

Himmel (planetar)

Als **Himmel** wird die Ansicht bezeichnet, die sich einem Betrachter bietet, wenn er von der Erdoberfläche aus in Richtung Weltraum blickt. Dabei können je nach Tageszeit und Wetterlage unterschiedliche Erscheinungen sowohl in der Atmosphäre als auch im Weltraum gesehen werden.

Auch die Ansicht von der Oberfläche anderer Planeten aus wird Himmel genannt.



Morgendlicher Himmel mit Wolkenlandschaft

Inhaltsverzeichnis

Das Himmelsgewölbe

Der Taghimmel

Warum ist der Himmel hell?

Das Himmelsblau

Polarisation

Historisches

Der Himmel zu anderen Tageszeiten

Blick auf den Himmel von außen

Literatur

Weblinks

Einzelnachweise

Das Himmelsgewölbe

Als Himmelsgewölbe bezeichnet man den Teil der Himmelskugel (*Firmament*), der sich über dem Horizont scheinbar wölbt. Da der Himmel keinen bestimmten Abstand zum Betrachter hat, handelt es sich bei dem „Gewölbe“ um eine Illusion. Das Erscheinungsbild des Himmels als über die Erde gewölbte Schale ist in vielen Mythologien vorhanden und hat zum langen Bestehen eines geozentrischen Weltbildes beigetragen. Bei Betrachtung des Nachthimmels erscheinen die Sterne in sehr weiter Entfernung von der Erde, ohne dass Unterschiede im Abstand auffallen. Da während der scheinbaren Drehung des Sternenhimmels nachts auch keine Veränderungen der gegenseitigen Abstände von Fixsternen auffällig werden, scheinen diese wie auf einer Sphäre als Hintergrund zu liegen.

Am Taghimmel erscheint dem Beobachter die Himmelswölbung weniger als Halbkugel, denn wie eine sich flach wölbende Schale, die am Horizont weiter entfernt ist als im Zenit. Dieser Eindruck entspricht hinsichtlich der Troposphäre der Wirklichkeit, wie in gleicher Höhe ziehende Wolken zeigen, in denen Berggipfel zu verschwinden scheinen. Auch die unterschiedliche Intensität des Azurs (*Himmelsblau*) trägt hierzu bei. Mit dieser Perspektive eines topozentrischen Bezuges sind Entfernungsschätzungen möglich. Dabei zeigen sich Größenunterschiede für ein Objekt in unterschiedlicher Entfernung, beispielsweise einen Kranichzug, der den Zenit passiert und sich dem Horizont nähernd entfernt. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen lassen sich jedoch nicht ohne Weiteres auf astronomisch weit entfernte Objekte, etwa den Mond, übertragen (siehe Mondtäuschung).^[1]

Der Taghimmel

Warum ist der Himmel hell?

Durchdringt das Sonnenlicht die Atmosphäre, wird ein Teil des Lichts gestreut und erhellt so den Himmel. Ohne diese Diffusstrahlung wäre der Himmel wie der Weltraum „schwarz“. Das Streulicht lässt die Erde auch von außen betrachtet blau und weiß strahlen.

Bei bedecktem Himmel wird die Wellenlängen- und Winkelabhängigkeit der Streuung durch Vielfachstreuung egalisiert, weshalb nicht zu dicke Wolken weiß sind. Ein lediglich dunstiger Himmel zeigt jedoch die überwiegende Streuung in Vorwärtsrichtung durch Partikel, die so groß wie, oder größer sind als die Wellenlänge (Mie-Streuung, Bild rechts). Ohne Dunst ist der Tageshimmel tief blau.

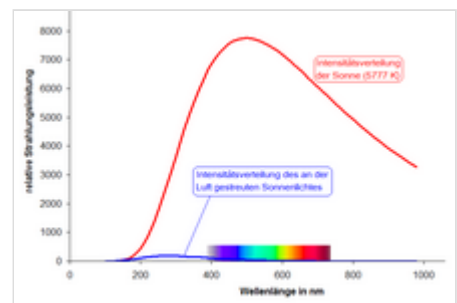


Dunst macht den Himmel zur Sonne hin heller und weißer. Im Schatten des Turms dominiert das Himmelsblau.

Das Himmelsblau

Licht mit blauer Spektralfarbe wird in Luft etwa 10-mal stärker gestreut als das langwelligere rote Licht, weil die streuende Struktur – lokale Dichteschwankungen der Luft – sehr kleinskalig ist, siehe Rayleigh-Streuung. Die nebenstehende Abbildung zeigt, dass das Intensitätsmaximum der *direkten* Sonnenstrahlung im grünen Spektralbereich liegt, das Maximum des Streulichtes aber weit im Ultraviolett-Bereich. Diese unsichtbare Ultraviolettstrahlung genügt für ein Sonnenbad im Schatten.

