



Seewetter - Grundlagen

Workshop – Nugget, FB2

E-wsn-wet, t-FB2-Met



Inhalt

- Grundlagen
 - Atmosphäre
 - Druckgebilde
 - Front
 - Wind
- Informationsquellen
 - Welche Information für welchen Törn?
 - Planung
 - Risikomanagement
- Interpretation
 - Meteorologie Basis

Weiterführend

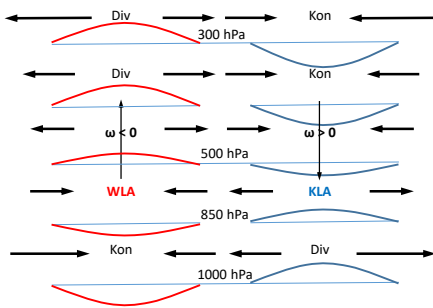
- Workshop „Wetter für Fahrtensegler“



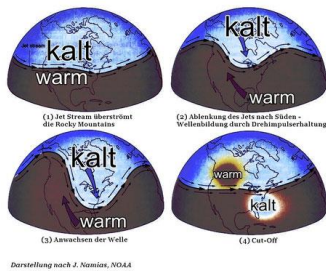
Atmosphäre

- Troposphäre
 - In unseren Breiten 10 – 12 km dick
 - Wetterrelevant
- Luftmasse
 - Luftmenge mit gleichen Eigenschaften
 - Temperatur
 - Temperaturgradient
 - Trockenadiabatisch: $1^\circ / 100 \text{ m}$
 - Feuchtadiabatisch: $0,65^\circ / 100 \text{ m}$
 - Luftfeuchte
 - Absolut (ppm)
 - Relativ (% Sättigung)
 - Luftdichte
 - Normaldruck: 1013 hpa
 - Vertikaler Druckgradient: $1 \text{ hpa} / 10 \text{ m}$

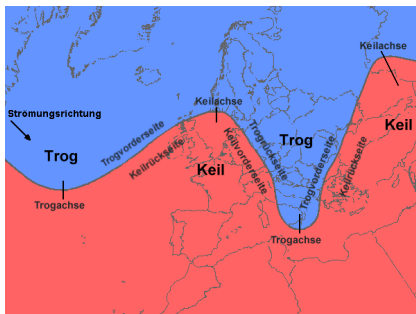
Dynamischer Antrieb



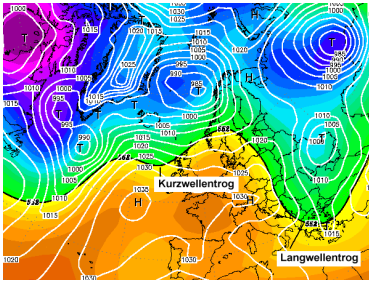
Planetarische Wellen



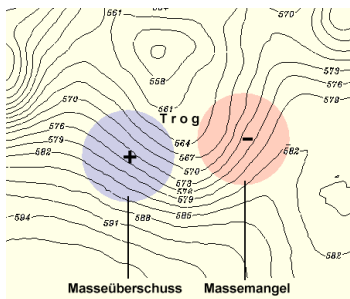
Tröge und Keile



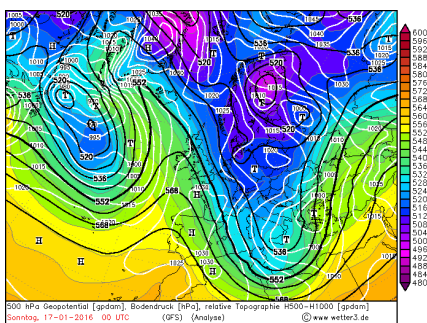
Lang- und Kurzwelentröge



Einfluss auf den Bodendruck



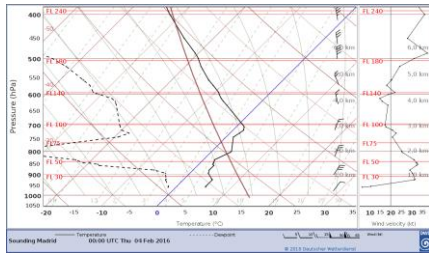
Analyse: 500 hPa Geopotential



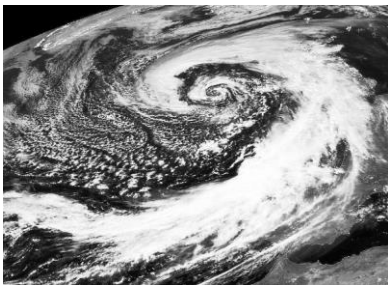
Radiosondendiagramm (TEMP)



