

Farbe immateriell oder: Welche Farbe hat das Nichts?

Christoph Schierz

Sowohl in Zürich als auch in Basel gibt es ein Restaurant mit dem Namen „blindekuh“. Es handelt sich um ein Gastronomiekonzept, bei dem die Gäste in Dunkeln essen und die Speisen und Getränke nicht sehen können. Sie werden von Gastgebern bedient, die blind oder stark sehbehindert sind. Sich im Raum zu orientieren bereitet den Gastgebern keine Mühe, die Gäste jedoch erfahren dies als Herausforderung: Mit Händen und Füßen tastend voranzuschreiten ist zwar zögerlich möglich, auch die Verwendung von Messer und Gabel oder das Füllen der Gläser gelingt mit viel Unterstützung der Finger. Aber die Sicherheit mit der wir uns sonst um Tische herum, an Wänden entlang oder auf ein bestimmtes Ziel hinzu bewegen, ist verloren. Nach einer gewissen Zeit entsteht das Gefühl, die Wände hören zu können und der Geruch und der Geschmack der Speisen wird viel bedeutsamer als er beim Essen sonst schon ist. Aber überall wo wir hinsehen, ob mit offenen oder geschlossenen Augen, nehmen wir nur etwas wahr: Die Farbe Schwarz. Ist Schwarz wirklich eine Farbe? Ist es Schwarz, was die blinden Gastgeber tagtäglich zu sehen bekommen?

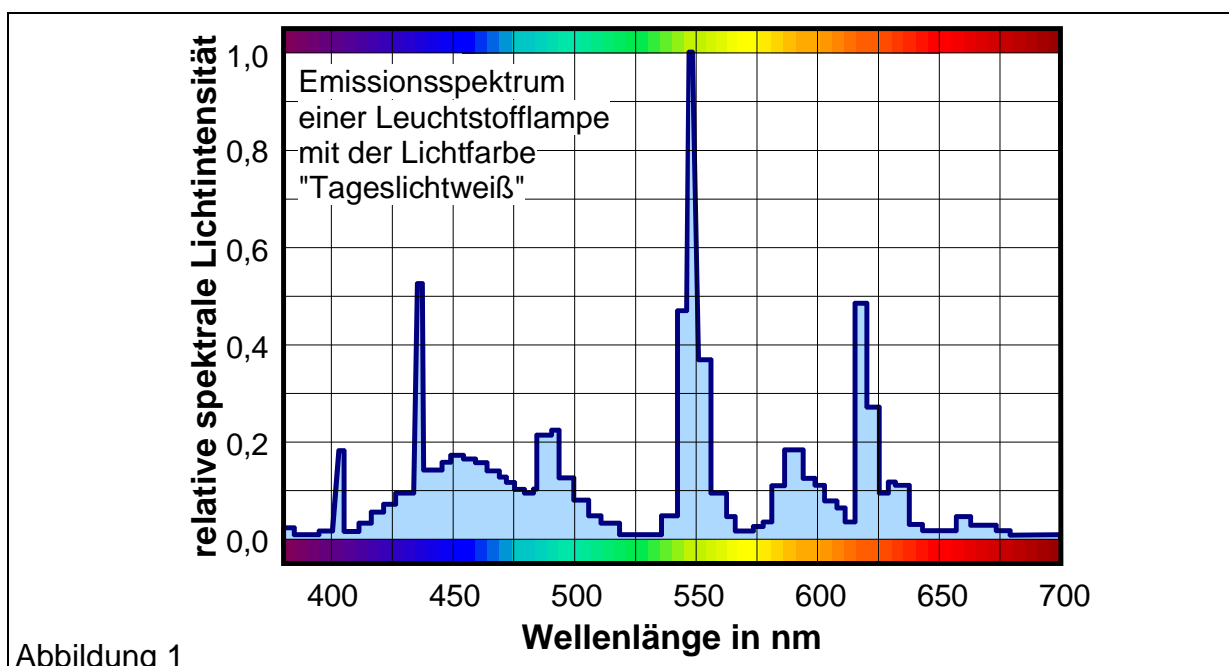
Zur Beantwortung dieser Fragen führen wir folgendes Experiment durch: Versuchen wir – ohne den Kopf zu drehen – zu sehen, welche Farben sich gerade jetzt hinter unserem Kopf befinden. Unzweifelhaft sind dort weder bunte Farben, noch Weiß, aber auch nicht Schwarz zu erkennen, sondern einfach nichts! Weil wir hinter dem Kopf keine Augen haben, sehen wir dort dasselbe wie vollständig erblindete Menschen: Nichts. Dieses „Nichts“ ist somit nicht dasselbe wie „Schwarz“. Die Sehenden erkennen Schwarz nur deshalb, weil sie funktionsfähige Augen haben und weil das Gehirn die vom Auge ausgehenden Nervensignale passend verarbeitet. Wir erkennen Schwarz nur, weil wir auch „Hell“ erkennen können, weil wir dafür die selben Prozesse im Auge und im Gehirn beanspruchen. Somit ist es gerechtfertigt, Schwarz als Farbe zu bezeichnen, ein „Etwas“, das vollständig erblindete Menschen nicht wahrnehmen können.

