

Kurs 1: Es werde Licht

- Chemie mit Licht, Licht durch Chemie -

Ein Kurs für alle, die Spaß an Chemie und Physik erleben wollen und gerne mit Farbstoffen experimentieren. Die Wechselwirkungen von Licht mit Materie sind allgegenwärtig. Das zeigen uns die kräftigen Farben von Pflanzen und Tieren, von Kleidung und Fahrzeugen, aber auch die Pastellfarbtöne eines Regenbogens oder die schillernden Reflektionen eines Öltropfens in einer Pfütze. Weniger offensichtlich, dafür aber umso wichtiger, sind Prozesse, die zu chemischen Umwandlungen führen. Dazu zählt z.B. die Photosynthese, bei der mit Hilfe von Licht Kohlenhydrate und Sauerstoff aus Kohlendioxid und Wasser werden, oder die Bräunung der Haut bei längerem Aufenthalt im Sonnenlicht. Licht spielt also eine zentrale Rolle für das Leben auf der Erde.

Was ist Licht und was passiert, wenn es auf Materie trifft?

Zunächst werden wir uns damit befassen, was Licht ist, wie Licht entsteht und welche Lichtquellen wir kennen. Ihr werdet mit Kerzen, Glühlampen und abschließend mit Lasern experimentieren und die Unterschiede zwischen diesen Lichtquellen erarbeiten. Dann werden wir uns mit den grundlegenden Prinzipien der Wechselwirkungen von Licht mit Molekülen und Oberflächen beschäftigen. Hierzu gibt es Vorträge und einfache Experimente mit Lichtquellen und Farbstoffen. Dazu passend, werdet Ihr chemische Versuche zur Synthese von Farbstoffen, zur Färbung von Kleidung und zur Flammenfärbung machen. Ihr werdet Farbstoffe kennenlernen, die fluoreszieren und solche, die phosphoreszieren.

Kann Licht chemische Reaktionen auslösen?

In diesem zweiten Teil erfahrt ihr, welche chemischen Reaktionen Licht unmittelbar auslösen kann. Dazu lernt ihr nützliche Reaktionen kennen, wie z.B. die Braunverfärbung der Haut durch Sonnenlicht. Ihr werdet sehen, was passiert, wenn zuviel Licht auf Moleküle trifft, und wie man das ausnutzen kann. Außerdem zeigen wir euch, mit welchen Tricks man sich vor zuviel Licht schützen kann. Experimente werden diese Tatsachen veranschaulichen.

Können chemische Reaktionen Licht erzeugen?

Ihr werdet weitere Reaktionen kennenlernen, die zur Ausstrahlung von Licht führen. Wir beschäftigen uns mit dem Leuchten der Glühwürmchen, aber auch mit anderen Reaktionen, die zu kräftigen Leuchteffekten führen. Auch hier verdeutlichen ungefährliche Experimente die Theorie.

Für die Teilnahme an diesem Kurs wünschen wir uns von Euch:

Ihr solltet aufgeschlossen sein gegenüber naturwissenschaftlichen Fragestellungen. Interesse an Chemie und Physik ist herzlich willkommen. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich, denn wir werden euch die theoretischen Grundlagen in einfacher Art und Weise erläutern.

Ziel des Kurses

Wir wollen den Teilnehmern vermitteln, wie universell die Wechselwirkungen von Licht mit Materie sind und welche lebenswichtigen Aufgaben sie besitzen. Natürlich gehört dazu, zu zeigen, wie viel Freude man mit Farbstoffen hat, wie man sie ausnutzen kann und wo sie angewendet werden. Wir wollen auch mitteilen, welchen Spaß Chemie und Physik machen, die hinter diesen Effekten steht.

