

DAS WETTER

Name: _____

Klasse: _____

Lernziele



- Du weisst, wie du zu Infos über den aktuellen Wetterbericht kommst.
- Du kennst den Unterschied von Wetter und Klima und weisst zudem, welche Faktoren für den Verlauf des Wetters verantwortlich sind und welches die 5 Hauptteile des Klimasystems sind.
- Du weisst was der Treibhauseffekt ist (Entstehung, Ursachen, Folgen, Gegenmassnahmen)
- Du kannst erklären wie der Wind entsteht (lokale, globale und jahreszeitliche Winde) und kennst einfache Definitionen der Begriffe Luftdruck und Isobaren
- Du kennst die diversen Wolkenarten, weisst wie Wolken (relative und absolute Feuchtigkeit) und Gewitter entstehen und kannst die diversen Niederschlagsarten erklären
- Du kennst die 6 typischen Wetterlagen der Schweiz und kannst zu jeder kurz etwas sagen
- Du kennst die Begriffe, welche man auf Wetterkarten antrifft und kannst eine Wetterkarte interpretieren

1. Zum Einstieg...

Schau dir die Wetterprognosen von <http://www.srf.ch/meteo/wetterbericht> an. Wie sieht das Wetter für die kommende Woche aus?

Aussichten



Alpenordseite und Wallis



Am Donnerstag wechselnd bewölkt und einige Schauer mit Schnee bis etwa 700 m. Dazwischen auch etwas Sonne möglich. In den Bergen zumindest zeitweise sonnig, wenig Niederschlag. Mit böigem Westwind deutlich milder: bis 7 Grad. Am Freitag teils sonnig bei 7 Grad, in den Alpentälern mit Föhn recht sonnig und bis 10 Grad. Am Wochenende noch unsicher: Am Samstag Föhnende und am Nachmittag aus Westen Regen, Schnee ab 1200 m. Am Sonntag zunächst noch nass, am Nachmittag freundlicher. 4 bis 7 Grad.

Alpensüdseite und Engadin



Am Donnerstag weiterhin oft sonnig. In Alpennähe zeitweise dichtere Wolken, im Unterengadin auch etwas Schnee möglich. Im Tessin um 9 Grad. Im Engadin etwa -1 Grad. Am Freitag im Engadin noch ziemlich sonnig bei 0 Grad. Sonst wahrscheinlich zunehmend bewölkt bei maximal 8 Grad. Am Wochenende wechselnd bewölkt und etwas Regen oder Schnee ab etwa 900 m. Dazwischen vor allem im Engadin zeitweise sonnig. Im Tessin um 7, im Engadin -2 bis 0 Grad.

Vergleiche dann mit einem Partner deine Lösung.

Sucht nun zu zweit zwei andere Seiten, welche dir das Wetter voraussagen können. Gibt es Unterschiede zum Wetter von SRF Meteo?

Seite 1: <http://www.meteoschweiz.admin.ch/>

Seite 2: <http://ch.wetter.com/>

2. Unterschied Wetter – Klima

Definition Klima:

Unter dem Begriff Klima verstehen wir die Gesamtheit der typischen Witterungsabläufe an einem bestimmten Ort oder in einer bestimmten Region über einen *mehrjährigen Zeitraum*, dieser sollte idealerweise 30 Jahre umfassen.

Eine Vielzahl von Komponenten bestimmen das Klimasystem unsere Erde. Durch ihr Zusammenwirken entstehen die verschiedenen Klimazonen, die wie Gürtel um die Erde gelegt sind.

Die *fünf Hauptteile des Klimasystems* sind:

- a) Atmosphäre
- b) Ozeane, Seen, Flüsse (Hydrosphäre)
- c) Eis und Schnee (Kryosphäre)
- d) Pflanzen und Tiere (Biosphäre)
- e) festes Gestein und Böden (Lithosphäre)

Definition Wetter:

Als Wetter bezeichnet man den spürbaren, kurzfristigen Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort der Erdoberfläche, der als Sonnenschein, Bewölkung, Regen, Wind, Wärme, Kälte oder ähnliches in Erscheinung tritt.

Lies im Geobuch 2 die Seite 110.

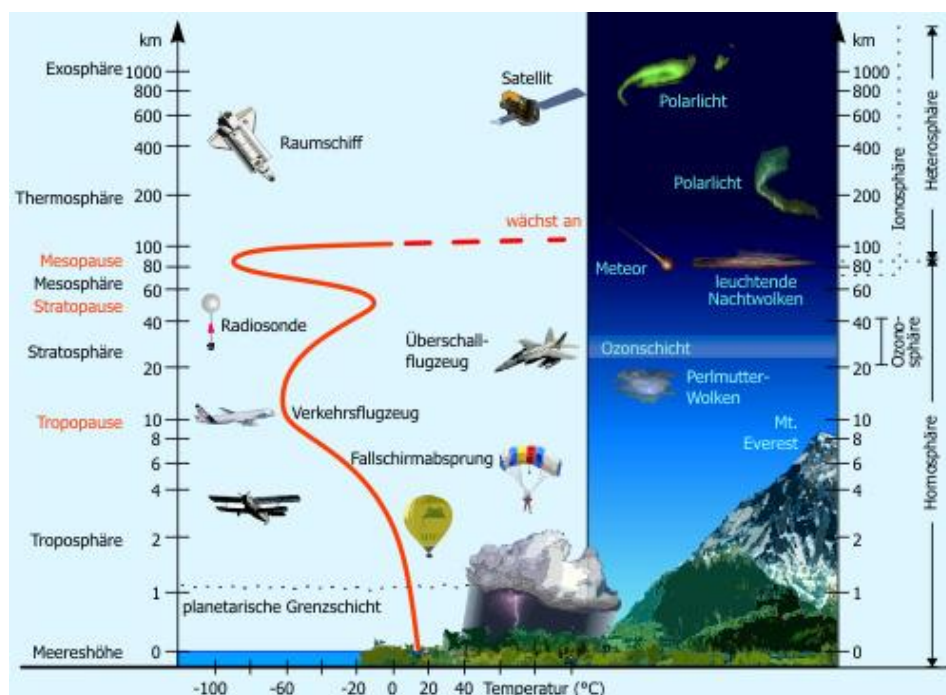
3. Aufbau der Atmosphäre

Die Erde ist mit einer Art "Lufthülle" umgeben. Sie ist im Vergleich zum Radius der Erde ausgesprochen dünn. Die Erdoberfläche bildet die untere Grenze der Atmosphäre. Die obere Grenze ist nicht so deutlich sichtbar, da sie fließend in den Weltraum übergeht.

Innerhalb der Atmosphäre laufen lebenswichtige Prozesse ab: Es findet eine Umwandlung von Sonnen-Energie in Wärme statt, dazu gehört der Wärmeaustausch durch Luftzirkulation oder auch photochemische Prozesse, wie beispielsweise die Ozonbildung gegen die schädlichen UV-Strahlen.

Die Atmosphäre ist nicht einfach eine Lufthülle – sie setzt sich aus mehreren Schichten, ihren Stockwerken, zusammen.

Zeichne den Aufbau der Atmosphäre und beschreibe kurz die einzelnen Schichten.



Das "Wetter" findet fast ausschliesslich in den unteren 10 Kilometern der irdischen Lufthülle statt, der sog. *Troposphäre*. Nur hier gibt es merkliche Bewölkung, weil der Wasserdampf als entscheidender Faktor nicht über die "Tropopause" (je nach Ort und Jahreszeit etwa 8 bis 15 km hoch) hinaus gelangen kann.

Der *primäre Motor* des Wetters ist die Energieeinstrahlung der Sonne und die Abstrahlung (Licht und Infrarot) zu den Wolken bzw. in den Weltraum. Sie lässt sich heute neben terrestrischen Messungen auch grossräumig durch Satelliten und Wetterschiffe, durch Radiosonden und andere moderne Methoden gut erfassen.

Für den *Verlauf des Wetters* sind folgende Faktoren verantwortlich:

- a) die Strömungsverhältnisse in der Atmosphäre, die von ihrer wechselnden Feuchtigkeit und den globalen Windsystemen abhängen
- b) die regionale Albedo (= Rückstrahlung) der Erdoberfläche
- c) das Gelände (insbesondere den Gebirgen, Küsten, Wüsten)
- d) starke lokale Einflüsse (zyklische Winde, Neigung und Bewuchs von Behängen, ...)
- e) der Widerstand gegen die Winde, über den die Rauheit der Oberfläche (Wälder, Windschneisen, grosse Gebäude usw.) entscheidet

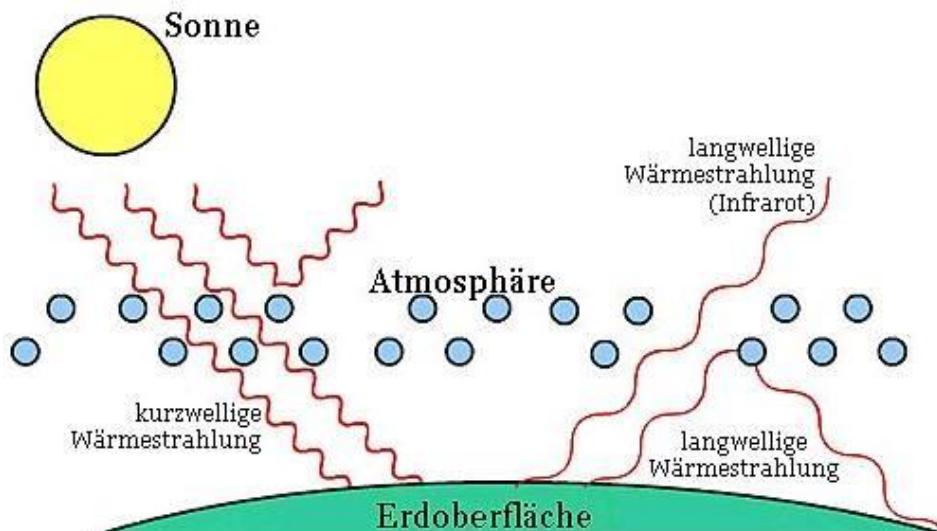
4. Der Treibhauseffekt

Die Erde kann als natürliches Treibhaus bezeichnet werden. Würde dieser Effekt ausbleiben, wäre es auf ihr etwa 30°C kälter. Viele Teile der Erdoberfläche wären von einer Eisdecke überzogen – ein Leben wäre nicht möglich.

