

Sportseeschifferschein Seminar - Seewetter



Die JOJOs wünschen Euch ein schönes Seminar und viel Erfolg!

vom 15.01.2020

© Die Inhalte des Skriptes sind geistiges Eigentum von JOJO Wassersport. Die Nutzung und Vervielfältigung sind ohne die ausdrückliche schriftliche Gestattung durch JOJO Wassersport untersagt.

AUSBILDUNG
CHARTER
URLAUBSTÖRNS
ÜBERFÜHRUNGEN

JOJO Wassersport

Augustenstr. 79
80333 München

Telefon +49 (89) 30 90 99 88
Telefax +49 (89) 30 90 99 89
Email: info@jojo-wassersport.de

Theoretische Prüfung - Sportseeschifferschein

(nach den Durchführungsrichtlinien der SportSeeSchiffV)

Informationen zur Prüfung

Anmeldung und **Zulassungsvoraussetzungen** siehe

www.jojo-wassersport.de oder www.dsv.org

Die Theorie - Prüfung besteht aus den 4 Teilprüfungsfächern, **Navigation**, **Seemannschaft**, **Seerecht** und **Wetterkunde** und muss **innerhalb von 24 Monaten** abgelegt werden.

Die Frist beginnt mit dem Datum der ersten abgelegten Prüfung!

Nicht bestandene Teilfächer können in diesem Zeitraum **beliebig oft wiederholt** werden!

Hier gilt eine Sperrfrist von 2 Monaten zwischen dem Termin der nicht bestandenen Prüfung und der Wiederholungsprüfung!

Werden nicht alle Fächer innerhalb der 24 Monate bestanden, muss die gesamte Theorieprüfung, also alle 4 Fächer noch einmal wiederholt werden!

Die Prüfungsdauer beträgt je nach Fach:

Navigation	120 Minuten
Seerecht	60 Minuten
Seemannschaft	45 Minuten
Seewetter	45 Minuten

Bei **65 % und mehr der zu erreichenden Gesamtpunktzahl** gilt die Teilprüfung als bestanden. Ab 55 % der Punkte wird man zur mündlichen Prüfung zugelassen. Bei weniger als 55 % der Punkte ist die Teilprüfung nicht bestanden!

In den Teilfächern Navigation und Seerecht können jeweils 40 Punkte, in Seemannschaft und Wetterkunde jeweils 30 Punkte erreicht werden.

Eine gegebenenfalls erforderliche mündliche Prüfung dauert maximal 15 Minuten und findet direkt im Anschluss an die Ergebnisbekanntgabe (meist am Folgetag) statt.

Im Fach **Navigation** dürfen **folgende Hilfsmittel** verwendet werden:

- Übungskarte BA 2656
- SSS / SHS - Begleitheft
- Karte INT 1
- Navigationsbesteck
- Taschenrechner

Im Fach **Seerecht** sind **Radar Plotting Sheets** zugelassen.

Im Fach **Seemannschaft** und **Wetterkunde** sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Teilprüfungsfach Seewetter

(maximal erreichbare Punktzahl: 40)

- Allgemeine Begriffe aus der Wetterkunde
- Wolkenformen
- Druckgebilde
- Regionale Wettergeschehen (Bora, Mistral, Meltemi, etc.)
- Auswerten von Seewetterberichten, Wetterfax und Wetterkarten
- Wetterregeln
- Nebel
- Seegang
- Meteorologische Begriffe & Messgeräte

Es gibt sehr viele Bücher zum Thema Seewetter bzw. Wetterkunde und Meteorologie, hier kann nur eine winzige Auswahl angeführt werden. Alle Bücher zum Seewetter / Wetterkunde haben ihre Stärken und Schwächen, wir halten alle aufgeführten Werke jedoch für insgesamt lesenswert.

Im Seminar mitverwendete oder darauf verwiesene Literatur:

- **Seemannschaft – Handbuch für den Yachtsport**
Delius-Klasing Verlag
- **Mittelmeerwinde**
Kaufeld/Dittmer/Doberitz, Delius-Klasing Verlag
- **Wetterkunde für Wassersportler**
Stein/Schultz, Delius-Klasing Verlag
- **Das Wetterbuch**
Schrader, Delius-Klasing Verlag
- **Funkdienst für die Klein- und Sportschiffahrt 2018**
6. Auflage, BSH, BSH-Nr. 2155
- **Meteorologie**
Häkel, Ulmer UTB - Verlag

Web – Links für Seewetter in Europäischen Gewässern

Wettersoftware:

www.wetterwelt.de (Gripdaten und Hintergrundkarten)

Überregional/Weltweit:

www.windfinder.com

www.passageweather.com

www.windy.com

Wetterdienste und Vorhersagen für Europäische Seegebiete:

Nordsee/Ostsee

www.dwd.de (Wetter und Warnungen – Seewetter)

Ärmelkanal/Kanalinseln/Kanaren

www.metoffice.gov.uk (Weather – Specialist forecasts – Marine forecasts)

Adria

www.meteo.hr (English – Version – Forecasts – Adriatic Sea)

Cote d'Azur/Korsika/Sardinien/Balearen

www.meteofrance.com (previsions-meteo-marine)

Ägäis/Kykladen/Ionisches Meer/Nördliche Sporaden

www.hnms.gr/hnms/english/navigation

Inhaltsübersicht Seewetter

Kapitel	Themen
Wettermotor - Sonne	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Erdatmosphäre • Sonnenstrahlung • Strahlungshaushalt
Physikalische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur • Luftdruck • Feuchte
Nebel	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltwassernebel • Warmwassernebel • Strahlungsnebel • Mischungsnebel
Wolken &. Gewitter	<ul style="list-style-type: none"> • Wolkenentstehung • Wolkenarten (Familien &. Gattungen) • Gewitter • Wasserhosen
Wind	<ul style="list-style-type: none"> • Globale Zirkulation (Planetarisches Windsystem) • Geostrophischer Wind • Darstellung des Windes in Seekarten • wahrer Wind / scheinbarer Wind
Thermik	<ul style="list-style-type: none"> • Voraussetzungen • Seewind • Landwind
Seegang	<ul style="list-style-type: none"> • Windsee • Dünung • Kreuzsee • Grundsee • Strömungen
Druckgebilde	<ul style="list-style-type: none"> • Hochdruckwetterlage • Entstehung einer Idealzyklone (Zyklogenese) • Definition „Front“ • Warmfront • aktive und passive Kaltfront • Wetterablauf in einer Idealzyklone • Okklusionsfront • Randtief / Teiltief • Trogwetterlage
Mittelmeerwinde	<ul style="list-style-type: none"> • Orographische Besonderheiten • Mistral • Bora • Meltemi / Etesien • Schirokko
Regionale Besonderheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Düseneffekt • Kapeffekt • Steilküsteneffekt • Inseleffekt
Wetterregeln	<ul style="list-style-type: none"> • Regeln zur Interpretation • Regeln zur Vorhersage
Seewetterinformationen	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Inhalt von Seewetterberichten • Informationsquellen • Wetterinformation und Navigation

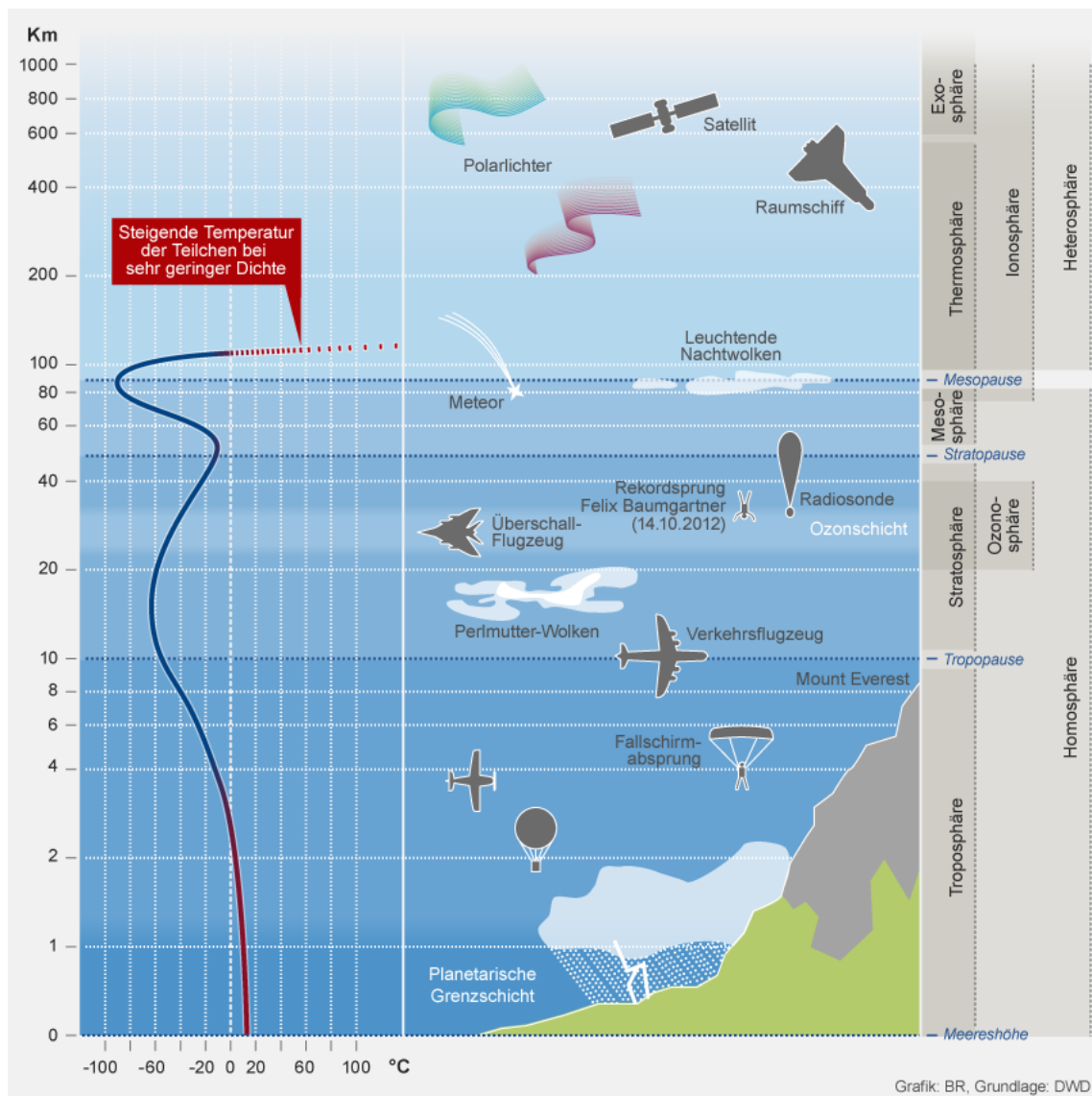
Aufbau der Erdatmosphäre

Die Erde ist umgeben von einer gasförmigen Hülle, die in unterschiedliche Schichten aufgeteilt ist:

- Troposphäre
- Tropopause
- Stratosphäre
- Mesosphäre
- Mesopause
- Thermosphäre (Ionosphäre)
- Exosphäre

Alle wesentlichen Wettervorgänge spielen sich in der Troposphäre („Wetterschicht“) ab.
(ca. 10 - 12 km hoch, in den Tropen bis zu 18 km, an den Polen nur zwischen 8 und 10 km)

Temperaturabfall bis zur Grenze (Tropopause) bis zu -50 °C / -60 °C



Hätte die Erde einen Durchmesser von 1m, wäre die Troposphäre 1,5mm breit!

Wettermotor - Sonne

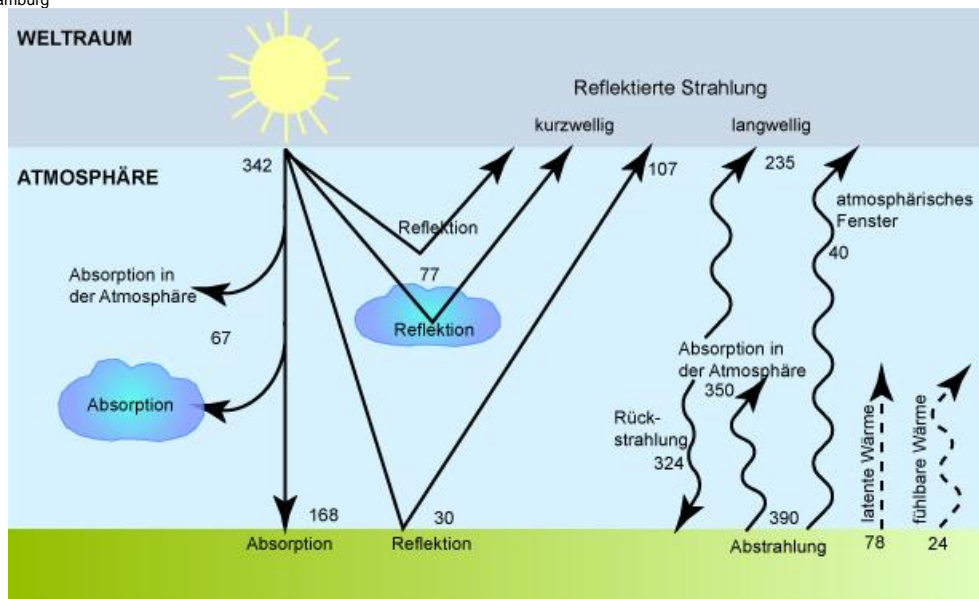
Zusammensetzung der Luft:

- 78 % Stickstoff
- 21 % Sauerstoff
- 0,9 % Argon
- 0,1 % Spurengase (Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff, Neon, Helium, Methan, Ozon etc...)

Je nach Luftfeuchtigkeitsgehalt enthält die Luft in der Atmosphäre durchschnittlich 0,4 – 0,5 % noch zusätzlichen Wasserdampf.

Sonnenstrahlung:

© Bildungsserver Hamburg



© Bildungsserver Hamburg

Solarkonstante

Strahlungsleistung der Sonne pro Fläche 1368 W pro m²
(bei einem mittleren Sonnenabstand an der Obergrenze der Atmosphäre)

Strahlungshaushalt

Der Strahlungshaushalt bestimmt die Temperatur auf der Erdoberfläche:

Die auf die Erde treffende Sonnenenergie wird durch die Atmosphäre (Wolken, Luft) und Erdoberfläche zu 30 % in den Weltraum reflektiert. Die restlichen 70 % werden absorbiert: ca. 20 % von der Atmosphäre, ca. 50 % vom Erdboden. Letztere werden durch Wärmestrahlung und durch Wärmeleitung mit anschließender Konvektion wieder an die Lufthülle abgegeben. Würde diese Energie wieder vollständig in den Weltraum abgestrahlt werden, läge die mittlere Lufttemperatur bei -18 °C, während sie tatsächlich +15 °C beträgt.

