



Licht und Materie

Schlüsselwörter:

Licht, sichtbar, ultraviolett, infrarot, Absorption, Spektren, Spektroskopie



Verschiedene Arten des Lichts

Licht ist eine Form von Energie. Wir nennen diese Energieform Strahlung oder elektromagnetische Wellen. Die Energie von Licht kann sehr verschieden sein. Wir bezeichnen die Bandbreite verschiedener Energien als 'Spektrum'. Unser Auge ist dafür gemacht, einen bestimmten Bereich dieser Wellen in einem bestimmten Energiebereich wahrzunehmen. Wir sehen ihn als weißes Licht, wenn unser Auge alle Wellenlängen des Sonnenlichtes auf einmal erreichen.



1. Spektrum von weißem Licht

© 2004 Seesing, Tausch; Universität Duisburg-Essen, Duisburg [Lit:Tausch, von Wachtendonk: Chemie SII, Buchner Verlag, Bamberg 1993]

Dieses Licht setzt sich aber aus verschiedenen Wellenlängen zusammen. Einzelnen sehen wir sie als Farben. Jede Farbe hat eine andere Wellenlänge und eine andere Energie. Blaues Licht ist energiereicher als rotes.



2. Auf der natürlichen oder der künstlichen Sonnenbank: Nicht sichtbares UV-Licht übt einen Einfluss auf unsere Haut aus, so wie jede Art von Strahlung einen Einfluss auf Materie ausübt.

Liegen wir zu lange in der Sonne, so schädigt dies unsere Haut. Wir haben einen Sonnenbrand. In beleuchteten Räumen geschieht uns dies nicht. Sonnenlicht umfasst bestimmte Strahlung, die eine sehr hohe Energie hat und die Zellen und Moleküle unserer Haut verändert. Wir können sie nicht sehen, weil unser Auge nicht dafür gemacht ist. Dieses 'unsichtbare Licht' enthält noch mehr Energie als das blaue und violette Licht, das wir noch sehen können. Wir nennen es deshalb 'ultraviolettes' Licht.

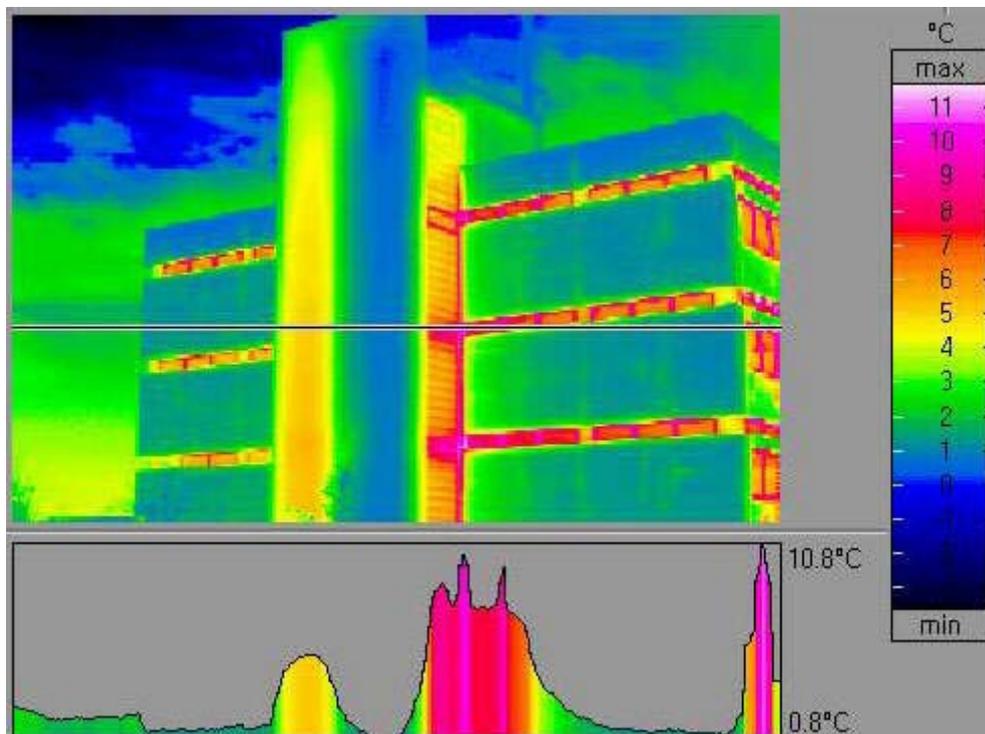
Sichtbar machen können wir es nur dann, wenn wir eine Substanz mit ultraviolettem Licht bestrahlen, die für unser Auge sichtbares Licht zurückwirft, z.B. einen Zinksulfid-Schirm.

