

Übung 11 – Lösungsvorschlag



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Prof. Dr. A. Kuijper

Max von Buelow, M.Sc., Volker Knauthe, M.Sc.

Lukas Zajonz, Daniel Ochs und Daniel Jan Stepp

Aufgabe 1: Allgemeine Fragen

(Punkteverteilung: 1Punkt: Je 0,5 Punkte für einen Begriff)

a) Erklären Sie den Unterschied zwischen Farbigkeit und Buntheit. (1 Punkt)

Lösungsvorschlag:

Farbigkeit (Colorfulness): Attribut der Farbwahrnehmung, nach dem eine Fläche als mehr oder weniger farbig empfunden wird.

Buntheit (Chroma): Farbigkeit einer Fläche relativ zur Helligkeit einer gleich beleuchteten Fläche, die weiß erscheint. (Gilt nur für bezogene Farben)

$$Buntheit = \frac{Farbigkeit}{Helligkeit (Weiß)}$$

Aufgabe 1: Allgemeine Fragen

(Punkteverteilung: 3 Punkte, jeweils 0,5 Punkte für die richtige Benennung, 0,5 für die Definition und 0,5 für die Erklärung)

b) Benennen Sie die beiden Arten der Metamerie, geben Sie ihre Definition an und erklären Sie beispielhaft kurz in eigenen Worten die Funktionsweise der beiden Arten. (3 Punkte)

Lösungsvorschlag:

Beleuchtungsmetamerie: Zwei ungleiche Reflektionsspektren r_1 und r_2 heißen metamere Reflektionsspektren unter der Lichtart l , falls gilt: $L_{r_1} = L_{r_2}$, L ist hierbei die Lichtmatrix.

Erklärung: Zwei Reflektionsspektren zum Beispiel zwei Metallplatten, erscheinen unter Tageslicht für den Betrachter gleich, unter dem Licht einer Glühbirne erscheinen sie dem Betrachter aber unterschiedlich.

Aufgabe 1: Allgemeine Fragen

(Punkteverteilung: 3 Punkte, jeweils 0,5 Punkte für die richtige Benennung, 0,5 für die Definition und 0,5 für die Erklärung)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

b) Benennen Sie die beiden Arten der Metamerie, geben Sie ihre Definition an und erklären Sie beispielhaft kurz in eigenen Worten die Funktionsweise der beiden Arten. (3 Punkte)

Lösungsvorschlag:

Beobachtermetamerie: Zwei unterschiedliche Farbreize f und g erzeugen bei gleichen Betrachtungsbedingungen für eine Person die gleichen, für eine andere unterschiedliche Farbvalenzen.

$A_1 * g = A_1 * f$ mit $g \neq f$, wobei A_i die Spektralwertmatrix ist für Person i

Erklärung: Zwei Reflektionsspektren zum Beispiel zwei Metallplatten, erscheinen unter der selben Betrachtungsweise (Licht, Winkel,..) für einen Betrachter gleich und für einen anderen ungleich.

Aufgabe 2: Farbräume

(Punkteverteilung: 2 Punkte für die Rechnung, 1 Punkt für die Erklärung)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Rechnen Sie (3, 12, 95) aus dem 24-Bit-RGB-Farbraum in den HSV-Farbraum um. Runden Sie das Endergebnis auf 4 Nachkommastellen. Was drücken die einzelnen Werte jeweils aus?

Lösungsvorschlag:

$$r = \frac{3}{255} = \text{Min}$$

$$g = \frac{12}{255}$$

$$b = \frac{95}{255} = \text{Max}$$

$$H := \begin{cases} 0 & , \text{falls } \text{Max} = \text{Min} \\ 60^\circ * \left(0 + \frac{g-b}{\text{Max}-\text{Min}}\right), & \text{falls } \text{Max} = r \\ 60^\circ * \left(2 + \frac{b-r}{\text{Max}-\text{Min}}\right), & \text{falls } \text{Max} = g \\ 60^\circ * \left(4 + \frac{r-g}{\text{Max}-\text{Min}}\right), & \text{falls } \text{Max} = b \end{cases}$$

Da $b = \text{Max}$:

$$H = 60^\circ * \left(4 + \frac{\frac{3}{255} - \frac{12}{255}}{\frac{95}{255} - \frac{3}{255}}\right) = \underline{\underline{234,1304^\circ}}$$

Aufgabe 2: Farbräume

(Punkteverteilung: 2 Punkte für die Rechnung, 1 Punkt für die Erklärung)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Rechnen Sie (3, 12, 95) aus dem 24-Bit-RGB-Farbraum in den HSV-Farbraum um. Runden Sie das Endergebnis auf 4 Nachkommastellen. Was drücken die einzelnen Werte jeweils aus?

Lösungsvorschlag:

$$S_{HSV} := \begin{cases} 0, & \text{falls } Max = 0 \\ \frac{Max - Min}{Max}, & \text{sonst} \end{cases} \quad S_{HSV} = \frac{\frac{95}{255} - \frac{3}{255}}{\frac{95}{255}} = 0,9684 \approx 96,84\%$$

$$V := Max \quad V = \frac{95}{255} = 0,3725 \approx 37,25\%$$

$$\rightarrow H = 234,1304^\circ; S_{HSV} \approx 96,84\%; V \approx 37,25\%$$

Aufgabe 2: Farbräume

(Punkteverteilung: 2 Punkte für die Rechnung, 1 Punkt für die Erklärung)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Was drücken die einzelnen Werte jeweils aus?