Natürlicher Treibhauseffekt:

Die „Treibhausgase“ in der erwärmten Atmosphäre (Wasserdampf, Methan und Kohlendioxid) schicken die Infrarotstrahlen – auch in Richtung Erde. Der Nachschub für die abgestrahlte Energie erfolgt durch Konvektion und Absorption. Die von der Atmosphäre stammende Infrarotstrahlung führt zu einer Erwärmung der Erdoberfläche um durchschnittlich 33 °C, also + 15 °C.

Einfluss lokaler Faktoren:

- Erdoberfläche (Schneeflächen, Wüste, Wald etc.)
- Einfallswinkel der Sonnenstrahlen und der Dauer ihrer Einwirkung
- Bewölkung und Luftfeuchtigkeit
- Wärmetransport durch Wind
- lokalen Luftschichtungen

Temperatur:

Messinstrument: Thermometer

Einheit: Kelvin (int.) „K“ / Grad Celsius „°C“ / Fahrenheit „°F“

Gefrierpunkt des Wassers: 273 K / 0 °C / 32 °F

Siedepunkt des Wassers: 373 K / 100 °C / 212 °F

Höchsttemperatur (je nach Jahreszeit verschieden empfunden – in Grad Celsius angegeben)

	Dezember – Februar	März – November	April / Oktober	Mai – September
kalt	< 0	< 2	< 4	< 8
kühl	-	-	6 – 10	13 - 17
normal	≤ 3	6 – 10	10 - 12	-
mild	3 – 8	8 – 12	12 - 16	-
sehr mild	8 – 12	12 – 16	16 - 20	-
warm	-	> 16	> 20	21- 25
sehr warm	-	-	-	25 - 28
heiß	-	-	-	> 28

Die Messung von Lufttemperatur erfolgt immer im Schatten ohne direkte Sonneneinstrahlung. Die durchschnittliche Temperatur am Boden beträgt +15 °C und nimmt je 100 Höhenmeter um ca. 0,6 – 1,0 °C ab.

Hohe Lufttemperatur bedeutet:

- warme Luftmasse
- geringe Dichte
- leichte Luft
- steigt auf

Niedrige Lufttemperatur bedeutet:

- kalte Luftmasse
- große Dichte
- schwere Luft
- sinkt ab

Wind – Chill – Temperaturen:

Je stärker der Wind weht, desto schneller kühlt man aus - („Temperaturempfinden“).

Bei Wassertemperaturen wird das jeweils langjährige Mittel in die Bordwetterkarten eingedruckt. (oberhalb im Kästchen die Februartemperaturen, unterhalb die Augusttemperaturen für das jeweilige Seegebiet).

Physikalische Parameter

Luftdruck:

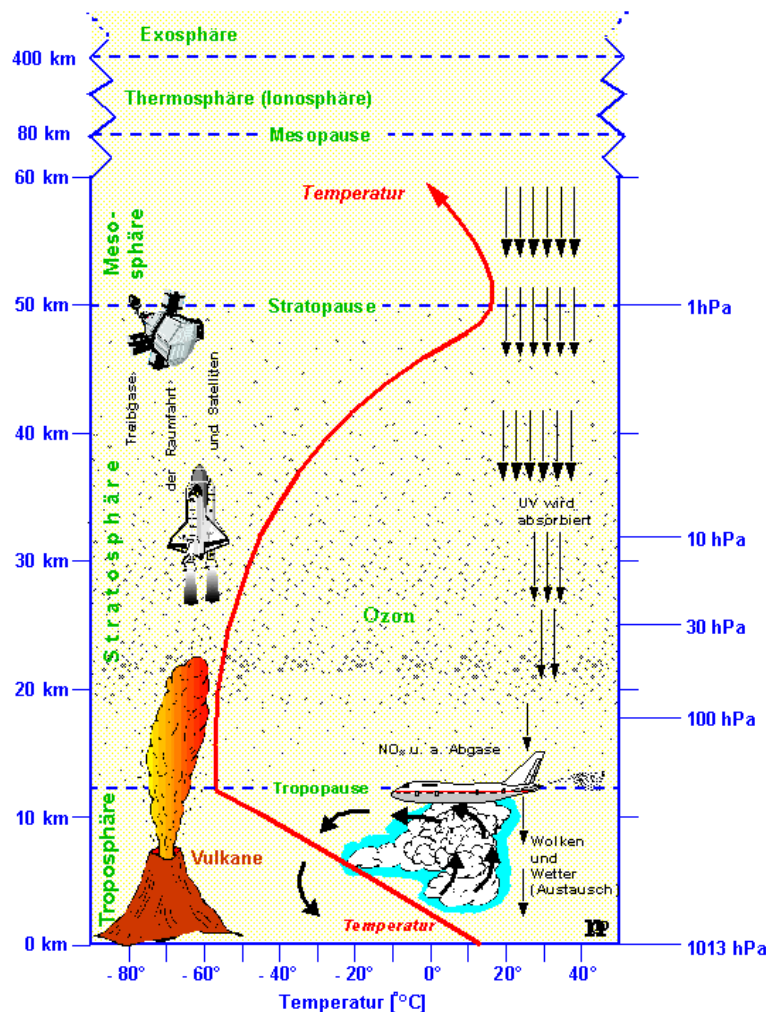
Messinstrument: Barometer / Barograph (mechanisch / elektronisch)

Einheit: 1 hPa = 1 mbar = $\frac{3}{4}$ mm HG (Millimeter an der Quecksilbersäule) = 1 Torr

Unter einer Luftsäule versteht man eine Luftmenge von der Erdoberfläche vertikal bis an die Grenze der Atmosphäre.

Torricelli (ital. Mathematiker/Physiker) führte 1643/1644 Versuche mit der Quecksilbersäule durch: Flüssigkeit wird in der Mitte des abgeschlossenen Gefäßes von der Last der Luftsäule hinaufgedrückt. Die Änderung wurde an einer Skala (Millimeter an der Quecksilbersäule) entsprechend abgelesen.

Für eine Luftsäule in Meereshöhe unter normalen Bedingungen gilt ein durchschnittlicher Wert von 1013,2 hPa.



© Bildungsserver Hamburg

Mit zunehmender Höhe erfolgt eine Luftdruckabnahme von ca. 1 hPa pro 8m (Druckabfall).
(vertikaler Druckgradient)

Isobaren sind Linien gleichen Luftdrucks:

- Abstand 5 hPa in Deutschland, 4 hPa in England / USA
- dichtgedrängt: großes Druckgefälle (stärkerer Wind)
- weiter auseinanderliegend: kleines Druckgefälle (leichterer Wind)
- Isobaren schneiden sich niemals!

Drucktendenz
Druckgradient

Druckänderung aus zwei Messungen zu unterschiedlichen Zeit
Druckänderung aus Messungen an zwei verschiedenen Orten
(horizontaler Druckgradient)

Feuchte:

Messinstrument: Hygrometer (misst die relative Luftfeuchtigkeit!)

Wasserdampf ist farblos, unsichtbar und gasförmig.

Absolute Feuchte Hiermit wird die Menge an Wasserdampf in Gramm pro Kubikmeter Luft bezeichnet.

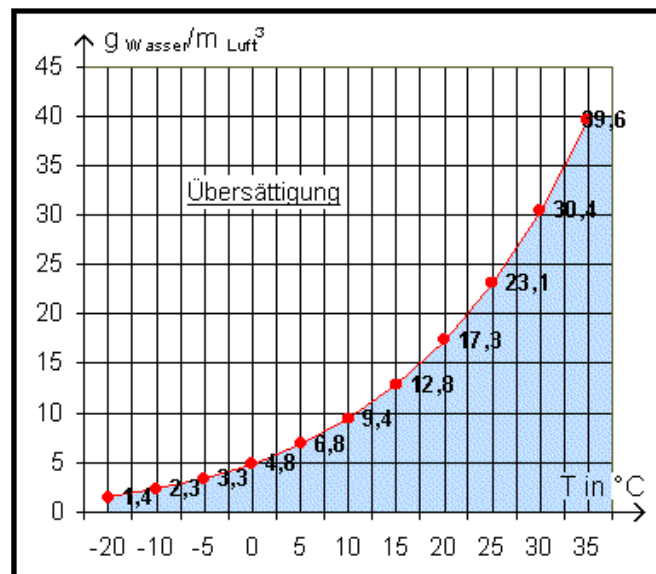
Sättigungsfeuchte Bis zu einer bestimmten Temperatur kann nur eine maximale Wasserdampfmenge aufgenommen werden (maximaler unsichtbarer Wasserdampf).

Temperatur (Grad Celsius)	Sättigungsfeuchte (pro m ³)
0 °C	4,8 g
10 °C	9,4 g
20 °C	17,3 g
30 °C	30,1 g

Relative Feuchte Damit wird das Verhältnis (%) des momentanen Wasserdampfgehalts in der Luft zum maximal möglichen Wasserdampfgehalt bei gleicher Temperatur definiert.

d.h. die maximal mögliche Wasserdampfmenge bedeutet 100 % relative Feuchte

Taupunkt Darunter versteht man die Temperatur, bei der eine Luftmasse 100% der relativen Luftfeuchte erreicht hat, also die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist.



Taupunktcurve

Kondensation Zusätzlicher Wasserdampf wird an Kondensationskerne (z.B. Staubkörner) gebunden, wenn die Sättigungsfeuchte erreicht ist. (Übersättigung!) Es bilden sich kleine Wassertröpfchen (Wolken und Nebel).

Nebel

Klassifizierungen:

- Dunst: Sichtweite zwischen 4000m und 1000m
- leichter Nebel: Sichtweite zwischen 1000 und 500m
- mäßiger Nebel: Sichtweite zwischen 500m und 200m
- starker Nebel: Sichtweite kleiner als 200m

Kaltwassernebel (Frühjahrsnebel - Seenebel)

Abkühlungsnebel: Feuchte Warmluft kühlt über kalter Wasseroberfläche ab, wird gesättigt und kondensiert, z.B. an der Nord- und Ostsee im Frühjahr, wenn die See noch sehr kalt ist

Warmwassernebel (Herbstnebel - Seerauch)

Verdunstungsnebel: Kalte Luft trifft auf warme Wasseroberfläche, die wassernahe Luftschicht kühlt ab, Feuchtesättigung tritt ein, es kommt zur Kondensation. „Die See raucht“ z.B. an der Nord- und Ostsee im Herbst und Frühwinter.

Strahlungsnebel

Abkühlung in klaren Nächten und Morgenstunden führt zur Nebelbildung in der bodennahen Luftschicht, meist im Flachland, durch leichten Wind wird der Nebel auch in küstennahen Gewässern „verdriftet“.

Mischungsnebel

Mischung von zwei Luftmassen mit unterschiedlicher Feuchtigkeit und Temperatur
Wärmere Luft saugt Feuchtigkeit aus der Wasseroberfläche und trifft auf Kaltluft.



Wolkenentstehung

Der überwiegende Teil der Wolken in der Troposphäre entsteht durch adiabatische Abkühlung. (d.h. die Luft steigt auf, kühlt ab und dehnt sich aus – vertikale Bewegung)

Man unterscheidet:

trockenadiabatische Kühlung bis zum Kondensationsniveau (1°C pro 100m)

feuchtadiabatische Kühlung ab dem Kondensationsniveau ($0,5^{\circ}\text{C}$ pro 100m)

Wolken entstehen durch:

- Konvektion (Cumuluswolken)
- ungeordnete Hebung von Luftpaketen
- Großflächiges Aufgleiten von Luft - Aufgleitbewölkung
- Aufsteigen von Luft an Gebirgszügen oder anderen orographischen Hindernissen (Luvseite) - Staubbewölkung

Wolkenarten

Wolkenfamilien: hohe Wolken
 mittelhohe Wolken
 tiefe Wolken
 vertikale Entwicklung

Wolkengattungen: haufenförmig (Cumulus)
 schichtförmig (Stratus)
 schleierförmig (Cirrus)

Wolken werden klassifiziert in 14 Arten, davon 9 Unterarten jeweils mit Sonderformen und spezifische Begleitwolken wie z.B:

- Cumulonimbus - Gewitterwolke
- Cumulus lenticularis – Föhnschiffchen (linsenförmig)
- Cumulus castellanus - zinnenförmig



Siehe Arbeitsblatt Wolken und Info über Wolkengattungen (DWD)

Wolken & Gewitter

Gewitter



Gewitterwolken

Die Wolkenart Cumulonimbus (Cb) ist beim bzw. nach dem Durchgang einer ausgeprägten Kaltfront sowie über Inseln, stark aufgeheizten Landflächen und über relativ warmer See (z.B. nachts) zu erwarten. Die Atmosphäre muss hochreichend feuchtilabil geschichtet sein.

Gefahren bei Gewitter

- Böen bis Orkanstärke aus häufig wechselnden Richtungen,
- starke Niederschläge (u.a. Hagelschlag) mit erheblicher Sichtminderung
- Blitzschlag
- hoher Seegang, Kreuzseen

Warnungen des Seewetterberichts im Sommer

Gewitterzellen können sich innerhalb weniger Stunden scheinbar aus dem Nichts bilden. Eine örtlich und zeitlich sichere Prognose ist schwierig: Je nach zu erwartendem Schweregrad wird im Seewetterbericht dann eine Gewitterwarnung entsprechend herausgegeben.

Alto cumulus Castellanus (= mittelhohe zinnenförmige Haufenwolken) kündigen oft schon vormittags kräftige Wärmegewitter an.