Die Frage ist nun, was mit „Hell“ gemeint ist. Würde im Restaurant „blindekuh“ nur ein schwacher Lichtstrahl eindringen, könnten wir damit zwar noch nicht Zeitung lesen, uns aber nach einer gewissen Anpassungszeit bereits im Raum orientieren. Die Physiker beschreiben Lichtstrahlen als ein Bündel von Teilchen, so genannte Photonen, die sich mit Lichtgeschwindigkeit in Richtung des Lichtstrahls fortbewegen. Bereits etwa 30 solcher ins Auge gelangender Photonen reichen für einen Helligkeitseindruck aus, wobei davon nur ein paar einzelne bis zur Rückwand des Auges, der Netzhaut mit den Sehrezeptoren gelangen. Das ist eine äußerst hohe Lichtempfindlichkeit. Zum Vergleich: In einer klaren, mondlosen Nacht gelangen ausgehend von den Sternen jede Sekunde rund 400 Millionen für die Helligkeitswahrnehmung ge-

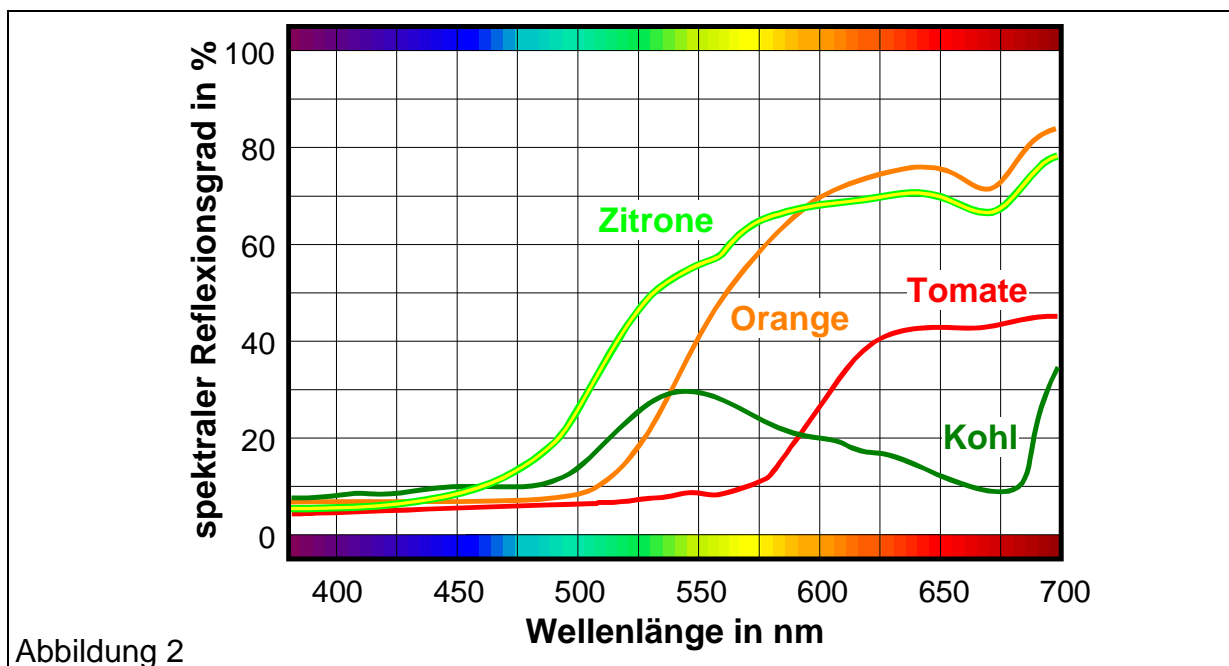
eignete Photonen auf einen Quadratcentimeter Bodenfläche; ein ordnungsgemäß beleuchteter Büroarbeitsplatz benötigt mindestens noch $\frac{1}{2}$ Million mal mehr.

