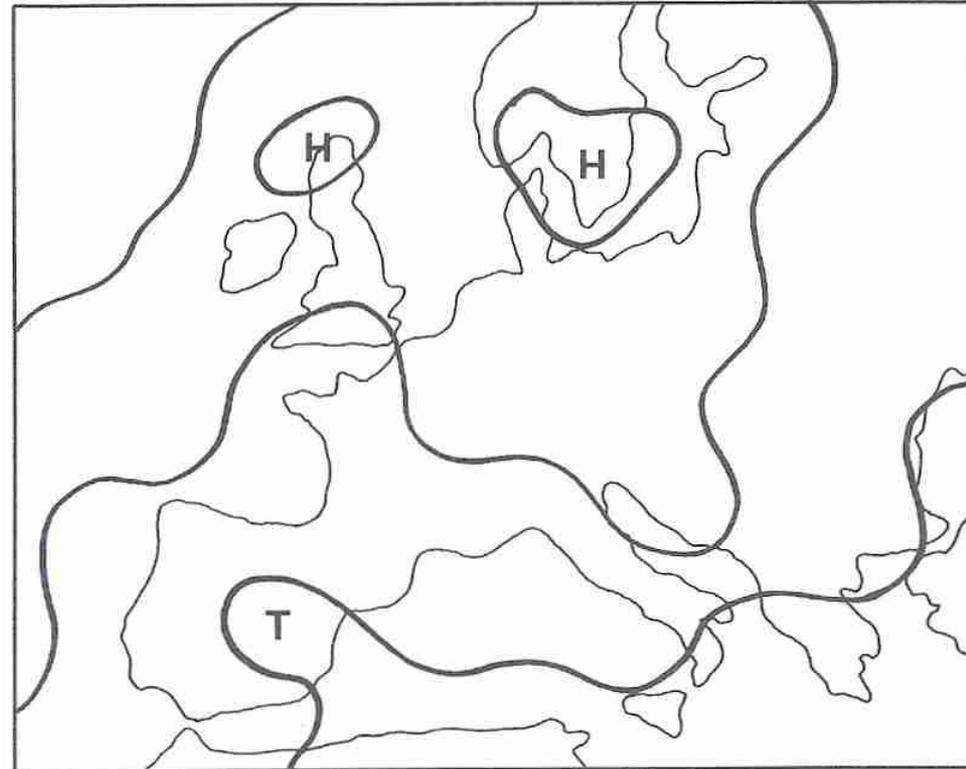
**schwach**

Gleitschirmfliegen:

**gute Thermik, Gewitter!**

Häufigkeit:

**Hochsommer**



# Typische Wetterlagen

Wetterlage:

**(Nord-)Staulage**

Wetter:

**anhaltender Niederschlag**

Wind:

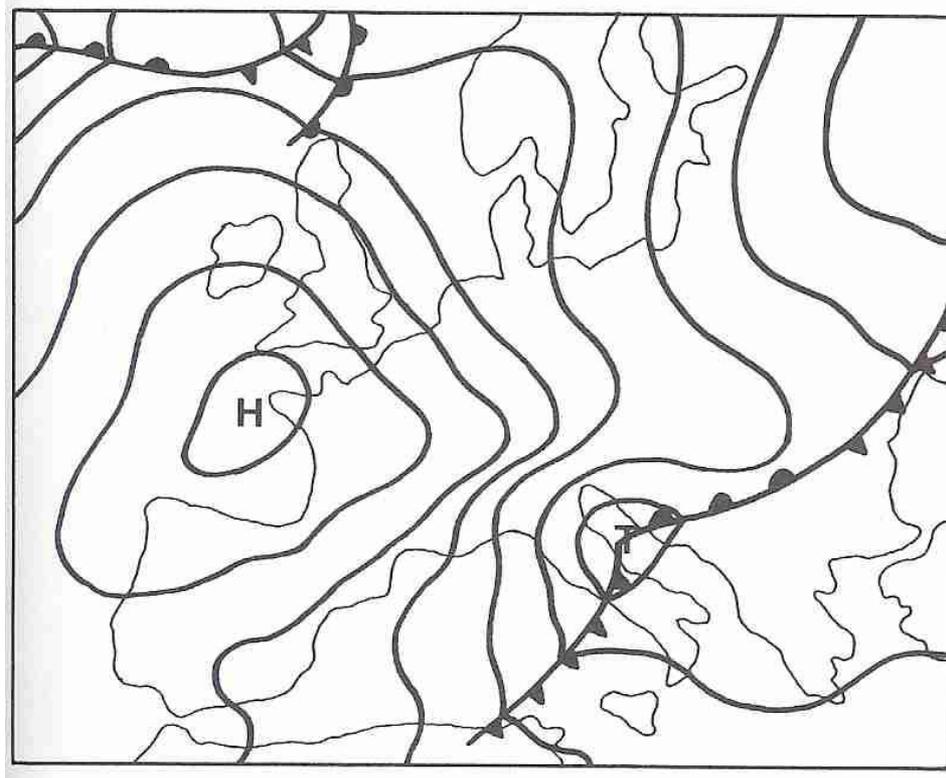
**NW-NE**

Gleitschirmfliegen:

**meist unmöglich**

Häufigkeit:

**ganzes Jahr, va. Winter**



# Typische Wetterlagen

Wetterlage:

**Bisenlage**

Wetter:

**schön / Hochnebel**

Wind:

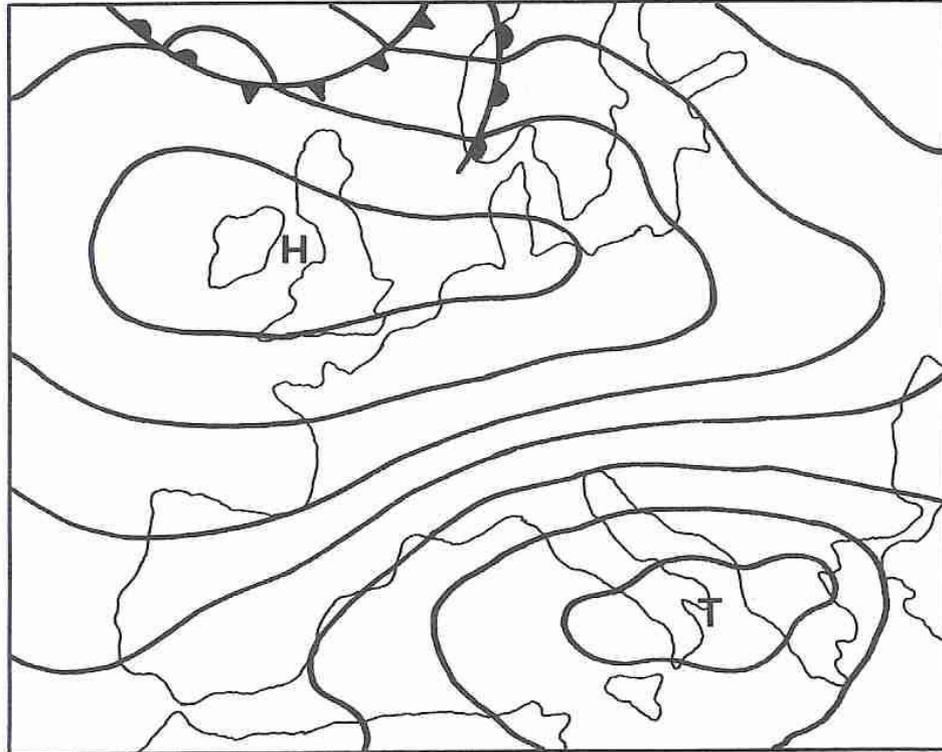
**NE-E-SE**

Gleitschirmfliegen:

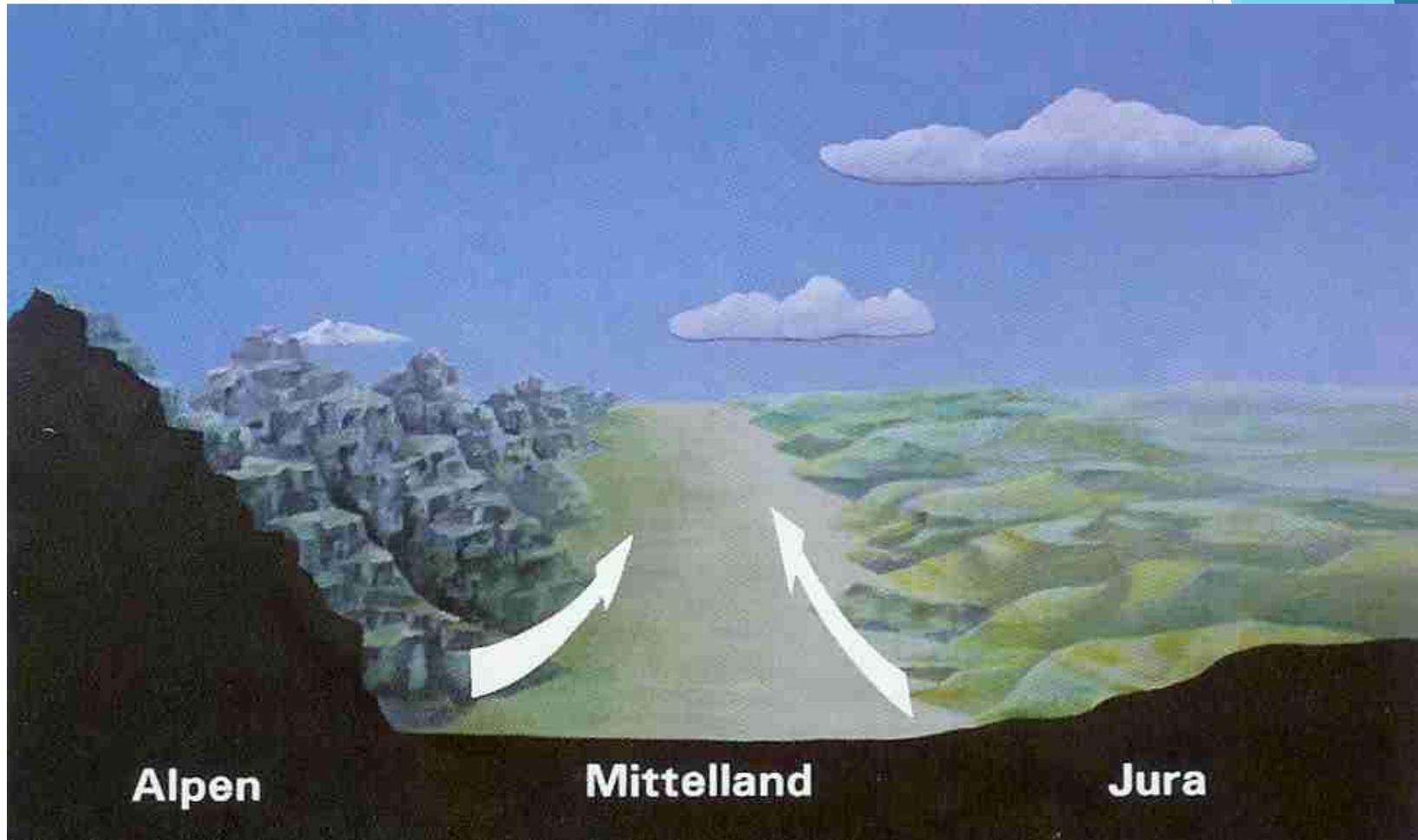
**Voralpen gut**

Häufigkeit:

**va. Sommer + Winter**



# Bise



# Typische Wetterlagen

Wetterlage:

**(Süd-)Föhnlage**

Wetter:

**schön - bewölkt**

Wind:

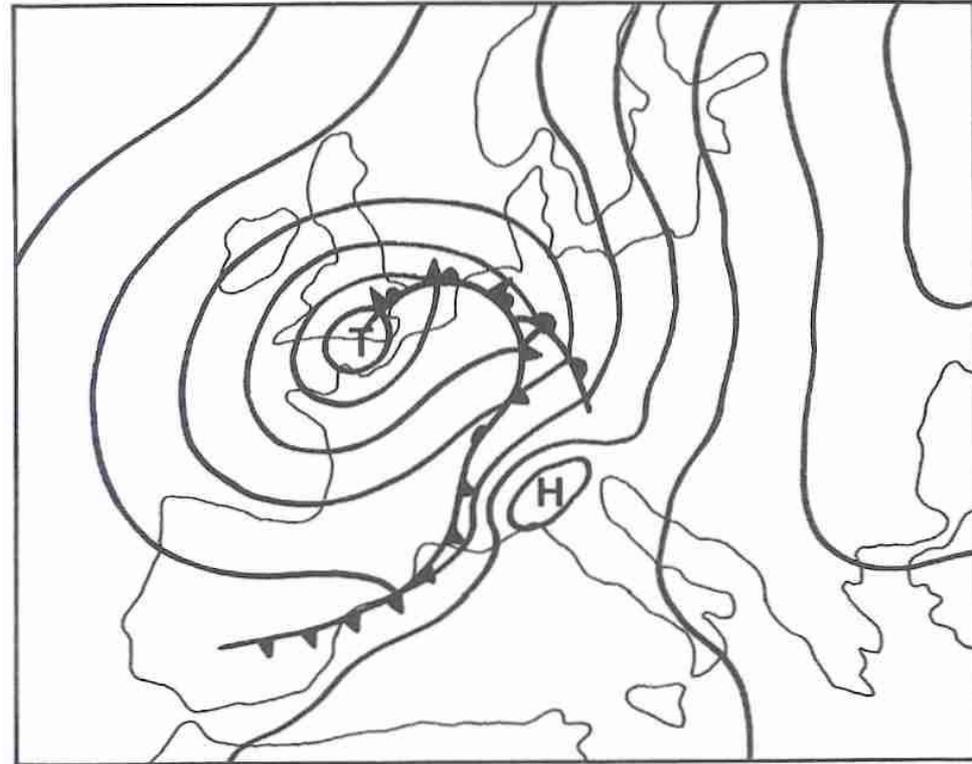
**böiger Wind bis ins Tal**

Gleitschirmfliegen:

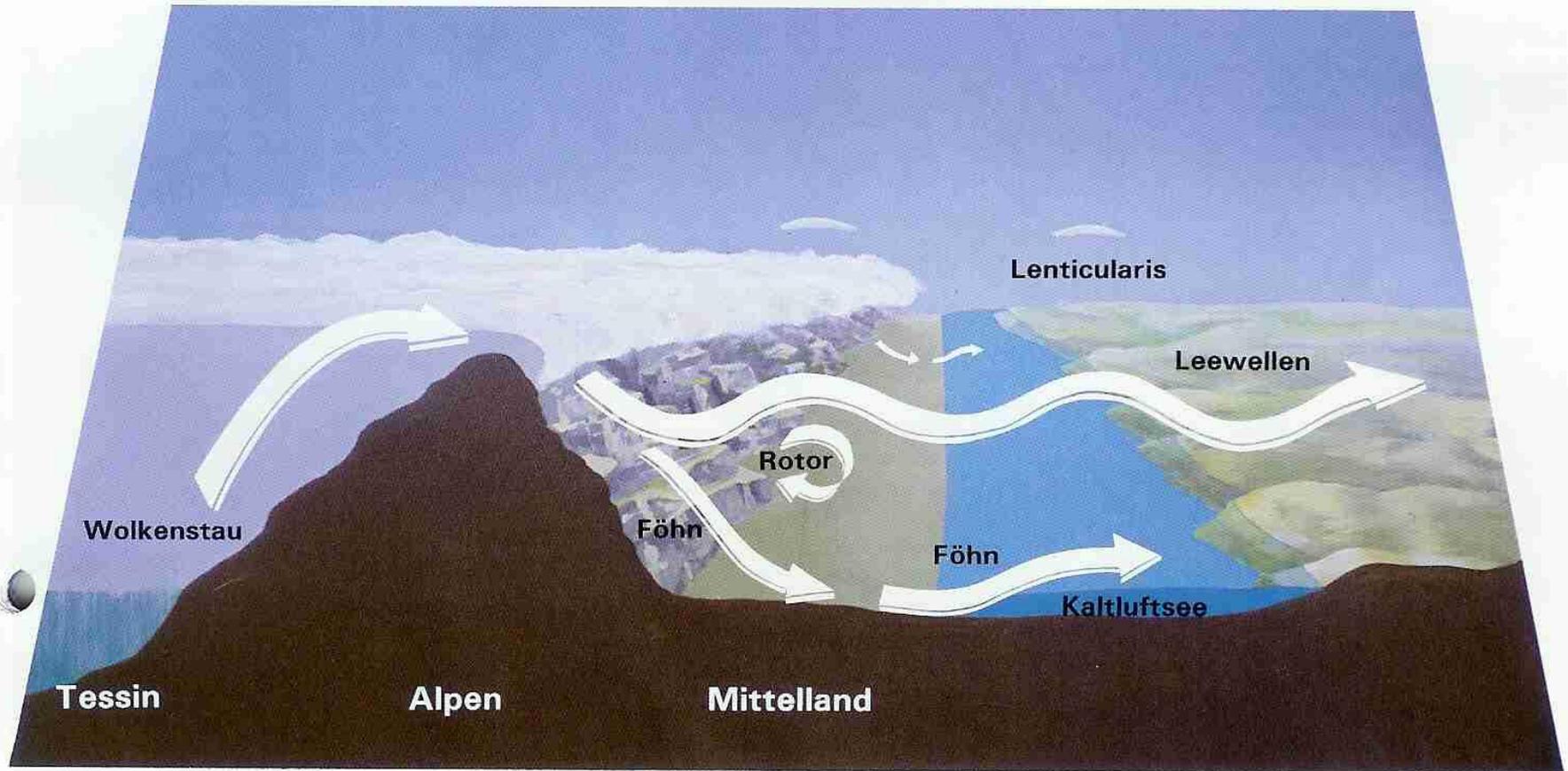
**meist gefährlich!!!**

Häufigkeit:

**Frühling/Herbst**



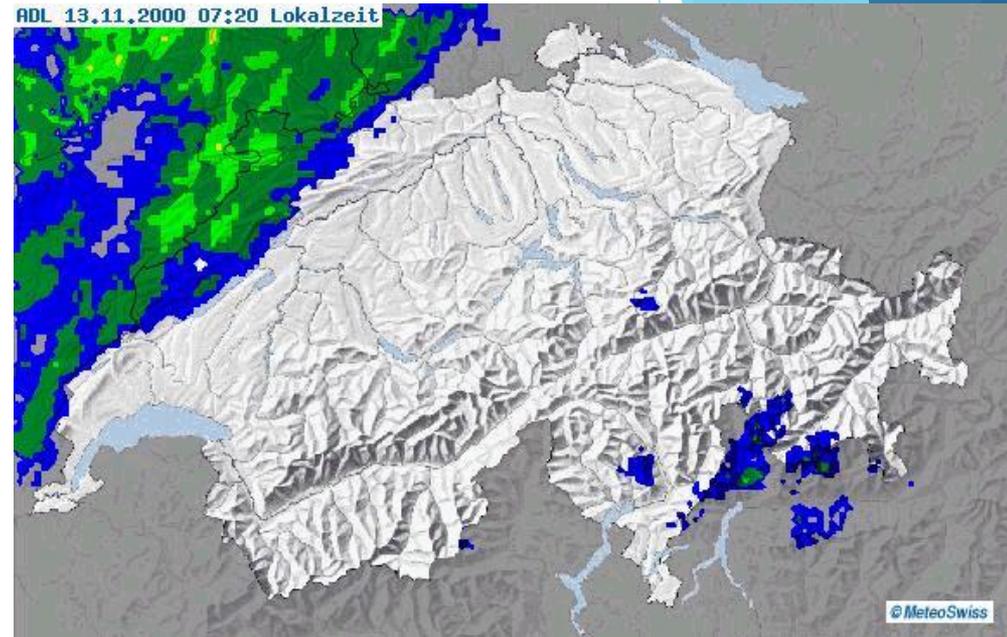
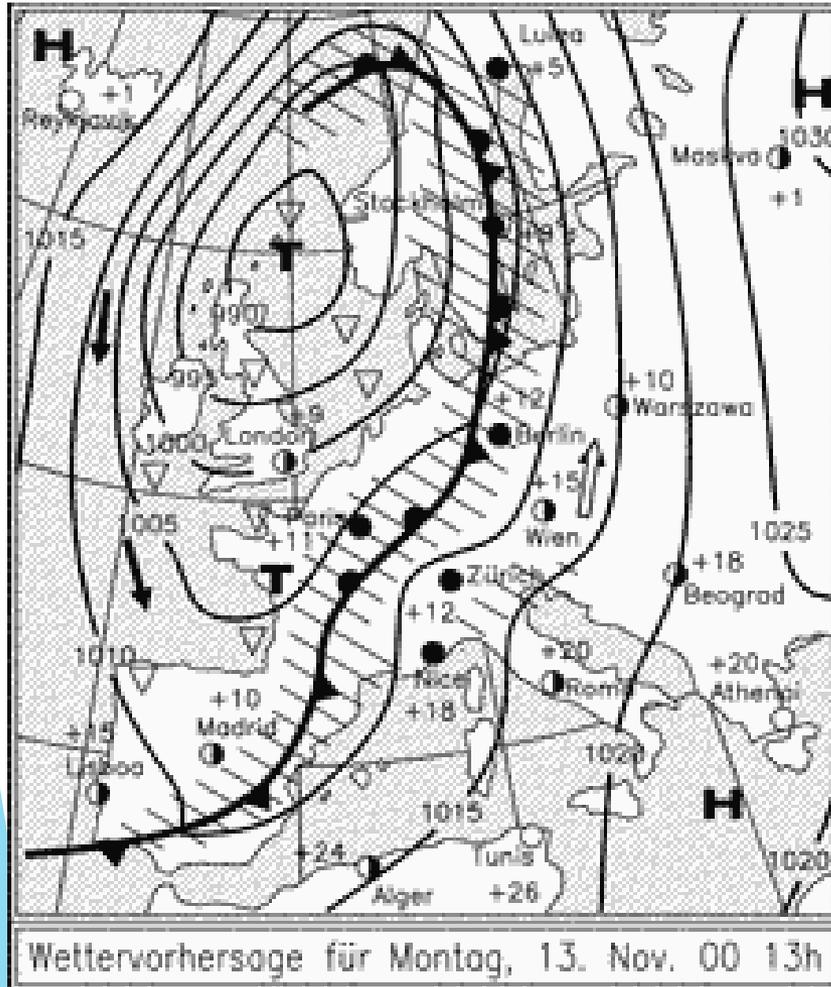
# Föhn