- [DWD](#)
- TLogP



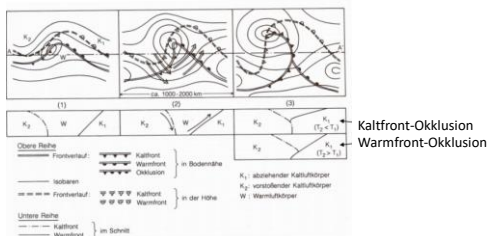
Zyklone - Tiefdruckgebiete



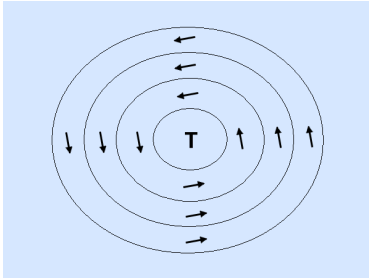
Zyklogenese



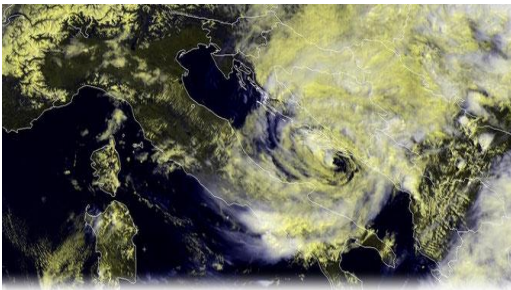
- Wellenstörung:** Divergenz i.d.H. erzeugt Tief am Boden. Erste geschlossene Isobare bildet sich am Boden.
- Höhepunkt:** Warm- und Kaltfront erzeugt Tief am Boden. Niederschlagsbildung setzt ein.
- Okklusion:** Kaltfront hat Warmfront eingeholt und die Warmluft nach oben gehoben.



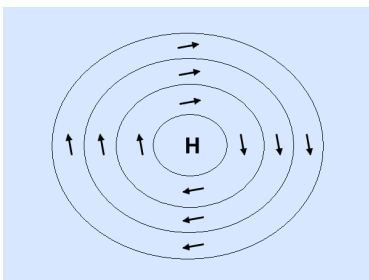
Zyklonale Bodenströmung



Medicane (TLC, WC)



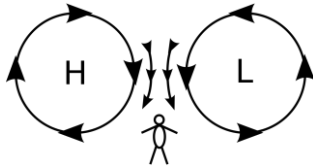
Antizyklone



Barische Windregel



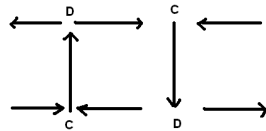
- Nahe der Erdoberfläche hat ein Beobachter, der dem Wind den Rücken zukehrt, auf der Nordhalbkugel
 - rechts und etwas hinter sich den hohen,
 - links und etwas vor sich den tiefen Druck



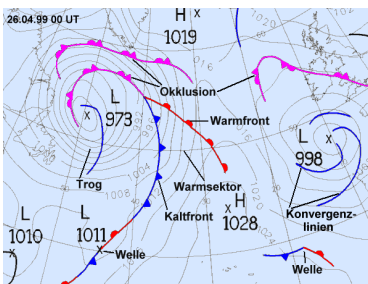
Die Front



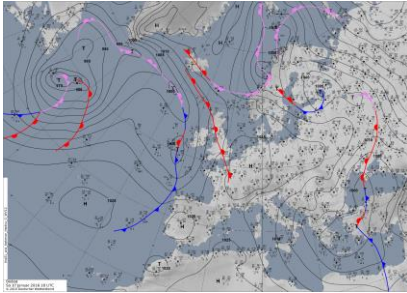
- Luftmassengrenze
- Konvergenz
- Tiefdruckrinne