Auch jenseits des von uns sichtbaren roten Lichtes geht das Spektrum der energetischen Wellen weiter. Diese Strahlung ist energieärmer. Sie schädigt unsere Haut nicht, wir sehen sie nicht, aber wir empfinden sie als Wärme. Sie wird z.B. von einer Rotlicht-Lampe abgestrahlt.



3. Eine Infrarotlampe strahlt den Hauptteil ihrer Energie als nicht sichtbare Wärmestrahlung ab.

Wärmekameras sind Messinstrumente, die diese Strahlung wahrnehmen. Ihre Information 'übersetzen' wir technisch in die für uns gewohnten Farbbilder.



4. rechts: Thermobild einer Schule
© Emil-von-Behring-Gymnasium / Spardorf



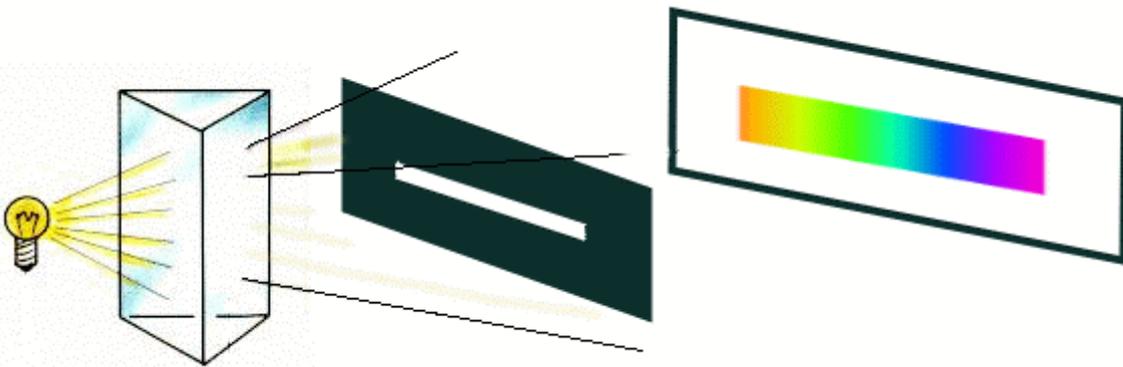
Absorption

Licht verändert den Zustand von Materie. Wir erkennen dies am Einfluss der Sonnenstrahlung auf unsere Haut. Stoffe in unserer Umgebung können die Energie von Licht bestimmter Wellenlänge aufnehmen. Wir nennen dies Absorption.

Stellen wir uns vor, wir spalten mit einem Prisma weißes Licht einer Lampe auf, die alle Spektralfarben aussendet.

(Animation 5 nur online)

Ein einzelnes Atom wird mit Licht verschiedener Wellenlänge und Farbe bestrahlt. Nur wenn das Licht genau die richtige Wellenlänge (Farbe) hat, regt es das Atom an. Dieses absorbiert das Licht und strahlt es anschließend in derselben Wellenlänge in alle Richtungen wieder ab.



6. a) Spektrum einer kontinuierlich emittierenden Lichtquelle

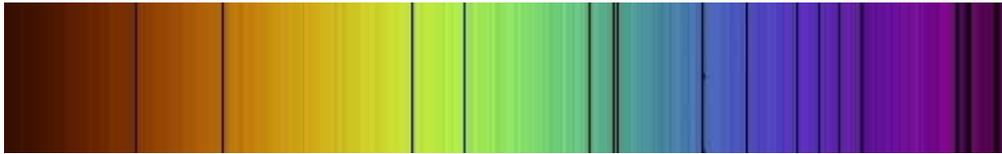
Danach stellen wir das Prisma in eine durchsichtige Kammer, die mit Natriumdampf gefüllt ist. Das Natrium nimmt Licht bestimmter Energie auf, die im Gesamtspektrum fehlt. Es erscheint ein dunkler Bereich im Spektrum.



