

## 3.2 Begriffserklärung: Was ist Quantenphysik?

Der Begriff Quantenphysik setzt sich aus den Worten Physik und Quanten zusammen. Daher werden im Folgenden zunächst diese beiden Fachbegriffe erklärt. Was Physik ist, wurde bereits im Anfangskapitel erläutert, wir wiederholen hier die dort angegebene Kurzdefinition.

Kurzdefinition Physik:

*Physik ist die Erforschung der Erscheinungen, Strukturen, Eigenschaften, Vorgänge und Bewegungen der unbelebten Natur und deren zugrunde liegenden Gesetze.*

### 3.2.1 Was sind Quanten?

Im Jahre 1900 hat sich der bekannte Physiker Max Planck mit der Schwarzkörperstrahlung und deren Gesetzmäßigkeiten beschäftigt. Um die experimentellen Ergebnisse in einer einzigen Formel beschreiben zu können, musste er die Idee einer kleinsten Energiemenge der elektromagnetischen Strahlung einführen. Diese kleinste Menge nannte er Quant.

**Definition Quant:**

*Das Wort Quant bezeichnet, abgeleitet aus dem Wort Quantum (von lat. quantus „wie groß“), eine kleine Menge. In der Physik wird dieser Terminus verwendet, wenn eine makroskopisch kontinuierlich erscheinende physikalische Größe nur in bestimmten, nicht weiter unterteilbaren Mengen auftritt. Es existieren physikalische Größen, die nur in ganzzahligen Vielfachen einer bestimmten, kleinsten Menge auftreten.*

Beispiele von Quanten sind:

Ein Euro-Cent als Geldquant der europäischen Währung

Moleküle als Stoffquanten in der Chemie

Elektronen und Quarks als Materiequanten in der Physik

Die Elementarladung als Ladungsquant

Das Photon als Quant des elektromagnetischen Feldes

Mit diesen Erläuterungen wird klar, wofür der Begriff Quantenphysik steht. In Kapitel 1 wurde bereits ausführlich auf die besonderen Quanten der Physik und deren Entdeckung im Zusammenhang mit dem Schwarzen Körper (auch Schwarzer Strahler oder Planckscher Strahler genannt) eingegangen.

### 3.2.2 Was ist Quantenphysik?

**Definition Quantenphysik:**

*Die Quantenphysik beschreibt die Naturgesetze im atomaren und subatomaren Bereich. Zusammen mit der Relativitätstheorie von Albert Einstein bildet die Quantenphysik das Grundgerüst der heutigen Physik. Der Begriff Quantenmechanik wird häufig parallel dazu verwendet. Teilgebiete davon sind zum Beispiel die Atomphysik, die Festkörperphysik und die Kern- und Elementarteilchenphysik, die sich mit dem inneren Aufbau der Materie befassen.*

Begründer der Quantenmechanik waren Werner Heisenberg und Erwin Schrödinger, weitere wichtige Beiträge wurden unter anderem von Max Born, Wolfgang Pauli, Niels Bohr, Paul Dirac und John von Neumann geleistet. Die wesentlichen Konzepte der Quantenmechanik wurden in den 20er-Jahren des 20. Jahrhunderts erarbeitet, nachdem das Versagen der klassischen Theorien (klassische Mechanik und Elektrodynamik) und die Schwachpunkte der Vorgängertheorien bei der Beschreibung mikroskopischer Systeme erkennbar geworden waren.

Viele physikalische Größen erweisen sich in bestimmten Situationen als quantisiert, das heißt sie nehmen stets nur bestimmte diskrete Werte an und ändern sich in Form von sogenannten Quantensprüngen. Materie ist ein Phänomen, das nur in Portionen, den sogenannten Elementarteilchen oder Quanten, in Erscheinung tritt. Deren Aufenthaltsort lässt sich nicht mehr durch eine Bahn im Raum beschreiben, sondern durch Wellen, über die eine Wahrscheinlichkeit dafür angegeben werden kann, das Teilchen bei einer Messung in einem bestimmten Raumgebiet zu finden. Man spricht von einem Welle-Teilchen-Dualismus. Der Aufenthaltsort eines Teilchens zwischen zwei solchen Messungen ist nicht nur unbekannt, sondern sogar nicht definiert.