



Herzlich Willkommen beim Wetterseminar

Mag. Michael Burgstaller
michael.burgstaller@gmunden.org
+43 676 84 71 33 500
07. Februar 2015



Was ist „Wetter“?

Als Wetter (v. [althochdt.](#): *wetar* = Wind, Wehen) bezeichnet man den spürbaren, kurzfristigen Zustand der [Atmosphäre](#) (auch: messbarer Zustand der [Troposphäre](#)) an einem bestimmten Ort der [Erdoberfläche](#), der unter anderem als [Sonnenschein](#), [Bewölkung](#), [Regen](#), [Wind](#), [Hitze](#) oder [Kälte](#) in Erscheinung tritt.

Quelle: wikipedia

Übersicht



- Was ist „Wetter“?
- Unterschied zu Witterung und Klima
- Wie wird Wetter gemessen?
- Wichtige Grundlagen
- Wie entsteht eine Vorhersage?
- Bauernregeln
- Drucksysteme
- Fronten
- Wetterlagen
- Segelwetter
 - Bodenwetterkarte
 - Isobaren
 - Luftdruck
 - Barograph
 - Land / See Windsysteme
 - Gewitter
 - Föhn und Bora
- Kartenraten
- Pause

Unterschied zu Witterung und Klima



Witterung:

- Wetter über mehrere Tage
- in einem bestimmten Gebiet
- auf fühlbare Wetterelemente bezogen (Niederschlag, Temperatur, Wind, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit)

Klima:

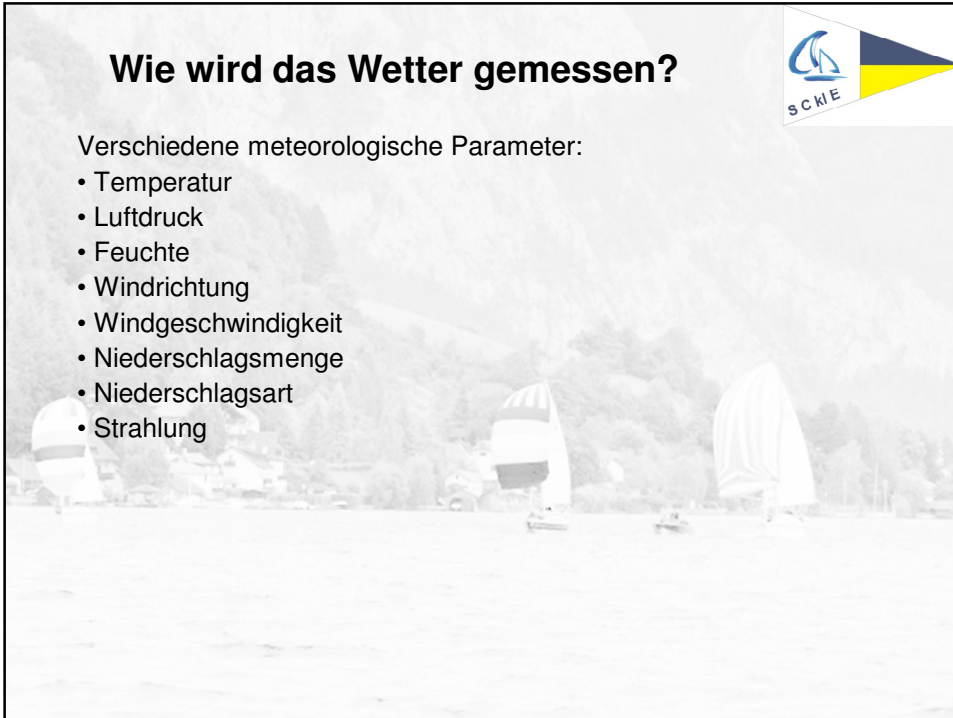
- Gesamtheit aller meteorologischen Vorgänge, die für den durchschnittlichen Zustand der Erdatmosphäre an *einem* Ort verantwortlich sind
- oder
- Klima ist die Gesamtheit aller an einem Ort möglichen [Wetterzustände](#), einschließlich ihrer typischen Aufeinanderfolge sowie ihrer tages- und jahreszeitlichen Schwankungen.
- Ist das Wechselspiel aller Sphären (Kontinente, Meere, Atmosphäre + Sonnenaktivität)
- Die räumliche und zeitliche Dimension ist entscheidend für das Verständnis

Wie wird das Wetter gemessen?



Verschiedene meteorologische Parameter:

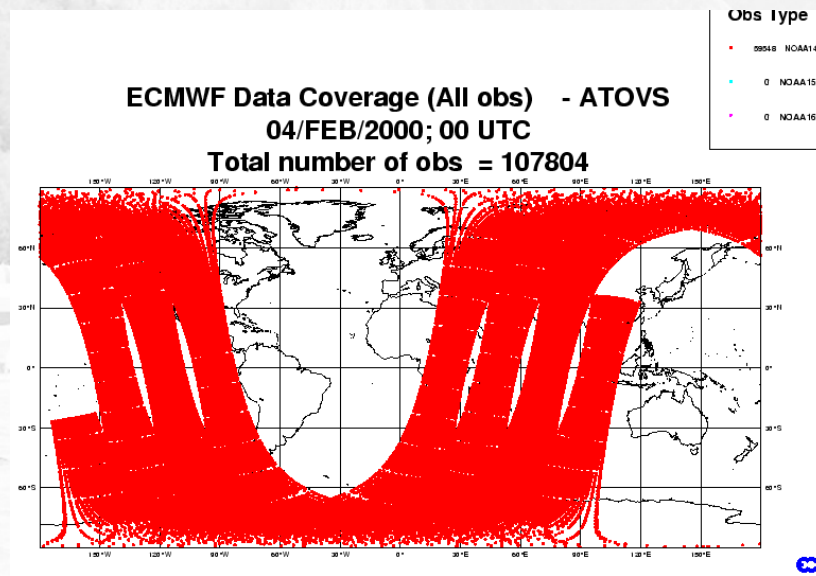
- Temperatur
- Luftdruck
- Feuchte
- Windrichtung
- Windgeschwindigkeit
- Niederschlagsmenge
- Niederschlagsart
- Strahlung



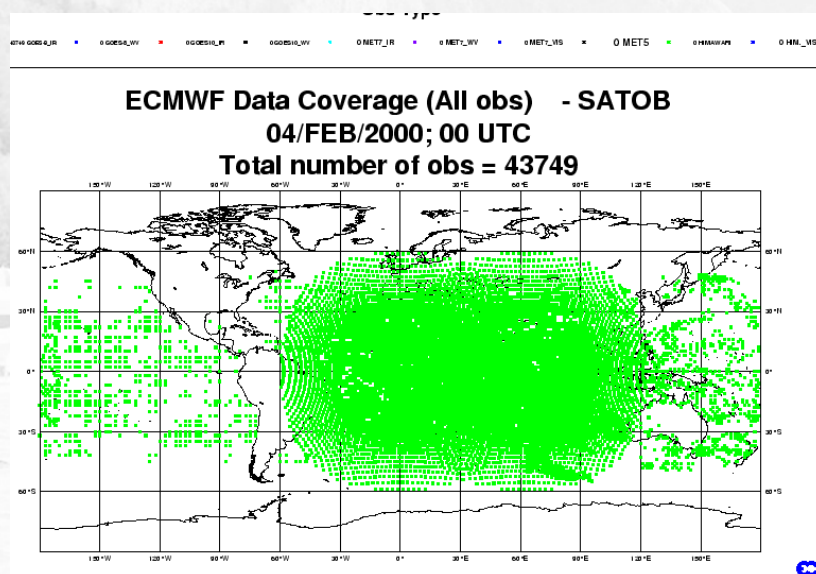
Welche Systeme werden verwendet?



Polarumlaufende Satelliten (ca 850km Höhe)



Geostationäre Satelliten (ca 36.000 km Höhe)



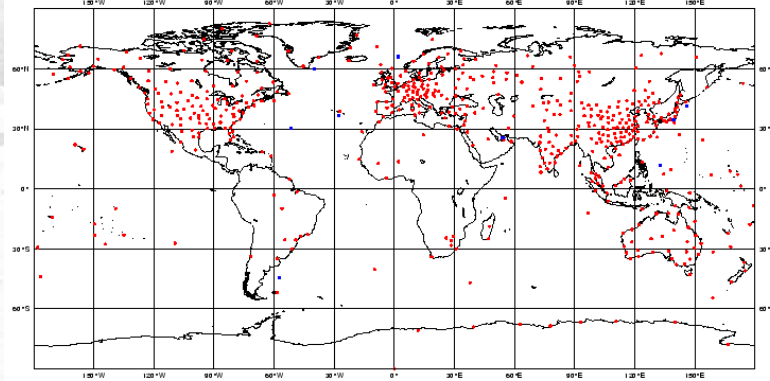
Radiosonden Aufstiege - UTC



ECMWF Data Coverage (All obs) - TEMP
04/FEB/2000; 00 UTC
Total number of obs = 551

Obs type

- 542 LAND
- 9 SHIP
- 0 DROPSONDE



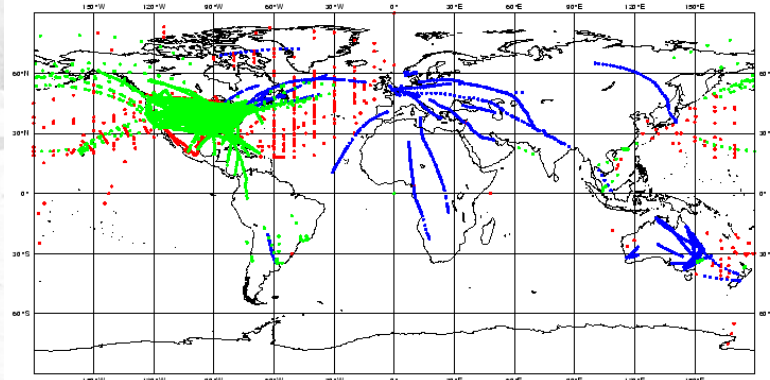
Messwerte aus Flugzeugen



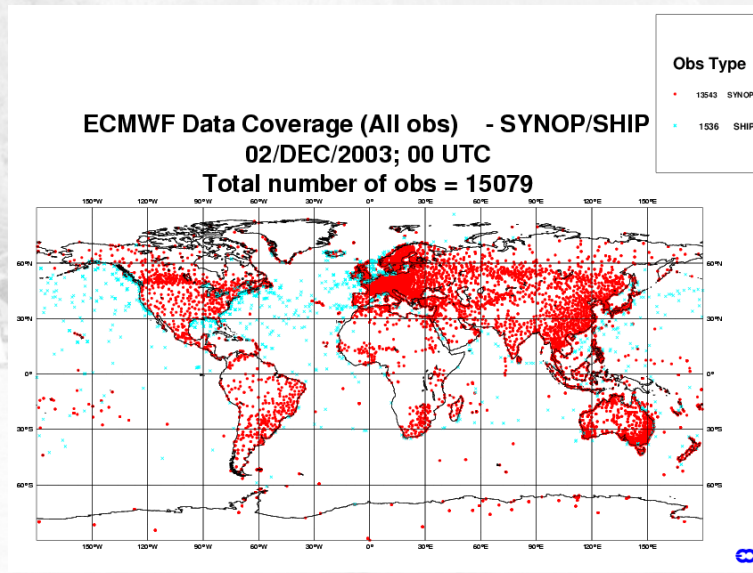
ECMWF Data Coverage (All obs) - AIRCRAFT
04/FEB/2000; 00 UTC
Total number of obs = 21712

Obs type

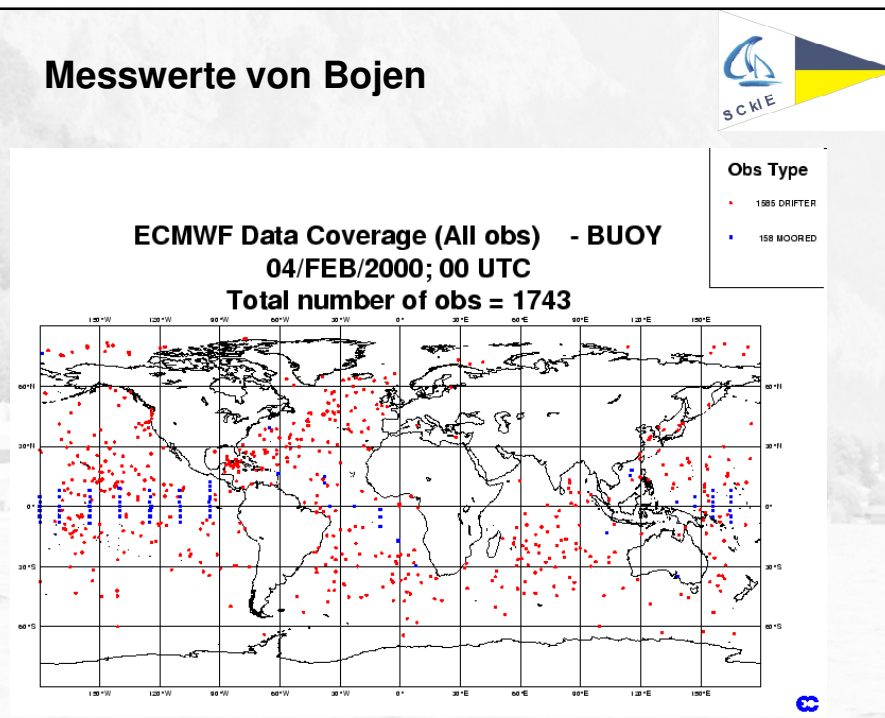
- 6339 AIREP
- 2744 AMDAR
- 12629 ACARS



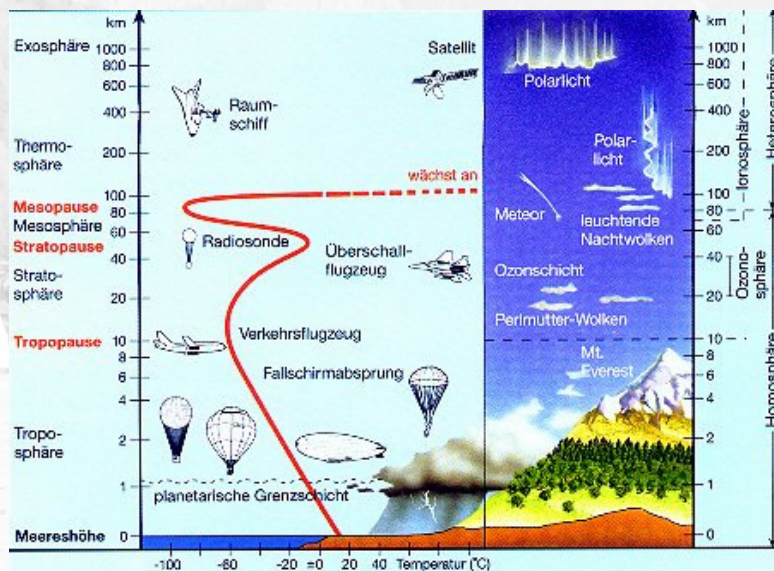
Messwerte von Wetterstationen und Schiffen