Markante Zeichen für das Herannahen eines Gewitters:

- mächtige, turmartige Haufenwolken (Cumulonimben),
- der vorhandene Wind flaut ab, frischt danach aus anderen Richtungen auf
- einsetzende Abkühlung der Luft,
- auffallende Störgeräusche im Mittelwellenbereich des Rundfunkgerätes



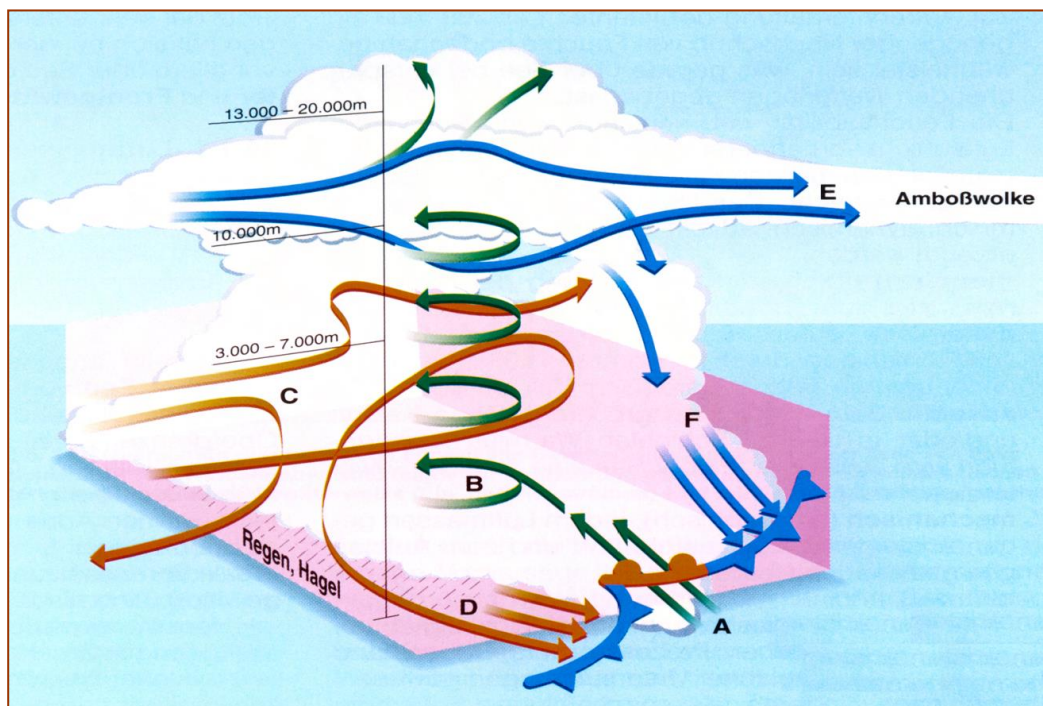
Gewittertypen

Man unterscheidet allgemein zwischen **Luftmassengewitter** und **Frontgewitter**.

Gemeinsam ist allen Gewittern eine Hebung von feuchtilabilen Luftmassen.

Hebung	Gewitterart
• Thermisch	Wärmegewitter
• Dynamisch	Frontgewitter
• Advektiv	Kaltluftmassen treffen auf Warmluft in geringer Höhe, z.B. bei Trögen
• Mechanisch	aufsteigende Luftmassen an steilem Terrain (z.B. Steilküsten, Inseln)

Luftbewegungen in einer Gewitterzelle



Bei A **Stärkste Aufwinde** starten als warme, feuchte Luft in den unteren Niveaus, weit vor dem Aufwindschlauch **B** der herannahenden Gewitterzelle, biegen im Inneren des Cumulonimbus (Cb) sehr scharf nach oben und verlassen das Gewitter.

Bei B **Aufwindschlauch.**

Bei C In der mittleren Troposphäre wird trockene und kühle Luft in die Zirkulation einbezogen. Wolken und Regentropfen verdunsten, kühlen sie ab und machen sie schwerer. Teile davon sinken ab und bilden den **rückseitigen Abwindbereich** des Gewitters.

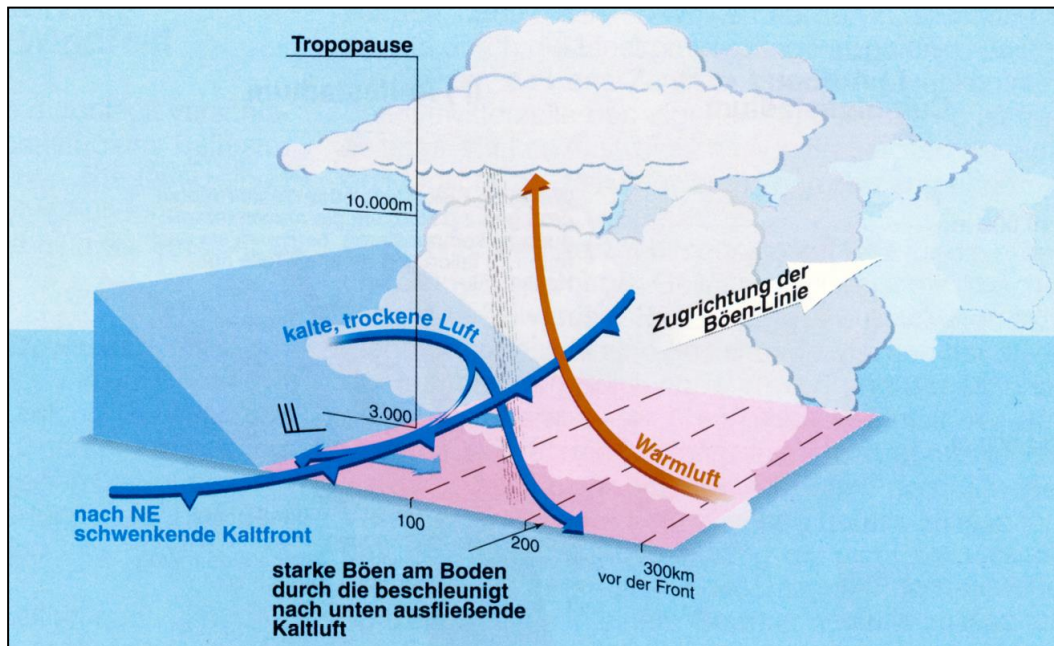
Bei D Andere Teile der einströmenden Luft werden vom Aufwindschlauch erfasst und in Zugrichtung des Gewitters umgelenkt. Der **Downrush** bildet am Boden die Böenfront.

Bei E Der im Mittel westliche Wind der oberen Troposphäre wird größtenteils um die Gewitterzelle herumgeführt.

Bei F Teile davon werden ebenfalls in die Gewitterzelle einbezogen, sinken ab und verstärken den **vorderseitigen Abwindbereich** mit Böen. Hier und auch im rückseitigen Abwindbereich treten **Regen** und **Hagel** auf.

Wolken & Gewitter

Querschnitt durch eine Böenfront (Squall Line)



Böenfront (Squall Line)

Böenfronten sind besonders auf See zu fürchtende Wettererscheinungen. Sie entstehen, wenn kalte Höhenluft weit in den Warmsektor hineinreicht und hier zu heftigen Umlagerungen führt.

Die entstehenden Cumulonimben ordnen sich oft linienartig an; dadurch entstehen sehr intensive Gewitter.

Sie entstehen bevorzugt dort, wo

- durch starke Einstrahlung tagsüber die Luft labil geschichtet wird,
- durch die Küstenführung unterschiedlich warme Luftschichten gegeneinander geführt werden (Küstenkonvergenzen).

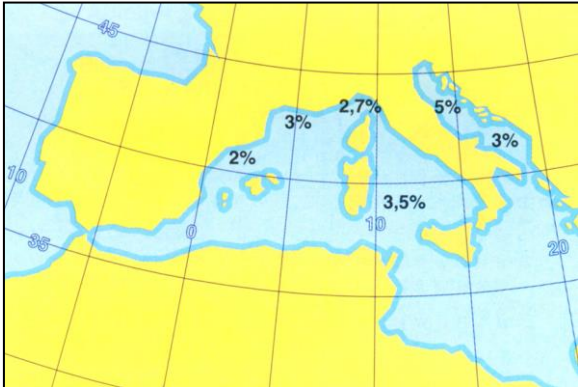


Gewitterhäufigkeit

Die Wetterdienste zählen Blitze und Donner. In Prozent wird angegeben, wie viele Gewitterstunden es pro Monat gibt. Die Gewitterhäufigkeit in Nord- und Ostsee ist geringer als im Mittelmeer, allerdings liegt sie mit 1% im Sommer, der Hauptsegelsaison. 1% entsprechen 7,2 Stunden Gewitter pro Monat ($24 \text{ h} \cdot 30 = 720 \text{ h}$).

Im Mittelmeer treten Gewitter bei labilen Luftschichtungen besonders im Sommer und Frühherbst auf, wenn die See noch sehr warm ist und häufig Kaltluftmassen hinter Fronten einströmen.

**Gewitterhäufigkeit über dem Mittelmeer in % aller Wetterbeobachtungen:
In der nördlichen Adria enthalten 5% aller Wetterbeobachtungen Gewitter!**



Mittelmeer	Gewittertage pro Jahr
Pula	43 (höchster Wert im Mittelmeer)
Triest	26
Tunis	21
Barcelona	19

Blitz und Donner (kein Prüfungsstoff!)



Blitze entstehen in sich hoch auftürmenden Gewitterwolken infolge Ladungstrennung durch Reibung von Wolkenpartikeln. Jedoch sind die zugrundeliegenden physikalischen Prozesse bis heute nicht vollständig geklärt.

Aufgrund mechanischer Wechselwirkung laden sich bei Temperaturen von weniger als -15 °C innerhalb einer Gewitterwolke Graupelkörner negativ auf, Eiskristalle hingegen positiv. Bei höheren Temperaturen erfolgt die Aufladung der Wolkenpartikel mit umgekehrtem Vorzeichen.
In Abhängigkeit vom vertikalen Temperaturverlauf innerhalb der Gewitterwolke bildet sich eine sandwichartige Ladungsstruktur, positiv bzw. negativ geladene Wolkenschichten folgen aufeinander.

Dabei bildet sich zunächst ein Blitzkanal aus ionisierter Luft (Plasma), in der ein negativ geladener Leitblitz sich mit ca. einem Drittel der Lichtgeschwindigkeit ausbreitet. Vom positiv geladenen Gegenpol (Erdboden oder Wolke) eilt ihm eine entsprechende Fangentladung entgegen. Nun können sich die Potentialunterschiede mit aller Macht ausgleichen - negative Ladungen strömen zum Erdboden bzw. zu positiv geladenen Regionen der Wolke und umgekehrt - es blitzt.

Die plötzliche und starke Erhitzung der Luft im Blitzkanal (in Sekundenbruchteilen auf einige zehntausend Grad) infolge des hohen Stromflusses bewirkt ihre explosionsartige Ausdehnung. **Der damit einhergehende Druckanstieg erregt eine Schockwelle, die sich in der unmittelbaren Umgebung des Blitzes als scharfer Knall („Donnerschlag“) bemerkbar macht.** Verschiedene Laufzeiten von unterschiedlichen Punkten des Blitzkanals verursachen das „Donnerrollen“ durch Überlagerung der Schallwellen.

Wolken & Gewitter

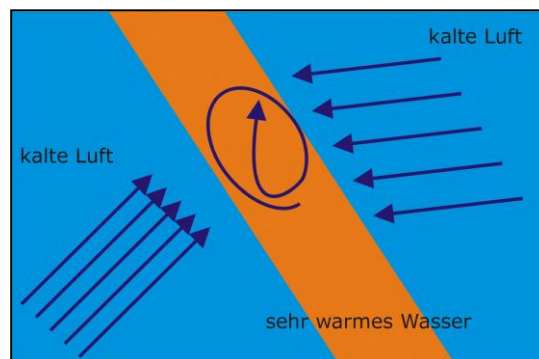
Wasserhosen (Waterspouts)

Wasserhosen entwickeln sich schnell und verschwinden auch schnell wieder.

Die maximale Lebensdauer beträgt ca. 30 Minuten. Sie bewegen sich an der Wasseroberfläche mit 10 bis 15 kn, **Ihre Zugrichtung ist häufig unbestimmt.**

Der sehr komplexe Entwicklungsprozess ist noch nicht vollständig untersucht, aber man weiß, dass sie sich entlang konvergenter Luftmassengrenzen bilden können. Solche Bedingungen findet man z.B. vor kontinentalen Leeküsten in den Tropen und Subtropen. Der Vorstoß von polarer **Kaltluft** oder schwere Gewitter bei **sehr warmem Oberflächenwasser** können die Entstehung von Wasserhosen begünstigen.

Die meisten Wasserhosen wurden bisher in den Florida Keys beobachtet, denn hier können im Sommer die Wassertemperaturen auf 30 bis 35° Celsius steigen und die dort auftretenden beständigen Passatwinde sorgen für die Konvergenz.



Auch im **Mittelmeer** und in der Nord- und Ostsee treten regelmäßig Wasserhosen auf: Diese sind besonders in der **Adria** und an **den italienischen Küsten** während der **Sommermonate und frühen Herbstmonate** zu beobachten, wenn die Wassertemperatur auf über 24° Grad Celsius steigt.



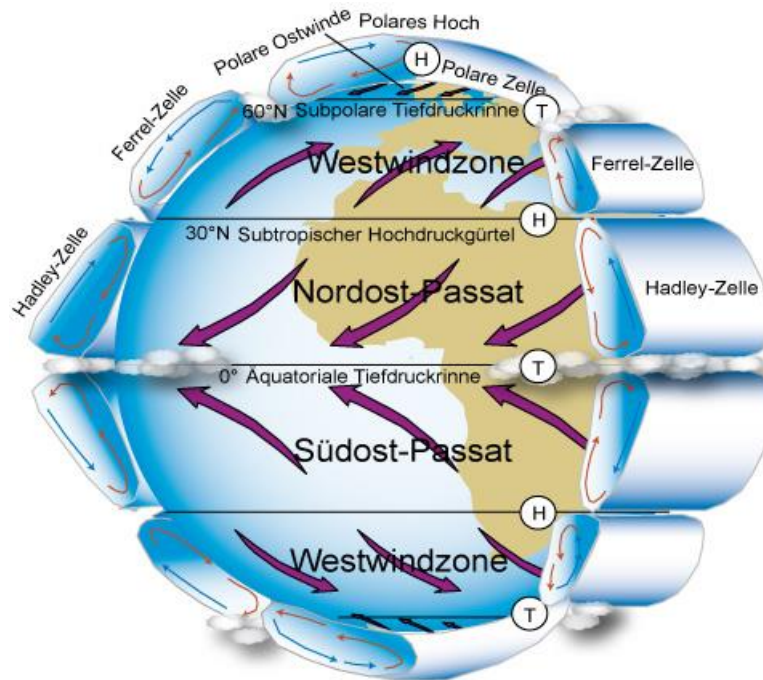
Eine Begegnung mit einem solchen Wirbel sollte auf jeden Fall vermieden werden!