# ausgeprägte Föhnlage 13.11.00 07.30



# ausgeprägte Föhnlage 13.11.00 07.30



# ausgeprägte Föhnlage 13.11.00

07:30



Bild vom Rigi  
Richtung Emmetten

Windmessungen  
Chur 187/10  
Vaduz 170/32  
Aldorf 151/28  
Gütsch 166/44  
Grimsel 202/16  
Jungfraujoch 138/40  
Visp 118/22

Wind-/Temperaturprognose  
GROUND vrb 2-5 kt  
5000FT 200/030 pS08  
10000FT 200/050 mS02  
18000FT 230/055 mS18

Flugplatzwetter

LSZH

130620Z 33001KT CAVOK 03/03 Q1004  
NOSIG=

LSGG

130620Z 21008KT 10000 999 FEW050  
BKN090 16/06 Q1004 NOSIG=

LFSB

130600Z 16006KT 10000 FEW023 BKN051  
BKN090 08/06 Q1004 NOSIG=

LSZA

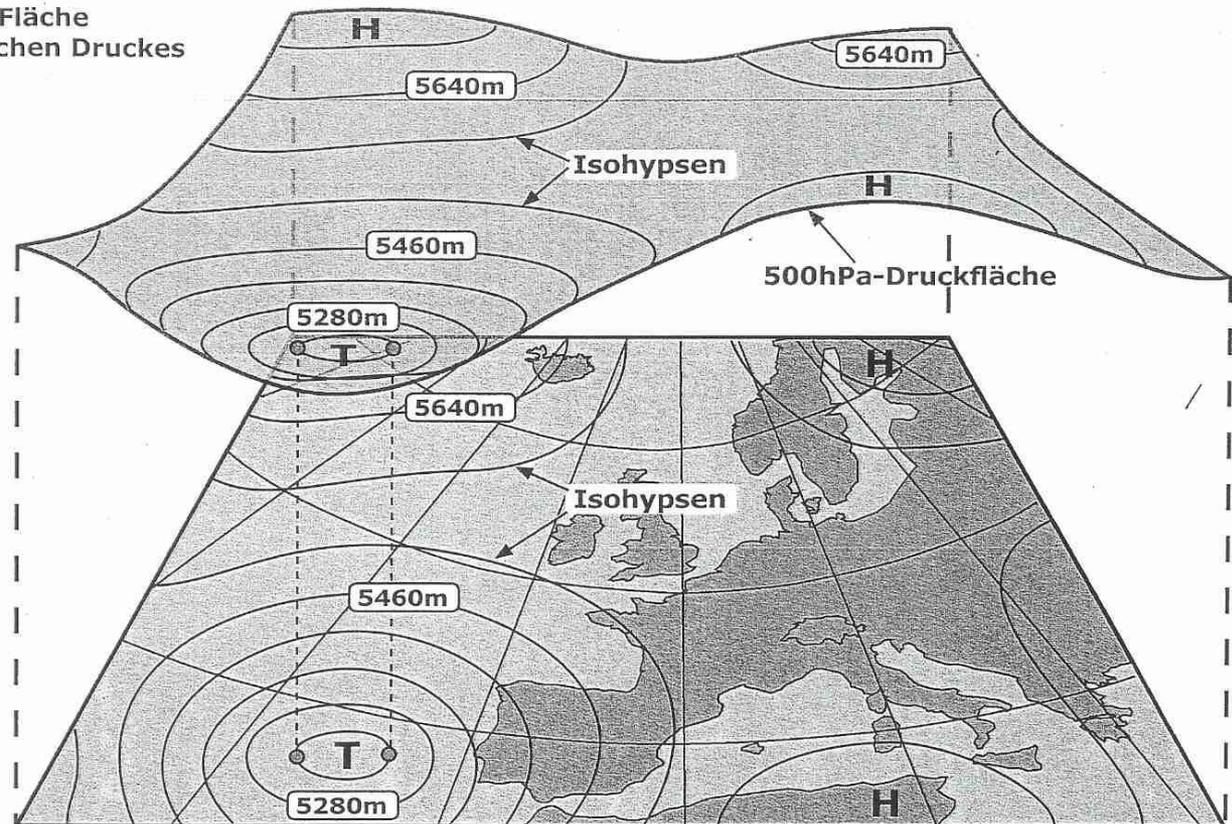
130620Z 00000KT 1500 DZ FEW005 BKN008  
BKN030 05/05 Q1016 NOSIG=

12 hPa!!!

# Exkurs: Höhenwetterkarte

Die 500hPa-Höhenwetterkarte bezieht sich auf ca. 5500m.ü.M.

