



The slide has a background image of a lake with sailboats and mountains. In the top right corner is the same logo as the previous slide. The main question "Was ist „Wetter“?" is centered in large black font. Below the question, a detailed definition is given in German: "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." At the bottom left, there is a small note: "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:

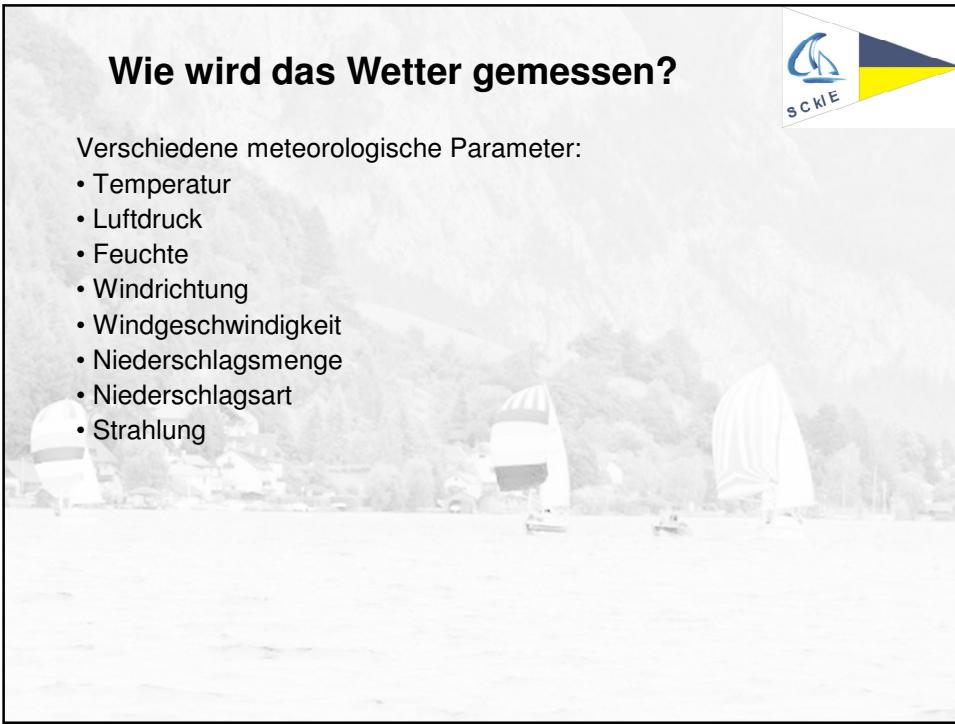
- Gesamtheit aller meteorologischen Vorgänge, die für den durchschnittlichen Zustand der Erdatmosphäre an *einem Ort* verantwortlich sind
oder
- Klima ist die Gesamtheit aller an einem Ort möglichen Wetterzustände, einschließlich ihrer typischen Auffeinanderfolge sowie ihrer tages- und jahreszeitlichen 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:

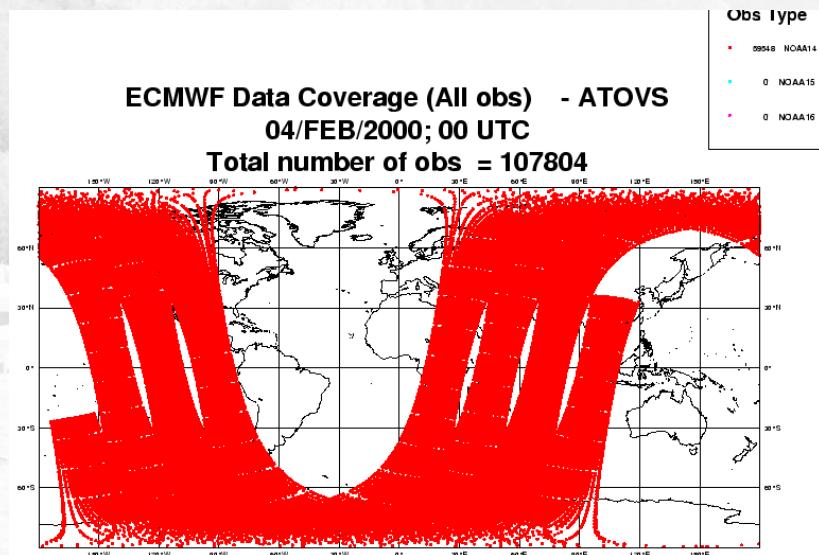
- Temperatur
- Luftdruck
- Feuchte
- Windrichtung
- Windgeschwindigkeit
- Niederschlagsmenge
- Niederschlagsart
- Strahlung



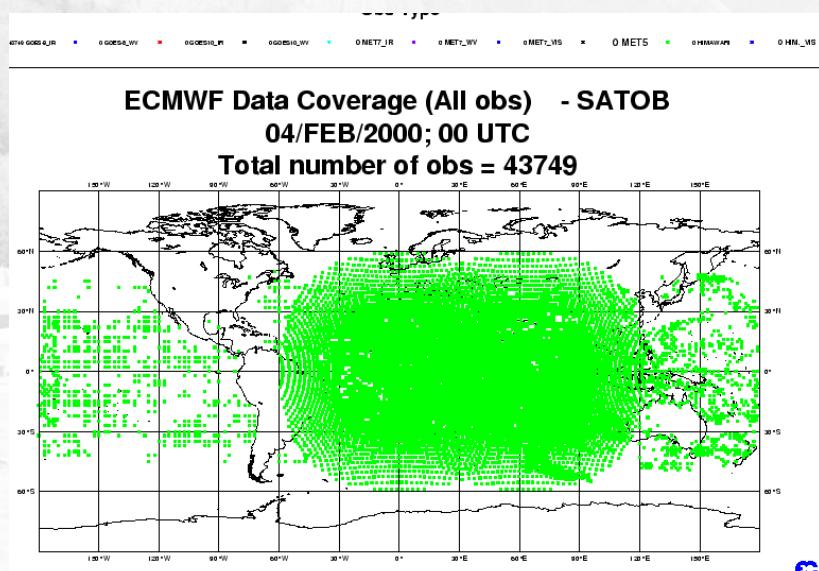
Welche Systeme werden verwendet?

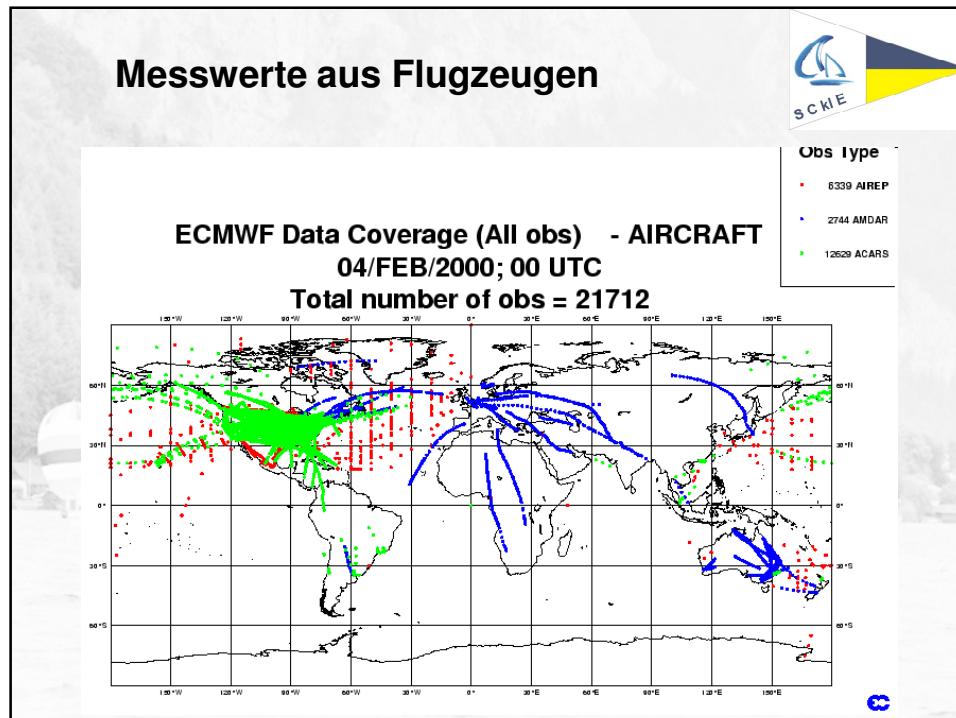
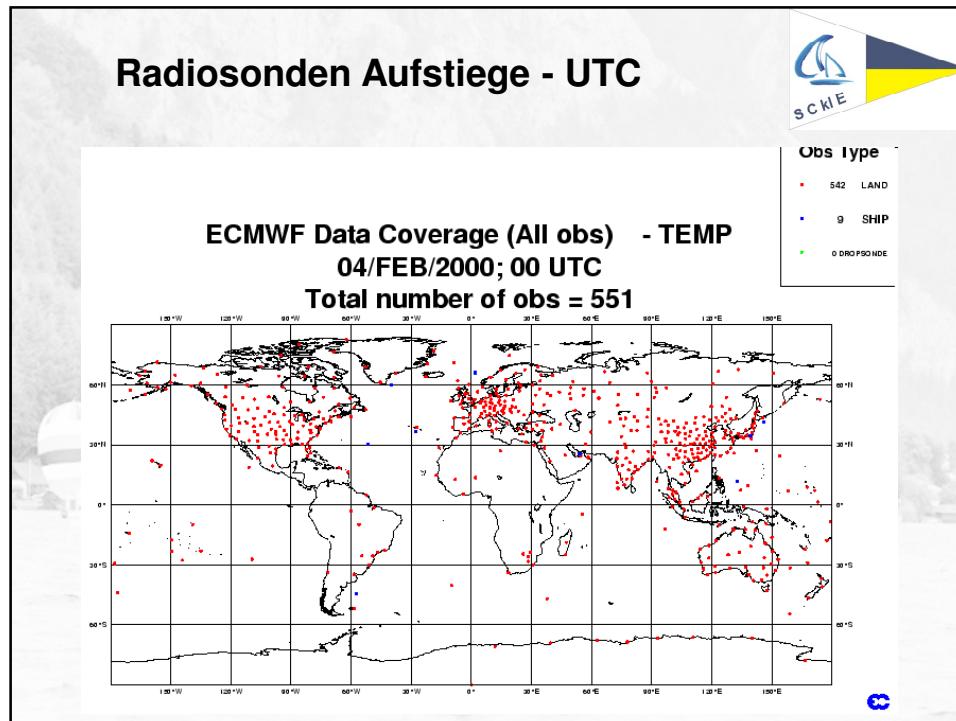


Polarumlaufende Satelliten (ca 850km Höhe)

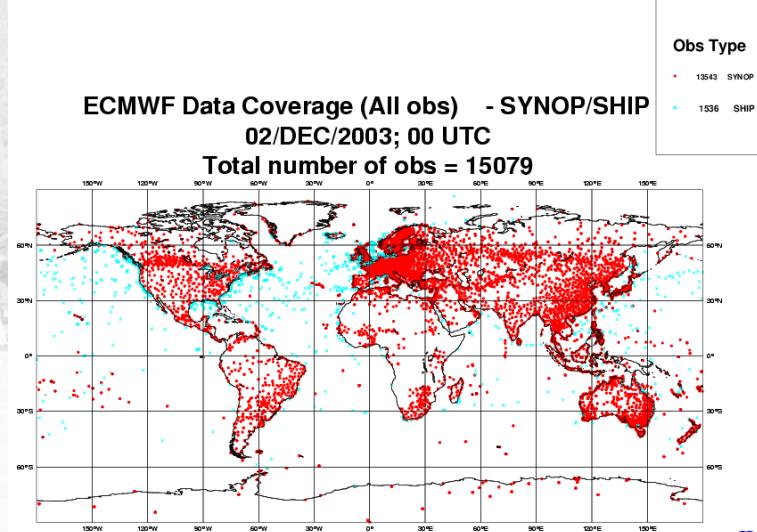


Geostationäre Satelliten (ca 36.000 km Höhe)

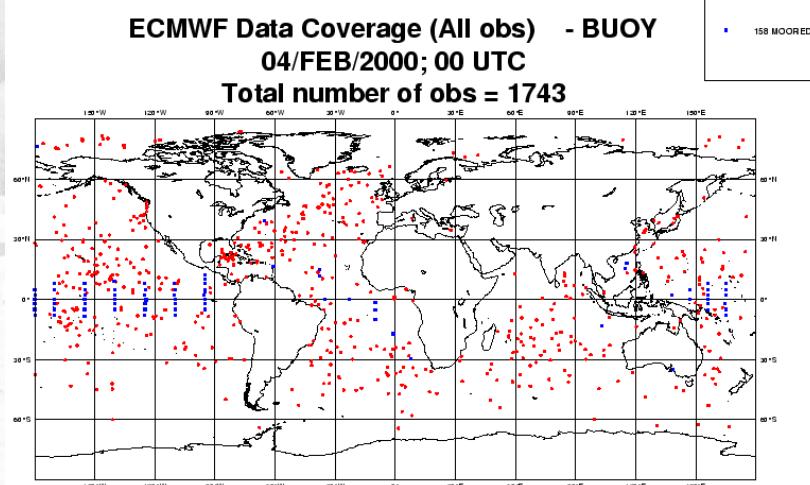


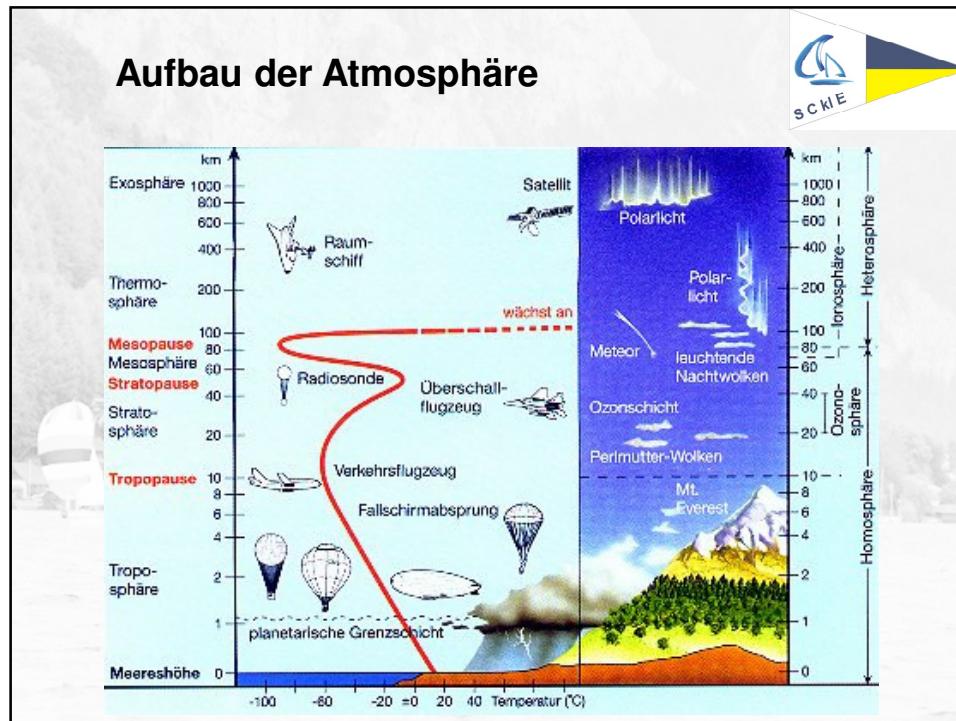


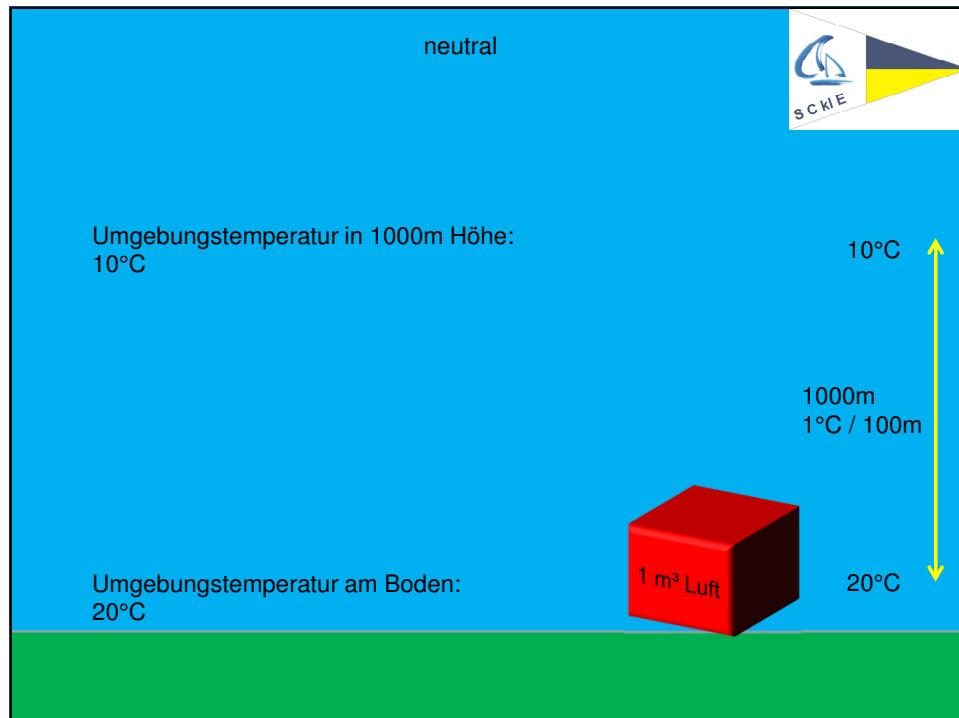
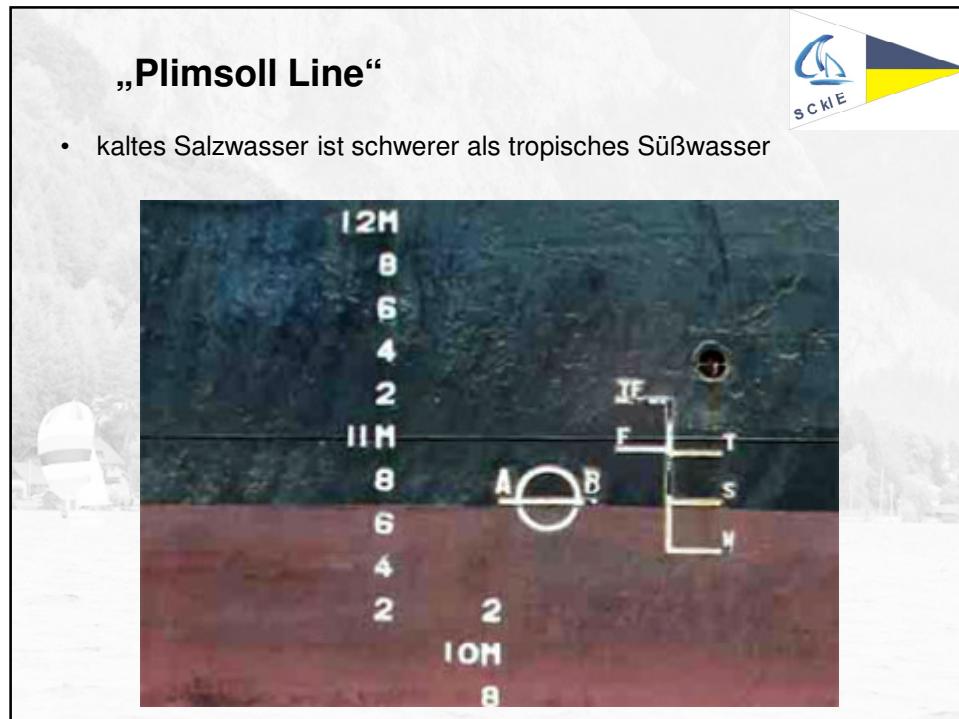
Messwerte von Wetterstationen und Schiffen

