

Zum Dualismus "Welle - Teilchen":

Betrachten wir, wie Licht physikalisch zur Wirkung kommt, lässt sich folgendes feststellen: nehmen wir zum Beispiel ein fotografisches Negativ und sehen uns die vom Licht geschwärzten Stellen mit riesiger Vergrößerung an, erkennen wir, dass die Schwärzung von einzelnen, dicht gehäuften Silberkörnern herrührt. Diese sind bei der Entwicklung entstanden, indem sich metallisches Silber aus dem Silberchlorid oder Silberbromid der lichtempfindlichen Schicht an atomaren Keimen aus Silberatomen abscheidet. Diese sind in der Schicht dort entstanden, wo es sehr hell war. Durch das Licht wird die chemische Verbindung vom Chlor beziehungsweise Brom zum Silber bei einzelnen Molekülen getrennt. Das Licht wirkt also punktuell, als würden einzelne Lichtteilchen an einem Ort wirken. Eine größere Helligkeit führt dabei zu einer größeren Anzahl von solchen Trennungseignissen, die alle gleichviel Energie benötigen.

Licht wirkt punktuell

Bemerkenswert dabei ist, dass diese Trennung erst ab einer bestimmten minimalen Wellenlänge und bei Wellenlängen darunter geschieht. (Deshalb wurden bei alten Fotos die roten Lippen der geschminkten Damen so dunkel. Heutzutage sensibilisiert man die Schwarzweiß-Filme, dass sie auch schon für rotes Licht empfindlich sind.) Licht größerer Wellenlängen bleibt auch bei großer Helligkeit wirkungslos. Dieses wird bei der Dunkelkammerbeleuchtung mit roten bis grünengelben Lampen ausgenutzt.

Wirkung nur bei kurzen Wellenlängen

Filmschwärzung, aber auch andere chemische und physikalische Effekte durch Licht, geschehen also immer punktuell. Dabei gibt die Helligkeit an, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Ereignis wie die Zersetzung eines Moleküls der Silberverbindung oder z.B. des Augenfarbstoffes (die dann zur Reizung des Sehnervs führt) eintritt. Die Energie, mit der dann ein solcher Einzelprozess stattfindet und ob er stattfindet, hängt dabei nur von der Wellenlänge (Farbe) des Lichtes ab. Es ist also so, als ob das Licht aus " Teilchen " bestünde, deren Vermögen, etwas beim Aufprall auszurichten, von der Lichtfarbe abhängt.

Helligkeit gibt Wahrscheinlichkeit für Wirkung an

Diese Lichtteilchen nennt man Photonen und denkt bei einer Beleuchtung an so etwas wie ein „Heranprasseln“ dieser Photonen bestimmter Wellenlängen. Leider lässt sich diese Teilchenvorstellung nicht mit der Wellenvorstellung in Einklang bringen.

Photonen sind keine Wellen

Fragen:

- 1) Eine Filmsorte ist für gelbgrünes Licht gerade noch unempfindlich. Welche Lampenfarben sind für die Dunkelkammer erlaubt?
a) rot b) violett c) blau d) grün e) gelb f) orange
- 2) Woraus schließt man im Beispiel der Filmschwärzung auf die Teilchennatur des Lichts?
- 3) Inwiefern widerspricht ein Teilchenmodell dem Wellenmodell?
- 4) Gib einen persönlichen Kommentar zu den Modellen.
- 5) (schwere Frage!) Wie könnte das Dilemma behoben werden? (gute Antworten sind hier Nobelpreisverdächtig)