Im Treibhaus einer Gärtnerei hält Glas die Wärme zurück – auf der Erde übernimmt diese Aufgabe die Atmosphäre. Die Atmosphäre besitzt dazu natürliche "Treibhausgase" wie Wasserdampf, Kohlendioxid, Methan, Lachgas und Ozon.

Wenn das kurzwellige Licht auf die Erdoberfläche trifft, wird ein Teil davon in langwellige unsichtbare Wärmestrahlung umgewandelt. Lichtstrahlen können fast ungehindert die Atmosphäre bis auf den Erdboden durchdringen. Ein grosser Teil wird jedoch als Wärmestrahlen auf dem Rückweg ins All von den Molekülen der Gase aufgenommen.

Skizze:



Die Ursachen für natürliche Klimaveränderung sind verschieden:

- a) Gase und Asche von Vulkanausbrüchen
- b) Wechselnde Lagen der Erde zur Sonne
- c) Entstehung von Sonnenflecken
- d) Verschiebung der Erdplatten

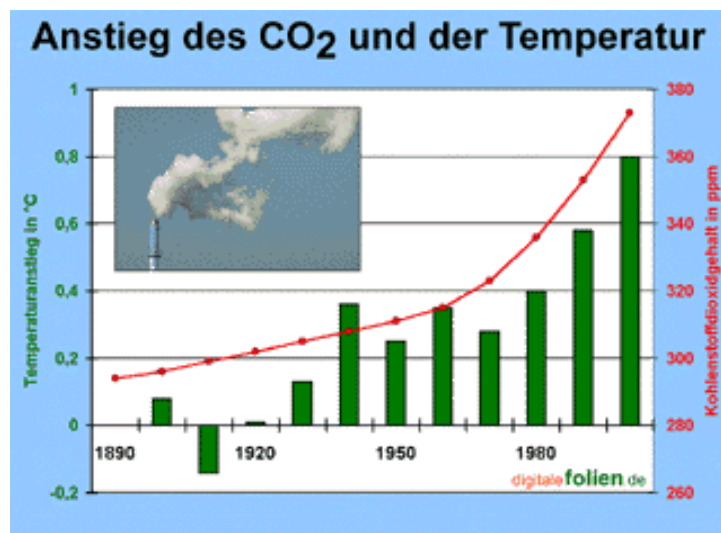
Alle Erscheinungen sind jedoch kaum schädlich für die Erde.

Übermale in den folgenden Texten das Wichtigste.

I. Ursachen des Treibhauseffekts

Durch diesen zusätzlichen Treibhauseffekt wird der natürliche Treibhauseffekt verstärkt und die Stabilität des Weltklimas gefährdet. Als Ursache für den zusätzlichen Treibhauseffekt werden folgende Ursachen vermutet:

- a) Energieverbrauch (Kohlendioxid, Methan, Ozon) → 50%
- b) Chemie (FCKW, Treibgase) → 20%
- c) Landwirtschaft (Methan, Distickoxid) → 15%
- d) Regenwald Zerstörung (Kohlendioxid, Distickoxid) → 15%



II. Folgen des Treibhauseffekts

Auch wenn die Szenarien der Klimaforscher noch mit vielen Unsicherheiten behaftet sind, so zeichnen sich doch einige Tendenzen ab.

Bis zum Jahr 2100 wird eine Erhöhung der bodennahen Weltmitteltemperatur von 2-5 Grad °C erwartet; regional und jahreszeitlich kann diese Erwärmung, zu den Polen hin zunehmend, um ein Mehrfaches grösser sein. Innerhalb der letzten 100 Jahre nahm die Temperatur bereits um 0,3-0,6 Grad °C zu, wobei die Zunahme in den nördlichen Breiten z.T. über 5 Grad °C betrug.

Sehr wahrscheinlich wird durch die Wärmeausdehnung des Wassers und das Abschmelzen des Inlandeises der Meeresspiegel steigen und zwar bis 2100 um etwa 0,2-1,4 Meter. In den letzten 100 Jahren stieg der Meeresspiegel bereits um etwa 12 cm.

Wissenschaftler gehen davon aus, dass aufgrund der beginnenden Klimaveränderungen Häufigkeit und Intensität extremer klimatischer Ereignisse wie Orkane, Sturmfluten, sintflutartige Niederschläge und Dürrekatastrophen zunehmen werden.

Die beschriebenen Klimaveränderungen können für die Menschheit verheerende Folgen haben, die alle anderen Umwelteingriffe überschatten. Der Meeresspiegelanstieg wird grossflächige Landverluste in Küstenregionen, vor allem in der Dritten Welt, zur Folge haben (Deichbau). Die zunehmende Erwärmung begünstigt die Ausbreitung der Wüsten, extreme Wetterereignisse werden ganze Regionen verwüsten.

Insgesamt werden Millionen von Menschen insbesondere in den Entwicklungsländern ihrer Lebensgrundlagen beraubt und zu Umweltflüchtlingen. Während die meisten Länder beim Treibhauseffekt auf der Verliererseite stehen, gibt es möglicherweise auch Gewinner. Länder wie Sibirien oder Kanada rechnen sich durch das Auftauen von Dauerfrostgebieten Vorteile aus, wie z.B. die Ausdehnung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen, und zeigen daher wenig Interesse, für die Bekämpfung des Treibhauseffekts Geld zu investieren.

Neben den schon spürbaren Temperaturerhöhungen mehren sich die Zeichen, dass wir bereits mitten in der Klimaveränderung stehen. In den letzten Jahren ist die Zahl der Naturkatastrophen infolge von Wetterinstabilitäten stark angestiegen. 1991 starben knapp 160.000 Menschen an den Folgen von Naturkatastrophen, 22,5 Millionen wurden obdachlos. Die angerichteten Sachschäden lagen bei fast 11 Mrd. US-Dollar. Die Werte liegen weit über dem langfristigen Durchschnitt.

Andere Anzeichen stellen Veränderungen in Flora und Fauna dar. Eine Reihe von Pflanzen und Tieren beginnen, sich in den wärmer werdenden nördlichen Regionen anzusiedeln, viele andere können sich den neuen Bedingungen nicht schnell genug anpassen; das Treibhausbedingte Artensterben hat bereits begonnen.

Von grosser Bedeutung ist das Zusammenspiel von Treibhauseffekt und Ozonabbau. Die Erwärmung der bodennahen Atmosphäre durch den Treibhauseffekt ist verbunden mit einem Temperaturrückgang in der Stratosphäre, der den Ozonabbau begünstigt. Der Rückgang der stratosphärischen Ozonschicht führt zu einem Anstieg der UV-Strahlung, die insbesondere das Meeres-Plankton bedroht. Absterbendes Plankton wiederum setzt zusätzliches Kohlendioxid frei, das den Treibhauseffekt weiter verstärkt.

III. Gegenmassnahmen

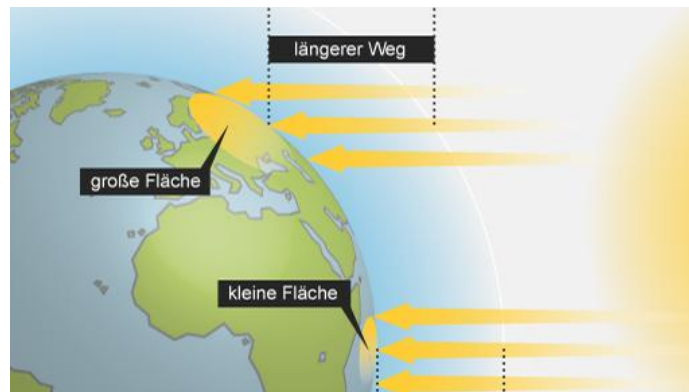
Vordringlich ist die drastische Reduzierung der Kohlendioxid-Emissionen (Kohlendioxid-Problem) und der FCKW-Emissionen (Treibgase, Spraydosen, Kühlschränke). Klimaforscher schätzen z.B., dass die Kohlendioxid-Emissionen bis 2020 um 70 Prozent reduziert werden müssen, um den Temperaturanstieg auf 1-2 Grad °C zu begrenzen!

Gerade die Industriestaaten als Hauptverursacher des Treibhauseffekts stellen sich dieser globalen Herausforderung bislang nicht.

5. Wie entsteht der Wind?

Sind Luftmassen innerhalb der Atmosphäre in Bewegung, nennt man dies "Luftströmung" oder "Wind". Vor allem ungleiche Sonneneinstrahlungen und die unterschiedliche Beschaffenheit von Land- bzw. Wasseroberflächen verursachen Temperatur- und Druckunterschiede zwischen verschiedenen Gebieten (Hoch- und Tiefdruckgebiete). Am Äquator wird die Luft stärker erwärmt als in unseren Breitengraden. An den Polen ist es dagegen kühler, da hier die Sonnenstrahlen in einem kleineren Winkel am Boden auftreffen. Allgemein kann man sagen, dass sich die Luft bei Sonnenlicht auf dem Land intensiver und schneller erwärmt als über einer Wasseroberfläche.

Skizze "Ungleiche Sonneneinstrahlung"



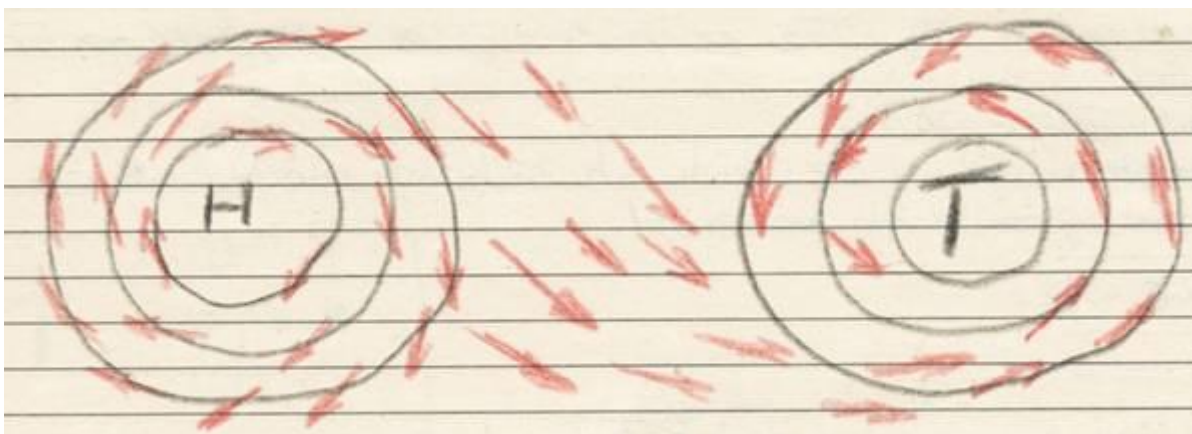
Merke:

Kaltluft ist schwerer und träger als Warmluft. Warmluft steigt auf – kühlere Luft aus den unteren Luftschichten strömt nach.