Messwerte von Bojen



Aufbau der Atmosphäre



Die wichtigsten Grundlagen

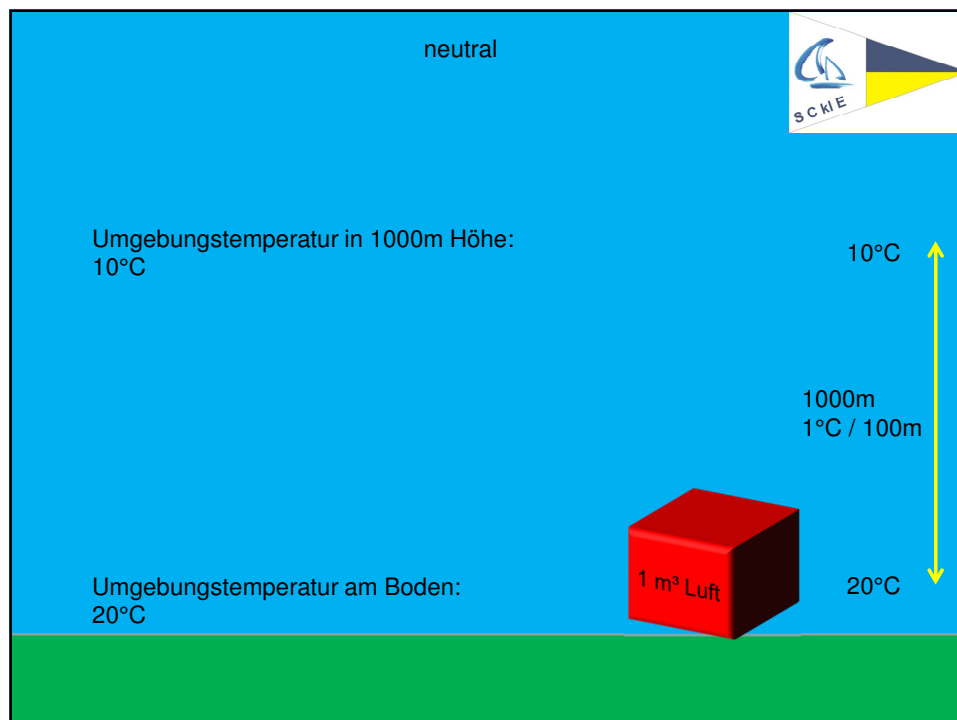
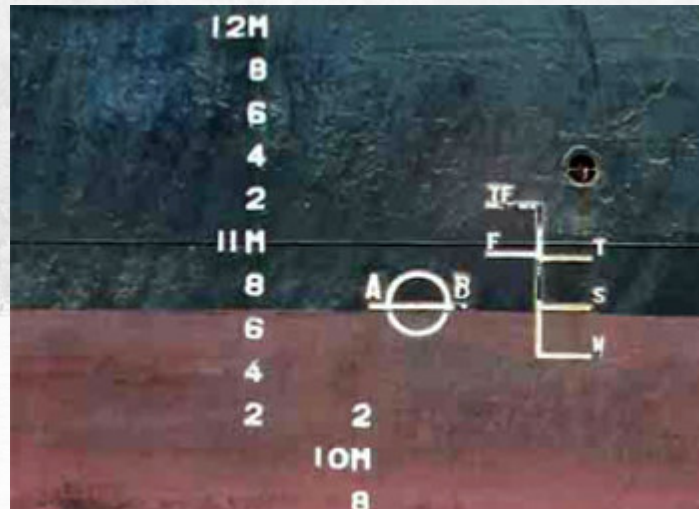


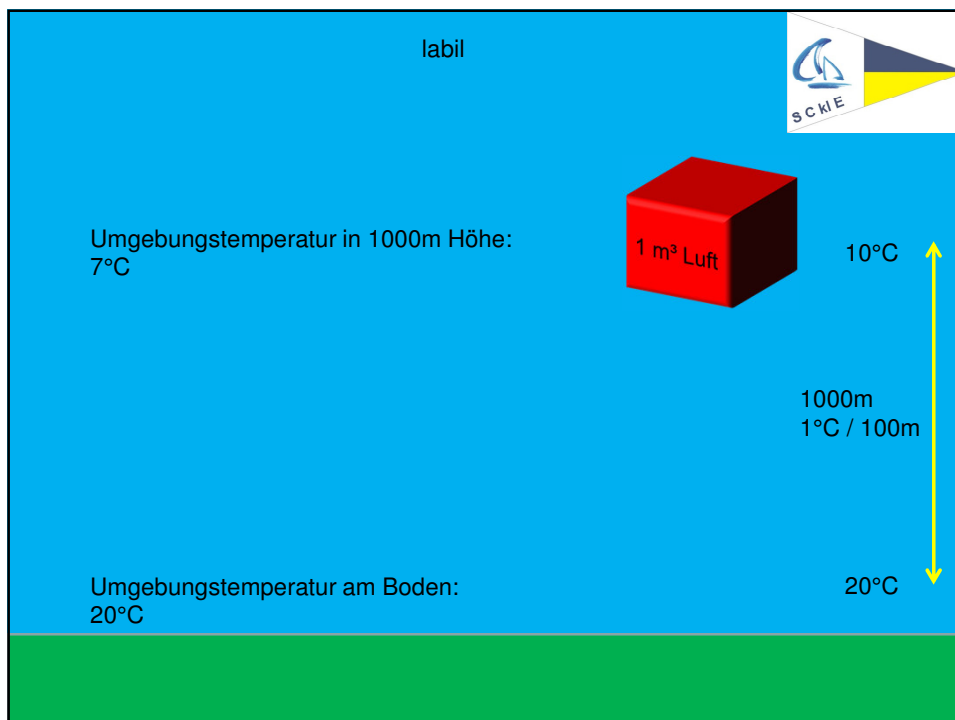
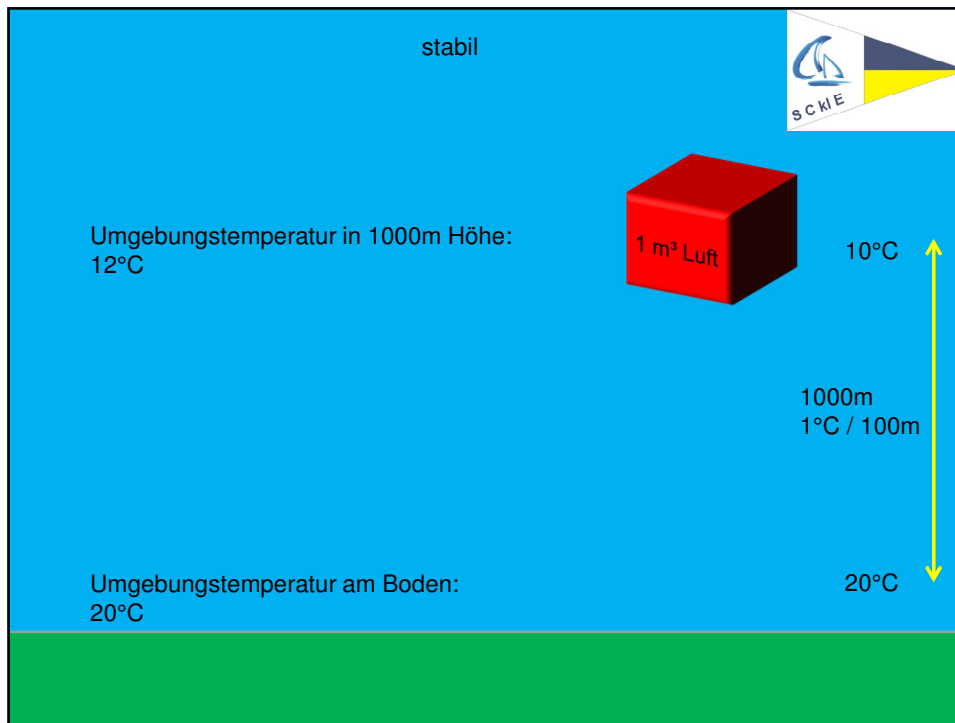
- Kalte Luft ist schwerer als warme Luft



„Plimsoll Line“

- kaltes Salzwasser ist schwerer als tropisches Süßwasser





Die wichtigsten Grundlagen



- Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen, als kalte Luft

Sättigung:

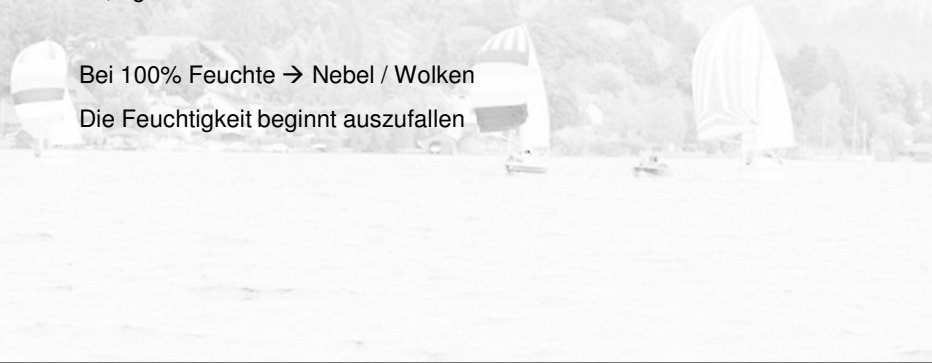
17,2 g Wasser in 20°C → 100% Feuchte

17,3 g Wasser in 30°C → 56% Feuchte

17,3 g Wasser in 40°C → 34% Feuchte

Bei 100% Feuchte → Nebel / Wolken

Die Feuchtigkeit beginnt auszufallen



Die wichtigsten Grundlagen



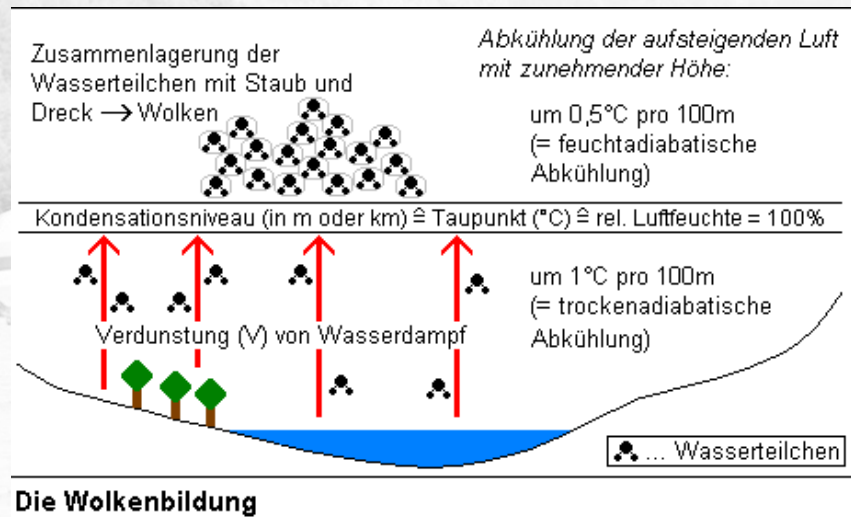
- Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen, als kalte Luft



Die wichtigsten Grundlagen



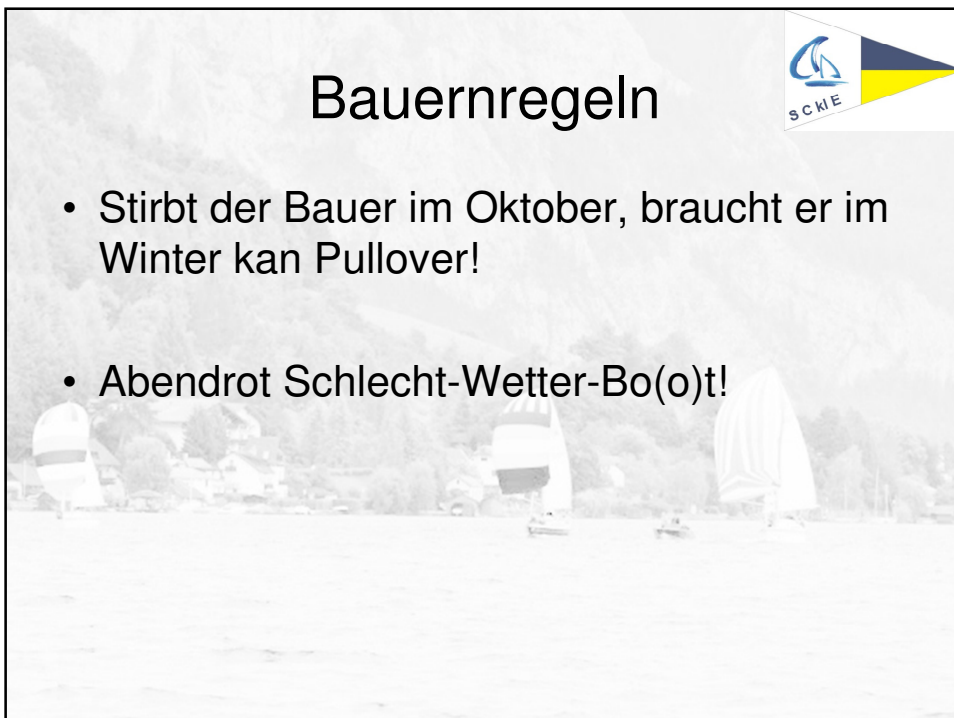
- Feuchtigkeit steigt auf, bis Kondensation eintritt



Bauernregeln



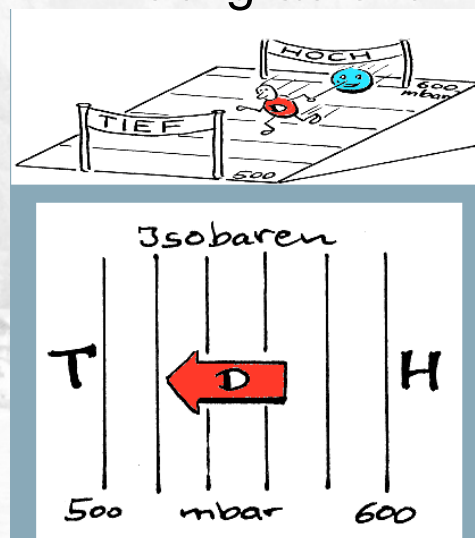
- Stirbt der Bauer im Oktober, braucht er im Winter kan Pullover!
- Abendrot Schlecht-Wetter-Bo(o)t!