Die Windgeschwindigkeiten können 60 m/s (über 120 kn) und mehr erreichen!

Wind

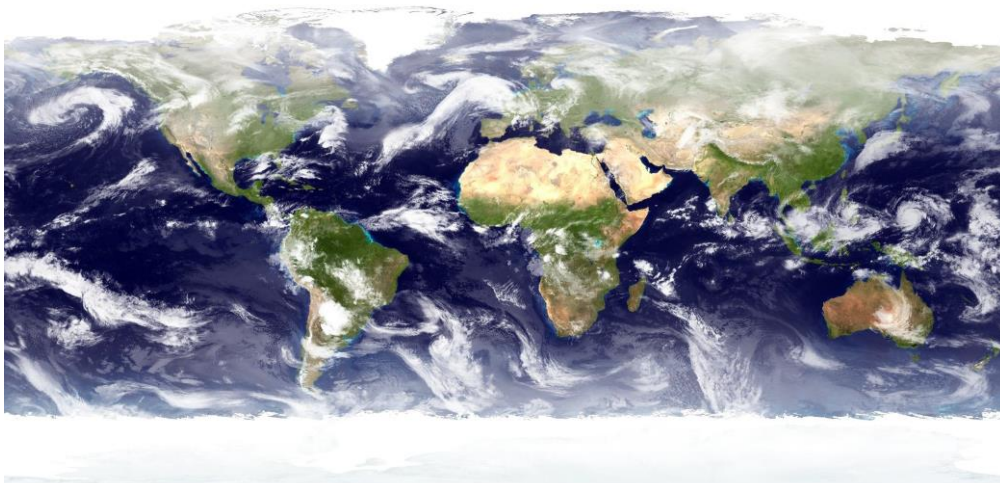
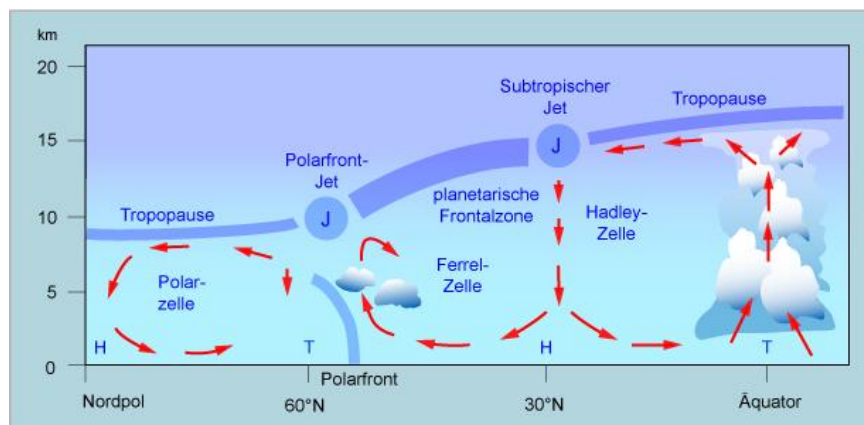
Globale Zirkulation - Planetarisches Windssystem:

Planetarisches Windsystem (nicht gekippte Erde):



© Bildungsserver Hamburg

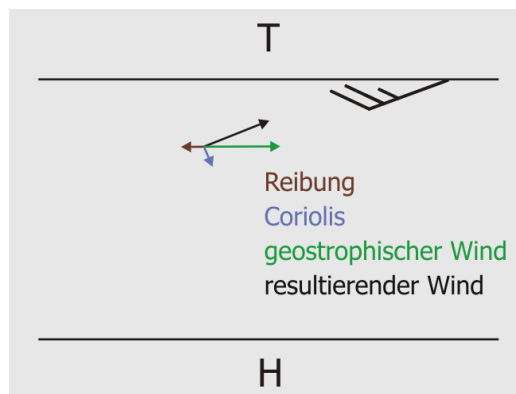
Zirkulationszellen im planetarischen Windsystem:



Geostrophischer Wind

Der **geostrophische Wind** weht **isobarenparallel** und ist erst ab einer Höhe von ca. 500m genau darstellbar: Die Luftmassen werden beim Strömungsausgleich vom hohen zum tiefen Druck durch die Erdrotation abgelenkt, d.h. dieser **Gradientkraft** wirkt die **Corioliskraft** entgegen.

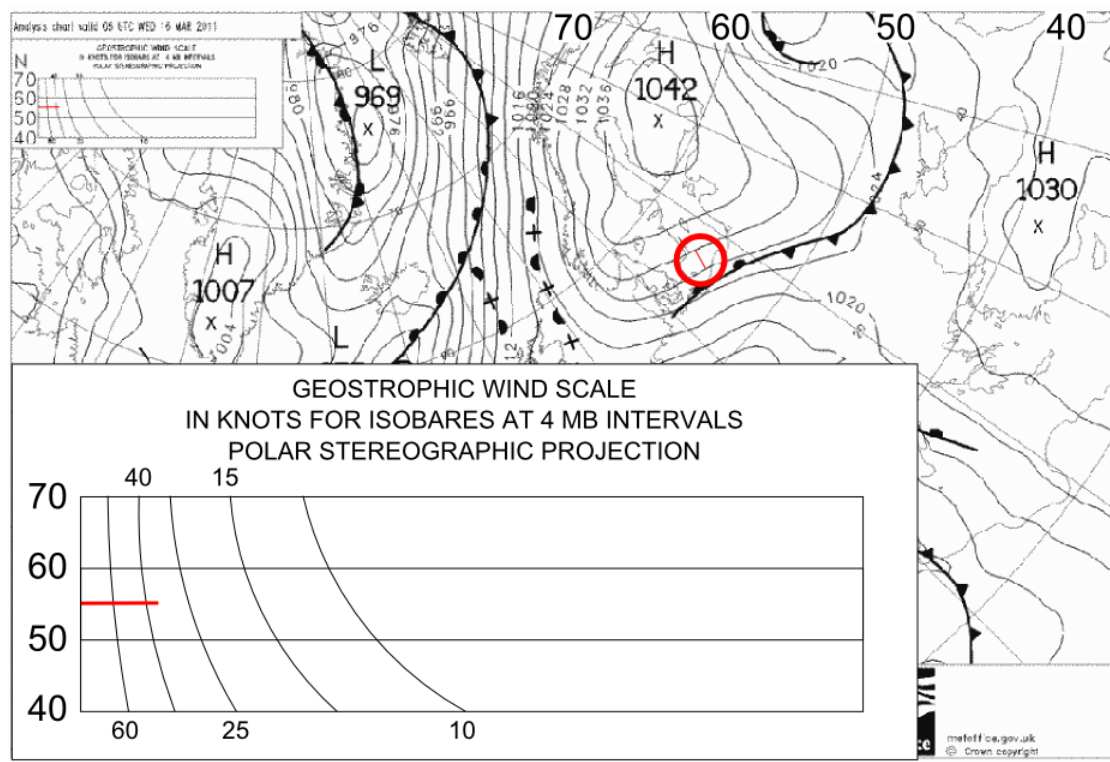
Durch **Reibung** wird nun die Windgeschwindigkeit direkt oberhalb der Erdoberfläche verringert und ändert die Windrichtung um ca. 22° rückgedreht in das Tief hinein. (auf See)



Die Stärke des Windes hängt u.a. von folgenden Parametern ab:

- Reibung an der Erdoberfläche
- Breitengrad (in Richtung Äquator nimmt die Corioliskraft ab)
- Luftdruckgefälle (Gradientkraft zwischen Hoch und Tief)

Geostrophisches Windlineal in einer britischen Wetterkarte (Abstand 4hPa!):

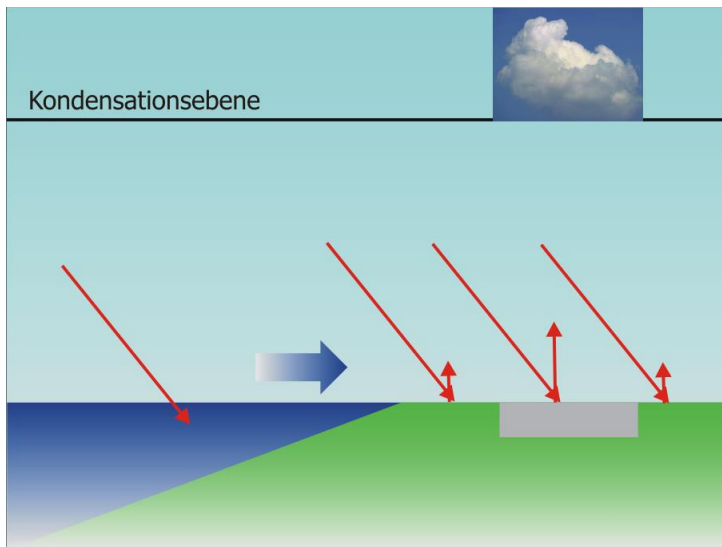


Wahrer Wind / Scheinbarer Wind

Der scheinbare Wind setzt sich zusammen aus dem Fahrtwind und dem wahren Wind, der vor Ort auf See in Bodennähe weht. Wird der wahre Wind stärker (z.B. in einer Böe), verstärkt sich auch der scheinbare Wind. In einer Böe „raucht“ der scheinbare Wind und ermöglicht das Anluven.

Thermik

Seewind

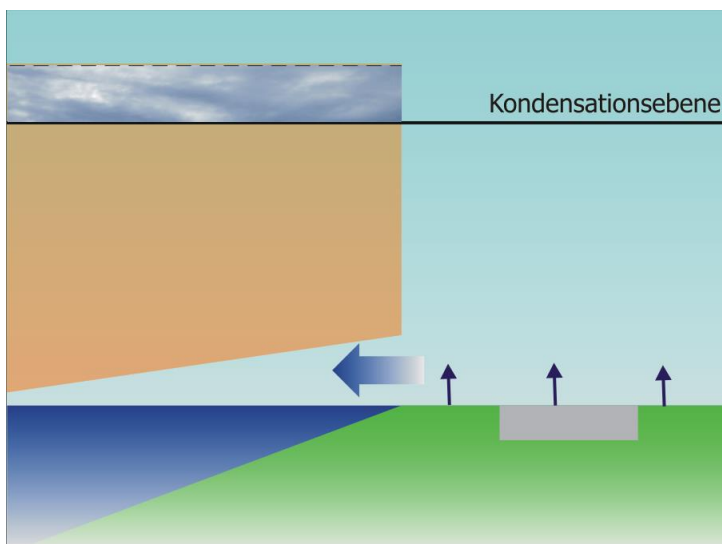


Seewind entsteht tagsüber durch ein **Hitzetief über Land**: Landmassen werden stärker erwärmt als die Wasseroberfläche: die erwärmten Luftmassen über Land steigen auf und der Druck am Boden fällt ab. Es kommt zum Druckausgleich mit Luftmassen von See her kommend, die über Land aufsteigen. (Quellwolken)

Der Seewind ist zwei bis drei Stunden nach Mittag am stärksten. An Nord- und Ostsee kommt der Seewind mit 2 – 4 Bft; im Mittelmeer kann er bis zu 5 Bft stark sein. Er reicht 20 – 50 sm seewärts. Mit Sonnenuntergang schläft er wieder ein.

In der Ägäis verstärkt die Thermik den Meltemi und führt zu Windstärken von 6-7 Bft.

Landwind



Nachts kühlen die Landflächen stärker aus als die Wasseroberflächen. Das warme Wasser erwärmt die sich abkühlenden Luftmassen oberhalb der Wasseroberfläche. Die erwärmte Luft steigt auf und führt zum Druckabfall; von Land strömt entsprechend Luft auf See nach.

Der Landwind weht meist nach Mitternacht und bis kurz vor Sonnenaufgang mit 1-2 Bft.. Bei **steilabfallenden Küstenverläufen** treten nachts **Fallwinde** in höheren Windstärken auf.

Der Seegang wird nach folgenden Parametern bestimmt:

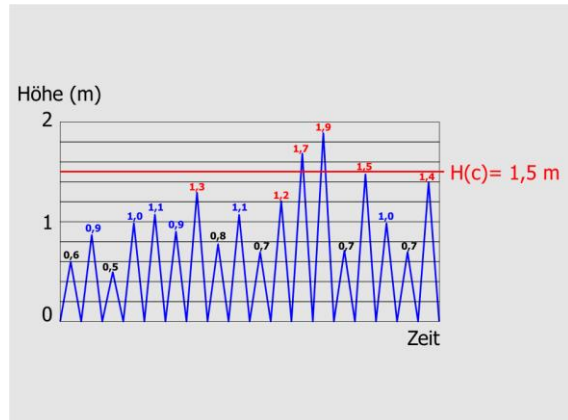
- **Wellenlänge** (Distanz zwischen Wellenberg und Wellenberg)
- **Wellenhöhe** (Distanz zwischen Wellenberg und Wellental)
- **Wellenperiode** (Zeitdauer von einem Wellenkamm zum nächsten Wellenkamm)

Er wird nach der Petersonskala von 0 – 10 eingeteilt.

Signifikante (kennzeichnende) Wellenhöhe

Die kennzeichnende Wellenhöhe eines Seegangsfeldes ist den **Seehandbüchern** oder dem Wetterbericht und den entsprechenden **Seegangskarten** zu entnehmen.

Aus dem oberen Drittel der Wellenberge (Drittel der höchsten Wellen) wird ein mittlerer Wert (siehe Beispiel mit 1,5m) der Messwerte ermittelt, der dann entsprechend bekannt gegeben wird.