Die Fläche gleichen Druckes

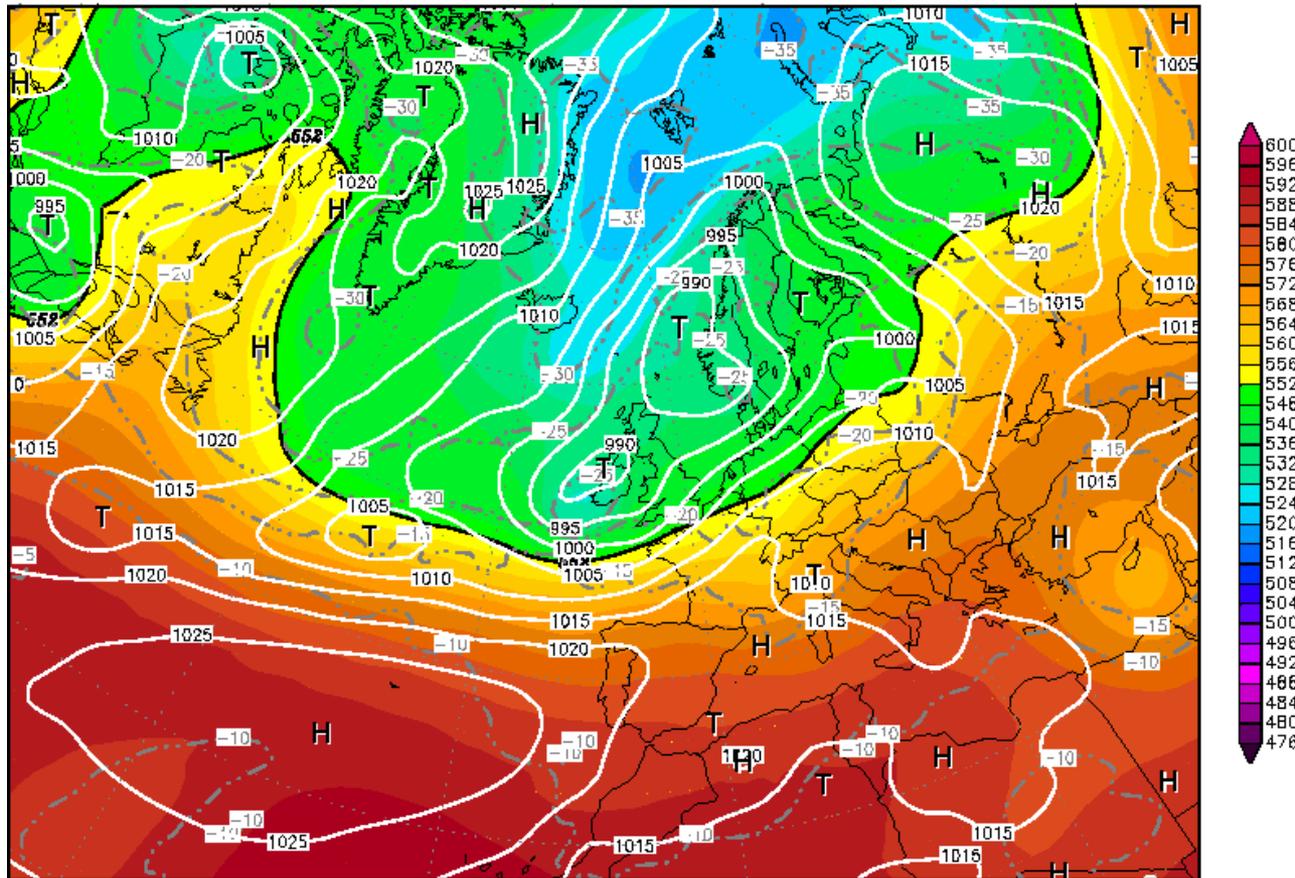


# Exkurs: Höhenwetterkarte

Init : Thu,18MAY2006 00Z

Valid: Sat,20MAY2006 00Z

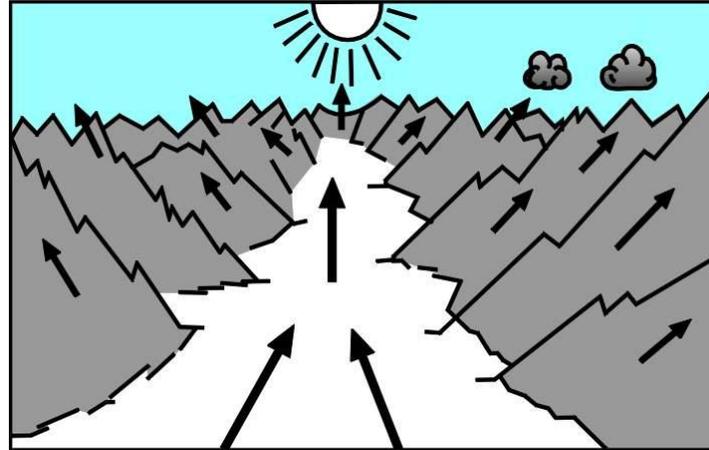
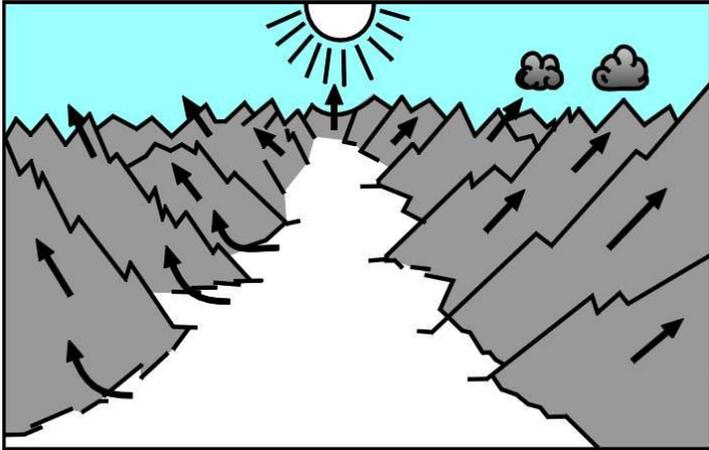
500 hPa Geopot.(gpdm), T (C) und Bodendr. (hPa)



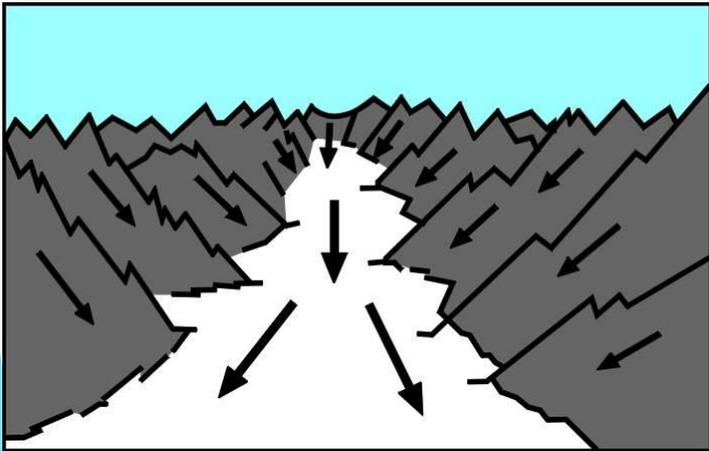
F Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes  
(C) Wetterzentrale  
[www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)

