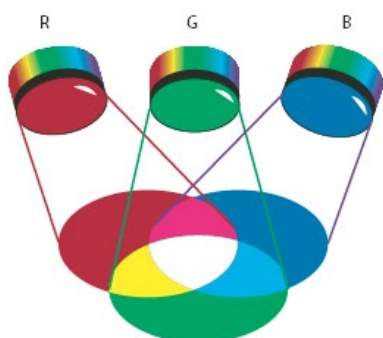


ADDITIVE UND SUBTRAKTIVE FARBMISCHUNG

Additive Farbmischung = Das Mischen von farbigem Licht.

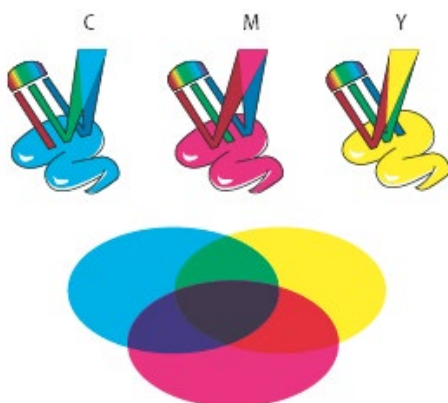
Wenn zwei Taschenlampen auf ein und dieselbe Fläche gehalten werden, so wird diese Fläche heller beleuchtet, als wenn sie nur von einer einzigen Taschenlampe angestrahlt würde. Auch dann noch, wenn man vor die eine Taschenlampe einen grünen Filter setzt und vor die andere einen roten: Das Licht addiert sich und die Fläche strahlt heller. Weil sich die Intensitäten der Lichtfarben addieren, heißt dieser Vorgang additive Farbmischung.



In nebenstehender Grafik sind drei Scheinwerfer mit rotem, grünem und blauem Licht auf eine helle Fläche gerichtet: Man sieht, dass rotes und grünes Licht sich zu gelbem Licht addieren, rotes und blaues Licht zu Magenta und blaues und grünes Licht zu Cyan, gleichzeitig nehmen auch die Helligkeiten der Farben zu. Ebenso, wie man weißes Licht in seine bunten Komponenten auftrennen kann (z.B. wenn man es durch ein Prisma schickt), ergibt die Summe aller Komponenten auch wieder weißes Licht.

Wir erleben das additive Mischverfahren täglich beispielsweise am Computer: Ein Monitor erzeugt Farben, indem verschiedene Leuchtstoffe zum Leuchten angeregt werden. Jedes Pixel auf dem Bildschirm besteht aus drei unterschiedlichen Leuchtstoffen, die den drei RGB-Farben entsprechen. Auf dem PC-Monitor sind die Pixel sehr klein und können nur mit Hilfe einer Lupe erkannt werden. Auf dem Fernseher allerdings sind sie mit bloßem Auge sichtbar: Zeigt der Fernseher eine weiße Fläche, so leuchten die drei Leuchtstoffe gleichmäßig stark auf. Die roten, grünen und blauen Punkte sind dann sehr gut zu erkennen. Bei einer gelben Fläche leuchten nur die roten und grünen Leuchtstoffe. Das additive Farbmischverfahren wird immer dann angewendet, wenn Licht direkt - ohne Reflexion durch einen Gegenstand - in das Auge gelangen soll.

Durch Mischen der 3 Primärfarben (RGB) kann der Eindruck aller anderen Lichtfarben hervorgeufen werden.



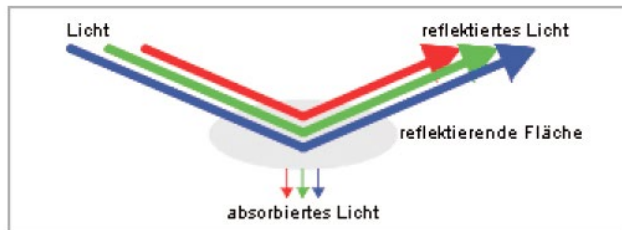
Subtraktive Farbmischung = Das Mischen von Körperfarben basierend auf der Absorption von Licht bestimmter Wellenlängen an Körpern.

Nebenstehende Grafik veranschaulicht die subtraktive Farbmischung von C, M und Y.