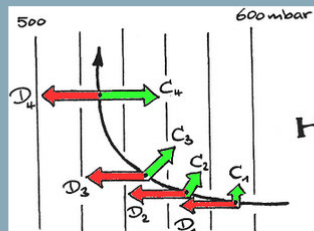
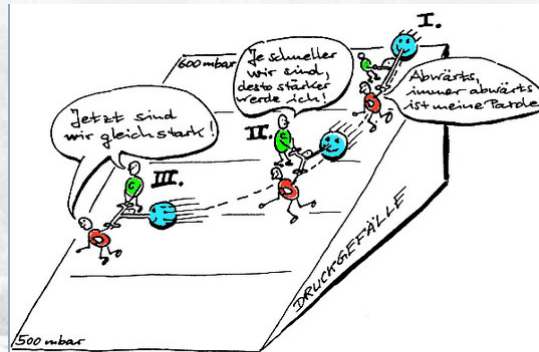
Frontensysteme



Druckgradient



Corioliskraft



geostrophischer
Wind = entlang
den Isobaren

Mit Bodenreibung = ageostrophischer Wind

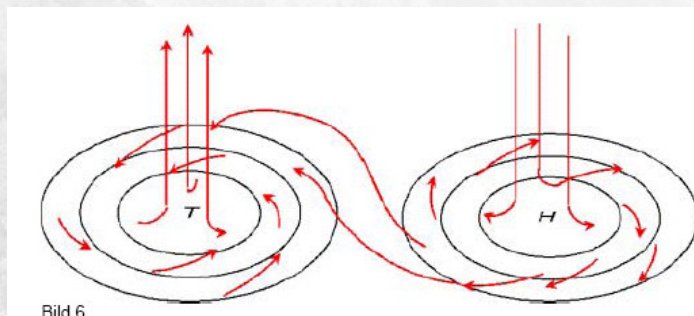
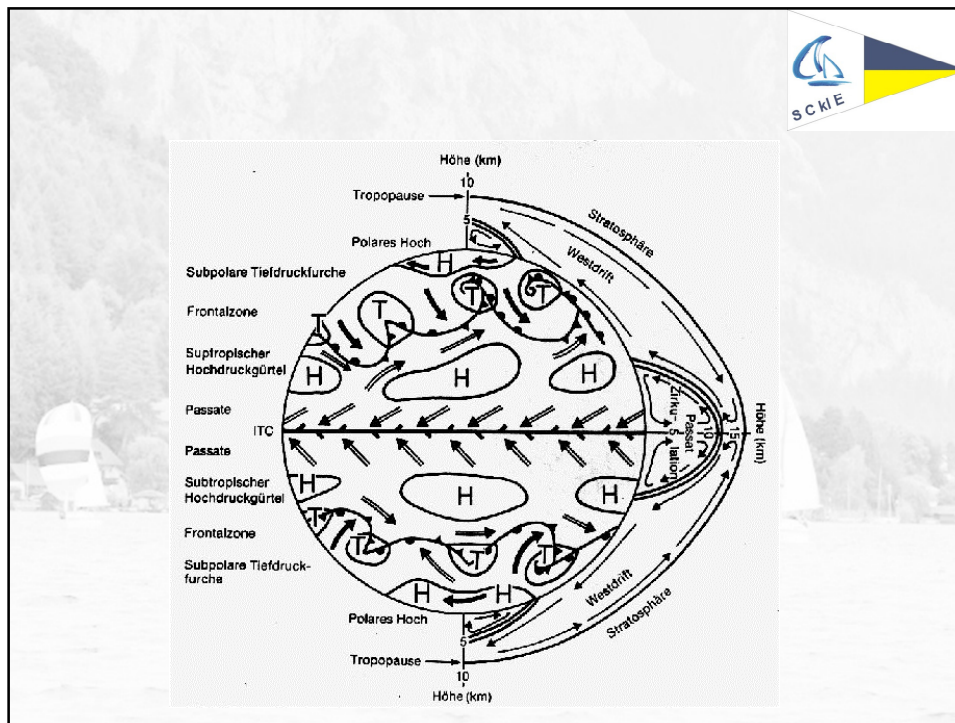
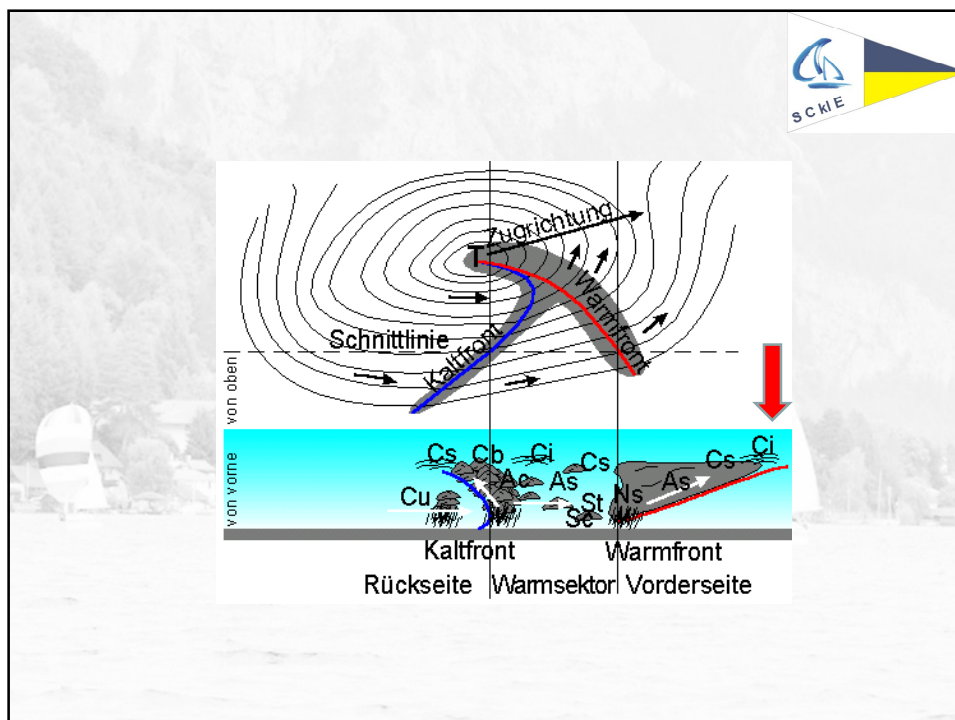
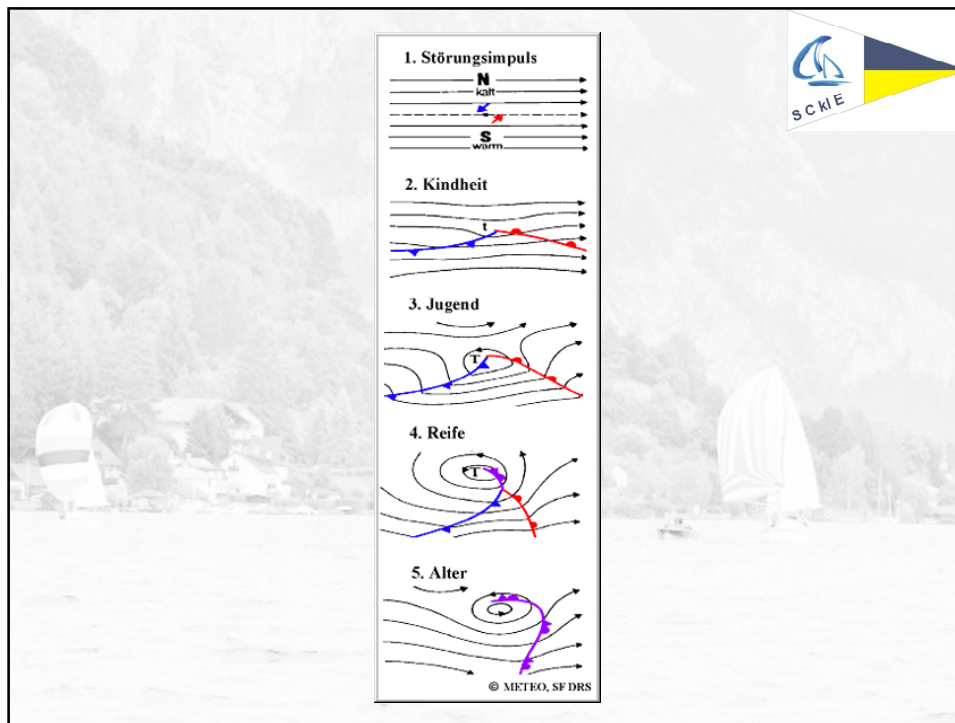
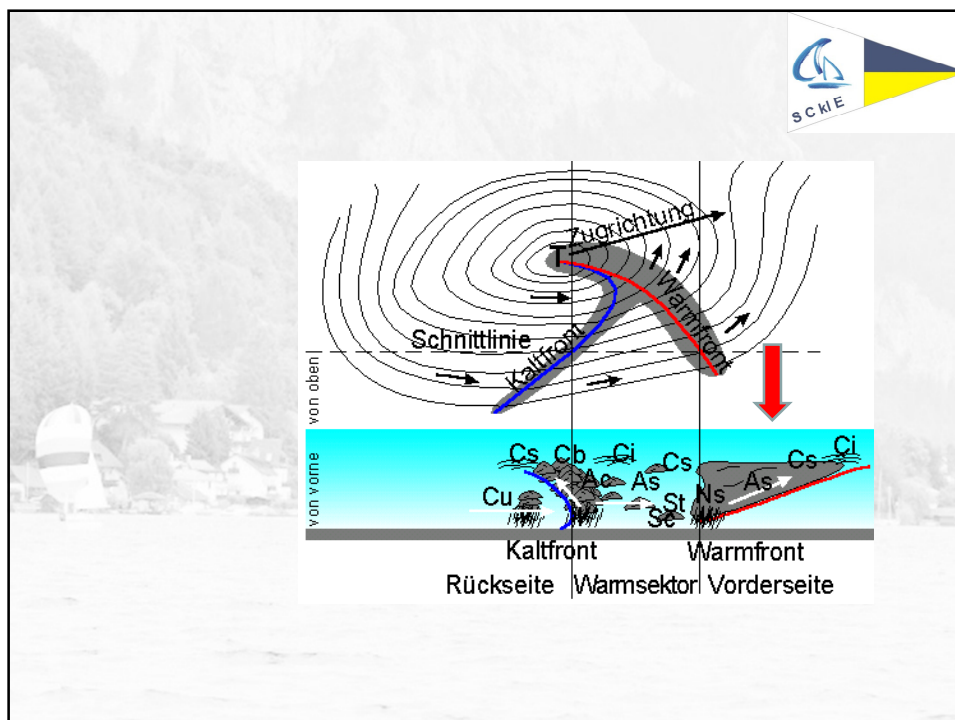
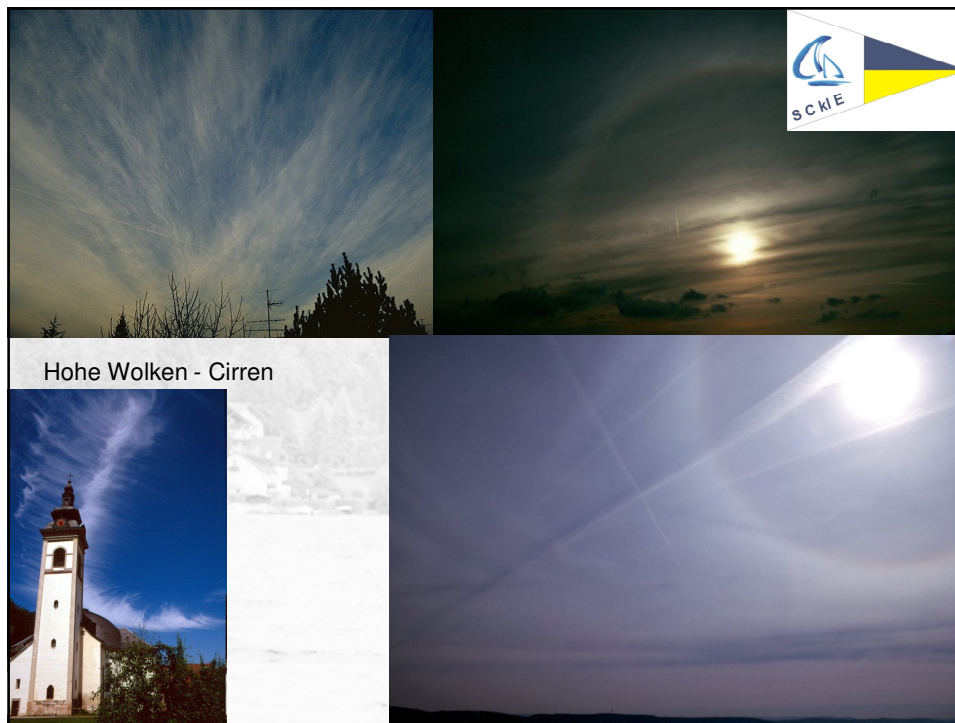