Merke:

Im Bereich des Hochs strömt die Luft im Uhrzeigersinn, also rechts herum. In einem Tiefdruckgebiet ist es genau umgekehrt.

Lies im Geobuch 2 die Seite 111 und erstelle eine Skizze "Hoch- und Tiefdruckgebiet"



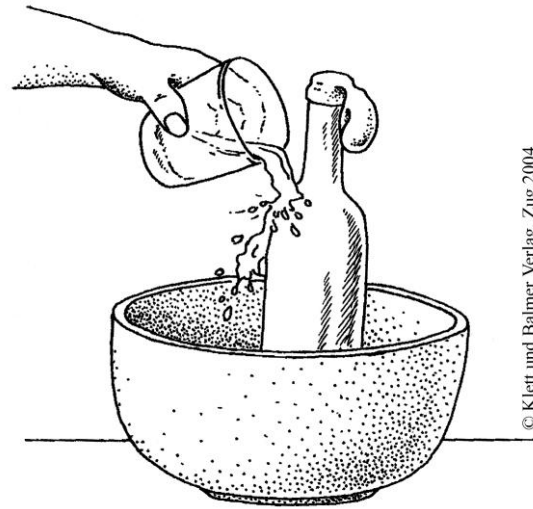
Material

Leere Flasche, Luftballon, Schüssel, heisses und kaltes Wasser.

Versuchsanleitung

1. Stülpe den Luftballon über den Flaschenhals.
2. Stelle die Flasche in die Schüssel.
3. Giesse warmes Wasser an die Flasche.
Notiere deine Beobachtungen.

Wird der Flasche heisses Wasser angegossen, füllt sich der Ballon mit Luft, bis er senkrecht steht.



© Klett und Balmer Verlag, Zug 2004

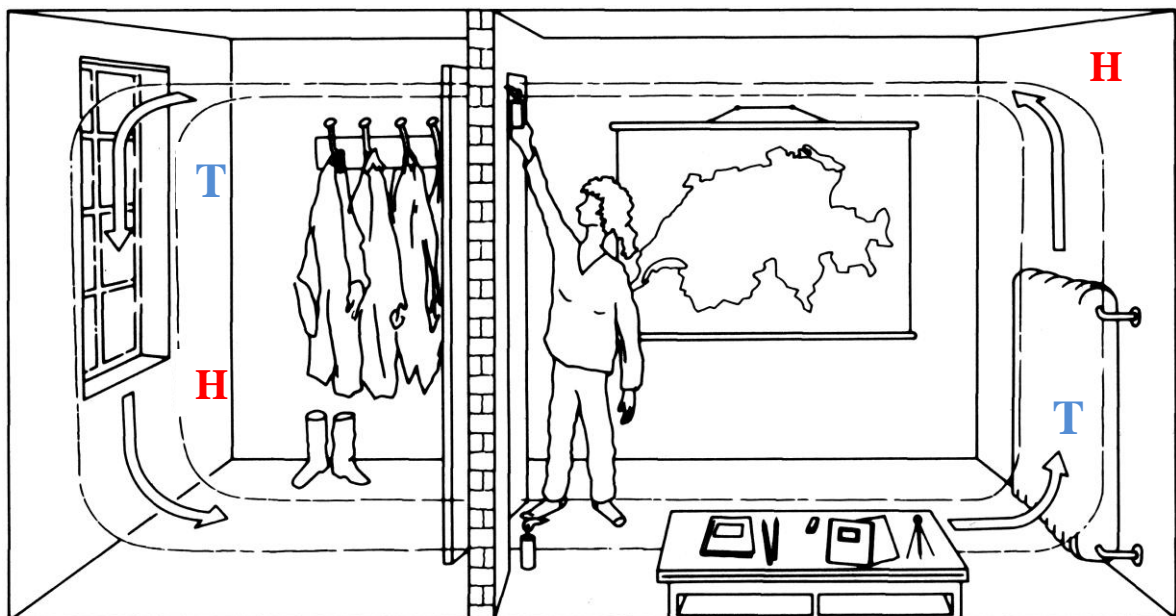
4. Giesse kaltes Wasser an die Flasche.
Notiere deine Beobachtungen.

Bei anschliessender Verwendung von kaltem Wasser weicht die Luft aus dem Ballon in die Flasche zurück.

5. Erkläre, was du beobachtet hast.

Erwärmte Luft dehnt sich aus und steigt auf. In kalter Luft verdichten sich die Luftteilchen und sinken ab.

b) Luftströmungen zwischen zwei Räumen



© Klett und Balmer Verlag, Zug 2004

Aufgaben

1. Der Jugendliche führt ein Experiment mit zwei Kerzen durch. Probiere es ebenfalls.
2. Erkläre die Luftbewegungen zwischen den beiden Räumen.

Der Heizkörper im Schulzimmer erzeugt warme Luft die aufsteigt. Da die Schulzimmertüre geöffnet ist, fliesst die warme Luft in Richtung kaltem Gang. Dort kann sie absinken. Im Schulhausgang wird deshalb der Luftdruck am Boden hoch. Die Luft dort fliesst in Bodennähe zurück ins Schulzimmer, wo der Druck tief ist, da dort laufend Luft aufsteigt.

3. Zeichne in der Darstellung ein, wo der Luftdruck hoch und wo er tief ist.
4. Vergleiche die Zeichnung mit der Abbildung Land-See-Wind im Geobuch 2, S. 111.

Die Druckverhältnisse sind dieselben.

c) Der Luftdruck

Wenn man mit einer Seilbahn auf einen höheren Berg fährt, baut sich ein Ohrendruck auf. Da der eigene Körper einen Innendruck hat, der Luftdruck sich aber mit zunehmender Höhe ändert, entsteht Ohrendruck. Woher kommt dieses Phänomen des Ohrendrucks?

Wir sind auf der Erde von einer riesigen Luftschicht umgeben. Die unteren Schichten werden von den darüber liegenden Luftschichten zusammengedrückt. Durch dieses Gewicht entsteht ein Luftdruck. Zusätzlich spielen die Luftmoleküle eine wichtige Rolle. Der Luftdruck ist auf Meereshöhe am höchsten, weil die Luft dort am dichtesten, d.h. am meisten Moleküle enthält. Sie drückt mit dem Gewicht eines Kilogramm auf die Fläche eines Quadratcentimeters.

Je höher man kommt, desto mehr nimmt der Luftdruck ab, und zwar gleichmässig. Über 5'000 m wird er dann so niedrig, dass einem das Atmen schwer fällt.

Der Luftdruck ist aber nicht nur von der Höhe über Meer abhängig: Wird die Luft in der Folge von starker Erwärmung der Erdoberfläche erhitzt, dehnt sich die Luft aus. Über der erwärmten Stelle befindet sich dann weniger Luftmasse, es entsteht ein Tiefdruckgebiet. Bleibt die Temperatur tief, so ist der Luftdruck hoch. Die Luftmasse lastet dicht auf der Erde und übt damit einen grossen Druck aus. Es herrscht ein Hochdruckgebiet.

Merke:

Am grössten ist der Luftdruck auf Meereshöhe.

Der Luftdruck nimmt mit der Höhe gleichmässig ab.

0 m.ü.M. = 1013.25 hPa

100 m.ü.M. = 1000.3 hPa

200 m.ü.M. = 987.6 hPa

d) Isobaren

Isobaren sind Luftdrucklinien. Tiefdruck- und Hochdruckgebiete kann man sehr gut auf Wetterkarten sehen. Diese Linien sind auf den Karten, welche die Druckgebiete wie eine Langspielplatte aussehen lassen, heissen *Isobaren*. Sie werden normalerweise in 5-er Linien aufgeteilt (1005, 1010, 1015, ...). Diese Zahlen an den Linien beziffern den Luftdruck bezogen auf die Meereshöhe. Deshalb hat man sich weltweit geeinigt, den Luftdruck immer auf Meereshöhe umzurechnen. Bei den meisten Barometern ist eine Stellschraube vorhanden, wo man den Luftdruck für den jeweiligen Ort auf Meereshöhe einstellen kann. Pro 12 m aufwärts fällt der Luftdruck um 1 hPa (Hektopascal – früher: Millibar).

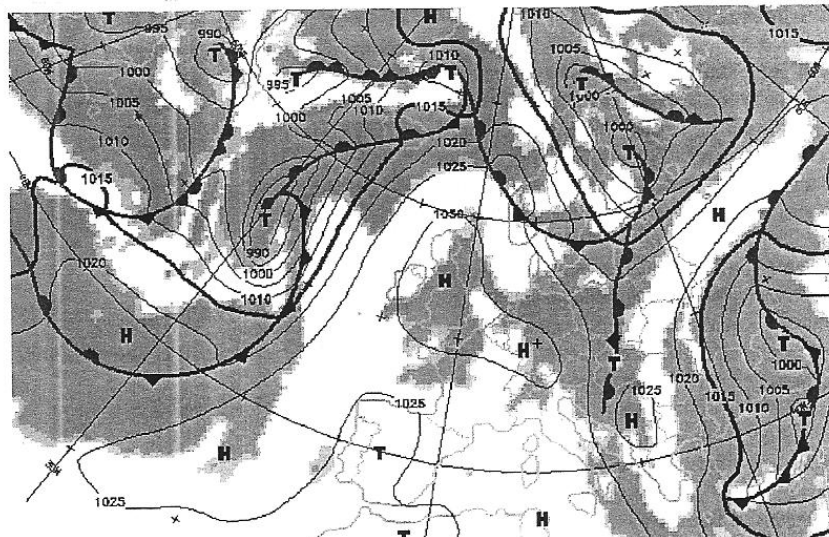
Zurück zu den Isobaren. – das sind Luftdrucklinien. Je dichter diese zusammen liegen, desto kräftiger ist die Luftströmung dazwischen. Bei engem Isobarenstand ist also mit stürmischem Wetter zu rechnen, während weiter Abstand meist windstilles Wetter bringt.