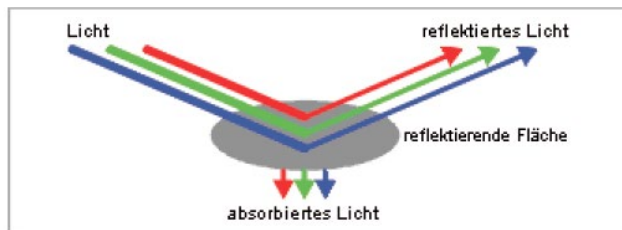
Ähnlich wie beim Spiegel wird das Licht von einem weißen Blatt Papier reflektiert, jedoch in geringerem Maße - bei einem grauen Blatt Papier noch weniger und ein schwarzes Blatt am wenigsten. Die eigentlich reflektierende Schicht eines Spiegels ist eine unter das Glas eingearbeitete hauchdünn ausgewalzte Silberfolie. Es existiert kein anderes Material, das Licht besser reflektieren kann als Silber. Kein anderer auf der Erde vorkommender Stoff ist bekannt, der das Licht so stark absorbiert wie schwarzer Samt. Reflexion und Absorption stehen in direkter Abhängigkeit zueinander: Je größer das Reflexionsvermögen eines Stoffes, desto geringer die Absorption, und umgekehrt.

Die visuelle Wahrnehmung unserer Umwelt ist nur deshalb möglich, weil alle Gegenstände das auftreffende Licht reflektieren. Stark reflektierende Gegenstände erscheinen uns heller, schwach reflektierende erscheinen uns dunkler. Durch diese Kontraste erst können wir eine genaue optische Differenzierung der Gegenstände untereinander vornehmen.

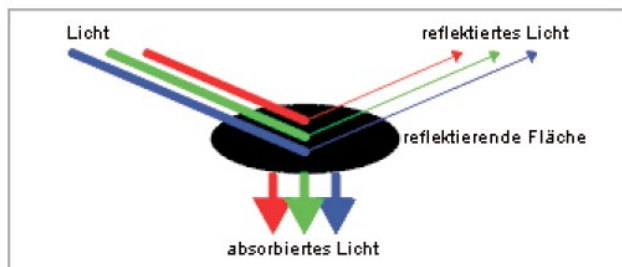
Die folgenden Abbildungen veranschaulichen die Reflexion:



starke Reflexion



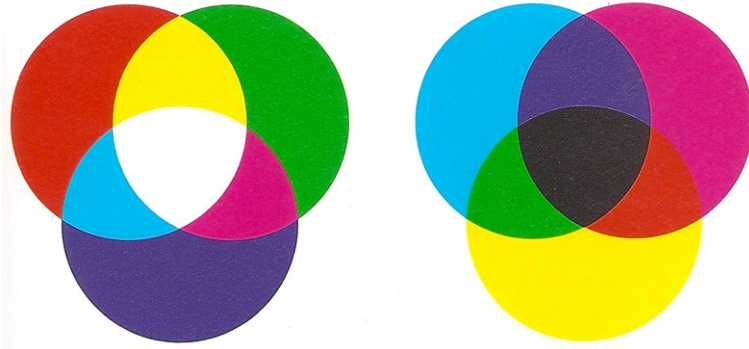
mittelstarke Reflexion



schwache Reflexion

Warum die Reflexion von Rot und Grün uns als Gelb erscheint, dürfte klar werden, wenn man sich nochmals die Grafik aus der additiven Farbmischung vor Augen führt: Rotes Licht und grünes Licht ergeben gelbes Licht.

Was ist nun der Unterschied zwischen additiver und subtraktiver Farbmischung?



Die farbige Erscheinung von Licht bzw. eines Lichtstrahls bezeichnet man als Lichtfarbe, die farbige Erscheinung von Objekten bezeichnet man als Körperfarbe.

Während bei der additiven Farbmischung sich die Lichtfarben addieren und deshalb die Helligkeit zunimmt, ist es bei der subtraktiven Farbmischung umgekehrt: Hier nimmt die Helligkeit wegen der Absorption der Lichtstrahlen ab und die gemischten Farben erscheinen dunkler.