Windsee

Seegang bzw. Wellen, die durch den Wind angefacht werden und abhängig ist von:

- Windgeschwindigkeit/**Windstärke**
- **Fetch** (Windwirklänge – Strecke, die der Wind auf das Wasser wirkt)
- **Wirkdauer** des Windes

Dünung

Seegangsfelder, aus denen Wellen herauslaufen (keine Wellenkämme oder gebrochene Wellen):

- gealterter Seegang (von einer ursprünglichen Windsee stammend)
- erste Anzeichen für eine neue Windsee (dem Windfeld vorausseilend – z.B. beim Sturmtief!)
- Meeresströmungen (z.B. Atlantik – Dünung)

Kreuzsee

Überlagerung von Wellen aus unterschiedlichen Richtungen:

- sehr steile Wellen (Wellenhöhen können sich addieren)
- bei sehr hoher Kreuzsee – keine Verlagerungsrichtung mehr erkennbar
- meist bei Okklusion, Trogachsen und Kaltfronten durch Windrichtungsänderungen verursacht

Grundsee

Grundseen entstehen, wenn die Wassertiefe nur noch die halbe Wellenlänge (flaches Wasser) hat und die Orbitalbewegung der Wasserteilchen gestört wird:

- steiler ansteigende Wellenberge
- brechende Wellenkämme
- Wellenhöhe bis zu dem 2,5 fachen der signifikanten Wellenhöhe

Strömungen

Gezeitenströme und Meeresströmungen haben ebenfalls Einfluss auf den Seegang:

Besonders In Gezeitenrevieren, wie z.B. in der Nordsee oder im Ärmelkanal können Windsee und ein entgegengesetzter Strom für Kreuzsee sorgen.

Druckgebilde

Hochdruckwetterlage

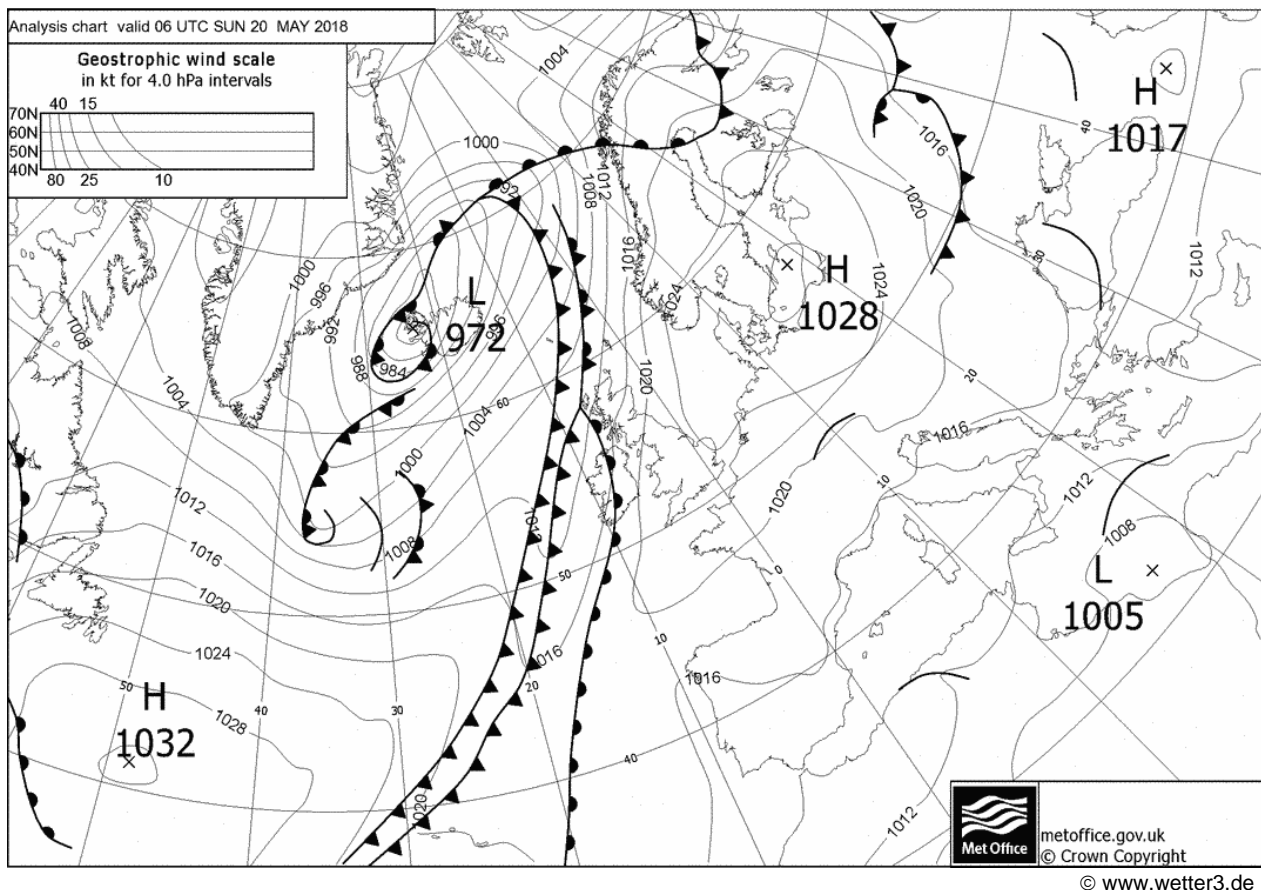
Man unterscheidet zwischen **dynamischen (warmen, sommerlichen)** und **thermisch bedingten (kalten, winterlichen) Hochdruckgebieten**.

Dynamische (warme, sommerliche) Hochdruckgebiete entstehen durch **großräumiges Absinken von Luftmassen**, wodurch der Luftdruck am Boden ansteigt. Beim Absinken erwärmt sich die Luft und trocknet dabei aus, so dass sich Wolken oft auflösen können.

Beim Absinken häufen sich viele Luftmoleküle an und beginnen in Bodennähe aus dem Hoch herauszufließen. Ist das Absinken schneller als der Ausfluss aus dem Zentrum, steigt der Luftdruck, andersherum sinkt der Luftdruck.

Liegen solche Hochdruckgebiete über warmem Wasser, dann wird die Luft dadurch noch zusätzlich erwärmt. Beispiele hierfür sind das Azorenhoch oder das pazifische Subtropenhoch.

Beispiele für besondere Hochdruckwetterlagen 2006 und 2018:

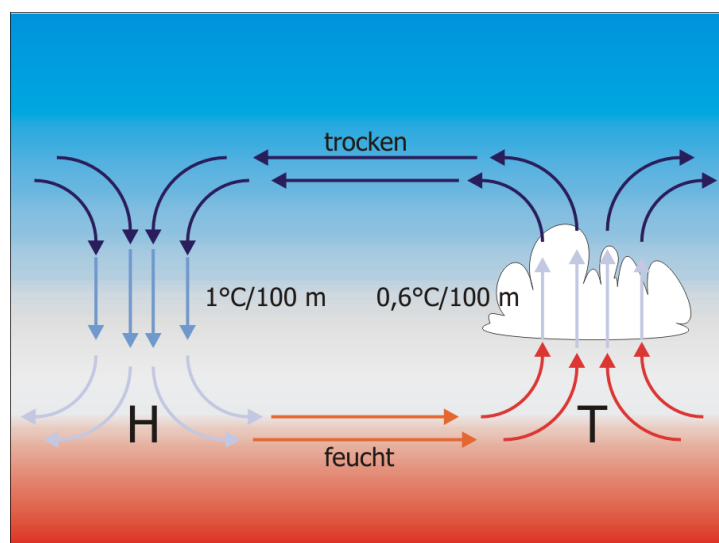


Satellitenbild zur Hochdruckwetterlage am 21.09.2006:



Die Sicht innerhalb eines sommerlichen Hochdruckgebietes ist meist gut, der **Wind weht aus dem Zentrum des Hochs heraus**.

Wenn großräumig geringe Luftdruckgegensätze bestehen, wird der Wind vor allem in Küstennähe durch die Land-/Seewindzirkulation in Richtung und Stärke beeinflusst.

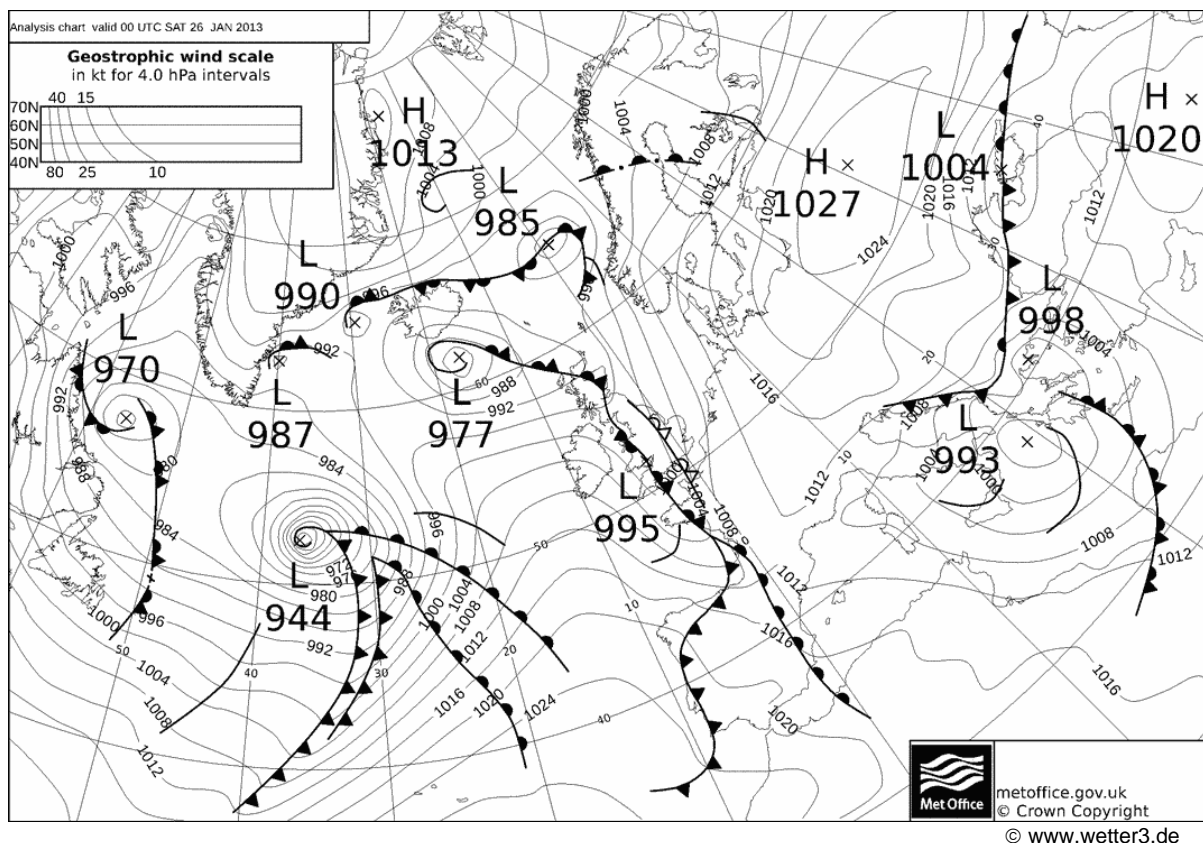
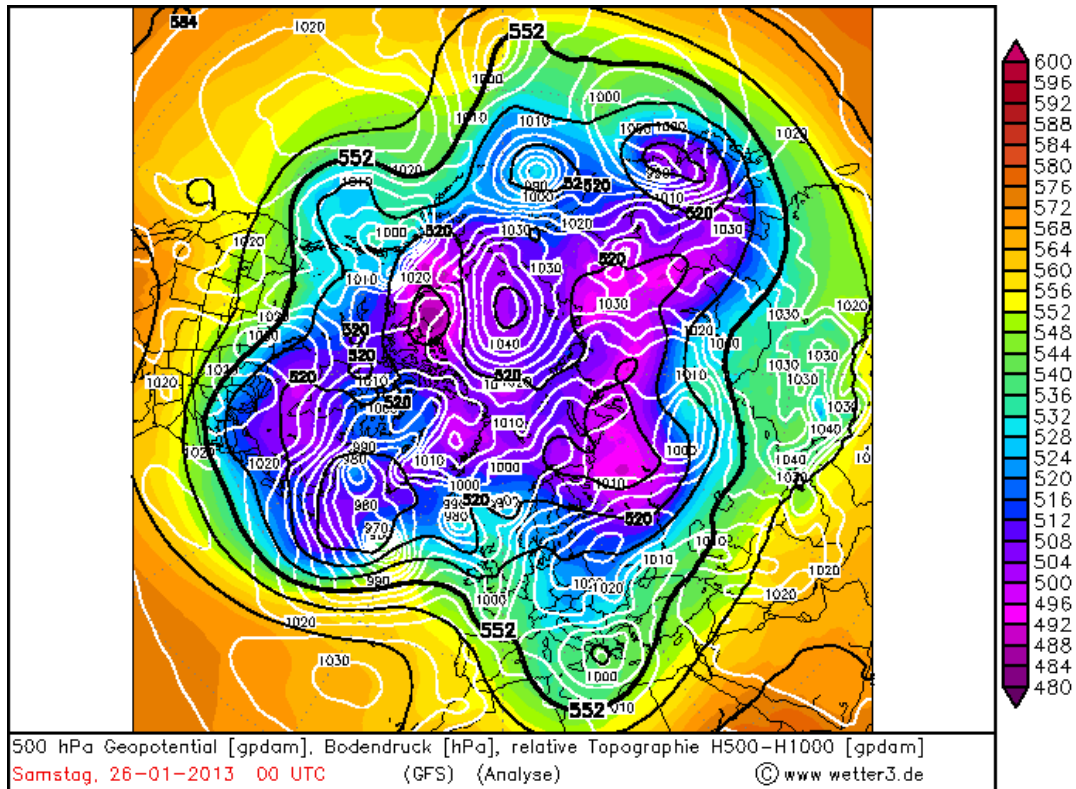


Nicht immer setzt sich das Absinken in einem Hochdruckgebiet bis in Bodennähe durch.

In der Höhe, in der die Erwärmung aufhört, bildet sich eine Inversion. Unterhalb der Inversion kann sich eine **Sperrschicht** bilden, die tagelang andauernde Hochnebfelder (Stratus) verursacht. Aus diesem Hochnebel fällt manchmal leichter Sprühregen oder auch Schnee. (z.B. April/Mai in der Nordsee/Ostsee)

Druckgebilde

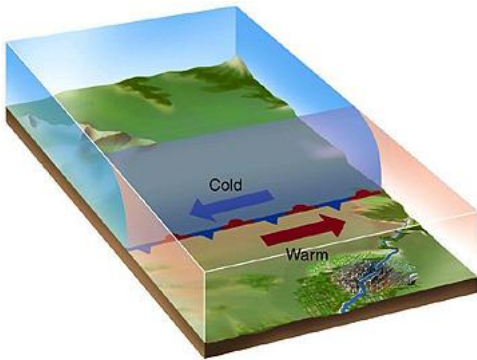
Thermisch bedingte (kalte, winterliche) Hochdruckgebiete entstehen durch Abkühlung des Festlandes im Winter. Es sammelt sich sehr viel trockene Kaltluft unterhalb wärmerer Luftmassen an. Die kalte Luft hat eine größere Dichte als warme Luft und übt somit einen höheren Druck auf den Boden aus wie z.B. beim **Sibirienhoch** als relativ stationäres Kältehoch über Sibirien oder auch bei polaren Hochs (Polarwirbel) über der Arktis und der Antarktis.



