Lichtgeschwindigkeit: Wie schnell ist Licht?

LICHT UND HIMMEL

Wenn Sie heute Abend den Mond ansehen, sehen Sie ihn so, wie er vor gut einer Sekunde war. Die Sonne zeigt sich Ihnen mit gut acht Minuten Verspätung. Und das Licht mancher Sterne am Nachthimmel war Jahrhunderte unterwegs, bevor es Ihr Auge erreicht. Licht ist schnell, schneller als alles andere, aber es ist nicht unendlich schnell.

Wie schnell genau, steht heute nicht mehr in einer Messtabelle, sondern in einer Definition. Die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum beträgt exakt 299 792 458 Meter pro Sekunde [1]. Wie es dazu kam und warum dieser Wert so besonders ist, erzählt dieser Artikel.

Der genaue Wert

$$c = 299\,792\,458\ \mathrm{m/s} \tag{1}$$

Der Buchstabe *c* kommt vom lateinischen *celeritas*, Schnelligkeit. Umgerechnet sind das knapp 300 000 Kilometer pro Sekunde oder rund 1,08 Milliarden Kilometer pro Stunde. In einer Sekunde könnte ein Lichtstrahl die Erde also etwa siebeneinhalbmal am Äquator umrunden.

Dass der Wert keine Nachkommastellen und keine Messunsicherheit hat, liegt an einer Entscheidung von 1983. Damals beschloss die Generalkonferenz für Maß und Gewicht, den Meter über das Licht festzulegen: Ein Meter ist die Strecke, die Licht im Vakuum in 1/299 792 458 Sekunde zurücklegt [2]. Seitdem misst man nicht mehr die Lichtgeschwindigkeit in Metern, sondern den Meter mit der Lichtgeschwindigkeit. Seit 2019 ist *c* eine der sieben Naturkonstanten, auf denen das ganze Internationale Einheitensystem aufbaut [1].

Strecke	Entfernung	Licht braucht
Erde–Mond (mittlerer Abstand)	rund 384 400 km	knapp 1,3 Sekunden
Erde–Sonne (astronomische Einheit)	149 597 870,7 km	gut 8 Minuten 19 Sekunden
ein Lichtjahr	rund 9,46 Billionen km	ein Jahr

Eigene Berechnung mit dem Wert aus Gleichung (1); Entfernungen nach [3],[4].

Ein Lichtjahr ist also keine Zeit, sondern eine Strecke: die Entfernung, die Licht in einem Jahr zurücklegt.

Rømer und die Monde des Jupiter

Bis ins 17. Jahrhundert hielten viele Gelehrte das Licht für unendlich schnell. Den ersten Hinweis auf das Gegenteil fand 1676 der dänische Astronom Ole Rømer in Paris. Er beobachtete über Jahre, wann der Jupitermond Io in den Schatten des Planeten eintaucht. Diese Verfinsterungen kamen zu früh, wenn die Erde dem Jupiter nahe war, und zu spät, wenn sie weit entfernt stand [5].

Rømer deutete das richtig: Das Licht braucht Zeit für den zusätzlichen Weg. Er schätzte, dass es etwa 22 Minuten benötigt, um den Durchmesser der Erdbahn zu durchqueren. Der richtige Wert liegt bei knapp 17 Minuten, Rømers Größenordnung stimmte also [5]. Ein Bericht über seine Entdeckung erschien 1677 auch auf Englisch in den Philosophical Transactions der Royal Society [6].

Fizeau misst auf der Erde

1849 gelang es Hippolyte Fizeau zum ersten Mal, die Lichtgeschwindigkeit ohne Hilfe der Astronomie zu messen [7]. Er schickte einen Lichtstrahl durch die Lücken eines sich drehenden Zahnrads mit 720 Zähnen zu einem Spiegel, der rund 8 Kilometer entfernt stand. Das zurückkehrende Licht musste durch dieselbe Lücke wieder hindurch. Bei einer bestimmten Drehzahl war die Lücke inzwischen weitergewandert, das Licht traf auf den nächsten Zahn und war verschwunden. Aus der Drehzahl und dem Abstand ergaben sich etwa 315 000 Kilometer pro Sekunde [8], nur rund fünf Prozent zu viel.