Bild 6

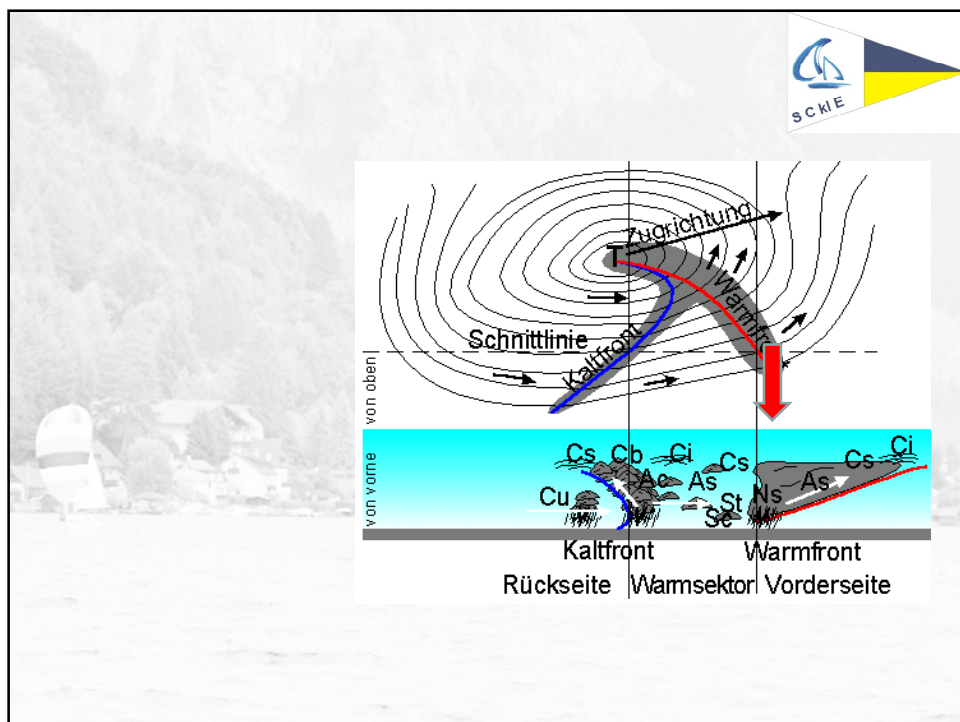




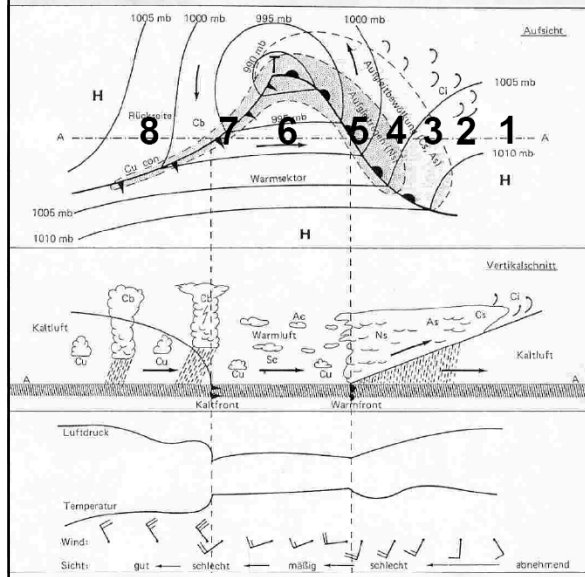




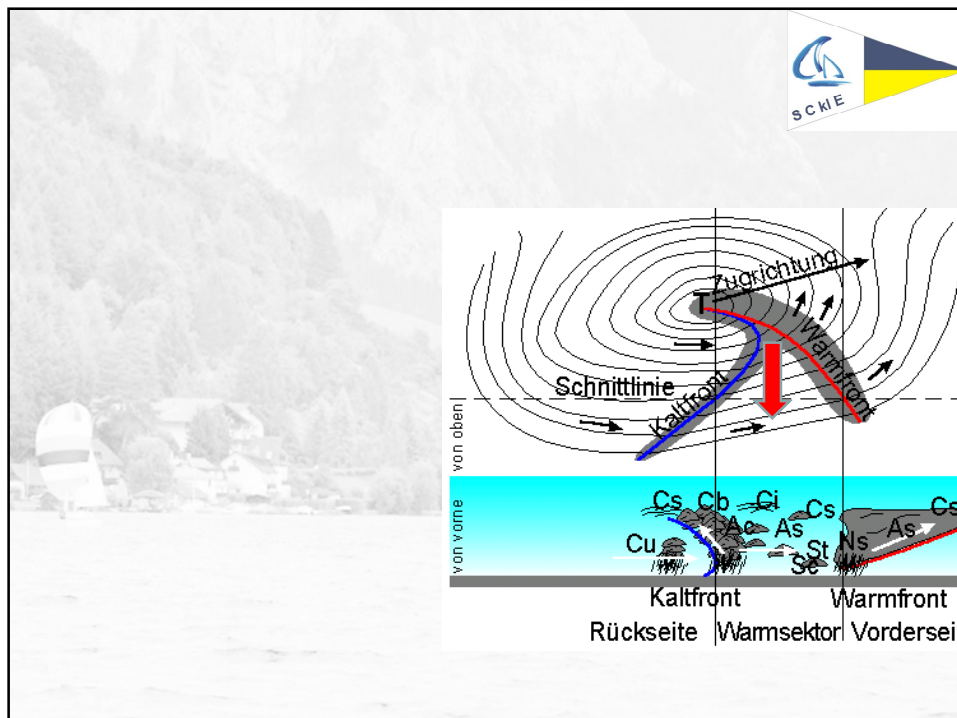
Mittelhohe Wolken – Alto...

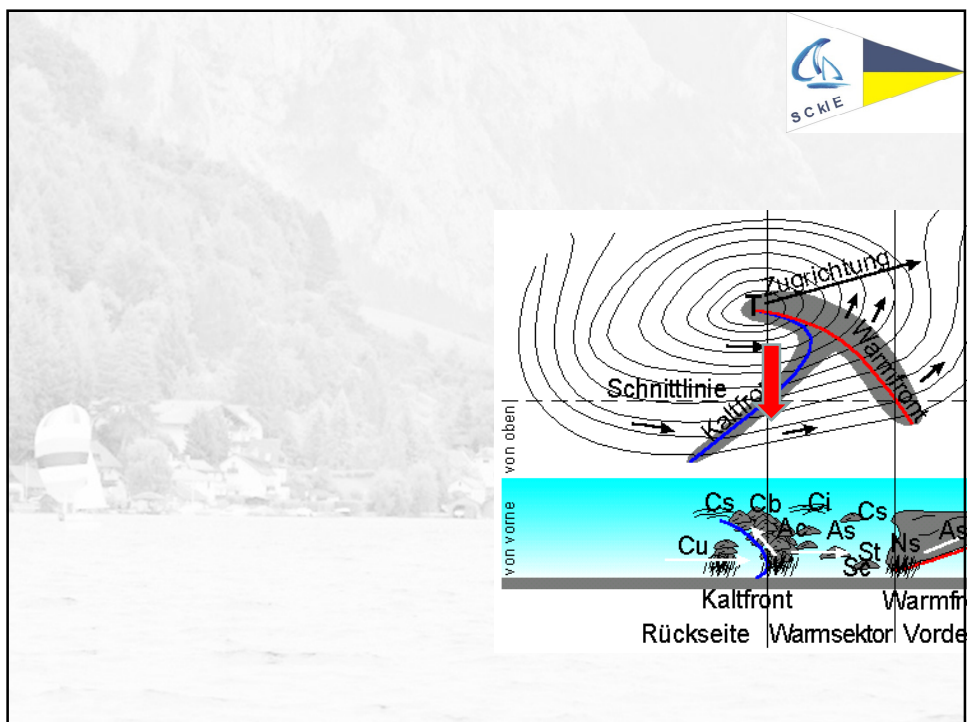


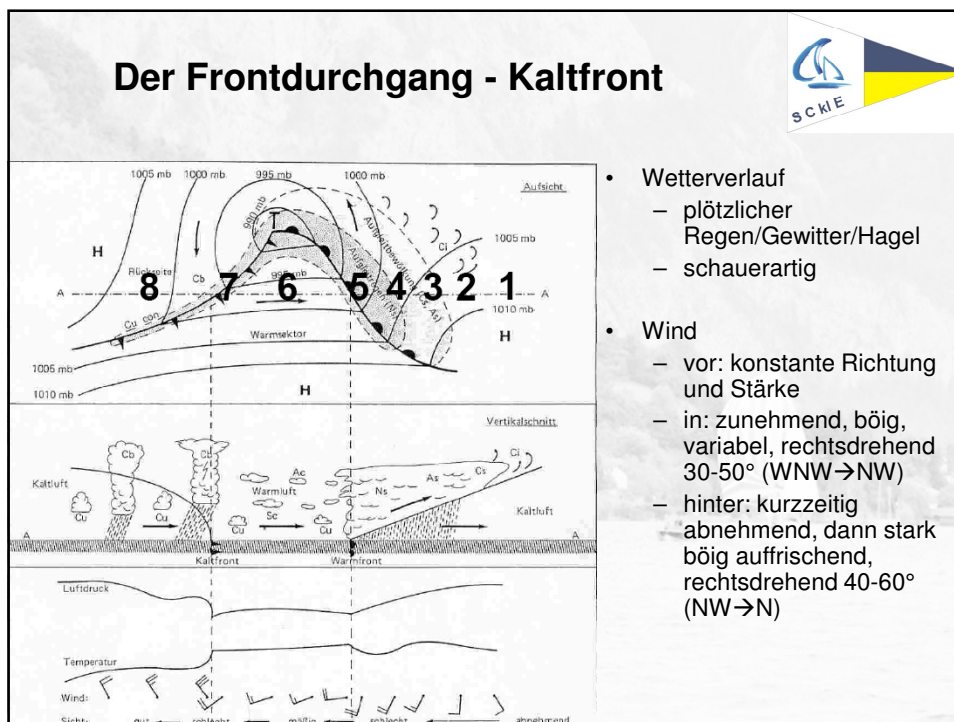
Der Frontdurchgang - Warmfront



- Wetterverlauf:
 - Sonne wird zunehmend verdeckt
 - Nieselregen wird zu kräftigem Dauerregen
- Wind:
 - vor: zunehmend, linksdrehend 10 bis 25° (W→WSW), vor der Front abnehmend und rechtsdrehend 20° (WSW→W)
 - in: rechtsdrehend 20° (W→WNW)
 - hinter: gleichbleibende Richtung und Stärke



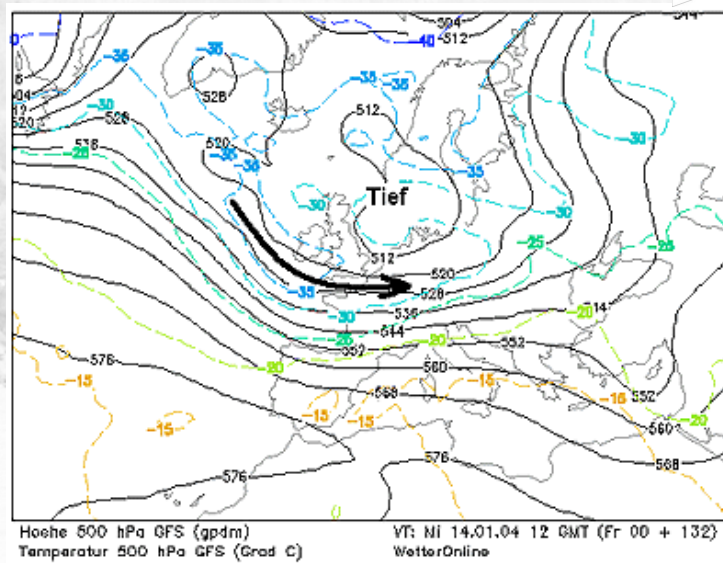




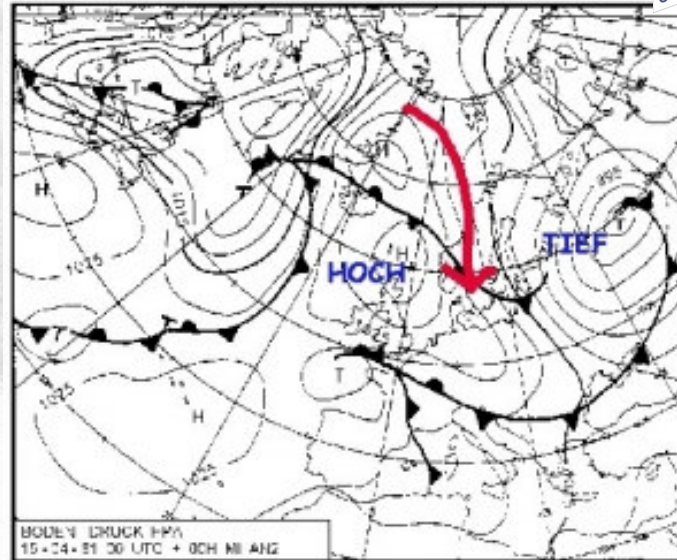
Zugbahnen der Tiefs über Europa:



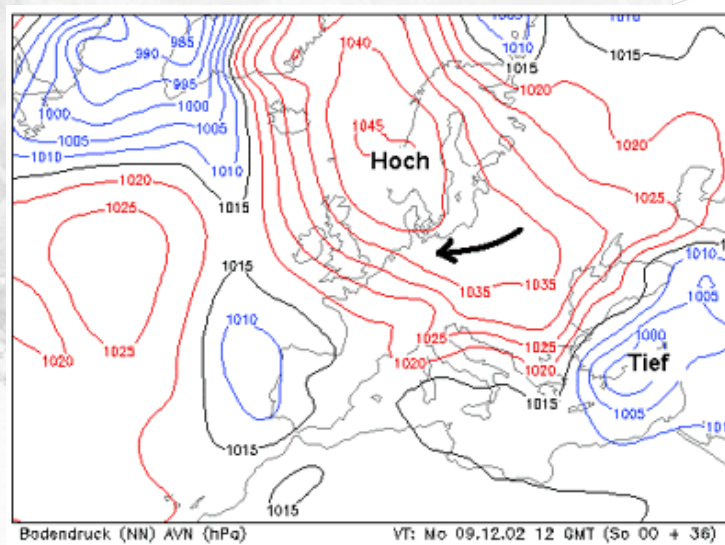
Westlage:



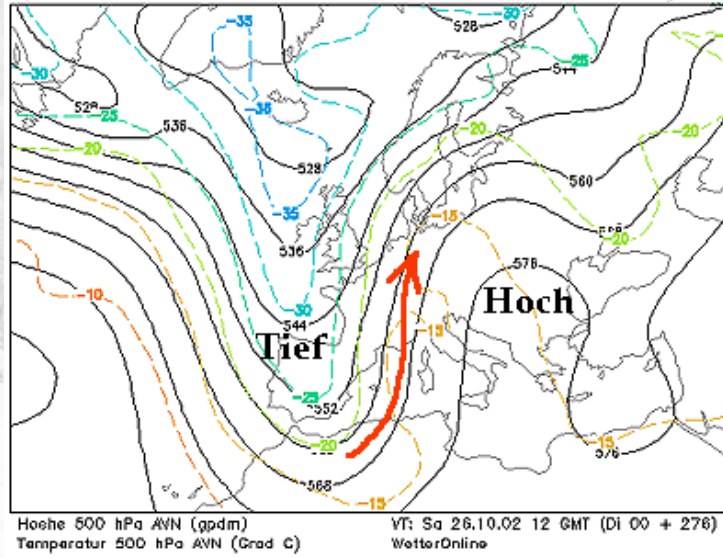
Nordlage:



Ostlage:

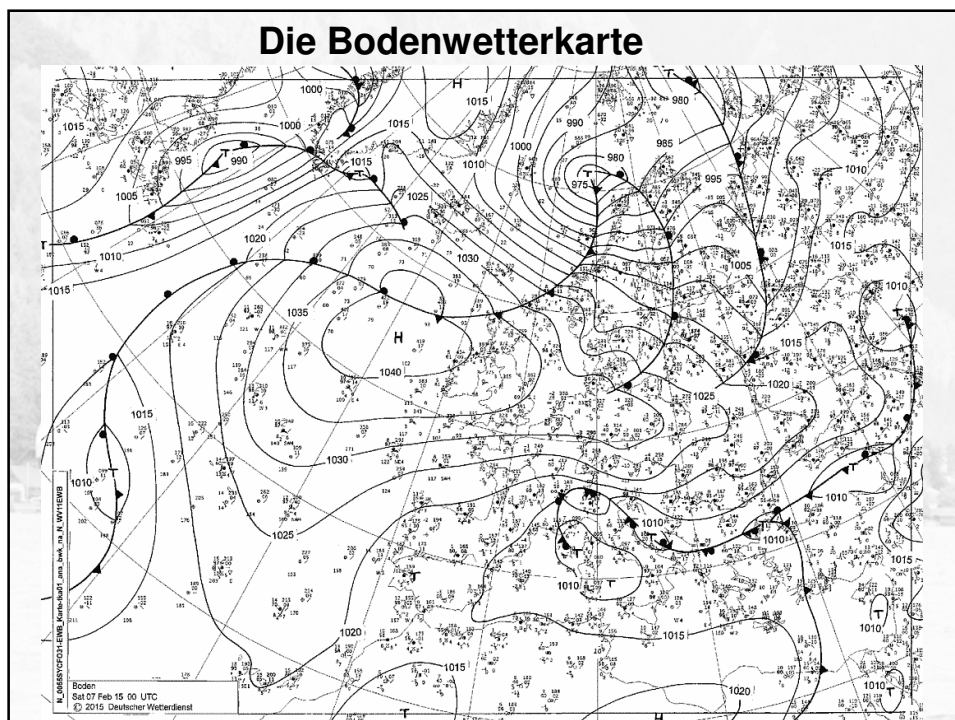


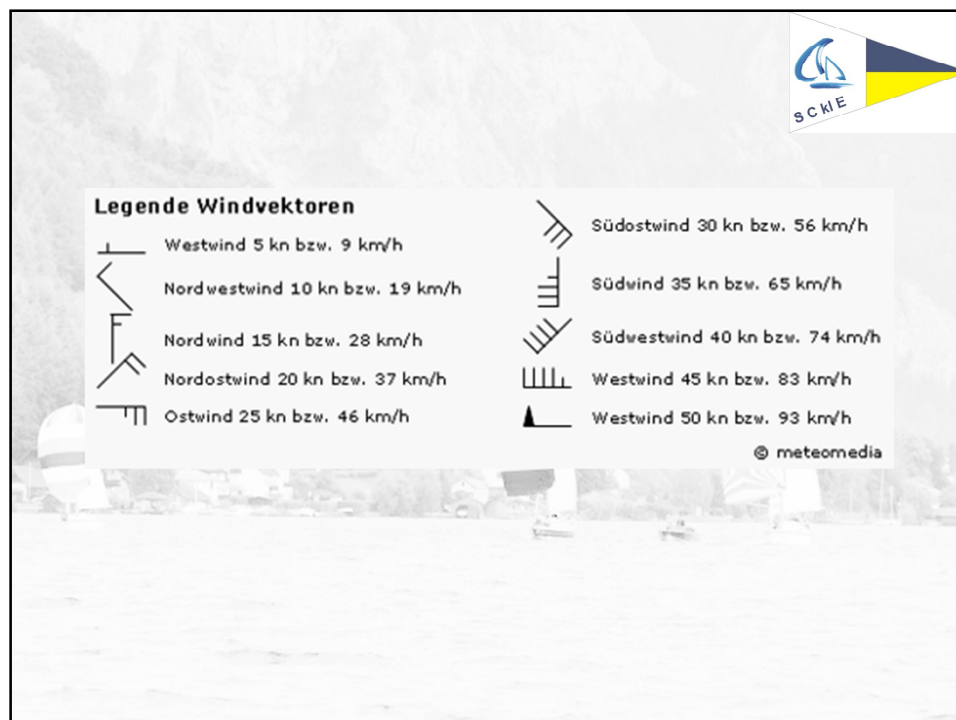
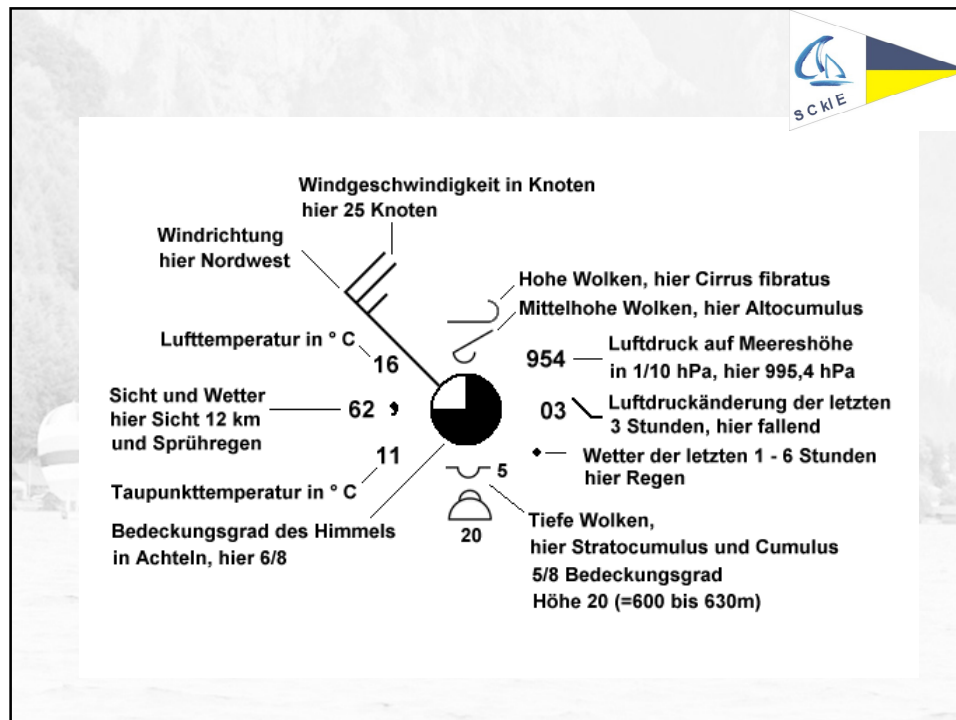
Südlage:



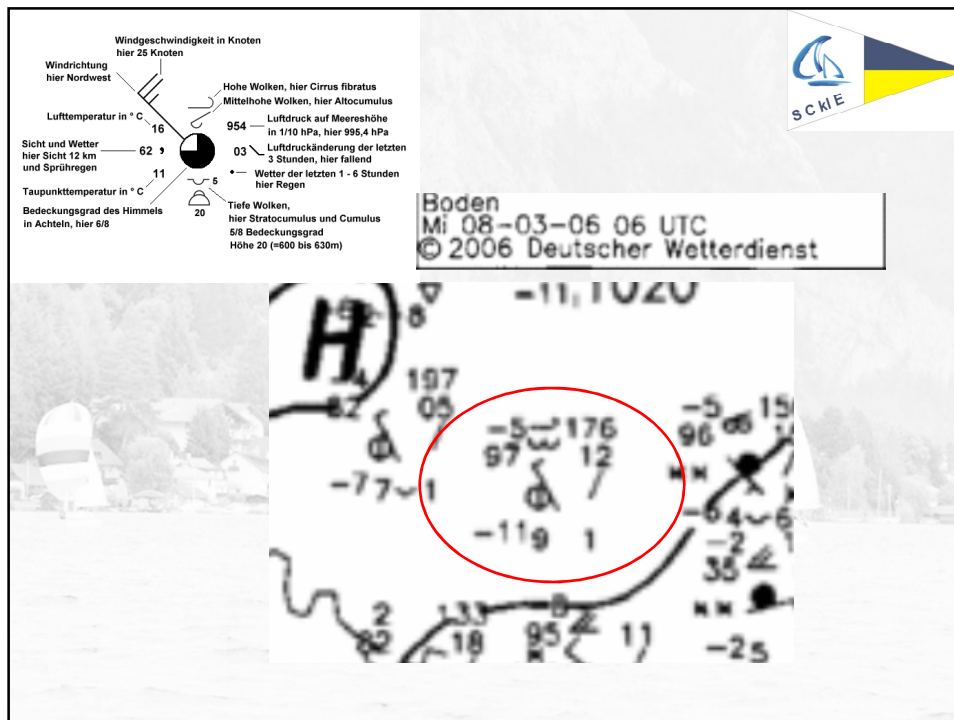
Pause







☔ Sprühen	⚡ Hagel
△ Graupel	☄ Schneetreiben
≡ Nebel	⚡ Schneeschauer
☂ Regenschauer	✱ Schnee
⚡ Gewitter	☁ diesig
● Regen	☁ Wetterleuchten



wissenswertes über Isobaren und den Druck

Isobarenabstand:

- = Windstärke
- z.B.: Isobarenabstand 5 hPa / geogr. Breite 50°
300sm → 3Bft
200sm → 5 Bft
100sm → 7-8Bft

Isobarenkrümmung:

- z.B.: geogr. Breite 40° (bei gleichem Isobarenabstand)
Gerade Isobaren 30kn
Starke Krümmung im Tief 15kn (-50%)
Starke Krümmung im Hoch 45kn (+50%)

Breitengradeffekt:

- 1hPa auf 60sm

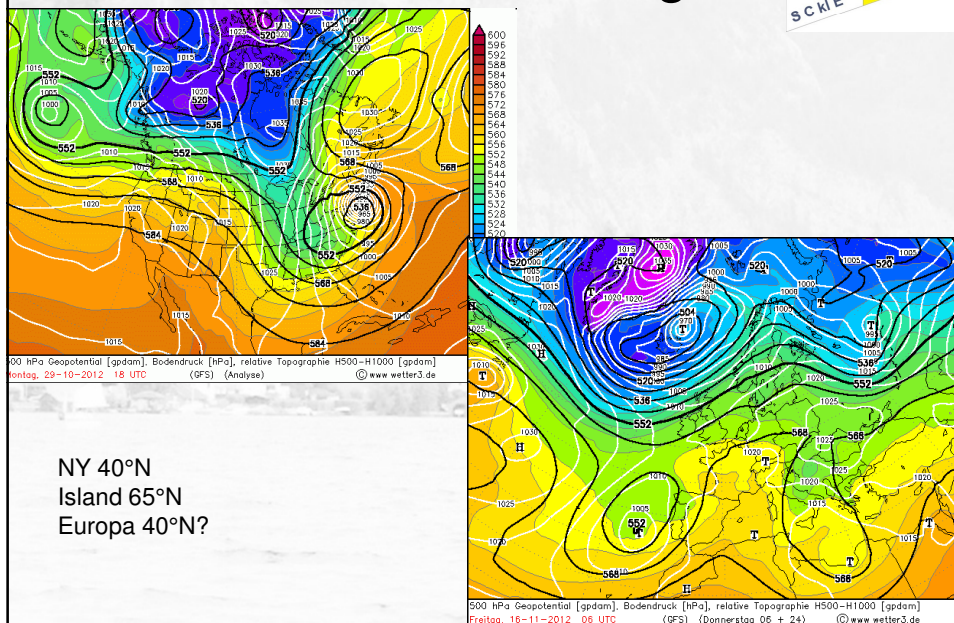
Geo. Breite	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Knoten	54	27	19	15	12	11	9	9	9
Bft	10	6	5	4	4	3	3	3	3

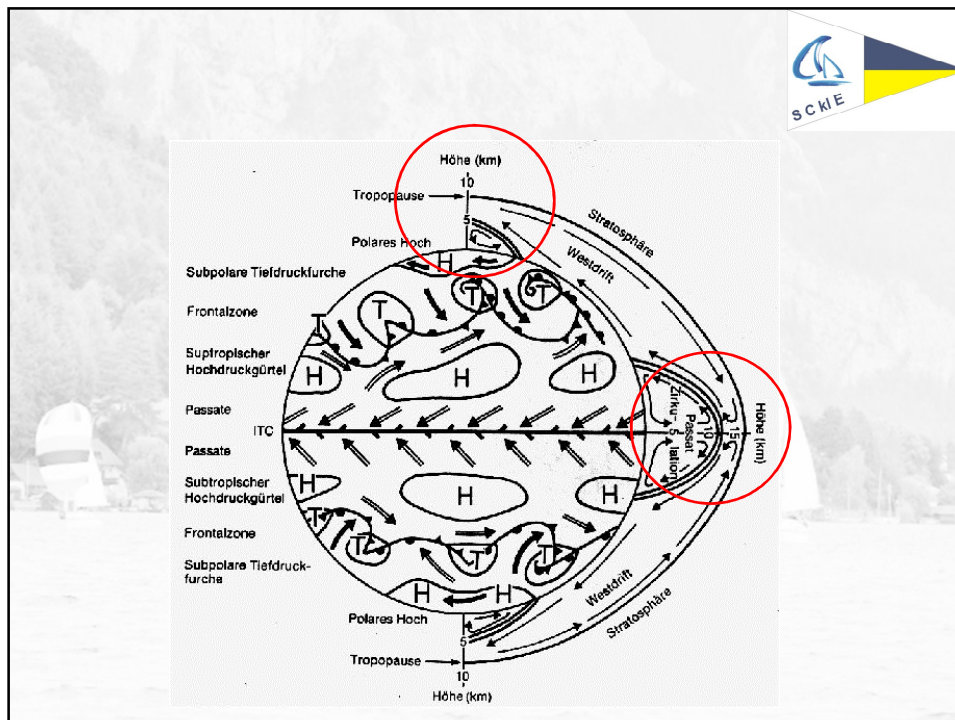
Reibung:

- Über See -10%
- Über Küste -10% bis -20%
- Über Land -20% bis -30%
- Über Gebirge -20% bis „+20%“

Luftmasseneffekt:

- In kalter Luft ca. 20% höhere Windgeschwindigkeit, als in warmer Luft
- → Böen in Kaltfront stärker

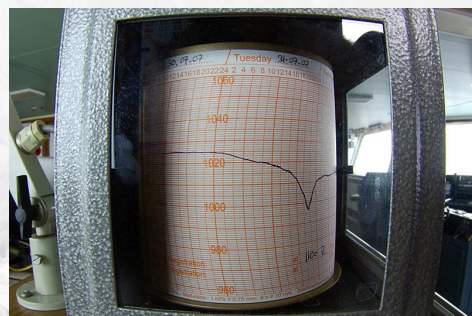
**Druckverteilung**



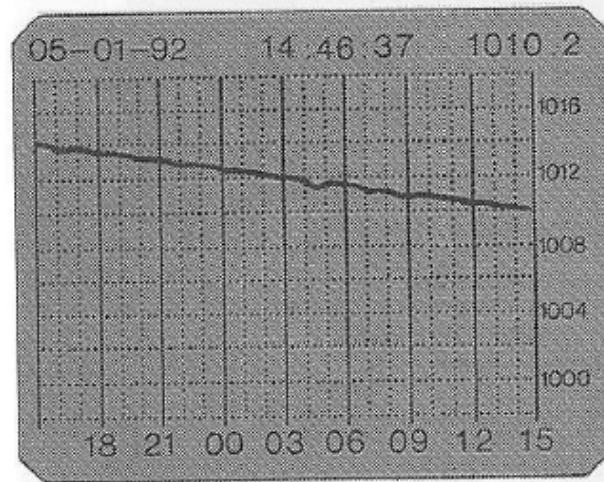
Der Barograph

Luftdruckregeln

- Beständiger Anstieg = beständiges Wetter
- Schneller Anstieg/Fall = (4 hPa/ 3 h) Starkwind/Sturm
- Rapider Fall (10 hPa/ 3h)= Unwetter naht