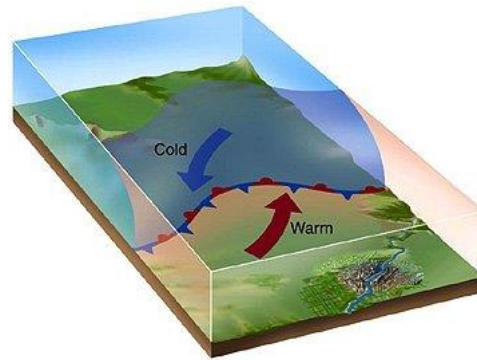
Entstehung einer Idealzyklone (Zyklogenese – dynamisches Tief)

Die **polare Front** beeinflusst die gemäßigten Breiten und trennt trockene kalte Luft aus dem Norden von warmer feuchter Luft aus dem Süden. In der oberen Troposphäre gibt es Ost – West – Strömungen: **Jetstreams** in Wellenform zwischen dem 40 ° und 60 ° Breitengrad. Diese dynamisch sich verlagernden Starkwindbänder trennen warme von kalten Luftmassen.

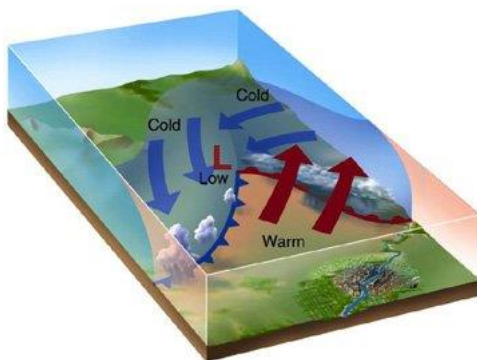
Durch **Divergenz** und **Konvergenz** entlang dieser Polarzone als auch der durch die Erddrehung wirkenden **Corioliskraft** entsteht eine **Warmsektorzyklone**, die in der Westwindzone ostwärts wandert:



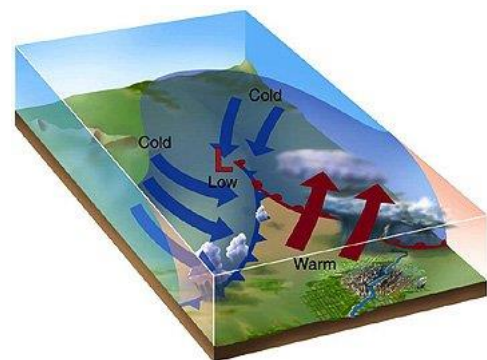
Stationäre Polarfront



Wellenbildung/ Wellenstörung am Sattelpunkt



Entstehung einer jungen Warmsektorzyklone



Okkludiertes Tief

Markante Anzeichen:

- Temperatursprung
- Luftdrucksprung
- Änderung der Windrichtung
- Änderung der Windstärke
- Änderung des Seegangs

Fronten

Fronten sind Luftmassengrenzen. Stoßen zwei verschiedenen Luftmassen aufeinander, so mischen sie sich nicht, sondern es bildet sich eine schmale Übergangszone aus. Sie wird Front genannt. In den Wetterkarten werden sie dort eingezeichnet, wo die Front den Boden berührt.

- arktische Polarluft (eisig, trocken, sehr stabil)
- kontinentale Polarluft (kalt, trocken, stabil)
- maritime Polarluft (frisch, feucht, labil)
- kontinentale Tropikluft (warm, trocken, stabil)
- maritime Tropikluft (warm, feucht, labil)
- äquatoriale Luft (warm, feucht, sehr labil)

Druckgebilde

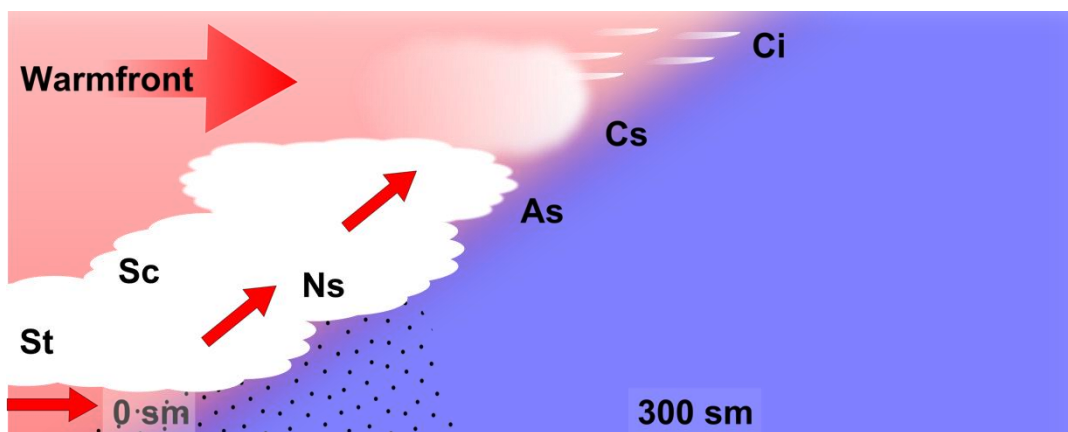
Warmfront



Stoßen zwei verschiedenen Luftmassen aufeinander, so mischen sie sich nicht, sondern es bildet sich eine schmale Übergangszone aus. Sie wird Front genannt.

In den Wetterkarten werden sie dort eingezeichnet, wo die Front den Boden berührt.

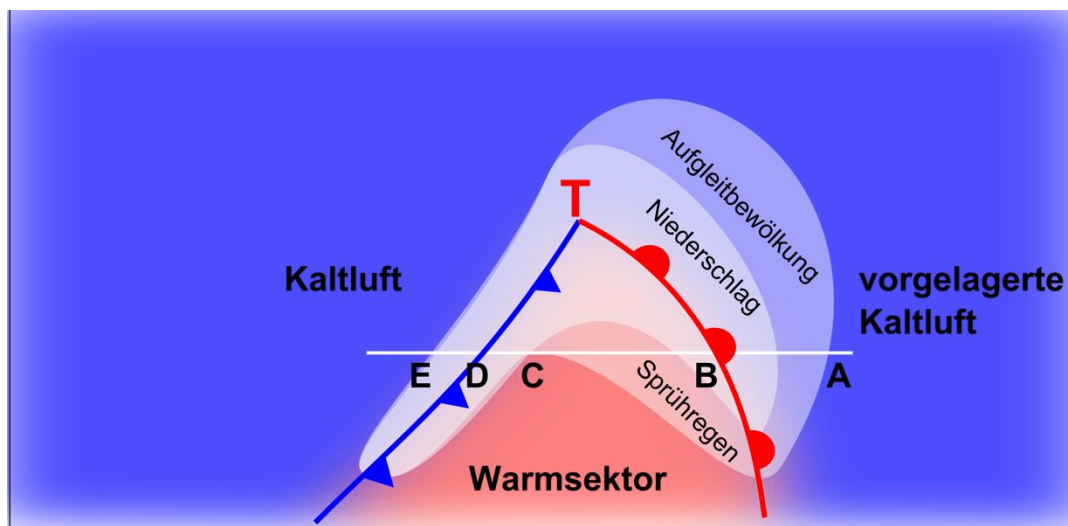
Bewegt sich eine wärmere Luftmasse gegen eine kältere, dann wird sie an der kälteren und schwereren Luft aufgleiten. Es bilden sich Schichtwolken aus denen es regnet. Da es nach dem Durchgang der Front wärmer wird, nennt man das eine **Warmfront**.



Der Luftdruck ist vor der Warmfront fallend, dahinter nahezu gleichbleibend.

Der Wind dreht vor der Warmfront im Uhrzeigersinn, recht.

Nach dem Durchgang der Warmfront ist eine deutliche Windrichtungsänderung spürbar, auf der Nordhalbkugel der Erde aufgrund der Corioliskraft weiter rechtdrehend, von S nach SW.



Aktive (Anafont) und passive (Katafront) Kaltfronten:



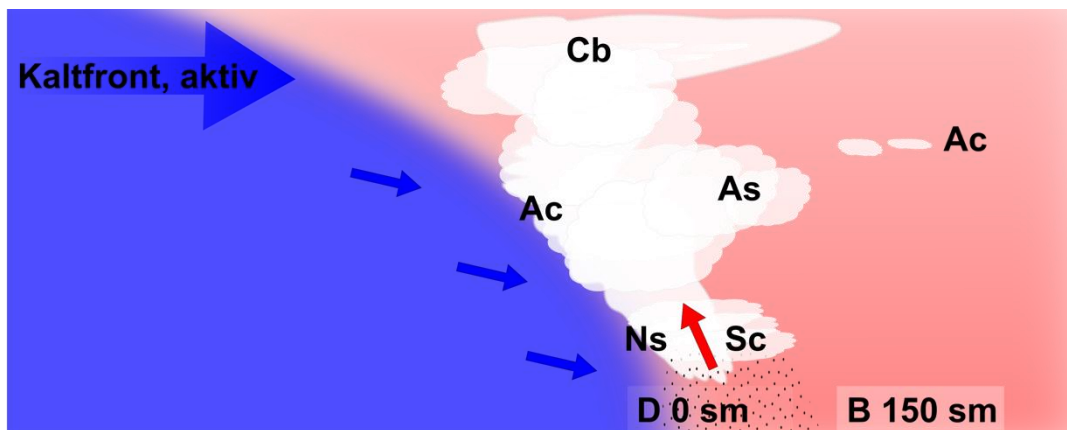
Je heftiger die Kaltluft gegen Warmluft vorstößt, desto steiler verläuft die Neigung der thermischen Frontalzone.

Am Boden steigt warme Luft rasch auf. Bei labiler Schichtung bilden sich Cumulonimben (Cb) mit Gewittern und den damit verbundenen Gefahren.

Auf See tritt am häufigsten diese sogenannte **aktive Kaltfront** (Typ A) auf, sie zieht rasch.

Der Niederschlag fällt präfrontal (vor der Front).

Der Wind bleibt auch hinter der Front stark. Es bestehen Gefahren durch Kreuzsee, verursacht durch den mit der Front verbundenen Windsprung von SW auf NW.

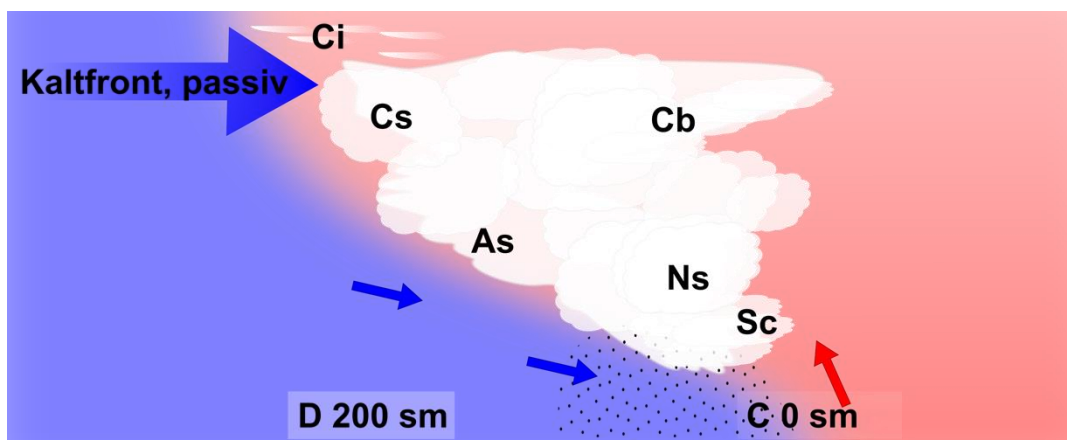


Manchmal schiebt sich die Kaltluft langsam unter die Warmluft und hebt sie an. Die Warmluft wird von unten abgekühlt, es entstehen Schichtwolken.

Man nennt sie **passive Kaltfront** (Typ B), ihre Verlagerungsgeschwindigkeit ist langsam.

Die Bewölkung ähnelt derjenigen der Warmfront. Niederschlag (Schauer oder Gewitter) fällt postfrontal (hinter der Front).

Der Wind kann hinter der Front abflauen, man spürt einen markanten Temperaturrückgang.