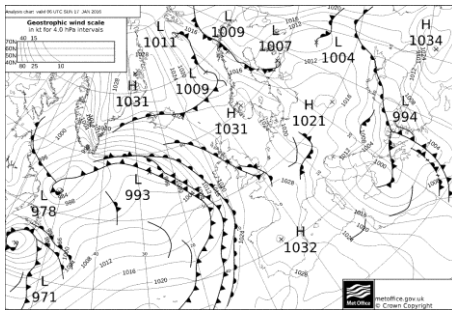
Typen



Bodenwetterkarte - DWD












Bodenwetterkarte - Bracknell

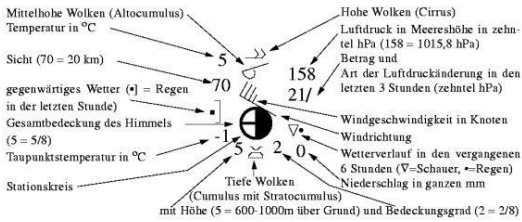


Symbole



- Warmfront 
- Höhen-WF 
- Kaltfront 
- Höhen-KF 
- Okklusion 
- Höhen-OF 
- Troglinie 
- Konvergenzlinie 
- Hoch H
- Tief T
- Isobaren 
- Stationsmeldungen (DWD)

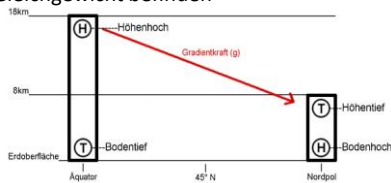
Stationsmodell



• Der Wind



- Wind ist eine horizontale Luftbewegung
- Sie entsteht durch den Ausgleich von Druckunterschieden
- Die Windrichtung ist von Kräften abhängig, die sich im Gleichgewicht befinden



Faktoren für die Windstärke



- Druckgradient
- Isobaren-/Isohypsen-Krümmung
 - Zyklonal – Abschwächung
 - Antizyklonal – Verstärkung
- Breitengrad
- Bodenreibung
 - Auf See: -10 %
 - An der Küste: -10 - -20 %
 - Über Land: -20 - -30 %

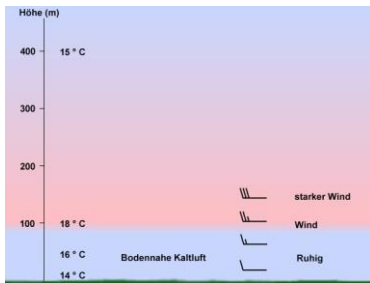
Windskalen



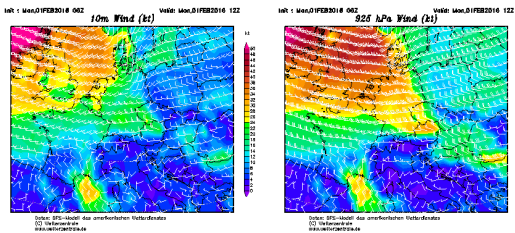
- Indikation
 - m/sec
 - Km/h
 - kn
- Baufortskala
- Wetterkarten
 - Wind-Fiedern
 - Kurzer Strich: 5 kn
 - Langer Strich: 10 kn
 - Wimpel: 50 kn



