

## Farbe messen Teil 2

Das menschliche Auge (Abb. 1) hat im Wesentlichen zwei Funktionen. Erstens erfasst es Gegenstände in ihrer Form und zweitens wandelt es eintretende Strahlenergie um und erzeugt so das Farbempfinden (Physiologisch siehe „Farbe messen Teil 1, Tabelle 1“).

Die lichtempfindlichen Elemente des Auges befinden sich auf der Netzhaut (4) und heißen Photorezeptoren.

Photorezeptoren unterteilen sich in schwarz-weiss-empfindliche für das Nachtsehen (Stäbchen), und farbempfindliche für das Tagsehen (Zäpfchen). Bei geringer Lichtenergie sind ausschließlich die Stäbchen wirksam (Dunkeladaption).

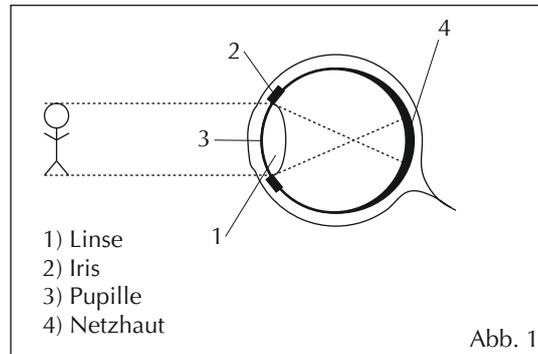


Abb. 1

Die Iris (2) stellt das Auge auf unterschiedliche Beleuchtungsbedingungen ein. Sie ist bei Nacht weiter geöffnet und lässt mehr Strahlungsenergie in das Auge. In der Messtechnik unterscheidet man unter 2° bzw. 10° Normalbeobachter.

Beide Rezeptoren reagieren nicht auf kurzwelliges bzw. langwelliges Licht sondern haben ihre maximale Empfindlichkeit im mittleren Bereich (siehe „Farbe messen Teil 1, Abb. 2“). Das menschliche Auge kann UV- und IR-Licht deshalb nicht als Farbe sehen. Zäpfchen haben ihre maximale Empfindlichkeit bei ca. 555nm, Stäbchen bei 510nm (siehe Abb. 2).

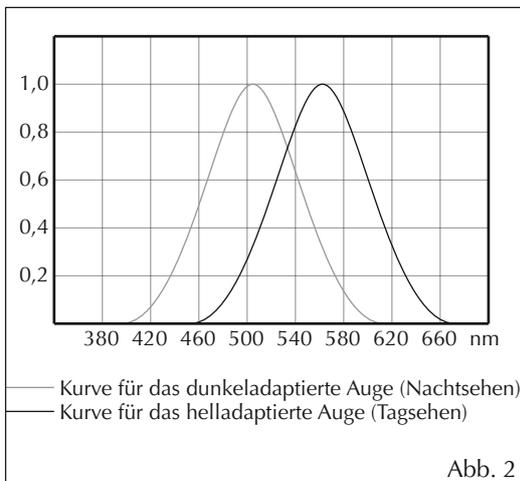


Abb. 2

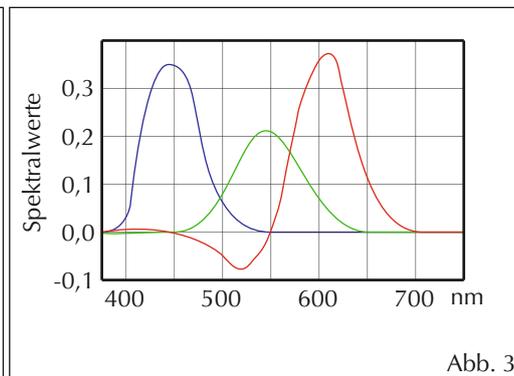


Abb. 3

Das CIE-Normvalenzsystem oder CIE-Normfarbsystem wurde von der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE – Commission internationale de l'éclairage) definiert, um eine Relation zwischen der menschlichen Farbwahrnehmung (Farbe) und den physikalischen Ursachen des Farbreizes (Farbvalenz) herzustellen. Es erfasst die Gesamtheit wahrnehmbarer Farben.

Die Kurven sind so definiert, dass sie als Maximum 1 besitzen. In Wirklichkeit liegt die Empfindlichkeit der Stäbchen ca. 200 mal höher als die der Zäpfchen. Daraus folgt, dass das menschliche Auge auch bei Dämmerung und Nacht funktioniert. Die Kurven wurden als Durchschnittskurven für den Normalbeobachter von der CIE definiert.

