

# Photon

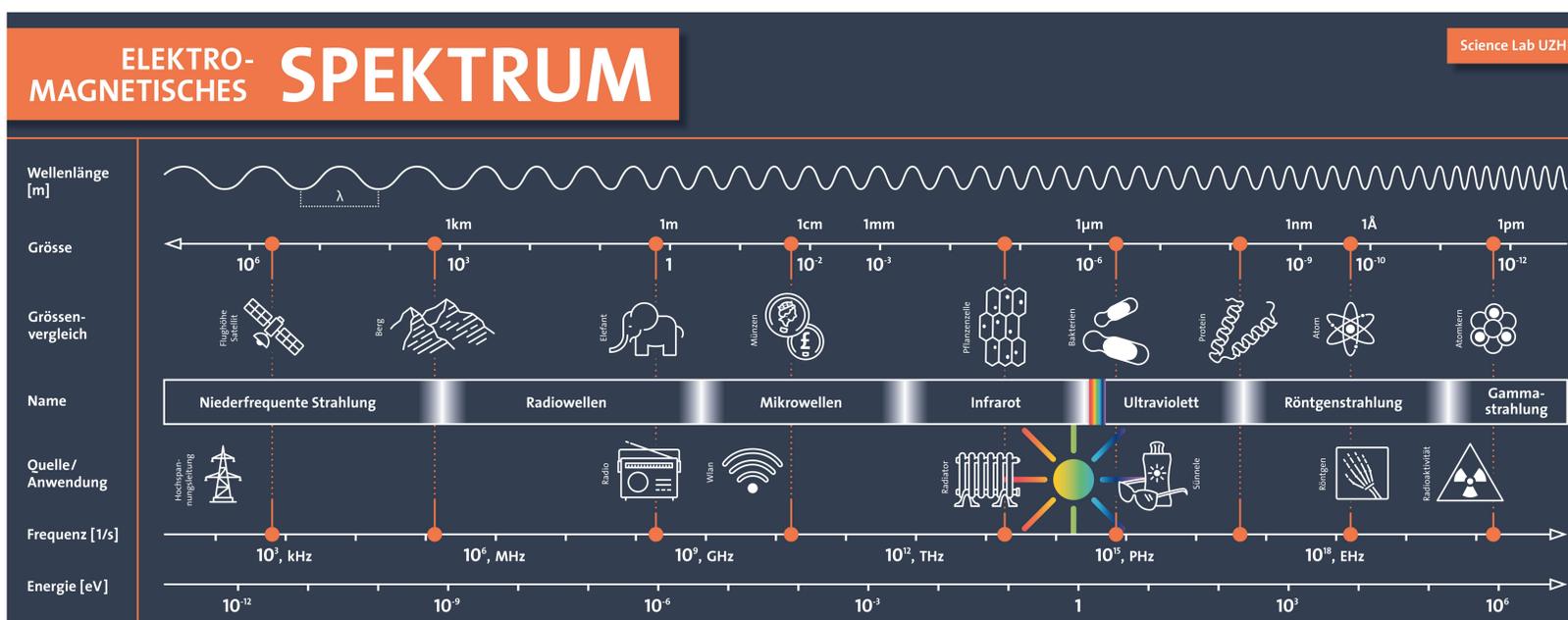


Das Photon ist die kleinste Einheit, aus der Licht besteht und vermittelt **die elektromagnetische Wechselwirkung**.

Das Photon ist ein Lichtquant, also als Energie-Paket, welches keine Ruhemasse besitzt und bewegt sich mit Lichtgeschwindigkeit. Je nach Art der Messung hat das Photon **Wellen- oder Teilchencharakter, dies ist eine Besonderheit der Quantenmechanik**.

Das Photon als Teilchen wurde 1905 von **Albert Einstein** postuliert, der damit den **Photoeffekt** erklären konnte. Beim Photoeffekt wird ein Elektron aus einer Bindung in einem Atom gelöst, indem es ein Photon absorbiert. Albert Einstein erhielt für seine Erklärung des Effekts im Jahre 1921 den Nobelpreis für Physik.

Je nach Energie des Photons hat die elektromagnetische Strahlung eine andere Wellenlänge: von Radiowellen über Mikrowellen bis zu hochenergetischen Röntgenstrahlen.



Mehr auf der Rückseite  
➔  
More on the back side

The photon is the smallest unit of light and mediates the **electromagnetic interaction**.

The photon is a light quantum (energy package), which has no rest mass and moves at the speed of light. Depending on the type of measurement, the photon has **wave or particle character, which is a feature of quantum mechanics**.

