



Unterrichtsmaterialien zum Thema

# Dem Unsichtbaren auf der Spur

JAHRGANGSSTUFE 7

Musterlösungen

# Musterlösungen

Die im Lernmodul enthaltenen Aufgaben und Quizze sind eingebettet in einen übergeordneten Arbeitsauftrag. Die Schüler/Innen sollen dem Professor bei der Frage nach der unterschiedlichen Farbgebung verschiedener Gegenstände und Oberflächen behilflich sein. Die nachfolgenden Musterlösungen dienen der Orientierung, es kann aber davon abgewichen werden.

## Modulteil 1

### Aufgabe 1

Fahre mit der Kamera über die drei Gegenstände. Beschreibe, was sich auf dem Bildschirm verändert.

Lösung:

Beim Erkunden der drei Gegenstände werden auf dem Bildschirm die Bereiche des Lichts angezeigt, die von dem jeweiligen Gegenstand reflektiert werden. Die Reflexion ist dabei aufgeteilt in die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau. Alle drei Gegenstände weisen unterschiedliche Reflexionseigenschaften auf, während bei Überfahren der schwarzen Schreibtischunterlage keine Reaktion auf dem Bildschirm sichtbar wird.

### Aufgabe 2

Vergleiche zunächst den Kaktus mit der Chilischote. Was wird angezeigt, wenn die Kamera über dem Kaktus steht? Was siehst Du, wenn die Kamera über der Chilischote steht?

Lösung:

Steht die Kamera über dem Kaktus zeigt der Bildschirm eine erhöhte Reflexion des grünen Lichts, während der rote und blaue Bereich des Lichts weniger stark reflektiert und dafür stärker absorbiert wird. Dies gilt auch für den grünen Teil der Chilischote,

während der rote Teil sehr stark den roten Bereich des Lichts reflektiert.

### Aufgabe 3

Um herauszufinden, was die Kamera misst, kannst Du noch einmal das Licht ausmachen. Sieh Dir an, was die Kamera in der Dunkelheit misst und beschreibe, was Du auf dem Bildschirm siehst!

Lösung:

In der Dunkelheit kann die Kamera keine Werte erfassen, da sie zur Ermittlung reflektierten Lichts eine Lichtquelle benötigt.

### Aufgabe 4

Kannst Du mir nun erklären, warum der Kaktus grün und die Chilischote rot ist?

Lösung:

Der Kaktus ist deshalb grün, weil er den roten und blauen Bereich des Lichts stärker absorbiert, während er den grünen Bereich stärker reflektiert und somit für das menschliche Auge sichtbar macht. Andersherum ist es bei der Chili-Schote, die den roten Bereich des Lichts stärker reflektiert und sichtbar macht.

### Aufgabe 5

Überlege, was das Besondere an dem Ei ist!

Lösung:

Das Besondere am Ei ist seine (weiße) Oberfläche, die alle Bereiche des sichtbaren Lichts gleich stark reflektiert. Eine Farbmischung, bei der alle drei Grundfarben vollständig reflektiert werden, ergibt für das menschliche Auge Weiß.

## Aufgabe 6

Überlege, was das Besondere an der schwarzen Arbeitsunterlage ist!

Lösung:

Im Gegensatz zu dem Ei absorbieren schwarze Oberflächen alle Bereiche des sichtbaren Lichts gleich stark und reflektieren kaum Licht. Das führt dazu, dass es dem menschlichen Auge als schwarz erscheint.

## Quizblock 1

### Quizfrage 1

Was misst die Kamera?

Lösung:

Die Reflexion (Licht, das von der Oberfläche zurückgeworfen wird).

### Quizfrage 2

Aus welchen Bereichen setzt sich das sichtbare Licht zusammen?

Lösung:

Blau - Grün - Rot

### Quizfrage 3

Welche der drei Oberflächen absorbiert das sichtbare Licht besonders stark?

Lösung:

Die schwarze Arbeitsunterlage.

### Quizfrage 4

Warum ist der Kaktus grün?

Lösung:

Weil der Kaktus das grüne Licht stärker reflektiert, als andere Bereiche des Lichts.

## Quizfrage 5

Warum erscheint das Ei weiß?