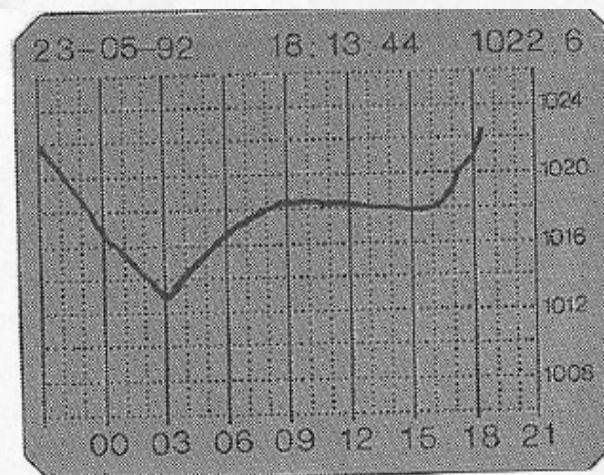


Der Barograph



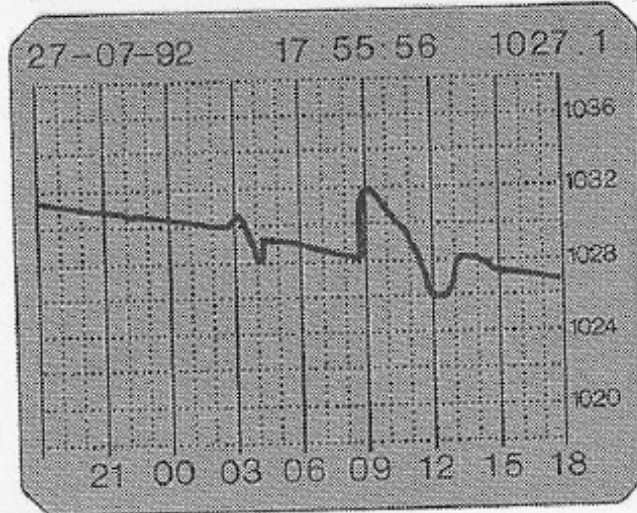
Eine Schönwetterlage geht zu Ende

Der Barograph



Gefährliche Troglage

Der Barograph



Gewitter zieht auf

Das Land-See-Windsystem

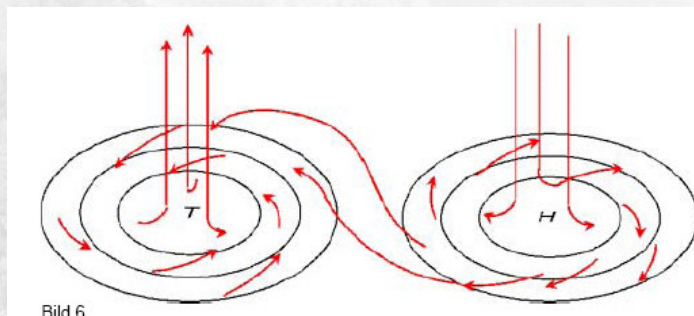
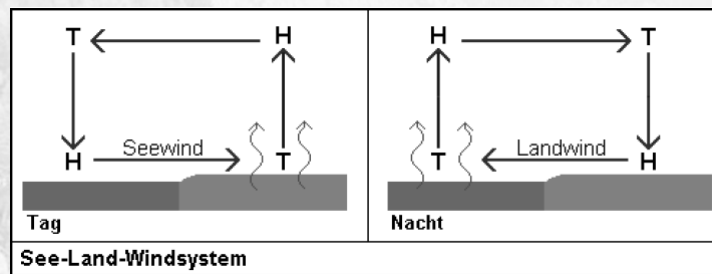
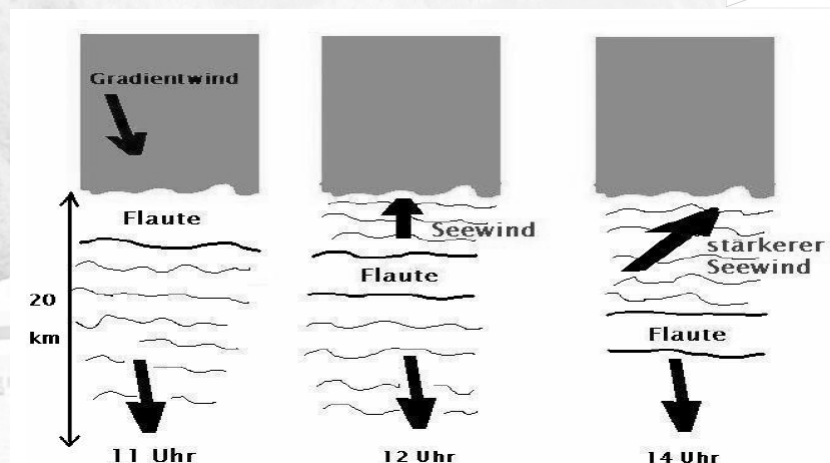


Bild 6

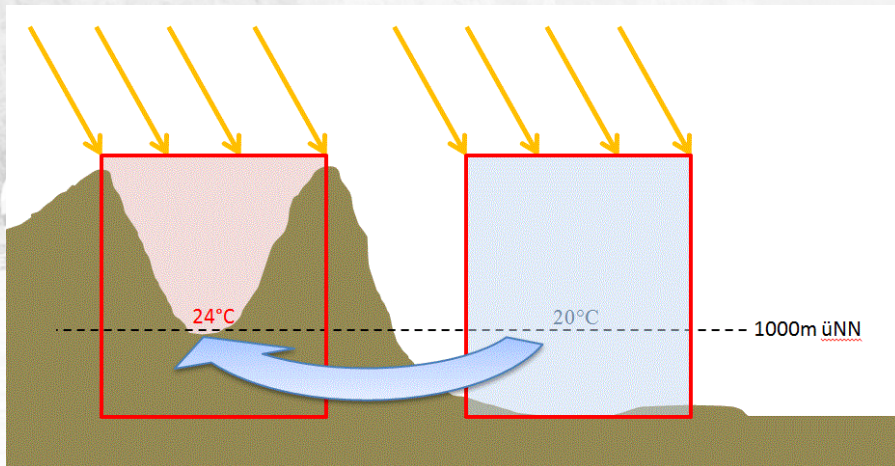
Das Land-See-Windsystem



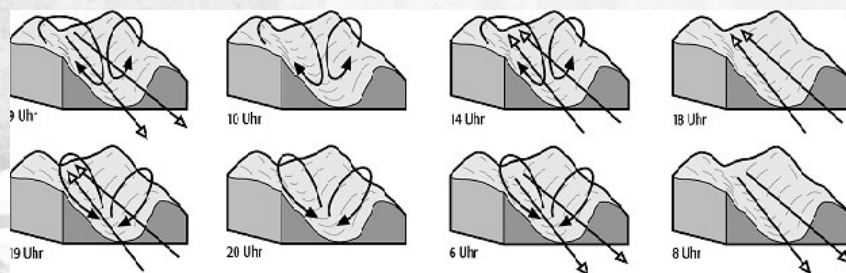
Das Land-See-Windsystem

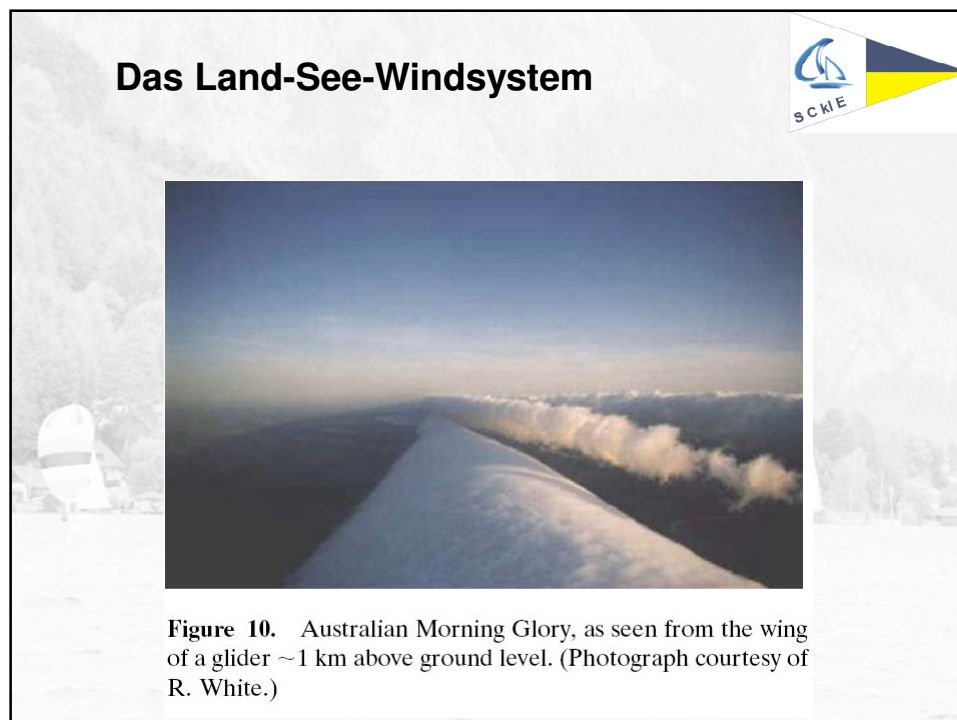
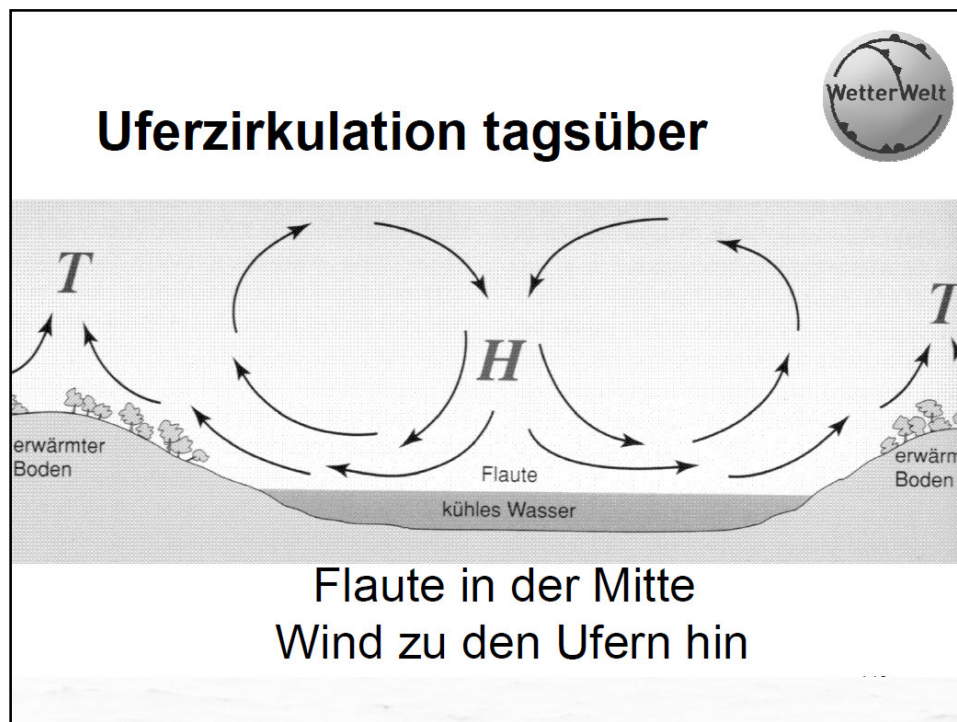


Das Talwindsystem





Das Talwindsystem







die Entstehung eines Gewitters

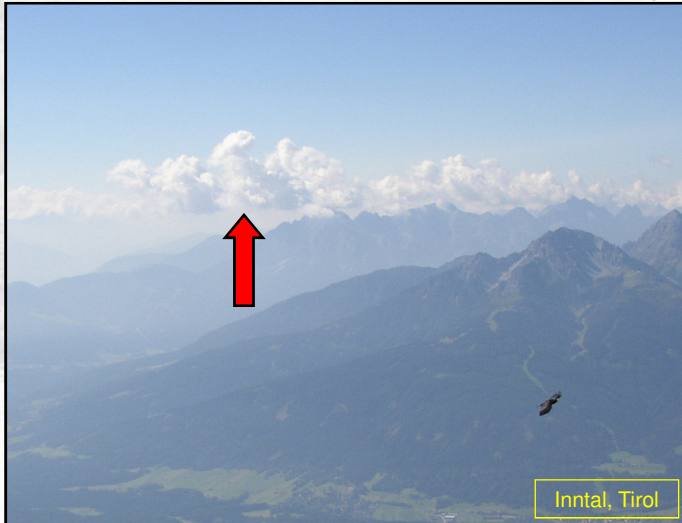




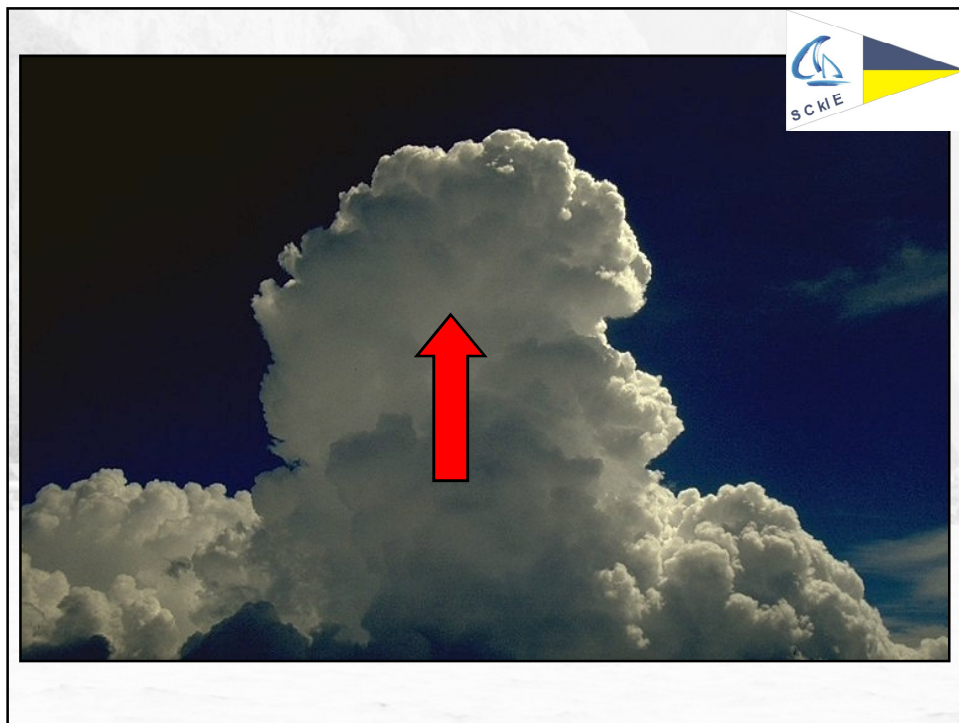
- Blitzschlag**
- Hagel**
- Platzregen**
- Sturmböen**
- Kaltlufteinbruch**
- Schlechte Sicht**



