

**German-English translation of the text spoken in the videos on “Absorption and Emission Spectrum of Sodium” (video 1) and “Wavelength Determination in the Sodium Spectrum” (video 2)**

**Video 1**      Absorptions- und Emissionsspektrum von Natrium  
Absorption and emission spectrum of sodium

Full length 2:53 (minutes:seconds)

**German transcript**

**English translation**

0:03

Um das Absorptionsspektrum von Natrium sichtbar zu machen, benutzen wir als kontinuierliche Lichtquelle eine Halogenglühlampe. Deren Licht wird durch einen Kondensator kollimiert und als Parallelbündel durch die Natriumabsorptionszelle geschickt.

To demonstrate the absorption spectrum of sodium we use a halogen light bulb as a source of continuous light. The light is collimated by a beam condenser and the parallel light is transmitted through an absorption cell filled with a small piece of sodium.

0:20

Eine zweite Linse fokussiert das Strahlenbündel auf den Eintrittsspalt eines Gitterspektrographen. Dieser hat gegenüber einem Prismenspektrographen den Vorteil einer höheren Auflösung, das heißt Licht verschiedener Wellenlängen wird stärker getrennt. Mit einer Kamera beobachten wir das Spektrum. Zusätzlich wird die Temperatur in der Absorptionszelle mit einem Thermoelement gemessen. Diese lesen wir an einem entsprechenden Anzeigergerät ab.

A second lens focuses this transmitted light on the entrance slit of a grating spectrograph. This grating spectrograph has the advantage of higher resolution with respect to a prism-spectrograph, *i. e.* light of different wavelength is more separated. We observe the resulting spectrum by a means of a camera. In addition, the temperature in the absorption cell is measured by a thermoelectric element and read out from a measuring device.

0:55

Man erhöht in der Absorptionszelle die Temperatur, so dass Natrium zu verdampfen beginnt. Wir beobachten einen Ausschnitt des zunächst kontinuierlichen Spektrums der Glühlampe.

The temperature of the absorption cell is increased until the sodium is evaporating. We observe a section of the continuous spectrum of the light bulb.

1:26

Nimmt die Temperatur in der Absorptionszelle zu, so beobachtet man im gelben Farbbereich eine Abnahme der Intensität des Lichtes zweier Wellenlängen.

At a given temperature we observe the decrease of light intensity at two wavelengths in the yellow spectral region.

1:48

Nach einiger Zeit ist fast das ganze Natrium verdampft. Man sieht jetzt deutlich die beiden Absorptionslinien  $D_1$  und  $D_2$ .

After some time almost all sodium is evaporated. One can clearly identify both absorption lines called  $D_1$  and  $D_2$ .

1:59

Um das Absorptionsspektrum mit dem Emissionsspektrum zu vergleichen, benötigt man zusätzlich eine Natriumdampfampe. Durch die geschickte Anordnung eines halbdurchlässigen Spiegels kann man gleichzeitig das Absorptionsspektrum der Zelle und das Emissionsspektrum der Dampfampe sichtbar machen. Hier sieht man noch einmal das Absorptionsspektrum des Natriums. Vergleicht man dies mit dem Emissionsspektrum der Natriumdampfampe, so fällt auf, dass zu jeder Resonanzabsorptionslinie auch eine Emissionslinie der gleichen Wellenlänge gehört und umgekehrt.

2:43

Es gilt also: jede Wellenlänge, die absorbiert wird, kann auch in Emission auftreten, wenn dem Atom vorher entsprechende Energie zugeführt wurde.

To compare the absorption spectrum with the emission spectrum, one additionally needs a sodium discharge lamp. Placing a semitransparent mirror as a beam splitter, we can simultaneously observe the absorption spectrum of the sodium cell and the emission spectrum of the sodium discharge lamp. Once again we can see the absorption spectrum of sodium. Comparing this with the emission spectrum of the sodium discharge lamp, one can recognize that each resonance absorption line belongs to an emission line of the same wave length and vice versa.

We can state: each wavelength, which is absorbed, can be identified in emission, if a suited amount of energy was transferred to the atom.

*(Comment: this holds in particular for the D-lines of sodium which, therefore, are taken as an illustrative example.)*

**Video 2** Wellenlängenbestimmung im Natrium-Spektrum  
Wavelength determination in the sodium spectrum

Full length 2:03 (minutes:seconds)

**German transcript**

**English translation**

0:09

Um die Atomspektren von Natrium und Quecksilber zu vergleichen, benötigt man eine Quecksilberdampfampe, eine Lochblende, eine Linse, einen Strahlteiler als halbdurchlässigen Spiegel, eine Natriumdampfampe, einen Gitterspektrographen und zur Beobachtung eine Kamera. Hier noch einmal der Versuchsaufbau in einer Skizze.

To compare the atomic spectra of sodium and mercury, we need a mercury discharge lamp, a diaphragm, a lens, a beam splitter as a semitransparent mirror, a sodium discharge lamp, a grating spectrograph and for observation of spectra a camera. Once again the experimental set-up in a schematic sketch.

0:45

Mit Hilfe des halbdurchlässigen Spiegels kann man das Natrium- mit dem Quecksilberspektrum vergleichen; oben für Natrium und unten für Quecksilber. Beim Quecksilber sieht man außer zwei Linien im gelben Farbbereich auch noch eine im grünen Farbbereich und eine Linie im blauen Spektralbereich.

By means of the semitransparent mirror both spectra of the sodium lamp and of the mercury lamp can be superimposed to compare each other; upper part for sodium and lower part for mercury. In the mercury spectrum we can observe two lines in the yellow section of spectrum, another one in the green section and one line in the blue section of spectrum.

Natrium und Quecksilber unterscheiden sich in ihren Linienspektren.

The spectral lines of sodium and mercury are different.

1:14

Allgemein gilt: das Emissions- und das Absorptionsspektrum ist für jedes Atom charakteristisch und eindeutig.

We can state: the emission and absorption spectrum is characteristic and unique for a specific atom/element.

Dies zeigt auch folgende Übersicht über die Emissionsspektren.

This is shown by an overview of emission spectra.

1:36

Um die Wellenlängen der beiden Natriumlinien zu bestimmen, notiert man die Wellenlängen der beiden Quecksilberlinien. Daraus ergibt sich beim Gitter für einen kleinen Wellenlängenbereich näherungsweise eine lineare Skala, an welcher man die Wellenlängen der Natriumlinien ablesen kann.

To determine the wavelength of both lines of sodium, we write down the wavelength of the two mercury lines. In case of a grating spectrograph we get approximately a linear scale for a small wavelength region by which we can read the wavelength of both sodium lines.