# Thermik

# Lokalwinde

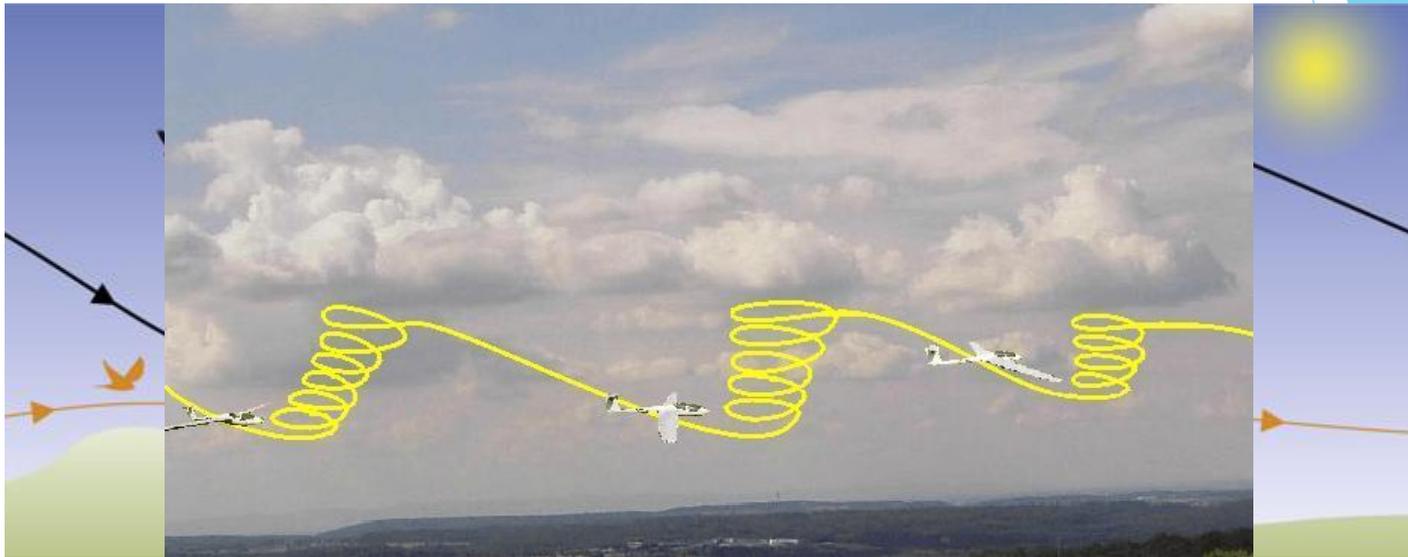


Talwind



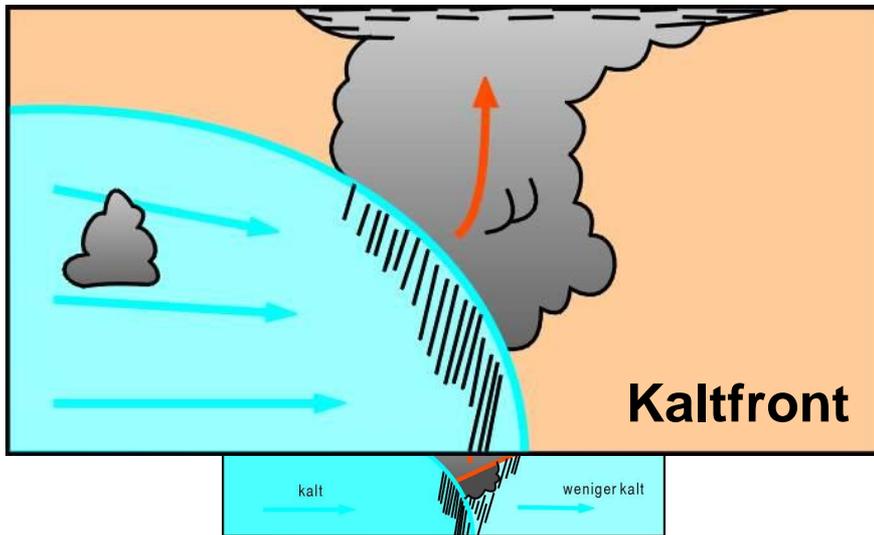
Bergwind

# Thermik



# Gewitter

# frontale Gewitter

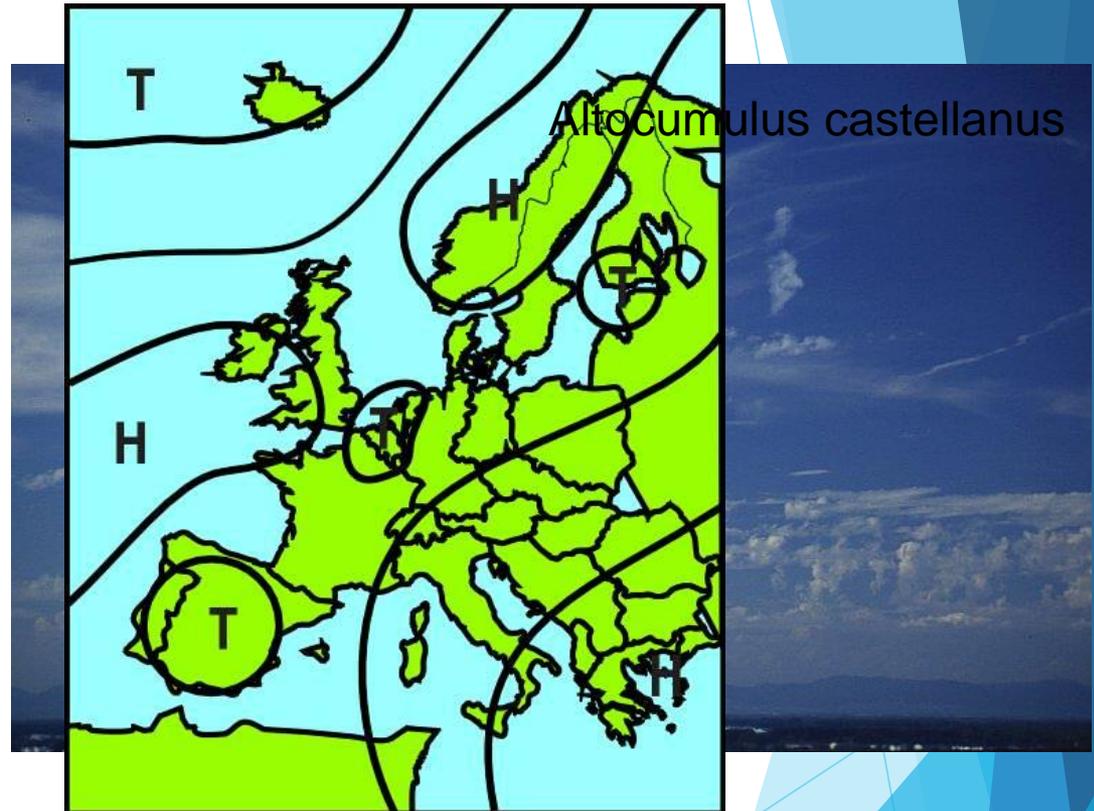


**Okklusion mit Kaltfrontcharakter**

# Gewitter

Voraussetzungen:

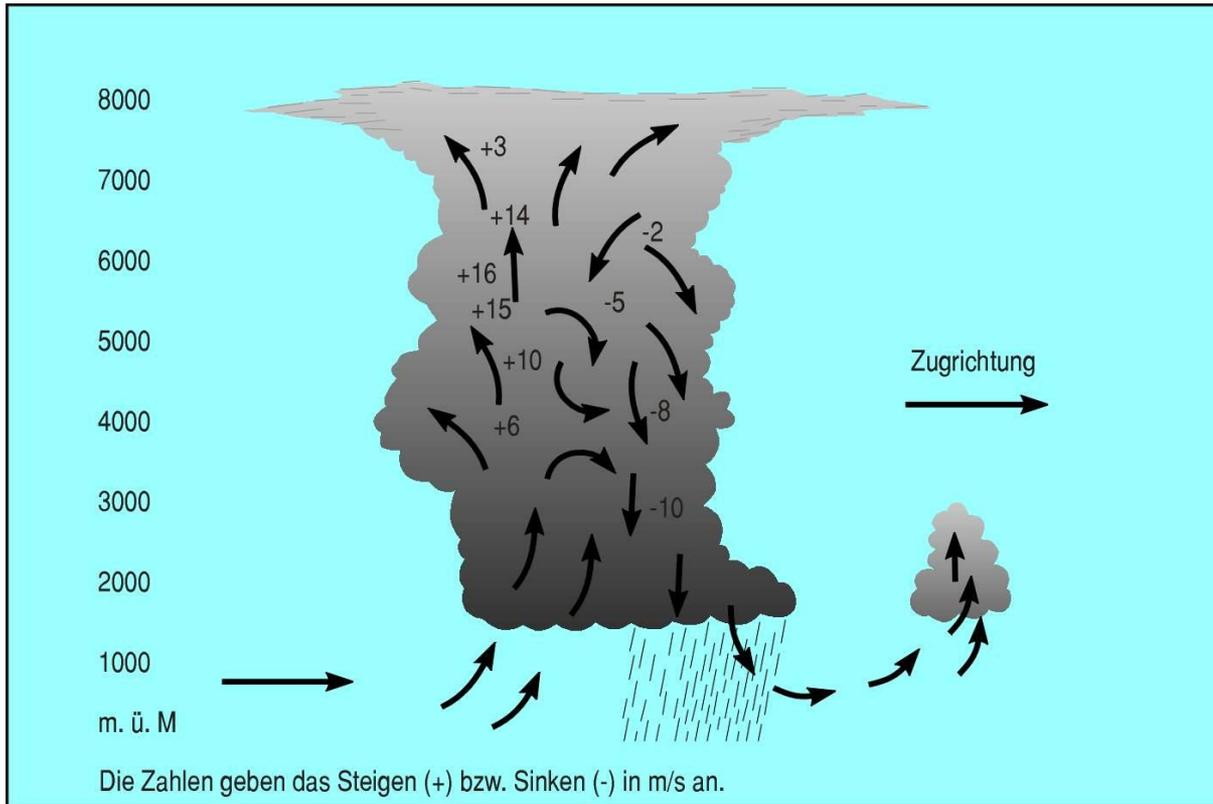
- labile Schichtung der Atmosphäre
- flache Druckverteilung
- feuchte Luftmassen



# th...sche Gewitter



# Gewitter -> Lebensgefahr!



- extrem starke Turbulenzen
- starke Winde
- Sauerstoffmangel
- Erfrierungen
- Hagel
- Blitzschlag
- etc.

# Wetterbriefing

Browser: <http://www.flugschule-emmetten.ch/index.php/de/wetterinfos-der-flugschule-emmetten> | Flugschule - Emmetten - W...

Navigation: Movies! | Trailers | Reviews | Born Star | Video Tools

Passagierflüge  
Schnupperkurse  
Ausbildung  
Material  
Programm  
Kalender 2014  
Weiterbildung

Shop  
Geschenkgutscheine  
Details / Diverses  
Gastflüge  
Motorrundflüge  
Gletscherflüge  
Akroflüge

## Wetterbriefing

Checkliste für einen Kurzcheck:

- Allgemeine Lage / Wetterprognose / Satellitenbild: Ist der Flugtag generell geeignet?
- DABS: Gibt es Einschränkungen im meinem Fluggebiet?
- Druckdifferenz: Ist mein Fluggebiet föhnanfällig (Faustregel 4HPa)
- Windwerte: Gibt es Stationen mit markanten Windwerten? Haben diese Relevanz für mein Fluggebiet?
- Niederschlagsradar: Regnet es in meinem Fluggebiet oder sehe ich aus der Zugrichtung was zukommen?
- Livecams: Wie sieht das Wetter in meinem Fluggebiet aktuell aus?

**Isobarenkarte (Meteoschweiz)**



**Isobarenkarte (Meteoffice)**



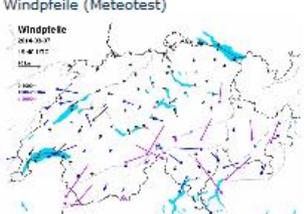
**Druck- und Segelflugprognose (SHV)**



**DABS (Skyguide)**



**Windpfeile (Meteotest)**



**Druckdifferenzprognose (Meteotest)**



Flugschulen Emmetten & Titlis - Theoriekurs - Meteo

# Arbeitsblattbesprechung

# Arbeitsblattbesprechung

**1) Welche Werte haben nach Standardatmosphäre im Bereich der Troposphäre Gültigkeit? Druck, Temperatur auf Meereshöhe / Temp.- Gradient.**

- a) 1033,6 hPa 15° C 1°C / 100m
- b) 1013,2 hPa 15°C 0.65°C / 100m
- c) 1033.6 hPa 15C 0.5°C / 100m

**2) Wie verändert sich die Temperatur mit zunehmender Höhe?**

- a) Nach Standardatmosphäre 0.65°C / 100m
- b) Trockenadiabatisch 1°C / 100m
- c) Feuchtadiabatisch 0.4 – 0.99°C / 100m

**3) Wie verhält sich der Luftdruck mit zunehmender Höhe?**

er halbiert sich ca. alle 5'500m

# Arbeitsblattbesprechung

- 4.) Welche Veränderung des Aggregatzustandes eines Stoffes setzt Energie in Form von Wärme frei?
- a) Übergang vom **flüssigen** in den **gasförmigen** Zustand
  - b) Übergang vom **festen** in den **gasförmigen** Zustand.
  - c) Übergang vom **gasförmigen** in den **flüssigen** Zustand.
  - d) Übergang vom **festen** in den **flüssigen** Zustand.
- 5.) Wo befindet sich typischerweise eine Inversion?
- a) An der Basis der Cumuli
  - b) An der Grenze zw. dunstiger Bodenluft u. klarer Höhenluft
  - c) Bei einer Temperatur-Taupunkt-Differenz von 0°C
  - d) In der Umkehrthermik
- 6.) Welche Wolkenform tritt als Folge thermischer Aufwinde in Erscheinung?
- |            |                 |
|------------|-----------------|
| a) Cirrus  | c) Stratus      |
| b) Cumulus | d) Lenticularis |

# Arbeitsblattbesprechung

## 7.) Ein Wind von 270° / 10kt ist?

- a) ein Ostwind mit ca. 18 km/h
- b) ein Westwind mit ca. 10 km/h
- c) ein Ostwind mit ca. 10 km/h
- d) ein Westwind mit ca. 18 km/h

## 8.) Die Bodenwinde wehen?

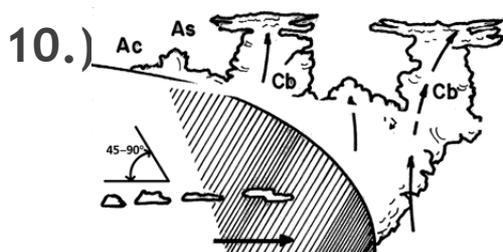
- a) Auf direktem Weg vom Hoch ins Tief
- b) Ungefähr parallel zu den Isobaren vom Hoch ins Tief
- c) Parallel zu den Isobaren vom Tief ins Hoch

# Arbeitsblattbesprechung

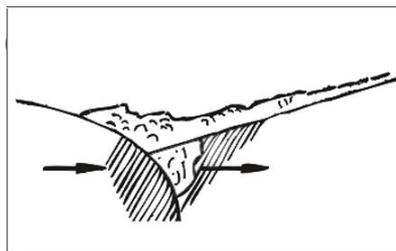
## 9.) Wie lautet die lateinische Bezeichnung folgender Wolken?

