

# WETTERKUNDE

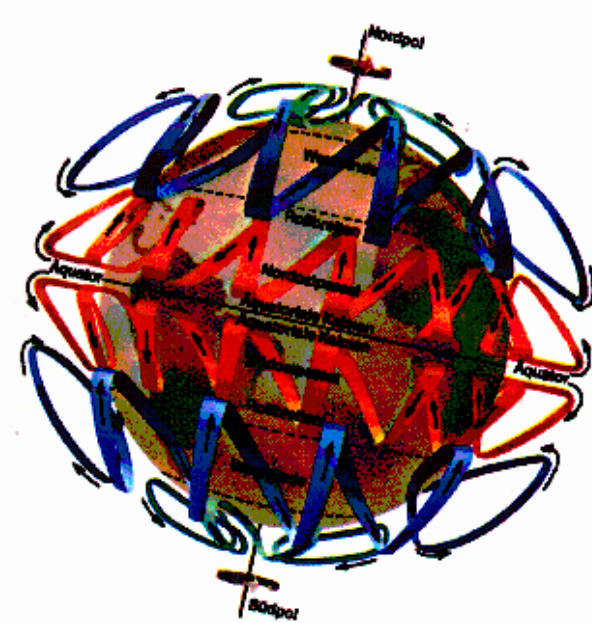
## Der Luftdruck

Unsere Erde ist von einer Lufthülle umgeben, der Atmosphäre. Sie wird nur bis zu etwa 10 km Höhe von den Wärmeverhältnissen auf der Erdoberfläche beeinflusst und nur in dieser Schicht, der Troposphäre, bildet sich unser Wetter. Die Luft würde mit ihrer Masse von  $1,293 \text{ kg/m}^3$  ruhig und gleichmässig auf der Erdoberfläche lagern und ungestört die Erddrehung mitmachen, wenn die Luftdichte sich nicht durch die Ausdehnung bei Erwärmung oder durch das Zusammenziehen bei Abkühlung änderte. Die Luft übt in Meereshöhe bei  $0^\circ \text{ C}$  normalerweise einen Druck von 1013 hPa (Hektopascal) aus. Mit der Höhe nimmt der Druck zunächst je etwa 8 m um 1 hPa ab; in 5500 m beträgt er noch die Hälfte und auf dem Mount Everest bei 8700 Meter Höhe gar nur noch derer 316 hPa.

Die Erwärmung der Luft beruht indirekt auf der Sonneneinstrahlung. Die Strahlung heizt die Erdoberfläche auf; je senkrechter sie einfällt, umso stärker ist die Aufheizung. An der Erdoberfläche erwärmt sich die Luft; durch Strahlung wird sie fast gar nicht erwärmt. So ist bei Sonnenschein die Lufttemperatur normalerweise in Bodennähe am höchsten. Die erwärmte, leichter gewordene Luft steigt also vom Erdboden auf, und es entsteht ein Gebiet geringen Luftdrucks, in das von den Seiten aus Gebieten höheren Luftdrucks kühlere Luft einströmt. Diese erwärmt sich alsbald und steigt nun ebenfalls, während weiter kühlere Luft folgt. Es entsteht also eine aufwärts gerichtete (vertikale) Luftbewegung, die in einem Kreislauf in grösseren Höhen dem Gebiet hohen Luftdrucks zuströmt, hier abgekühlt als schwere Luft absinkt und die abgesogene Luft auf der Erdoberfläche ergänzt.

Auf der Erde werden nun die Äquatorgebiete durch den steilen bis senkrechten Einfall der Sonnenstrahlen stark erwärmt, während die Polargegenden infolge des flachen Einfalls der Strahlen und der etwa halbjährigen sonnenlosen Zeit kalt sind. Wir haben also ständige Hochdruckgebiete über den Polen und ständig niedrigen Druck in den Tropen. Diese Druckdifferenzen zwischen schwerer und leichter Luft würden sich schnell ausgleichen, wenn nicht die Erddrehung diese Luftbewegung durch die **Corioliskraft** beeinflusste, und zwar auf der nördlichen Halbkugel durch eine Rechts-, auf der südlichen durch eine Linksablenkung. Hierdurch entsteht auf der Erde im grossen eine Druckverteilung mit einer Tiefdruckzone um den Äquator herum «den **Kalmen** oder **Mallungen**», den Hochdruckgebieten um  $30^\circ$  Breite «den **Rossbreiten**» und zwischen diesen und den Polargebieten wieder je einer durchgehenden Tiefdruckzone. Gewisse Abweichungen sind auf die Jahreszeiten und auf kontinentale Einflüsse zurückzuführen.