Luftschichtung



Böigkeit



Lokale Windsysteme

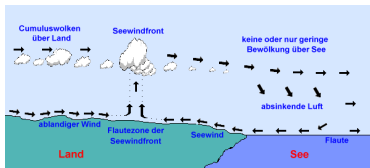


- Seewind
- Küsteneffekte
- Kap-, Düsen-, Lee- und Luveeffekte

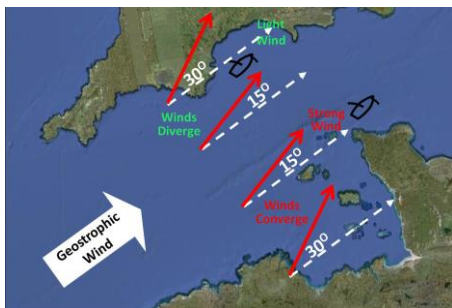
Seewind



- Thermisch getriggert
- Am Tag: Seewind
- In der Nacht: Landwind



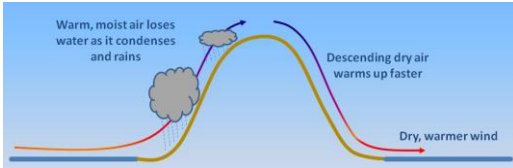
Küsteneffekte



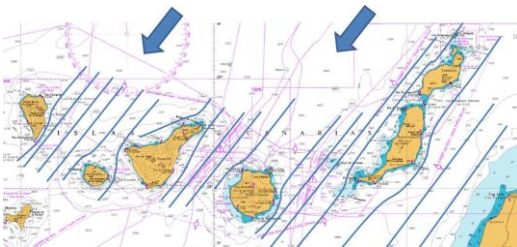
Luv- und Leeeffekte



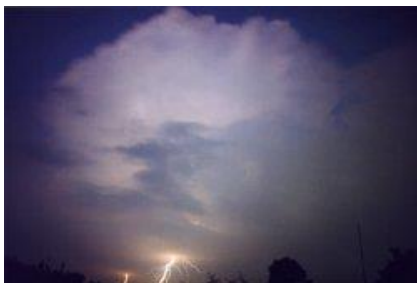
- in Luv
 - Stau
 - Hebung
- in Lee
 - Beschleunigung
 - Absenkung



Kapfeffekt



- Gewitter

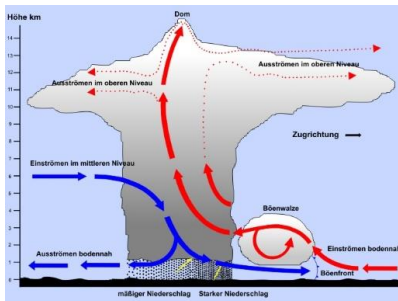


Entstehungsvoraussetzungen



- Labile Schichtung
 - Baroklinität
 - Bis min. 700 hPa
- Hebung
 - Frontal
 - Ortographisch (Leewelle)
- Feuchte

Anatomie



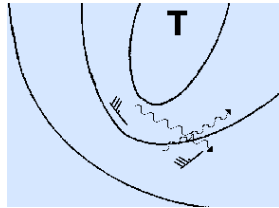
Seegang



Grundbegriffe



- Windsee
- Dünung
- Seegang
- Grundsee
- Kreuzsee



Parameter



- Wellenhöhe
 - H
- Wellenperiode
 - T
- Wellenlänge
 - L
- Steilheit
 - H : L
 - Norm: 1 : 7
 - bei Wassertiefe = 3 x L
 - ohne Strom

Risikofaktor Seegang



- Immer
 - Ladungssicherheit
 - Rigg
- Ab Wellenhöhe = $\frac{1}{2}$ Schiffsbreite
 - Brecher bei Landannäherung
 - Grundseen
- Ab Wellenhöhe = $\frac{1}{2}$ Schiffslänge
 - Unterschneiden



• Informationsquellen



- Seewetterberichte
- Wetterkarten
- Grib-Daten

Seewetterberichte



- Funk
 - GMDSS
 - Navtex
- Hafenamt
 - Revierführer
 - Hafenhandbuch
- Internet
 - [WMO](#)
 - [MetOffice](#)
 - [HNMS](#)
 - [DHMZ](#)

Terminologie - Sturmwarnung



Gale	Stürmischer Wind	8 bft
Severe Gale	Sturm	9 bft
Storm	Schwerer Sturm	10 bft
Vioent Storm	Orkanartiger Sturm	11 bft
Hurricane force	Orkan	12 bft

Terminologie - Timing



Imminent	< 6 h
Very soon	
Soon	6 – 12 h
Later	> 12 h
Perhaps later	> 12 h, unsicher