Damit ist aber noch nicht geklärt, warum wir Farben sehen können. Die Vermutung ist, dass Lichtstrahlen neben der Intensität auch andere Qualitäten annehmen, welche wir als Rot, Grün, Gelb, Blau, Weiß, Braun, Rosa usw. bezeichnen. Photonen sind nicht alle gleich, sie enthalten ein unterschiedliches Ausmaß an innerer Energie. Nur Photonen in einem ganz bestimmten Energiebereich sind in der Lage, einen Helligkeitseindruck zu erzeugen. Möglicherweise hängen die Farbqualitäten mit den unterschiedlichen Photonenenergien zusammen? Die Tatsache aber, dass Schwarz auch eine Farbe ist, passt nicht in dieses Bild, es sei denn, es gibt auch „schwarze Lichtstrahlen“ ohne Photonen. Stutzig machen sollte uns zudem die alltägliche Wahrnehmung: Sehen wir tatsächlich Lichtstrahlen oder gar Photonen? Bevor wir dieser Frage nachgehen, wird erst eine weitere physikalische Beschreibung von Licht und Farbe vorgestellt.

Der Physiker beginnt die Erklärung des Phänomens Farbe mit Lichtstrahlen, die von einer Lichtquelle ausgesandt, bestimmte Wellenlängen besitzen. Das heißt, Licht breitet sich in Richtung des Lichtstrahls in Form elektromagnetischer Wellen aus und der Abstand von einem Wellenberg zum nächsten ist die Wellenlänge. Dies ist eine alternative Beschreibung des Lichts in Form von Wellen statt in Form von Teilchen, den Photonen. Die beiden Beschreibungsweisen lassen sich verbinden: Zu jeder Wellenlänge gehören Photonen einer bestimmten inneren Energie. Die Intensität hingegen, im Teilchenbild die Anzahl Photonen, steckt im Wellenbild in der Höhe der Welle, der Wellenamplitude. Eine Teilchentheorie des Lichts entwickelte Isaac Newton bereits 1675 (Korpuskeltheorie), eine Wellentheorie 1690 Christian Huygens. Damals kontrovers umstritten, bilden heute beide Theorien in weiterentwickelter Form gemeinsam eine Grundlage der Quantenphysik.



Im Allgemeinen besteht Licht aus einem Gemisch überlagerter Lichtstrahlen mit je eigenen Wellenlängen. Das so genannte Emissionsspektrum einer Lichtquelle beschreibt, wie intensiv das Licht jeder Wellenlänge im Gemisch auftritt (Abbildung 1). Mehrere Lichtquellen können sich in ihrem Spektrum gegenseitig ergänzen. Das neue Gemisch macht sich später in der Wahrnehmung als additive Farbmischung bemerkbar. Blaues und gelbes Licht etwa ergeben zusammen weißes Licht. Die Oberflächen von Objekten reflektieren und streuen die Lichtstrahlen und ändern dabei deren Richtung. Auch das Spektrum verändert sich je nach Wellenlänge unterschiedlich stark. Der spektrale Reflexionsgrad beschreibt für jede Wellenlänge, welchen Prozentsatz der ursprünglichen Lichtintensität die Objekte noch reflektieren (Abbildung 2). Die anderen Anteile werden von den Oberflächen absorbiert und fehlen nach der Reflexion im Spektrum. Das macht sich in der Wahrnehmung als subtraktive Farbmischung bemerkbar. Fällt etwa gelbes Licht auf eine blaue Oberfläche erscheint das reflektierte Licht grün. Einige der reflektierten Lichtstrahlen gelangen ins Auge und bewirken dort eine Farbwahrnehmung der Oberfläche. Gemäß der physikalischen Betrachtungsweise bestimmen also das Emissionsspektrum der Lichtquelle und das spektrale Reflexionsvermögen der beleuchteten Objekte die Objektfarbe.