Kursleitung:

apl. Prof. Dr. Norbert Jux und Team

Kurs 2: Wo sind wir? - Satellitennavigation mit Galileo -

Um zu Navigieren müssen wir wissen, wo wir sind und welche Zeit wir gerade haben. Im Kurs wird erläutert, wie Satelliten Receiver diese Informationen berechnen. Hierzu beschäftigen wir uns mit verschiedenen Satelliten System, vorrangig mit dem Europäischen Galileo System.

Weit verbreitet ist das Amerikanische GPS System mit den für jedermann Zugänglichen offenen Signalen. Wir werden kurz auf die Zusammenstellung eines Satelliten Signals eingehen und erläutern, wie Receiver diese den Satelliten zuordnen können.

Verschiedene Fehlerquellen haben allerdings einen großen Einfluss auf die Performance und Genauigkeit eines Satelliten Receivers. Wir werden auf die Berechnung einer Positions-, Geschwindigkeits- und Zeit- Lösung eingehen und diese programmieren. Mit Aufgenommenen Satellitendaten können diese im Anschluss getestet und ausgewertet werden. Vorkenntnisse im Programmieren sind daher vom Vorteil aber nicht zwingend notwendig.

Kursleitung:

Katrin Dietmayer, Wissenschaftliche Mitarbeiterin des Fraunhofer IIS

Kurs 3: Photonen Linsen, Bits und Pixel

Elektronische Kameras sind aus dem heutigen Leben kaum mehr wegzudenken. Jeder hat in seinem Handy mindestens zwei davon. Doch wie funktioniert so eine winzige Kamera? Wie wird die reale Umgebung abgebildet in Bits und Bytes. Und warum machen viele Megapixel nicht unbedingt ein gutes Bild?

Um die Welt der elektronischen Bilderzeugung und –verarbeitung kennen zu lernen, gehen wir sowohl theoretisch wie auch mit praktischen Versuchen gemeinsam auf Entdeckungsreise: Wir verfolgen den Weg des Lichts von der Entstehung in der Lichtquelle, hin zum Objekt und von dort durch das Kameraobjektiv auf den Bildsensor, wo das Licht in elektrische Signal umgewandelt wird. Diese Signale werden mit verschiedenen mathematischen Algorithmen „aufbereitet“, so dass am Ende ein Bild herauskommt.

Los geht's mit Physik und Optik: Wie entsteht Licht? Welche Eigenschaften hat es? Welche Lichtquellen gibt es und welche Eigenschaften haben sie? Wir untersuchen gemeinsam verschiedene Lichtquellen mittels moderner Messgeräte wie z.B. einem Spektralfotometer.

Damit das Licht auf den Bildsensor gelangen kann, benötigt man ein optisches Abbildungssystem, ein Objektiv. Ihr lernt, wie das Licht mit Hilfe von Linsen abgelenkt und fokussiert werden kann. Auch dazu machen wir interessante Versuche.

Als nächstes schauen wir uns an, wie ein elektronischer Bildsensor, ein sogenannter CMOS-Bildsensor funktioniert. Wir führen Experimente mit modernen Spezialkameras durch, die normalerweise in der Industrie eingesetzt werden und untersuchen, von welchen Randbedingungen es abhängt, ob wir ein „gutes“ oder ein „schlechtes“ Bild bekommen. Auch eure Handykameras werden wir untersuchen und herausfinden, welche Bildqualität sie liefern. Dazu verwenden wir Bildverarbeitungs- und Analysesoftware, die man kostenlos aus dem Internet herunterladen kann, und die ihr auch zu Hause nutzen könnt, wenn ihr Lust auf weitere eigene Experimente habt.

Einen ungewohnten Blick auf unsere Umgebung gewähren uns Spezialkameras, die die Welt ganz anders sehen, als unsere Augen. Wir experimentieren mit einer Polarisationskamera und einer Thermalkamera (Wärmebildkamera) und machen die Spannungen in Glas und Kunststoff sichtbar und messen berührungslos die Temperatur verschiedener Gegenstände.

Kursleitung:

Jürgen Ernst, Leitender Ingenieur des Fraunhofer IIS