Terminologie - Sicht



Fog	< 1000 m
Poor	1000 m – 2 sm
Moderate	2 – 5 sm
Good	> 5 sm

Terminologie - Bewegung



Slowly	< 15 kn
Steadily	15 – 25 kn
Rather quickly	25 – 35 kn
Rapidly	35 – 45 kn
Very rapidly	> 45 kn

Terminologie - Wind



Wind direction	Windrichtung
(Becoming) cyclonic	Zyklonaler Windsprung
Veering	Im Uhrzeigersinn drehend
Backing	Rückdrehend

Terminologie - Seegang



Smooth	< 0,5 m
Slight	0,5 – 1,25 m
Moderate	1,25 - 2,5 m
Rough	2,5 – 4,0 m
Very rough	4,0 – 6,0 m
High	6,0 – 9,0 m
Very high	9,0 – 14,0 m
Penomenal	> 14,0 m

Wettermodelle



- Global
 - GFS – Global Forecast System (NCEP/NOAA)
 - ECWMF – European Center for Weather Midrange Forecast
 - ICON - Icosahedral Nonhydrostatic (DWD)
- Lokal
 - ALADIN - Aire Limitée Adaptation dynamique Développement InterNational (Meteo France, 4 – 8 km, 3 h, 3 Tage)
 - COSMO - Consortium for Small-scale Modeling (DWD, 2,8 – 7 km, 2 – 3 Tage)
 - ECMWF WRF-ARW – ECMWF WRF-Advanced Research WRF (LaMMA – 3 km, 3 h)
 - HIRLAM– High Resolution Limited Area Model (HIRLAM Consortium, NL, 3 – 16 km, 2 – 3 Tage)

GRIB Files



- GRIdded Binary
- Komprimiertes, binäres Datenformat.
- Standardisiert
 - WMO (CODE FORM FM 92-IX)
- Bedeutung für
 - Schifffahrt
 - Luftfahrt
- Darstellung
 - Grib Viewer Software ([Zvgrib](#), [Ugrib](#))
 - Navigationssoftware
- Quellen
 - [NOAA - Grib.us](#) (GFS/WRF/ARW)
 - [MeteoConsult](#) (ALADIN/AROME/ARPEGE)
 - [OpenSkiron](#) (GFS/WRF/ARW)
 - [High Resolution Grib Files](#)

Wetterkarten



- Zeitlich
 - Analyse
 - Vorhersage / Forecast
- Räumlich
 - Regional
 - Global
- Schicht (Ebene)
 - Boden
 - Höhen

Druckflächen



Druckfläche	Höhe	Bedeutung
1013 hPa	0 m	Standarddruck in Meereshöhe
1000 hPa	111 m	Bodendruckverteilung (Bodenkarte) [DWD] [MetOffice]
925 hPa	764 m	Wind/Böenvorhersage [NOAA] [Wetterzentrale]
850 hPa	1457 m	Temperatur, Wind [DWD] [Wetterzentrale]
500 hPa	5574 m	Dynamik, Vertikalbewegungen [DWD] [Wetterzentrale] [Wetter3]

Wetterinformationen



- Zeitlich
 - Analyse
 - Forecast
- Räumlich
 - Boden
 - Höhen
 - Regional
- Quellen
 - [MetOffice](#)
 - [DWD](#)
 - [Wetterzentrale](#)
 - [Wetter3](#)
 - [DHMZ](#)
 - [Windy](#)

Regionale Wetterinformationen



- Europa
 - [DHMZ](#)
 - [LaMMA](#)
 - [MeteoConsult](#)
 - [HNMS](#)
 - [MetOffice](#)
 - [Windy](#)

Satellitenbilder



- Visible – Sichtbar
- Infrarot – IR
- Quellen:
 - [ZAMG](#)
 - [Sat24.com](#)
 - [MeteoConsult](#)
 - [UQAM](#)
 - [avwx.propilots.net](#)
 - [www.wetterzentrale.de](#)

Q & A



- Danke
- Fragen
- Feedback

www.nautika.at