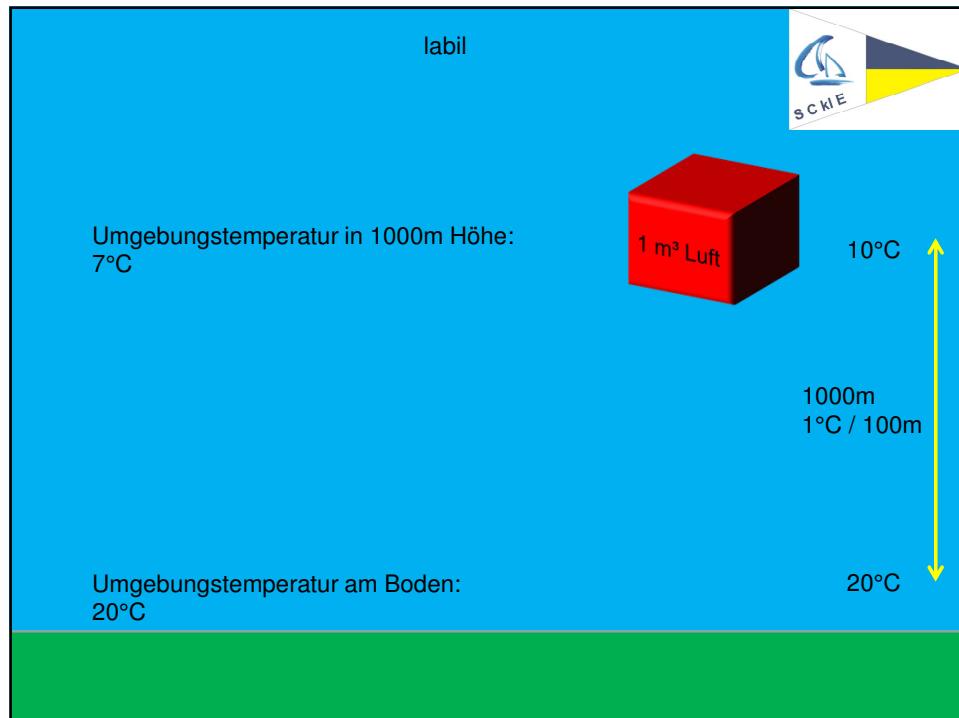
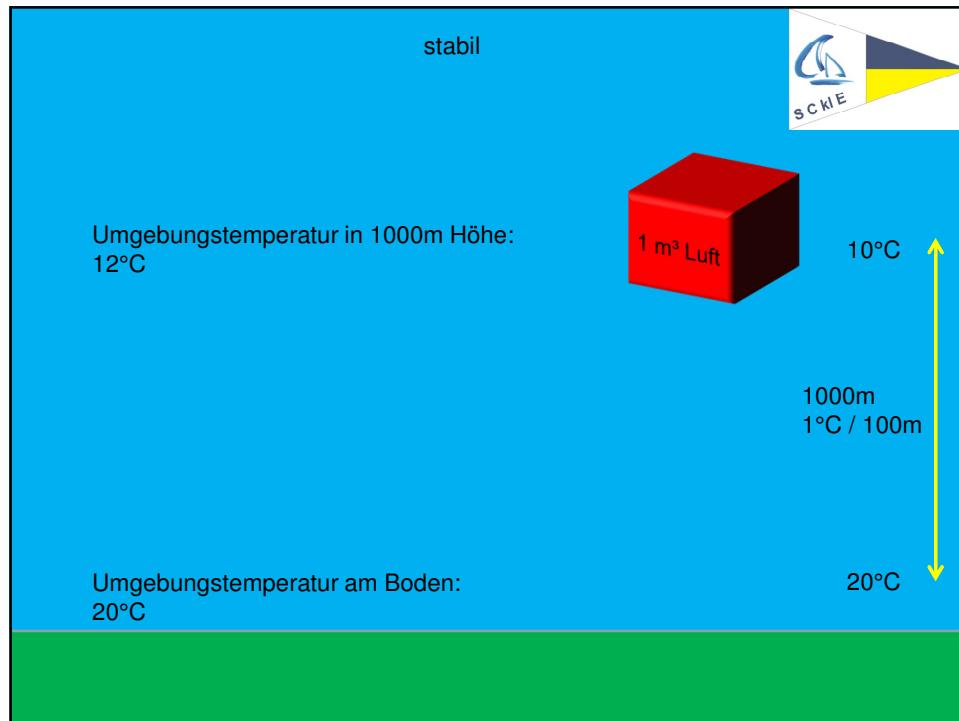


Messwerte von Bojen









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

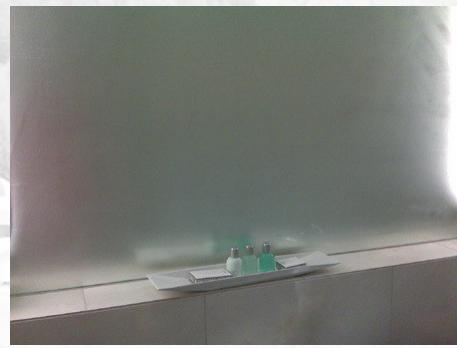
Bei 100% Feuchte → Nebel / Wolken

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

Zusammenlagerung der Wasserteilchen mit Staub und Dreck → Wolken



Kondensationsniveau (in m oder km) $\hat{=}$ Taupunkt ($^{\circ}\text{C}$) $\hat{=}$ rel. Luftfeuchte = 100%

Verdunstung (V) von Wasserdampf



Abkühlung der aufsteigenden Luft mit zunehmender Höhe:

um $0,5^{\circ}\text{C}$ pro 100m (= feuchtadiabatische Abkühlung)

um 1°C pro 100m (= trockenadiabatische Abkühlung)

... Wasserteilchen

Die Wolkenbildung

Bauernregeln



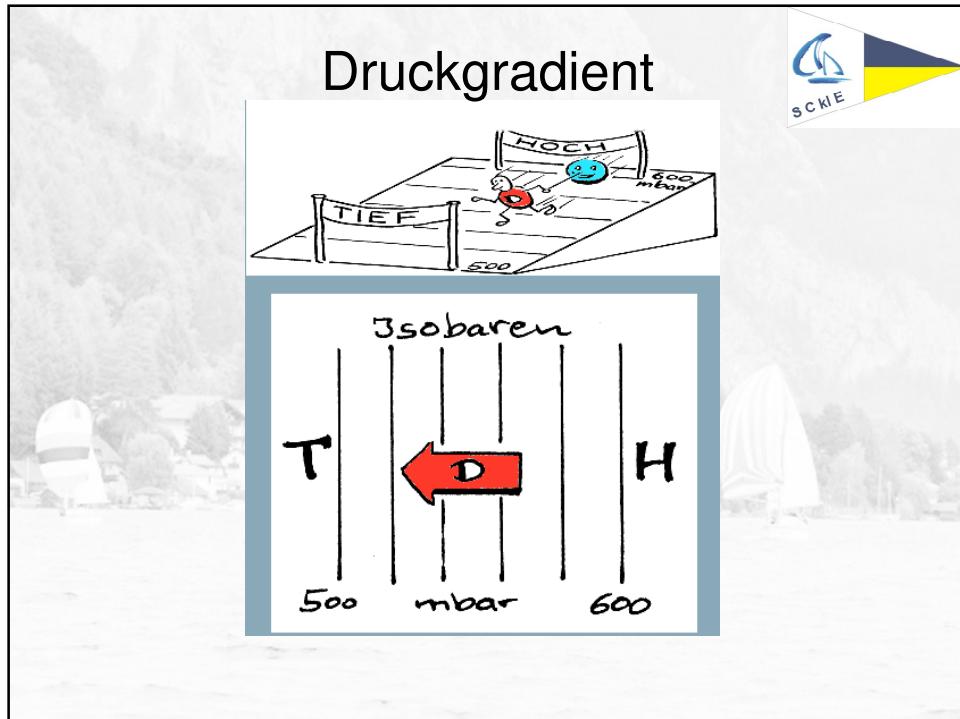
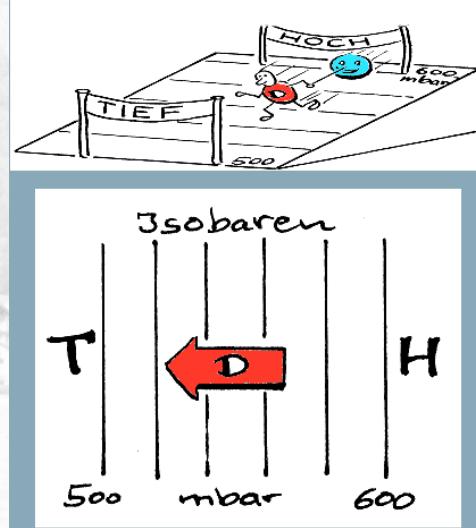
- Stirbt der Bauer im Oktober, braucht er im Winter kan Pullover!
- Abendrot Schlecht-Wetter-Bo(o)t!

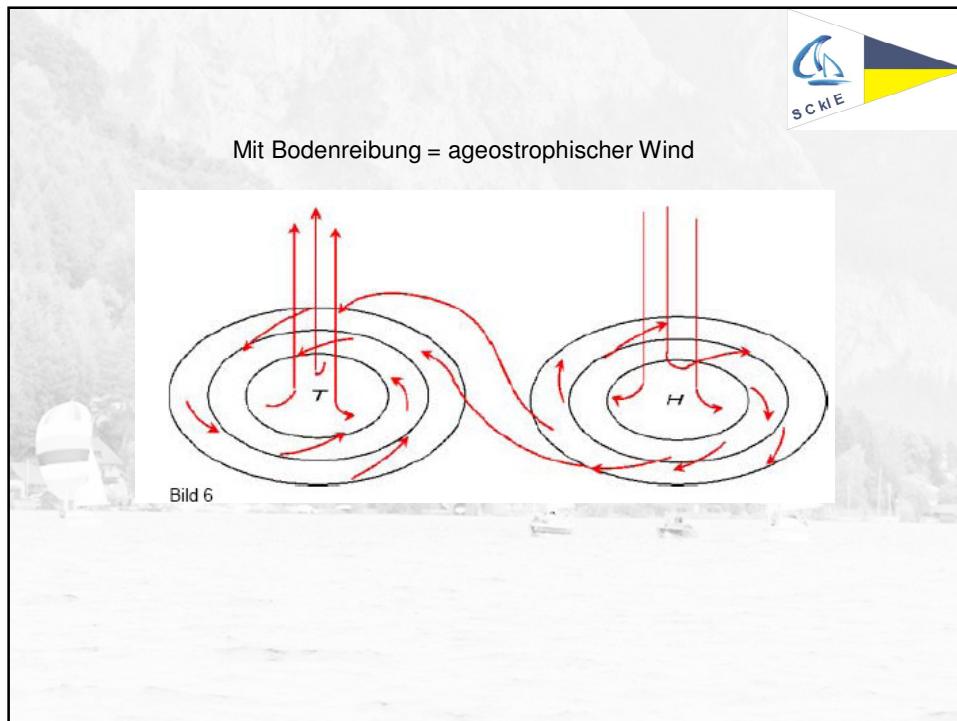
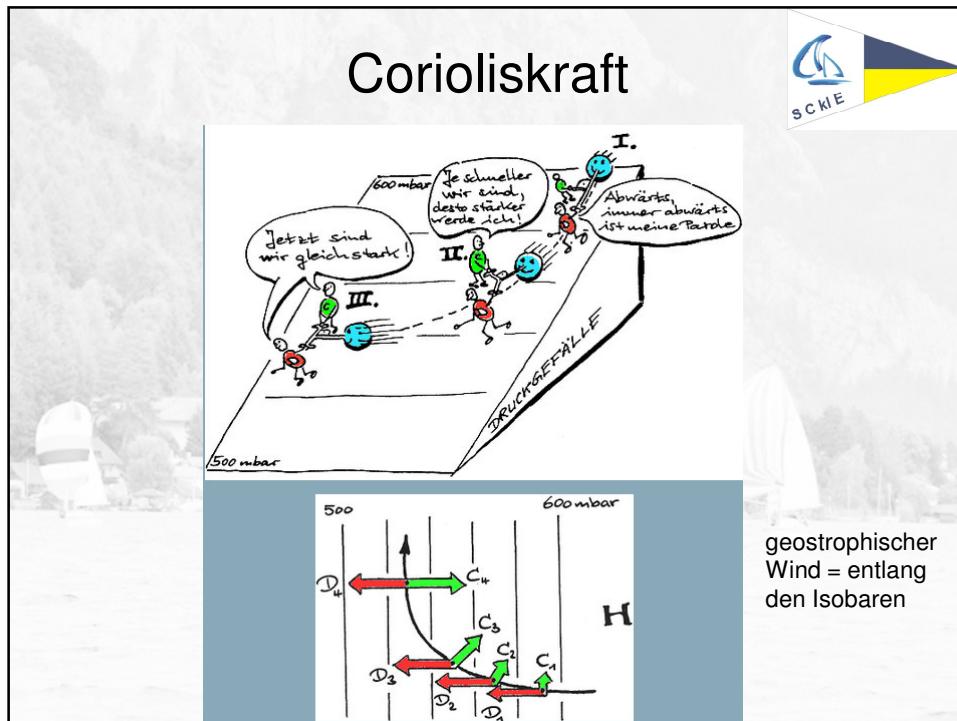