# Warum weht der Wind?



## Die Windgürtel der Erde

Auf der Erde gibt es mehrere parallel verlaufende Zonen vorherrschender Oberflächenwinde. Am Äquator dehnt sich die heisse Luft aus und steigt auf, während die Passatwinde zum Äquator zurückwehen, um die aufgestiegene Luft zu ersetzen. An den Rossbreiten (Hochdruckgürtel, die bei etwa 30 Grad nördlicher und 30 Grad südlicher Breite liegen) sinkt die Luft wieder und speist damit sowohl die Passat- als auch die Westwinde. Näher zu den Polen hin steigt die Luft an einer weiteren Tiefdruckzone wieder auf, weil die warmen Westwinde auf die kalten Polarluftmassen treffen. Diese Skizze kann aber nur im Grossen und Ganzen die Regel veranschaulichen, nicht die zahlreichen Ausnahmen.

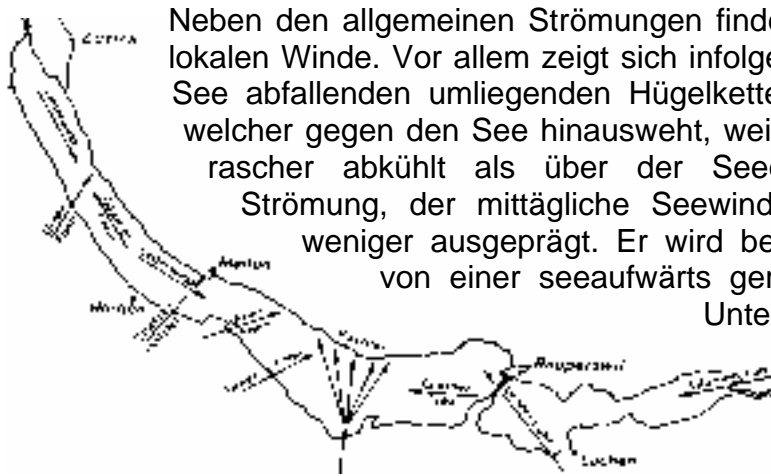
Ob leichte Brise oder verheerender Sturm: Die Luft ist immer in Bewegung, und die Triebkraft dafür heisst Sonnenenergie. Wird die Luft erwärmt, so dehnt sie sich aus, steigt hoch und am Boden bilden sich dabei Tiefdruckgebiete. Wenn die erwärmte Luft aufsteigt, strömen benachbarte dichtere, kühlere Luftmassen ein - dies ist der Wind - und treten an die Stelle der aufsteigenden Luftmassen.

Bei der Entstehung von Wind spielen auch geographische Gegebenheiten eine Rolle, etwa Berge und Wüsten, oder die unterschiedliche Erwärmung ausgedehnter Land- und Meeresgebiete. Neben den großen Windgürteln der Erde können daher in vielen Gebieten örtlich und zeitlich begrenzte Winde auftreten.

In den Alpen, aber auch im Alpenvorland und in den deutschen Mittelgebirgen ist der Föhn besonders bekannt. Dieser warme, trockene Fallwind ist ein regelrechter Schneefresser und tritt meist plötzlich auf. Die Ursache sind Luftströmungen, die an der Windseite des Gebirges Feuchtigkeit abgeben und sich beim Absteigen stärker erwärmen, als sie sich während des Aufstiegs abgekühlt haben. Ein Föhnsturm kann innerhalb von Stunden die Temperaturen um mehr als 20 Grad steigen lassen und zwar mit Vorliebe im Winter oder im Frühjahr. Die Luftdruck- und Temperaturschwankungen bei Föhn machen vielen Menschen auch gesundheitlich zu schaffen.

# Der Wind über dem Zürichsee

Im Herbst, wenn in den länger werdenden Nächten die Kaltluft sich zwischen Jura und Alpen sammelt und einen grauen Dunst- oder Nebelschleier über die Zürichseelandschaft legt, herrscht oft Windstille. Im Winter wechseln diese ruhigen Zeiten mit bewegten ab. Dafür sorgen besonders im November, Februar und April die Weststürme. Daneben gibt es den Nordostwind, die Bise, welche vor allem im Hoch- und Spätwinter auftritt und ferner zeitweise (vor allem in den alpennahen Seeteilen) den Föhn. Dieser kann, wenn er genügende Stärke aufweist, von Ziegelbrücke her oder über den Etzel bis ins Zürichseebecken vordringen, was jedoch gewöhnlich nur für kurze Zeit der Fall ist.



Neben den allgemeinen Strömungen finden wir im Zürichseegebiet die lokalen Winde. Vor allem zeigt sich infolge der ziemlich steil gegen den See abfallenden umliegenden Hügelketten ein abendlicher Bergwind, welcher gegen den See hinausweht, weil sich die Luft über dem Land rascher abkühlt als über der Seeoberfläche. Die umgekehrte Strömung, der mittägliche Seewind, ist an den meisten Orten weniger ausgeprägt. Er wird bei schönem Wetter überlagert von einer seeaufwärts gerichteten Windströmung, dem Unterwind, welcher offenbar durch das Talwindssystem der Voralpen angeregt wird.