Besteht das Spektrum nur aus einer einzigen Wellenlänge, entstehen die so genannten Spektralfarben, die auch im Regenbogen zu erkennen sind. Sind in einem Spektrum hingegen alle Wellenlängen gleich stark vertreten, erscheint dies als Weiß. Die Vorstellung, dass Licht aus unterschiedlichen Spektralfarben zusammengesetzt ist, liegt bereits Isaacs Newtons Farbenlehre von 1704 zu Grunde. Er zeigte dies mit einem Prisma durch die Auftrennung von weißem Licht in Spektralfarben. Beim Tageslicht tritt Weiß in verschiedenen Varianten auf. Je nach Sonnenstand wirkt es gelblicher oder bläulicher. Dies liegt daran, dass die so genannte Rayleigh-Streuung Lichtstrahlen aus dem kurwelligen Bereich blauer Spektralfarben stärker an Luftpartikel

keln und Dichteschwankungen streuen lässt als solche aus dem langwelligen Bereich roter Spektralfarben. Sie entfernen sich daher vom direkten Weg Sonne-Beobachter und geben dem Himmel seine blaue Farbe. Die Sonne wirkt mit dem übrig bleibenden Spektralanteil je nach Stärke des Effekts gelb, orange oder rot. Auch elektrische Lampen sind in unterschiedlicher Lichtfarbe erhältlich. Glühlampen haben ein sehr warmes, rötliches Licht; bei Leuchtstofflampen spricht man von Tageslichtweiß (bläulich), Warmweiß (gelblich) und Neutralweiß.

Um viele Objektfarben richtig zu erkennen, müssen im beleuchtenden Licht möglichst alle Wellenlängen vorhanden sein. Das Problem wird deutlich, wenn wir bei nächtlicher Straßenbeleuchtung unter der orangen Spektralfarbe von Natriumdampf-Niederdrucklampen vergeblich versuchen, Farben zu erkennen. Spektralfarben sind daher für Beleuchtungszwecke ungeeignet, da sie andere Farben nicht zulassen. Spektral kontinuierliches weißes Licht wäre zu bevorzugen, ist aber bei der künstlichen Beleuchtung nicht besonders energieeffizient. Effiziente neutralweiße Leuchtstofflampen erzeugen diskontinuierliche Spektren (Abbildung 1). Eine leichte Verschiebung der Oberflächenfarben kann unter diesen Lichtquellen sichtbar werden, die Objekte wirken dann farblich „unnatürlich“. Der so genannte Farbwiedergabeindex erfasst diese Verschiebung mehr oder weniger gut. Je höher die Anforderungen an das Erkennen und Unterscheiden von Farben sind, desto größer muss sein sein Wert. Tageslichtspektren und Glühlampenlicht erreichen ein Maximum von 100, die Leuchtstofflampe von Abbildung 1 den Wert 85. Beispiele mit hohen Anforderungen an die Farbwiedergabe von Licht sind Patientenuntersuchungsräume, Haarpflege, Kosmetik, Intarsienarbeiten, Auswahl oder Kontrolle von Furnierhölzern, Nahrungsmitteln, Leder, Textilien sowie Erzeugnisse des Mehrfarbendrucks.

Soweit die physikalische Erklärung zum Phänomen Farbe. Sind es nun farbige Lichtstrahlen oder gar Bündel von farbigen Photonen, die wir als Beobachter sehen? Überlegen wir uns dazu, wie denn ein Lichtstrahl aussieht. Wir kennen die Situation im Wald, in der einzelne Sonnenstrahlen durch die Bäume fallen. Wir haben uns auch schon im Strahl einer Taschenlampe durch die finstere Nacht bewegt. Doch diese „Strahlen“ stimmen nicht mit der physikalischen Beschreibung überein, welche fordert, dass Lichtstrahlen ins Auge gelangen müssen, um sichtbar zu werden. Weder der beobachtete Sonnenstrahl noch der Strahl der Taschenlampe tun das. Was wir sehen sind leuchtende oder beleuchtete Objekte, Trübungen in der Luft oder im Wasser, keine Lichtstrahlen. Und nicht einmal das ist korrekt: Auch die Objekte und Trübungen offenbaren sich uns nicht als Bestandteile einer objektiven Welt. Wir müssen sie vielmehr in unserer subjektiven Welt als Sinneseindrücke aus den Sinnesdaten und mit Hilfe unserer Erfahrung rekonstruieren.

Wir können somit festhalten: Farbe ist kein physikalisches Phänomen, sondern eine Konstruktion, erzeugt durch unsere Wahrnehmungsprozesse. Farbe ohne ein sehendes Auge gibt es nicht! Und auch Photonen sind nicht gefärbt, die Farbe kommt

erst während der Verarbeitung der Information im Auge und im Gehirn hinzu. Damit ist auch klar, dass Spektrum und Farbe nicht gleichbedeutend sind. Spektren lassen sich direkt physikalisch messen. Farben hingegen sind subjektive Sinneseindrücke. In dieses Bild passt auch das, was wir uns zu „Schwarz“ überlegt haben. Schwarz ist gleichwertig wie die anderen Farben eine Konstruktion unserer Wahrnehmung und wir dürfen es mit Recht als Farbe auffassen.

