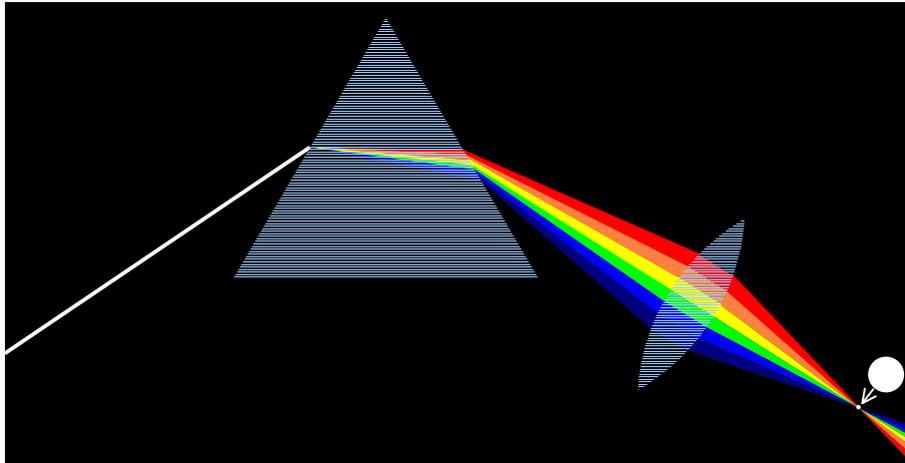


### Weißes Glühlampen- oder Sonnenlicht ist eine Mischung aller Regenbogenfarben.

Die im weißen Licht enthaltenen Farben werden bei jeder Brechung leicht unterschiedlich gebrochen – was uns allerdings meistens nicht auffällt.

Will man diese Erscheinung jedoch besonders deutlich machen, lässt man einen weißen Lichtstrahl von einem 60°-Dreiecksprisma (unter einem großen Einfallswinkel) zweimal brechen:



**Bemerkung 1:** Da sich die aufgespaltenen Farbanteile durch eine Sammellinse wieder zu weißem Licht mischen lassen, kann man schließen, dass die Farben tatsächlich schon vorher im weißen Licht enthalten waren und nicht erst durch das Prisma „erzeugt“ wurden.

**Bemerkung 2:** Nicht sehen, aber mit z.B. einer Videokamera sichtbar machen kann man oberhalb der roten Lichtstrahlen weitere Lichtanteile – das „Infrarotlicht (IR)“. Ebenso gibt es unterhalb der violetten Strahlen noch Lichtanteile – das „Ultraviolettlicht (UV)“.

### Nicht selbstleuchtende Körper erscheinen farbig, weil sie die Farbanteile des Lichts verschieden gut reflektieren.

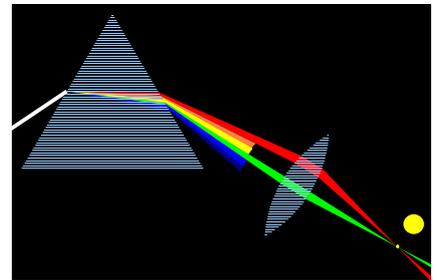
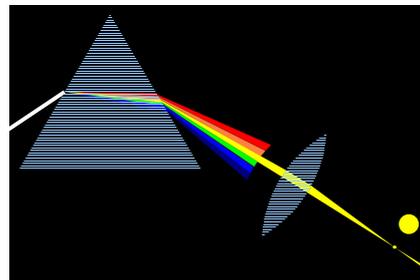
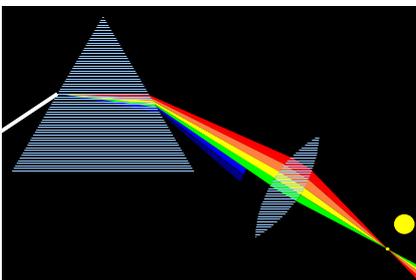


Wieso sieht die Tafel grün aus, das T-Shirt rot usw.? Die Antwort ist einfach: Die Tafel reflektiert von dem weißen Licht nur den grünen Anteil, die restliche Farben werden absorbiert (also in Wärme umgewandelt).

