

Luft und der Zustand der Atmosphäre doch einen großen Einfluß auf die Färbung des Lichts. Der rötliche Schein des Sonnenlichtes bei Sonnenuntergang weist schon hierauf hin.

Die unmittelbare Strahlung der Sonne kann, wenn nur Sonnenhöhen über  $10^\circ$  betrachtet werden, für eine bestimmte Wellenlänge nach der Formel  $S_\varphi = S \cdot p^1/\sin\varphi^*$ ) berechnet werden, wobei  $S_\varphi$  die Strahlung bei der Sonnenhöhe  $\varphi$ ,  $S$  die Strahlung der Sonne außerhalb der Atmosphäre ist. Für  $\varphi = 90$  wird  $S_{90} = S \cdot p$ , d. h.  $p$  gibt den Betrag an, der von der Sonnenstrahlung bei senkrechtem Sonnenstande durchgelassen wird. Diese Durchlässigkeit kann einwandfrei nur in gleichmäßig klarer Luft festgestellt werden, wie sie beispielsweise in Großstädten oder gar an Industriestätten niemals herrscht. Würde  $p$  für alle Wellenlängen gleich sein, so wäre die Färbung der unmittelbaren Sonnenstrahlung unabhängig von der Sonnenhöhe. Es nimmt aber  $p$  mit abnehmender Wellenlänge ab. Für rote Strahlen ( $\lambda = 0,630 \mu$ ) ist beispielsweise  $p = 0,80$ , für grüne Strahlen ( $\lambda = 540 \mu$ ) ist  $p = 0,72$ . Bei einer Sonnenhöhe von  $60^\circ$  werden hiernach von der unmittelbaren Strahlung in rot 22 %, in grün 32 % durch die Atmosphäre verschluckt, bei  $30^\circ$  Sonnenstand in rot 35 %, in grün 48 %. Der Betrag an den stärker brechbaren Strahlen nimmt um so mehr ab, einen je längeren Weg die Sonnenstrahlen durch die Atmosphäre zu durchlaufen haben. Bei niedrigem Sonnenstande enthalten die Strahlen verhältnismäßig mehr rotes, bei höherem mehr blaues Licht. Die gleiche Aenderung der Strahlenfärbung findet bei Aenderung der Sonnenhöhe statt. Auf hohen Bergen, wo die Sonnenstrahlen nicht die dichte Atmosphäre der Ebene zu durchdringen brauchen, ist das Sonnenlicht reicher an blauen, violetten (und ultravioletten) Strahlen als unten im Tal, worauf ja auch die verschiedenartige Wirkung auf die Organismen beruht.

Für die Färbung des Tageslichtes ist aber nicht bloß die Farbe der unmittelbaren Sonnenstrahlen maßgebend. Zerstreute Strahlung geht nach wiederholter Zurückwerfung und Durchdringung der Luftmolekel vom ganzen Himmelsgewölbe aus, ferner von den durchstrahlten Wolkenschichten. Hierdurch wird die Farbe des Tageslichtes weiter beeinflusst. Dies bekunden auch die zahlreichen Tageslichtmessungen, die Leonhard Weber in Breslau und Kiel vorgenommen hat. Bei zunehmender Bewölkung des Himmels, insbesondere bei Vorhandensein von hellen weißen Wolken, steigt im allgemeinen der Betrag an grünen und blauen Strahlen.

Das Tageslicht wechselt hiernach erheblich, nicht bloß an Stärke, sondern auch an Beschaffenheit. Man kann daher nicht eindeutig von der Farbe des Tageslichtes sprechen, und diese ohne weiteres mit bestimmten künstlichen Lichtquellen in festen Vergleich ziehen. In Innenräumen, in Verkaufsläden, Sälen usw. ist die Färbung des Innenlichtes, auch wenn nur Tageslicht eindringt und keine künstlichen Lichtquellen vorhanden sind, noch von der Farbe der das Licht zurückwerfenden Wände und Decke abhängig, so daß im Innenraum und im Freien die Farbe des Tageslichtes merklich verschieden sein kann. Es können so in Rückwirkung des von den Wänden

ausgestrahlten Lichts bunte Flächen im Innenraum anders gefärbt erscheinen, als dies im Freien der Fall sein würde, wenn für die Belichtung das im Innenraum zurückgeworfene Licht gegenüber dem unmittelbar von außen einströmenden Tageslicht wesentlich in Betracht kommt.

