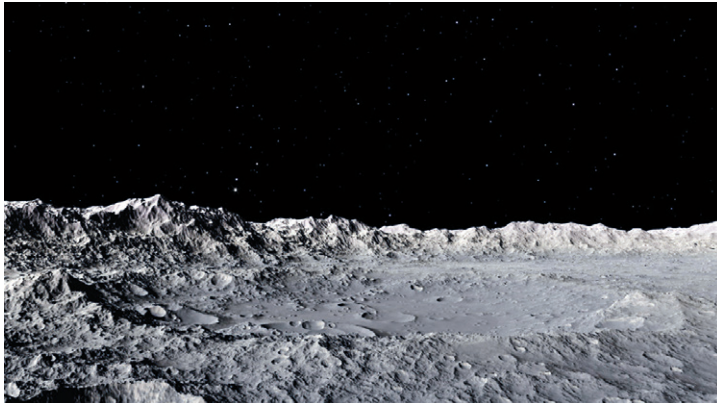


Himmelblau und Morgenrot – warum hat der Himmel Farben?

Diesen Vortrag kannst du mit Bildern und Experimenten anschaulich gestalten. Du könntest deinen Vortrag mit einem Foto von der Mondlandung oder einem Foto von der Mondoberfläche, das den schwarzen Himmel zeigt, beginnen.



Auf dem Mond ist der Himmel schwarz, während man auf der Erde in den sprichwörtlichen blauen Himmel blickt. Auf dem Mond sieht man auch bei Sonnenschein den Sternenhimmel, auf der Erde nicht.

Was ist der Unterschied zwischen dem Mondhimmel und dem Erdhimmel?

Die Erde ist von einer Lufthülle umgeben, der **Atmosphäre**. Und tatsächlich ist diese Lufthülle die Ursache, dass man den Sternenhimmel tagsüber nicht sehen kann.

Blau könnte ja einfach die Farbe der Luft sein. Woraus setzt sich Luft denn zusammen?

Luft besteht zu gut 20 % aus Sauerstoff und zu knapp 80 % aus Stickstoff sowie geringen Mengen anderer Gase. Aber sowohl Sauerstoff wie auch Stickstoff sind farblose Gase, ihre Farbe ist also nicht die Erklärung für den blauen Himmel.

Was könnte sonst noch eine Rolle spielen? Wenn der Himmel tagsüber blau und undurchsichtig ist, nachts aber schwarz ist und den Blick auf die Sterne erlaubt, liegt die Ursache vielleicht beim Sonnenlicht.

▶ Wenn du keine Möglichkeit hast, Bilder an die Wand zu projizieren, kannst du sie auch herumgeben oder an die Tafel halten. Beim Herumgeben ist die Schwierigkeit, dass das Publikum dir unter Umständen nicht mehr richtig zuhört. Bitte in dem Fall freundlich um Aufmerksamkeit.

▶ Stelle die Frage nach dem Unterschied zwischen Mond- und Erdhimmel deinem Publikum. Lass dem Publikum Zeit zum Nachdenken. Wenn es zu einer Diskussion kommt, achte auf die Zeit. Setze dir am besten eine Zeit, bis wann die richtige Antwort gegeben sein muss. Wenn dies nicht geschieht, gib sie selbst, sonst verlierst du zu viel Zeit.

Was ist Licht?

Licht ist eine **elektromagnetische Welle**. Die Farbe des Lichts ist von seiner Wellenlänge abhängig: Rotes Licht hat eine größere Wellenlänge als blaues Licht. Und welche Wellenlänge hat weißes Licht?

Weißes Licht entsteht, wenn sich alle Farben überlagern. Dann sind im Licht alle **Wellenlängen** enthalten. Dies ist im Sonnenlicht der Fall, Sonnenlicht ist nämlich weiß. Dass das weiße Sonnenlicht alle Farben enthält, kann man im Regenbogen sehen, wenn die Regentropfen das weiße Licht in seine Farben zerlegen.