Auch wenn Farben subjektive Sinneseindrücke sind, bedeutet dies nicht, dass man sie nicht auch messtechnisch vorhersagen kann. Es ist Aufgabe der so genannten Psychophysik auf Grund von Beobachtungen an Testpersonen herauszufinden, welche Gesetzmäßigkeiten zwischen einem Lichtspektrum und der wahrgenommenen Farbe bestehen. Diese Gesetzmäßigkeiten können genutzt werden, um aus dem physikalisch bestimmten Spektrum Farbeigenschaften wie die Sättigung, die Helligkeit, den Farbton oder auch den Grad an Weißheit oder an Reinheit zu berechnen.

Eine Gesetzmäßigkeit zeigt beispielsweise, dass es mehr Spektren als Farben gibt. Übereinstimmende Farben können durchaus von unterschiedlichen Spektren stammen. Man spricht dann von bedingt-gleichen oder metameren Farben. Das Weiß von Tageslicht und das Tageslichtweiß von Leuchtstofflampen sind Beispiele für bedingt-gleiche Farben. Viele Phänomene des Farbensehens waren bereits im 19. Jahrhundert bekannt. Thomas Young und Hermann von Helmholtz zeigten 1802 bzw. 1852, dass die additive Mischung von mindestens drei geeignet gewählten Spektralfarben jeden anderen Farbton erzeugen kann, wenn auch nicht mit der maximalen Farbsättigung. Mit nur zwei Spektralfarben gelingt dies nicht. Dieser Sachverhalt und Untersuchungen an farbenblinden Personen ließen drei Typen von Sehrezeptoren in der Netzhaut vermuten. Moderne Untersuchungen können diese Typen inzwischen direkt nachweisen. Die Rezeptoren heißen „Zapfen“, im Gegensatz zu den „Stäbchen“, welche nicht dem Farbsehen, sondern dem Helligkeitssehen in dunkler Umgebung dienen. Abbildung 3 zeigt die spektralen Empfindlichkeiten der drei Zapfentypen. Es ist zu erkennen, wie stark jeder der drei Typen auf die einzelnen Wellenlängen im Spektrum reagiert.

Außerdem ist zu erkennen, dass die im grünen Spektralbereich empfindlichen Zapfen auch auf Licht aus dem rot erscheinenden Bereich reagieren. Die Bezeichnungen „Grünzapfen“, „Rotzapfen“ oder „Blauzapfen“ sind daher eigentlich nicht korrekt, werden hier der Anschaulichkeit halber aber beibehalten. Jeder der drei Zapfentypen allein „sieht“ keine Farbe. Voraussetzung für die Wahrnehmung von Farbe ist das Zusammenspiel der Signale aller drei Zapfentypen. Dass wir Weiß von Gelb unterscheiden können, liegt z. B. am unterschiedlichen Beitrag, den die Blauzapfen liefern. Es ist nun technisch möglich, die Empfindlichkeiten der Zapfen auch in einem Messgerät mit drei lichtempfindlichen Sensoren nachzubilden. Unterschiedlich gefärbte Gläser, über jedem der drei Sensoren angebracht, verändern das Lichtspektrum so, dass die Sensoren die spektralen Empfindlichkeiten der Zapfentypen von

Abbildung 3 erhalten. Ein solches Dreibereichs-Farbmessgerät simuliert das Verhalten der Rezeptoren im Auge¹.

