



Licht: Welle oder Teilchen – wie meistert man Widersprüche?

Esra Haupt

Was ist Licht?

Licht fasziniert die Menschheit seit jeher und ist eines der bedeutendsten Phänomene für alle Kulturen. Es ist überlebenswichtig. Ohne das Licht gibt es kein Leben. Dabei stellt sich die Frage, was Licht eigentlich ist. Bis weit in die Neuzeit war dies weitgehend unklar. Es gab zwar verschiedene Vorstellungen wie zum Beispiel, dass das Licht unendlich schnell ist, doch die Natur des Lichts konnte weder bewiesen noch erklärt werden.

Licht als Welle

Erst 1802 konnte Thomas Young mit seinem berühmten Doppelspalt-Experiment zeigen, dass Licht eine Welle sein muss. In diesem Experiment „schießt“ man das Licht durch zwei gleich lange und parallele Spalte hindurch. Nach dem „Passieren“ der Spalte wird das Licht von einem sogenannten Beobachtungsschirm aufgefangen. Dort ist dann ein spezielles Muster zu sehen, das Interferenzmuster. Interferenz tritt dann auf, wenn sich zwei Wellen „begegnen“ beziehungsweise sich überlagern. An bestimmten Orten können sich die



Helle, lebendige Lichtwellen vermischen sich dynamisch mit dunklen Farben

Wellen gegenseitig auslöschen, aber auch verstärken. Dieses Phänomen kann man sich gut mit Wasserwellen vorstellen: Man nimmt einfach zwei Steine und wirft sie nebeneinander ins Wasser. Es entstehen zwei Wellen. Die beiden Wellen treffen sich und genau dort tritt Interferenz auf. Das gleiche passiert beim Licht im Doppelspalt-Experiment. Die Spalte haben also den Zweck, dass aus einer Welle zwei Wellen entstehen, damit diese dann interferieren und vom Beobachtungsschirm aufgenommen werden können. Insgesamt ist festzuhalten, dass Interferenz eine Eigenschaft von Wellen ist. Materie dagegen besitzt diese Eigenschaft nicht. Nun glaubte man, die Natur des Lichts vollständig erklärt und bewiesen zu haben.

Licht als Teilchen

Doch 103 Jahre später bewies Albert Einstein das komplette Gegenteil: Das Licht

besteht aus Teilchen, die er „Photonen“ nannte. Um dies zu erklären, verwendete er das Experiment des photoelektrischen Effektes, kurz Photoeffekt. Dabei bestrahlt man mit Licht eine metallische Oberfläche, die als Kathode dient. Dort werden die Elektronen vom Licht aus den Atomen des Metalls „herausgestoßen“. Durch diesen Vorgang entsteht Strom, der dann von einer Anode aufgefangen wird. Diesen Effekt kann man unmöglich mit der Welleneigenschaft des Lichts erklären. Es braucht eine Mindestfrequenz, beziehungsweise eine bestimmte Mindestenergie des Lichts, um die Elektronen von dem Atom zu lösen. Das heißt, dass man zum Beispiel mit rotem Licht – dieses besitzt sehr wenig Energie im Vergleich zu anderen Farben – keine Elektronen herauslösen kann. Laut Wellentheorie müsste man nur lange genug warten, bis die ersten Elektronen losgelöst werden, bei rotem Licht



Abstrakter Teilchenwellenhintergrund

jedoch passiert rein gar nichts. Damit zeigt Einstein die Kohärenz/Äquivalenz zwischen Frequenz und Energie des Photons/Lichts ($E=h \cdot f$). Dies ist nur ein Beispiel, warum man den Photoeffekt nur mit dem Teilchencharakter des Lichts erklären kann. Ein kleiner „Funfact“ am Rande: Für seine Arbeit mit dem Photoeffekt erhielt Albert Einstein 1921 den Nobelpreis und nicht für seine Relativitätstheorie, wie viele meinen.

Umgang mit Widersprüchlichkeiten

Insgesamt haben wir also zwei komplett widersprüchliche Aussagen bezüglich der Natur des Lichts. Einerseits Welle, andererseits Teilchen. Was jetzt? Man kommt zu dem Schluss, dass Licht einfach beides ist, also Welle und Teilchen zugleich. Je nach Experiment verhält sich Licht als Welle oder eben als Teilchen. Anders ausgedrückt heißt das, dass Licht ein Quantenobjekt ist und man dessen widersprüchliche Eigenschaften

nicht trennen darf. Insgesamt scheint es aber dennoch so, dass wir das Wesen des Lichts immer noch nicht (umfassend) verstehen und erklären können.

In der Bibel gibt es einen interessanten Vers in Johannes 8,12. Jesus sagt dort: „*Ich bin das Licht der Welt.*“ Er

sagt von sich, dass er Licht in Person ist. Vor dem Hintergrund der beschriebenen Erkenntnisse über Licht stellt sich die Frage:

Wer ist Jesus dann?

Jesus war Mensch. Er hatte logischerweise somit auch menschliche Eigenschaften. Er wurde geboren und musste wie wir wachsen und groß werden. Er erlernte einen Beruf (Markus 6,3). Er wurde versucht (Matthäus 4). Er hatte Gefühle (Lukas 19,41, Markus 14,33) und war Todesängsten ausgesetzt (Markus 14,34).

Licht ist ein Quantenobjekt, seine widersprüchlichen Eigenschaften darf man nicht trennen.

Doch gleichzeitig handelte er so, wie es nur Gott kann: Er vergab Sünden (Matthäus 9,2) und erweckte Tote zum Leben (Johannes 11,43-44). Das wiederum heißt, dass Jesus auch Gott ist. Es gibt sehr viele Bibelstellen, die das belegen (Johannes 1,1; 1,14, Philipper 2,6, Lukas 1,68, Johannes 1,18; 14,7). Wir haben also scheinbar zwei Wesenszüge, zwei Naturen von Jesus. Zwei komplett entgegengesetzte „Eigenschaften“.

Gleichzeitigkeiten

„Wie kann das sein? Das widerspricht sich ja!“, mag manch einer feststellen. Gehen wir nochmal zur Physik zurück. Auch hier haben wir zwei komplett entgegengesetzte Eigenschaften des Lichts, die jeweils beide (!) experimentell bewiesen wurden: Welle und Teilchen. So wie Licht beides ist, verhält es sich auch

bei Jesus. Wenn er von sich sagt, dass er das Licht ist, dann sagt das etwas über sein Wesen aus: Er ist Gott und Mensch zugleich. Er ist nicht nur Gott und nicht nur Mensch, sondern beides gleichzeitig. Wie in der Physik darf man die „Eigenschaften“ nicht voneinander trennen. Die Physik kann uns also dabei helfen, das Wesen von Jesus beziehungsweise von Gott näher zu verstehen.

Es bleibt unergründlich

Zudem sagt der Satz aus dem Johannes-Evangelium aus, dass wir Jesus beziehungsweise Gott nie ganz ergründen und nie ganz erfassen können. „*Denn meine Gedanken sind nicht eure Gedanken, und eure Wege sind nicht meine Wege, spricht der HERR*“ (Jesaja 55,8). Wie auch das Licht, werden wir das Wesen von Jesus hier auf der Erde nie vollkommen ergründen können (Offenbarung 19,12).

Esra Haupt, DCTB-Mitglied, war von September 2023 bis Juli 2024 als FSJler hauptamtlicher Mitarbeiter beim DCTB. Er beginnt im Herbst 2024 mit dem Physikstudium.