Das britische National Physical Laboratory untersuchte den Himmel über 25 Orten der Welt mit einem Kolorimeter hinsichtlich der Lichtstärke für die Wellenlänge der Farbe Blau im Auftrag einer Reiseagentur. Zum Messzeitpunkt im Jahr 2006 schien das Tages-Himmelsblau über Rio de Janeiro intensiver als an zwei Dutzend anderen Orten. Besonders blau und klar erscheint der Himmel,



Leistungsverteilung von direktem und von an der Luft gestreutem Sonnenlicht

wenn die oberen Schichten der Atmosphäre nur wenig an kondensierter Flüssigkeit (Wassertröpfchen) – etwa von Kondensstreifen – und Staubpartikeln enthalten, die auch langwelliges Licht stark streuen würden.^[2]

Das Himmelsblau bei Sonnenauf- und -untergang sowie das intensive Blau des Himmels während der Dämmerung bei klarem Himmel hat eine andere physikalische Ursache als allein die Rayleigh-Streuung. Zu dem auch als Blaue Stunde des Ozons bezeichneten Phänomen trägt insbesondere das Absorptionsverhalten der Ozonschicht in 20 bis 30 km Höhe bei.

Polarisation

Je nach Winkel zur Sonne ist das Streulicht unterschiedlich stark polarisiert. Bei bedecktem Himmel wird der Polarisationsgrad durch Vielfachstreuung geringer, aber die Winkelverteilung der Polarisationsrichtung bleibt ähnlich.^[3] In der Photographie lässt sich durch den Einsatz von Polarisationsfiltern die Helligkeit des Himmels unterdrücken.



Blauer Himmel über Rio

Historisches

Leonhard Euler zog durch Licht zu Eigenschwingungen angeregte Teilchen heran, um das Blau des Himmels zu erklären.^[4] Im 19. Jahrhundert zeigte Tyndall, dass Licht an Kolloiden (kleine Tröpfchen, Staub) gestreut wird (Tyndall-Effekt), und Strutt (Baron Rayleigh), dass Licht an Kolloiden umso stärker gestreut wird, je kurzwelliger es ist (Rayleigh-Streuung). Lichtstreuung an Kolloiden konnte jedoch die Farbe des Himmels nicht recht erklären, da kaum Abhängigkeit von der Menge an Kolloiden in der Atmosphäre besteht. Daher wurde von anderen Wissenschaftlern vermutet, dass die viel kleineren Moleküle von Stickstoff oder Sauerstoff für die Lichtstreuung verantwortlich sein müssten. Für eine Streuung an so kleinen Teilchen bestand aber kein Erklärungsmodell. Erst Albert Einstein beschrieb ein Modell für photoelektrische Effekte an Molekülen, das im Einklang mit vielen Experimenten stand.



Das Himmelsblau während der Dämmerungsphasen ist wesentlich durch das Absorptionsverhalten der Ozonschicht bedingt

Jedoch blieb eine Ungereimtheit bestehen: das Blau des Himmels während der Dämmerung. Denn schon bei Sonnentiefstand sollte entsprechend der Theorie der Rayleigh-Streuung der kurzwellige blaue Anteil des Sonnenlichts wegen des langen Weges in der Erdatmosphäre (etwa 35-mal länger als bei Sonnenhöchststand) beim Durchgang der Sonnenstrahlen weitgehend heraus gestreut werden. Demnach müsste der Himmel im Zenit eigentlich grau bis schwarz erscheinen. Mit dieser Fragestellung beschäftigte sich der amerikanische Geophysiker Edward Hulburt (1890–1982) und konnte sie 1952 klären. Hulburt konnte nachweisen, dass das als Himmelsblau aus Zenitrichtung einfallende Licht bei Sonnenuntergang nur zu einem Drittel auf der Rayleigh-Streuung beruht, aber zu zwei Dritteln auf dem speziellen Absorptionsverhalten des Ozons. Das blaue Licht des Himmels während der Dämmerung wird also zu einem erheblichen Teil durch die Ozonschicht verursacht.

Der Himmel zu anderen Tageszeiten

Ähnliche Zusammenhänge gelten auch für den Nachthimmel, sind aber dem bloßen Auge kaum sichtbar. Dafür sind etliche andere Effekte erkennbar, die der Artikel Nachthimmel ausführlicher behandelt. Mit dem Anblick der Sterne beschäftigt sich der Artikel Sternhimmel, mit den atmosphärischen Erscheinungen des Tag- und-Nacht-Wechsels der Artikel Dämmerung.