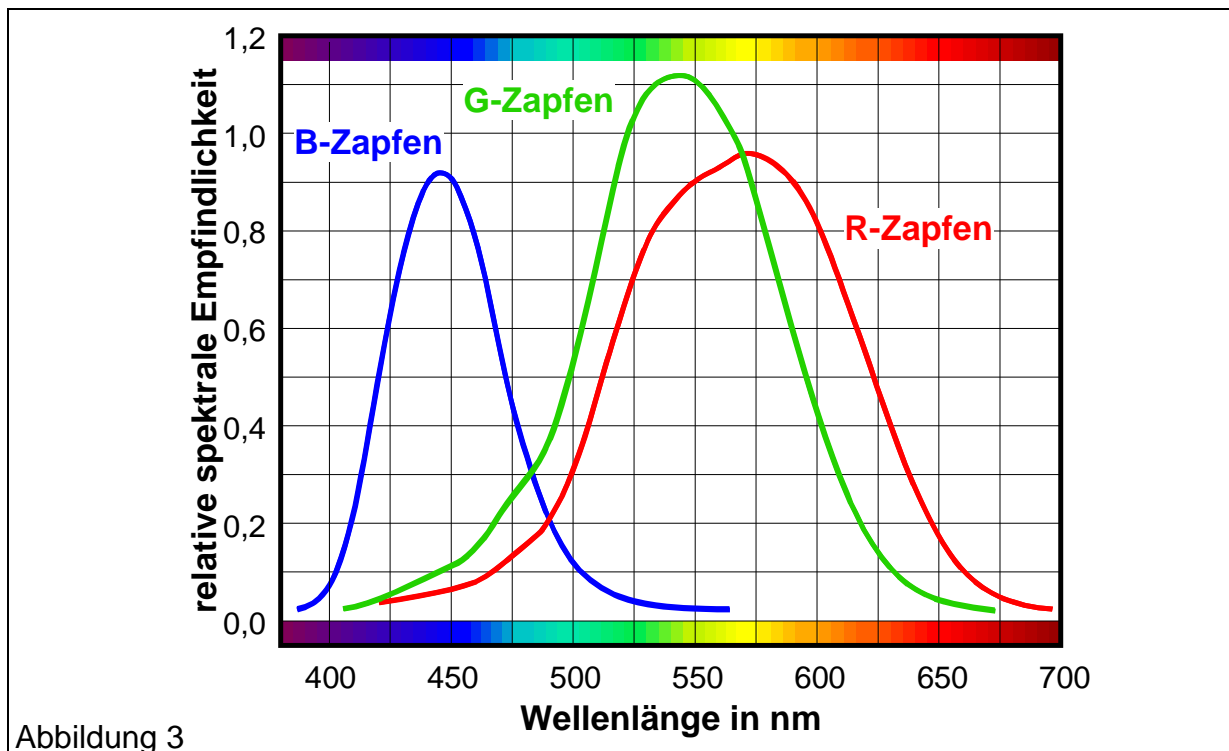


Abbildung 3

Weil drei Rezeptortypen für die Farbwahrnehmung zuständig sind, lässt sich jede Farbe in einem dreidimensionalen Raum darstellen, dem so genannten Farbraum. Die Disziplin der Farbmimetrie beschreibt Farbräume mathematisch und verwendet dafür drei Farbkoordinaten. Eine der Koordinaten kann beispielsweise für die Helligkeit stehen und die anderen beiden beschreiben eine zweidimensionale Farbtabelle mit Farbton (z.B. Grün, Rot) und Sättigung (z.B. Rot, Rosa). Die Farbmimetrie ermöglicht es, die zu erwartende Mischfarbe von aus beliebigen Wellenlängen zusammengesetzten Lichtspektren vorauszusagen. Die drei Signale eines Dreibereichs-Farbmessgeräts können zu den Farbkoordinaten eines gewünschten Farbraums verrechnet werden, womit der Sinneseindruck Farbe indirekt messbar geworden ist.

Das Verhältnis der Anzahl Blau- zu Grün- zu Rotzapfen in der Netzhaut beträgt etwa 1:17:34. Die geringe Zahl von Blauzapfen bewirkt in stark blauem Licht eine verminderte Sehschärfe. Personen bei welchen die Rot- oder Grünzapfen fehlen, sind rot-grün-farbenblind und können unter anderem zwischen den Farbtönen Rot, Gelb und Grün nicht unterscheiden. Etwa 2% aller Männer sind davon betroffen, bei den Frauen sind es nur 0,03%. Weitere 6% der Männer haben eine Farbsehschwäche. Blau-gelb-Farbenblindheit ist dagegen sehr selten. Alle diese Personen sind benachteiligt, wenn sie ungünstig gefärbte Objekte unterscheiden müssen. Rot-grün-farbenblinde Personen können zum Beispiel rote Schrift auf grünem Hintergrund kaum lesen.

¹ Hinweis: In käuflichen Messgeräten sind zwar andere Farbfilter üblich, die Messergebnisse lassen sich aber ineinander umrechnen.

Markierungen sollten sich nicht nur durch Farben wie Rot, Gelb oder Grün unterscheiden, sondern auch durch ihre Form oder Helligkeit.