Aber was ist mit dem Zentrum eines Tiefs oder eines Hochs los? Warum gibt es da keine Isobaren? An dieser Stelle folgt der Vergleich mit der Schallplatte: Die Rillen sind unsere Isobaren, und der Pin in der Mitte der Platte ist z.B. das Tiefdruckzentrum. Warum dreht sich der Pin ganz langsam um sich selbst – steht nahezu? Genauso sieht es im Zentrum eines Tiefs aus: Windstille oder nur leichter Wind und teilweise recht freundliches Wetter kann dort festgestellt werden. Im Zentrum des Tiefs ist es überwiegend wolkgig mit Aufheiterungen und nur wenigen Niederschlägen – entfernt man sich weiter weg vom Zentrum, sind lang andauernder Regen mit Sturmböen die Folge. Auf der Wetterkarte kommen zusätzlich abgerundete oder gezackte dick eingefärbte Striche vor. Bei diesen Linien handelt es sich um Fronten, genauer gesagt um Warm- oder Kaltfronten. Diese laufen vom Rande des Zentrums bogenförmig aus. In diesen Bereichen kommt es zu den meisten Niederschlägen und Winden.

Merke:

Tiefdruckgebiete zeigen in der Regel Schlechtwetter- (wirbelartige Strukturen), Hochdruckgebiete hingegen Schönwetterbereiche an.

Solche Wetterkarten werden auf dem Computer von Meteorologen analysiert (vergleiche Text «Wetterkarten»).

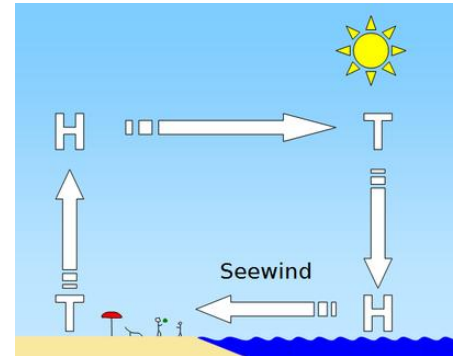


6. Verschiedene Windtypen

a) Lokale Winde

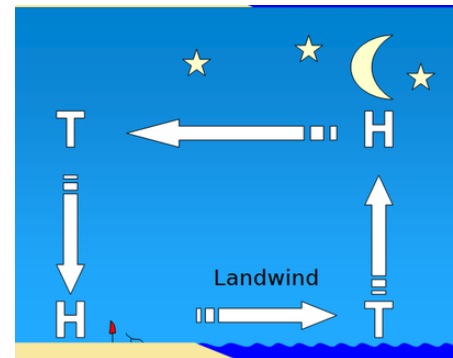
I. Entstehung des Seewindes

Da die erwärmte Luft über dem Land sich ausdehnt und leichter wird, steigt sie auf. Es entsteht ein Tiefdruckgebiet. In den frei werdenden Raum strömt kühlere Meeresluft nach. Sie ersetzt die aufgestiegene Luft – ein „Seewind“ stellt sich ein. Er kann eine Geschwindigkeit von bis zu 30 km/h erreichen.



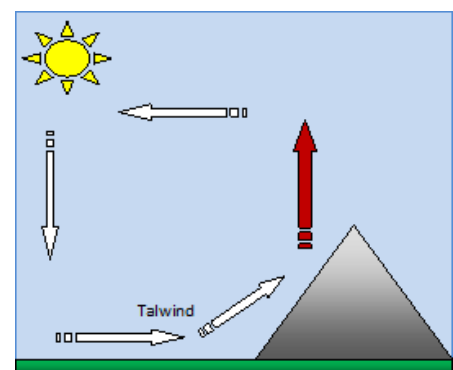
II. Entstehung des Landwindes

In der Nacht kehrt sich der Vorgang um. Die Luftmassen über dem Land kühlen schneller ab als jene über der Wasseroberfläche. Die Luft über der Landfläche verdichtet sich, wird schwerer und strömt in Richtung Meer. Dort ist die Luft noch warm und wird in die Höhe gedrängt. Die kältere Luft nimmt ihren Platz ein. Dies bezeichnet man als „Landwind“.



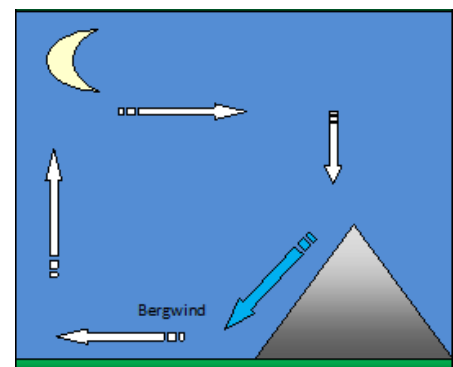
III. Entstehung des Talwindes

Die obersten Talflanken werden morgens früher von der Sonne bestrahlt als der Talgrund. Die Luft steigt dort auf und erzeugt am Sonnenhang eine Strömung hangaufwärts, den Hangaufwind. Über den Gipfeln bilden sich bald darauf Wolken. In grösseren Tälern kommt es zu einer Strömung talwärts, dem „Talwind“.



IV. Entstehung des Bergwindes

Abends und nachts kühlen sich die Luftmassen in der Höhe rascher ab als im Tal. Die kalte, schwere Luft fließt als Bergwind hangabwärts und talauswärts. Er weht kurz nach Sonnenuntergang am stärksten, kann auch oft während der ganzen Nacht an Türen und Fensterläden rütteln. Der Talwind ist im Allgemeinen stärker als der „Bergwind“.

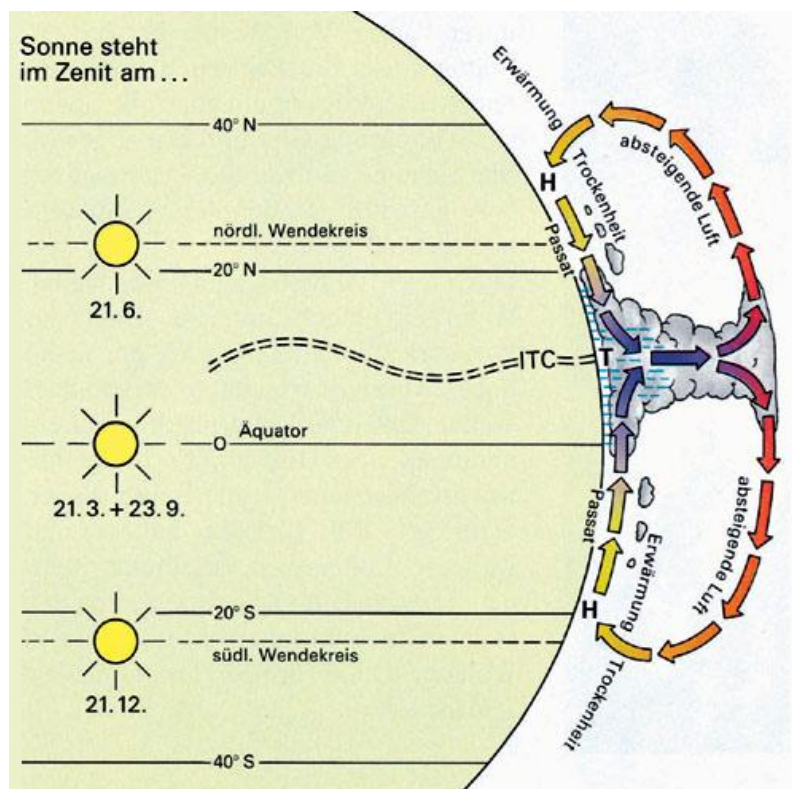


b) Globale Winde

I. Passat Wind

Die tropische Passatzirkulation stellt eines der wichtigsten Windsysteme innerhalb der atmosphärischen Zirkulation dar. Sie vollzieht sich zwischen den subtropischen Hochdruckgürteln der Nord- und Südhalbkugel und der äquatorialen Tiefdruckrinne, welche auch als innertropische Konvergenzzone (ITC) bezeichnet wird.

Ausgelöst wird die Passatzirkulation durch den Unterdruck, der aufgrund der starken Erwärmung und des damit verbundenen Aufstiegs der äquatornahen Luftmassen in der äquatorialen Tiefdruckrinne herrscht. Dadurch wird ständig Luft von der nördlichen und südlichen Hemisphäre angesaugt. Die dabei entstehenden Winde, die in der ITC zusammenströmen, heißen Passate. Die ablenkende Kraft der Erdrotation (Corioliskraft) bewirkt, dass diese Winde nicht direkt dem meridionalen Druckgradienten folgen, sondern nach Westen abgelenkt werden. Entsprechend der Richtung, aus der sie kommen, werden sie auch Nordost- bzw. Südostpassat genannt.



II. Jet Stream

Neben bodennahen Luftströmungen und den sie kompensierenden Höhenströmen fand man bei der Erforschung der oberen Troposphäre noch einen weiteren Luftstromtyp, den man als „Jetstream“ oder als „Strahlströmung“ bezeichnet. Er tritt zum Beispiel in der Frontalzone zwischen subtropischer Warmluft und polarer Kaltluft auf. Strahlströmungen (Jetstream) sind Starkwindbänder in ca. 10 km Höhe mit Geschwindigkeiten zwischen 100 und 500 km/h und eine Breite von 100 km.

c) Jahreszeitliche Winde

Lies die aufgehängten Texte und notiere stichwortartig das Wichtigste.

I. Monsune

Der Monsun ist eine grossräumige Luftzirkulation. Er kommt vor im Gebiet der Subtropen und Tropen. Hauptmerkmal von einem Monsun sind sehr richtungsstabile Monsunwinde und zwar in Verbindung mit einer zweimaligen Umkehr der häufigsten Windrichtung. Hervorgerufen werden die Monsunwinde hauptsächlich durch die Wanderung des Zenitstandes der Sonne zwischen den Wendekreisen. Die grösste Ausbreitung hat der Monsun dabei im Raum des Indischen Ozeans. Es gibt aber auch den ostafrikanischen Monsun und den nordaustralischen Monsun. Der Monsun äussert sich dann in einem ausgeprägten so genannten Monsunregen. Meteorologische Aufzeichnungen über die Monsunregen im indischen Raum werden bereits seit mehr als 2000 Jahren durchgeführt. Diese Aufzeichnungen belegen, dass der Monsun das Klima im subtropischen Raum schon seit jeher entscheidend geprägt hat, so dass ein Wandel des Monsuns auch immer mit einem Wandel der Lebensweise der vom Monsun betroffenen Menschen verbunden ist.