Bei den erwähnten, zum Teil in Ufernähe schief auf die Seefläche auftreffenden Winden handelt es sich um verhältnismässig schwache Strömungen. Daneben gibt es aber auch richtige Fallwinde, vor allem am linken Seeufer bei Bäch. Dort fliesst die Kaltluft des Einsiedlerbeckens mit dem so genannten «Bächler» als zeitweise kräftige Strömung, vor allem abends, auf den See gegen Stäfa hinaus.

Der Föhn hat zwei Zugangswege: vom Urnerland her über die Lücke zwischen Albiskette und den Höhenzügen Etzel-Stöcklikreuz, zum Teil auch durch das Wägital herunter gegen Lachen, dann aber vor allem von Ziegelbrücke her, wo der eine Ast aus dem Rheintal bei Sargans über den Walensee herankommt, während die zweite Strömung aus dem Glarnerland stammt. Dabei hat der Glarner Föhn, weil er hohe Bergketten überqueren muss, etwas höhere Temperaturen, dementsprechend jedoch etwas geringere Stosskraft. Die warme Föhnströmung aus dem Glarnerland hebt sich in vielen Fällen bereits südlich von Ziegelbrücke wieder vom Talgrund ab.

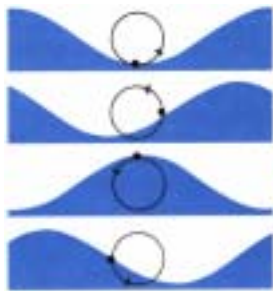
Im Sommer gibt es, speziell um die Mittagszeit, weniger windstille Stunden als im Winter, andererseits aber auch weniger langdauernde Stürme, meist nur kurze Gewitterböen. So weist aber der freigelegene Flughafen Kloten eine grössere Anzahl starker Winde auf als zum Beispiel der Hang von Zürich Fluntern, da dieser durch den Zürichberg etwas vor der Bise geschützt ist. Der Westsüdwest- Wind bringt an beiden Orten jedoch das Maximum der Stürme! Nachts ist deutlich eine

Abschwächung zu erkennen, die Zahl der Windstillen nimmt stark zu. Dagegen gibt es in der warmen Jahreszeit tagsüber die Ausgleichwinde zwischen See und Land, Mittelland und Alpen, Ebenen und besonntem Hang. Wer bei schönem Wetter sein Büro vom Haus in den Garten verlegt, weiss, dass er gegen Mittag seine Blätter beschweren muss, damit sie nicht als Gruss zum Nachbar verfrachtet werden. Wer gerne segelt, schätzt diese für ihn günstigen, ungefährlichen Strömungen, ja er hätte es sogar gern, wenn sie noch häufiger und regelmässiger auftreten würden, wie es bei den von höheren Bergketten umrahmten Wasserflächen, zum Beispiel beim Thunersee, der Fall ist. Auf der Fahrt von Zürich nach Chur werden wir auf dem Zürichsee im Sommer bei gutem Wetter sicher einen ganzen Wald von Segeln erblicken, auf dem Walensee werden es dagegen nur wenige sein. Dort ist in Bezug auf den Wind im Gegensatz zum Zürichsee eher des Guten zuviel vorhanden: ein kräftiger nachmittäglicher Westwind, oft unvermutet einsetzend, viele böige Winde durch unregelmässige Spiegelungen an den umliegenden Graten und Wänden.

## Die Beaufortskala

Windstärke	Bezeichnung	Beschreibung der Auswirkungen	Geschwindigkeit in		
			m/s	km/h	Knoten
0	Windstill	Vollkommene Luftruhe, Rauch steigt senkrecht empor	0- 0.2	<1	<1
1	Leiser Zug	Rauch steigt nicht ganz senkrecht empor, Blätter unbewegt	0.3- 1.5	1- 5	1- 3
2	Leichte Brise	Blätter säuseln, Wind im Gesicht spürbar	1.6- 3.3	6- 11	4- 6
3	Schwache Brise	Blätter und dünne Zweige bewegen sich, Wimpel werden gestreckt	3.4- 5.4	12- 19	7- 10
4	Mässige Brise	Zweige und dünne Äste bewegen sich, loses Papier wird vom Boden aufgehoben	5.5- 7.9	20- 28	11- 16
5	Frische Brise	Kleinere Laubbäume beginnen zu schwanken, Wellen mit ausgeprägten Schaumkronen auf Binnenseen	8.0- 10.7	29- 38	17- 21
6	Starker Wind	Bewegt grosse, belaubte Baumäste, pfeift in Telegraf- und Telefonleitungen	10.8- 13.8	39- 49	22- 27
7	Steifer Wind	Ganze Bäume schwanken, behindertes Gehen im Gegenwind	13.9- 17.1	50- 61	28- 33
8	Stürmischer Wind	Bricht belaubte Zweige von Bäumen, beschwerliches Gehen im Freien	17.2- 20.7	62- 74	34- 40
9	Sturm	Dachziegel werden von Häusern abgehoben	20.8- 24.4	75- 88	41- 47
10	Schwerer Sturm	Bäume werden entwurzelt, an Häusern schon bedeutende Schäden	24.5- 28.4	89- 102	48- 55
11	Orkanartiger Sturm	Verbreitet schwere Sturmschäden	28.5- 32.6	103- 117	56- 63
12	Orkan	Verwüstende Wirkung schwerster Art	>32.7	>118	>64