Bisher haben wir uns darum gekümmert, wie Photonen sich als Licht ausbreiten, an Gegenständen reflektiert werden und in den Rezeptoren des Auges bzw. den Sensoren eines Messgeräts Signale auslösen, welche einer Farbwahrnehmung bzw. einer Farbbeschreibung dienen. Offen bleibt noch, wie Photonen überhaupt entstehen können. Grundsätzlich kann man für die im Alltag üblichen Lichtquellen davon ausgehen, dass Photonen in Atomen „geboren“ werden. Ein einfaches physikalisches Modell, das 1913 von Niels Bohr entwickelt wurde, beschreibt Atome als einen Atomkern, der von Elektronen wie auf Planetenbahnen umkreist wird. Diese Bahnen besitzen ganz bestimmte Durchmesser, zwischen den Bahnen dürfen sich keine Elektronen aufhalten. Elektronen können aber ihre Bahn verlassen und auf eine höhere oder tiefere Bahn wechseln, wenn dort noch Plätze frei sind. Wie bei einem Fahrstuhl benötigen sie Energie, wenn sie auf eine höhere Ebene wechseln; das Atom ist dann „angeregt“. Beim Wechsel des Elektrons auf eine tiefere Ebene wird Energie frei, die das Atom in Form eines Photons verlässt. Die innere Energie des Photons entspricht genau dem frei gewordenen Energiebetrag. Auch in Festkörpern – in einem Verbund von vielen Atomen – sind Sprünge von Elektronen mit Photonenabstrahlung möglich. Allerdings bewegen sie sich dort nicht auf starren Bahnen, sondern innerhalb von so genannten Bändern.

Die Kunst des Lampenbauers ist es, einerseits die richtigen Atome oder Festkörperstrukturen auszuwählen, damit die Elektronensprünge Photonen erzeugen, deren innere Energie im Bereich des sichtbaren Lichts liegt. Andererseits muss er Methoden entwickeln, um die benötigte Anregungsenergie effizient den Atomen zuzuführen. Dies ist auf verschiedene Arten möglich. In einer Glühlampe führt die Erhitzung zur gewünschten Energiezufuhr, in einer Entladungslampe das Bombardement mit anderen Elektronen. In einer Leuchtdiode (LED) erfolgt die Anregung durch elektrische Spannungen und in einem Leuchtstoff durch das Bombardement mit anderen Photonen.

Lichtquellen bieten eine Vielfalt von Möglichkeiten der Anwendung, sei es innerhalb technisch-optischer Geräte, sei es direkt zum Nutzen menschlicher Tätigkeiten am Arbeitsplatz und in der Freizeit. Je nach Anwendungsgebiet sind unterschiedliche Eigenschaften der Quelle und des erzeugten Lichts erforderlich. So müssen neben der Intensität, der Lichtfarbe und der Farbwiedergabe auch die Kosten, die Lebensdauer, der Energieverbrauch, die Alterung, die Erwärmung, die Handhabung, die Ökologie, das zeitliche Verhalten und die räumliche Lichtverteilung je nach Anwendung passend ausgewählt werden.

Momentan stoßen in der Entwicklung und der Anwendungsforschung Kompakt-Leuchtstofflampen („Sparlampen“) und röhrenförmige Leuchtstofflampen („Neonröhren“) auf sehr großes Interesse, da diese bei hoher Lichtintensität wenig elektrische

Energie verbrauchen und auf Grund der Klimaerwärmung und der CO₂-Diskussion in möglichst allen Bereichen die Glühlampe ablösen sollen. Es handelt sich bei beiden Lampentypen um innen mit Leuchtstoff beschichtete Niederdruck-Entladungslampen, in denen Quecksilberatome angeregt werden. Außerdem läuft die Entwicklung von immer effizienteren LEDs mit immer höherer Lichtintensität auf Hochtouren. LEDs wurden bisher hauptsächlich als Signalquellen und in Anzeigen verwendet. Sie begegnen uns z.B. als Fahrzeugbremslichter, in Verkehrsampeln oder als Hinterleuchtung von Mobiltelefon-Displays. Inzwischen gibt es auch erste Anwendungen von LEDs als Beleuchtungsmittel. So enthalten bereits einzelne Straßenleuchten und einzelne Fahrzeug-Frontscheinwerfer Hochleistungs-LEDs. Wenn die Entwicklung der LED nach höherer Effizienz, geringerer Wärmeentwicklung und besserer Farbwiedergabe mit der selben Geschwindigkeit weitergeht wie bisher, könnten sie in fünf bis zehn Jahren sogar die Leuchtstofflampen ablösen.