II. Schirokko

Der Scirocco (auch Sirocco oder Schirokko) ist ein heißer Wind aus südlichen bis südöstlichen Richtungen, der von der Sahara in Richtung Mittelmeer weht. Er ist ein gleichmäßiger heißer Wüstenwind, der oft im Frühjahr, frühen Sommer und Herbst weht. In Extremfällen können auch Geschwindigkeiten eines tropischen Wirbelsturmes erreicht werden. Wegen seiner Entstehung über der Wüste führt der Scirocco große Mengen Sandstaub mit sich, wodurch die Luft eine gelblich-rötlich-bräunliche Färbung bekommt. Die Sichtweite kann dabei auf unter einen Kilometer sinken und der Sturm den Charakter eines Sandsturms annehmen.

III. Mistral

Der Mistral ist ein kalter, oft starker Fallwind aus nordwestlicher Richtung, der sich im unteren Rhône-tal (und darüber hinaus) bemerkbar macht. Der Mistral kann zuerst recht sanft und durch die Landmasse noch aufgewärmt und deshalb warm wehen. Nach einigen Stunden oder gar Tagen kann er ein starker bis sehr starker Wind werden, der aus nordwestlicher Richtung über Frankreich in den Mittelmeerraum weht. Typisch ist dann ein wolkenloser, dunkelblauer Himmel, gute Fernsicht, nachts ein beeindruckender Sternenhimmel und ein erheblicher Abfall der Temperatur. Er kann tagelang wehen und tritt so häufig auf, dass die Bäume im Rhône-tal oft in Windrichtung nach Süden hin gebogen sind (Windflüchter).

d) Böen

Von Böen spricht man, wenn ein heftiger Windstoss zu Beginn eines Gewitters auftritt. Ein Zuwachs der Windgeschwindigkeit von mindestens 5 Metern pro Sekunde innerhalb eines Zeitraumes von 20 Sekunden ist keine Seltenheit. Bei solchen Gewitterböen spricht man häufig auch von einer Böenwalze, die sich an der vorderen Begrenzung einer Kaltfront befindet.

7. Die Luftfeuchtigkeit

a) Die absolute Luftfeuchtigkeit

Schreibe mit Hilfe des Buches eine Definition für absolute Luftfeuchtigkeit in den Kasten:

Absolute Luftfeuchtigkeit:

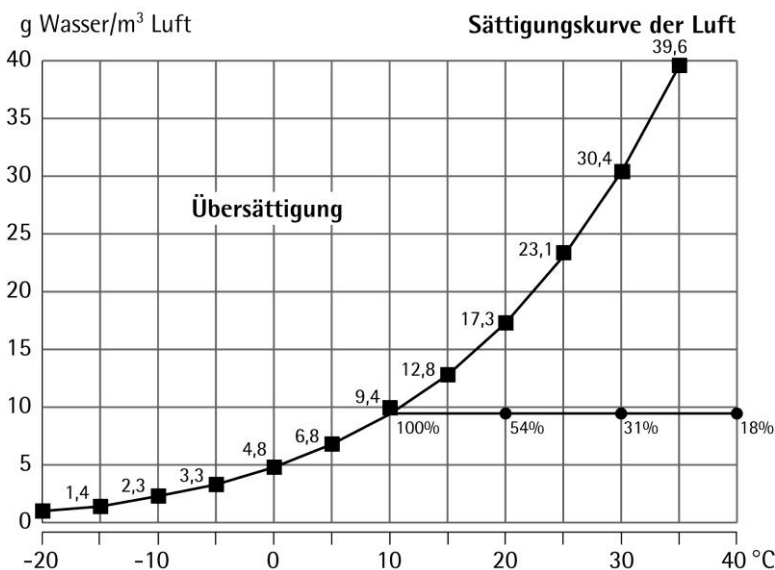
Das ist die Menge des tatsächlich messbaren Wasserdampfes in der Luft. Sie ist in Gramm pro Kubikmeter Luft (gr/m^3) angegeben.

b) Die maximale Luftfeuchtigkeit

Maximale Luftfeuchtigkeit:

Das ist die Menge an Wasserdampf, welche die Luft höchstens aufnehmen kann. Diese Menge ist von der Temperatur der Luft abhängig.

Je höher die Temperatur ist, desto mehr Wasser kann die Luft in der Atmosphäre aufnehmen. Die Sättigungs- oder Taupunktcurve gibt die für die jeweilige Temperatur gültigen Maximalwerte an:



1. Wie viel Gramm Wasser kann 1 m^3 Luft bei 0°C höchstens aufnehmen?

4.8 g

2. Was passiert, wenn der obige Wert überschritten wird?

Es kommt zur Kondensation. Wolken bilden sich.

3. Die Lufttemperatur wird mit 20°C gemessen. Da die Feuchtigkeit $17,3 \text{ g}/\text{m}^3$ überschritten hat, bilden sich Wolken. Was geschieht, wenn die Luft durch die Sonne auf 30°C erwärmt wird und die Feuchtigkeit gleich bleibt?

Die Wolken lösen sich auf, da die Luft von 30°C einen Sättigungswert von $30,4 \text{ gr}/\text{m}^3$ hat.

c) Die relative Luftfeuchtigkeit

Relative Luftfeuchtigkeit:

Das ist das Verhältnis der momentanen absoluten zur maximalen absoluten Luftfeuchtigkeit.

Sie wird in Prozent angegeben.

Enthält die Luft z.B. 4 Gramm Wasser pro m^3 , könnte aber 16 Gramm aufnehmen, so haben wir eine relative Feuchtigkeit oder einen Sättigungsgrad von $(4 : 16) \cdot 100\% = 25\%$. Oder 4.8 gr/m^3 bei 0°C bedeuten eine relative Feuchtigkeit von 100%.

Feuchtigkeit resp. Sättigung ab:

$9,4 \text{ g/m}^3$ bei $10^\circ\text{C} = 100\%$ relative Feuchtigkeit

$9,4 \text{ g/m}^3$ bei $20^\circ\text{C} = 54\%$ relative Feuchtigkeit

$9,4 \text{ g/m}^3$ bei $30^\circ\text{C} = 31\%$ relative Feuchtigkeit

$9,4 \text{ g/m}^3$ bei $40^\circ\text{C} = 18\%$ relative Feuchtigkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit kann man auch spüren. Für den Menschen ist sie bei 50–60% am angenehmsten. In tropischen Gebieten, wo die relative Luftfeuchtigkeit sehr hoch ist, schwitzen die Menschen stark. Wüstenluft hingegen ist sehr trocken, dort beträgt die relative Luftfeuchtigkeit nur 0–30%.

Lies im Geobuch 2 die Seite 112 und löse folgende drei Aufgaben.

I. Definiere den Begriff Kondensation

Überschüssiger Wasserdampf in der Luft wird flüssig und lagert sich an winzige Russ-, Staub- oder Abgaspartikel an, aber auch an andere feinste Wassertröpfchen. Es entstehen dadurch neue Wassertröpfchen und – bei Unterkühlung – Eiskristalle.

II. Erkläre die Kondensation der Atemluft im Winter

Warme Luft kann viel mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte. Wenn die warme Atemluft auf die kühle Luft draussen trifft, kondensiert der überschüssige Wasserdampf sofort.

III. Beschreibe die Grafik Seite 112 in eigenen Worten.

Die Luft über dem Wasser steigt auf, da sie von der Sonne erwärmt wird. Sie hat Wasserdampf aus dem Wasser aufgenommen und ist deshalb relativ feucht (12.8 gr/m^3). Bei 500 m hat sie bereits das Kondensationsniveau erreicht, d.h. sie enthält zu viel Wasserdampf. Dieser kondensiert und es bilden sich Wolken. Die Luft über dem Land ist relativ trocken (9.4 gr/cm^3). Zudem ist sie wärmer als diejenige über dem Wasser. Deshalb braucht es länger, bis sie ihr Kondensationsniveau erreicht hat.

8. Die Wolken

Nach ihrer Höhe werden die Wolken meist in drei grosse Klassen unterteilt:

- a) die hohen Wolken, auch "Cirren" genannt
- b) die mittleren Wolken, "alto" gekennzeichnet
- c) die tiefen Wolken "Stratus".

Zu jeder dieser drei Klassen werden zwei Gruppen gebildet je nach der Form der Wolken:

- a) diejenigen, die sich waagrecht ausdehnen und einen grösseren Teil des Himmels decken (Stratus)
- b) diejenigen, welche einzeln oder gruppenweise auftreten und wie Haufen (blumenkohlartig) aussehen (Cumulus).

a) Die hohen Wolken

Federwolke – Cirrus (Ci)

Es sind feine, seidige, weisse oft blendende Wolken. Sie liegen sehr hoch (5–10 km) und bestehen aus langgestreckten Eiskristallen. Sie sehen meist wie Striche oder Haken aus.

Hohe Schleierwolke – Cirro-Stratus (Cs)

Die Cirren bilden manchmal eine Schicht, die die fasrige Urform verliert. Die Sonne und der Mond bleiben trotz dieser Wolkenschicht sichtbar. Tagsüber ist der Himmel nicht mehr blau, sondern milchig bläulich. Um die Sonne und den Mond bildet sich ein Halo d.h. ein grosser weisser Ring.

Kleine Schäfchenwolke –

Cirro-Cumulus (Cc)

Es sind kleine, weisse Haufenwolken mit abgerundeten Rändern. Sie sind schachbrettförmig angeordnet und werfen keinen sichtbaren Schatten.

b) Die mittleren Wolken

Hohe Schichtwolke – Alto-Stratus (As)

Diese Wolken bilden eine regelmässige Schicht ohne eigentliche Struktur, die von hell-grau bis zum dunkel-grau fast schwarz gefärbt sein kann. Am Anfang vom Aufziehen einer solchen Schicht sind Sonne und Mond noch sichtbar, ihre Helligkeit genügt jedoch nicht mehr, richtigen Schatten zu werfen. Ein Hof (engerer Kreis von konzentrischen Bändern, welche die gleichen Farben wie ein Regenbogen tragen) bildet sich dann manchmal um Sonne und Mond.

Größere Schäfchenwolke –

Alto-Cumulus (Ac)

Sie sind als Wolkenbänder oder -rauten schachbrettartig angeordnet. Sie sind meist grau oder leicht gelblich gefärbt und lassen weder Sonne noch Mond durchscheinen. Sie können in übereinander liegenden Schichten vorkommen.

c) Die tiefen Wolken

Regenwolke – Nimbo-Stratus (Ns)

Sie ist die typische Regenwolke, welche «tief» am Himmel hängt und Schichten bildet. Mit ihr kommt langanhaltender Landregen. Im Winter bringt sie häufig Schneefälle bis in tiefe Lagen.

