

1. Vorlesung Wintersemester

1 Allgemeine Einführung

Die Physik ist eine exakte Naturwissenschaft. Sie befasst sich mit Phänomenen der Natur, die mathematisch beschreibbar sind.

Es ist eine erstaunliche Tatsache, dass die Natur exakten mathematischen Gesetzen, den Naturgesetzen, folgt. Aufgabe der Physik ist es, diese zu entdecken, die theoretischen Physiker formulieren sie mathematisch und berechnen ihre Konsequenzen.

Physik ist im Gegensatz zur Mathematik eine *experimentelle Wissenschaft*. Alle ihre Aussagen sind nur sinnvoll, wenn sie mit dem Experiment verträglich sind.

Die Methode der Physik ist der *Reduktionismus*. Er versucht, Vorgänge der wirklichen Welt auf die einfachsten Bestandteile und Mechanismen zu reduzieren. Vorgehensweise:

1. Vereinfachung eines Problems auf das Wesentliche,
2. Aufstellung von Gesetzen nach den Beobachtungen,
3. Anwendung auf andere Bereiche bei dauernder neuer Prüfung.

Zu den großen Erfolgen gehört das Überwinden von Trennungen: die Kraft, die die Planeten bewegt, ist dieselbe wie die, die einen Apfel fallen lässt; Licht ist nur eine besondere Art von elektromagnetischer Welle; Wärme sind ungeordnete Molekülbewegungen usw.

Die Aufstellung eines Satzes von fundamentalen Gleichungen, einer "Weltformel" ist eines der Ziele der Physik. Die Entwicklungen der letzten Jahrzehnte ("Chaostheorie", nichtlineare Dynamik) haben aber gezeigt, dass damit nicht alles gelöst wäre. Der Schwerpunkt der Physik wird immer die Beschreibung neuer komplexer Phänomene sein.

Der Kurs "Theoretische Physik I-V" enthält die folgenden Fachgebiete:

1. Mechanik 1: Grundlagen der klassischen Mechanik, Relativitätstheorie, elementare nichtlineare Mechanik.
2. Mechanik 2: Analytische Mechanik (Lagrange- und Hamilton-Formulierung, starrer Körper, elementare Kontinuumsmechanik)
3. Elektrodynamik: Maxwellsche Gleichungen und ihre Lösungen, praktische Anwendungen.
4. Quantenmechanik: Quantenmechanik von Teilchen.
5. Statistische Mechanik: Klassische Thermodynamik und ihre Fundierung aus der Statistik.

Das folgt in etwa der historischen Entwicklung der Physik, mit ein paar Einsprengseln modernerer Themen.

Aktuelle Forschungsgebiete der Physik sind u.a.

- Atomphysik (Präzisionsmessung von Naturkonstanten, Bose-Einstein-Kondensate)

- Kernphysik (Nukleosynthese in Sternen, Kernstöße mit hohen Energien)
- Hydrodynamik
- Festkörperphysik (Halbleiter, Supraleitung)
- Elementarteilchenphysik (Struktur und Dynamik der Materie, Vereinheitlichung der vorhandenen Theorien)
- Plasmaphysik (Fusionsreaktoren)
- Kosmologie und Astrophysik