

Wann wird unsere Physik umgeschrieben?

Mehrfache Überlichtgeschwindigkeit experimentell bewiesen

© 1997 Gernot L. Geise; veröffentlicht in EFODON-SYNESIS Nr. 23/1997

Licht scheint ein völlig unbekanntes Ding zu sein, wenn man beobachtet, wie die Wissenschaft damit umgeht. Für uns „Normalbürger“ wird es hingestellt, als sei alles geklärt und es seien keine Fragen mehr offen.

Wiemanzu wissen glaubt (1), breitet sich Licht, wie alle elektromagnetischen Wellen, im Vakuum mit Lichtgeschwindigkeit (2) aus. Die ungestörte Ausbreitung erfolgt geradlinig. Licht „strahlen“ entsprechen dabei der Ausbreitungsrichtung der Wellenflächen. Trifft das Licht bei seiner Ausbreitung auf ein anderes Medium (z.B. Vakuum-Glas, Luft-Wasser), dann zeigen sich Erscheinungen wie Beugung, Brechung, Interferenz, Polarisation und Reflektion. Diesen Erscheinungen stehen wiederum Effekte gegenüber, die sich nicht mit der Wellennatur, sondern nur mit der Quantennatur (Teilchennatur) des Lichtes erklären lassen (z.B. Photoeffekt). Die Energie des Lichtes sei auf Lichtkorpuskel (Lichtquanten, Photonen) subatomarer Dimension konzentriert, wobei Photonen sowohl eine Masse als auch ein Impuls zugeordnet werden kann. Beide Eigenschaften des Lichtes - Welle oder Korpuskel - existieren gleichberechtigt und gleichzeitig nebeneinander und werden als Welle-Teilchen-Dualismus bezeichnet.

Unter Welle-Teilchen-Dualismus versteht man die an Gesamtheiten von mikrophysikalischen Objekten zu beobachtende Erscheinung, dass sie sich - je nach Art des Experiments - entweder wie eine Gesamtheit von Teilchen oder wie eine Welle verhalten. So lassen sich z.B. die Beugungs- und Interferenzversuche an Licht zwanglos mit Hilfe eines ausgedehnten Wellenfeldes beschreiben, während die Wechselwirkung des Lichts mit Materie (z.B. Photoeffekt) als Absorption bzw. Emission von Photonen gedeutet wird (3). Ich erinnere mich an eine Fernseh-Wissenschaftssendung vor einigen Jahren, in welcher dieser Effekt so beschrieben wurde: „Das Licht entscheidet sich unmittelbar vor dem Auftreffen, ob es als Welle oder als Teilchen auftreffen will.“ Dabei fragte ich mich, wie viel Intelligenz wir wohl einem Lichtstrahl zubilligen müssen, wenn er Entscheidungen treffen kann?

Da gab es einmal einen britischen Physiker, James Clerk Maxwell (1831-1879), der als Schöpfer der Theorie des Elektromagnetismus und der elektromagnetischen Lichttheorie gilt. Von ihm stammen die Maxwellschen Gleichungen, Grundgleichungen der Elektrodynamik, die den Zusammenhang und die Wechselwirkung zwischen den elektromagnetischen Feldern und den elektrischen Ladungen und Strömen (bzw. Polarisationen und Magnetisierung der Materie) beschreiben.

Da gab es einen Albert Einstein (1879-1955), von dem die Relativitätstheorie und die einheitliche Feldtheorie stammen. Einstein galt lange Zeit als der größte Wissenschaftler unseres Jahrhunderts.

Da gibt es die Quantentheorie, die allgemeine Theorie der mikrophysikalischen Erscheinungen und Objekte. Sie berücksichtigt und erklärt, im Unterschied zur klassischen Physik, die diskrete, quantenhafte Natur mikrophysikalischer Größen und den - infolge Bestehens von Unschärferelationen (4) - prinzipiell nicht mehr zu vernachlässigenden Einfluss der Messgeräte und der Beobachter auf den Ausgang einer Messung an einem mikrophysikalischen System, sowie den experimentell gesicherten Welle-Teilchen-Dualismus.