6. b) Absorption durch Natriumdampf im gelben Bereich des Spektrum

Grafik: Elmar Uherek

Fraunhofersche Linien



7. Fraunhofersche Linien - Zeugen der Absorption in der Sonnenatmosphäre

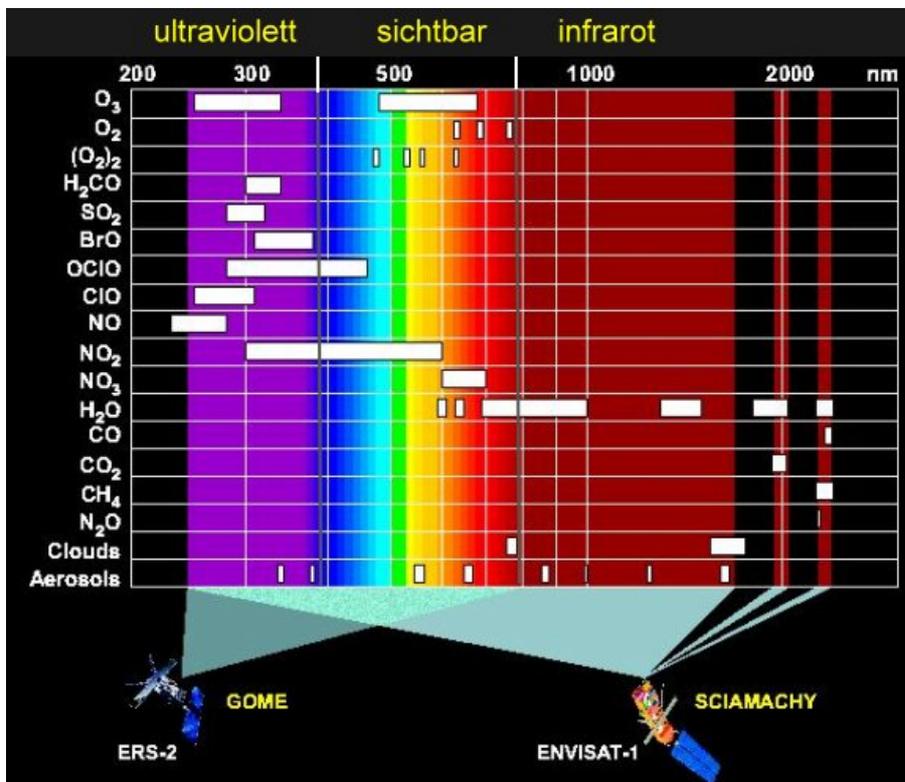
Schauen wir uns ein Sonnenspektrum genauer an, so sehen wir, dass hier noch mehr schwarze Linien vorhanden sind. Wir nennen sie Fraunhofer-Linien. Diese Fraunhofer-Linien kommen überwiegend durch Absorption des Lichtes in der Sonnenatmosphäre zustande und geben uns Auskunft über die dort vorhandenen Elemente.



8. Der Vergleich von Fraunhoferlinien und Natriumspektrum zeigt, dass es auch Natrium in der Sonnenatmosphäre geben muss.

Messungen mit Satelliten

Wir können uns nun vorstellen, wie Satelliten beobachten, wie viel Moleküle einer Substanz sich in der Atmosphäre befinden. Die Messinstrumente (Spektrometer) auf ihnen erfassen, wie viel Anteile des normalen Lichtes durch diese Moleküle absorbiert werden und somit fehlen, wenn das Strahlungsspektrum das Instrument erreicht. Das im Forschungsartikel beschriebene Instrument SCIAMACHY misst Strahlung im ultravioletten, sichtbaren und infraroten Bereich. Ozon absorbiert vor allem im ultravioletten Bereich.



9. Messbereich der Spektrometer in den SCIAMACHY und GOME Instrumenten © IUP Bremen

© ACCENT 2005 | www.accent-network.ch