Tiefe Schichtwolke – Stratus (St)

Er sieht ähnlich wie der Nimbo-Stratus aus. Nur seine Basis liegt meist etwas höher und seine vertikale Ausdehnung ist wesentlich geringer. Daher ist er nie von Niederschlägen begleitet. Diese Wolkendecke befindet sich sehr oft im Winter über dem Mittelland und wird dann auch «Hochnebel» genannt.

Haufenschichtwolke – Strato-Cumulus (Sc)

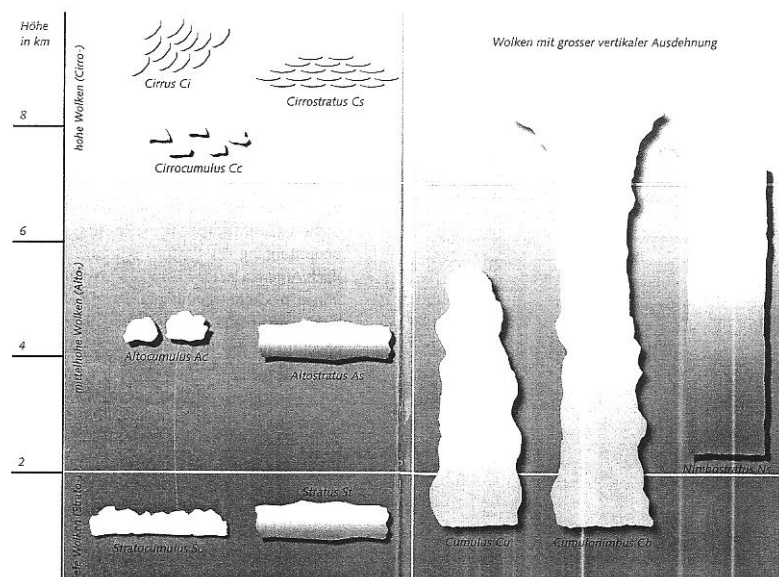
Bei der Auflösung von hochnebelartigen Wolkenschichten oder beim abendlichen Zerfall von Cumulusbewölkung bleiben sehr oft ballenförmige Wolken zurück. Sie sehen am Himmel wie Kissen oder Flaumendecken aus.

Blumenkohlwolke – Cumulus (Cu)

Ihre Basis ist flach, ihre Vertikale mächtig. Sie sehen wie Blumenkohl aus und können zu riesigen Gebilden wachsen.

Gewitter-/Regenwolke – Cumulo-Nimbus (Cb)

Dabei handelt es sich um ein sehr hochgewachsener Cumulus. Seine oberste Partie besteht nicht mehr aus Wassertröpfchen, sondern aus Eisparkeln. Dies ist durch unscharfe Ränder erkennbar. Dieser Teil weitet sich meist sehr weit aus und bildet einen «Amboss» aus Cirro-Stratus oder Cirrus am Himmel. Diese Wolken verursachen sehr oft Regen oder Schauer, ja sogar Gewitter.



Löse die verschiedenen Wolkenquiz' auf meiner Homepage unter Geografie – Wetter.

9. Niederschlag

Niederschläge wie Regen und Hagel entstehen, wenn Eiskristalle, die zunächst mikroskopisch klein sind, zu fallen beginnen. In tieferen Höhen aufgrund der höheren Temperaturen schmelzen sie und verbinden sich mit Wassertröpfchen. Von Höhenwinden werden sie wieder nach oben gerissen. Dort gefrieren sie erneut. Dieser Prozess wiederholt sich so lange, bis der Tropfen so schwer wird, dass er zu Boden fällt.

I. Niederschlag in flüssiger Form

Regen entsteht durch das Zusammenfließen kleinster Tröpfchen der Wolkenluft, die von der Luftströmung nicht mehr getragen werden können. Als Regen wird der Niederschlag mit einer Tropfengrösse von 0.7 bis 4 mm bezeichnet.

Niederschlag mit einer Grösse von unter 0.7 mm wird **Niesel-, Staub- oder Sprühregen** genannt. Er ist an Nebel, Hochnebel oder das Auftreffen einer Warm-/Kaltfront gebunden.

Schauer heisst ein heftiger, grosstropfiger Niederschlag von kurzer Dauer bei einem Gewitter oder aus geschichteter Kaltluft eines Tiefdruckgebietes.

Wolkenbruch nennt man einen Starkregen mit Tropfen von 5 – 8 mm Durchmesser bei Wärmegewittern oder innerhalb Kaltfronten. Tropfen mit mehr als 8 mm Durchmesser gibt es nicht, da sie, bedingt durch die hohe Fallgeschwindigkeit in kleinere Tropfen zerrissen werden.

Als **Landregen** bezeichnet man einen anhaltenden Regen von mässiger Stärke in einem grossflächigen Gebiet, der an eine Warmfront gebunden ist.

Ein **Dauerregen** hält mindestens 6 Stunden an, bei einer Niederschlagsmenge von mindestens 0.5 l/m² und h.

Ein **Platzregen** ist ein heftiger Regenguss von meist nur sehr kurzer Dauer im Gefolge eines Gewitters oder bei Schauerwetterlagen.

Tau entsteht beim Abscheiden von Wassertröpfchen aus der Luft am Erdboden oder an Pflanzen bei starker Abkühlung der bodennahen Luftschichten.

II. Niederschlag in fester Form

Reif bildet sich durch den Übergang (Sublimation) von Wasserdampf in Bodennähe zu einem kristallinen, schneeigen Belag, sobald der Taupunkt unter dem Gefrierpunkt liegt. Reif ist kein gefrorener Tau, denn dann müsste die glasige Struktur gefrorenen Wassers zu erkennen sein.

Raureif scheidet sich bei windstillem Frostwetter aus unterkühltem Nebel ab.

Raueis oder **Raufrost** bildet sich bei starkem Wind im Nebeltreiben.

Schnee ist die häufigste Form des festen Niederschlags. Schneekristalle sind bei mildem Frost gross und gegliedert, dagegen klein und plattig bei tiefen Temperaturen.

Pulverschnee ist trocken und feinkörnig und tritt bei sehr kaltem Wetter auf.

Nassschnee ist feucht und verklebend und geht aus grossen Flocken bei mildem Wetter hervor.

Neuschnee ist lockerer, frisch gefallener Schnee im Unterschied zu dem durch Tauen oberflächlich verhärteten Altschnee oder Firn.

Harsch nennt man den oberflächlich mehrfach aufgetauten und wieder gefrorenen Schnee.

Graupelschauer besteht aus Eiskörnern bis zu 5 mm Durchmesser. Je nach den Entstehungsbedingungen wird zwischen milchigtrüben Reifgraupeln und glasigen Frostgraupeln unterschieden.

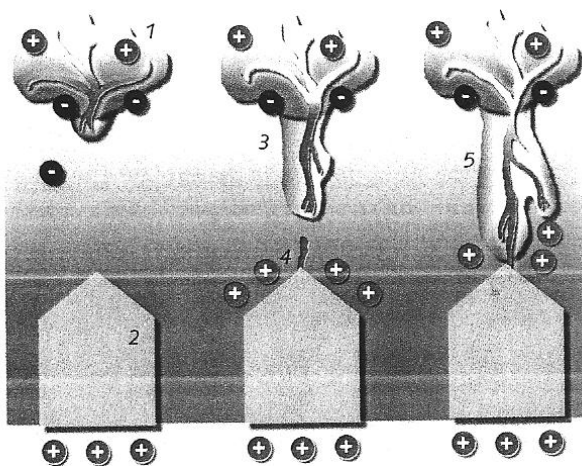
Hagel ist ein atmosphärischer Niederschlag in Form gerundeter, im Innern schalig gebauter Eisstücke mit einem Durchmesser von 5 mm bis zu mehreren Zentimetern. Er ist überwiegend an Wärmegewitter, seltener an Kaltfronten gebunden.

10. Gewitter, Blitz und Donner

a) Wie ein Gewitter verläuft

Gewitterwolken entstehen, wenn feuchte Luft schnell aufsteigt. Dies ist dann der Fall, wenn die Luft stark erwärmt wird (Wärmegewitter) oder wenn kalte Luftmassen sich unter wärmere schieben und diese anheben (Frontgewitter). Beim Aufsteigen bilden sich durch Kondensation Wassertröpfchen, die immer grösser werden. Im oberen Teil der Wolke findet man häufig Eiskristalle, die sich nicht selten zu Hagelkörnern vereinigen. Nach einiger Zeit ist das Gewicht der Wassertröpfchen und Eiskristalle so gross, dass sie durch die Aufwinde nicht mehr in der Schwebe gehalten werden können. Das Gewitter beginnt. In der Folge lassen die Aufwinde nach und werden zum Teil in Abwinde umgewandelt, die das Ausregnen der Wolke veranlassen. Meist schmelzen die Hagelkörner, bis sie den Boden erreicht haben. Dann beginnt es stark zu regnen.

Durch das Wirbeln der Wassertröpfchen und Eiskörner entstehen in einer Gewitterwolke Bereiche mit negativer und mit positiver Ladung. Zwischen solchen Bereichen, aber auch zur Erde hin finden Funkenentladungen statt: Das sind Blitze.



1. Elektrisch aufgeladene Gewitterwolke
2. Erde (Gebäude) mit entgegengesetzter Ladung
3. Leitblitz
4. Fangentladung von der Erde her
5. Hauptentladung

1. Erkläre in eigenen Worten, wieso Gewitterwolken entstehen. Beschrifte dazu auch die Illustration.

Die Luft muss feucht sein. Bei Wärmegewittern bewirken hohe Temperaturen ein schnelles Aufsteigen der Luft. Bei Frontgewittern wird warme von kalter Luft angehoben.

2. Wieso gibt es im oberen Teil der Gewitterwolke Eiskristalle?

Die Gewitterwolke reicht weit hinauf. In diesen Höhen ist die Temperatur so tief, dass die Wassertröpfchen zu Eiskristallen gefrieren.

b) Im Innern einer Gewitterwolke

Im Innern der Gewitterwolke gibt es ungeheure Auf- und Abwinde mit bis zu 30 m/sec und mehr Geschwindigkeit. Damit besteht eine grosse Gefahr für Leichtflugzeuge. Davon erzählt die tragische Geschichte eines Segelfliegers, der sich der Aufwinde wegen in eine mächtige Gewitterwolke wagte. Das Flugzeug wurde durch den schnellen Wechsel von Auf- und Abwinden derart überlastet, dass ein Flügelteil samt Querruder brach. Der Pilot musste sich sofort zum Aussteigen entschliessen, was normalerweise ja nicht allzu problematisch ist. An eines freilich hatte er nicht gedacht: Die Sinkgeschwindigkeit mit einem Fallschirm liegt bei ca. 6 m/sec, die Geschwindigkeit der Aufwinde in der Gewitterwolke kann aber weit höher sein. Sofort nach dem Verlassen des Flugzeuges hatte der Pilot seinen Fallschirm geöffnet und wurde nun durch die heftigen Aufwinde nach oben gerissen. Erst Stunden später fand man ihn – er war tot. Die Untersuchung ergab, dass er auf über 6000 m Höhe hinauf getrieben wurde und das Bewusstsein verloren haben musste. In der eisigen Luft ist er dann erfroren.