Beleuchtet man Gegenstände wie z.B. das links gezeigte Bild der Spektralfarben nicht mit weißem Licht, sondern mit einfarbigem Licht (z.B. von einer roten Leuchtdiode oder von einer gelben Natriumdampflampe, die man manchmal als Tunnelbeleuchtung benutzt), ist von den gewohnten Farben nichts mehr zu sehen ...



### Das Auge kann betrogen werden: Gelb ist nicht gleich Gelb ist nicht gleich Gelb ...

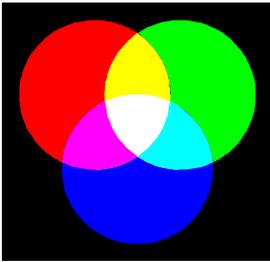


Deckt man beim Mischen der Spektralfarben im obigen Versuch die blauen Anteile durch einen Pappstreifen ab (Bild 1), so ergibt sich als Mischfarbe nicht weiß, sondern gelb. Für das Auge ist diese „Mischfarbe“ Gelb *nicht* vom „reinen“ Spektralgelb (Bild 2) zu unterscheiden. Wer jetzt meint „Das Gelb hat wahrscheinlich als ‚hellste‘ Farbe die Mischfarbe bestimmt“ wird beim dritten Bild wahrscheinlich etwas ratlos werden – nur Grün und Rot ergeben auch schon Gelb!

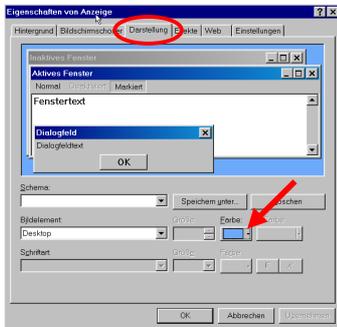
Beim Abdecken *einzelner* Farben vor dem Mischen (wie in Bild 1) ergeben sich die sogenannten *Komplementärfarben* (hier also: Gelb ist die Komplementärfarbe zu Blau – und umgekehrt).

Durch die Abdeck- und Mischmethode erhält man sogar eine Farbe, die nicht im Spektrum enthalten ist: Verdeckt man die roten und violetten Anteile des Spektrums und mischt die restlichen Farben, so ergibt sich Purpur. (siehe auch „Newtonscher Farbenkreis“)

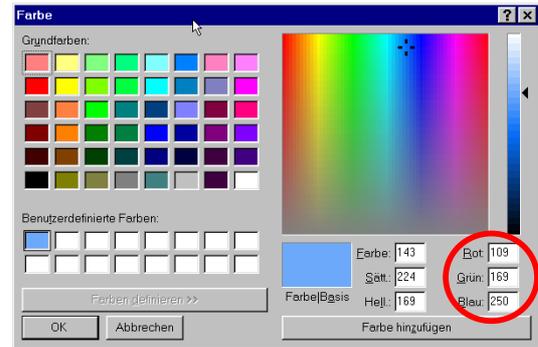
**Betrug mit Methode 1: Mischen von farbigen Lichtstrahlen**



Den Betrug am Auge (bzw. am Gehirn) kann man perfektionieren: Man kommt mit nur drei Farben (Rot, Grün und Blau) aus, um dem Auge/Gehirn *alle* Farben vorzutäuschen! Mischt man z.B. rotes Licht und ein gleichhelles blaues Licht, ergibt sich für das Auge ein *purpurfarbener* Farbeindruck. Dies wird etwa beim Farbfernseher oder Computermonitor benutzt: Man gucke sich einmal eine gelbe Fläche auf dem Bildschirm mit einer Lupe an: Man sieht ausschließlich rote und grüne Leuchtpunkte, die bei genügenden Abstand einen gelben Farbeindruck im Auge/Gehirn hervorrufen. (*Farbaddition*)

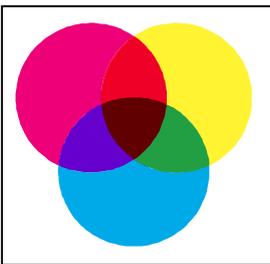


An seinem Windows-PC kann man selbst ein bisschen mit dieser ungewohnten Mischmethode herumprobieren: Man klickt mit der rechten Maustaste auf eine leere Fläche des Desktops, wählt im Untermenü „Eigenschaften“ aus, klickt im sich öffnenden Fenster auf die mittlere Reiterkarte „Darstellung“ und klickt hier auf den kleinen Pfeil unterhalb des Wortes „Farbe“. In dem jetzt aufspringenden Untermenü wählt man