Lösung:

Weil das Ei alle drei Bereiche des Lichts gleich stark reflektiert.

## Modulteil 2

### Aufgabe 1

Beschreibe die jeweiligen Landschaftsausschnitte und diskutiere, was in der schematischen Landschaft dargestellt ist.

Lösung:

Die Ausschnitte stellen unterschiedliche Landschaftselemente dar, von Wald, über Wiesen und landwirtschaftliche Flächen bis hin zu Siedlungen und Straßen.

### Aufgabe 2

Wie verändern sich die Balken, wenn Du Dir unterschiedliche Oberflächen anschaut? Überlege aufgrund Deiner Erfahrungen aus dem Labor des Professors, warum es zu diesen Veränderungen kommt. Halte Deine Überlegungen fest.

Lösung:

Die Balken verändern sich je nach überflogener Oberfläche so, dass die stärkste Reflexion auch farbgebend für die Landschaft ist, grüne Wiesen reflektieren vor allem im grünen Bereich des Lichts, während z.B. Straßen oder Wege alle drei Lichtbereiche gleich stark bzw. gering reflektieren. Auffällig ist jedoch, dass bei den landwirtschaftlichen Flächen oft nicht nur der grüne Bereich besonders stark, sondern auch der rote Bereich - teilweise noch stärker - reflektiert. Es ergibt sich daraus eine gelblich-braune Farbe. Auf Grund der Farbe von Oberflächen können wir unterscheiden, um was für ein Landschaftselement es sich dabei handelt. Außerdem hilft uns dabei auch die Form der Objekte, allerdings lässt sich die nicht ohne weiteres mit dem Sensor messen.

### Aufgabe 3

Wie kommt die Farbe in das Bild? Insgesamt werden Dir für die gewählten Ausschnitte vier verschiedene Bilder angezeigt. Überlege, worin die Unterschiede bestehen! Was wird in den unteren drei Bildern angezeigt und wie unterscheiden sich diese von dem oberen Bild? Diskutiere Deine Ideen mit Deinen Mitschülern und schreibe sie auf!

Lösung:

Während das obere, farbige Bild ein sogenanntes Echtfarbenbild darstellt, handelt es sich bei den drei Bildern darunter um Grauwertbilder. Diese unterscheiden sich voneinander jeweils im aufgenommenen Bereich des Lichts. Während das obere Bild Informationen des blauen Bereichs aufgenommen hat, offenbaren die unteren Bilder Informationen des grünen und roten Bereichs des sichtbaren Lichts. Aus der Kombination der in den Grauwertbildern enthaltenen Informationen kann dann ein Echtfarbenbild entstehen.

### Quizblock 2

#### Quizfrage 1

In welchem Bereich des Lichts reflektiert der Wald besonders stark?

Lösung:

Der Wald reflektiert im grünen Bereich des Lichts besonders stark.

#### Quizfrage 2

In welchem Bereich des Lichts reflektieren Straßen besonders stark? Straßen reflektieren ...

Lösung:

... in allen Bereichen des sichtbaren Lichts schwach. Ein großer Teil des Lichts wird absorbiert.

### Quizfrage 3

Was passiert mit dem Licht, das absorbiert wird? (Beachte die vorangegangene Frage und denk daran, was mit asphaltierten Straßen im Sommer passiert, wenn die Sonne lange drauf scheint!)

Lösung:

Die Energie des Lichts wird in Wärme umgewandelt.

### Quizfrage 4

Wie entsteht ein farbiges Satellitenbild? Ein farbiges Satellitenbild ...

Lösung:

... setzt sich aus Schwarz-Weiß-Bildern (Graustufenbilder) des blauen, grünen und roten Lichts zusammen.

## Modulteil 3

### Aufgabe 1

Informiere Dich zunächst in der oberen Abbildung über den Aufbau des elektromagnetischen Spektrums. In welche Bereiche wird das Spektrum unterschieden? Halte Deine Überlegungen fest!

Lösung:

Das elektromagnetische Spektrum wird grob in den Bereich des für den Menschen sichtbaren Lichts und in für den Menschen nicht sichtbare Bereiche unterschieden. Letztere werden folgendermaßen weiter ausdifferenziert: Im langwelligen Bereich wird in Nahes, Mittleres und Fernes Infrarot, Mikrowellen und Radiowellen unterschieden. Kurzwelliger als das sichtbare Licht sind die UV-Strahlung und die Röntgen-Strahlung.