Und da gibt es Fernsehsendungen, bei denen man sich fragt, warum sie nachts gezeigt werden,

und nicht zur „besten“ Sendezeit (5). Was haben diese Punkte miteinander gemeinsam? Sie werden es sehen:

Die Rede ist hier von einem Fernsehbeitrag, in dem verschiedene Forscher experimentell nachgewiesen haben, dass mehrfache Lichtgeschwindigkeit erreichbar ist. Wie ist das möglich, wenn doch Albert Einstein postuliert hat, dass es keine größere Geschwindigkeit als die des Lichtes geben kann? Schon seit den fünfziger Jahren gibt es zwar Berechnungen, die überlichtschnelle Geschwindigkeiten voraussagten. Da diese Berechnungen jedoch Einstein zu widersprechen schienen, hat man sie so lange verändert, bis nur noch höchstens Lichtgeschwindigkeit dabei herauskam, eine Methode des „Zurechtbiegens“, die in der Schulwissenschaft oft zu beobachten ist. Vor einigen Jahren haben beispielsweise Astronomen bei der Beobachtung weit entfernter Galaxien einige festgestellt, die sich, aufgrund von fotografischen Vergleichen, offensichtlich mit mehrfacher Lichtgeschwindigkeit von uns weg bewegen. Kurze Zeit später wurde diese Beobachtung dann dementiert mit der Begründung, es könne keine höhere Geschwindigkeit als die des Lichtes geben.

Prof. Günter Nimtz und Dr. Enders von der Kölner Universität, am 2. Physikalischen Institut, haben es jedoch mit relativ einfachen Mitteln fertiggebracht, Mikrowellen auf mehrfache Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen. Mikrowellen sind, wie das Licht, elektromagnetische Wellen.

In einem gefilmten Experiment führt sie vor, wie die Wellen auf zweifache Lichtgeschwindigkeit gebracht wurden. Hierzu wurden in einen Strahlengang - das ist eine Rohrverbindung zwischen dem Projektor und dem Empfänger - ein acht Zentimeter langes, verengtes Rohrstück, ein Hohlleiter, eingesetzt, das durch seine Querschnittsverengung eine „Tunnelstrecke“ (6) erzeugte.

Um zu beweisen, dass bei überlichtschnellem „Tunneln“ nicht nur „Datenmüll“ übertragen wird, „pfropften“ sie auf das Mikrowellensignal die Musikinformationen einer CD auf, Mozarts 40. Sinfonie. Das ist das gleiche Prinzip, wie es von unseren Sendern angewendet wird: auch Rundfunk- oder Fernsehsendungen werden auf Mikrowellen aufmoduliert und dann gesendet. Mit dieser Technik bewiesen die beiden Forscher, dass das „Tunneln“ von Informationen mit Überlichtgeschwindigkeit möglich ist. Bei längeren Tunnelstrecken erreichten sie sogar bis zu 4,7fache Lichtgeschwindigkeit.

Prof. Nimtz: „Wir behaupten nicht, dass die Relativitätstheorie jetzt zu Fall gebracht wird, die hat nach wie vor, zumindest für die normalen Bereiche, ihre Gültigkeit. ‚Normal‘ nenne ich, wo Wellenausbreitung stattfindet. Aber es kann sein, dass das ‚Tunneln‘ sich akausal verhält. Dass wir nicht sagen können - und das sieht man ja auch unseren Experimenten an -, dass wir nicht wissen, ob am Eingang oder am Ausgang das Signal zuerst ist, weil es eben im Tunnelbereich keine Zeit benötigt. Und das ist ja der Grund, warum es sich schneller durch den Tunnel bewegt als die Lichtgeschwindigkeit.“

Ob „Tunnelung“ kausal (ursächlich) oder akausal (grundlos, ohne ursächlichen Zusammenhang) ist, kann auch Prof. Nimtz nicht beantworten, da bis heute keine endgültige Theorie vorliegt, welche eine Kausalität des Tunnelprozesses bestätigen würde.

Prof. Gert Eilenberger vom Forschungszentrum Jülich, in dem Teilchen mit einem gigantischen Energieaufwand bis auf 98% der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt werden, bezweifelt die Ergebnisse von Prof. Nimtz und verweist auf den englischen Physiker Maxwell, der die Maxwellschen Gleichungen für die elektromagnetische Ausbreitung entdeckt hat, nach denen heute noch berechnet wird. Nach diesen Gleichungen kann eine Ausbreitung von Wellen mit keiner höheren als der Lichtgeschwindigkeit erfolgen. Für Prof. Eilenberger ist es höchst unwahrscheinlich, dass Prof. Nimtz einen solchen Nachweis erbracht hat, denn dies würde nicht

nur die Einsteinschen, sondern auch die Maxwellschen Gleichungen umwerfen, auf denen heute praktisch die gesamte Elektrotechnik aufgebaut ist, und dann wäre Prof. Nimtz der Nobelpreis sicher.