The photon as a particle was postulated in 1905 by **Albert Einstein** to explain the photoelectric effect. In the photoelectric effect, an electron is released from the atom by absorbing a photon. Albert Einstein received the Nobel Prize in Physics in 1921 for his explanation of the effect.

Depending on the energy of the photon, electromagnetic radiation has a different wavelength: from radio waves to microwaves and high-energy x-rays.

# Photon Welle oder Teilchen?



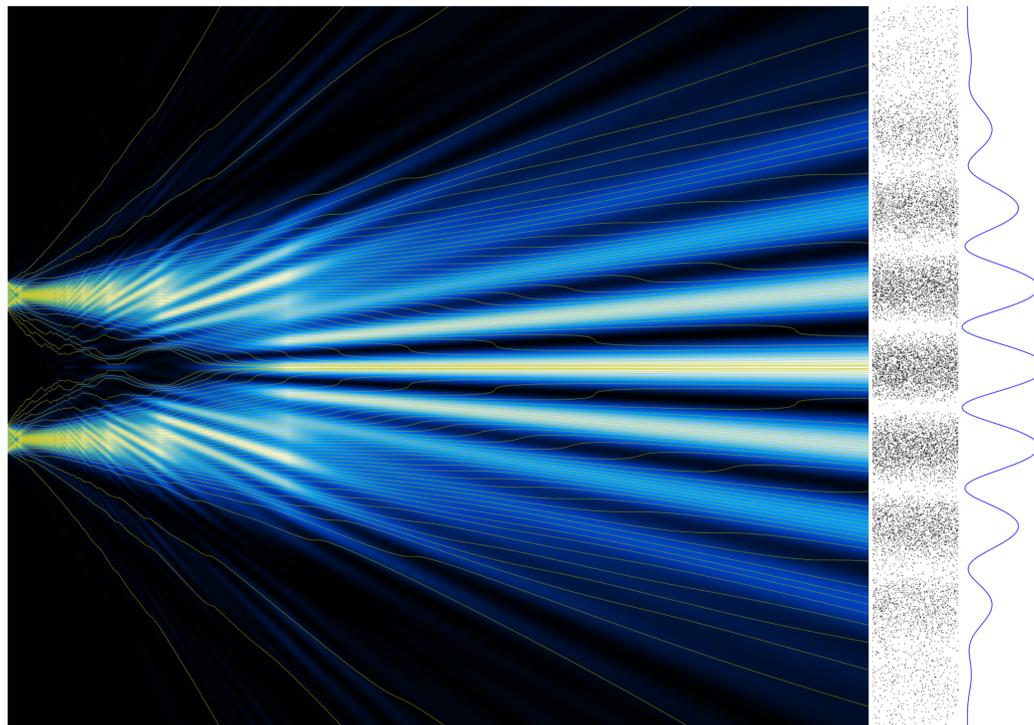
Als quantenmechanische Objekte haben Photonen sowohl Welleneigenschaften und Teilcheneigenschaften. Man nennt die Welle-Teilchen-Dualismus. Je nachdem, welche seiner Eigenschaften man misst, zeigt ein Quantenobjekt sich mehr als Teilchen oder mehr als Welle.

Der Welle-Teilchen-Dualismus ist eine Konsequenz der Heisenbergschen Unschärferelation die besagt, dass beispielsweise Ort und Impuls, nicht gleichzeitig beliebig genau gemessen werden können. Je genauer man das eine misst, desto ungenauer wird die Messung des anderen.

Ob man das Licht nun als Welle oder als Teilchen registriert, hängt vom jeweiligen Versuch ab:

- Beugungsmuster, die entstehen, wenn ein Laserstrahl durch einen dünnen Spalt oder ein optisches Gitter läuft, kann nur durch die Welleneigenschaften des Lichtes erklären werden..
- Der Photoeffekt oder der Nachweis einzelner Photonen zeigt den Teilchencharakter des Lichts.

*Simulation des Doppelspalt-Experiments*



*Simulation of the double-slit experiment*

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=54072531>

As quantum mechanical objects, photons have both wave properties and particle properties. This is called wave-particle duality. Depending on which of its properties one measures, a quantum object shows itself to be more of a particle or more of a wave.

The wave-particle duality is a consequence of the Heisenberg uncertainty principle, which states that, for example, location and momentum cannot be measured with arbitrary precision at the same time. The more exactly one measures one, the more inaccurate the measurement of the other becomes.

Whether the light is registered as a wave or as a particle depends on the respective experiment:

- The diffraction pattern of a laser beam directed at a slit or an optical grating can only be explained by the wave properties of the light.
- The photoeffect or the detection of single photons shows the particle character of the light.