► Du kannst die Farben des Lichts auch mit einem Prisma demonstrieren. Damit kannst du das weiße Sonnenlicht in seine Farben aufspalten und so deine Behauptung belegen. Wenn du in deiner Schule kein Prisma zur Verfügung hast, kannst du auch eine CD schräg ins Licht halten, darauf erscheinen ebenfalls farbige Streifen.

Diese Mischung aus verschiedenen Wellenlängen trifft nun von außen auf die Atmosphäre. Das Licht läuft durch die Atmosphäre hindurch und fällt auf die Erde. Aber das Entscheidende passiert auf dem Weg durch die Lufthülle. Hier trifft das Licht auf die Moleküle der Luft. Atome und Moleküle sind in der Lage, auftreffendes Licht zu **streuen**. Das bedeutet, wenn eine Lichtwelle auf ein Molekül trifft, wird sie von diesem in eine andere Richtung gelenkt. Dabei trifft die Lichtwelle vielleicht auf das nächste Luftmolekül und wird wieder gestreut. So läuft die Lichtwelle kreuz und quer von Molekül zu Molekül durch die Lufthülle, bis sie irgendwann von einem Molekül so abgelenkt wird, dass sie einem Beobachter auf der Erde ins Auge fällt.

Wenn ein Licht ins Auge fällt, bedeutet das, dass man dasjenige sieht, was das Licht ausgesendet hat. Man sieht das Bild an der Wand, weil es Licht aussendet und einem dieses Licht ins Auge fällt. Nun sieht man natürlich nicht das Luftmolekül, das ist viel zu klein. Sondern man sieht das Gas der Lufthülle als Ganzes.

Da die Lufthülle einen Beobachter ringsum umgibt, gibt es so viele Luftmoleküle in allen Richtungen, dass aus jeder Richtung irgendein Molekül Licht ins Auge streut. Deshalb sieht man überall über sich die Lufthülle als (blauen) Himmel.

Die Sterne und alles, was jenseits der Lufthülle liegt, sendet im Vergleich dazu so wenig Licht aus, dass es vom gestreuten Sonnenlicht überstrahlt wird.

Nachts fällt kein Sonnenlicht in die Lufthülle, sodass auch kein Licht über den Himmel und ins Auge gestreut wird. Dann sieht man durch die Lufthülle hindurch den Sternenhimmel.

► Probiere Experimente immer vorher aus, damit sie beim Vortrag auch klappen – nicht selten stößt man auch bei scheinbar einfachen Versuchen auf Schwierigkeiten.

Und woher kommt nun die Farbe Blau, wenn das Sonnenlicht weiß ist?

Der blaue Himmel hat seine Ursache darin, dass nicht alle Wellenlängen gleich gut gestreut werden. Blaues Licht wird stark gestreut und wird deshalb, so wie eben beschrieben, über den ganzen Himmel gelenkt. Daher gelangt es einem Beobachter aus allen Richtungen ins Auge. Die anderen Farben werden weniger stark gestreut, sodass das blaue Licht überwiegt und man den Himmel blau sieht.

Allerdings gilt für alle Farben, dass ein großer Teil des Lichts gar nicht gestreut wird, sondern auf dem direkten Weg von der Sonne kommt – deshalb sieht man die Sonnenscheibe weiß.



Aber bitte nicht direkt in die Sonne hineinschauen, das schadet den Augen!

Damit ist das Phänomen des blauen Himmels geklärt.

► Die Streuung des Lichts kannst du darstellen, indem du deine Mitschüler als Luftmoleküle um einen Schüler (den Himmelsbetrachter) herum aufstellst. Ein weiterer spielt die Sonne und wirft einem Luftmolekül einen Ball zu – der Ball ist das Licht. Das Luftmolekül kann nun den Ball entweder direkt dem Betrachter oder einem anderen Luftmolekül zuwerfen. Wenn die Sonne immer neue Bälle liefert, erhält der Betrachter diese aus ständig wechselnden Richtungen, genau wie das echte Sonnenlicht.