Die Netzhaut besitzt 3 Reizzentren (Young-Helmholtzsche Theorie). Diese unterscheiden sich in ihrer spektralen Empfindlichkeit. Sie sind rot-, grün- und blauempfindlich (siehe Abb. 3). Aus dem Ansprechen der Reizzentren resultiert die Farbvalenz (siehe Technisches Teil 1).

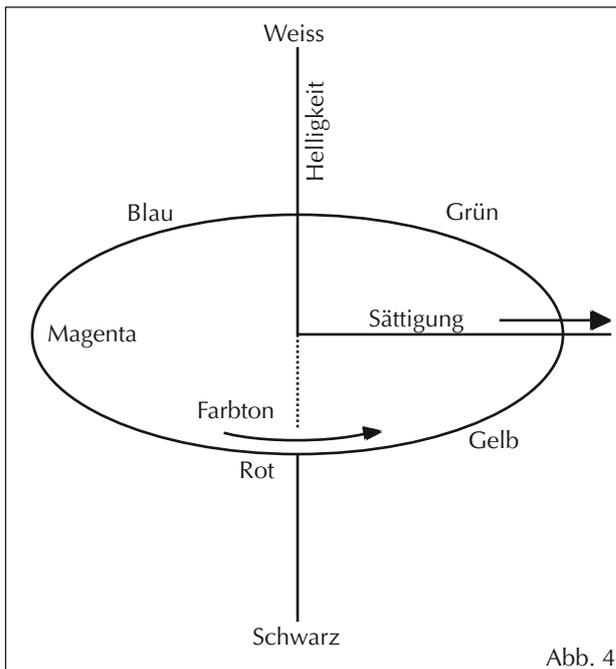


Abb. 4

Die so vom Auge erzeugte Farbvalenz wird erst im Gehirn zu einer Farbempfindung. Farbempfindungen lassen sich mit den Begriffen Farbton, Sättigung und Helligkeit beschreiben. Die Sättigung beschreibt die Qualität der Farbabweichung, wie Buntheit, Farbigkeit, Farbtiefe, Brillanz und Graustich. Diese Kriterien genügen um eine Farbe hinreichend zu charakterisieren.

## Additive und subtraktive Farbmischung

Bei additiver Farbmischung (Abb. 5) überlagert sich das Licht der drei Grundfarben. Rotes, grünes und blaues Licht sind die Grundfarben der additiven Farbmischung, auch Eindrittelfarben genannt. Eindrittelfarben repräsentieren jeweils ein Drittel des sichtbaren Lichtes. Zusammen ergeben sie weiß.

Bei der subtraktiven Farbmischung (Abb. 6) werden vom weißen Licht unterschiedliche Farbbestandteile absorbiert. Bei der subtraktiven Farbmischung wird mit Körperfarben, sogenannten Nichtselbstleuchtern gearbeitet (z.B. Tinte beim Inkjetdruck). Die Grundfarben sind Cyan, Magenta und Gelb. Dies sind Zweidrittelfarben, da sie jeweils zwei Drittel des sichtbaren Spektrums repräsentieren. Zusammen ergeben diese Farben schwarz (theoretisch).

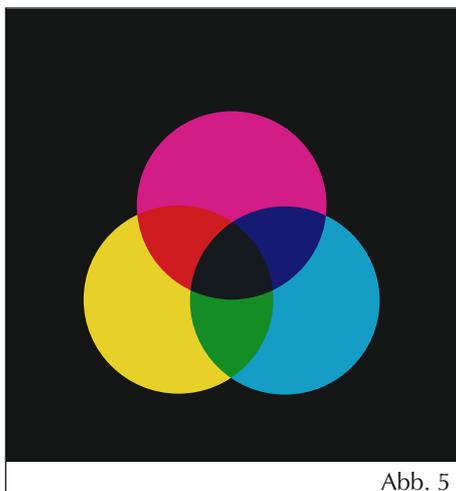


Abb. 5

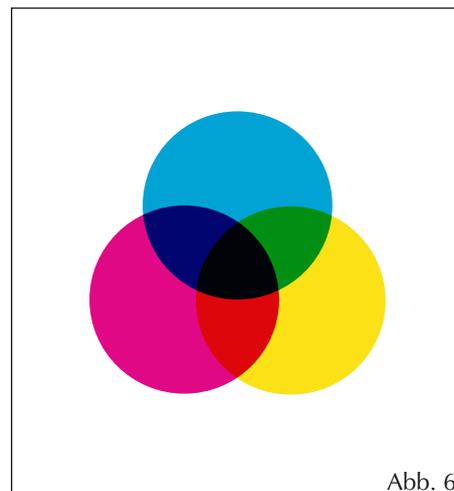


Abb. 6

In Farbmimetrik Teil 3 werden Farbsysteme beschrieben.