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| a) Schönwetterwolke       | <b>Cumulus</b>      |
| b) Regenwolke             | <b>Nimbostratus</b> |
| c) Linsenwolke            | <b>Lenticularis</b> |
| d) Wolken aus Eiskristall | <b>Cirrus</b>       |
| e) Schichtbewölkung       | <b>Stratus</b>      |
| f) Gewitterwolke          | <b>Cumulonimbus</b> |

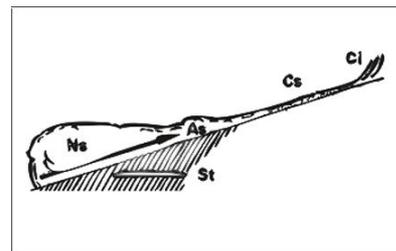
# Arbeitsblattbesprechung



**Kaltfront**



**Okklusion**



**Warmfront**

11.) Einschränkungen, Gefahren und Änderungen im Schweizer Luftraum werden auf der **DABS**-Karte grafisch dargestellt.

# Arbeitsblattbesprechung

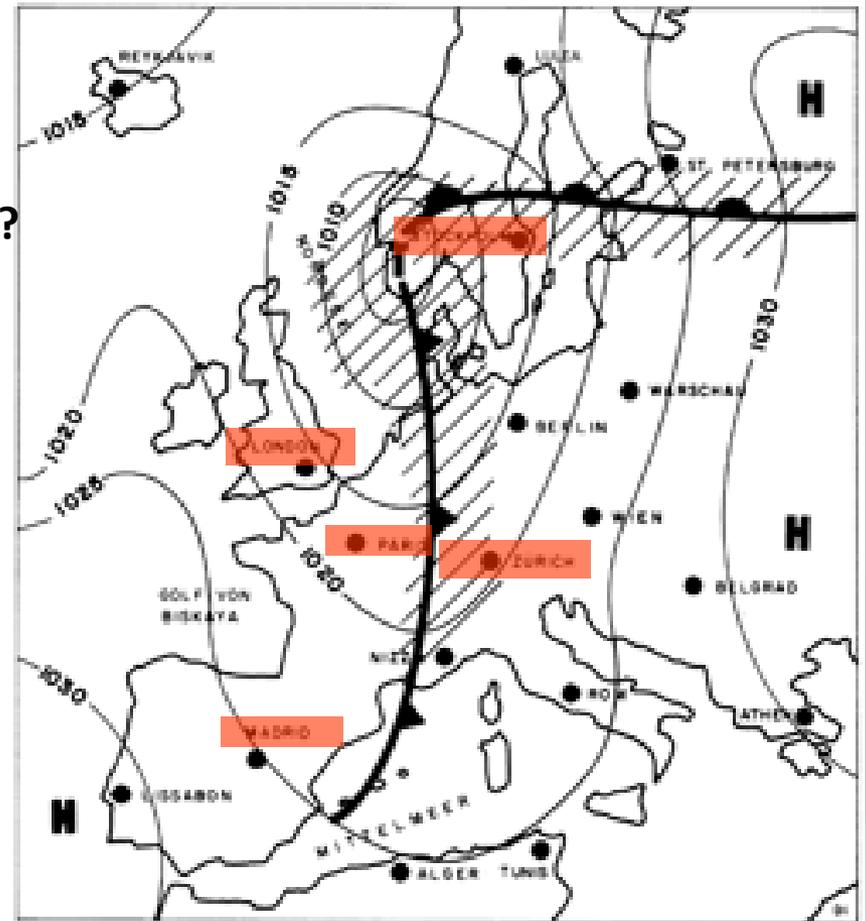
## 12.) Deutung der Wetterkarte

- Wie ist die Windrichtung in Zürich?  
**SW / 210°**
- Wie ist die Windrichtung in London?  
**NW / 310°**
- Welche der folgenden Städte befinden sich im Warmsektor?

**Zürich**, Lulea, London,  
**Stockholm**, Madrid, Reykjavik,  
Paris

## 13) Wo herrscht Rückseitenwetter?

Zürich, Lulea, **London**, Stockholm,  
**Madrid**, Reykjavik, **Paris**



# Arbeitsblattbesprechung

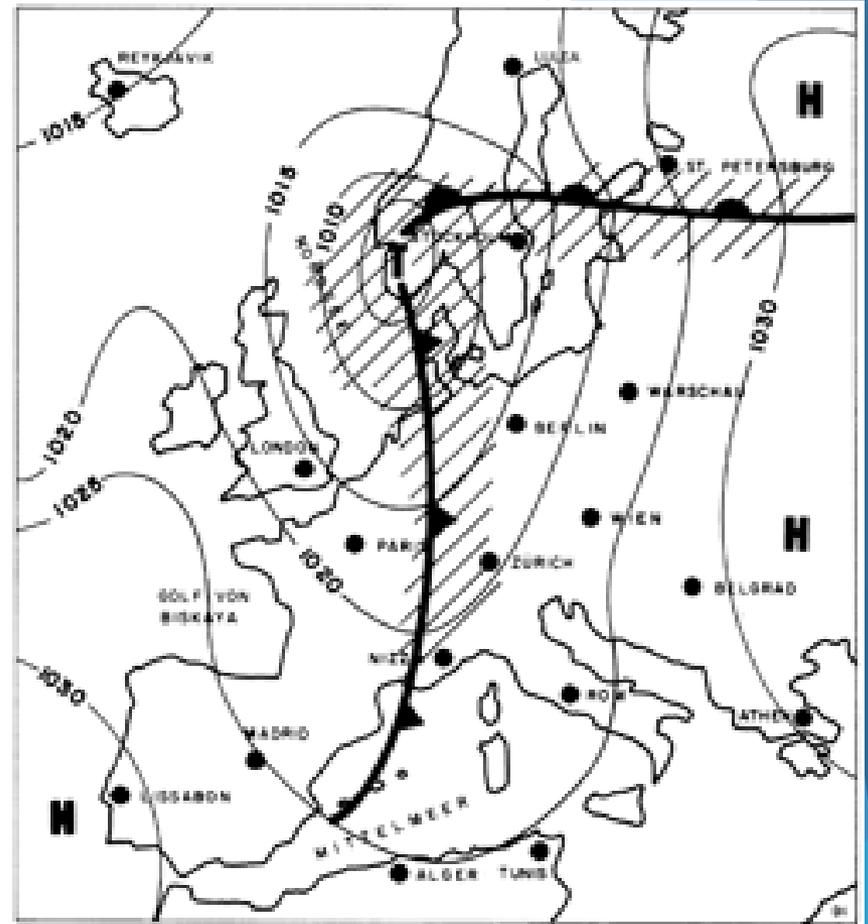
14) Welche Bewölkung ist in der

Nordostschweiz am  
wahrscheinlichsten?

- a) Cirrocumulus
- b) Lenticularis
- c) Nimbostratus
- d) Cirrostratus
- e) Cumulonimbus

15) Wie heisst die Grosswetterlage in der  
Schweiz?

Föhnlage



# Meteo



**Fragen?**

**Viel Erfolg an der  
Prüfung!**