Auch Prof. Detlef Dürr von der Universität München bestreitet vehement die Möglichkeit, Informationen überlichtschnell zu übertragen. Er meint zu dem Experiment von Prof. Nimtz lapidar, dessen Aussage einer überlichtschnellen Informationsübertragung beweise, dass er nicht wisse, was er getan hat.

Der theoretische Physiker Dr. Dirk Kreimer vertritt die Meinung, dass in einem Wellenzug alle möglichen Komponenten vertreten sind: Vorläuferwellen, aller möglicher „Müll“, der jedoch kein Informationsträger sei und bei einem „Tunneln“ schnell durchgehe, im Gegensatz zur reinen Information. Dieser „Müll“ sei sozusagen „Rauschen“, kein Signal.

Die verbalen Verrenkungen sind schon bemerkenswert, wie Dr. Kreimer versucht, die überlichtschnelle Informationsübertragung zu bagatellisieren: „Wenn diese Rechnungen stimmen, dann zeigt sich aber, dass es doch in diesem Müll, dieser Müll sich sozusagen verschwört, um das Signal, das am Anfang reingeht, doch zu einem Maße zu reproduzieren, dass ich es wiedererkennen kann, am anderen Ende der Tunnelstrecke. Das heißt, dieser Müll ist plötzlich diese Musik, die hier durchkommt.“

Prof. Ferenc Krausz von der Technischen Universität Wien im Bereich der Quanten- und Lasertechnik hat hingegen die Messung von Überlichtgeschwindigkeit voll bestätigt. Hierzu wurde eine Versuchsanordnung verwendet, in der ein Laserstrahl „getunnelt“ wurde. Dabei wird ein Laserstrahl auf eine komplizierte Bahn geschickt, d.h. er wird mehrfach durch verschiedene Spiegelsysteme umgelenkt und schließlich durch ein „Tunnelement“ geleitet. Dreifache Lichtgeschwindigkeit hat man hierbei bisher erreicht. Die Zeit, die ein Lichtstrahl benötigt, um einen Tunnel zu durchqueren, bleibt dabei immer gleich, nämlich Null.

Das Erreichen von Überlichtgeschwindigkeit durch „Tunnelung“ hat, nach Prof. Krausz, allerdings den Nachteil, dass mit längerer Tunnelstrecke das übertragene Signal sehr schnell in der Intensität abnimmt. Am Ende einer Tunnelstrecke kommt nur ein Bruchteil der Information an.

Als Laie frage ich mich nur, warum man erst jetzt diese Experimente macht, wo die Tunnelung doch ein alltäglicher Vorgang ist. Als „hinkendes“ Beispiel mag hier angeführt werden, dass jeder weiß, dass man die Fließgeschwindigkeit von Wasser erheblich beschleunigen kann, wenn man es von einem dicken Rohr aus in ein dünnes leitet, es also „tunnelt“. Kehrt man die Reihenfolge um, so entsteht der umgekehrte Effekt. Auch hierbei ist zu beobachten, dass „nur ein Bruchteil der Information“ am anderen Ende ankommt, nämlich weniger Wasser, oder dieselbe hineingeschickte Menge erst nach einer längeren Zeit. Auch wenn Wasser keine Mindestgeschwindigkeit benötigt, wie Licht, so sehe ich hier durchaus Parallelen.