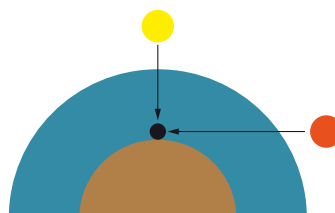
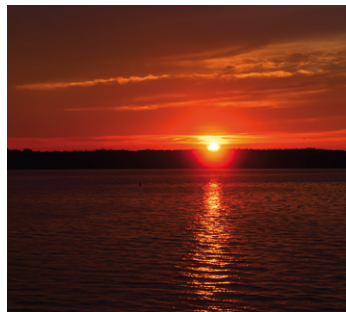
Was passiert, wenn die Sonne untergeht?

Zwei Dinge fallen dabei auf:

- die Sonnenscheibe wird gelb und schließlich rot,
- der Himmel um die untergehende Sonne wird rot.

Um das zu verstehen, muss man sich klarmachen, dass der Weg, den das Licht durch die Atmosphäre zurücklegen muss, bei tief stehender Sonne viel länger ist als bei hoch stehender Sonne. Das ist in der Grafik dargestellt.

Wenn das Licht aber einen längeren Weg durch die Lufthülle zurücklegen muss, trifft es auf mehr Luftmoleküle und wird stärker gestreut. Es wird also mehr blaues Licht über den Himmel gestreut, als wenn die Sonne hoch steht. Demzufolge kommt weniger blaues



► Die Farben der Dämmerung kannst du mit einem Versuch zeigen. Fülle ein Trinkglas mit Wasser und gib einen halben Teelöffel Milch hinein. Dann leuchte mit einem dünnen Taschenlampenstrahl hindurch. Das Licht ist von vorn betrachtet rötlicher als von der Seite. Die Milchteilchen streuen mehr blaues Licht zur Seite als rotes, das rote kommt zu einem größeren Anteil vorn aus dem Glas.

Licht direkt von der Sonne. Deshalb erscheint uns die Sonnenscheibe rot, wenn sie nah beim Horizont steht. Weil schon ein großer Anteil Blau aus dem Licht entfernt ist, sieht man nun auch die Streuung des roten Lichts. Es wird nicht so gut gestreut, deshalb erscheint nur die Umgebung um die untergehende Sonne rot. Im Osten bleibt der Himmel blau.

Die Dämmerungsfarben sind umso intensiver, je mehr Staub oder Wasser in der Atmosphäre ist. Staub und Wassertropfen sind sehr viel größer als Moleküle. Bei so großen Teilchen ist die Streuung nicht mehr von der Wellenlänge des Lichts abhängig. Ein Gemisch aus unterschiedlich großen Wassertropfen oder Staubteilchen streut Licht aller Wellenlängen gleich gut, auch rotes Licht. Deshalb ist in feuchter Luft der Dämmerungshimmel viel intensiver rot als bei klarer Luft. Auch Staub in der Luft wie über Industriegebieten oder nach Vulkanausbrüchen erzeugt intensive Dämmerungsfarben.

Erklärt das auch, warum ein bedeckter Himmel weiß ist?

Ja, denn die Bedeckung des Himmels besteht aus Wolken, also aus Wassertropfen. Wenn diese alle Farben gleich gut streuen, ist das gestreute Licht eine Überlagerung aller Farben. Aus allen Richtungen kommt deshalb weißes Licht. Wird die Wolke dicker, gelangt irgendwann weniger Licht hindurch und aus dem Weiß wird Grau.

Zusammengefasst: Die Luftmoleküle streuen das Sonnenlicht über den Himmel und man sieht aus allen Richtungen blauen Himmel, weil das blaue Licht besonders stark gestreut wird. Steht die Sonne tief, wird auf dem langen Lichtweg durch die Atmosphäre so viel blaues Licht aus dem direkten Lichtweg gestreut, dass die Sonne rot erscheint.

Urheberverzeichnis

Abbildungen:

AmandaMcClellan/Shutterstock.com 3 (unten); HelenField/Shutterstock.com 1; Parkhnyush chy/Shutterstock.com 3 (oben); photowind/Shutterstock.com 2; Dr. Wiebke Salzmann 3 (Grafik)

Autorin: Dr. Wiebke Salzmann

© Duden 2021

Bibliographisches Institut GmbH

Mecklenburgische Straße 53, 14197 Berlin

ISBN des zugehörigen Buchs: 978-3-411-71047-8

www.duden.de