Die ersten Kräuselwellen auf dem Wasser erscheinen bei einer Windgeschwindigkeit von etwa 2.5 Kilometer pro Stunde (Windstärke 1). Nimmt die Luftbewegung zu, entstehen kurze steile Wellen, deren Kämme sich bei 13 Kilometern pro Stunde (Windstärke 3) zu brechen beginnen. Bei weiter steigender Windgeschwindigkeit entstehen Wellen mit immer grösseren Höhen (gemessen zwischen Gipfel und Tal) und grösseren Länge (gemessen von Kamm zu Kamm), aber auch weiterhin kleinere Wellen mit geringerer Länge. *Stets laufen längere Wellen schneller als kürzere*, sie holen diese ein und nehmen sie huckepack. Auf dem Kamm der längeren Welle bricht sich die kürzere. Dabei gibt sie einen Teil ihrer Energie ab und verstärkt so die längere Welle. Der Wellengang ist dann „ausgereift“, wenn die verschiedenen Anteile des Windwellen- Spektrums in ein Gleichgewicht gekommen sind. Das erfordert etliche Zeit und eine lange Strecke, über die der Wind streichen kann, seemännisch; einen grossen „Fetch“. Dauer der Windeinwirkung und der Fetch müssen, damit der höchstmögliche Seegang entsteht, umso länger sein, je stärker der Wind weht. Zum Beispiel benötigt er bis zu seiner Ausreifung, bei Windstärke 2 (6 bis 11 Kilometer pro Stunde) 42 Minuten und 1 Kilometer Fetch. Die mittlere Wellenhöhe beträgt dann 5.5 und die maximale 11 Zentimeter. Somit ist die Höhe der Wellen auf dem Zürichsee beschränkt, da der See auch auf seiner grössten Länge nur kleinere Fetchs' zulässt.



Eine Welle transportiert kein Wasser weiter; vielmehr bewegen sich die Wasserteilchen in geschlossenen Kreisen. Man kann diese Tatsache gut an einem Korken beobachten, der in unruhigem Wasser auf- und abtanzt. Er steigt an der Vorderseite der Welle nach oben und gleitet dann über den Rücken des Wellenkammes nach unten. Er vollführt also von einem Wellental zum anderen eine Kreisbewegung praktisch auf der Stelle. **Das ist selbstverständlich anders, wenn es eine Strömung gibt.**

## Strömungen im Wasser

Gesamthaft gesehen ergibt sich natürlich im Zürichsee infolge der Zu- und Abflussverhältnisse eine langsame Strömung seeabwärts, jedoch mit lokalen Wirbelbildungen, so zum Beispiel nach dem Durchfluss unter dem Seedamm bei Rapperswil, nachdem ein Rechtswirbel in die Bucht von Kempraten entsteht, welcher wohl auch auf die ablenkende Kraft der Erdrotation zurückzuführen ist. Dazu gesellen sich aber nach Perioden kräftiger Winde zusätzliche Strömungen und gelegentlich grosse Temperaturunterschiede zwischen den verschiedenen Seeteilen. Starke Stürme in der warmen Jahreszeit kommen überwiegend aus dem Westsüdwest-Sektor, die Bise dagegen, welche einen zweiten kleinen Sturmgipfel bildet, ist ein Kind des Winters und des Frühjahrs. Der Föhn stösst nur selten als so genannter Dimerföhn bis nach Zürich vor. Bei einem Weststurm im Sommer zum Beispiel wird alles warme Oberflächenwasser nach dem rechten Seeufer abgetrieben. Das kalte Tiefenwasser steigt am linken Ufer auf und so ergeben sich zeitweise gewaltige Temperaturunterschiede, wie zum Beispiel am 3. August 1949,

wo in Thalwil eine Seetemperatur von 7° auftrat, während in Küsnacht Strandbad immer noch die vor dem Sturm herrschenden 24° gemessen wurden.