Auch in Berkeley (USA) werden Experimente mit der Tunnelung von Licht gemacht, und auch hier verwendet man Laserprojektoren. Zweifache Lichtgeschwindigkeit hat man bis heute erreicht. Auch hier ist man der Meinung, dass diese Erkenntnisse den Einsteinschen Theorien nicht widersprechen würden, denn dem überlichtschnellen Licht wird einfach der Wellencharakter abgesprochen, und schon passt es zur Einstein-Theorie, weil Einstein angeblich noch nichts von der Dualität des Lichtes gewusst hat. In Berkeley werden mit dem „getunnelten“ Lichtstrahl auch keine Informationen übertragen, da es rein zufällig sei, wann welches Lichtteilchen die Tunnelstrecke passiert hat. Prof. Raymond Y. Chiao von der University of California in Berkeley ist davon überzeugt, dass Geschwindigkeiten mit unendlich großer oder

sogar mit negativen Geschwindigkeiten möglich seien. Negative Geschwindigkeiten entstehen, wenn die Spitze eines Impulses schon den Ausgang am anderen Ende eines Mediums verlassen hat, noch bevor sie den Eingang erreicht hat. Diese Vorstellungen seien, nach Prof. Chiao, mit den Maxwell-Gleichungen und der Quantentheorie durchaus kompatibel. Allerdings seien dies alles bisher nur theoretische Überlegungen, an denen noch gearbeitet wird, um sie experimentell zu beweisen. In der Theorie sei jedoch bereits alles klar belegbar.

Auch Teleportation sei in der Quantenmechanik wirklich möglich, meint Prof. Chiao, für mikroskopische Teilchen wie Photonen oder Elektronen, und vielleicht eines Tages für Atome. Derzeit ist es jedoch für größere Dinge noch völlig unmöglich. Die Wahrscheinlichkeit für eine „Tunnelung“ von Menschen sei zwar extrem gering, allerdings nicht Null.

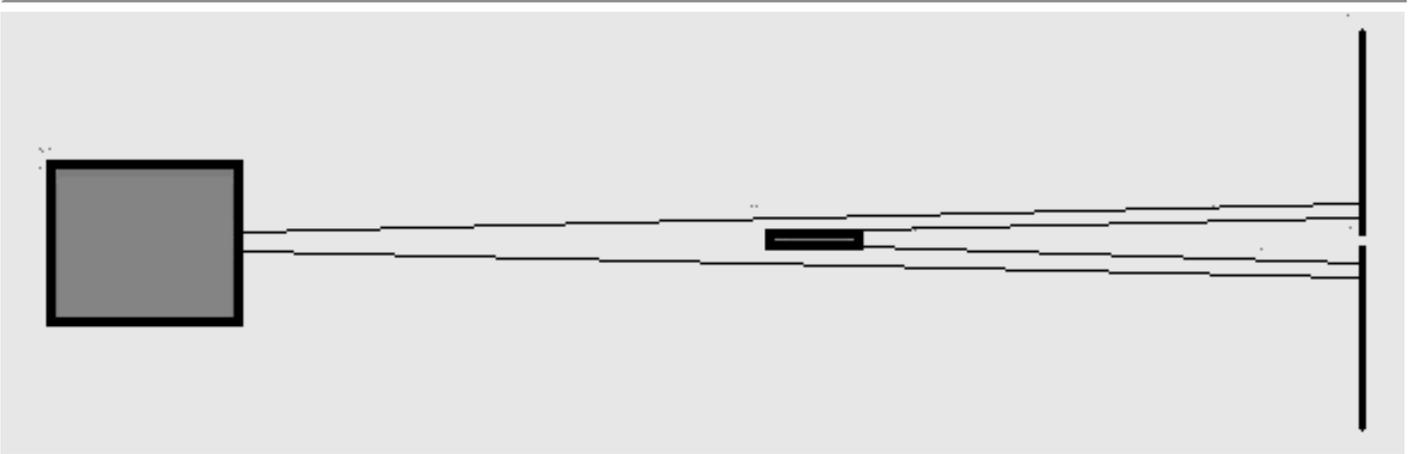
Was ist mit unserem Lichtverständnis los? Lagen wir bisher völlig falsch?

