

## Darstellung und Codierung von Farben

### Didaktische Hinweise

#### Didaktische Einordnung

Verschiedene Problemstellungen im Informatikunterricht erfordern die Codierung von Farben nach dem RGB-Modell. Auch wenn die vorliegenden Materialien die Darstellung und Codierung von Farben als abgeschlossenes Thema präsentieren, sollte es im Unterricht an einer Stelle eingebunden werden, an der sich die Notwendigkeit aus einer übergeordneten Problemstellung ergibt. Mögliche Kontexte sind zum Beispiel:

- Die Manipulation von Bildern mit einem Bildbearbeitungsprogramm
- Die algorithmische Manipulation der Farbwerte einzelner Bildpunkte
- Die Verwendung der Farb-LED des Calliope (s. [1]) oder vergleichbarer Physical Computing Werkzeuge.
- Die Auswahl von Farben in HTML-Code oder Programmiersprachen, welche das RGB-Modell verwenden
- Die exakte Angabe eines Farbtons in einem Textverarbeitungsprogramm

#### Zielgruppe

Die vorliegenden Materialien können in den Jahrgängen 6 bis 10 der Sekundarstufe eingesetzt werden. Je nach Alter und Vorkenntnissen der Schüler\*innen sowie zur Verfügung stehender Zeit können einzelne Aufgaben oder die folgenden Abschnitte auch weggelassen werden:

- Binärdarstellung der RGB-Werte
- Hexadezimaldarstellung der RGB-Werte - Zum Weiterarbeiten für Schnelle und Interessierte
- Die subtraktive Farbmischung

#### Voraussetzungen

Da auch nur ausgewählte Abschnitte des Materials für den Unterricht genutzt werden können, erfolgt die Angabe der Voraussetzungen abschnittsweise.

#### Darstellung von Farben

Der Einstieg sieht die Verwendung eines Calliope vor. Das benötigte Programm wird den Schüler\*innen zur Verfügung gestellt, so dass einfachste algorithmische Grundkenntnisse in einer beliebigen grafischen Programmiersprache ausreichen. Auch ganz ohne algorithmische Vorkenntnisse können zumindest die Beobachtungen aus Aufgabe 1a durchgeführt werden. Wenn kein Calliope oder vergleichbares Werkzeug mit einer farbigen LED zur Verfügung steht, können alternativ die Pixel eines Monitors oder Smartboards mithilfe einer Lupe genauer betrachtet werden.

#### Farbwahrnehmung beim Menschen / Das RGB-Modell

Für diese Abschnitte werden keine Vorkenntnisse benötigt.

### Binärdarstellung der RGB-Werte

Aufgabe 8 erfordert ein wenig Erfahrung im Implementieren von Programmen für den Calliope unter Verwendung der Pins und der Farb-LED. Stehen ein entsprechendes Werkzeug oder Vorkenntnisse auf Seiten der Schüler\*innen nicht zur Verfügung, kann diese Aufgabe auch problemlos ausgelassen werden.

Für Aufgabe 9 werden Kenntnisse im Umrechnen von Binärzahlen in Dezimalzahlen und umgekehrt benötigt. Sind hier keine entsprechenden Kenntnisse vorhanden, können diese entweder mithilfe des Materials *Exkurs\_Binaersystem* erworben oder diese Aufgabe ausgelassen werden.

### Zum Weiterarbeiten für Schnelle – Hexadezimaldarstellung der RGB-Werte

Dieser Abschnitt ist nur für interessierte Schüler\*innen gedacht und baut auf dem vorherigen Abschnitt auf.

### Die subtraktive Farbmischung

Die subtraktive Farbmischung setzt die Abschnitte *Farbwahrnehmung beim Menschen* und *Das RGB-Modell* voraus.

### Lernziele

Anhand der vorliegenden Materialien sollen die Schüler\*innen zunächst sicher im Umgang mit der Codierung von Farben im RGB-Modell werden. Darüber hinaus soll ein vertieftes Verständnis der Zusammenhänge hergestellt werden, damit deutlich wird, dass die Codierung im RGB-Modell nicht zufällig festgelegt wurde, sondern einerseits auf der Wahrnehmung des Menschen und andererseits an den technischen Voraussetzungen des Rechners basiert.

Im Kerncurriculum für die Sek I ist die Darstellung von Farben im RGB- und CMYK-Modell im Lernfeld *Computerkompetenz* im Modul *Bildbearbeitung* zu verorten (s. [5]). Wie zu Beginn dargestellt, bietet es aber Anknüpfungspunkte an unterschiedliche Problemstellungen im Informatikunterricht.

### Werkzeuge

#### Hardware

Als Werkzeug bietet sich hier zum Einstieg der Calliope (s. [1]) an, da er über eine Farb - LED verfügt, in der die einzelnen LEDs für den Rot-, den Grün- und den Blauanteil mit bloßem Auge zu erkennen sind. Dabei ist darauf zu achten, dass die Schüler\*innen nur direkt in die LED schauen, wenn sie nur sehr schwach leuchtet.

Alternativ können auch andere Physical-Computing-Werkzeuge verwendet werden, die über eine entsprechende Farb-LED verfügen.

#### Software

Die Programme für den Calliope wurden mithilfe der Entwicklungsumgebung Microsoft MakeCode (s. [4]) erstellt. Es können aber selbstverständlich auch andere Entwicklungsumgebungen für die Implementierung verwendet werden, z. B. die Programmierumgebung Open Roberta Lab mit der Sprache Nepo (s. [2]).