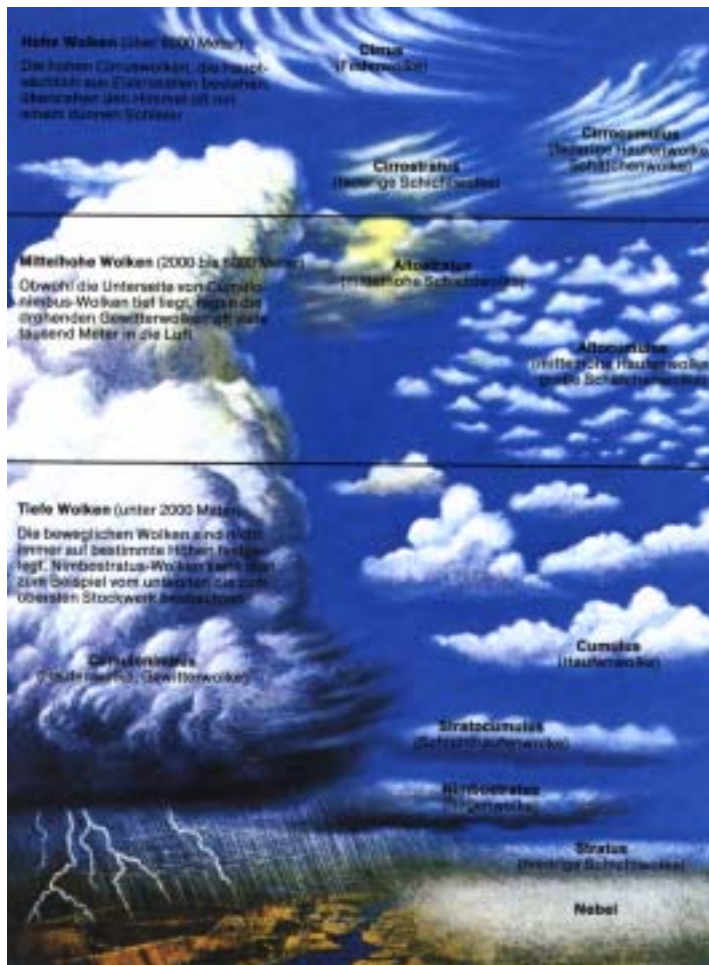
Neben Westsüdwest- und Nordost- Stürmen treten auch einzelne aus Nordwesten auf, das heisst, der Wind weht nicht quer zum See, sondern seeaufwärts. In diesem Fall ergeben sich andere Verhältnisse, wie zum Beispiel am 14. November 1947 nach einer viertägigen Sturmperiode. Dann wird der Limmatabfluss kalt und sauerstoffarm, weil ihm statt des wärmeren Oberflächenwassers durch den Windeinfluss kälteres Wasser aus 20 bis 60 m Tiefe zufliesst. Die Vorgänge in der Lufthülle machen sich somit auch im Leben der Fische in grösserer Tiefe bemerkbar!

Nicht nur die kräftigen Stürme verursachen im See Strömungen, auch mässig starke, aber längere Zeit anhaltende Winde mit etwa gleich bleibender Richtung können den See bis in Tiefen von über 30 m hinab in Bewegung versetzen. Dabei treten Rotationen je nach der vorherrschenden Windrichtung, der Strömung und der Vorgeschichte nach rechts oder links auf. Die Rechtsdrehungen sind im unteren Zürichseebecken etwa 1½mal so häufig wie die Ablenkung nach links. Als Maximalwerte der Geschwindigkeit wurden in 30 m Tiefe an den meisten Stellen um 100 m pro Stunde erreicht, in einem Fall bei Zollikon sogar 200 m pro Stunde.

## **Bewölkung und Nebel**

Wer kennt sie nicht, die sommerlichen Haufenwolken, die so genannten Kumuli, über dem Kranz der Voralpen beim Blick vom Zürcher Quai aus in Richtung Alpenkette? Wir erinnern uns aber auch an das Gegenstück, an die winterliche graue Nebel- oder Hochnebeldecke, in der Fachsprache Stratus genannt, die manchmal zwischen Oktober und Dezember tage- wenn nicht sogar, wie 1978, wochenlang die Sonne verhüllt. Dann herrscht meist einige hundert Meter höher, auf dem Üetliberg (früher auch auf dem Hirzel) oder mindestens in der Höhe von Etzel oder Bachtel, strahlender Sonnenschein und Wärme, während es unten kühl und unfreundlich ist. Dabei ist zu bemerken, dass sich die Obergrenze des „Nebels“ in den letzten zwanzig Jahren immer mehr nach oben ausgedehnt hat. Nebel entsteht meist in den Herbst- und Wintermonaten infolge Abkühlung der Luft (eine „Übersättigung“ der Luft mit Wasser und somit ein Kondensieren findet statt). Diese abgekühlte neblige Luft sammelt sich, da spezifisch schwerer, im Talgrund. Im Zürichseebecken gelangt sie aber am Grund des Tales auf die noch vom Sommer her warme Seefläche, welche wie eine Heizplatte wirken kann und die Nebelbildung, wegen der höheren Lufttemperatur, oft auch verhindert. Ebenso wie Reif oder Tau entsteht auch der Nebel durch Kondensation von Wasserdampf. Dabei kondensiert der Wasserdampf in der Luft zu winzigen Tröpfchen, die zu klein und zu leicht zum Fallen sind. Nebel ist eigentlich nichts anderes als eine Wolke, die sich schon am Boden (oder über dem Wasser) bildet.





