



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik**

**Müller, Johann Heinrich Jacob**

**Braunschweig, 1894**

241. Barometrische Gradienten

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

des Sturmes rechtwinklig entgegengesetzt ist, ein Druck von 150 bis 250 kg ausübt.

Furchtbar sind in der That die Verheerungen, welche solche Stürme anrichten. Der grosse Sturm, welcher in der Nacht vom 26. auf den 27. November 1703 Frankreich, England und die Niederlande heimsuchte, stürzte in England 800 Häuser und 400 Windmühlen um; durch denselben wurden 250 000 mächtige Baumstämme zerspittert oder entwurzelt, 100 Kirchen abgedeckt und der Leuchtthurm von Eddystone umgeworfen; 390 Schiffe gingen an der Küste zu Grunde.

Im November 1836 wüthete ein Sturm an den Küsten von Frankreich und Belgien. In Ostende war kaum ein Haus, welches nicht entdacht gewesen wäre, und so gross war der Bedarf an Ziegeln, dass ihr Preis von 16 auf 30 Gulden fürs Tausend stieg.

Noch weit furchtbarer ist die Gewalt der Orkane in der heissen Zone. Westindien wird sehr häufig von Stürmen heimgesucht, welche unter dem spanischen Namen Tornados (Drehstürme) oder dem englischen Hurricanes bekannt sind. Nach einem Sturme, welcher am 2. August 1837 einen Theil der Westindischen Inseln verwüstete, sperren die Trümmer von 36 Schiffen den Hafen von St. Thomas; das Fort am Eingang desselben war so zerstört, als ob es durch eine Batterie eingeschossen worden wäre; Vierundzwanzigpfünder waren von den Wällen heruntergerissen. In St. Bartholome wurden durch diesen Sturm 250 Gebäude zerstört, und von den 33 in Portorico vor Anker liegenden Schiffen konnte keines gerettet werden, obschon man, durch das bedeutende Sinken des Barometers gewarnt, alle möglichen Vorsichtsmaassregeln getroffen hatte.

Am 10. August 1831 wurde Barbadoes von einem Sturme getroffen, welcher die Umgebung von Bridgetown in eine Wüste verwandelte. Bis auf einige Flecken welken Grüns war alle Vegetation vernichtet. Einige wenige Bäume, welche stehen geblieben waren, gewährten, ihrer Blätter und Zweige beraubt, einen kalten winterlichen Anblick, und die zahlreichen Landsitze in der Nähe von Bridgetown, vorher von dichten Gebüschen beschattet, lagen nun frei in Trümmern.

241 **Barometrische Gradienten.** Alle Punkte der Erdoberfläche, welche auf derselben Isobare liegen, stehen unter dem gleichen Luftdrucke. Diejenigen Linien, welche senkrecht auf den Isobaren stehen, geben auf der Isobare die Richtung der stärksten Aenderung im Barometerstande an; man nennt diese Linien die Richtungen der barometrischen Gradienten, und zwar wird die Grösse des Gradienten gewöhnlich durch die Anzahl von Millimetern bezeichnet, um welche der Luftdruck sich ändert, wenn man sich um 15 geographische Meilen oder einen Aequatorgrad in der Richtung des Gradienten fortbewegt. Je schneller der Luftdruck sich demnach in einer bestimmten Richtung

ändert, je grösser ist der barometrische Gradient, und um so schneller ist auch regelmässig die Bewegung des Windes.

Wir haben gesehen, dass durch locale Erwärmungen, aber auch durch locale Niederschläge das Gleichgewicht der Atmosphäre gestört wird, und dass hierin die hauptsächlichste Ursache der Luftbewegungen liegt. So wird z. B. alljährlich am Anfange des Mai durch starke Einwirkung der Sonnenwärme auf diejenigen Gegenden Europas, welche sehr weit von der See entfernt liegen, also z. B. die ungarische Ebene, dort ein aufsteigender Luftstrom hervorgerufen, der die Entstehung eines barometrischen Minimums im Gefolge hat. Hierdurch wird aber, wie wir gesehen haben, in Norddeutschland eine nordöstliche Windrichtung bewirkt, durch welche die kalte Luft aus dem nördlichen Russland dorthin geführt wird. Diesem Umstande hat man die bekannten Kälterückfälle im Mai zugeschrieben, bei deren Entstehung aber vermuthlich mehrere Ursachen zusammenwirken.

Eine grössere Einwirkung auf die Bildung localer barometrischer Depressionen ist indessen im Allgemeinen plötzlichen Condensationen der in der Luft befindlichen Wasserdämpfe zuzuschreiben, und diese sind es auch wohl, welche die tiefsten Depressionen und somit die heftigsten Stürme hervorrufen. Doch können gewöhnlich die wirklichen Ursachen der besonders tiefen Depressionen mehr gemüthmaasst als mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Die tiefsten Depressionen finden sich in den Tropen, sie bringen die gefürchteten Orkane oder Cyklone hervor und zeigen, allerdings in bedeutend erhöhtem Maasse, dieselben Erscheinungen wie die barometrischen Minima, welche über Europa hinwegziehen. Auch hier findet dasselbe Windgesetz statt, nach welchem die Lufttheilchen sich auf der nördlichen Halbkugel in der Richtung gegen den Uhrzeiger, auf der südlichen Halbkugel dagegen mit dem Uhrzeiger um das Minimum herumbewegen. Damit ist aber dem Seemann, dessen Schiff in die grösste Gefahr kommt, wenn das Centrum des Orkans sich dem Schiffe sehr nähert, ein Mittel gegeben, um unter Benutzung des Windes dem Orkane zu entweichen. Im Allgemeinen kann man nämlich annehmen, dass die Richtung nach dem Centrum eines sehr heftigen Sturmes sich sehr nahe rechtwinklig gegen die Richtung des Windes befindet, und zwar, wenn man sich mit dem Gesicht gegen den Wind dreht, auf der nördlichen Halbkugel rechts, und auf der südlichen Halbkugel links. Hiermit ist also genähert die Richtung nach dem Centrum gegeben, ausserdem kann man aber aus der Stärke des Barometerfalles einen beiläufigen Schluss auf die Entfernung des Centrums vom Schiffe ziehen. Nach einer von Piddington aufgestellten Regel hat man folgende Tabelle aufgestellt:

Ein Barometerfall pro Stunde von 0,5 bis 1,5 mm	zeigt eine Entfernung des Centrums vom Schiffe von 250 bis 150 Seemeilen
„ 1,5 „ 2,0	„ 150 „ 100 „
„ 2,0 „ 3,0	„ 100 „ 80 „
„ 3,0 „ 3,8	„ 80 „ 50 „

Diese Tafel giebt zwar natürlich nur einen ungefähren Anhalt, kann sich aber doch sehr nützlich erweisen. Gesetzt z. B., der Seemann zeichne zu mehreren Tageszeiten den Ort seines Schiffes in eine Seekarte, und vermerke darauf zugleich nach seinen Beobachtungen der Windrichtung und des Barometerstandes den Ort des Centrums eines Orkanes, so erhält er die Zugbahn des letzteren, und kann sich mit Hülfe von

Fig. 363.



Dampfkraft oder Segeln, unter Benutzung des herrschenden Windes, möglichst weit seitlich entfernen. Er wird also z. B., wenn auf der nördlichen Halbkugel der Cyklon sich westwärts in der Richtung nach dem Schiffe bewegt, nach Süden, wenn er sich ostwärts bewegt, nach Norden ausweichen, und auf der südlichen Halbkugel umgekehrt. In manchen Fällen ist zwar ein solches Ausweichen nicht möglich; wenn z. B. ein Schiff sich im Golf

von Aden befindet, und es naht ein Cyklon von Indien her, so kann es nicht südlich ausweichen, weil dort die afrikanische Küste ist, und muss den Orkan über sich ergehen lassen. Unter solchen Umständen wurde z. B. vor einigen Jahren das deutsche Kriegsschiff „Augusta“ im Golf von Aden vernichtet.

Das Herannahen eines Orkanes macht sich nicht allein durch das Fallen des Barometers, sondern auch durch die Unruhe der See bemerkbar. Da nämlich um das Centrum herum der Wind in allen möglichen Richtungen tobt, so erregt er viele sich kreuzende, und zum Theil gegenseitig bedeutend verstärkende Wellensysteme, und diese Unruhe der See ist namentlich dem Dampfschiffe gefährlich, weil unvermuthet ungeheure Wellen sich über das Schiff stürzen und das Feuer in den Maschinen auslöschen können, hierdurch aber die Möglichkeit des Entfliehens gehindert wird. Es ist immer rathsam, sich dem Centrum nicht mehr als auf 150 Seemeilen zu nähern, denn auf 100 Seemeilen Ent-

fernung verliert der Seemann gewöhnlich schon alle Macht über sein Schiff, und auf 50 Seemeilen Entfernung muss es sich willenlos seinem

Fig. 364.



Schicksale ergeben, das fast immer zum Untergange des Schiffes führt.

Die Zugstrassen der Orkane gehen übrigens keineswegs immer geradlinig fort, sondern haben öfters die Tendenz, seitlich auszubiegen und darauf fast die entgegengesetzte Richtung einzuschlagen. So bieten z. B. die Figuren 363 und 364 die gewöhnlichen Typen der Bahnen derjenigen Orkane dar, welche bei den Westindischen Inseln und dem Südindischen Ocean stattfinden.

Die unter dem Namen der Tyfoons in den chinesischen Meeren bekannten Stürme bieten ähnliche Erscheinungen. Sie ziehen von dem nördlichen Theile der Philippinen westnordwestlich oder nordwestlich, und biegen im Lande häufig wieder um, so dass sie wieder das Meer erreichen.

**Tromben und Wasserhosen.** Wir haben bisher nur Wirbelwinde im grossartigsten Maassstabe betrachtet; ganz ähnliche Erscheinungen finden aber auch im kleinsten Maassstabe statt. Oft sieht man an heissen Sommertagen bei sonst ruhigem Wetter, dass Sand und Staub durch den Wind in wirbelnder Bewegung fortgeführt werden. Bei heranahenden Gewittern sieht man schon grössere Luftwirbel der Art, welche ausser Staub und Sand noch Blätter, Stroh, kleine Baumzweige u. s. w. mit in die Höhe nehmen. Wirbelwinde von grösseren Dimensionen und grösserer mechanischer Gewalt werden *Wettersäulen* oder *Tromben* genannt. Wahrscheinlich werden sie durch den Kampf zweier in den oberen Luftregionen in entgegengesetzter Richtung wehenden Winde erzeugt. Wenn solche Wirbel über Land hinwegziehen, so bilden sie aus dem aufgewühlten Staub einen oben an Breite abnehmenden Kegel, welcher den Weg des Wirbels von weitem sichtbar macht; zieht aber das Meteor über das Meer, über Seen oder Flüsse hin, so wird in gleicher Weise das Wasser in wirbelnder Bewegung mit in die Höhe gerissen, und es entstehen die *Wassertromben* oder *Wasserhosen*. 242

Zwischen den Wendekreisen kommen die Wasserhosen nur in der Region der Calmen vor und zwar am häufigsten im Ostindischen Archipel und an der Guineaküste; doch sind sie auch im Rothen und Mittelländischen Meere nicht selten. Auch auf den Alpanseen und auf