(Nach: Rohrer, Christian [1982]: Wetter, Bausteine für das Werken. Zürich: ZKM Verlag. Text verändert)

c) Entstehung des Blitzes

Blitze sind elektrische Entladungen, welche zwischen Gebieten unterschiedlicher Raumladungen in einer Wolke oder zwischen Wolken und der Erdoberfläche stattfinden. Zwischen der Erdoberfläche und der Stratosphäre bis in ca. 50 km Höhe gibt es dauerndes elektrisches Feld von etwa 300'000 V. Die negative Platte ist die Erdoberfläche und die oberste Schicht der Atmosphäre ist die positive. Die Luft dazwischen dient als Isolator und ist weder positiv noch negativ. Da sich positive und negative Seite ausgleichen wollen, kommt es ständig zwischen den beiden zu einem Ladungsausgleich.

Das Spannungsfeld zwischen Wolke und Erde mit einigen hundert Millionen Volt entlädt sich bei einem Blitz durch einen schnellen Kurzschluss. Die Luft im Blitzkanal erhitzt sich dabei in Sekundenbruchteilen auf rund 30'000 °C und dehnt sich explosionsartig aus. Diese Ausdehnung der Luft pflanzt sich in Form von Schallwellen fort und wird als lauter Donnerknall in grosser Entfernung als dumpfes Donnern grollen wahrgenommen. Die durchschnittliche Lebensdauer eines Blitzes beträgt ungefähr 0.25 Sekunden.

Das Licht des Blitzes verbreitet sich in der Luft mit 300'000 km/s (Lichtgeschwindigkeit), die Schallwellen dagegen nur mit 300 m/s (Schallgeschwindigkeit). Aus der Zeitdifferenz zwischen der Wahrnehmung des Lichtblitzes mit dem Auge und dem Hören des Donners kann somit die Entfernung zum Gewitter berechnet werden.

Merke:

Die Anzahl der Sekunden zwischen gesehenem Blitz und gehörtem Donner multipliziert man mit der Schallgeschwindigkeit (300 m/s). Mit dieser Rechnung erhält man die geschätzte Distanz zum Gewitterzentrum.

d) Schutz vor einem Gewitter

Jedes Gebäude sollten in unseren Breitengraden mit einem Blitzableiter, den Benjamin Franklin erfunden hat, geschützt sein.

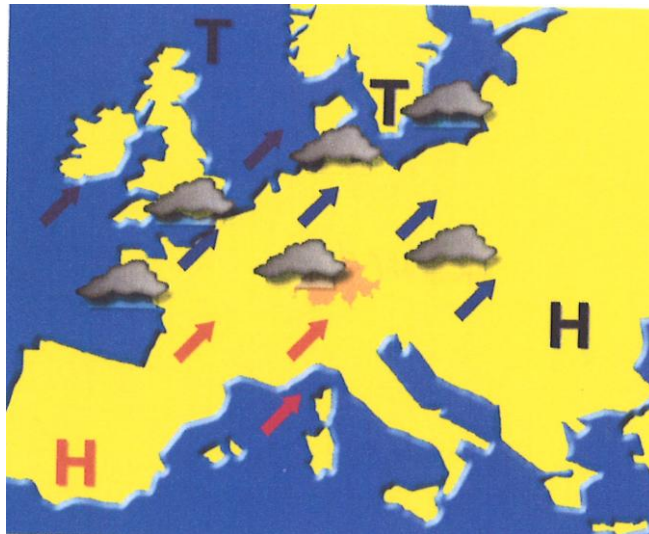
Es gilt dabei zu beachten, dass eine Wohnung nicht hundertprozentig sicher ist. Deshalb sollte man sich während des Gewitters von metallischen Objekten wie Wasserhähnen, Fernsehantennen, Telefonapparaten entfernen und kein Bad nehmen.

11. Typische Wetterlagen in der Schweiz

Begriffe wie "Bisenlage", "Staulage", "Föhnlage", sind uns durch die täglichen Wetterberichte bekannt. Die sechs häufigsten Wetterlagen werden im Folgenden kurz beschrieben.

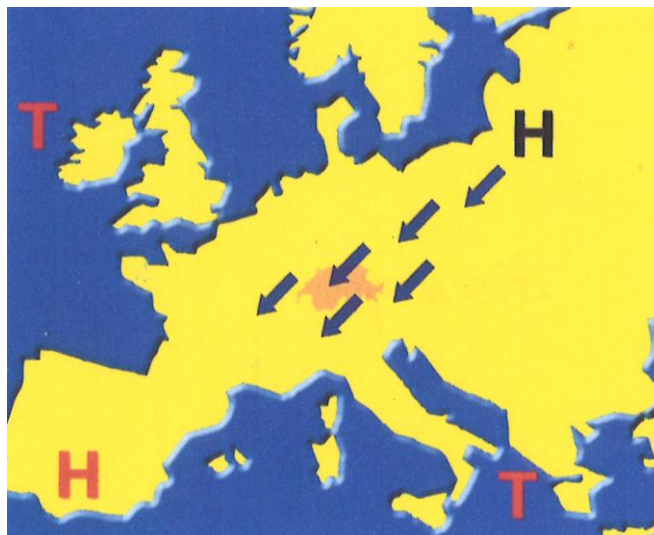
a) Westwind-Wetterlage (W und SW-Winde)

Kräftige Tiefdruckgebiete ziehen über die britischen Inseln hinweg nach Skandinavien. Warm- und Kaltfronten gleiten mit ihren Regenzonen in raschem Wechsel über West- und Mitteleuropa hinweg. Das Wetter verändert sich laufend.



b) Bisenlage (NE-Wind)

Zwischen dem Hoch über der Ostsee und dem Tief über Italien strömt kontinentale Kaltluft von Nordosten her über das Mittelland. Diese im Sommer trockenen, im Winter kalten Winde werden im westlichen Mittelland zwischen Alpen und Jura kanalisiert und erreichen in Genf bei grosser Kälte hohe Geschwindigkeiten. Es wurden schon Böenspitzen von über 90 km/h gemessen.



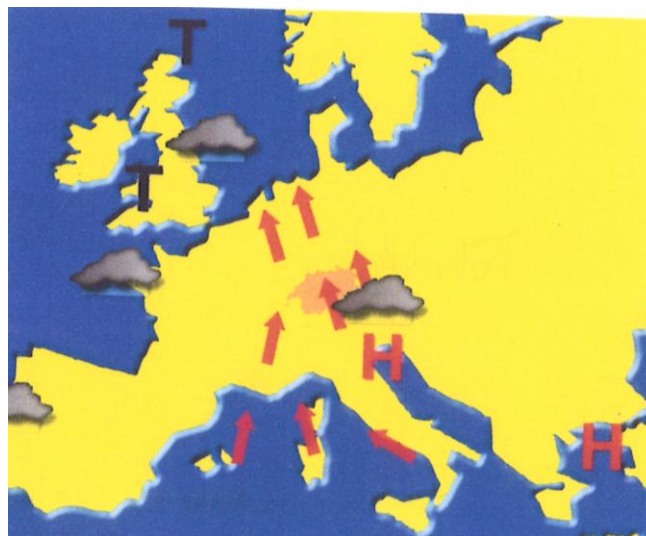
c) Staulage (NW-Wind)

In Nordwesteuropa (Irland) liegt ein Hoch, im Süden und Osten ein Tief. Die kühlen, feuchten Luftmassen aus Nordwesten stauen sich auf der Alpennordseite und bilden eine dauerhafte Wolkendecke, aus der kräftige Niederschläge fallen.



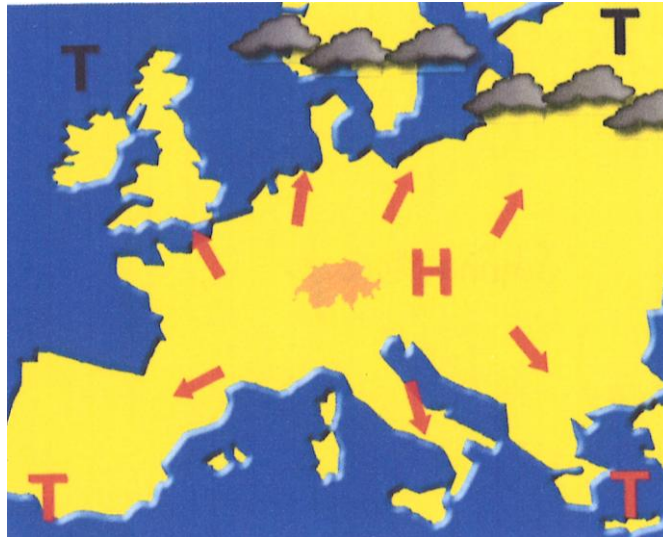
d) Föhnlage (S/SE-Wind)

Ein Tief über den Britischen Inseln und ein Hoch über Norditalien führen zu einer Luftströmung aus Süd bis Südost, welche die Alpen überquert. Es bildet sich am Alpensüdhang eine Staubewölkung. Durch die Zufuhr von weiterer feuchter Luft aus Süden verdichten sich die Luftmassen und Steigungsregen fällt im Tessin aus den Wolken. Am Alpennordhang kommt es zu Föhnaufohellungen.