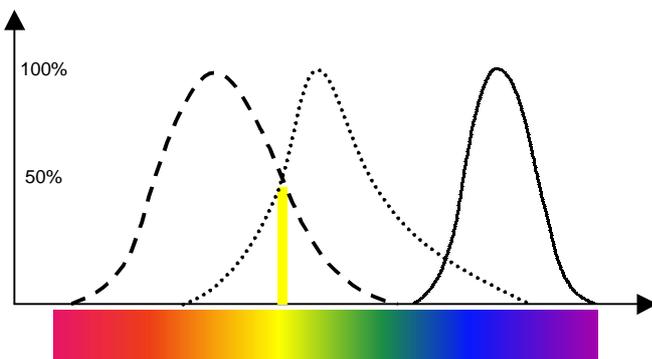
„weitere“ und gelangt zum Windows-Farbmischer. Hier kann man nun ganz rechts die Farbwerte von Rot-Grün-Blau zwischen den Werten 0 und 255 nach Belieben einstellen.

**Betrug mit Methode 2: Mischen von farbig reflektierenden Teilchen**



Beim Mischen von Tuschfarben hat schon jeder die Erfahrung gemacht: Beim Vermischen der roten und blauen Farbpartikelchen entsteht ein *violetter* Farbeindruck. Auch hier findet wieder eine Täuschung des Auges statt, nun offenbar nach anderen Gesetzen (*Farbsubtraktion*) als bei Lichtstrahlen. Die drei am besten geeigneten Farben bei dieser Art der Farbmischung sind Purpur („Magenta“), Blaugrün („Cyan“) und Gelb. Beim Farbdruck von Zeitschriften und Büchern muss man allerdings noch Schwarz hinzunehmen, weil Magenta+Cyan+Gelb bei den heute gebräuchlichen Druckfarben nicht Schwarz, sondern nur ein dunkles Braun, schmutziges Grün o.ä. ergibt (*Vierfarbendruck*).

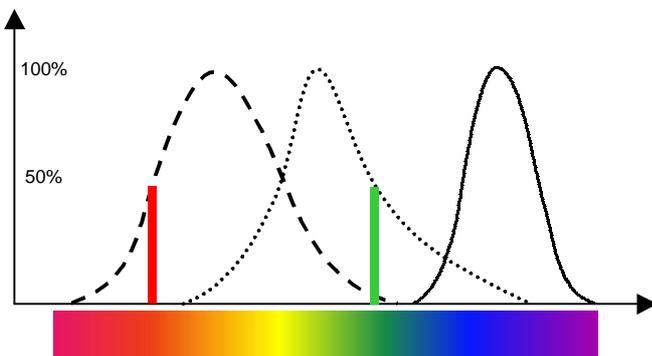
**... und warum funktioniert dieser Betrug?**



Auf der Netzhaut des Auges gibt es drei verschiedene Arten von Sehzellen („Zapfen“), die für das Farbsehen verantwortlich sind:

- Die eine Zapfenart (**R**) reagiert auf rotes bis grünblaues Licht,
- ..... Die zweite Zapfenart (**Gr**) reagiert auf orangefarbenes bis blaues Licht,
- Die dritte Zapfenart (**B**) reagiert auf blaues bis violettes Licht,

Fällt nun spektralreines Gelb auf die Netzhaut, so melden sowohl der **R**- als auch die **Gr**-Zapfen dem Gehirn: „Empfangsstärke 50%“, die **B**-Zapfen melden „Empfangsstärke 0%“ – kurz (50|50|0). Das Gehirn hat gelernt, diese Meldung als „Gelb“ zu deuten.



Fallen nun rote und grüne Lichtstrahlen gleichzeitig auf die Netzhaut, so melden die **R**-Zapfen „Empfangsstärke 50%“, die **Gr**-Zapfen „Empfangsstärke 50%“ und die **B**-Zapfen „Empfangsstärke 0%“ – also ebenfalls (50|50|0). Das Gehirn interpretiert dies wieder als „Gelb“ – es ist allerdings erfolgreich betrogen worden ...