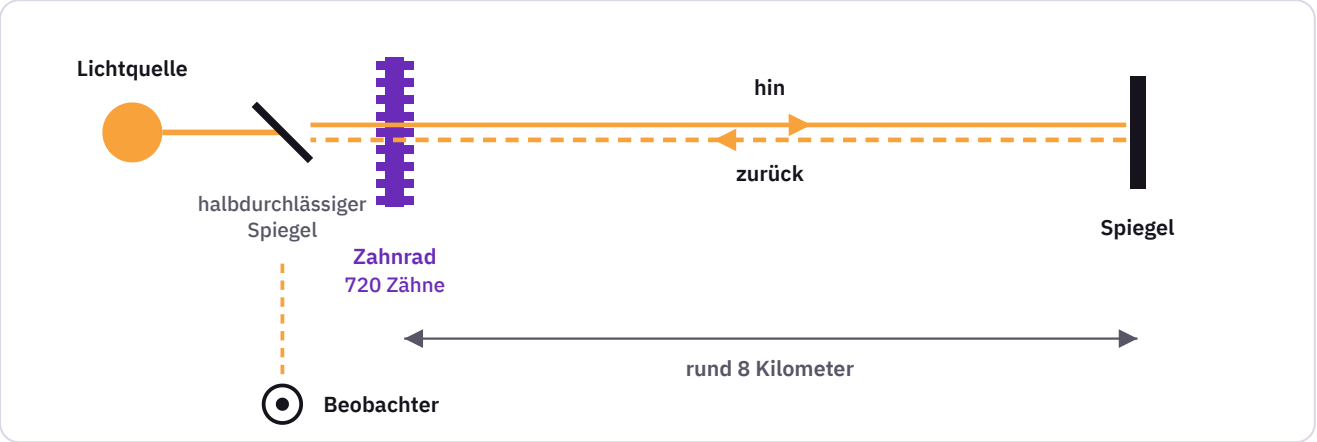

Abb. 1: Das Prinzip von Fizeaus Zahnradversuch von 1849: Dreht sich das Rad schnell genug, trifft das zurückkehrende Licht auf einen Zahn. Stark vereinfacht und nicht maßstäblich. Eigene Darstellung nach [8].

Licht ist eine elektromagnetische Welle

Warum hat Licht gerade diese Geschwindigkeit? Die Antwort fand James Clerk Maxwell 1865. Er fasste alles, was man über Elektrizität und Magnetismus wusste, in einigen Gleichungen zusammen und stellte fest, dass sie Wellen erlauben, die sich durch den Raum ausbreiten. Ihre Geschwindigkeit hängt nur von zwei Naturkonstanten ab, der elektrischen und der magnetischen Feldkonstante:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} \tag{2}$$

Der Wert, den Maxwell so ausrechnete, stimmte mit der gemessenen Lichtgeschwindigkeit überein. Er folgerte, dass Licht selbst eine elektromagnetische Welle ist [9]. Radiowellen, Mikrowellen, Röntgenstrahlen und das sichtbare Licht sind alle dasselbe Phänomen, nur mit verschiedenen Wellenlängen, und sie laufen im Vakuum alle gleich schnell. Dass Licht zugleich aus einzelnen Energieportionen besteht, entdeckte man erst im 20. Jahrhundert. Mehr dazu im Artikel über das Photon.

Warum nichts schneller ist

Albert Einstein machte 1905 aus der Lichtgeschwindigkeit ein Grundprinzip. Seine spezielle Relativitätstheorie geht davon aus, dass jeder Beobachter für das Licht im Vakuum denselben Wert misst, egal wie schnell er selbst sich bewegt. Daraus folgen merkwürdige Dinge: Bewegte Uhren gehen langsamer, bewegte Maßstäbe werden kürzer, und je schneller ein Körper mit Masse wird, desto mehr Energie braucht er für jedes weitere Stück Tempo. Die Lichtgeschwindigkeit selbst erreicht er nie. Die Einzelheiten stehen im Artikel über die Relativitätstheorie, und warum dabei Masse und Energie zusammenhängen, erklärt E = mc².

Die Grenze gilt auch für Nachrichten. Selbst die Quantenverschränkung, bei der zwei Teilchen über große Entfernungen verbunden bleiben, erlaubt es nicht, Informationen schneller als das Licht zu übertragen.

Licht kann auch langsam sein

Die 299 792 458 Meter pro Sekunde gelten im Vakuum. In Materie ist Licht langsamer, weil es mit den Atomen wechselwirkt. Wie stark, gibt die Brechzahl *n* an:

$$v = \frac{c}{n} \tag{3}$$

Wasser hat für sichtbares Licht eine Brechzahl von etwa 1,33 [10], dort kommt Licht also nur auf rund 225 000 Kilometer pro Sekunde. Genau dieser Unterschied lässt einen Strohhalm im Wasserglas geknickt aussehen.