Blick auf den Himmel von außen

Obwohl der blaue Anteil des Sonnenlichtes in der Atmosphäre in alle Richtungen gestreut wird, also auch in den Weltraum zurück, ist der „blaue Himmel“ vom Weltraum aus kaum sichtbar. Die Intensität des Streulichtes der Atmosphäre ist im Verhältnis zum reflektierten Licht der Erdoberfläche zu gering. Vom Weltraum aus betrachtet sieht man deshalb nur den sehr viel helleren Hintergrund des Himmels: die Erdoberfläche. Von der Erdoberfläche wird der Himmel gegen den dunklen Hintergrund des Weltraums betrachtet. Das Himmelblau lässt sich dennoch indirekt beobachten: Die Wasserflächen der Erde reflektieren dort, wo keine Wolkenbedeckung vorhanden ist, den blauen Himmel. Da die Erde zu ca. 70 % von Wasser bedeckt ist, ergibt sich das Bild einer „blauen Murmel“. Die Nachtseite der Erde ist durch Streuungseffekte nie ganz dunkel, insbesondere – abgesehen von der Wolkendecke – durch die menschenverursachte Lichtverschmutzung.

Literatur

- Ernst Seidl: *Der Himmel. Wunschbild und Weltverständnis*. MUT, Tübingen 2011, [ISBN 978-3-9812736-2-5](#).
- Hannelore Dittmar-Ilgner: *Wie das Salz ins Meerwasser kommt ...* Hirzel-Verlag, 2005, [ISBN 3-7776-1315-0](#), S. 19: *Das Rätsel um unseren blauen Planeten*.
- Aden Meinel, Marjorie Meinel: *Sunsets, Twilights, and Evening Skies*. 2. Auflage. Cambridge University Press, 1991, [ISBN 0-521-40647-1](#).
- Craig F. Bohren, Alistair B. Fraser: *Colours of the Sky*. In: *The Physics Teacher*. Band 23, Heft 5, 1985, S. 267–272, [doi:10.1119/1.2341808](#).



Abnehmende Mondsichel kurz vor Sonnenaufgang (am Tage vor Altlicht). In der Dämmerung kann Licht der unter dem Horizont stehenden Sonne, das an Schichtwolken reflektiert wird, den Beobachter erreichen.



Da der Mond keine Atmosphäre hat, ist der Himmel dort schwarz. Die Aufnahme zeigt die Erde aus Sicht von Apollo 8.

Weblinks

 **Commons: Himmel** (<https://commons.wikimedia.org/wiki/Sky?uselang=de>) – Album mit Bildern, Videos und Audiodateien

Einzelnachweise

1. Gemäß Welf A. Kreiner: *Warum ist heute der Mond so groß?* Open-Access Repository der Universität Ulm, 2001 (doi:10.18725/OPARU-60) entspricht die *wahrgenommene* Entfernung zum Horizont dem Zwei- bis Dreifachen der *wahrgenommenen* Entfernung des Zenits.
2. [www.farbimpulse.de](http://www.farbimpulse.de/Rio-hat-das-strahlendste-Blau.239.0.html) (<http://www.farbimpulse.de/Rio-hat-das-strahlendste-Blau.239.0.html>)
3. R. Hegedüs u. a.: *Polarization patterns of thick clouds: overcast skies have distribution of the angle of polarization similar to that of clear skies*. In: *J Opt Soc Am A*. 24, 2007, S. 2347–2356, doi:10.1364/JOSAA.24.002347.
4. Die Schwingungstheorie des Lichtes findet sich etwa in Eulers *Briefe an eine deutsche Prinzessin*, Brief Nr. 32 (*Von der Bläue des Himmels*) vom 27. Juli 1760. Im 1. Teilband, von Johann Friedrich Junius herausgeg. Leipzig 1769 (E 343.B). 2. Auflage 1773. Online: Textarchiv – Internet Archive (<https://archive.org/details/briefeaneinedeu02eulegoog/page/124/mode/1up>)

Normdaten (Sachbegriff): GND: 4132524-2

Abgerufen von „[https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Himmel_\(planetar\)&oldid=253656649](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Himmel_(planetar)&oldid=253656649)“

Diese Seite wurde zuletzt am 25. Februar 2025 um 09:48 Uhr bearbeitet.

Der Text ist unter der Lizenz „Creative-Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen“ verfügbar; Informationen zu den Urhebern und zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden. Möglicherweise unterliegen die Inhalte jeweils zusätzlichen Bedingungen. Durch die Nutzung dieser Website erklären Sie sich mit den Nutzungsbedingungen und der Datenschutzrichtlinie einverstanden.

Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.