Keine Wolke ist wie die andere. Sogar eine einzelne Wolke verändert sich ständig, wenn sie am Himmel entlang zieht. Dennoch gehören viele offensichtlich demselben Wolkentyp an. Jeder erkennt die lang gestreckten Federwolken, die hoch am Himmel Streifen bilden und die drohenden Gewitterwolken, die im Sommer Wolkenbrüche ankündigen. Jede Wolkenart hat ihre eigene, beschreibende Bezeichnung. Das System wurde 1803 eingeführt, als der Londoner Apotheker Luke Howard die drei Grundgruppen benannte. Die dünnen Federwolken nannte er *Cirrus*, abgeleitet vom lateinischen Wort für Haarlocke. Den aufgeplusterten, watteartigen Wolken gab er den Namen *Cumulus*, was Haufen oder Masse bedeutet. Schichtwolken bezeichnete er als *Stratus*, abgeleitet vom

lateinischen Wort für ausgebreitet. Dabei handelt es sich um Grundtypen, die sich nur auf die Wolkenform beziehen. Die moderne Einteilung der Wolken beruht noch immer auf den Bezeichnungen, die Luke Howard eingeführt hat, aber es kommen noch zwei zusätzliche Begriffe hinzu. *Alto* (hoch) bezeichnet Wolken in den *mittleren Himmelsstockwerken*, während *Nimbus* (vom Lateinischen für dunkle Regenwolke) den Namen der Wolken beigefügt wird, die *schlechtes Wetter* ankündigen.

Verschiedene Kombinationen dieser Grundbegriffe ergeben die Bezeichnungen der zehn wichtigsten Wolkenarten, die am Himmel entlang ziehen. **Cirrostratuswolken** bilden zum Beispiel dünne Schleierwolken in **höheren Luftschichten**. Sie kündigen manchmal schlechtes Wetter an. Bei **Alto cumuluswolken** handelt es sich um Haufenwolken in **mittlerer Höhe**. **Nimbostratuswolken** sind dagegen düstere Regenwolken, die eine **geschlossene Wolkendecke** bilden. Sie bringen meist lang **anhaltenden, heftigen Regen** mit sich.

# Wolkenbilder, die schönes Wetter versprechen



**Niedrige Haufenwolken** *Cumulus humilis* oder *fractus*  
Tiefe oder mittelhohe Schönwetterwolken (aus Wassertröpfchen) in der warmen Jahreszeit, die sich am Vormittag durch flache Quellungen bilden, am Nachmittag aufbauschen und gegen Abend ohne Wetterstörung auflösen.



**Dicke Schäfchenwolken** *Alto cumulus translucidus undulatus*  
Schönes Wetter, wenn diese mittelhohen Wolken aus Wassertröpfchen und Eiskristallen bei Sonnenuntergang zunehmen und nach Sonnenaufgang abnehmen; sie bilden oft Schichten und Bänke, durch die die Sonne scheint.



**Hohe Faserwolken** *Cirrus fibratus*  
Schönes Wetter, bei unregelmäßiger Verteilung über das Firmament und bei geringer Bewegung am Himmel; als hohe Wolken setzen sie sich aus Eiskristallen zusammen und haben oft ein büschelförmiges Aussehen.



**Quellwolkenbänke** *Stratocumulus*  
Wetterverbesserung versprechen diese tiefen bis mittelhohen Wolken aus Wassertröpfchen mit gold- und rosafarbenem Hintergrund; sie zeigen oft auch stabiles, trübes Hochdruckwetter ohne Niederschläge an.



**Schäfchenwolken** *Cirrocumulus* und *Alto cumulus*  
Schönes Wetter ist bei Bewölkungsabnahme von diesen hohen Wolken aus Eiskristallen zu erwarten; bei Bewölkungszunahme allerdings wird es innerhalb von 48 Stunden zu regnen anfangen (teils mit Gewittern).



**Quellwolkenbänke** *Stratocumulus*  
Schönes Wetter ist von diesen tiefen Wolken zu erwarten, wenn im Sommer die Winde aus Nordost bis Südost wehen; bei West- bis Südwestwind trübes Wetter (nachts und morgens Nieselregen).



# Wolkenbilder, die Gewitter ankünden



**Dichte Faserwolken** *Cirrus spissatus*  
Zunehmende Gewitterneigung, besonders wenn sich Wolken im mittelhohen Bereich bilden und sich scheinbar nur gering bewegen; Wetterverschlechterung bei fallendem Luftdruck und steigender Luftfeuchtigkeit.



**Türmchen, Flockenwellen** *Alto cumulus castellenus, flocus*  
Gewitter mit nachfolgenden ausgedehnten Niederschlägen (innerhalb zwei bis vier Tagen); die Türmchen bilden sich meist in den Morgenstunden in Verbindung mit ausgefransten Schäfchenwolken (auch Flockenwolken genannt).