Der Autor Gerd Duering arbeitet auf einem ganz anderen Gebiet, aber auch mit Lichtexperimenten. Sein Thema heißt „Weltformel“ (7), und er beweist mit Versuchsanordnungen, dass Licht, also elektromagnetische Wellen, selbst auf einer Strecke von etwa drei Metern in Schlangenlinie gebeugt werden kann und sich demgemäß keinesfalls immer gradlinig fortpflanzt, wie es die schulwissenschaftliche Lehrmeinung vertritt (8), sondern dass es anscheinend fließt, und demgemäß auch um Hindernisse herumfließen kann. Dazu benutzt er ein Gerät, mit dem ein etwa bleistiftdünn, roter Lichtstrahl erzeugt werden kann. Diesen richtet er auf ein etwa drei Meter entfernt hochkant aufgestelltes Kartonblatt, in dem ein etwa fünf Millimeter großes Loch ausgeschnitten ist (Hierzu vgl. die Skizzen auf der folgenden Seite). Der Lichtstrahl bildet auf dem Karton einen etwa fünf Zentimeter großen Lichtkreis ab, in dessen Zentrum sich nun das „Guckloch“ befindet. Dann platziert Duering in mittendies roten Lichtstrahls ein walzenförmiges Metallstück, das ihn punktförmig abdeckt, so dass die Sichtöffnung des Kartons im „Schatten“ liegt. Schaut man nun durch diese Sichtöffnung, so sieht man das Metallstück, und ringsherum, wie eine Art Korona - vergleichbar mit der Sonnenkorona bei einer Mondfinsternis -, das rote Licht, das man eigentlich gar nicht sehen darf, weil die Sichtöffnung völlig im Lichtschatten liegt.

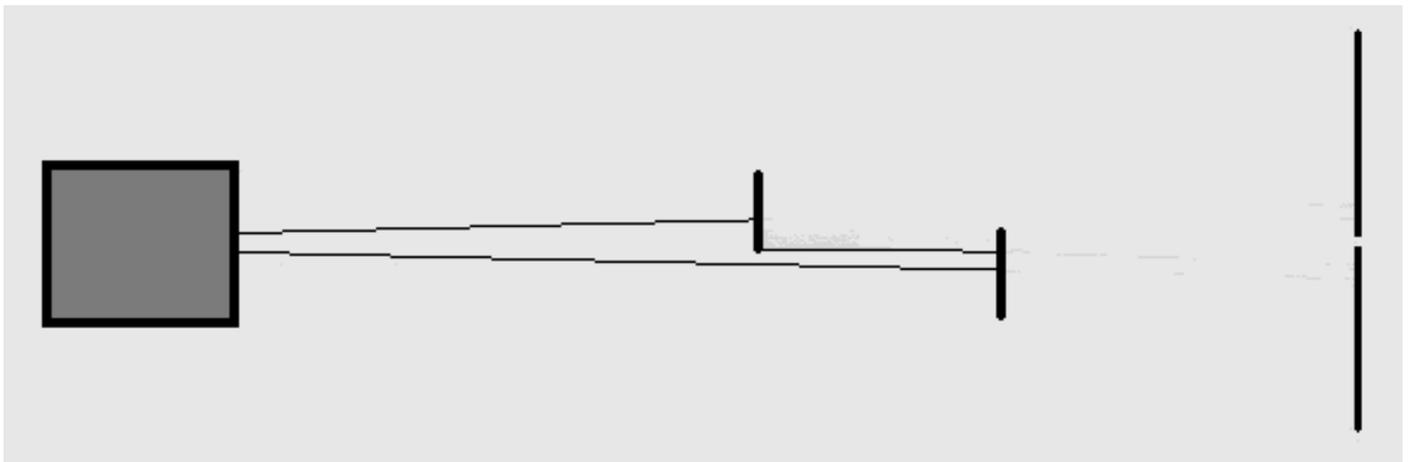
Der erweiterte Versuch hierzu besteht darin, dass seitlich in den roten Lichtstrahl zunächst ein Karton so hineingestellt wird, dass der größte Teil des Lichtstrahles abgedeckt wird und der Reststrahl weit neben der Sichtöffnung auf den „Projektionskarton“ fällt. Einen zweiten Karton stellt Duering dann von der anderen Seite in den Lichtstrahl, so dass dieser schließlich komplett abgedeckt ist, was daran erkennbar ist, dass der „Projektionskarton“ mit der Sichtöffnung völlig im Schatten liegt. Schaut man nun durch die Sichtöffnung im „Projektionskarton“, so ist verblüffenderweise trotz allem ein dünner roter Lichtkegel zu erkennen, obwohl der ausgesendete Lichtstrahl ganz offensichtlich völlig abgedeckt ist.