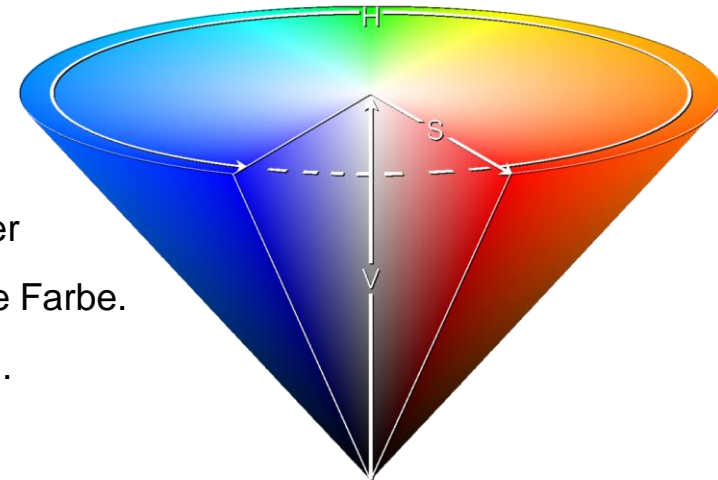
Lösungsvorschlag:

Der HSV Farbraum kann als Kegel dargestellt werden, der auf seiner Spitze steht.

H beschreibt den Farbwert (Hue) der Farbe. Die Farbenwerte sind auf einem Kreis angeordnet und geben den entsprechenden Winkel an. Der Wertebereich beträgt demnach 360° .

S beschreibt die Farbsättigung (Saturation). Der Wert gibt die Entfernung der Farbe vom Mittelpunkt des Kegels an. Je kleiner der Wert desto näher ist er der Mitte und desto weniger gesättigt ist die Farbe. Der Wertebereich beginnt bei 0% und endet bei 100% bzw. 0 bis 1.

V beschreibt den Hellwert (Value) der Farbe. Ein niedriger Wert resultiert in einer dunkleren Farbe, ein höherer Wert in einer helleren Farbe. Der Wertebereich ist identisch mit S.



Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/HSV-Farbraum#/media/Datei:HSV_cone.png

Aufgabe 3: Farbwahrnehmungsphänomene

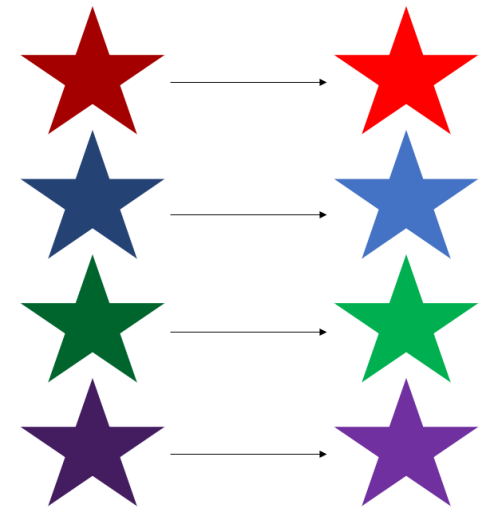
(Punkteverteilung: 0,5 Punkte für die richtige Benennung, 0,5 Punkte für Erklärung pro Beispiel.)

Nennen und erklären Sie die dargestellten Farbwahrnehmungsphänomene.

Lösungsvorschlag:

Der **Hunt Effekt** ist hier zu sehen. Er bewirkt, dass die Farbigkeit mit der Leuchtdichte steigt. Die Sterne auf der linken Seite besitzen eine niedrigere Leuchtdichte, als die Sterne auf der rechten Seite.

Allgemein: **Die Farbigkeit steigt mit der Leuchtdichte.**



Aufgabe 3: Farbwahrnehmungsphänomene

(Punkteverteilung: 0,5 Punkte für die richtige Benennung, 0,5 Punkte für Erklärung pro Beispiel.)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Nennen und erklären Sie die dargestellten Farbwahrnehmungsphänomene.

Lösungsvorschlag:

Hier zu sehen ist das Phänomen des **Crispening Effekts**.

Der Crispening-Effekt bewirkt hier, dass der Farbunterschied zwischen den beiden kleinen Rechtecken im Schwarzenfeld kleiner wirkt als der Farbunterschied der gleichen Rechtecke im grünen Feld.

Allgemein: Der wahrgenommene Farbunterschied zweier Farbreize wird durch einen ähnlichen Hintergrund vergrößert.



Aufgabe 4: Chromatische Adaptation

(Punkteverteilung: 1 Punkt für die richtige Erklärung)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Welchen Vorgang beschreibt die chromatische Adaptation?

Lösungsvorschlag:

Chromatische Adaptation beschreibt die weitgehend unabhängige Regulierung der Mechanismen beim Farbensehen. Häufig betrachtet als die unabhängige Anpassung der Zapfenempfindlichkeiten an den dominanten Farbreiz der Umgebung.

Übung 11 – Lösungsvorschlag

Prof. Dr. A. Kuijper



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Schönes Wochenende!