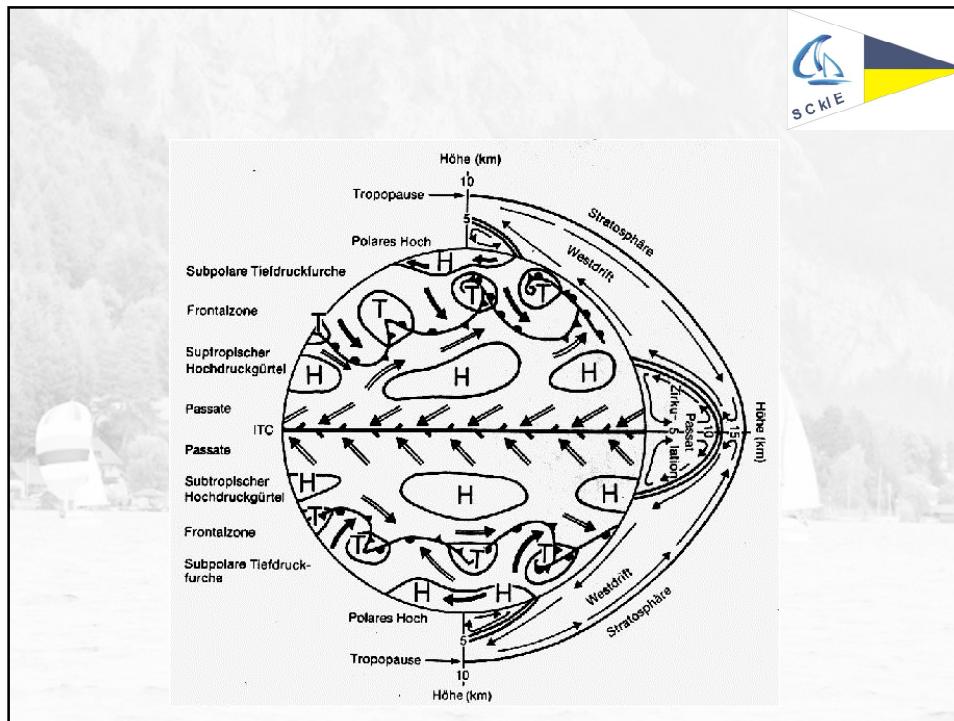
Frontensysteme

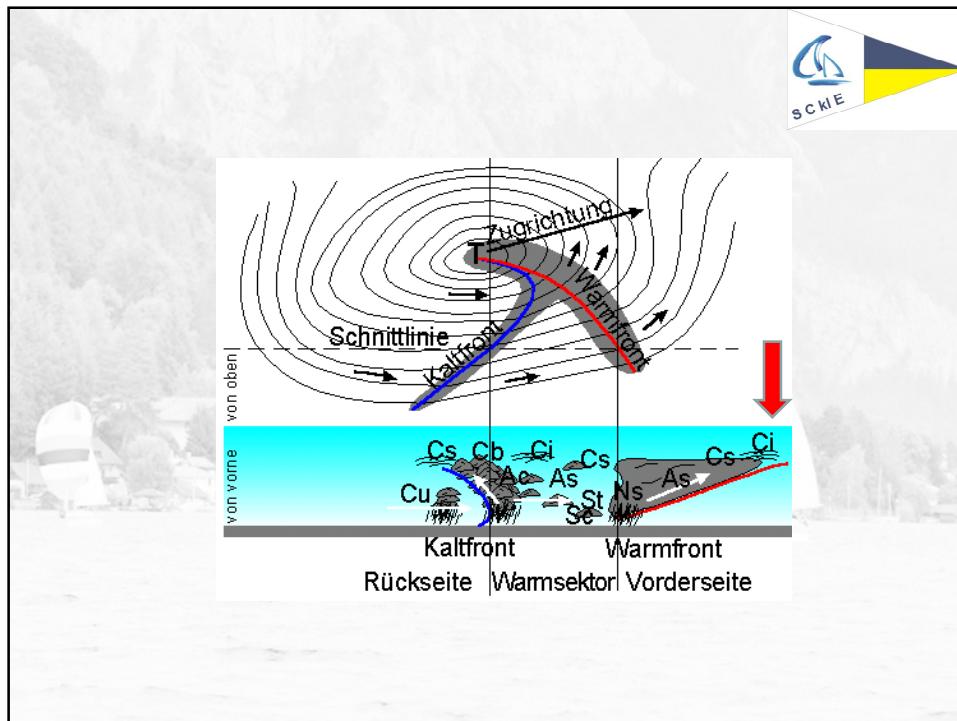
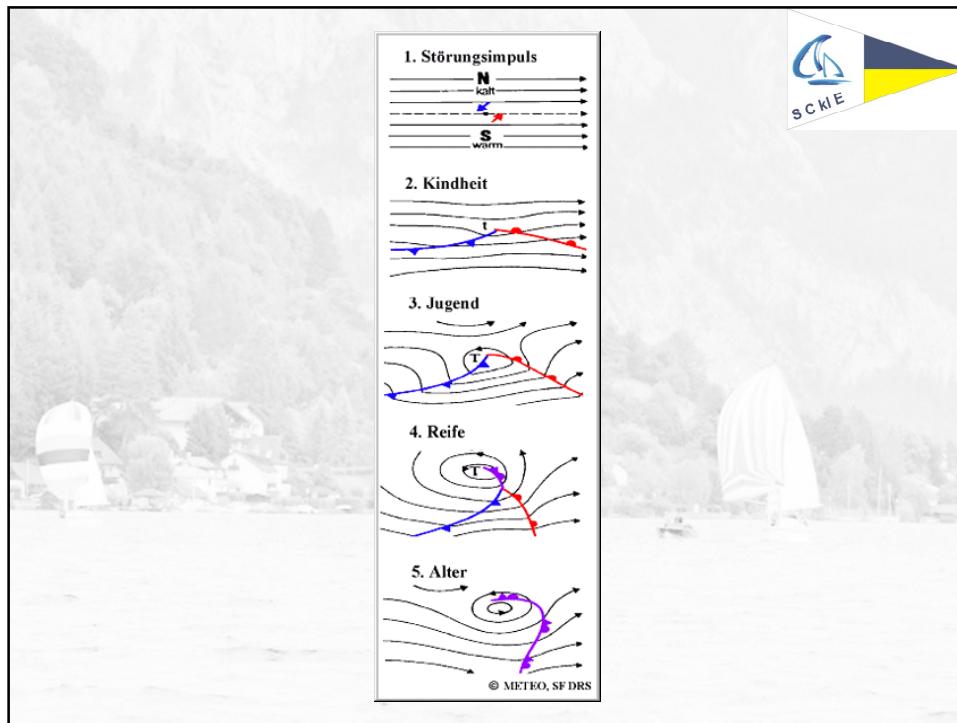


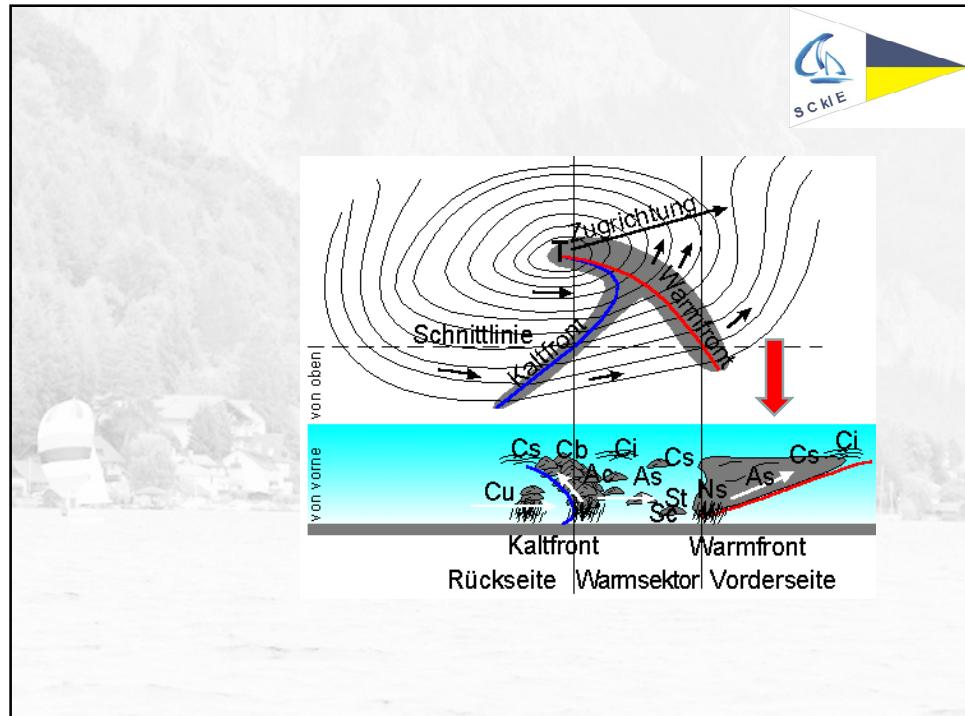
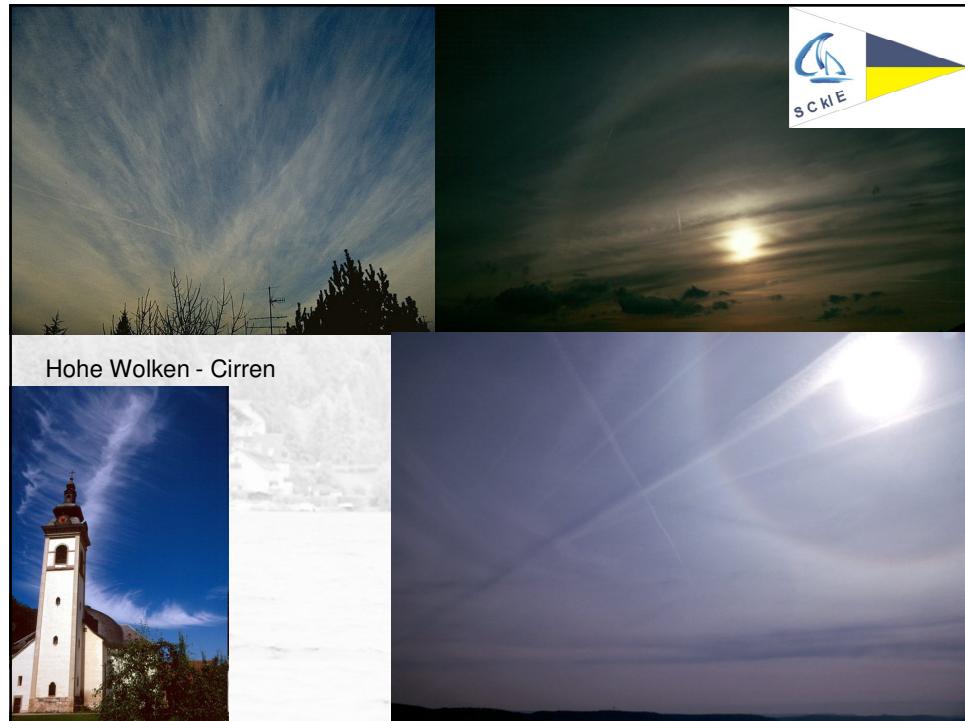
Druckgradient





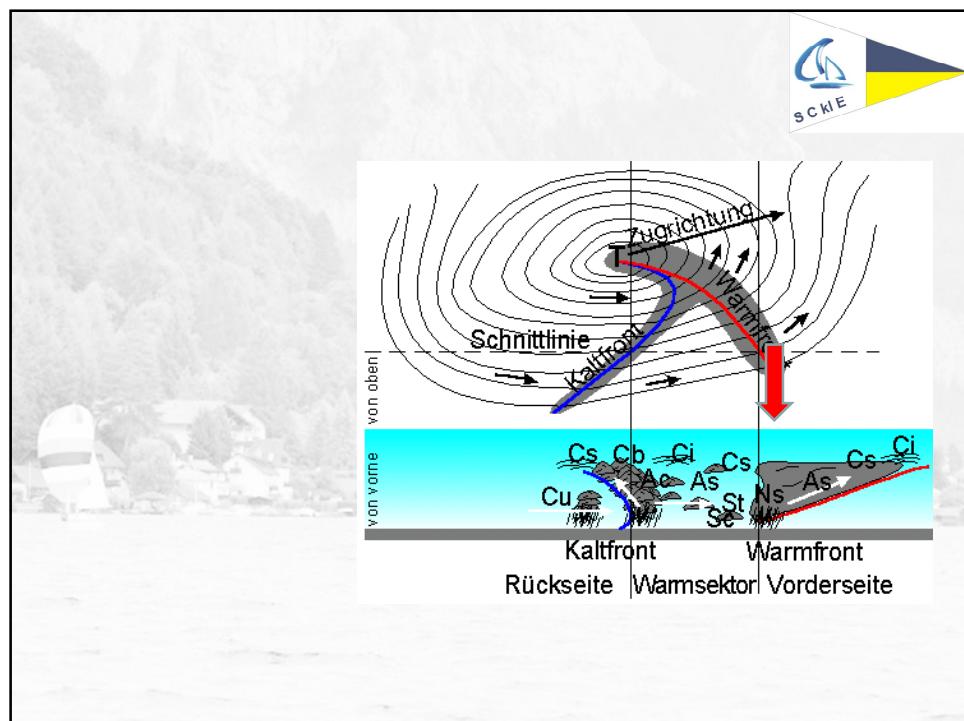


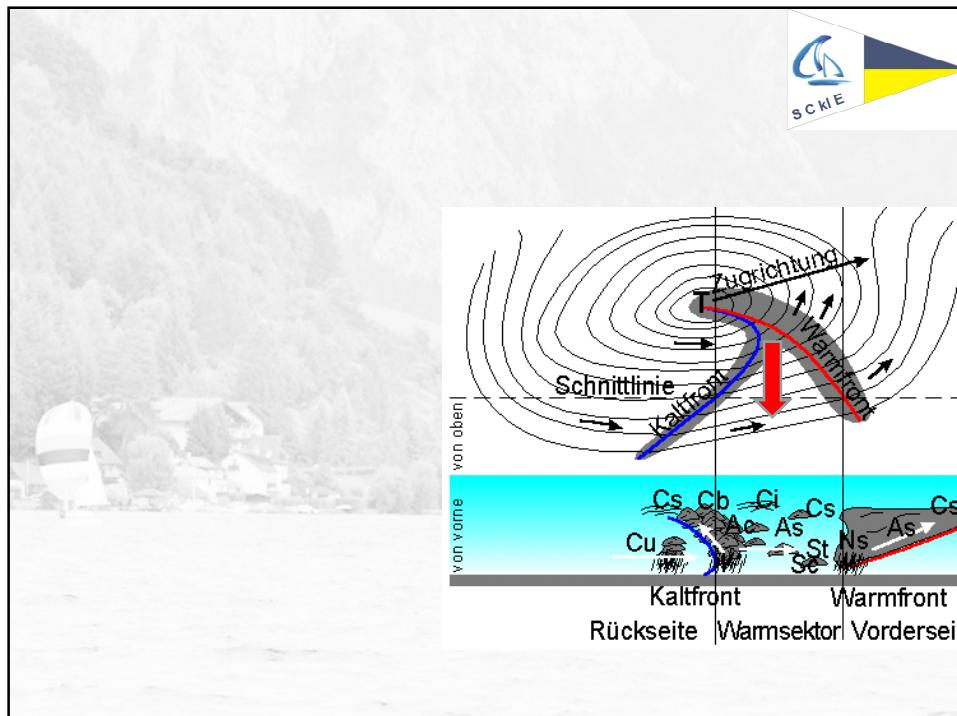
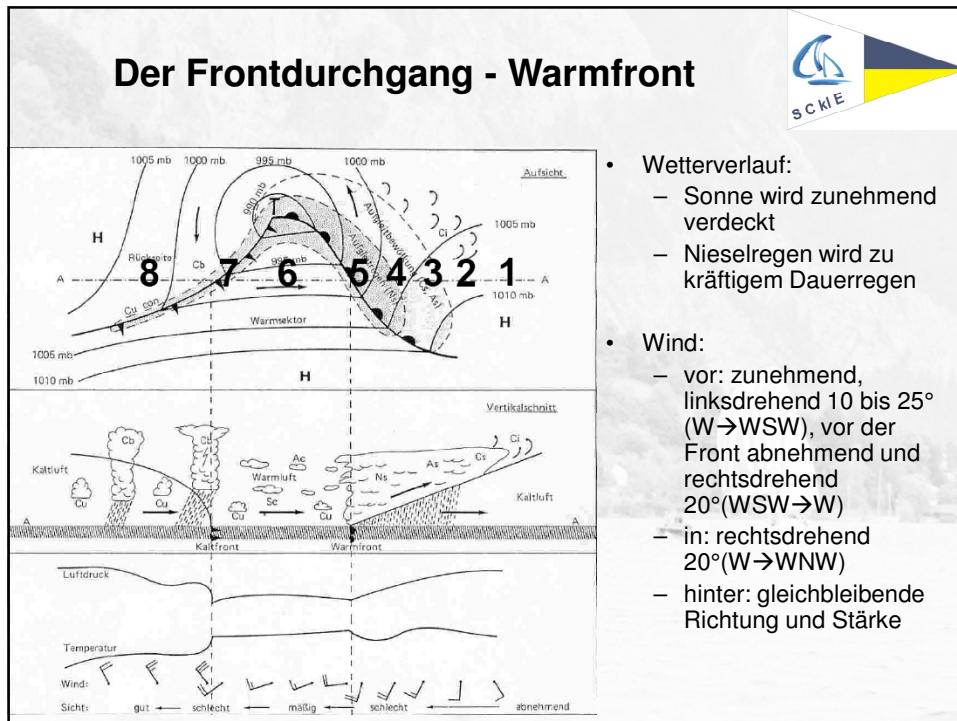