Zur Überprüfung der Ergebnisse in Aufgabe 3 wird ein Online-Tool vorgeschlagen. Alternativ enthalten viele Bildbearbeitungsprogramme vergleichbare Farbmischer, die verwendet werden können.

## Didaktische Hinweise

Da wir im täglichen Leben bzw. im Kunstunterricht in der Regel eher mit der subtraktiven Farbmischung vertraut sind, erfordert der Umgang mit der additiven Farbmischung ein wenig Übung. Die einzelnen Abschnitte führen verschiedene Aspekte des RGB-Modells Schritt für Schritt ein und werfen dabei immer auch einen Blick auf die zugrundeliegenden Konzepte. Die Aufgaben sollen dabei die Möglichkeit zum Entdeckenden Lernen geben.

## Darstellung von Farben

Durch die Beobachtung der Farb-LED soll den Schüler\*innen die Möglichkeit gegeben werden, den Aufbau einer LED, welche die Farben wechseln kann, die Grundfarben der additiven Farbmischung und die Zusammensetzung der Sekundärfarben aus den Primärfarben selbständig zu entdecken. Ob nach Aufgabenteil a) auch der Zusammenhang zu den Programmbausteinen hergestellt wird oder sich direkt der nächste Abschnitt anschließt, hängt von der Lerngruppe und der unterrichtlichen Einbindung ab.

## Farbwahrnehmung beim Menschen / Das RGB-Modell

Eine kurze Erläuterung der Farbwahrnehmung des Menschen soll transparent machen, dass die Grundfarben nicht zufällig gewählt wurden, sondern physikalisch und biologisch zu begründen sind. Dieses Thema kann in einem Fächerübergreif zur Biologie oder Physik ggf. noch vertieft werden.

## Binärdarstellung der RGB-Werte

Ziel dieses Abschnitts ist den Wertebereich von 0 bis 255 zu begründen.

Aufgabe 8 bietet einen Anknüpfungspunkt an die Algorithmik an, dieser ist aber optional.

Der Abschnitt kann auch als Anlass genommen werden, das binäre Zahlensystem zu thematisieren.

Da die meisten Programme die Eingabe der RGB-Werte als Dezimalzahlen erwarten, kann mit den RGB-Werten aber auch gearbeitet werden, ohne die Binärdarstellung der RGB-Werte zu thematisieren.

## Zum Weiterarbeiten für Schnelle – Hexadezimaldarstellung der RGB-Werte

Dieser Abschnitt ist nur für interessierte Schüler\*innen gedacht. Die Hexadezimaldarstellung der RGB-Werte wird beispielsweise im HTML-Code verwendet. Außerdem bietet das Hexadezimalsystem für mathematisch interessierte Schüler\*innen, die Möglichkeit sich mit dem grundsätzlichen Aufbau der Zahlensysteme und den mathematischen Zusammenhängen vertieft auseinanderzusetzen.

## Die subtraktive Farbmischung

Der letzte Abschnitt soll das Thema abrunden und scheinbare Widersprüche mit den Erfahrungen der Schüler\*innen aus dem Alltag oder dem Kunstunterricht auflösen. Dabei ist zu beachten, dass die Reflexion der Farbanteile in den Abbildungen 4, 5 und 6 stark vereinfacht dargestellt wird.

## Anwendungsaufgabe

Die Anwendungsaufgabe bietet eine Möglichkeit das neue erworbene Wissen über das RGB-Modell im Bereich Textverarbeitung anzuwenden. Die Aufgabe kann dabei unterschiedlich komplex ausgestaltet werden, bis hin zum Erstellen entsprechender Formatvorlagen.

## Ausblick

Die Farbwahrnehmung ist ein weites und spannendes Themenfeld. Farbfehlsichtigkeiten oder optische Täuschungen sind für Schüler\*innen besonders spannend. Es ergeben sich zum Teil sehr tiefgründige Fragen, z. B. „Sieht mein Nachbar die Welt genauso wie ich?“ Hier bietet sich der Fächerübergreif mit der Biologie an.

Neben dem RGB-Modell gibt es noch andere Farbmodelle. Ebenfalls verbreitet ist das HSV-Modell, welches Farben über einen Farbton, die Helligkeit und Sättigung beschreibt. Die grafische Programmiersprache Scratch (s. [3]) verwendet z. B. das HSV-Modell. Bildbearbeitungsprogramme bieten oft die Möglichkeit beide Modelle zu verwenden, so dass hiermit auch eine Umrechnung der Werte vorgenommen werden kann.

## Literaturverzeichnis

- [1] Calliope gGmbH (2020). *Calliope*. <https://calliope.cc> [Datum des Zugriffs: 23.03.2020]
- [2] Das Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme. *Open Roberta Lab. Calliope mini*. Release 3.8.5 <https://lab.open-roberta.org/> [Datum des Zugriffs: 23.03.2020]
- [3] Lifelong-Kindergarten-Group am Media-Lab des MIT. *Scratch*. <https://scratch.mit.edu/> [Datum des Zugriffs: 03.04.2020]
- [4] Microsoft (2018). *Microsoft MakeCode. Version 0.18.5* <https://makecode.calliope.cc> [Datum des Zugriffs: 23.03.2020]
- [5] Niedersächsisches Kultusministerium (2014). *Kerncurriculum für die Schulformen des Sekundarbereichs I Schuljahrgänge 5 – 10. Informatik*. Hannover: Unidruck

## Lizenz

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#).

Die beiliegenden Schülermaterialien sind lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](#). Von der Lizenz ausgenommen ist das InfSI-Logo.