**Chaotische Schäfchenwolken** *Alto cumulus*  
Gewitter innerhalb 24 Stunden bei Auftreten dieser hohen und mittelhohen Wolken aus Eiskristallen und Wassertröpfchen; solche Schäfchenwolken sind überwiegend Schlechtwetterboten.



**Gewitterwolken** *Cumulonimbus capillatus*  
Verbreitet heftige und anhaltende Gewitter Sommer bei böigen Winden aus Ost bis Süd; vereinzelt Gewitter im Winter bei Winden aus Nordwest, vor allem an Küsten und über Bergland.



**Gewitterwolken** *Cumulonimbus calvus*  
Verbreitet heftige und anhaltende Gewitter im Sommer bei böigen Winden aus Ost bis Süd; vereinzelt Gewitter im Winter bei Winden aus Nordwest, besonders über Bergland und an Küsten.



**Gewitterwolken** *Cumulonimbus mamma*  
Heftige, gewittrige Schauer mit Wolkenbruch oder Hagel; schwefelgelbe Wolken sind ein sicheres Hagelzeichen; die Gewitterwolke benötigt je nach Aufwind zirka zwei Stunden zum Wachsen.

# Wolkenbilder, die Regen binnen 12 Stunden ankünden



**Quellwolkenbänke** *Stratocumulus opacus*  
Regnerisches und kühles Wetter bei Auffrischen des indes und Drehung auf Südwest/Südost; bei Südwest- und Westwinden trübes Wetter, bei Nordost- bis Südostwinden im Sommer gibt es schönes Wetter.



**Quellwolkenbänke** *Stratocumulus translucidus*  
Regnerisches und kühles Wetter bei Auffrischen des Windes und Drehung auf Südwest bis Südost; bei West- bis Südwestwinden trübes Wetter (nachts und morgens Nieselregen); bei Nordost- bis Südostwinden: schönes Wetter.



**Schichtwolken** *Altostratus perlucidus oder opacus*  
Regen bis 12 Stunden, wenn sich solche mittelhohen Wolken aus Eiskristallen und Wassertröpfchen langsam entwickeln; bei schneller Verdichtung innerhalb zwei bis drei Stunden Regen.



**Quellwolkenbänke** *Stratocumulus cumulogenitus*  
Vereinzelte Schauer bis leichter Regen innerhalb 12 Stunden kündigen diese tiefen Wolken aus Wassertröpfchen an, wenn der Wind von West auf Süd dreht; ansonsten stabiles, wenn auch oft trübes Hochdruckwetter.



**Schlechtwetterwolken** *Nimbostratus / Fractostratus*  
Anhaltender Regen, wenn diese mittelhohen Wolken aus Eiskristallen und Wassertröpfchen den Himmel eintönig grau überziehen; zerfetzen die Wolken, fängt es entweder zu regnen an, oder es hört auf (falls es regnete).



**Regenschichtwolken** *Nimbostratus*  
Landregen bei beständigen Winden aus Südost bis Südwest; Schauer bei böigen und sich drehenden Winden. Die grauen Regenwolken überziehen das ganze Firmament und verdunkeln die Sonne.

# Wolkenbilder, die Nieselregen und Schauer ankünden



**Wogenwolke** *Altostratus translucidus undulatus*  
Niederschlag jederzeit möglich, unbeständiges Wetter bei allmählichem Aufzug und langsamer Verdichtung dieser mittelhohen Wolken aus Eiskristallen und Wassertröpfchen; Witterungsumschlag.



**Hochnebel** *Stratus nebulosus*  
Nieselregen oder feiner Griesel im Winter bringen solche tiefen Wolken aus Wassertröpfchen; erscheint Nebel im Sommer, feuchtwarmes Wetter; Auflösung von Nebel im Winter während der Nacht bringt anhaltenden Frost.



**Quellwolken** *Cumulus mediocris*  
Baldige Schauerfähigkeit, wenn diese tiefen Wolken aus Wassertröpfchen ständig quellen und sich auftürmen; im Normalfall lösen sich die Wolken am Abend auf, wenn nicht, stellt, sich längerer Regen ein.



**Turmwolken** *Cumulus congestus*  
Örtliche Schauer sind bei diesen tiefen, quellenden Wasserwolken zu erwarten; besonders an schwülen Sommertagen türmen sie sich blumenkohlartig auf; gegen Abend lösen sie sich auf.



