



Kern & Co. Ltd.
Optical and
Mechanical Precision
Instruments
CH - 5001 Aarau
Switzerland

Die Natur des Lichtes

Im 17. Jahrhundert entstanden die ersten wissenschaftlichen Theorien über das Licht: Die Emissionstheorie von *Newton* und die Wellenlehre von *Huygens*. Nach der ersteren besteht Licht aus geschleuderten Teilchen, nach der letzteren aus Schwingungen oder Wellen. Vorerst wurde der Streit der beiden Lehren durch die Interferenzfähigkeit des Lichtes zugunsten der Wellenlehre entschieden.

Als es 1856 *Kohlrausch* und *Weber* gelang, die Ausbreitungsgeschwindigkeit von elektromagnetischen Wellen elektrisch zu messen und sich gute Übereinstimmung mit der schon früher bestimmten Lichtgeschwindigkeit ergab, war das der Anstoss für die elektromagnetische Lichttheorie von *Maxwell*: Licht als eine elektromagnetische Schwingung aufgefasst. *Heinrich Hertz* zeigte, dass die von einem elektrischen Oszillator ausgehenden Wellenzüge linear polarisiert sind und wie Lichtwellen an Grenzflächen reflektiert und gebrochen werden. Die Frequenz der emittierten Welle hängt von den Abmessungen des Oszillators ab. Für das sichtbare Licht ergaben sich so Atome und Moleküle als erzeugende Oszillatoren. So entstand die klassische Vorstellung von der Lichtemission: Die Elektronen, angeregt von aussen, schwingen um Gleichgewichtslagen und senden Lichtwellen aus.

Experimentelle Untersuchungen mit glühenden festen Körpern («schwarze Körper») zeigen, dass die Strahlungsintensität mit zunehmender Frequenz bis zu einem bestimmten Maximum ansteigt, bei noch höheren Frequenzen rasch wieder abfällt. Das steht im Widerspruch zu den Ergebnissen der klassischen Theorie, wonach die Strahlungsintensität mit zunehmender Frequenz über alle Grenzen wachsen müsste (« Ultraviolett katastrophe »).

Planck löste im Jahre 1900 den Widerspruch, indem er eine neue Naturkonstante, das Planck'sche Wirkungsquantum h , einführte. Nach *Planck* kann Energie nicht in beliebiger Menge ausgestrahlt werden,

sondern nur in Vielfachen von h , den Lichtquanten oder Photonen. Die so entstandene Quantentheorie beherrscht heute grosse Teile der Physik. *Niels Bohr* stellte 1913 zuerst ein quantenhaftes Modell des Atoms her. Die Elektronen umkreisen auf diskreten Bahnen den Atomkern; jede stationäre Bahn ist durch eine Quantenzahl n gekennzeichnet. $n = 1$ entspricht der Grundbahn, der Bahn kleinster Energie.

«Springt» ein Elektron von einem energiereichen Niveau E_1 durch irgendwelche äussere Einflüsse auf ein energieärmeres Niveau E_2 , so sendet es die Energiedifferenz $E_1 - E_2$ in Form von Licht aus. Und zwar ist:

$h \nu = E_1 - E_2$ (ν = Frequenz des emittierten Lichtes). Durch dieses Bohrsche Atommodell konnten die Linienspektren der einfachen Atome zwanglos gedeutet werden. Bei komplizierter aufgebauten Atomen genügt die Bohrsche Theorie nicht mehr. Der Zustand eines Elektrons ist nicht mehr durch eine, sondern durch vier Quantenzahlen bestimmt.

Wird Röntgenlicht an einer Substanz mit lockeren Elektronen gestreut, so ist die gestreute Strahlung langwelliger als die einfallende. Die verloren gegangene Energie tritt wieder auf in den « Rückstoss-elektronen », die beim Streuprozess aus dem Atom des streuenden Materials herausgeschlagen werden. Eine solche Erscheinung kann nur durch eine Korpuskularstrahlung, bei der die Lichtquanten wie Geschosse wirken, erklärt werden.

Der Dualismus Welle – Korpuskel tritt nur im atomaren Bereich in Erscheinung. Um den Widerspruch zu lösen, musste daher für diesen Bereich das jahrhundertalte Kausalitätsprinzip aufgegeben werden.

Selbst das schwache Licht einer kleinen Lampe strahlt Wärme und Geborgenheit aus.



Dezember 1975 - 2014

Sonntag		7	14	21	28
Montag	1	8	15	22	29
Dienstag	2	9	16	23	30
Mittwoch	3	10	17	24	31
Donnerstag	4	11	18	25	
Freitag	5	12	19	26	
Samstag	6	13	20	27	