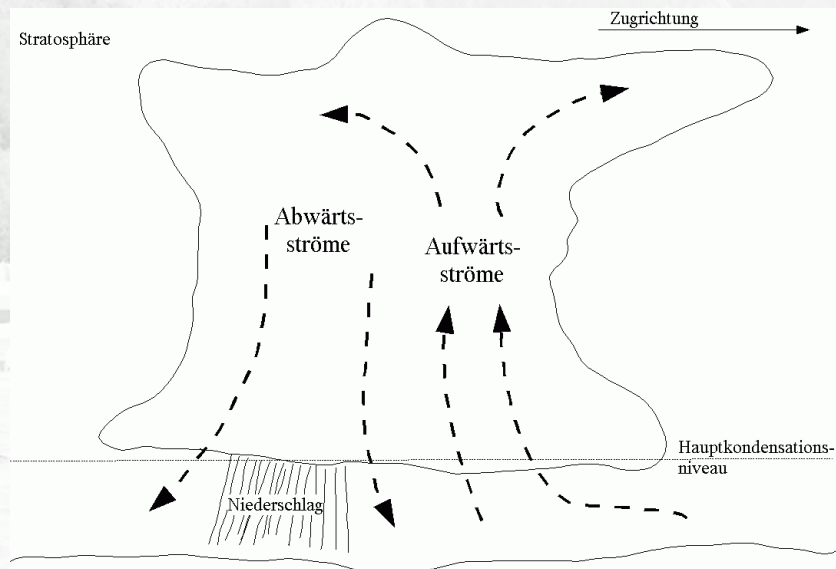




Inntal, Tirol



Der Wind unter / um einer Gewitterwolke

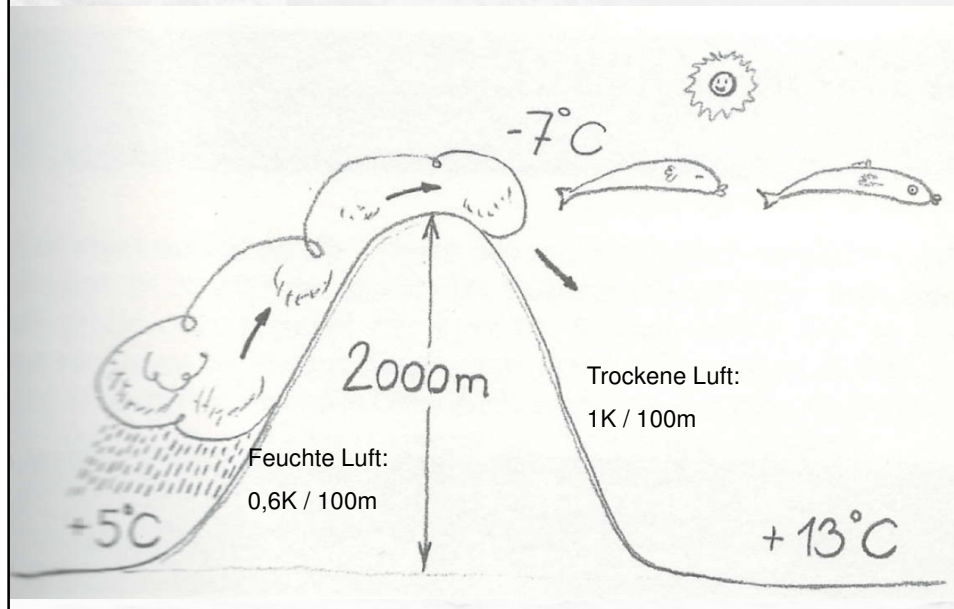


Der Wind unter / um einer (Gewitter)wolke

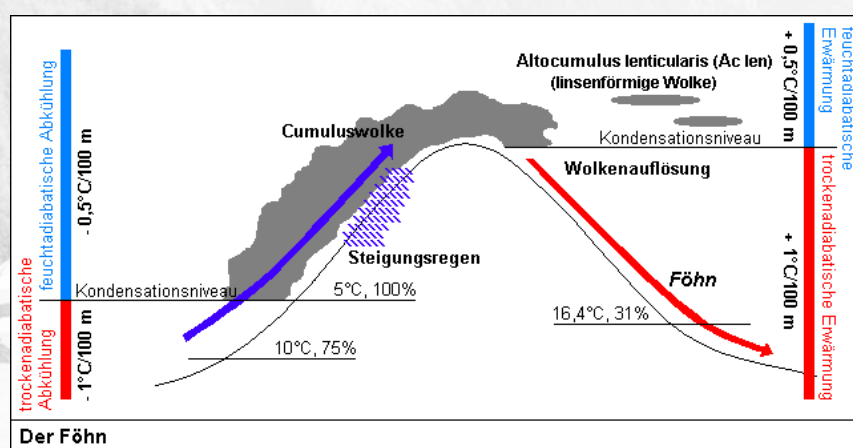
Wie erkenne ich, ob mich ein Gewitter erwischt?

- 1) Gewitter ziehen mit der Höhenströmung!
- 2) Gewitter ziehen „gegen“ den Wind auf!
- 3) Winddreher → zieht vorbei
- 4) Windrichtung konstant → Treffer

Der Föhn / in manchen Fällen die Bora



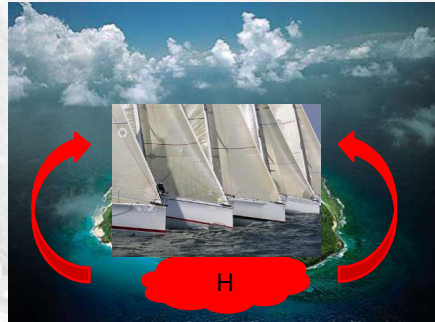
Der Föhn / in manchen Fällen die Bora



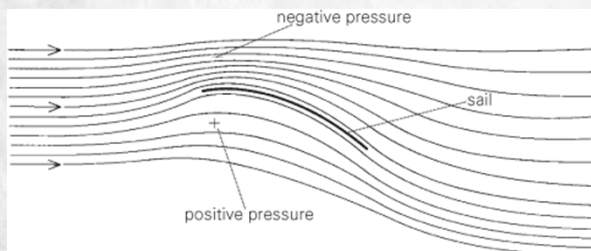
Feuchte Luft:
0,6K / 100m

Trockene Luft:
1K / 100m

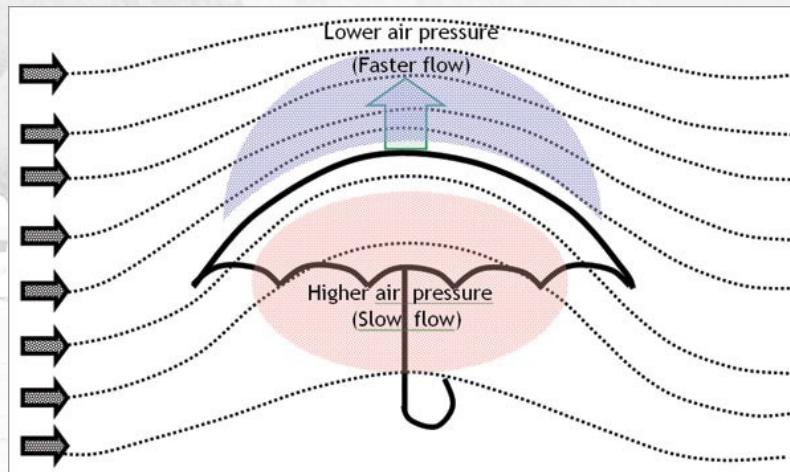
Stau



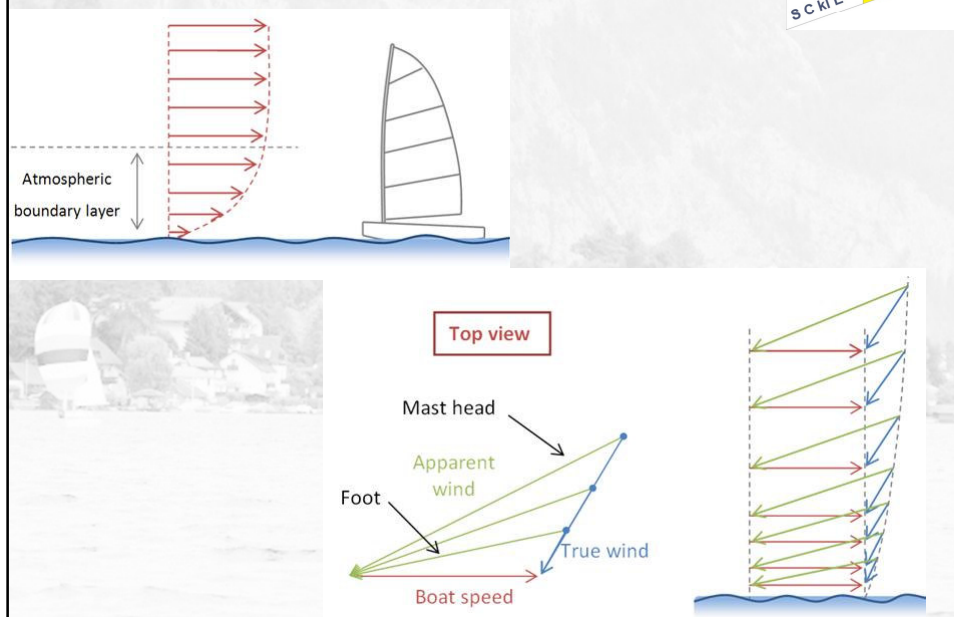
Das Segel



Der Schirm



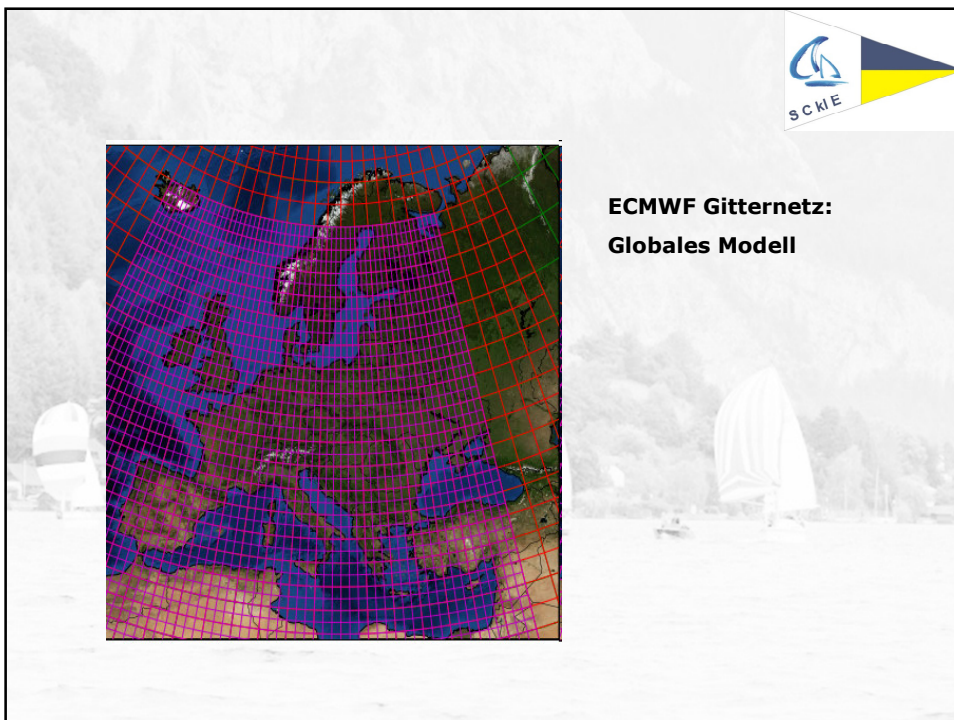
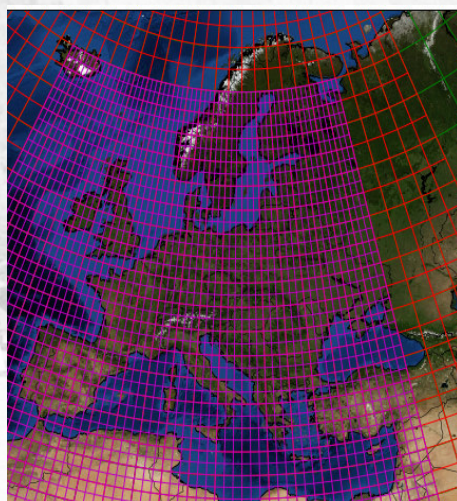
Der Segelwist



Die moderne Wettervorhersage – Selbst gemacht...



**ECMWF Gitternetz:
Globales Modell**



Wettermodelle, die in Europa hauptsächlich
verwendet werden:

ECMWF: (England)

DWD: (Deutscher Wetterdienst)

Schweizer Modell: AlMo

GFS: Amerika

Meteo France: (Frankreich)

- **Aladin Modell** (Osteuropa, Österreich)
- **Hirlam** (lokales Modell Skandinavien Irland, Spanien)
- **Arpège** (mit ECMWF)

UKMO, NOGAPS (US Navy), ETA

Modellergebnisse:



- Karten für Luftdruck, Feuchte und Temperaturen für verschiedene Niveaus und Termine (Boden, 850, 500, 700, 300)
- Niederschlagskarten (geografische Verteilung und Intensität)
- Windkarten (Richtung Stärke)
- Frontenkarten
- Bewölkung
- Temperaturverteilung (Minimum, Maximum)
- Ortsbezogene Prognosen (Gitterpunkte)
- Strömungskarten (wichtig für Schadstofftransport)
- Wellenhöhen
- sonstige Spezialkarten (Vorticity, Konvektion, Divergenz, Schichtdicken..)

Wie werden die einzelnen Parameter prognostiziert ?



Temperatur: aktuelle Temperaturen, Sonnenscheindauer, 850 hPa Temperatur aus dem Modell, Wetterlage (Advektionen)

Bewölkung: 700 hPa Feuchte, Lage der Fronten (Kalt oder Warm), Inversionen (Hochnebel), Vertikale Schichtung (Labilität)

Niederschlag: Fronten, 500 hPa, Niederschlagsmodelle, Statistik

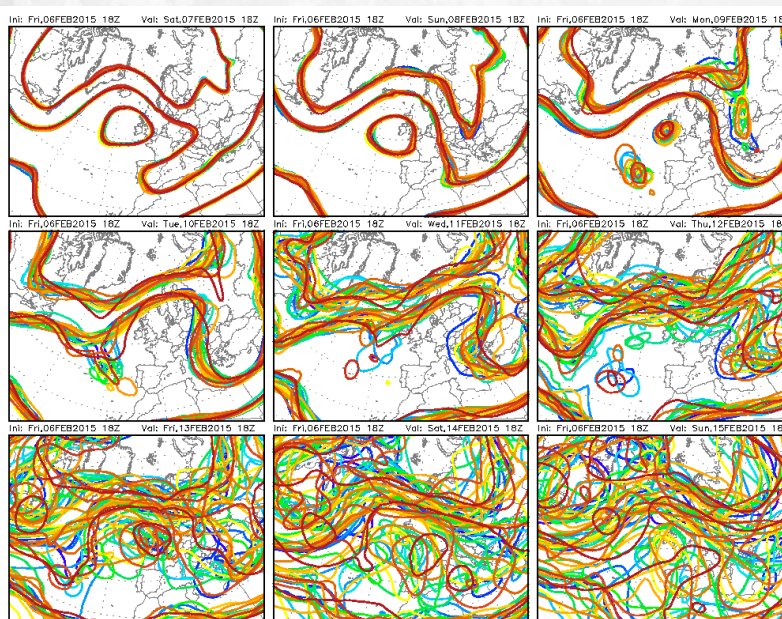
Wind: Druckflächen, Wetterlagen, Geographie des Prognosegebietes

Schneefallgrenze: Temperaturen in verschiedenen Schichten, Intensität, vertikale Schichtungen