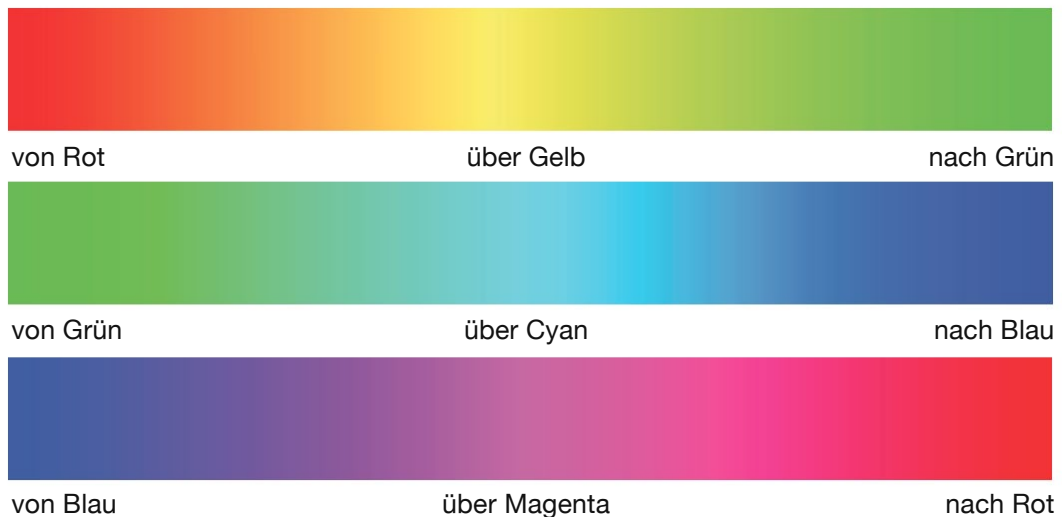
☞ In der additiven Farbmischung wird Licht gemischt. In der subtraktiven Farbmischung werden Stoffe gemischt.

In der Praxis (z.B. Digitaldruck) verwendet man das **CMYK**-Modell. Das **K** steht für Key* und bedeutet Schwarz. Ein CMY-Druck hätte in der Praxis des Druckens kein richtig tiefes Schwarz, deshalb wird dieses separat zugesetzt. (*Das **K** bezieht sich auf die „Key plate“ (Schlüsselplatte), die schwarz druckende Druckplatte, an der die drei farbigen Druckplatten ausgerichtet werden.)

PRIMÄR- UND SEKUNDÄRFARBEN

Die Grundfarben des RGB- und des CMY-Modells werden Primärfarben genannt. Werden zwei Primärfarben gemischt, so entstehen die Sekundärfarben. Orange z.B. ist eine Sekundärfarbe, weil sie aus Rot und Gelb gemischt ist.

Die nachstehenden Farbbänder veranschaulichen die Fülle der Sekundärfarben. Anfang und Ende der Bänder sind die RGB-Farben (Rot, Grün und Blau), die Mittelpunkte sind die Mischfarben des CMY-Modells (Gelb, Cyan und Magenta). Alle Farben, die sich zwischen dem Mittelpunkt und einem der beiden Eckpunkte befinden, sind Sekundärfarben:

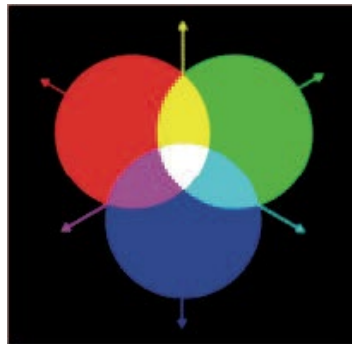


DER FARBENKREIS

Wenn Anfang und Ende der Farbbänder zusammengeknüpft werden und kreisförmig angeordnet, dann erhält man einen Farbkreis. Er dient dazu, die Zusammenhänge zwischen Primär- und Sekundärfarben darzustellen. Die untenstehende Grafik veranschaulicht die Entstehung des Farbkreises aus dem additiven Farbmischmodell:



Farbkreis



additive Farbmischung

Ob das additive oder das subtraktive Farbmischmodell zur Bestimmung des Farbkreises herangezogen wird, spielt keine Rolle, denn die Winkel der Grundfarben zueinander sind bei beiden Verfahren die gleichen (s. nochmals den direkten Vergleich beider Grafiken). Die RGB- als auch die CMY-Primärfarben haben exakt einen Abstand von 60° .

