

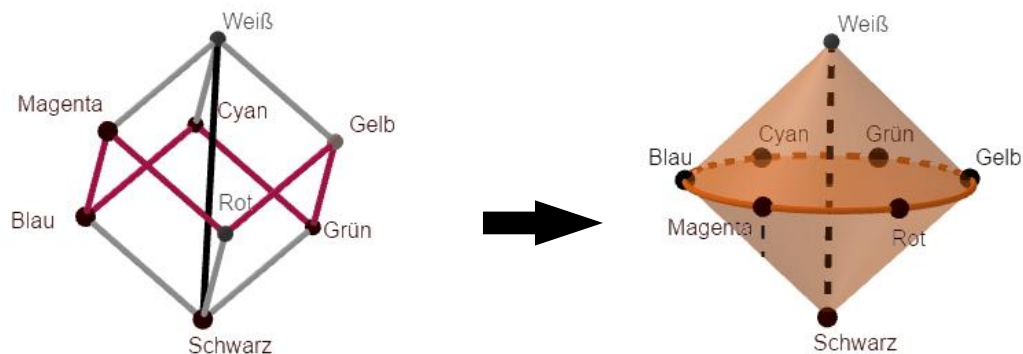


HSB-Codierung

Das RGB-Modell ist für die Darstellung am Bildschirm gut geeignet, da ein Bildschirm aus winzigen roten, grünen und blauen Pünktchen besteht. Wir Menschen beschreiben Farben anders: Wir sagen z.B. helles / dunkles Rot, d.h. wir legen den Farbton (Hue) und die Helligkeit (Brightness) einer Farbe fest. Als dritte Komponente benötigen wir noch wie "rein" die Farbe ist - die Sättigung (Saturation). Dies führt zum HSB-Farbmodell (Hue-Saturation-Brightness).

Vom RGB-Modell kommt man zum HSB-Modell, wenn man den RGB-Würfel auf die Seite kippt, so dass Schwarz unten und Weiß oben ist. Die drei Primärfarben (R,G,B) und die drei Sekundärfarben (C,Y,M) befinden sich dann etwa auf halber Höhe. Man vereinfacht das zu einem Doppelkegel. Die Verbindungstrecke der beiden Spitzen sind die Graustufen.

Die Helligkeit einer Farbe (Brightness) ist nun definiert durch die Höhe im Doppelkegel. Brightness 0 ist schwarz, 255 ist weiß. Der Farbton ergibt sich aus der Richtung, in der man sich von der Graustufenstrecke von Schwarz zu Weiß entfernt. Der Farbton wird (meistens) als Winkel ausgehend von der Rotrichtung angegeben (0° = Rot, 60° = Gelb usw.). Die "Entfernung" von der Mittelachse ist dann die Sättigung einer Farbe. Sättigung 0 bedeutet grau, da man sich auf der Mittelachse befindet, Sättigung 255 bedeutet maximale Sättigung, d.h. man befindet sich auf der Mantelfläche des Doppelkegels.



Die Interpretation als Doppelkegel ist allerdings nur eine Möglichkeit, oft wird auch ein einfacher Kegel oder ein Zylinder verwendet. Die genauen Formeln für die Umrechnung¹ werden hier nicht benötigt, da Java Funktionen zur Umrechnung bereitstellt.

Aufgaben

1. Gehe auf die Seite <http://colorizer.org/> (Stand Jan. 2020). Experimentiere dort mit dem RGB- und HSB-Farbmodell:
 - Welchen Wert haben Saturation und Brightness, wenn man eine Primär- (eine Farbkomponente 255, die anderen beiden 0) oder Sekundärfarbe (zwei Farbkomponenten 255, die dritte 0) im RGB-Farbmodell wählt?
 - Was passiert, wenn man auch die dritte Farbkomponente auf 255 erhöht?
 - Wie verändern sich die RGB-Werte, wenn man Sättigung (Saturation) und Helligkeit (Brightness) auf 100% einstellt und den Farbton (Hue) verändert? Wie verändern sie sich, wenn die Helligkeit nur auf 60% eingestellt ist?
 - Wähle eine beliebige RGB-Farbe. Stelle nun im HSB-Modell die Sättigung allmählich auf 0%. Wie verändert sich die Farbe? Wie verändern sich die RGB-Werte?
 - Wähle eine beliebige RGB-Farbe. Verändere nun die Helligkeit zwischen 0% und 100%. Wie verändern sich die RGB-Werte?

¹ Formeln für die Umrechnung von RGB- in HSB-Farbraum findet man z.B. auf der Seite HSV-Farbraum (URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/HSV-Farbraum>), Abrufdatum: 13.11.2019

ERWEITERUNG: HSB-FARBMODELL



HSB-Farbmodell in Java

Java arbeitet normalerweise mit dem RGB-Farbmodell. Es gibt zwar auch Methoden für den HSB-Farbraum, die aber umständlich zu benutzen sind. Daher wird dir eine Klasse HSB zur Verfügung gestellt, die den Umgang erleichtert:

All Methods	Static Methods	Concrete Methods
Modifier and Type	Method	Description
static double	<code>getBrightness(java.awt.Color c)</code>	Liefert die Helligkeit als Wert zwischen 0.0 (0%) und 1.0 (100%).
static java.awt.Color	<code>getColor(double h, double s, double b)</code>	Liefert ein Java-Color-Objekt mit den angegebenen HSB-Werten.
static double	<code>getHue(java.awt.Color c)</code>	Liefert den Farbton als Winkel zwischen 0.0° und 360.0°.
static double	<code>getSaturation(java.awt.Color c)</code>	Liefert die Sättigung als Wert zwischen 0.0 (0%) und 1.0 (100%).

Hinweis: Der Winkel des Farbtons wird in Werten zwischen $0.0 \triangleq 0^\circ$ und $1.0 \triangleq 360^\circ$ angegeben.

z.B.

```
Color c = HSB.getColor(0.0, 1.0, 1.0) // Erzeugt rote Farbe
double h = HSB.getBrightness(c);     // Liefert Helligkeit von c
```

Aufgaben

2. *Erstelle eine Klasse HSBFarbmodell. Dekлариere und implementiere dort die Methode:*



```
public Picture graustufenHSB(Picture originalbild)
```

Verändere die Farbe über das HSB-Farbmodell jedes Pixels so, dass eine passende Graustufe gewählt wird. Hinweis: Dazu muss nur eine der Komponenten des HSB-Modells verändert werden.

3. *Füge im Menü Farben einen neuen Menüpunkt "Graustufen (HSB)" hinzu. Implementiere die Action-Methode für Graustufen-Berechnung.*



4. *Dekлариere und implementiere eine Methode:*



```
public Picture farbaenderungHSB(Picture originalbild,
                                double dHue, double fSaturation, double fBrightness)
```

Diese Methode soll die Farbe jedes Pixels so verändern, dass der Wert dHue zum aktuellen Hue-Wert addiert wird (d=Differenz). Die Werte fSaturation und fBrightness werden mit den bisherigen Werten multipliziert (f=Faktor). Beachte, dass der neue Hue-Wert über 360° hinausgehen darf, die Werte für Sättigung und Helligkeit 1.0 nicht überschreiten dürfen.

5. *Füge im Menü Farben einen neuen Menüpunkt "Farbanpassung HSB" hinzu. Erstelle ein neues Optionsfenster für die Farbanpassung. Implementiere die notwendigen Methoden für die Anzeige der Optionen und die automatische Anpassung des Bildes mit Hilfe der Methode farbaenderungHSB.*