Um für künstliche Lichtquellen annähernd einen Vergleich mit Tageslicht möglich zu machen, könnte man eine bestimmte Tagesbeleuchtung etwa bei wolkenlosem Himmel und bestimmter Sonnenhöhe in Meereshöhe zu Grunde legen. Es würde dies aber auch nur für bestimmte Gegenden und bestimmten Luftzustand gelten, da die Reinheit der Atmosphäre, Feuchtigkeit usw. noch von Einfluß sind. Als Vergleichslichtquelle eine solche von Sonnentemperatur, etwa  $6000^\circ \text{C}$ ., wie sie Lummer mit Reinkohlen bei hohem Druck im Innern des Brennraumes erreicht hat, zu wählen und deren Strahlung bezüglich der Färbung als normale Tageslichtstrahlung zu bezeichnen, würde praktisch untunlich sein.

Vergleicht man spektroskopisch eine Lichtquelle mit beispielsweise einer Amylacetatlampe unter Einfügen möglichst monochromatischer Filter im Photometer, so erhält man bei Beobachtung in rot, hellgrün, blau usw. andere Werte, je nach der Eigenfarbe der zu messenden Lichtquelle. Das Verhältnis der so etwa in grün und rot erhaltenen Werte gibt andererseits einen Maßstab zur Beurteilung der Färbung der photometrischen Lichtquelle, falls diese nicht, wie z. B. die Quecksilberdampflampe, auswählende Strahlung besitzt. Leonhard Weber, der Altmeister der Photometrie, hat hierauf die Wertbestimmung verschiedenfarbiger Lichtquellen mit seinem Photometer aufgebaut. Es wurde in Rot und Grün von bestimmter Wellenlänge die Helligkeit gemessen. Aus dem Verhältnis der ermittelten Werte konnte aus einer nach Versuchen zusammengestellten Tafel eine Zahl entnommen werden, mit der das in Rot erhaltene Meßergebnis zu multiplizieren war, um das Meßergebnis in „weiß“, d. h. die richtige Meßzahl unabhängig von der Färbung der zu untersuchenden Lichtquelle zu erhalten. Hat man es mit den üblichen Lichtquellen ohne auswählendes Spektrum zu tun, so wird durch das Verhältnis der Messung in zwei Farben meist praktisch genau die Färbung der zu untersuchenden Lichtquelle bestimmt. Eine mittlere Tageslichtfärbung könnte demnach durch eine bestimmte Verhältniszahl aus Messung in zwei Farben festgelegt werden. Als Farbenfilter verwendete Leonhard Weber rote und dunkelgrüne Gläser in Kupferoxyd- und Kupferoxydul-färbung. Es können auch die bekannten farbigen Gläser von Schott und Genossen verwendet werden. Statt dunkelgrün könnte vorteilhafter ein Filter, wie es beispielsweise von Pirani für gelbgrün (etwa  $\lambda = 0,55 \mu$ ) angegeben hat, verwendet werden. Bei Temperaturstrahlern könnte man die durch sie unmittelbar oder in Verbindung mit gefärbten Lampenglocken erzeugte Beleuchtung für tageslichtähnlich bezeichnen, wenn das Verhältnis der in zwei verschiedenen Farben gemessenen Leuchtkraft einen bestimmten Wert hat, der einer mittleren Tageslichtbeleuchtung entspricht. Würde man unter Tageslichtbeleuchtung mittlerer Färbung etwa solche verstehen, wie die unmittelbare Sonnenstrahlung an klaren Tagert in Meereshöhe bei  $45^\circ$  Sonnenhöhe liefert, würde man zu einer Zahl 2,25 kommen, die das Verhältnis der grünen zur roten Strahlung angibt.

\*) Lambert. Photometria sive de mensura et gradibus luminis calorum et umbrae, Augsb. 1760.