Duering erklärt dieses Phänomen so, dass das Licht zunächst um den ersten und dann um den zweiten in die Lichtbahn gestellten Karton herumfließen würde. Warum das so ist, und wie sich dieses Phänomen mit unseren heute noch geglaubten „Naturgesetzen“ erklären ließe, das konnte ihm bisher - lt. Duering - noch kein einziger Physiker erklären.

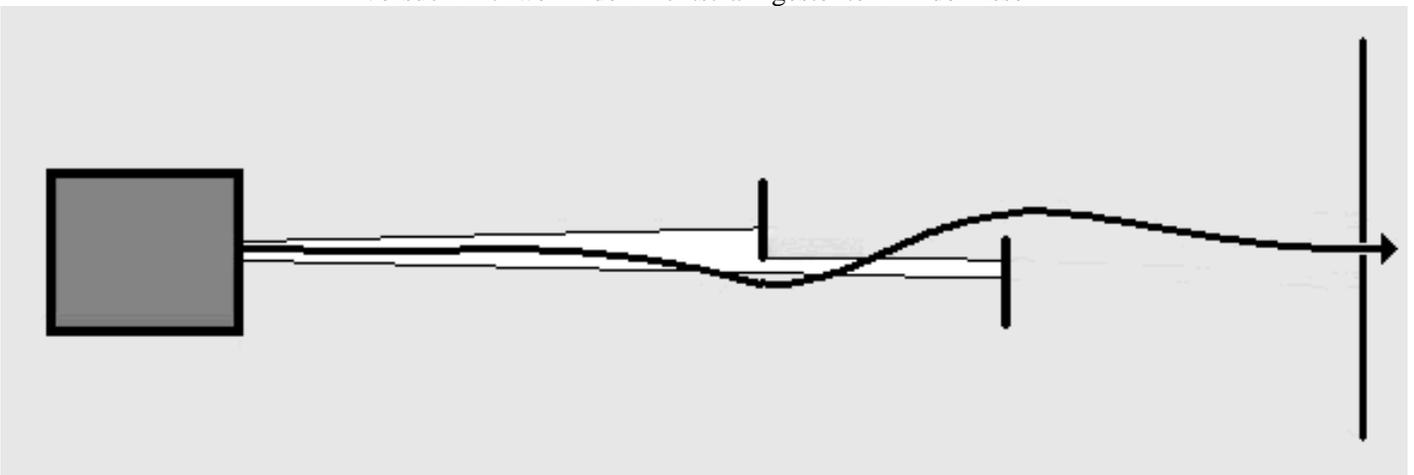
Natürlich würde sich ein Teil des Effektes durch die enorm hohe Streuung des Lichtes in der Luft erklären lassen, hinzu käme der „Blenden-Effekt“, wie beim Fotoapparat (oder dem menschlichen Auge), hervorgerufen durch die kleine Sichtöffnung im „Projektionskarton“, zusätzliche Interferenzen und nicht zuletzt die menschliche Imaginationskraft, die uns Dinge sehen lassen kann, die nicht vorhanden sind. Hier müssten Experimente mit genauesten technischen Messgeräten durchgeführt werden.



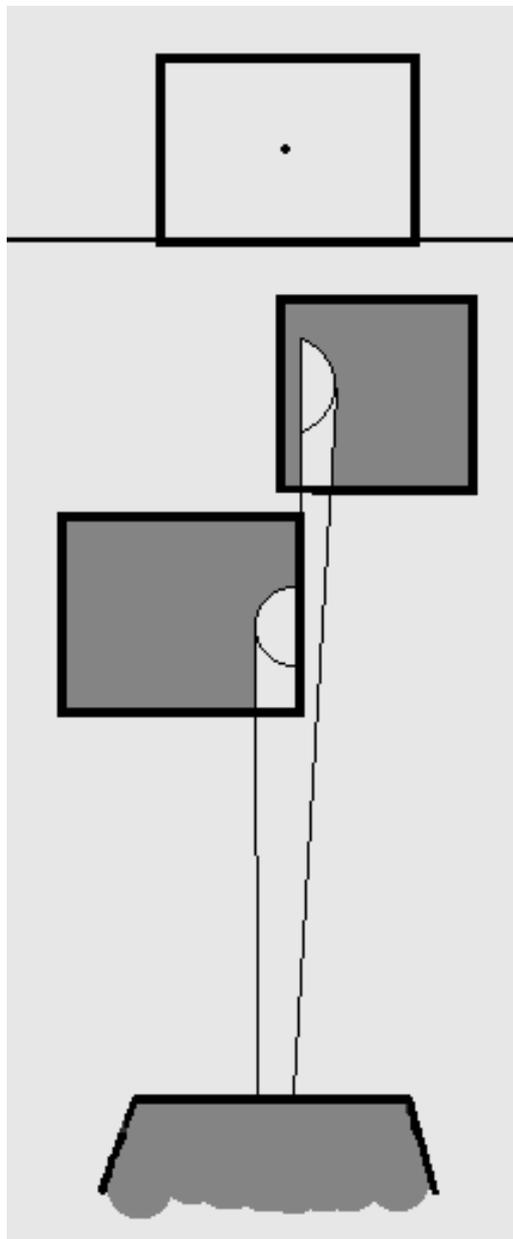
Der Versuch mit einer in den Lichtstrahl gestellten Abdeckung. (Draufsicht auf den Versuch: Links jeweils der Projektor mit dem ausgesendeten Lichtstrahl, rechts der Projektionskarton mit der Öffnung.)