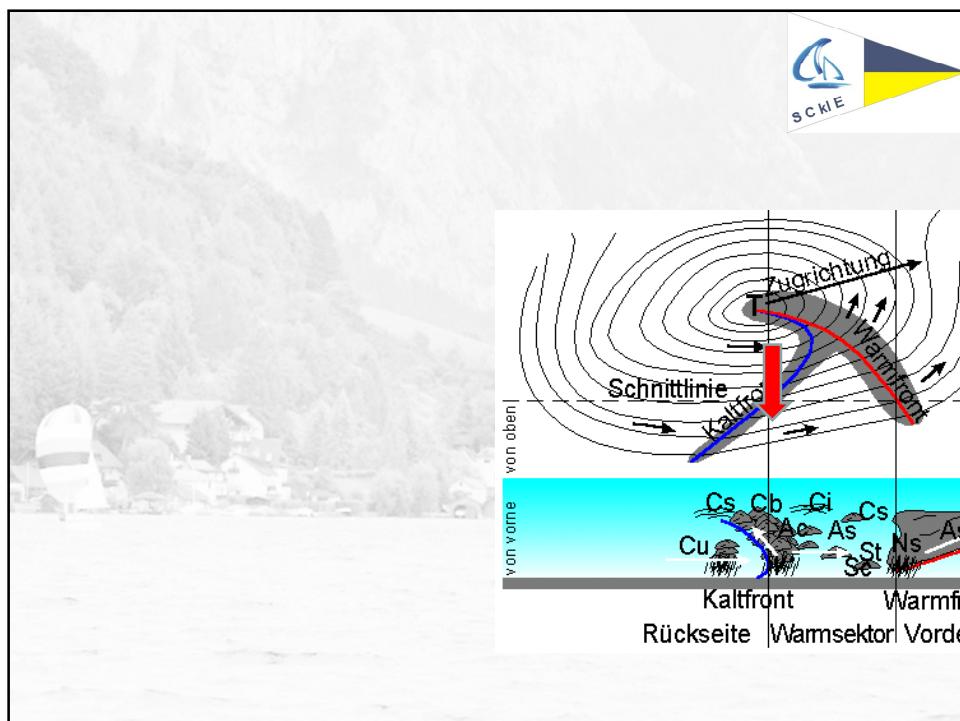
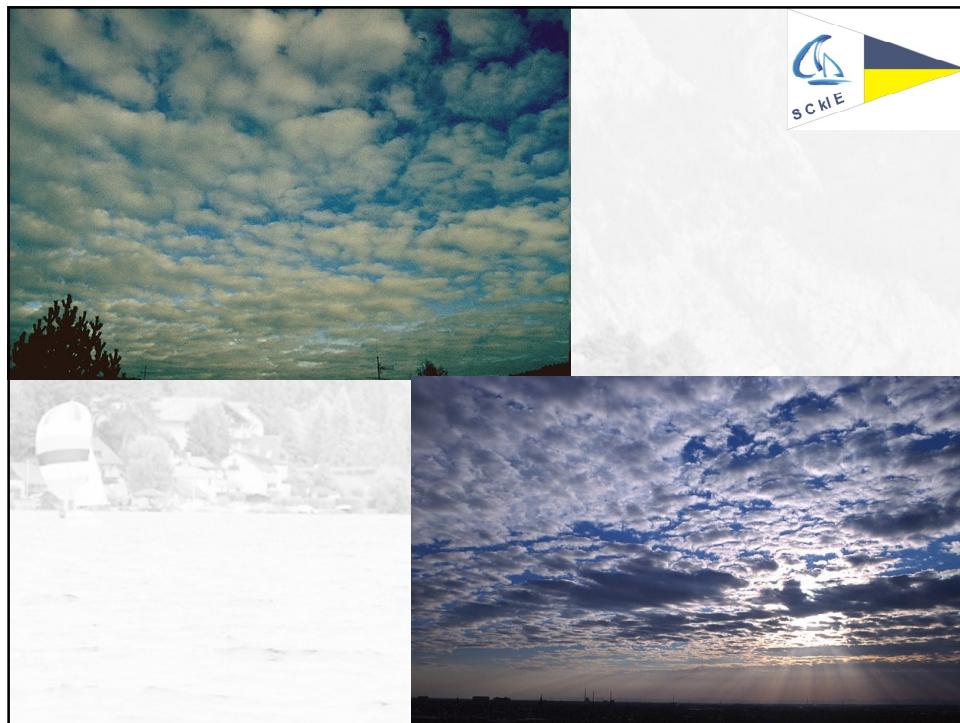


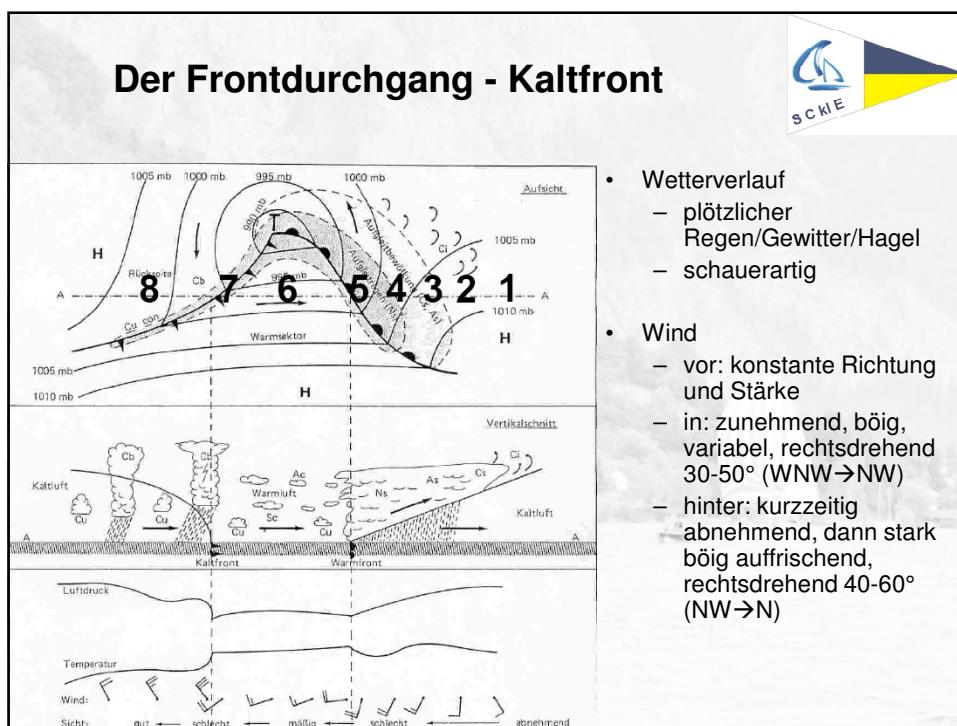


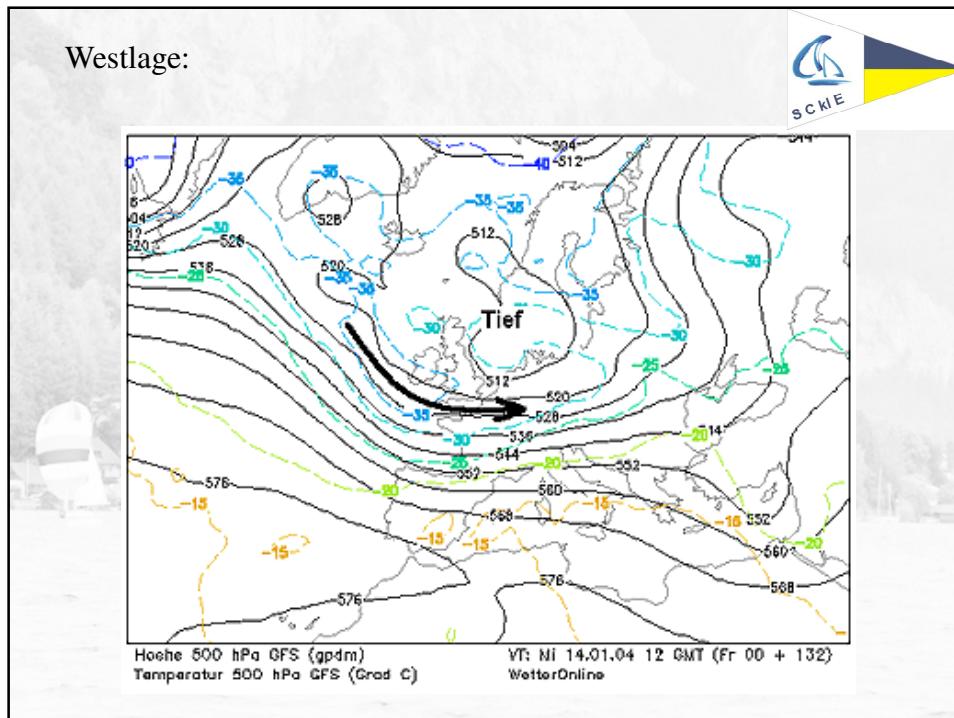
Mittelhohe Wolken – Alto...



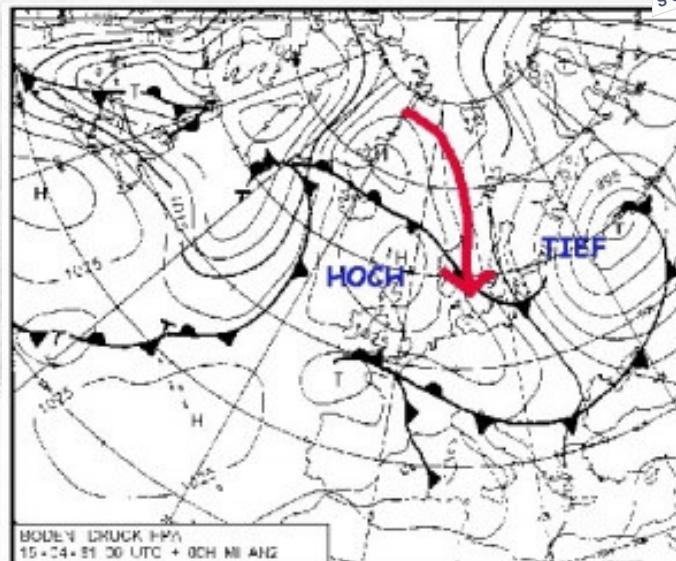




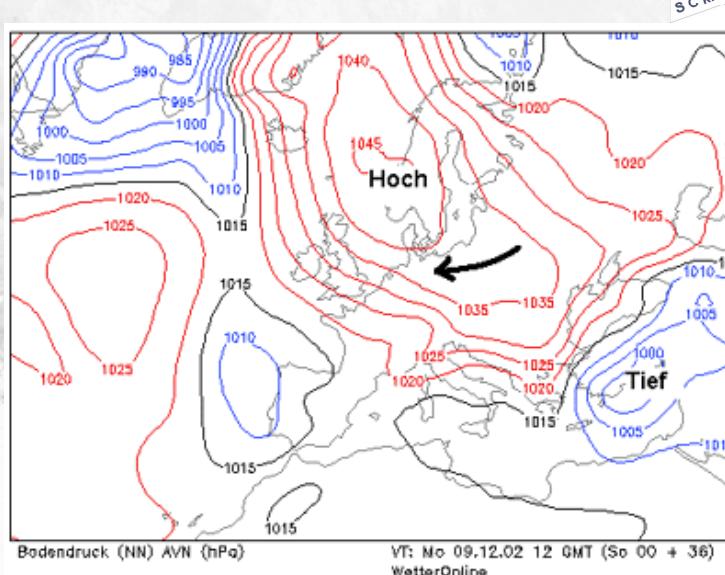


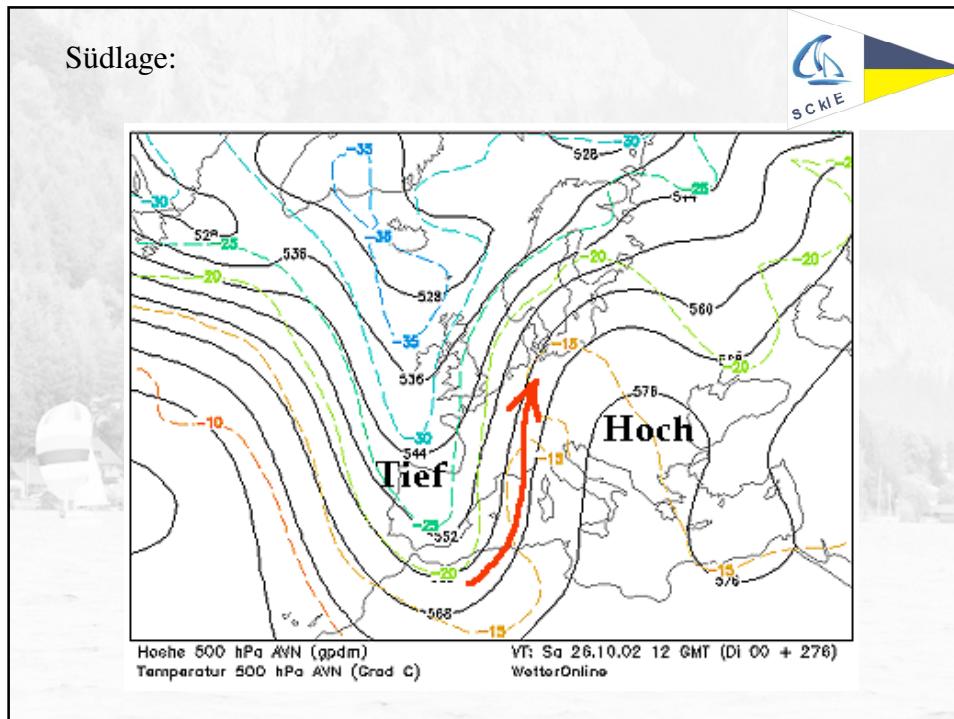


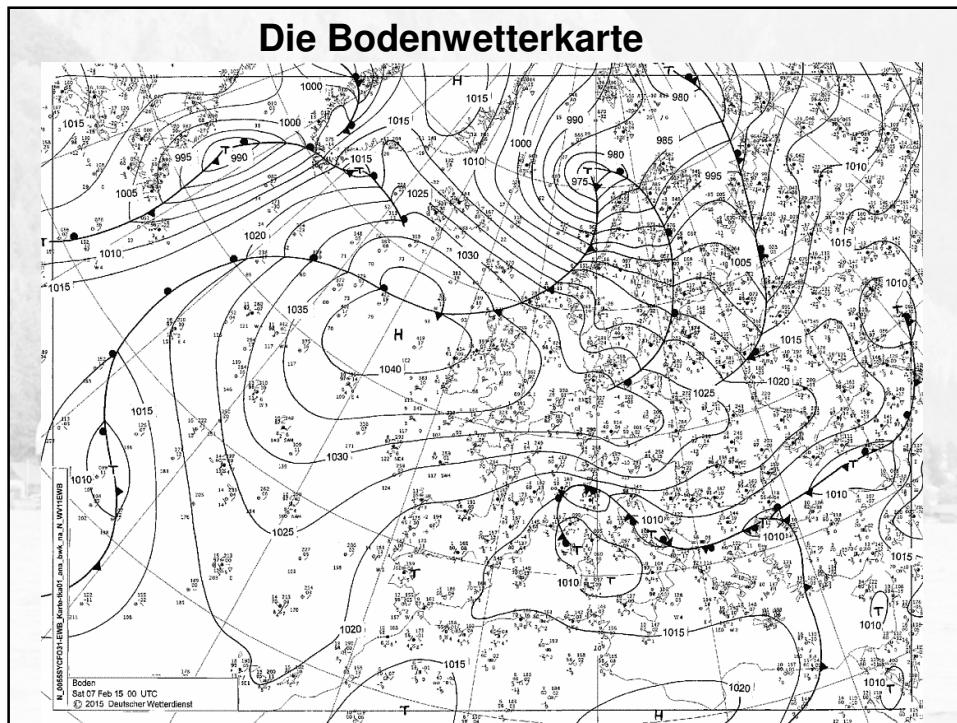
Nordlage:

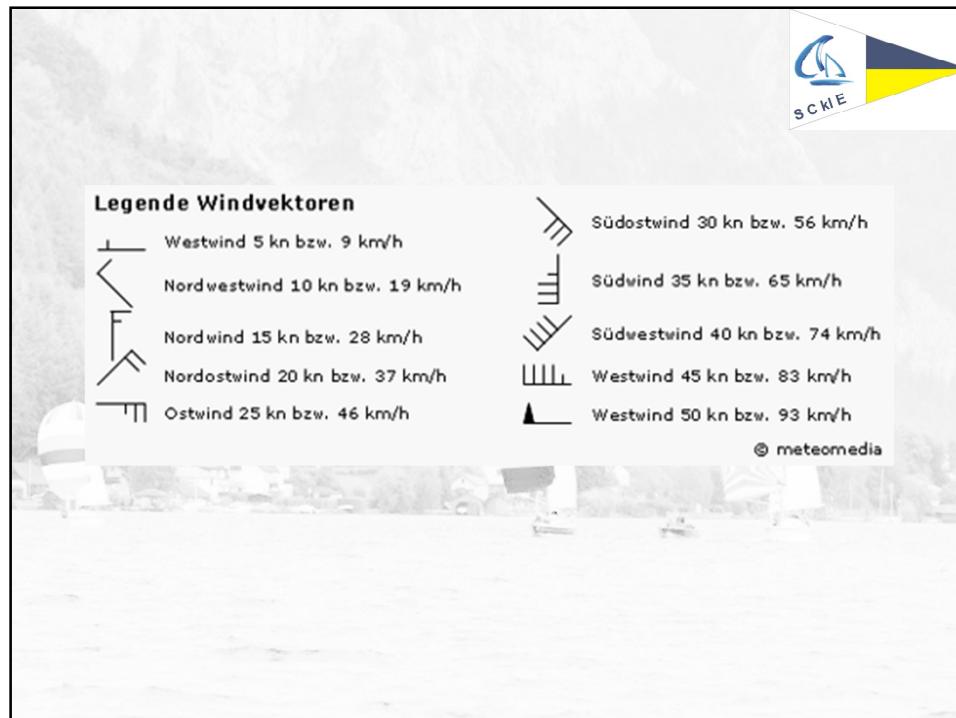
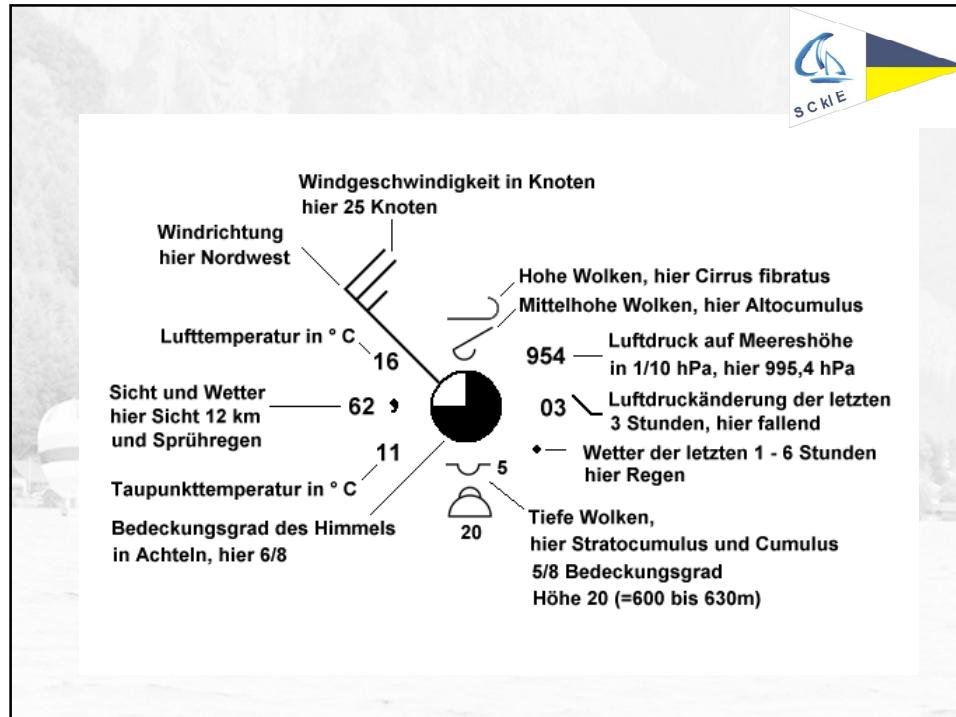