### Aufgabe 2

Erörtere, warum nun vier Grauwertbilder angezeigt werden!

Lösung:

In diesem Fall werden vier Grauwertbilder erzeugt, da der Satellit neben den Aufnahmekanälen für rotes, blaues und grünes Licht auch noch über einen Kanal zur Aufnahme von Infrarot-Licht verfügt.

### Aufgabe 3

Was fällt Dir bei unterschiedlichen Kombinationen der Grauwertbilder auf? Beschreibe die unterschiedliche Farbgebung im Bild, wenn Du das Farbbild nur aus Grauwertbildern aus dem sichtbaren Licht zusammensetzt. Welcher Unterschied ergibt sich, wenn Du das Grauwertbild des infraroten Bereichs dazu nimmst?

Lösung:

Man weist den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau die einzelnen Grauwertbilder des Satellitenbildes zu. Setzt man Rot auf Rot, Grün auf Grün und Blau auf Blau, so erhält man ein Echtfarbenbild. Dieses Bild ähnelt dem, was wir mit dem bloßen Auge sehen würden. Die Kombination lässt sich aber auch ändern, so dass Blau auf Rot liegt usw. Dementsprechend wird alles, was vorher rot war (z.B. Hausdächer) jetzt blau. Interessant wird es, wenn man den infraroten Kanal mit dazu nimmt, da das infrarote Licht von einigen Oberflächen völlig anders reflektiert wird, als das sichtbare Licht. Am deutlichsten wird dies bei der Vegetation, die im Infrarot sehr stark reflektiert. Legt man also den infraroten Kanal auf eine Farbe (z.B. rot) so erscheint Vegetation in dieser Farbe besonders intensiv. Man erkennt somit z.B. in Feldern, die im Echtfarbenbild einheitlich grün sind im infraroten Licht Unterschiede. Auch bei anderen Flächen kann man auf diese Weise Unterschiede erkennen - z.B. bei dem großen Gebäude am unteren rechten Rand der Aufnahme. Es erscheint im Echtfarbenbild vollständig weiß, im infraroten Bereich kann man aber erkennen, dass es sich offenbar aus unterschiedlichen Materialien zusammensetzt.

### Aufgabe 4

Du kannst Dir die Stärke der Reflexion für jeden Bildpunkt im elektromagnetischen Spektrum anzeigen lassen. Klicke hierzu einfach mit der Maus auf den Bildbereich, der Dich interessiert. Diskutiere Deine Erkenntnisse mit Deinen Mitschülern und schreibe sie auf!

Lösung:

Im Spektrum kann man ablesen, was man im Bild sehen kann. So kann man beispielsweise ablesen, dass Vegetation im infraroten Bereich tatsächlich viel höher reflektiert, als in den Bereichen des sichtbaren Lichts. Hier erkennt man auch, warum uns Vegetation grün erscheint: Im grünen Bereich des elektromagnetischen Spektrums ist die Reflexion etwas höher, als im blauen und roten. Für jeden Bildpunkt existiert also nicht nur eine Farbe, sondern auch eine charakteristische Linie, die vom blauen bis ins infrarote Licht reicht und wie ein spektraler „Fingerabdruck“ wirkt.

## Quizblock 3

### Quizfrage 1

Welchen Bereich des elektromagnetischen Spektrums nutzt der Satellit zur Bildaufnahme?

Lösung:

Den Bereich des sichtbaren Lichts (Blau, Grün, Rot) und das nahe Infrarot.

### Quizfrage 2

Wie viele Grauwertbilder werden für die Erstellung eines Farbbildes genutzt?

Lösung:

3 Grauwertbilder.

### Quizfrage 3

Welche Farben stehen für die Erstellung eines Farbbildes zur Verfügung?



Lösung:

Rot, Blau und Grün.

### Quizfrage 4

Warum erscheint bei der Kombination Infrarot - Rot - Grün die Vegetation rot? Weil Vegetation im infraroten Bereich ...

Lösung:

...sehr stark reflektiert und dieser Bereich in dieser Kombination in Rot dargestellt wird.