Die LED-Technologie ermöglicht es, Licht mit fast jeder Wellenlänge zu erzeugen. Damit kann man sich beliebige Spektren und beliebige Farben additiv zusammensetzen. Sind wir heute in der Lage, Licht in einer Farbe herzustellen, die unsere Ahnen nie haben sehen können? In der Farbbenennung ungeübte Personen können nicht mehr als sechs Farbtöne sowie Unbunt (schwarz-grau-weiß) unterscheiden. Bei direktem Farbvergleich hingegen werden sehr viele Farben differenziert. Dennoch ist unser Farbsehen begrenzt. Im mathematisch beschriebenen Farbenraum gibt es Koordinaten für so genannte virtuelle Farben, die wir niemals sehen können. Auch ist es uns nicht möglich, an ein bläuliches Orange, ein rötliches Grün oder ein gelbliches Violett zu denken. In der Tierwelt gibt es eine große Vielfalt von anderen Farbsystemen. Die meisten Säugetiere weisen zwar nur zwei Zapfentypen auf und sind rot-grün-farbenblind. Die Vögel hingegen haben sogar vier Zapfentypen, einen mehr als wir Menschen. Das macht ihre Farbenwelt weitaus vielfältiger als unsere. Bedingtgleiche Farben, die wir nicht unterscheiden können, sind für sie verschieden. In ihrer visuellen Welt erscheinen wir als Farbenblinde. Viele Insekten können auch im ultravioletten Wellenlängenbereich sehen und nehmen dies als eine Farbe wahr, die uns vollkommen verschlossen bleibt.

Im letzten Jahrzehnt hat sich aber herausgestellt, dass beim Menschen in der Netzhaut neben den drei Zapfentypen und den Stäbchen noch ein zusätzlicher Rezeptortyp vorhanden ist. Dieser dient allerdings – ähnlich wie die Stäbchen – nicht direkt dem Farbsehen. Ein allgemein akzeptierter Name ist noch nicht gefunden, die Wissenschaftler nennen diese Zellen „ipRGC“. Dieser Rezeptortyp spielt eine wichtige Rolle bei der Steuerung biologischer Vorgänge im Menschen. So zeigte sich, dass Licht über diese Rezeptoren die innere biologische Uhr neu einstellen kann. Dies ist zum Beispiel beim Jet-Lag notwendig, wenn nach einem Atlantikflug der Wach-Schlaf-Rhythmus der inneren Uhr nicht mehr mit dem Tag-Nacht-Rhythmus der äußeren Uhr übereinstimmt. Licht vergrößert über diese Rezeptoren auch die

Munterkeit und wirkt aktivierend. Dies könnte etwa bei anspruchsvoller Nachtarbeit sehr wichtig sein.

Die biologischen Lichtwirkungen finden in den letzten Jahren in zunehmendem Maß das Interesse der Lichttechnik. Es zeigte sich nämlich, dass die neu entdeckten Rezeptoren im kurzwelligen Bereich des Spektrums empfindlich sind, da wo sich die blauen Spektralfarben befinden. Das bedeutet, dass blaues, bläuliches oder tageslichtweißes Licht bei gleicher wahrgenommener Helligkeit biologisch stärker wirkt als gelbliches, rötliches oder warmweißes Licht. Die Lampenhersteller haben neue Leuchtstofflampen mit einem vergrößerten Blauanteil entwickelt. Welche Bedeutung diese Lichtwirkungen im Alltag haben, ist noch nicht abschließend bekannt. Es ist ja zum Beispiel am Arbeitsplatz nicht sinnvoll und wohl auch nicht gesund, mit viel bläulichem Licht eine ständige Aktivierung zu verursachen. Aber für zeitlich begrenzte Arbeitssituationen kann dies durchaus von Vorteil sein.

Bei vielen unserer Gastgeber im Restaurant „blindenküh“ sind diese biologischen Lichtwirkungen nicht vorhanden. Dies macht sich dadurch bemerkbar, dass ihre innere Uhr nur zufällig mit der äußeren Uhr synchronisiert ist. Sie werden müde zu Tageszeiten an denen wir hell wach sind und sind dafür morgens um 3 Uhr aktiv. Ein paar Wochen später hat sich der Rhythmus bereits wieder verschoben. Es gibt aber auch blinde Personen, bei denen das System der neu entdeckten Rezeptoren intakt ist. Wie es auch immer um die Munterkeit der Gastgeber steht, die beiden Restaurants sind ein großer Erfolg und es ist allen die gerade in Zürich oder Basel sind zu empfehlen, dort einzukehren und angesichts der Farbe Schwarz über das Wesen der anderen Farben nachzudenken.

Ch. Schierz, 25. September 2008