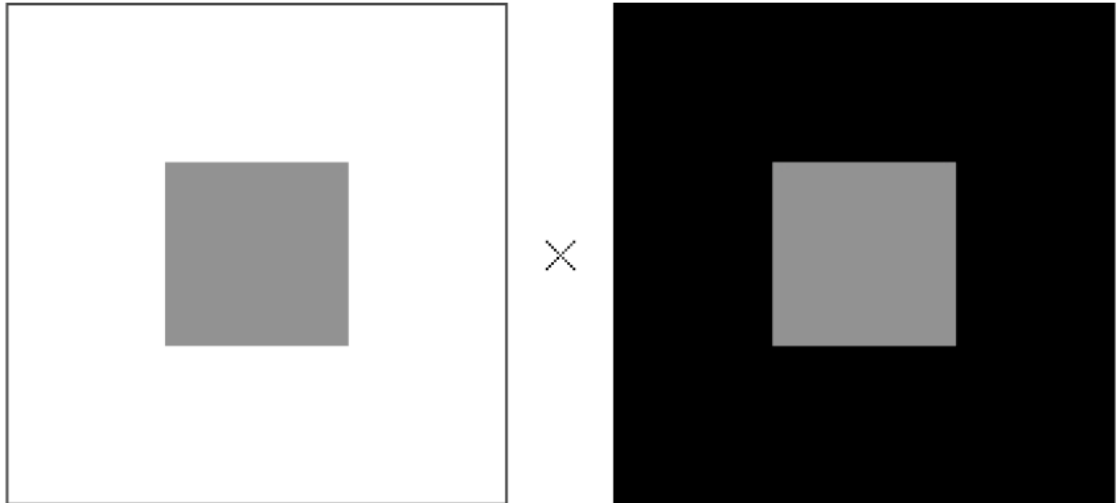
KOMPLEMENTÄRFARBEN UND SIMULTANWIRKUNG

Farben, die sich auf dem Farbkreis gegenüberstehen, nennt man Komplementärfarben. Eine Komplementärfarbe ergänzt eine andere Farbe zu Weiß (bei Lichtfarben bzw. RGB-Farben) oder zu Schwarz (bei Körperfarben bzw. CMY-Farben). Die Komplementärfarbe von Magenta beispielsweise ist Grün.

Wenn eine Farbpaste aus reinem Magenta mit einer Farbpaste aus reinem Grün gemischt werden, ergibt sich Schwarz. Und wenn Licht mit der Farbe Magenta und Licht mit der Farbe Grün überschneidend auf eine Fläche gehalten werden, ergibt sich Weiß.

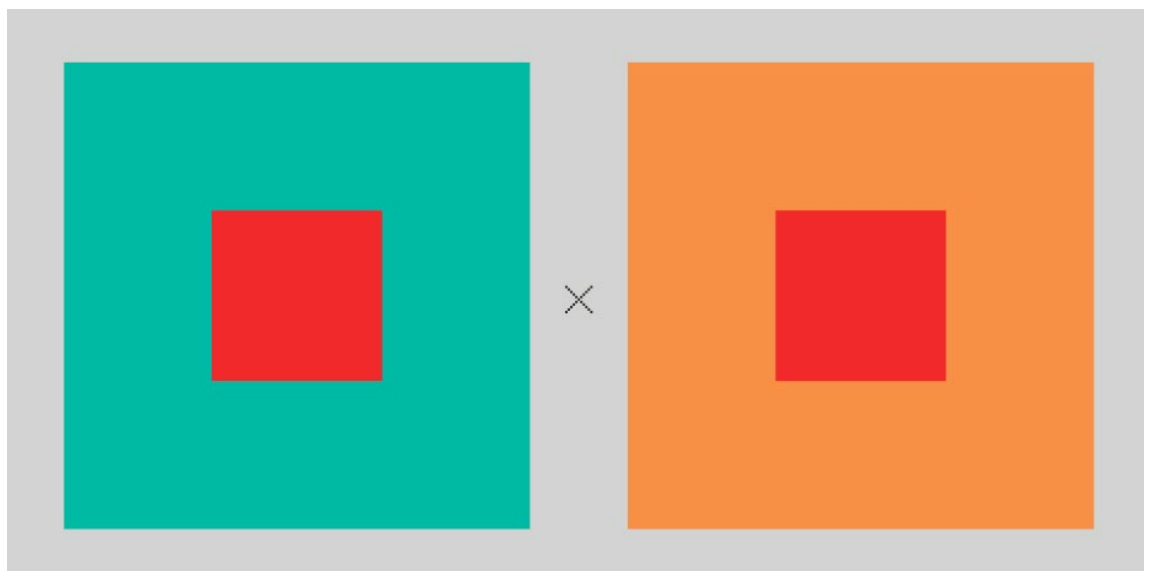
Wir verbinden mit dem Begriff Kontrast fast automatisch die Farben Schwarz und Weiß. Jedoch in gleicher Weise, wie Schnee die winterlichen Konturen den Bäume abhebt, kann das simultane Wirken von Farben die farblichen Kontraste verstärken, die Buntheit vermehren. Komplementärfarben lassen sich gegenseitig kräftiger und leuchtender erscheinen.