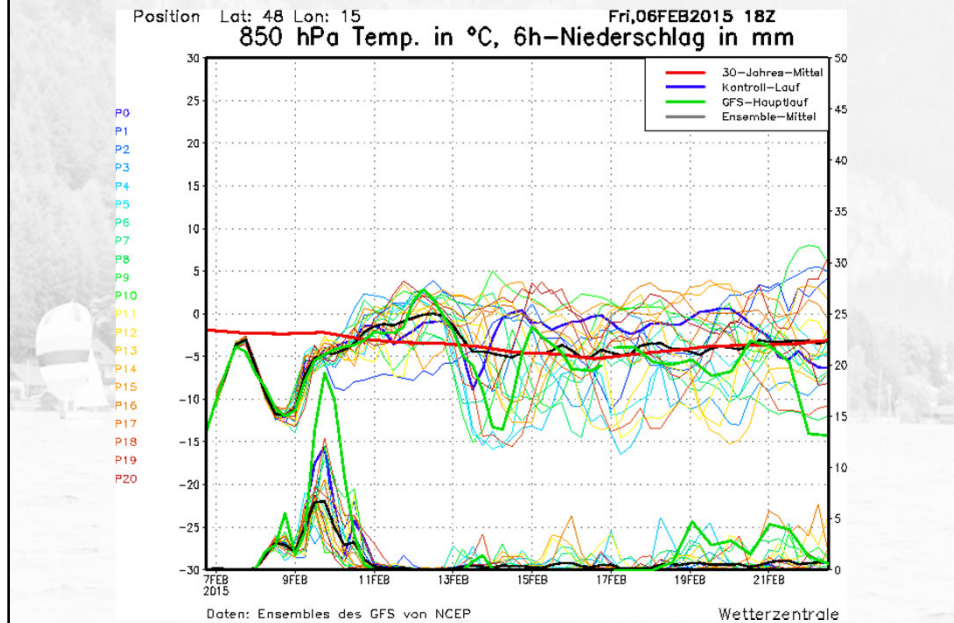
Nebel: Wetterlage, aktuelle Wetterlage (Persistenz), vertikale Schichtung

Luftbewegung: Lage des Jetstreams (Aufsteigen, Absinken)

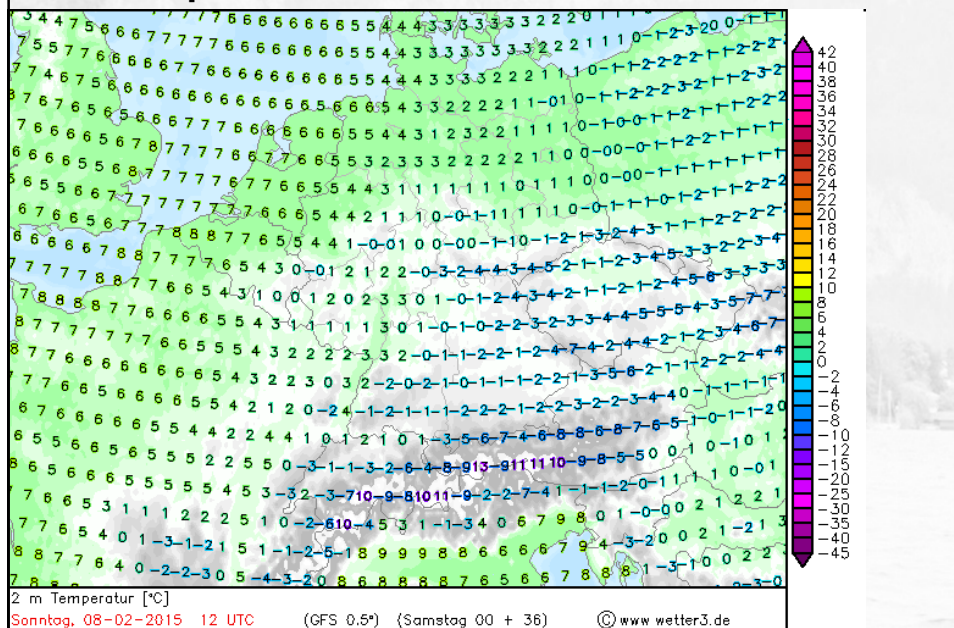
„Spagettiplots:“ Entwicklung 500 hPa geopot. Druck



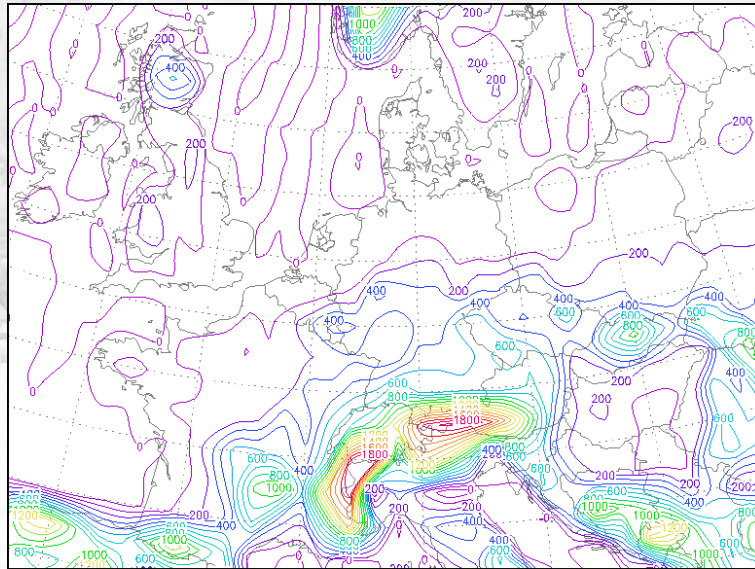
- Die Unsicherheiten



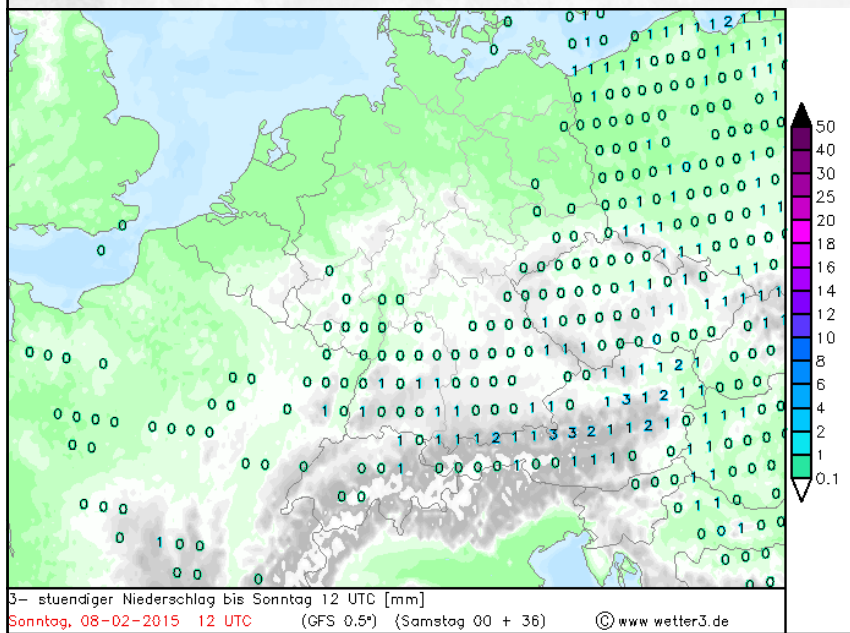
Temperatur 2m über Grund



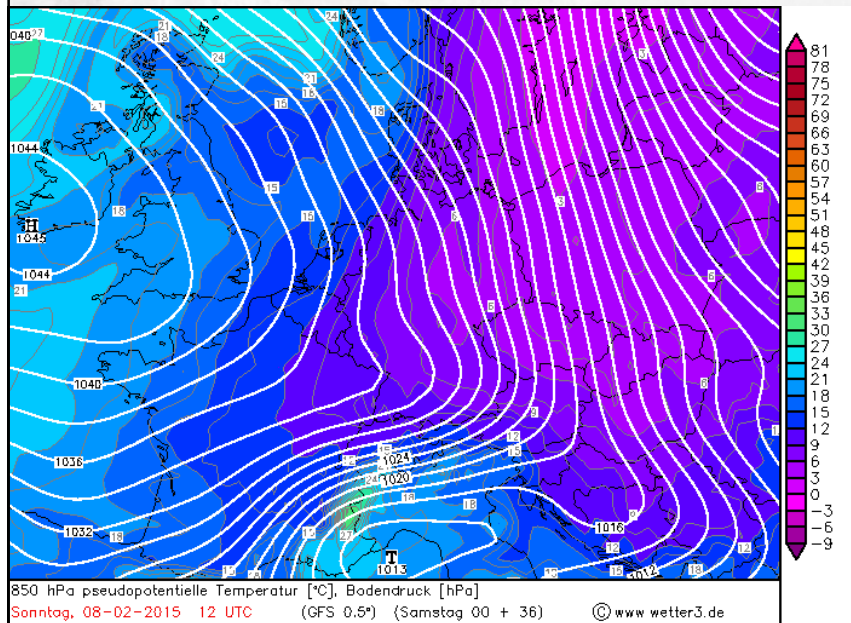
- Das Problem! Die Orografie!

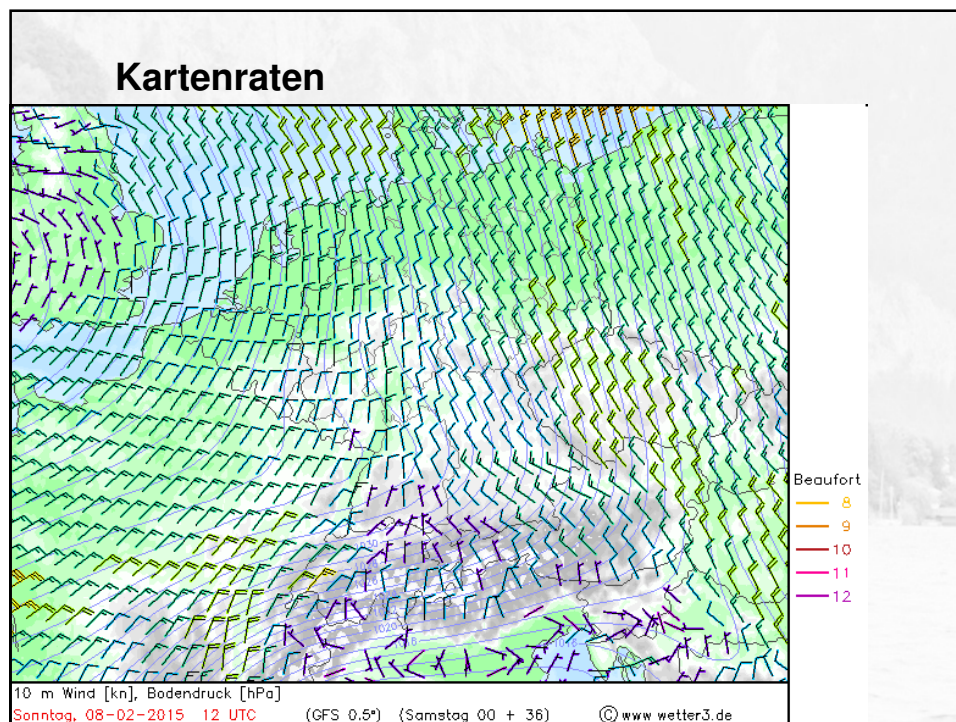
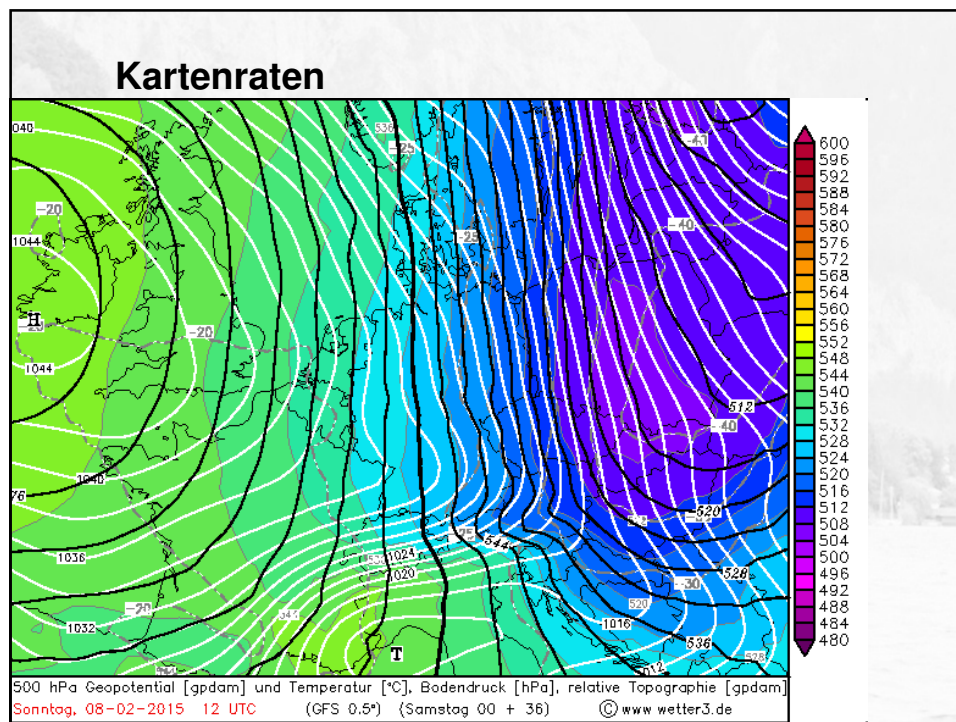


Kartenraten



Kartenraten





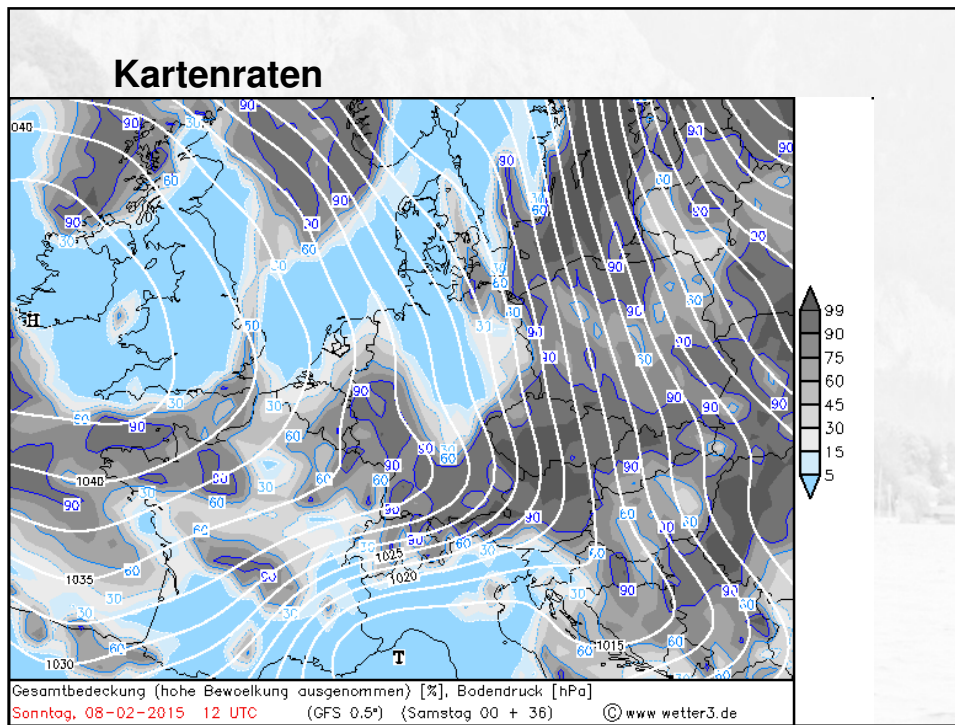


image: Rick Tomlinson

Danke für eure Aufmerksamkeit

Und viel Spaß in der Saison 2015

Mag. Michael Burgstaller
 Mail: michael.burgstaller@gmunden.org
 Tel.: +43 676 84 71 33 500



www.VolvoOceanRace.org