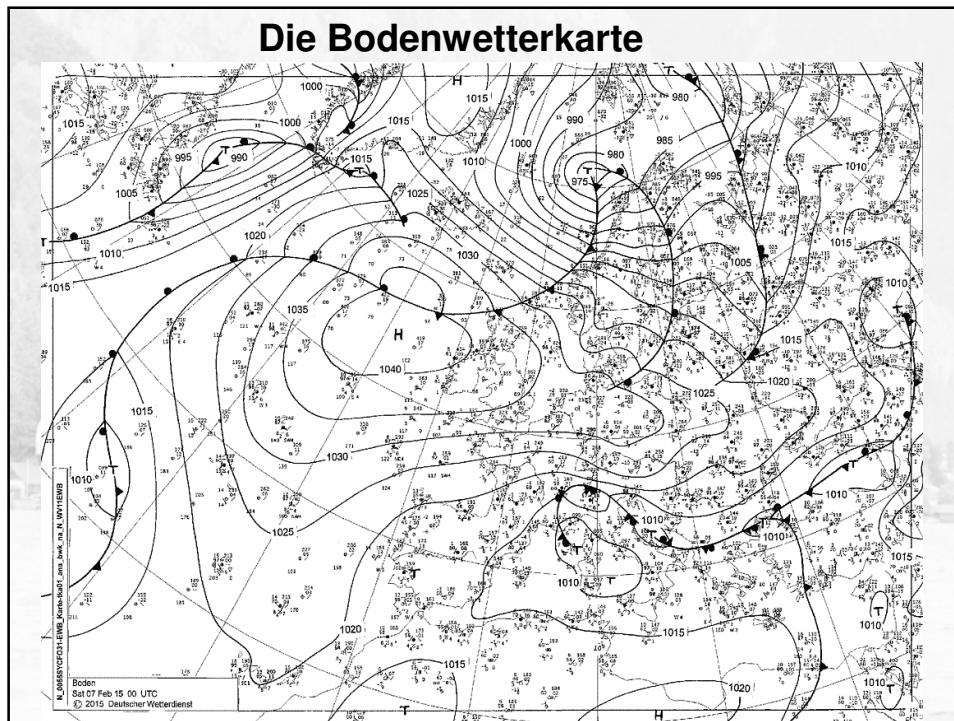
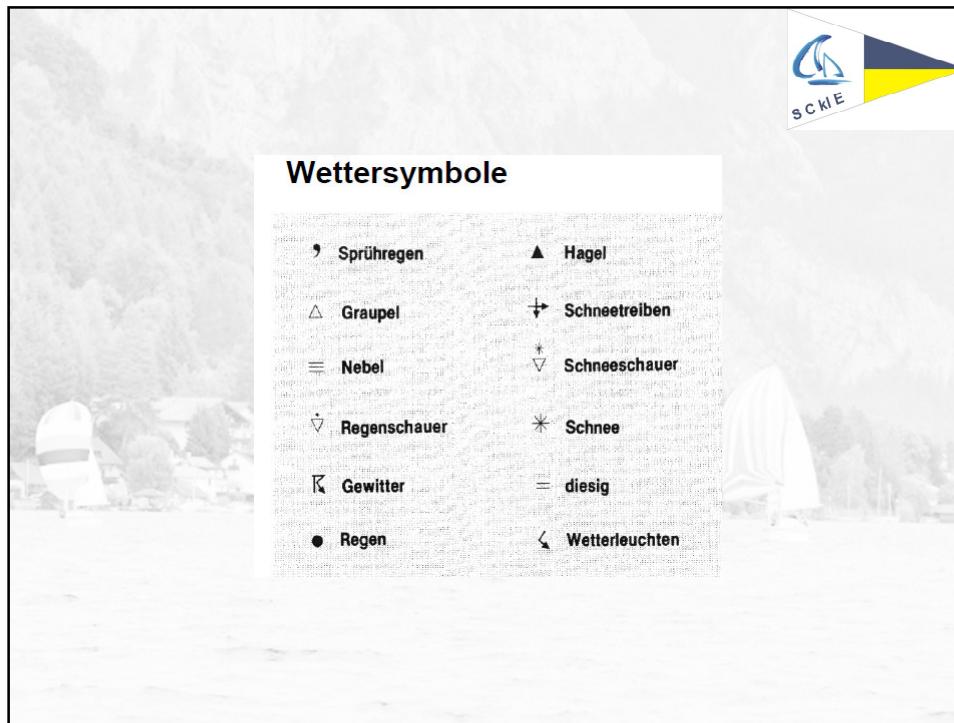
Ostlage:

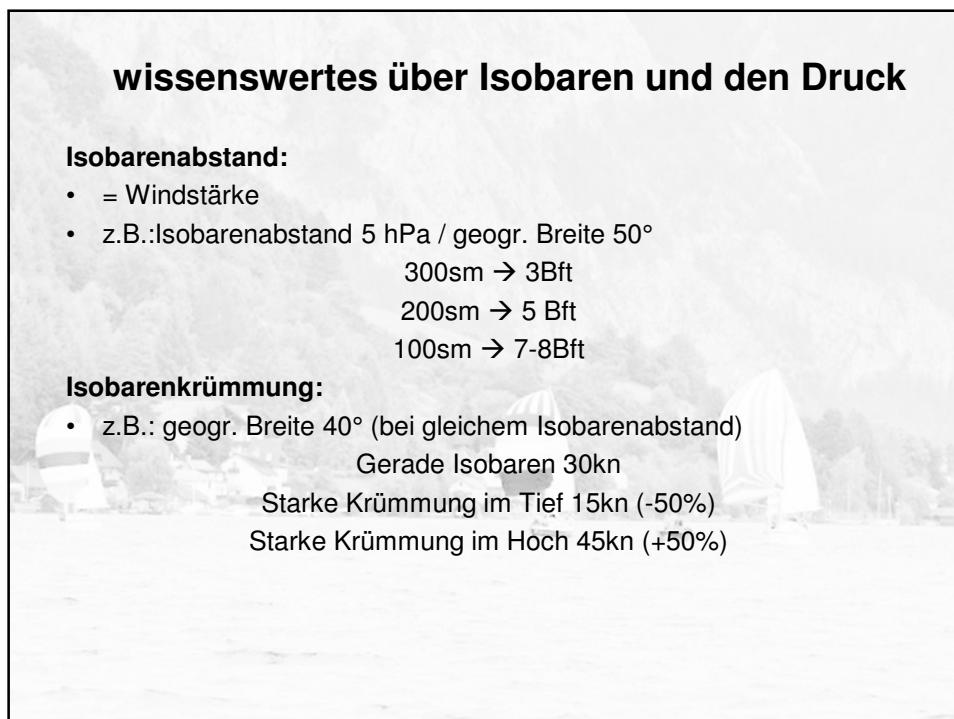
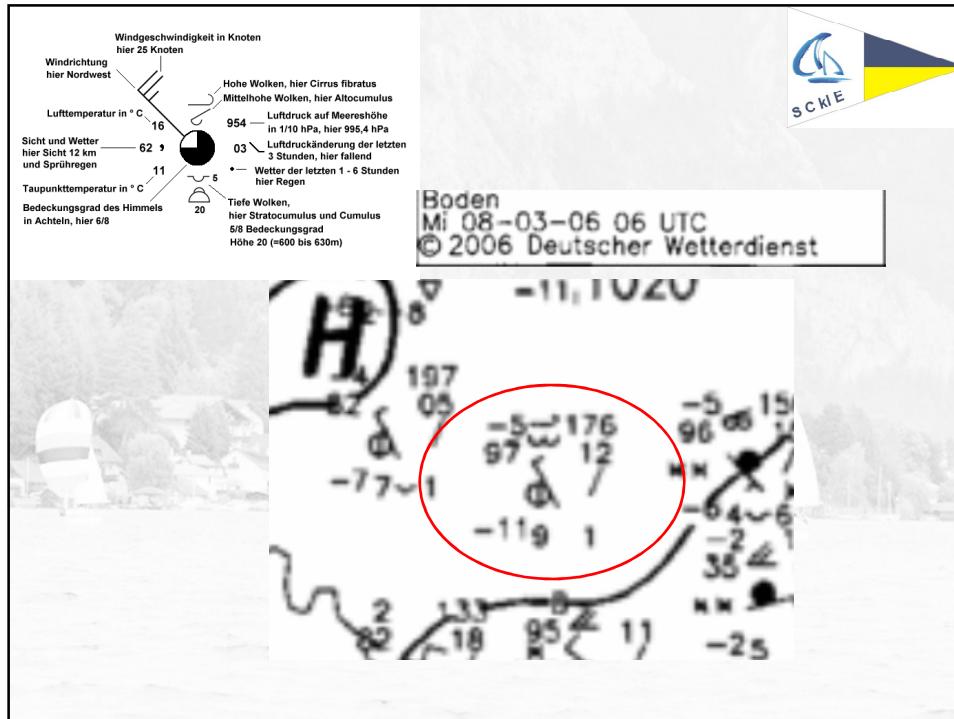












Breitengradeffekt:

- 1hPa auf 60sm

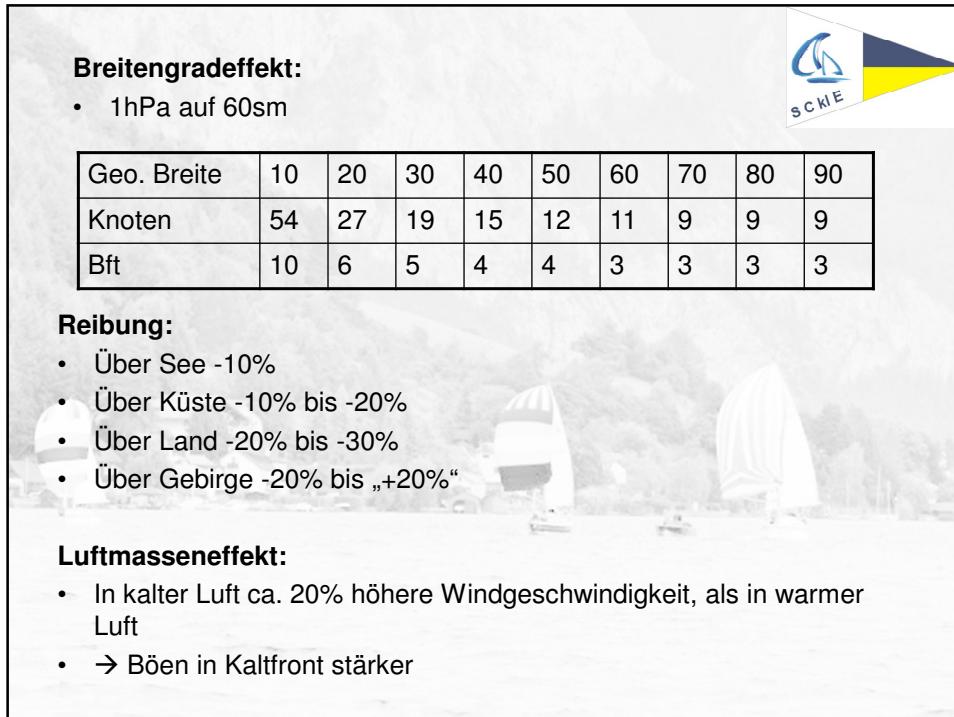
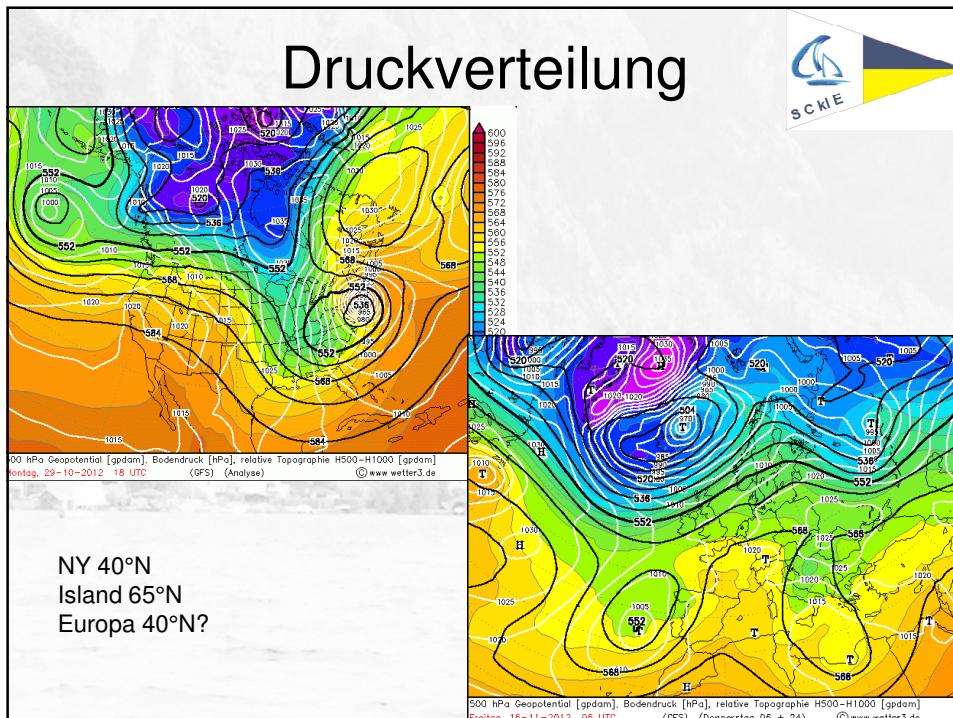
| Geo. Breite | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Knoten | 54 | 27 | 19 | 15 | 12 | 11 | 9 | 9 | 9 |
| Bft | 10 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |

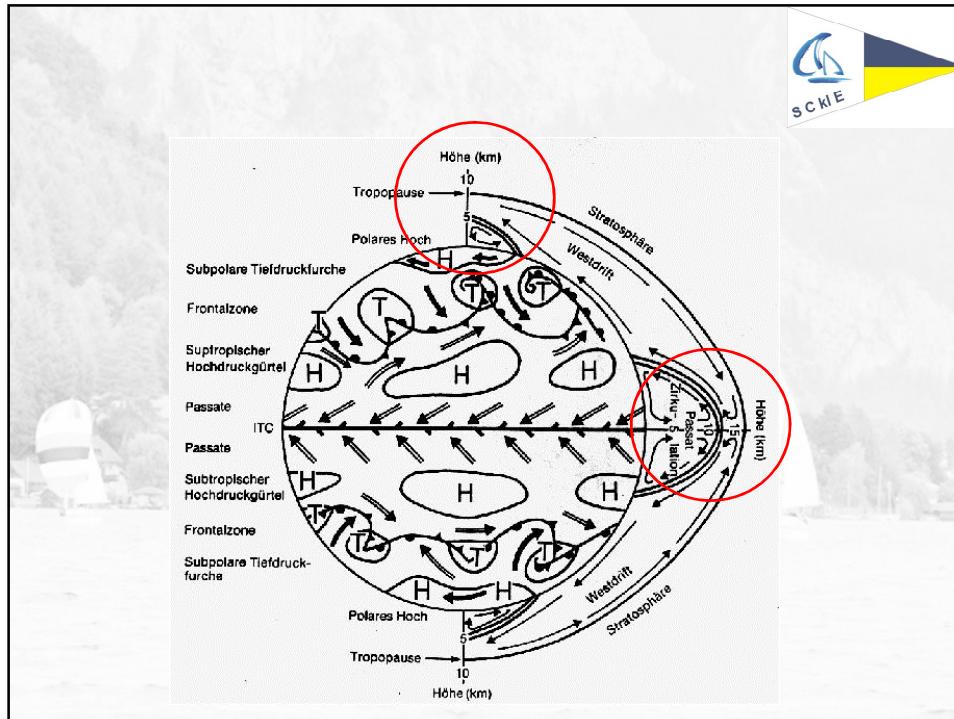
Reibung:

- 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

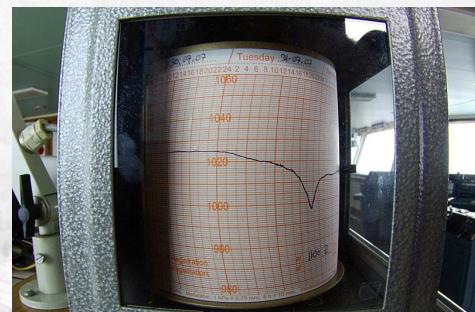



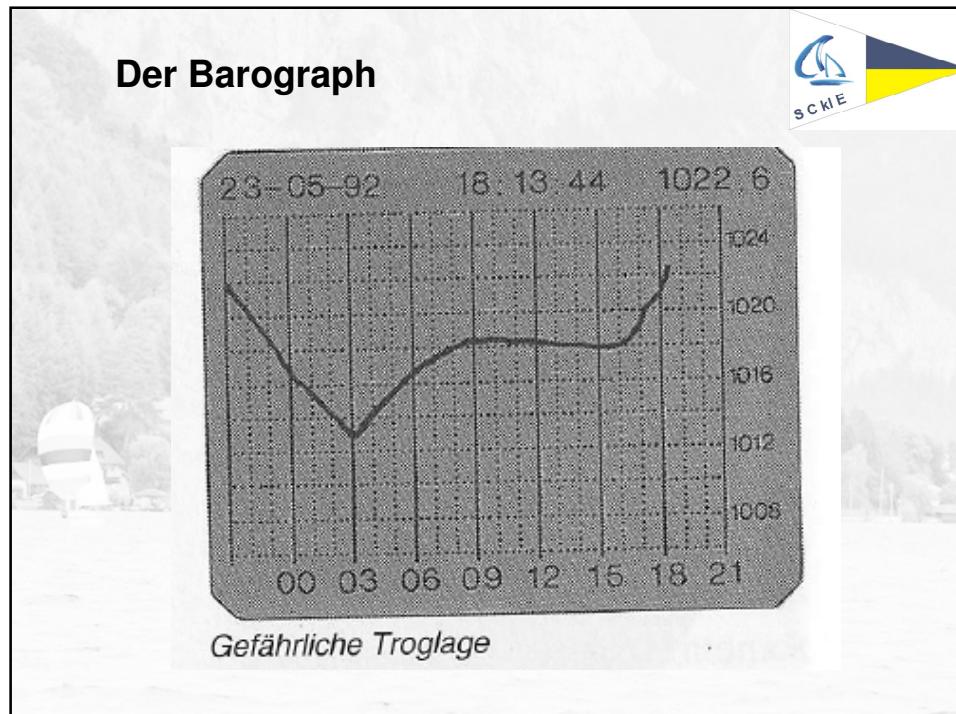
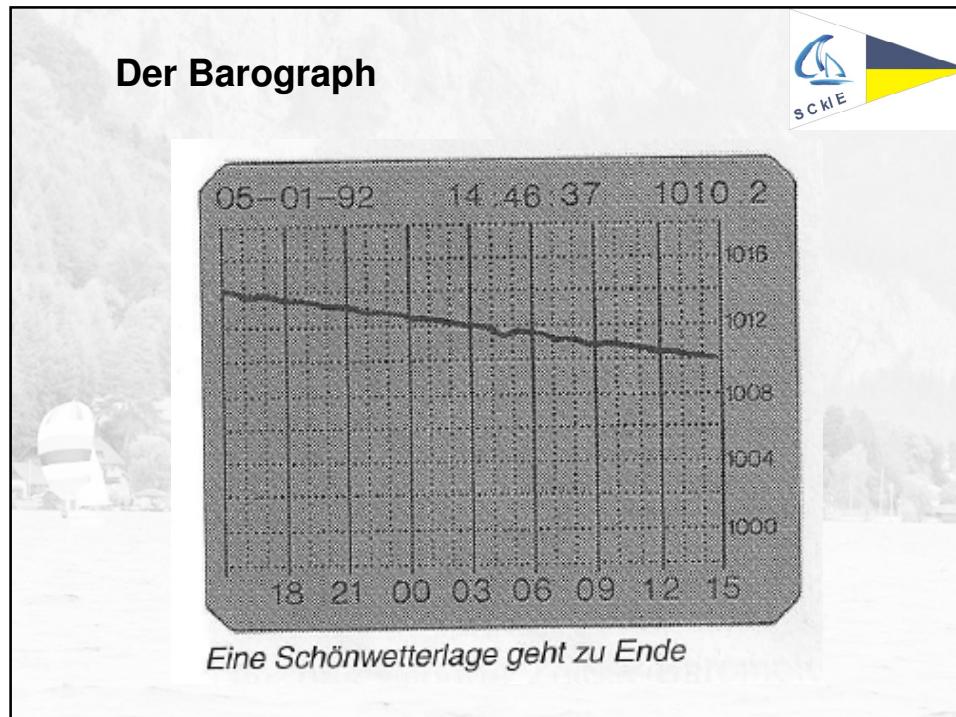


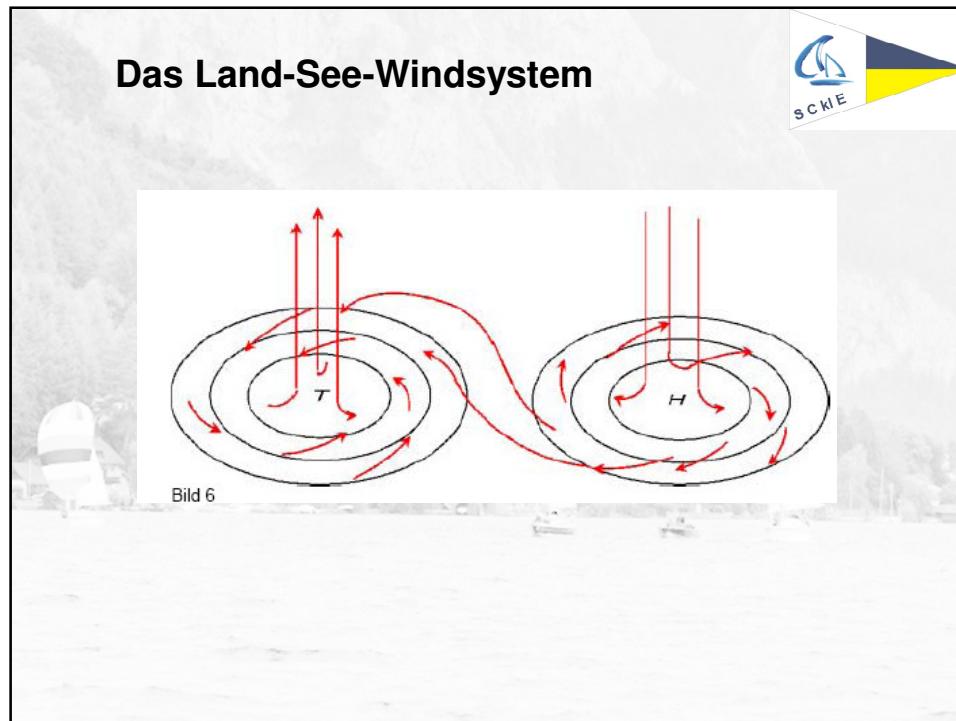
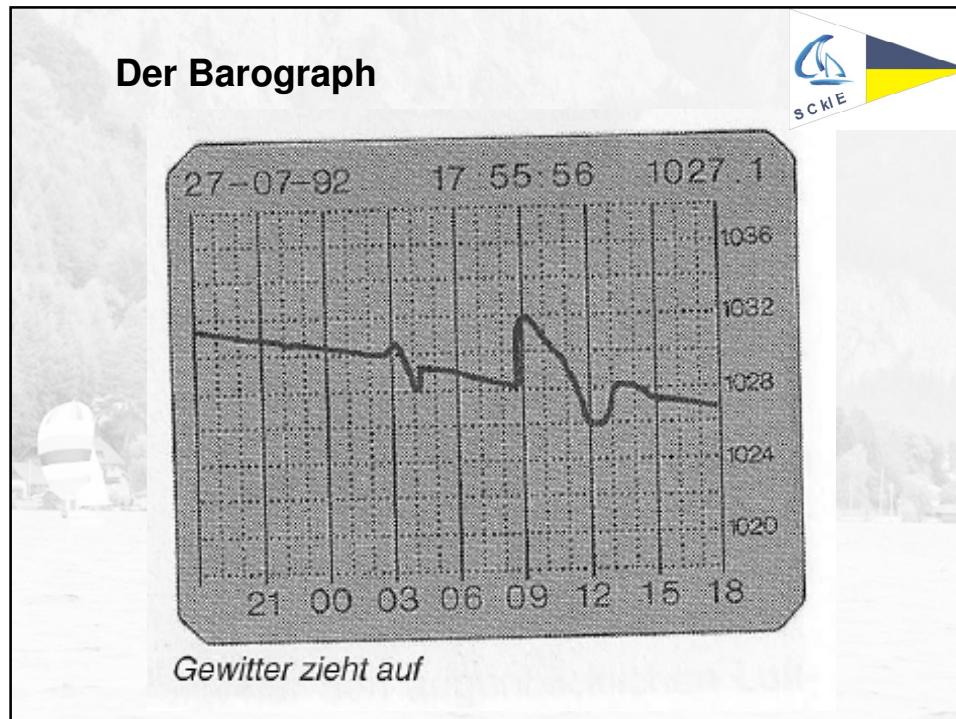
Der Barograph

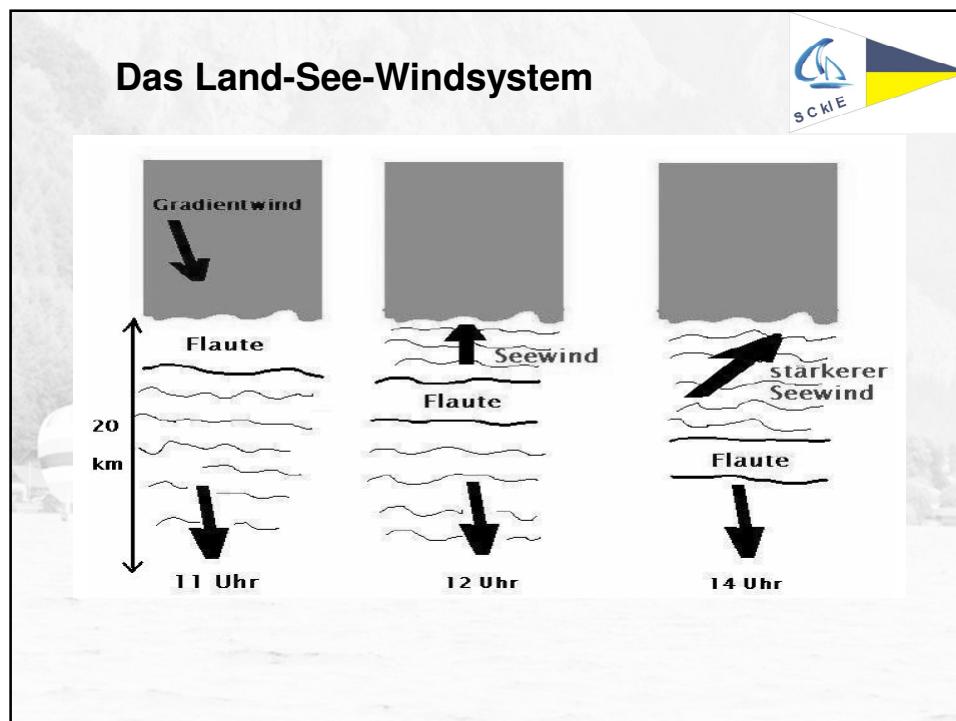
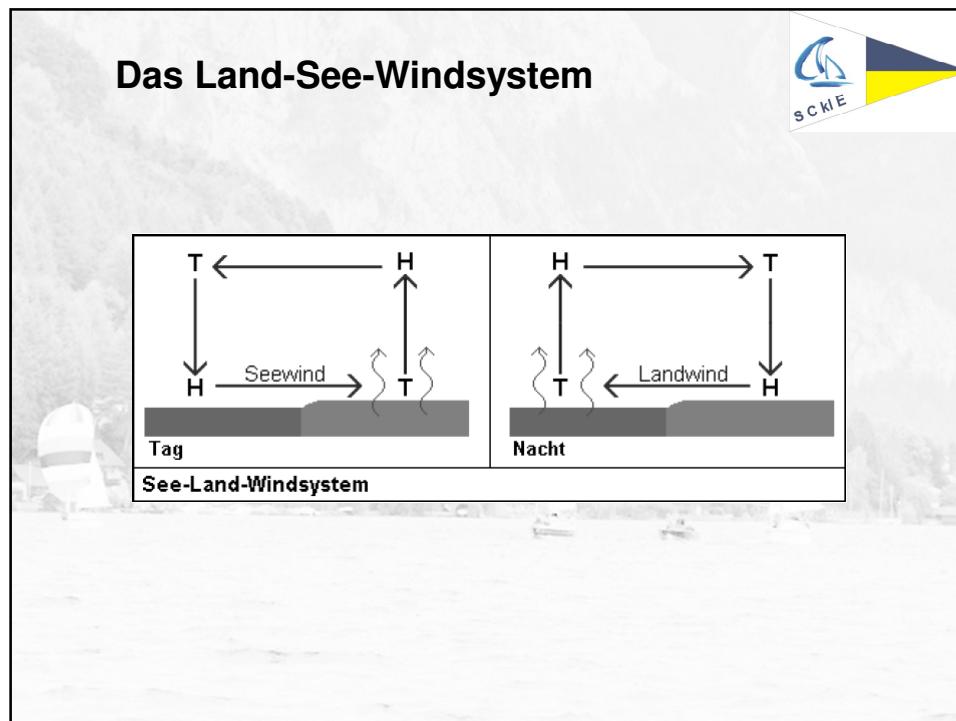
Luftdruckregeln

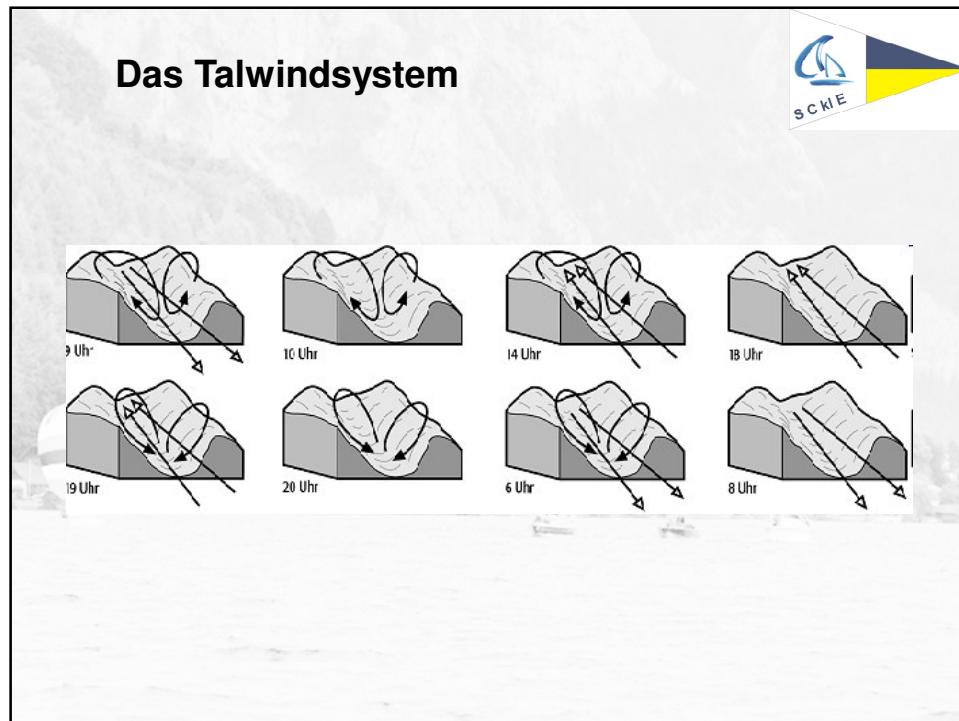
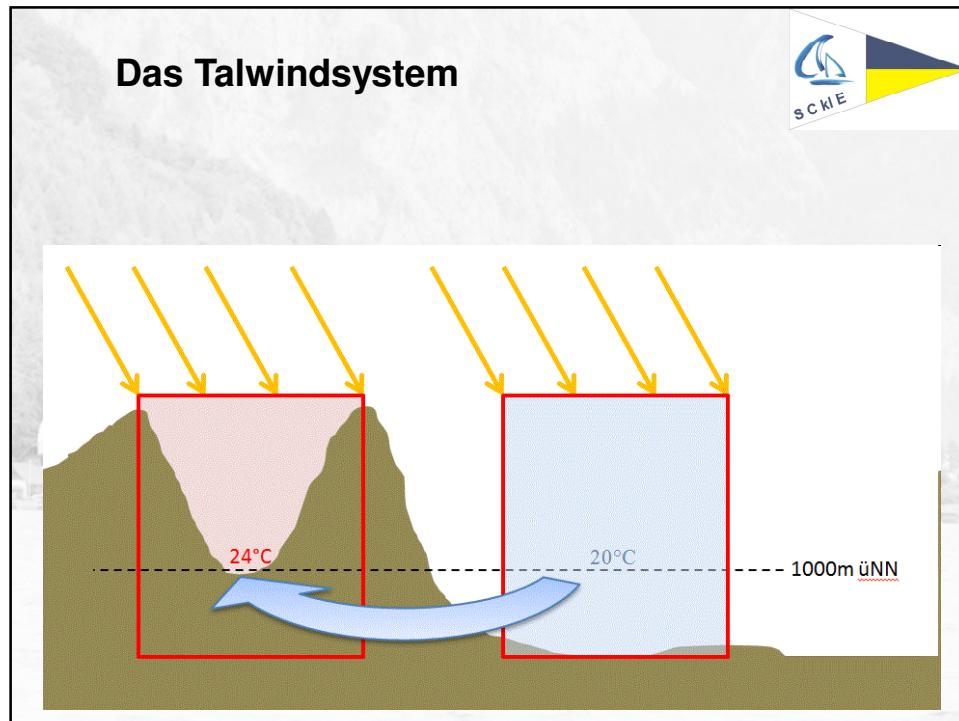
- Beständiger Anstieg = beständiges Wetter
- Schneller Anstieg/Fall = (4 hPa/ 3 h) Starkwind/Sturm
- Rapider Fall (10 hPa/ 3h)= Unwetter naht