Die nachfolgenden Abbildungen demonstrieren den Simultankontrast. Man muß das Kreuz zwischen den Quadraten einige Sekunden lang mit den Augen starr fixieren und die Quadrate nur „ganz nebenbei“ wahrnehmen:



Man sieht, dass das mittelgraue kleine Quadrat vor weißem Hintergrund dunkler wirkt als vor schwarzem, obwohl der Grauton der gleiche ist.

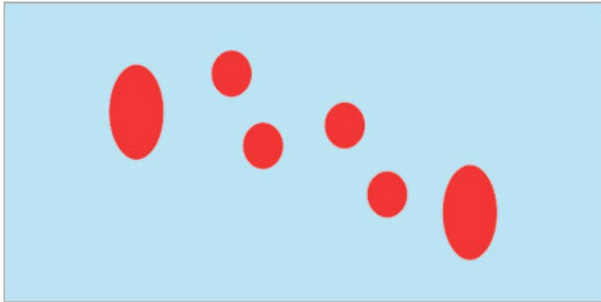
Nun der Versuch mit farbigen Quadraten.



Beim Fixieren des Kreuzes sehen wir, dass das linke Rot intensiver erscheint. Türkis und Orange besitzen aber die gleiche Helligkeit, sodass der gleiche Effekt von Kontraststeigerung wie beim Schwarz/Weiß- Versuch nicht in Frage kommt. Dieser neue Effekt, dass Farben sich gegenseitig verstärken können, wird Komplementärkontrast oder auch Simultankontrast genannt.

PERSPEKTIVEFFEKT DURCH FARBEN

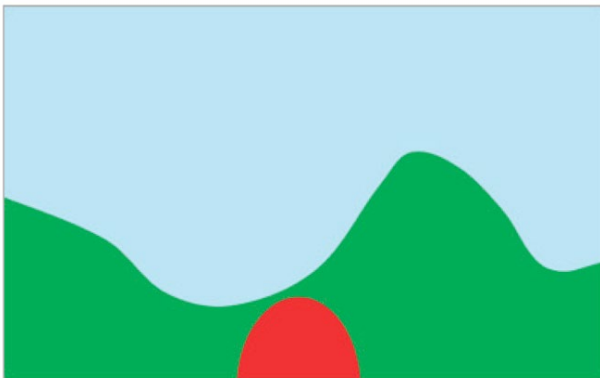
Blau kann die Illusion von Perspektive schaffen: Eine Farbe wirkt um so weiter entfernt, je kälter und je blasser sie ist, und um so näher, je wärmer und je kräftiger sie ist:



Perspektiveffekt

Was wir sehen, sind rote Flecken. Keinesfalls kommt uns in den Sinn, die hellblaue Fläche könnte Löcher haben und dahinter befände sich ein roter Hintergrund.

Der Grund für dieses Phänomen ist ein ganz simpler: In der Natur erscheinen die Dinge um so weiter entfernt, je blasser sie sind und um so näher, je kräftiger sie sind. Unser visuelles System hat sich im Zuge der Evolution an die Gegebenheiten der Natur angepaßt. Blasses und bläuliches erscheint uns weit entfernt, kräftiges und buntes näher:



Schema einer Landschaft

Mit Hilfe von Farben könnten wir also Perspektive z.B. auf unsere Webseite bringen: Vor blasser, pastellfarbigem Hintergrund bekommt ein in kräftiger Farbe gehaltener 3-D-Button mit Schatteneffekt noch mehr Perspektive. Umgekehrt würde ein blasser 3-D-Button auf kräftigem Hintergrund seltsam anmuten.