Wie weit man das treiben kann, zeigte 1999 die Physikerin Lene Hau mit ihrem Team am Rowland Institute in Cambridge in den USA. Sie kühlten eine winzige Wolke aus Natriumatomen auf wenige Milliardstel Grad über dem absoluten Nullpunkt und schickten einen Lichtpuls hindurch. Er kam nur noch mit 17 Metern pro Sekunde voran [11],[12], rund 61 Kilometer pro Stunde. Ein Radrennfahrer im Sprint hätte ihn überholen können [12].

Fragen zur Lichtgeschwindigkeit

Wie schnell ist Licht in km/h?

Licht legt im Vakuum rund 1 079 252 849 Kilometer pro Stunde zurück, also knapp 1,08 Milliarden km/h. Pro Sekunde sind es exakt 299 792 458 Meter oder knapp 300 000 Kilometer.

Warum ist die Lichtgeschwindigkeit genau 299 792 458 m/s?

Weil der Meter seit 1983 über das Licht festgelegt ist: Ein Meter ist die Strecke, die Licht im Vakuum in 1/299 792 458 Sekunde zurücklegt. Der Zahlenwert ist damit per Definition exakt.

Wer hat die Lichtgeschwindigkeit zuerst gemessen?

Ole Rømer schloss 1676 aus den Verfinsterungen des Jupitermondes Io, dass Licht Zeit braucht. Die erste Messung auf der Erde gelang Hippolyte Fizeau 1849 mit einem sich drehenden Zahnrad.

Kann etwas schneller als das Licht sein?

Nach der Relativitätstheorie kann kein Körper mit Masse die Lichtgeschwindigkeit erreichen, und keine Information kann schneller übertragen werden. Das gilt auch für verschränkte Quantenteilchen.

Wie lange braucht das Licht von der Sonne zur Erde?

Bei der mittleren Entfernung von 149,6 Millionen Kilometern etwa 8 Minuten und 19 Sekunden. Vom Mond sind es knapp 1,3 Sekunden.

Quellen

1. Bureau International des Poids et Mesures (BIPM): *The International System of Units (SI).* 9. Auflage, Sèvres 2019, bipm.org.
2. Bureau International des Poids et Mesures (BIPM): *Resolution 1 of the 17th CGPM (1983): Definition of the metre.* bipm.org.
3. NASA Goddard Space Flight Center: *Moon Fact Sheet.* nssdc.gsfc.nasa.gov.
4. Internationale Astronomische Union: *Resolution B2 (2012): Re-definition of the astronomical unit of length.* Wiedergabe beim Observatoire de Paris, SYRTE, syrte.obspm.fr.
5. American Museum of Natural History: *Ole Roemer and the Speed of Light.* Cosmic Horizons, amnh.org.
6. *A demonstration concerning the motion of light, communicated from Paris, in the Journal des Sçavans.* In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London 12 (1677), S. 893–894, doi:10.1098/rstl.1677.0024.
7. H. Fizeau: *Sur une expérience relative à la vitesse de propagation de la lumière.* In: Comptes rendus de l'Académie des sciences 29 (1849), S. 90–92.
8. C. Semay, F. Lo Bue, S. Mélin, F. Michel: *c at the belfry.* Preprint 2018, arXiv:1805.05762.
9. J. C. Maxwell: *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field.* In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London 155 (1865), S. 459–512, doi:10.1098/rstl.1865.0008.
10. G. M. Hale, M. R. Querry: *Optical Constants of Water in the 200-nm to 200-µm Wavelength Region.* In: Applied Optics 12 (1973), S. 555–563, doi:10.1364/AO.12.000555.
11. L. V. Hau, S. E. Harris, Z. Dutton, C. H. Behroozi: *Light speed reduction to 17 metres per second in an ultracold atomic gas.* In: Nature 397 (1999), S. 594–598, doi:10.1038/17561.
12. Harvard Magazine: *Light at 38 M.P.H.* Ausgabe Mai/Juni 1999, harvardmagazine.com.

Zitiervorschlag

```
quanten.de: Lichtgeschwindigkeit: Wie schnell ist Licht? Stand: November 2026. URL: https://quanten.de/lichtgeschwindigkeit.html
```


Texte und Abbildungen © 2026 quanten.de. Nutzung mit Quellenangabe und Link gern, kommerzielle Nutzung nach Absprache: info@quanten.de

Weiterlesen: Was ist ein Photon? · Relativitätstheorie · Quantenverschränkung · Wie funktioniert ein Laser?