Versuch mit zwei in den Lichtstrahl gestellten Hindernissen



So „fließt“ das Licht um die Hindernisse herum (alle drei Skizzen: Draufsicht)



Versuch mit zwei in den Lichtstrahl gestellten Hindernissen, wobei der Lichtstrahl völlig abgedeckt wird. Am Projektionskarton dürfte normalerweise kein Licht ankommen. Diese Versuche kann jeder selbst zuhause nachstellen!

In unsere Physik kommt Bewegung. Überlichtgeschwindigkeit, noch vor kurzer Zeit als Unsinn abgetan, wird heute experimentell vorgeführt. Licht, das sich gradlinig fortbewegen soll, fließt um Hindernisse herum. Landend am Tisch von unserer Schulwissenschaft aufgestellten „Naturgesetze“ im Papierkorb? Doch was sagen unsere heutigen, etablierten Forscher dazu? Im Prinzip stimmen die (falschen) Theorien trotzdem. Wo bleibt hier der Mut, das Kind beim Namen zu nennen und es auszusprechen, dass wir bisher falschen Theorien aufgesessen sind? (9)

Anmerkungen

(1) Meyers Lexikon, Mannheim 1993.

(2) Für die Ausbreitung im leeren Raum (Vakuum-Lichtgeschwindigkeit c_0) gilt: $c_0 = 299792,458 \text{ km/s}$. Dies ist nicht etwa eine Konstante, sondern ein Mittelwert, den man festgelegt hat, um eine einheitliche Rechengrundlage zu haben. Tatsächlich erbringt jede Messung der Lichtgeschwindigkeit einen anderen Wert.

(3) Meyers Lexikon, Mannheim 1993.

(4) Die Unschärferelation (Heisenbergsche Unschärferelation) ist in der Quantentheorie eine Beziehung zwischen zwei physikalischen Größen eines mikrophysikalischen Systems (z.B. eines Elementarteilchens), die sich darin auswirkt, dass sich gleichzeitig immer nur eine von beiden Größen genau bestimmen lässt. (Meyers Lexikon)

(5) „Echtzeit“, im Auftrag des Mitteldeutschen Rundfunks und des Ostdeutschen Rundfunks Brandenburg,

ausgestrahlt von Bayern 3 in der Nachtsendung SPACE NIGHT, 2. Juli 1997 (Buch und Regie: Klaus Simmering).

(6) Der „Tunneleffekt“ ist in der Quantenmechanik die Bezeichnung für das Hindurchdringen eines Teilchens durch eine schmale Zone (Potentialwall), in der die potentielle Energie höher ist als seine kinetische Energie. (Meyers Lexikon)

(7) Vgl. Martin Becker: „Gerd Duering und seine »Weltformel«“, in: EFODON SYNESIS Nr. 21/1997; Gerd Duering: „Weltformel“, Cardiff 1996.

(8) Vgl. Gernot L. Geise: „Doch was ist die Weltformel?“, in: EFODON NEWS Nr. 40/1997.

(9) Gerd Duering macht das übrigens. Er zeigt in seinem Buch „Weltformel“ eine ganze Reihe von Denkfehlern in unserer Schulwissenschaft auf.

Skizzen: © Gernot L. Geise