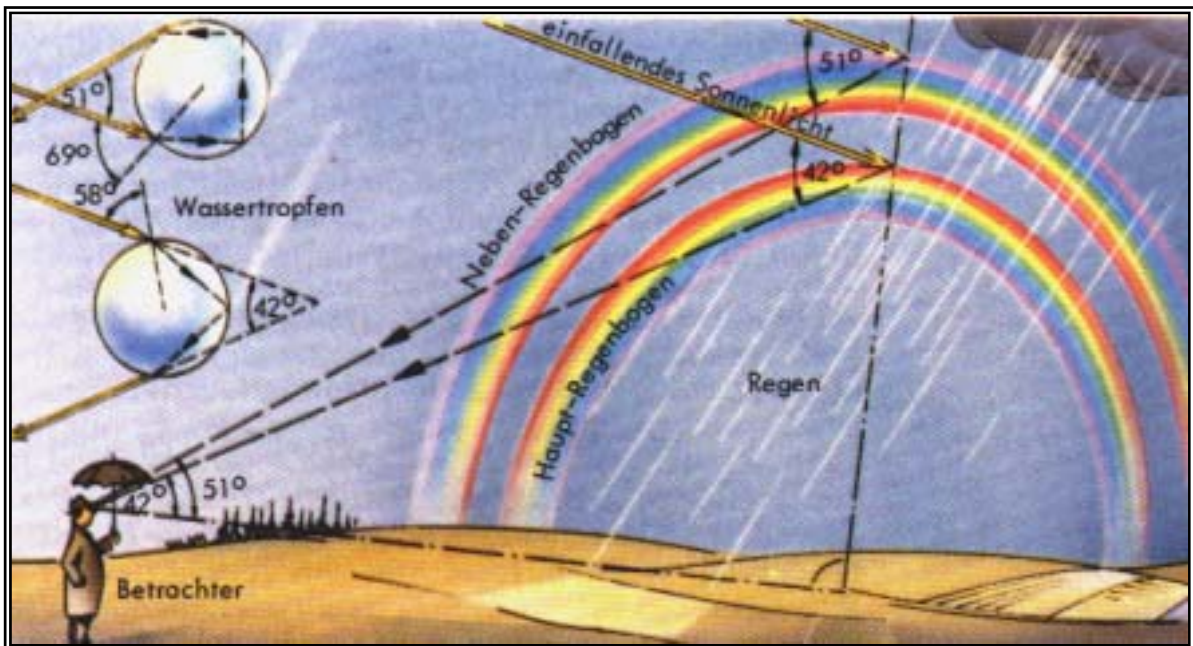
**Regenwolken** *Cumulonimbus*  
Schauer mit Gewitterneigung zeigen diese tiefen, hochreichenden Wasserwolken an; besonders dann, wenn sie sich bereits mittags auftürmen und sich ambosartig verbreitern und am Gipfel zerfasern.



**Turmwolken** *Cumulus congestus*  
Heftige Schauer mit böigen Winden bringen solche tiefen, quellenden Wasserwolken (Aprilschauer); sie bilden sich im Sommer in Gewittertiefs oder vor Kaltfronten; sogar im Winter sind Gewitter bei Nordwestwinden möglich.



# Der Regenbogen oder Wasser als Gaukler?!



Die nachfolgenden Gesetzmässigkeiten eines der wohl schönsten Naturschauspiele sind vielen Betrachtern nicht bekannt:

Ein Regenbogen ist eine atmosphärisch – optische Erscheinung. Er entsteht wenn die hinter dem Beobachter stehende Sonne eine vor ihm befindliche Regenwolke oder - wand bescheint. Die Erscheinung besteht aus einem in den Spektralfarben leuchtenden **Hauptregenbogen** von **42° Halbmesser** und **1,5° Breite**. Oft auch vom Nebenregenbogen mit den folgenden Grössen; **51° Halbmesser** und **3° Breite** begleitet. Zuweilen treten auch weitere Sekundärbögen, innerhalb des Hauptregenbogens und ausserhalb des Nebenregenbogens auf. Der gemeinsame Mittelpunkt liegt auf einer vom Sonnenmittelpunkt durch das Auge des Beobachters gehenden Geraden. **Beim Hauptregenbogen ist die Farbfolge von innen nach aussen immer: Violett, Indigo, Blau, Grün, Gelb, Orange und Rot.** Beim Nebenregenbogen genau umgekehrt. Der Regenbogen entsteht durch die Brechung und Reflexion der Sonnenstrahlen in den einzelnen Regentropfen. Die bei deren Ein – und Austritt stattfindende Brechung zerlegt das Sonnenlicht in die Spektralfarben, die Reflexion lenkt die Strahlen in das Auge des Beobachters. Eine einmalige Reflexion im Tropfen ergibt den Haupt - , die zweimalige den Neben – Regenbogen. Unterschiede in Breite, Färbung und Anderem werden durch verschiedene Grössen der Regentropfen verursacht. Fast weisse Regenbogen (bei Tropfengrösse von maximal 0,05 mm) heissen Nebelregenbogen. Vom Mond verursachte Regenbögen sind sehr selten, lichtschwach und fast stets weiss. Vergessen wir nicht die häufig auftretenden regenbogenähnlichen Erscheinungen in Nähe von Springbrunnen und Wasserfällen.