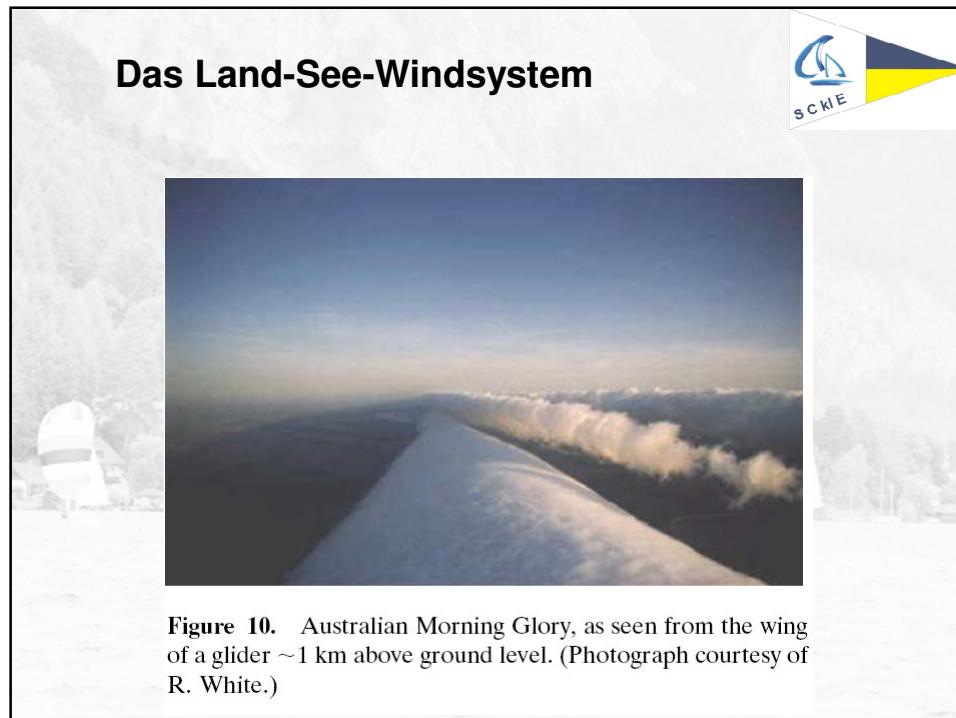
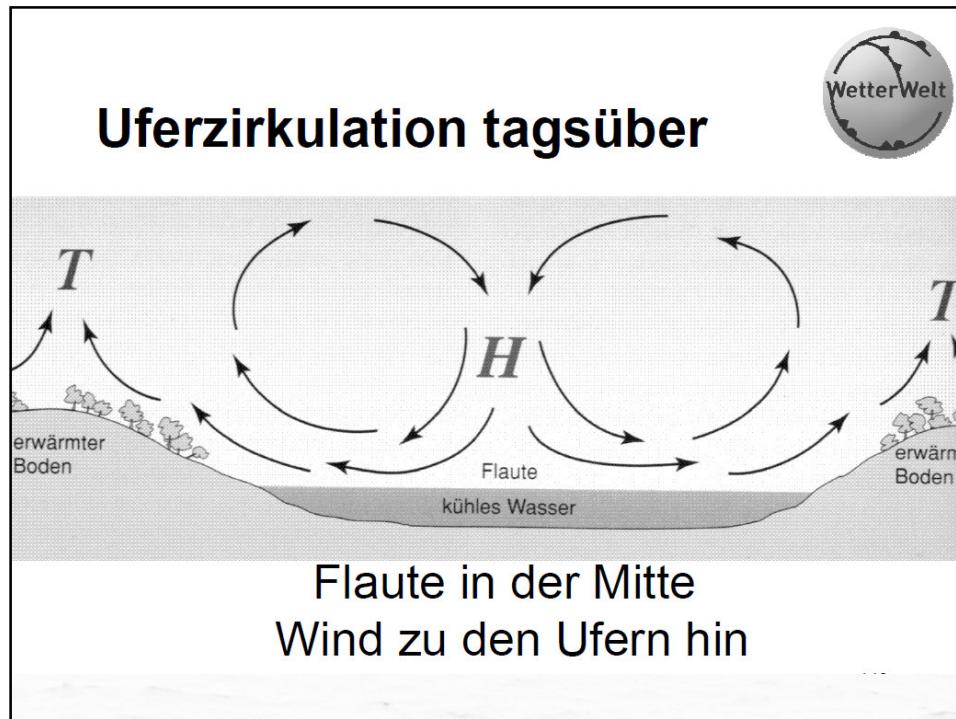








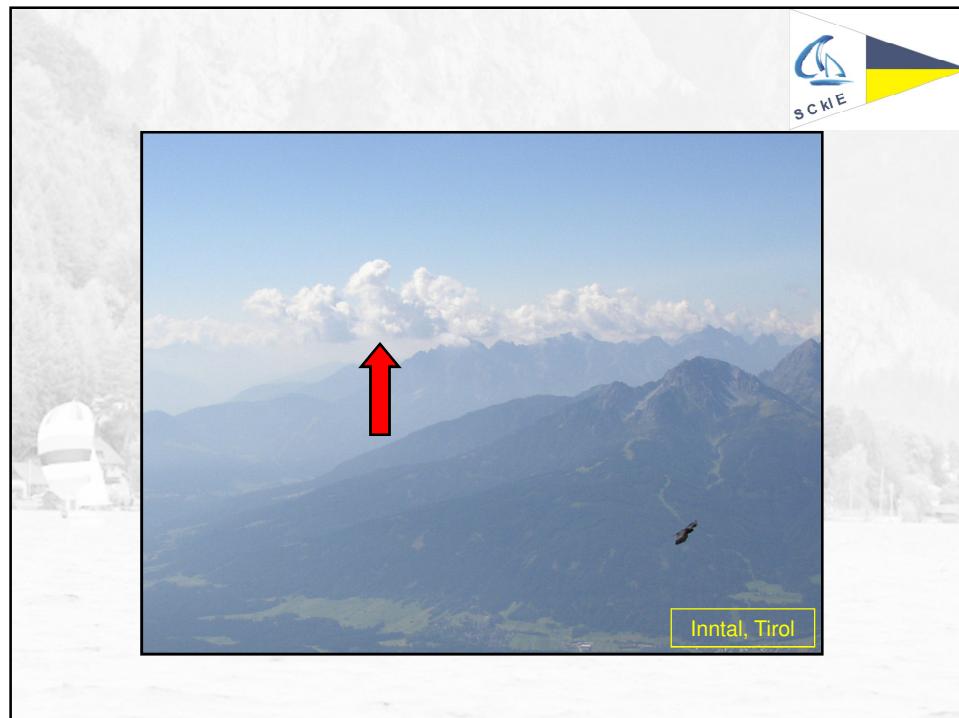


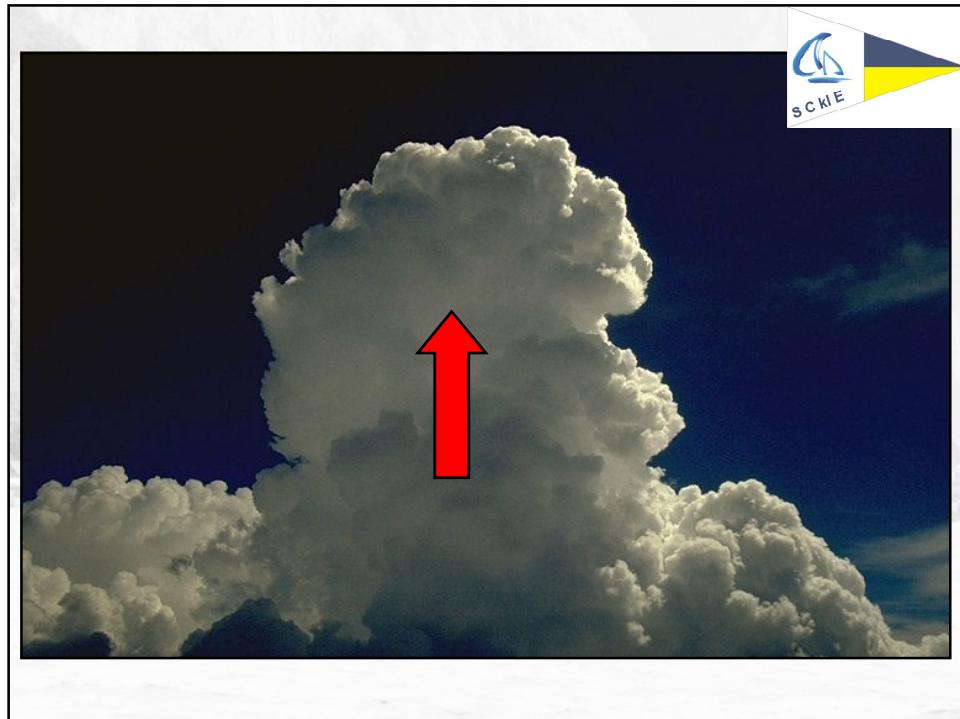


die Entstehung eines Gewitters

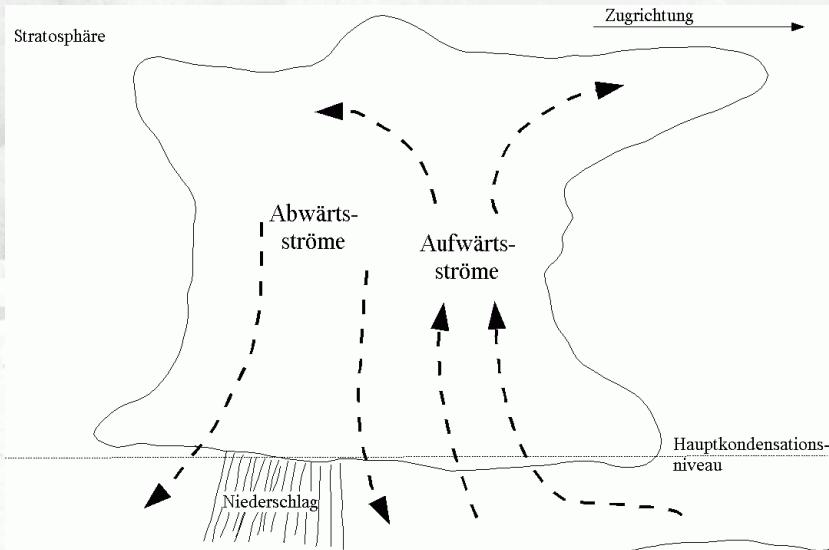


• Blitzschlag
• Hagel
• Platzregen
• Sturmböen
• Kaltlufteinbruch
• Schlechte Sicht





Der Wind unter / um einer Gewitterwolke

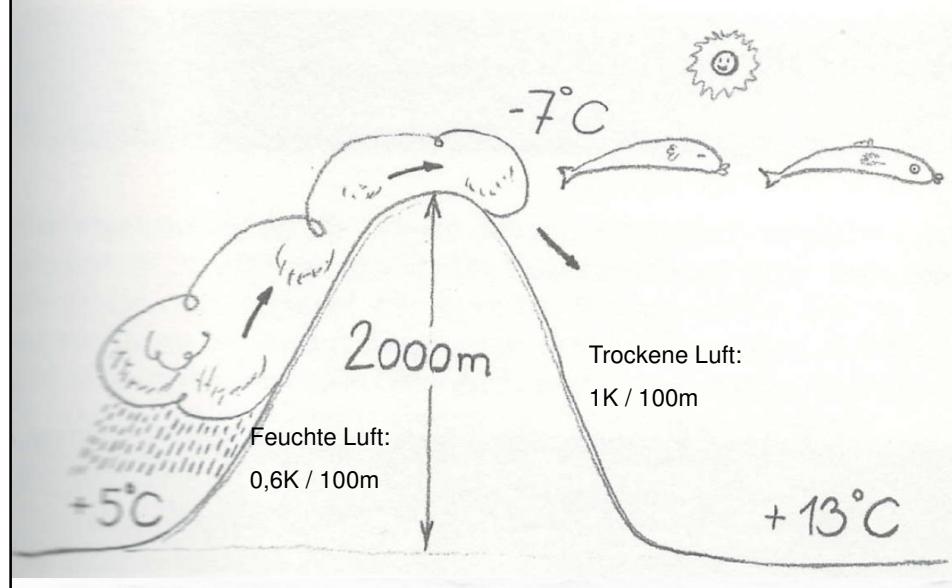


Der Wind unter / um einer (Gewitter)wolke

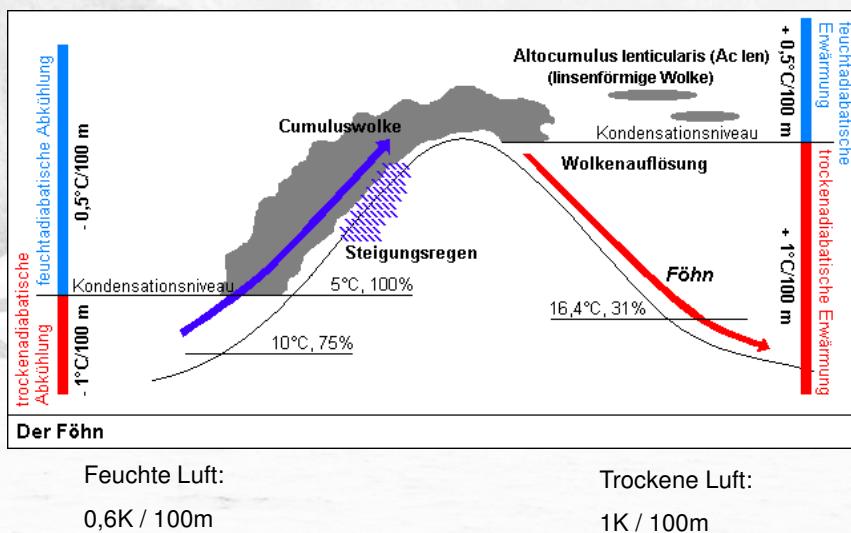
Wie erkenne ich, ob mich ein Gewitter erwischt?