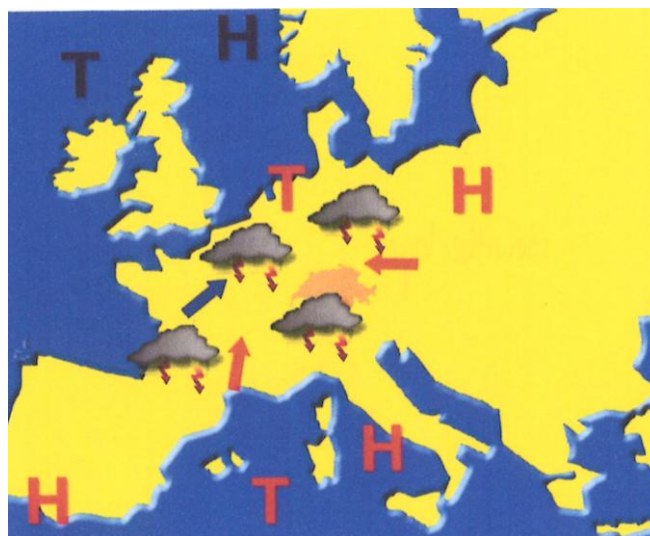
e) Schönwetterlage (Hochdrucklage ohne starke Winde)

Über Europa liegt ein ausgedehntes Hochdruckgebiet. Die Luft sinkt in seinem Zentrum langsam ab, die Wolken lösen sich auf. Das Hoch steuert die Tiefdruckwirbel im Norden Europas vorbei.



f) Gewitterlage (Flachdrucklage ohne starke Winde)

In schwachen, aber ausgedehnten Tiefdruckgebieten entstehen bei grosser Wärme infolge geringer Luftströmungen gerne aufsteigende Luftbewegungen, aufquellende Bewölkung und damit häufige Gewitter im Sommerhalbjahr.



Lies im Geobuch 2 die Seiten 116 – 119.

I. Erkläre die beiden Begriffe "Luv" und "Lee".

Luv: die Seite, von welcher der Wind weht, also die dem Wind zugewandte Seite

Lee: Die Seite, nach welcher der Wind weht, also die dem Wind abgewandte Seite
(Merkhilfe: "Lee" = "leer")

II. Zähle regionale Auswirkungen des Südföhns auf.

- Bellinzona (Tessin): heftiger Regen, 7°C, Wind
- San Bernardino Dorf: Schneefall, 0°C, Wind
- Chur: schönes Wetter, leicht bewölkt, 17°C, heftiger Wind
- Buchs (Rheintal): schönes Wetter, wolkenlos, 18.4°C, heftiger Wind, sehr trocken

III. Erkläre die Entstehung und den Verlauf des Föhns.

Die anströmende Luft auf der Luvseite des Gebirges hat eine hohe relative Feuchtigkeit. Wenn die Luft das Gebirge überquert, steigt sie an, kühlt sich ab und erreicht schnell den Sättigungspunkt. Es bilden sich Wolken und es kommt zu Regengüssen. Kommt die Luft auf der Leeseite an, hat sie all ihre Feuchtigkeit verloren. Sie ist trocken, d.h. sie hat eine geringe relative Feuchtigkeit. Der Himmel ist deshalb wolkenlos.

IV. Erkläre die beiden Begriffe "Kaltfront" und "Warmfront".

Warmfront: Grenzfläche zwischen kalter und warmer Luft auf der Vorderseite des Warmluftsektors eines Tiefdruckgebiets; ist als schräg stehende, mächtige Aufgleitfläche entwickelt

Kaltfront: Grenzfläche zwischen warmer und kalter Luft auf der Rückseite des Warmluftsektors einer Zyklone.

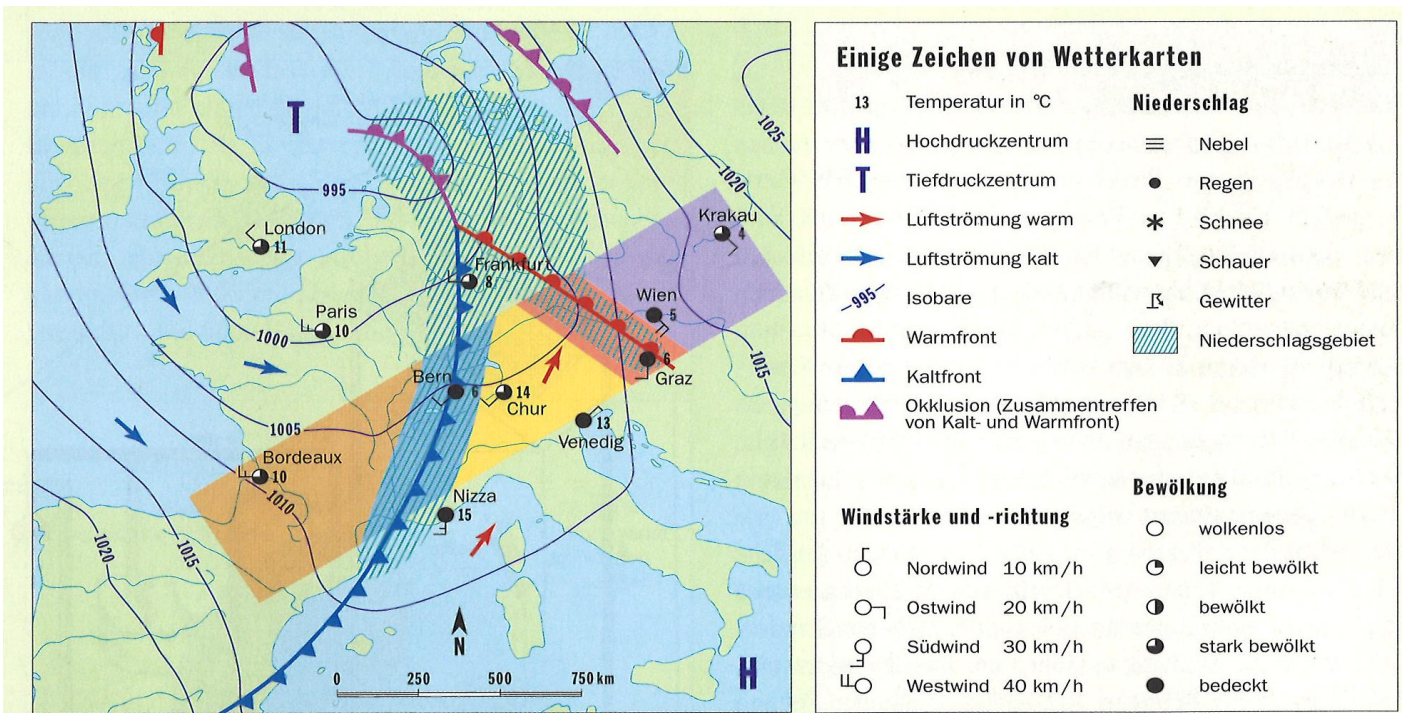
V. Erkläre die Entstehung des Hochnebels.

In klaren Winternächten kühlt der Boden durch Ausstrahlung ab. Die darüber liegende feuchte Luft wird ebenfalls kühler. Sobald die Luft ihren Taupunkt erreicht hat, die relative Feuchtigkeit also 100% beträgt, kondensiert der Wasserdampf zu kleinen Tröpfchen; Bodennebel entsteht. Tagsüber reicht die Sonnenstrahlung oft nicht aus, die Nebeldecke aufzulösen. Bei Bisenlage wird die Nebeldecke angehoben.

VI. Beschreibe die Veränderung der Wolkenformen bei einem Frontendurchzug.

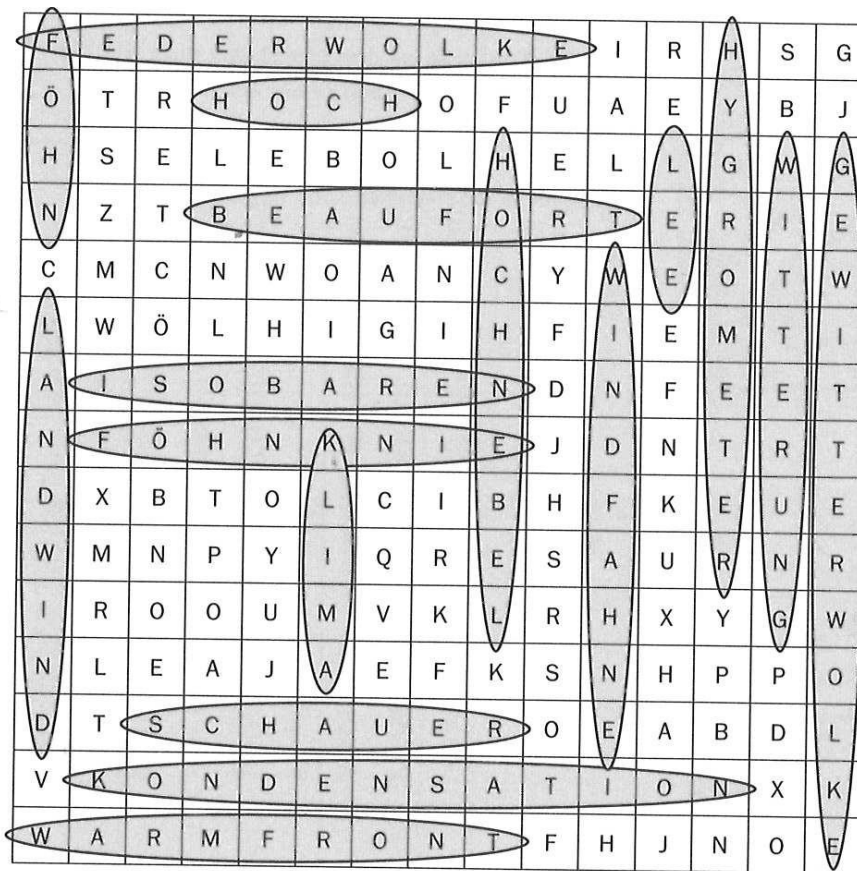
Federwolken künden die nahende Front an. Sie verdichten sich zu Schichtwolken und bei Eintreffen der Warmfront zu Regenwolken. Im Warmluftsektor herrschen Haufenwolken vor und die Wolken der Kaltfront sind Gewitterwolken. Das Tief schliesst mit Haufen- und Federwolken ab.

VII. Was bedeuten die einzelnen Zeichen auf der Wetterkarte? Beschrifte.



12. Begriffe rund um das Wetter

Im Buchstabenrätsel sind 17 Begriffe versteckt, die du im Geobuch 2 auf S. 110–119 gelernt hast.



Setze die gesuchten Wörter in das Kreuzworträtsel ein. Das Lösungswort ist ebenfalls ein Begriff zum Wetter.

1. Vorgänge, die sich momentan in der Troposphäre abspielen
2. Wolkenbällchen in grosser Zahl
3. Linien gleichen Drucks
4. Messgerät zur Bestimmung des Luftdrucks
5. Wasser in gasförmigem Zustand
6. Wetterlage, oft mit Hochnebel verbunden
7. Tiefdruckgebiet
8. Übergang von Wasserdampf zu Wolken
9. Dem Wind zugewandte Seite
10. Wolke von der Form eines Blumenkohls
11. Lange anhaltender Regen
12. Föhnloch