Wetterablauf in einer Idealzyklone

Beschreibe den Wetterablauf vollständig mit Durchgang der Warm- und Kaltfront:

Lösung – siehe Arbeitsblatt IDEALZYKLONE – skizzierter Verlauf

Druckgebilde

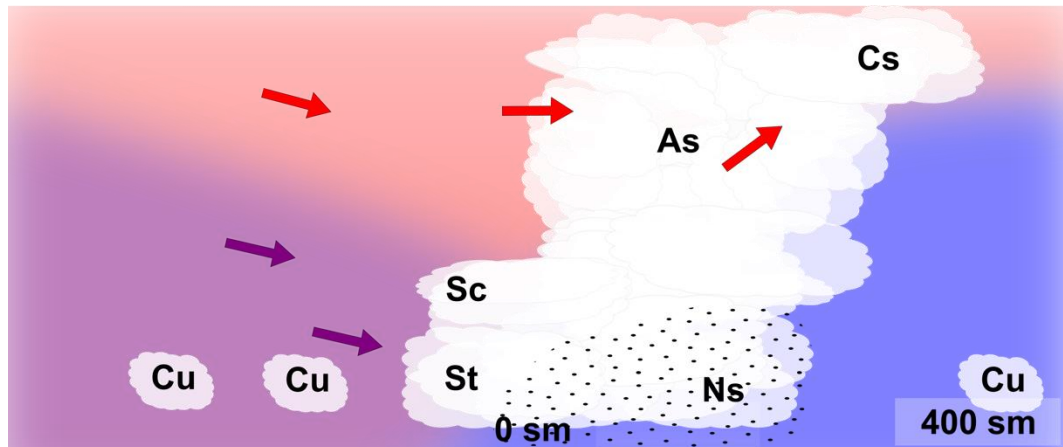
Okklusionsfront



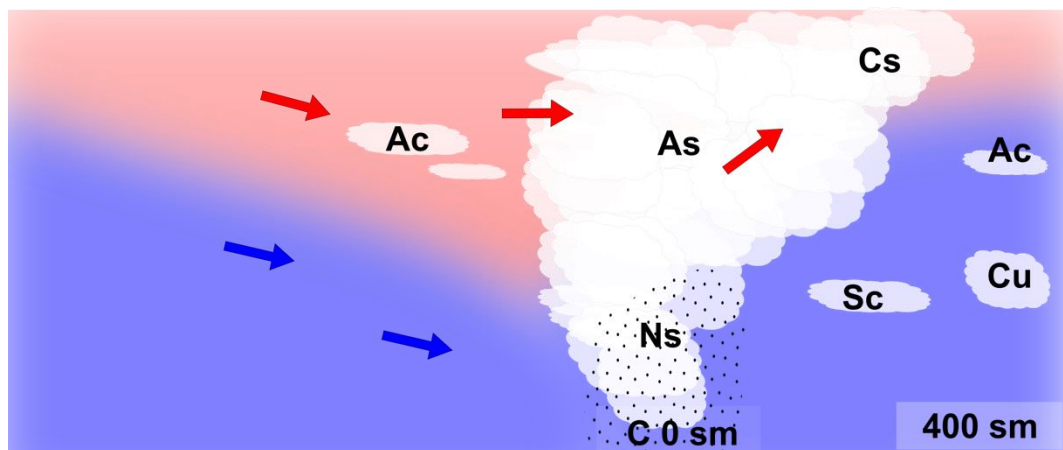
Kaltfronten, die mit Tiefdruckgebieten verbunden sind, **ziehen schneller als die Warmfronten** der Tiefs. Dadurch holt die Kaltfront die Warmfront ein. Solche Grenzschichten nennt man **Okklusionsfronten**.

Ein okkludiertes oder auch gealtertes Tief schwenkt auf der Nordhalbkugel von seiner bisherigen Bahn nach Nordost (Poltendenz). Die Bahngeschwindigkeit verringert sich.

Tritt nach Durchzug einer Okklusion eine Erwärmung ein, nennt man diese eine Warmfront-Okklusion.



Kühlt es nach dem Durchzug einer Okklusion ab, nennt man diese eine Kaltfront Okklusion.



Randtief / Teiltief

Ein **Randtief** entsteht **am Ende einer Kaltfront**, nachdem die Kaltfront im Haupttief bereits okkludiert ist, ein Luftdruckminimum am Ende einer Kaltfront vorliegt und es zur erneuten Wellenbildung dabei kommt.

Ein **Teiltief** entsteht am **Okklusionspunkt**: durch den Hebungsprozess der warmen Luft über der schwereren kalten Luft sinkt dort der Bodenluftdruck so stark, dass sich ein eigenständiges Tief bildet.

Trogwetterlage

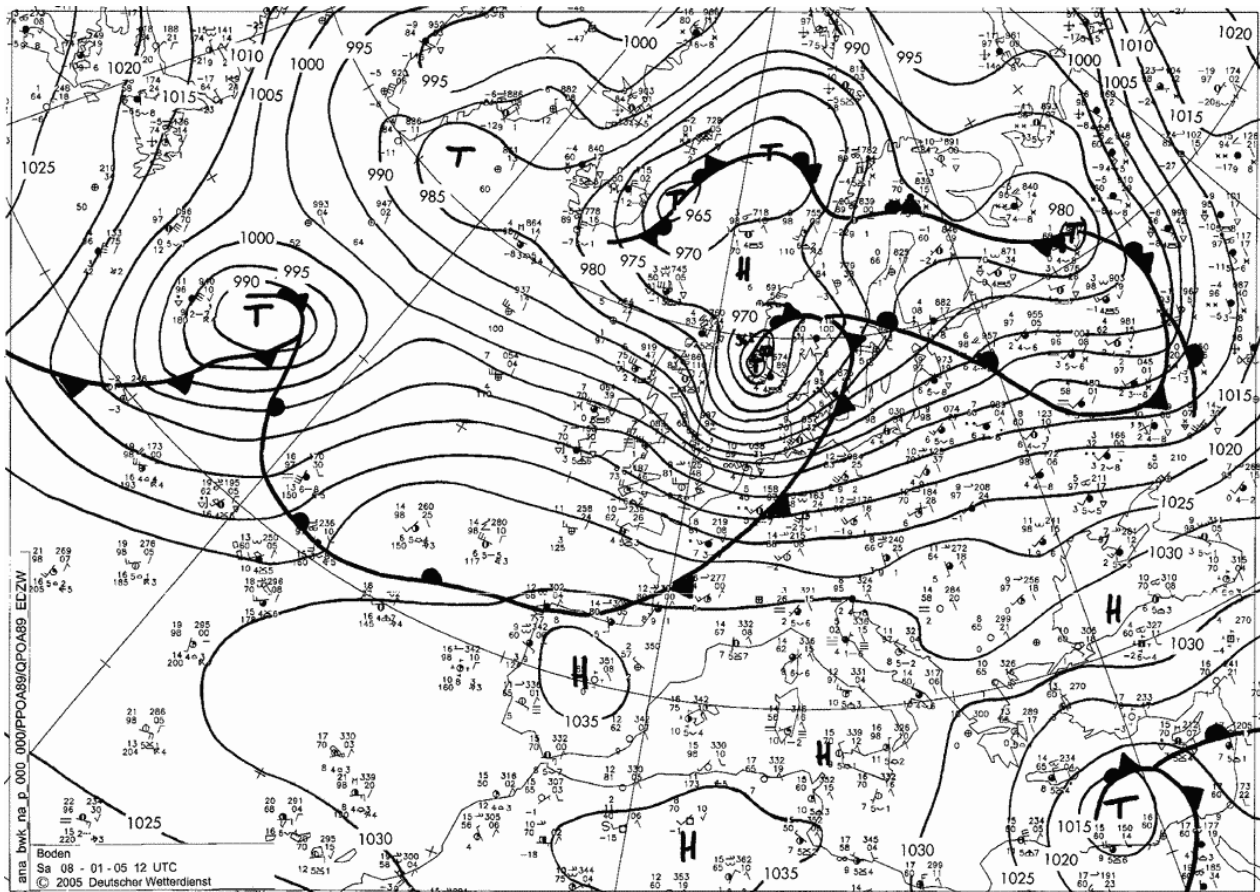
Tröge bilden sich in gut entwickelten Tiefdruckgebieten meist hinter der Okklusionsfront: polare Kaltluft stößt dabei (beeinflusst durch den Jetstream) in ein alternendes Tiefdruckgebiet weit nach Süden vor.

Auf den Bodenanalysekarten ist eine Ausbeulung und Verengung der Isobaren zu erkennen (Trogachse). Die Isobaren sind **zyklonal gekrümmt** und die **stärkste Krümmung befindet sich im Bereich der Trogachse**.

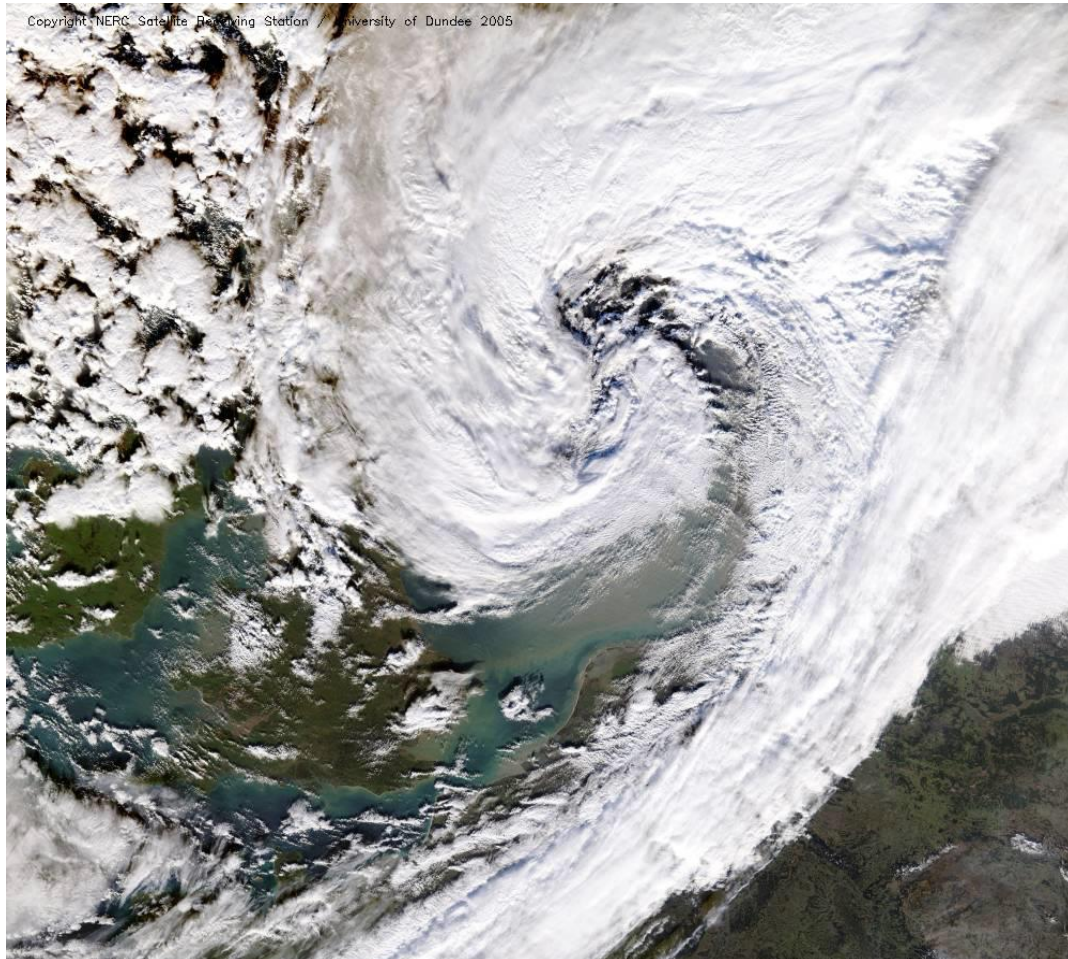
Die Trogachse liegt ca. 6 – 24 Stunden hinter der Front. Dort ist der Druckgradient am stärksten: nach Durchgang der Kaltfront sinkt der Luftdruck erneut und erreicht seinen tiefsten Stand beim Durchgang der Trogachse, danach steigt er wieder an. **Niederschläge, einzelne Gewitter und stürmische Winde sind typische Wetteranzeichen innerhalb des Trogs**. Je nach Seegebiet und Stärke des Tiefs Gefahr von markanter Kreuzsee!

Tröge schwenken gegen den Uhrzeiger ums Tief und verlagern sich langsamer als die Fronten. Im Winter sind sie am stärksten.

Trog über der Nordsee am 08.01.05:



Trog über der Nordsee am 08.01.05:



Mittelmeerwinde

Orographische Besonderheiten

Das Mittelmeer gilt für sein Klima und Wetter als einzigartig. Je nach Jahreszeit liegt es mehr im Südrand der Westwindzone oder im angrenzenden Bereich des subtropischen Hochdruckgürtels. Entsprechend ergeben sich je nach Küstenverlauf, hier insbesondere bei steilen Küsten und hohen Gebirgszügen unterschiedliche regionale Wetterlagen.

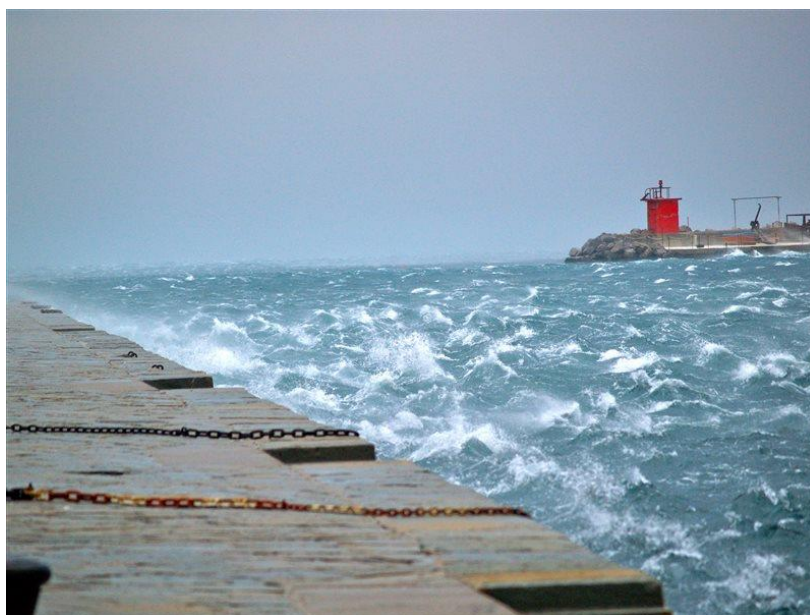


Mistral

Siehe hierzu eigenes Arbeitsblatt - Mistralwetterlagen

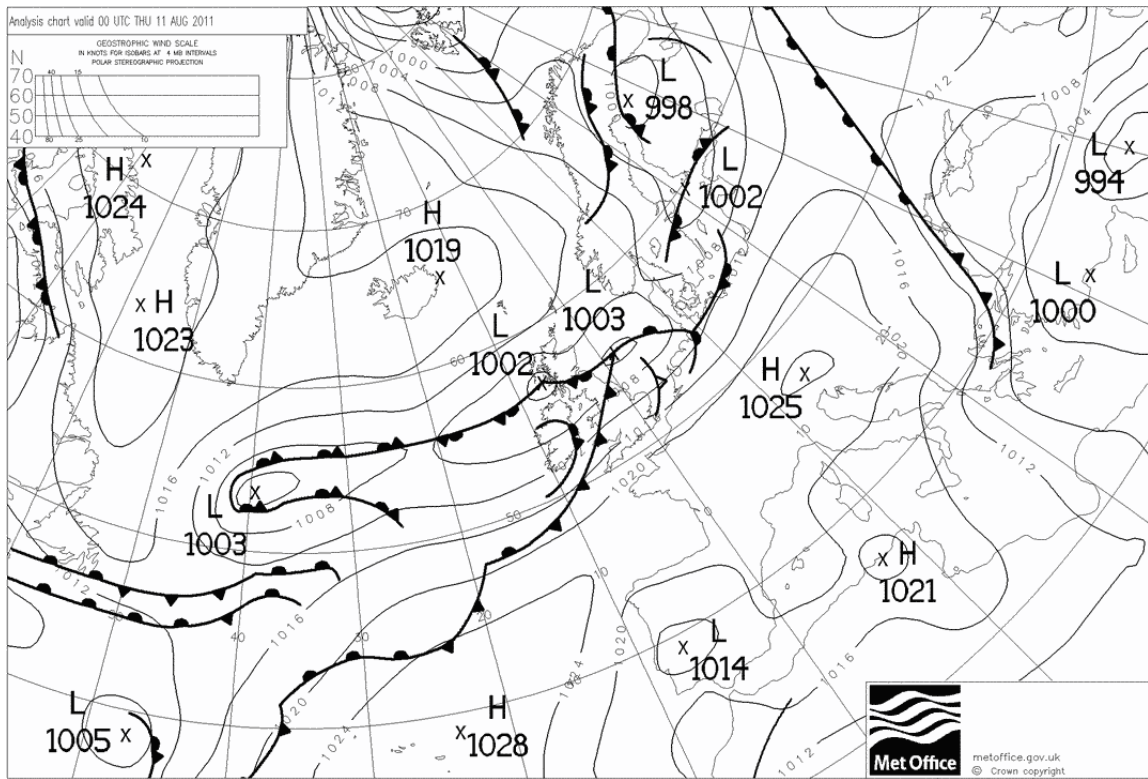
Bora

Siehe hierzu eigenes Arbeitsblatt – Borawetterlagen



Meltemi / Etesien

Klassische Meltemi Wetterlage am 11. August 2011:



© www.wetter3.de

Im östlichen Mittelmeerraum herrschen meistens in den **Sommermonaten** Juni, Juli, August und September **nördliche bis nordöstliche Winde**, die sogenannten "Etesien" (griechisch) oder "Meltemi" (türkisch).