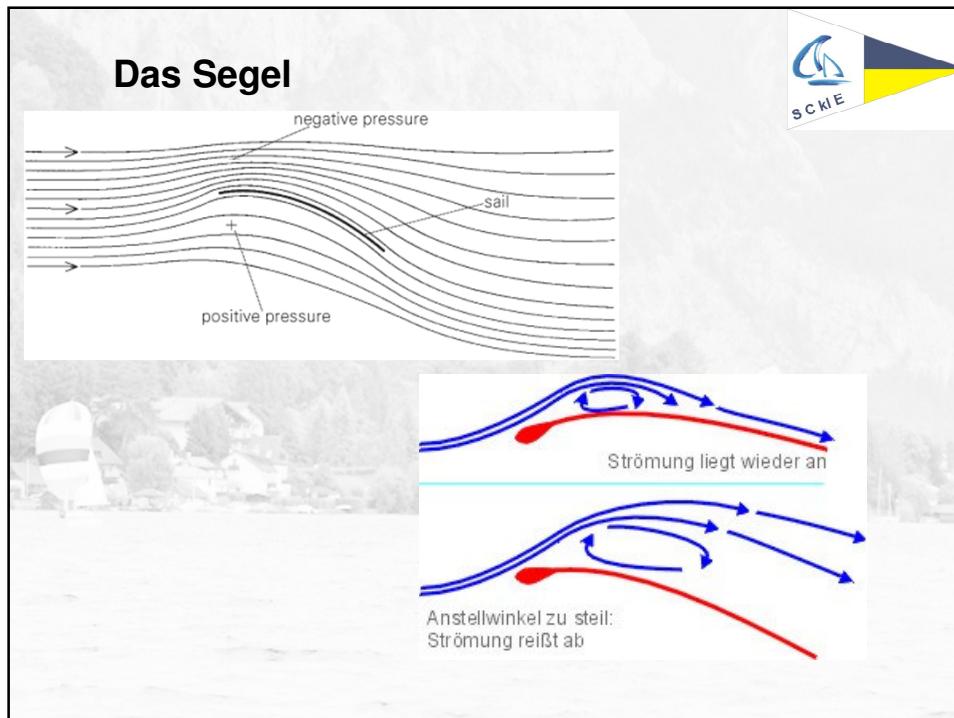
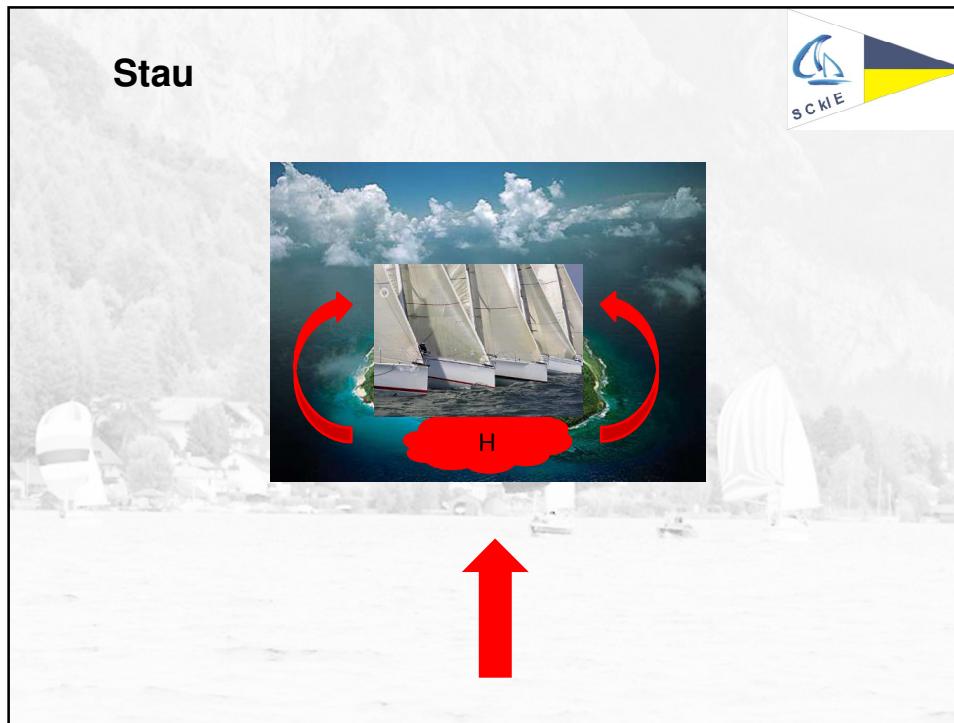
- 1) Gewitter ziehen mit der Höhenströmung!**
- 2) Gewitter ziehen „gegen“ den Wind auf!**
- 3) Winddreher → zieht vorbei**
- 4) Windrichtung konstant → Treffer**

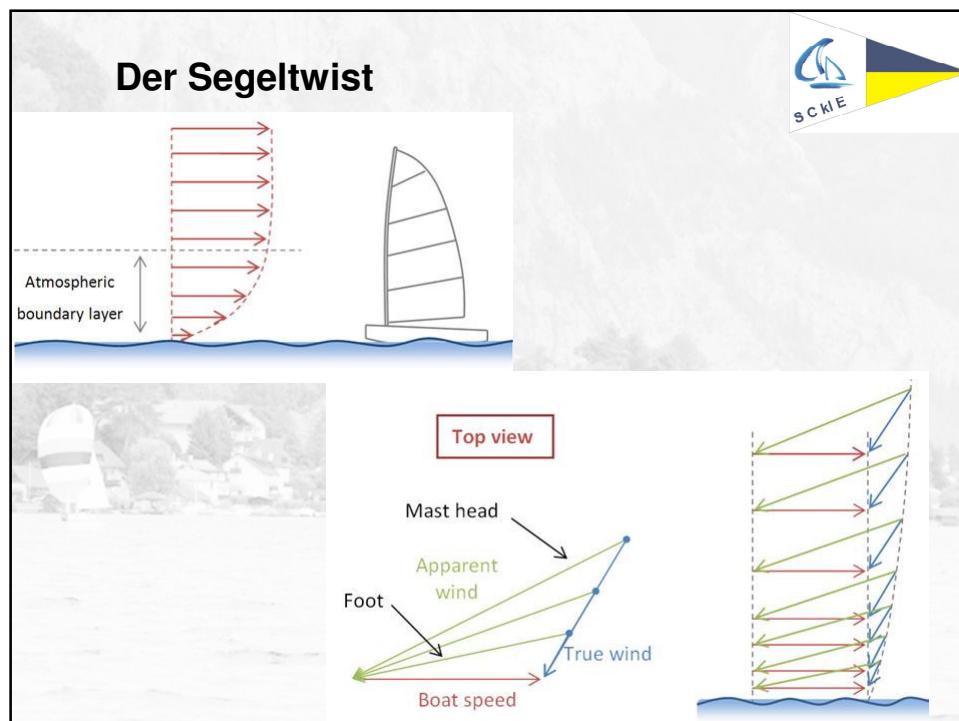
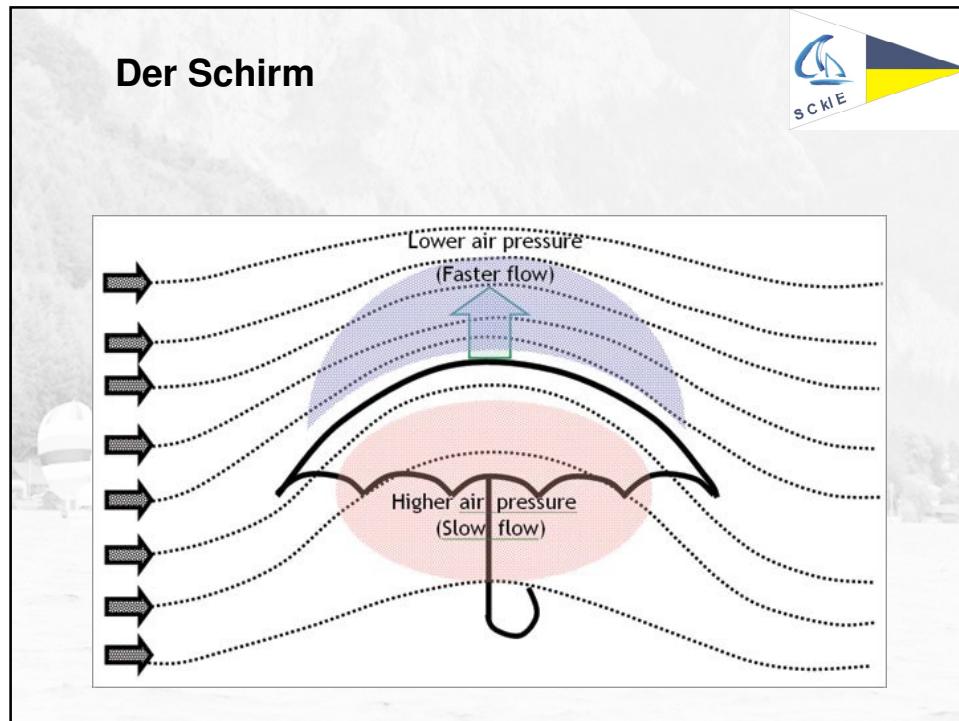
Der Föhn / in manchen Fällen die Bora



Der Föhn / in manchen Fällen die Bora

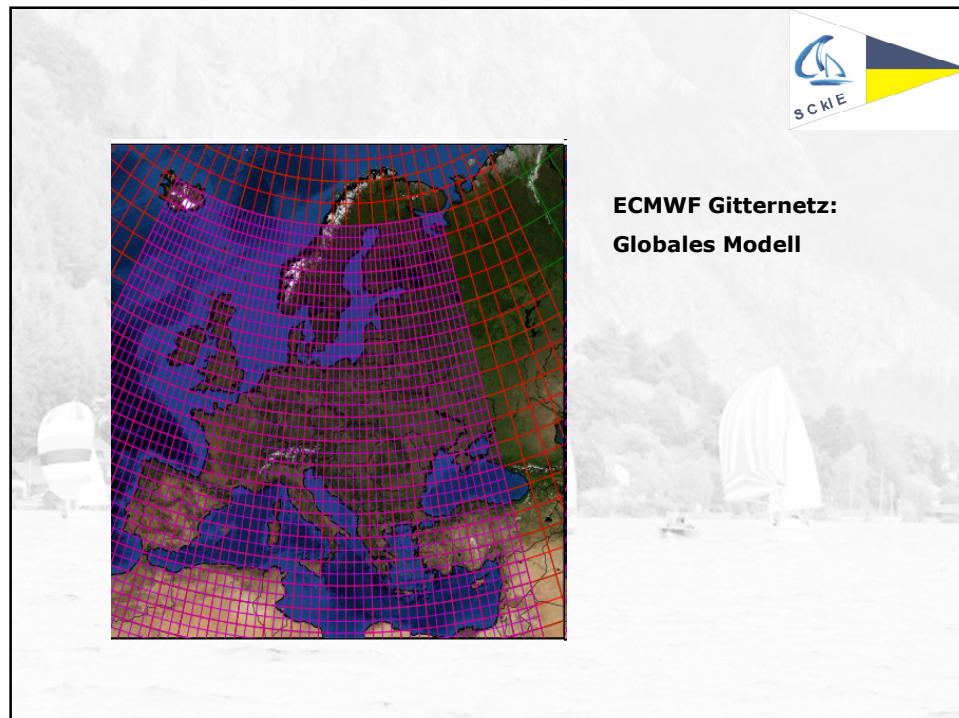








**Die moderne Wettervorhersage –
Selbst gemacht...**



**ECMWF Gitternetz:
Globales Modell**

Wettermodelle, die in Europa hauptsächlich verwender 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)

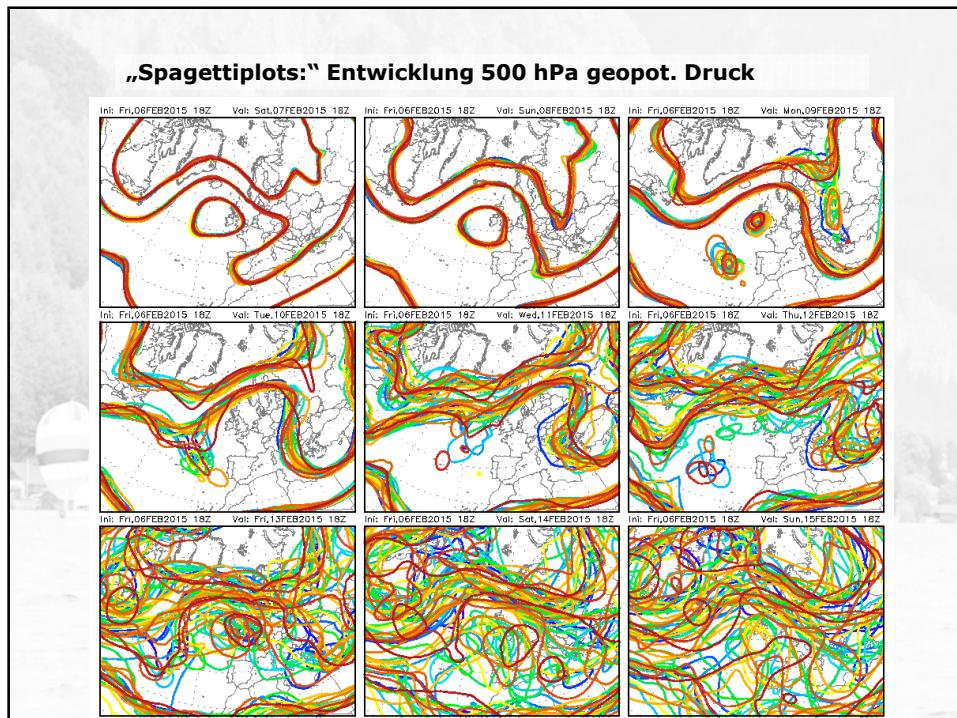
Niederschlag: Fronten, 500 hPa, Niederschlagsmodelle, Statistik

Wind: Druckflächen, Wetterlagen, Geographie des Prognosegebiets

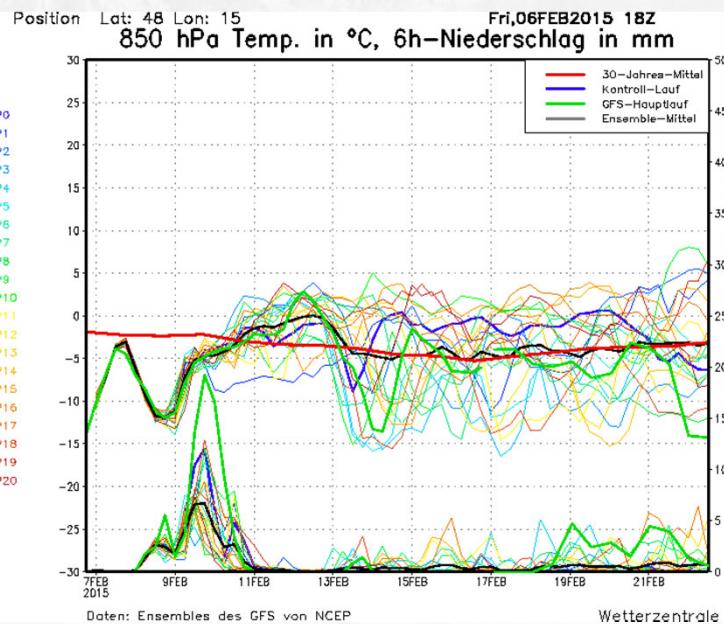
Schneefallgrenze: Temperaturen in verschiedenen Schichten, Intensität, vertikale Schichtungen

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

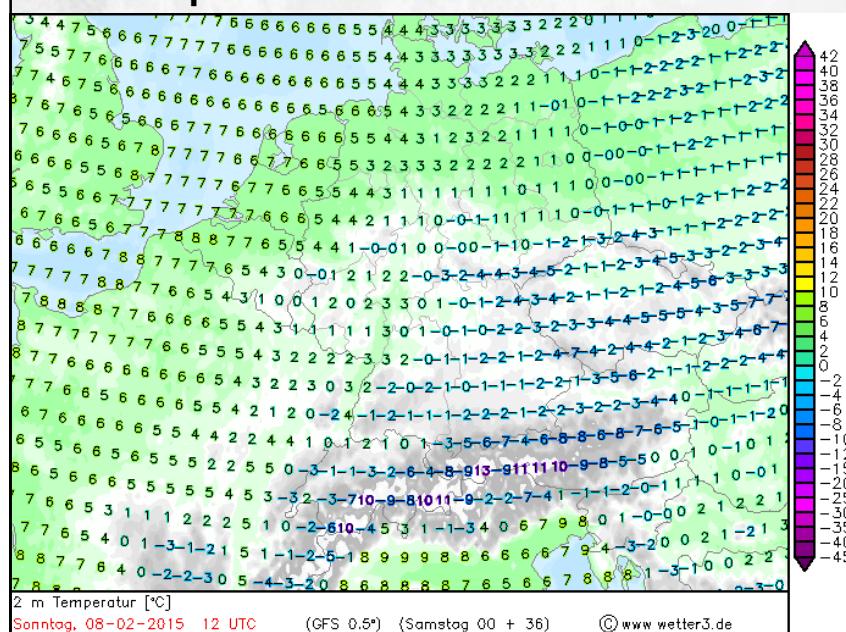
Luftbewegung: Lage des Jetstreams (Aufsteigen, Absinken)



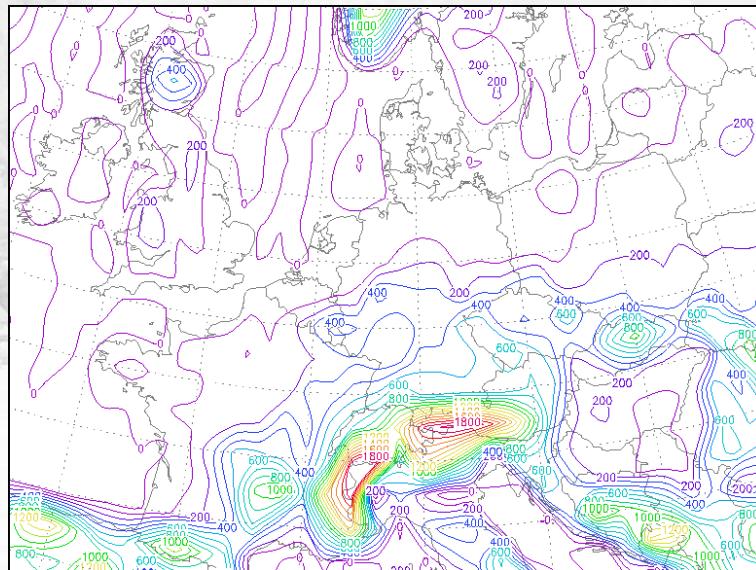
- Die Unsicherheiten



Temperatur 2m über Grund



- Das Problem! Die Orografie!



Kartenraten