Die kühlen Winde in der Ägäis werden verursacht durch das jährliche wiederkehrende Strömungsverhalten zwischen einem quasistationären **Hochdruckgebiet über Südosteuropa/Balkan** und einem **Tiefdruckgebiet über Kleinasien** (Türkei).

Der Meltem transportiert kontinentale trockene Luft und sorgt für wolkenlosen Himmel mit klarer Sicht. Die Wahrscheinlichkeit für den Meltemi liegt von Juni bis September bei 70 Prozent. Im Normalfall setzt er am Vormittag ein und weht bis zum Sonnenuntergang. Häufig erreicht er Windstärken von bis zu 6 oder 8 Bft.

In den Monaten Juli und August wurden an 50 von 100 Tagen **Windstärken von 5-7 Bft.** beobachtet!

Markante Anzeichen:

- trockene Luft
- tiefblauer Himmel
- im Tagesverlauf steigende Windstärke mit Höhepunkt am Nachmittag
- höherer Seegang aus nördlichen Richtungen

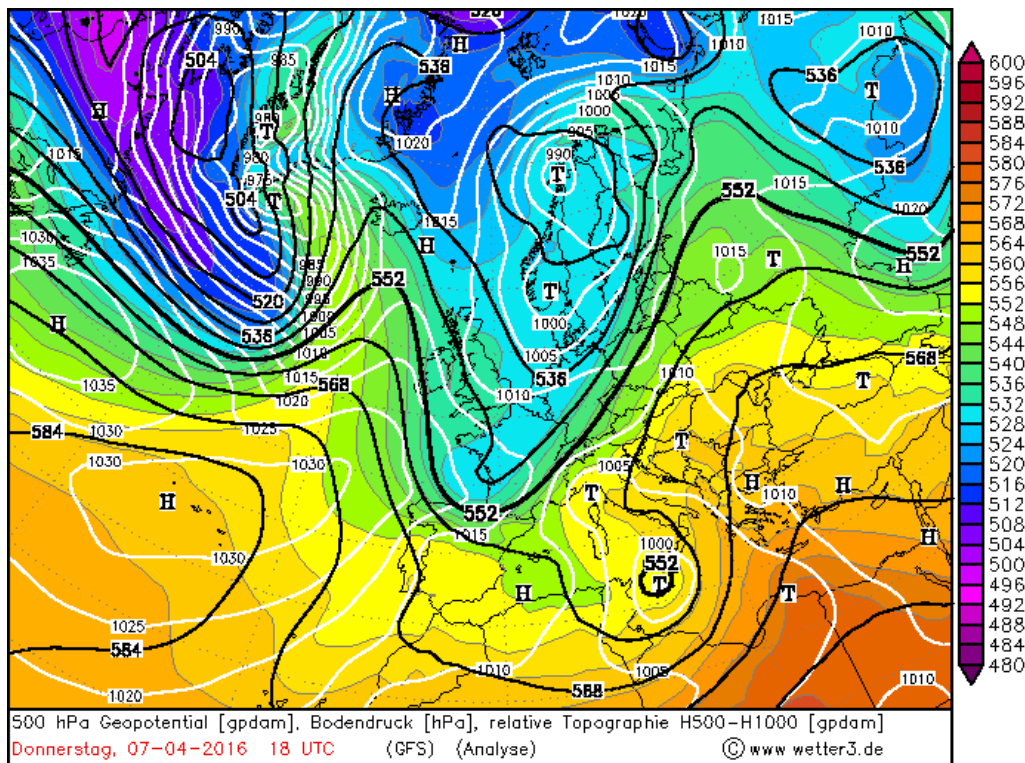
Lokale Effekte

- starker Seegang in den südlichen Kykladen
- Strasse von Rhodos bis zu 8-9 Bft. möglich
- Thermik verstärkt die vorherrschenden Windstärken an der Westküste der Türkei
- im Lee der ägäischen Inseln Windstärke um 1-2 Bft. mehr

Mittelmeerwinde

Schirokko

Klassische Schirokko Wetterlage am 07. April 2016:



Als Schirokko bezeichnet man einen heißen zunächst trockenen Wind aus südlichen Richtungen, der oft Staub und Sand aus der Sahara mitbringt. Meist tritt er im **Frühjahr oder Herbst** auf, wenn ein großes Temperaturgefälle zwischen Nord und Süd vorherrscht bzw. eine

Temperaturdifferenz zwischen kühlen Tiefdruckgebieten in Südeuropa und der heißen Luft über der Sahara besonders ausgeprägt ist.

Über dem Mittelmeer nimmt der Schirokko Wasserdampf auf und erreicht das nördliche Mittelmeer mit seinen Küsten als feucht-warmer Wind. Dabei kommt es in Staulagen mit Gebirgszügen auf der windzugewandten Seite zu Starkregenfällen und auf der Leeseite zum Föhn.

Je nach Großwetterlage können Schirokko Wetterlagen über einige Tage hin anhalten.

Regionale Bezeichnungen

Jugo, Chili, Ghibli, Khamsim, Leveche u.a.

Markante Anzeichen:

- südliche Windrichtungen
- starke Sichtreduzierung
- teilweise erhebliche Niederschläge – besonders in Küstennähe
- schwülwarme Luftschichtung – ungewöhnlich warme Temperaturen
- Gewitter mit schweren Böen

Lokale Effekte:

Golf von Genua/Nordadria: höhere Wasserstände
höher ausfallende Wassertiefen/leichte Überschwemmungen möglich
signifikante Wellenhöhen:

- westliches Mittelmeer bis zu 6m möglich
- Adria bis zu 3m möglich

Düseneffekt

Luftmassen werden durch eine „Enge“, z.B. zwischen zwei Inseln gedrückt und beim Durchströmen beschleunigt. Die Windgeschwindigkeiten in solchen Meerengen können bis zu 2 Bft. mehr betragen als die in dem Küstenabschnitt vorherherrschende Grundwindstärke.

Bekannte „Düsen“ im Mittelmeerraum:

- Straße von Bonifacio
- Straße von Gibraltar
- Straße von Messina

Steilküsteneffekt

An steilen Küsten werden Luftmassen parallel zum Küstenverlauf umgelenkt und verstärkt. Es treten je nach Küstenverlauf unterschiedliche Windfelder mit auflandigem, küstenparallelen und ablandigen Winden auf. Abhängig von der lokalen Wetterlage (Tief in der Nähe) und vorherrschenden Windstärken kann es zu Überlagerungen der Wellen (Kreuzsee) kommen.

Kapeffekt

Die an Steilküsten oder gebirgigen Inselrändern beschleunigten Luftmassen wehen in gleicher Geschwindigkeit noch über hervorspringende Landspitzen hinaus. Je nach lokal auftretenden Winden ist mit Winddrehern, Leewirbeln und evtl. auftretende Kreuzseen um ein Kap herum zu rechnen.

Inseleffekt

Eine Insel im Wind ist eine „Hindernis“ in der Bewegungsrichtung der Luftmassen.

An den Inselrändern verstärkt sich der Wind auf bis zu 1-2 Bft. und auf der Leeseite kommt es zu Verwirbelungen. Die Windzunahme ist zu beachten, wenn man Häfen oder Ankerbuchten verlässt.

Wetterregeln

Regeln zur Interpretation und Vorhersage

1. Verlagerungsgeschwindigkeit von Druckgebilden:

- a. langsam (weniger als 15 kn)
- b. ziemlich schnell (25 – 25 kn)
- c. schnell (35 – 45 kn)
- d. sehr schnell (mehr als 45 kn)

2. Tiefdruckgebiet:

- a. Zugrichtung einer Idealzyklone ist entlang der Isobaren im Warmluftsektor (Poltendenz).
- b. Mittlere Zuggeschwindigkeit:
 - 20 – 30 kn (junge Zyklone)
 - 10 – 15 kn (okkludierte Zyklone)
- c. Ein sich vertiefendes Tiefdruckgebiet ist schneller als ein sich auffüllendes Tiefdruckgebiet.
- d. Ein Randtief umkreist das steuernde Tief auf der Nordhalbkugel entgegen dem Uhrzeigersinn
- e. Ein Teiltief (am Okklusionspunkt) hat eine Poltendenz.
- f. Barisches Windgesetz:
Auf Vorwindkursen befindet sich der Tiefdruckkern immer vorlicher als backbord querab.

3. Fronten:

- a. Kaltfronten ziehen schneller als Warmfronten.
- b. Je mehr Isobaren sie schneiden, desto höher ihre Zuggeschwindigkeit.
- c. Isobarenparallele Fronten sind eher stationär.

4. Hochdruckgebiet:

- a. Kleine Hochs verlagern sich schneller als umfangreiche Hochs.
- b. Zugrichtung mit Tendenz meist nach rechts zum Äquator

Der Deutsche Wetterdienst Hamburg bietet ein 12 seitiges Informationsblatt an.

Diese **Informationsbroschüre** enthält sämtliche Hinweise und wichtige Informationen für **Sturmwarnungen und Seewetterberichte für die Sport- und Küstenschifffahrt**.

Aufbau und Inhalt von Seewetterberichten (z.B. Küstenwetterbericht)

- Warnungen (Hinweise auf Starkwind, Sturm, Orkan, Gewitter und hohen Seegang)
- Großwetterlage (steuernde Druckgebiete, Frontlinien etc.)
- Wettervorhersage für die ersten 12 Stunden mit entsprechenden Informationen zu Windrichtung, Windstärke, Sicht, Seegang
- Wetteraussichten für die nächsten 12 Stunden
- Stationsmeldungen des jeweiligen Küstenabschnitts

Informationsquellen

Vorhersagegebiete, Frequenzen, Sendezeiten und Stationssender werden vom BSH veröffentlicht:

- Handbuch Nautischer Funkdienst (Nr. 5000)
- Jachtfunkdienst Nordsee, Ostsee, und Englischer Kanal (Nr. 2155)
- Funkdienst für die Klein- und Sportbootschifffahrt
- Wetter- und Warnfunk (www.bsh.de)

Empfangsmöglichkeiten an Bord:

- Seefunk: UKW, MW; LW etc.
- NAVTEX – Empfänger
- Satellitenempfänger für Maritime Safety Information (MSI)
- Mobiltelefon (in Küstennähe)
- Satellitentelefon (Iridium, Inmarsat – Abdeckung beachten!)
- Rundfunksender auf UKW, KW, MW, LW (z.B. Seewetterbericht im Deutschlandfunk)

Quellen für deutsche Seewetterberichte:

- SEEWIS – online / SEEWIS – Fax
- Private Wetterberatung DWD
- NAVTEX (Sender Pinneberg)
- Rundfunk: Deutschlandfunk/Norddeutscher Rundfunk
- UKW – Seefunk (DP 07 Seefunk – siehe hierzu auch Info – Broschüre des DWD)

Seewetterinformationen

Wetterinformationen und Navigation

Wetternavigation	0 bis 2 Stunden	Now casting	Aktuelles Wettergeschehen mit Stationsmeldungen
	0 bis 12 Stunden	Kürzestfristvorhersage	Windvorhersagen
	0 bis 72 Stunden	Kurzfristvorhersage	Seewetterbericht Nord/Ostsee bis zu 24h Mittelmeer bis zu 24h
Witterungsnavigation	72 Stunden bis zu 10 Tage	Mittelfristvorhersage	Mittelfrist – Seewetterbericht Nord/Ostsee 5 Tage
Klimanavigation	über 10 Tage	Langfristvorhersage	Atlas of Pilot Charts unter http://msi.nga.mil/NGAPortal/MSI.portal

Meteorologische Betrachtung:

Großwetterlage

- Druckgebilde (Hoch und Tief)
- Luftmassengrenzen und Frontverläufe

Wettersvorhersage für das Fahrtgebiet („Streckenwetter“ – je nach Törndauer und Törndistanz)

- Windstärke
- Windrichtung
- Niederschläge
- Sicht
- Seegang
- Gezeiten und/oder Oberflächenströmung
- Regionale Winde
- Thermik
- Kap- / Düsen- und Steilküsteneffekte

Navigatorische Betrachtung:

- Nothäfen (bis zu welchen Bedingungen von Wind und Seegang noch anlaufbar)
- Alternativrouten
- Umwege (zur Vermeidung von Gefahren z.B. bei Frontdurchgängen, Gewitter etc.)
- Windrichtungsänderungen bei der Kurswahl berücksichtigen (Kreuzkurse richtig setzen!)