

**Jörg Hüfner • Rudolf Löhken**

**Physik ohne Ende...**  
**Eine geführte Tour von Kopernikus bis Hawking**

Reihe: „Erlebnis Wissenschaft“

Verlag **Wiley-VCH**

**Inhaltsverzeichnis**

Vorwort

TEIL I: Die Physik im 20. Jahrhundert

**RÖNTGENSTRAHLUNG UND RADIOAKTIVITÄT**

Die Entdeckung der Röntgenstrahlung

Die Natur der Röntgenstrahlen

Röntgenstrahlen heute

Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923)

Der Nobelpreis

Die Entdeckung der Radioaktivität

Radium und Polonium

Die verschiedenen Arten radioaktiver Strahlen

Marie Curie (1867-1934)

**QUANTEN IM MIKROKOSMOS**

Schwarze Strahler

Lichtquanten

Max Planck (1858-1947)

Das Atom als kleines Planetensystem

Das Bohrsche Atommodell

Der Spin und das Pauli-Prinzip

Niels Henrik David Bohr (1885-1962)

Materiewellen

Die Schrödinger-Gleichung

Wellenfunktionen

Messungen im Mikrokosmos und die Heisenbergsche Unschärferelation

Erwin Schrödinger (1887-1961)

Verschränkung oder spukhafte Fernwirkung

## ALBERT EINSTEIN UND DIE RELATIVITÄT

Was ist Zeit?

Die Synchronisation von Uhren

Die besondere Rolle des Lichts

Die Relativität der Zeit

Das Zwillingsparadoxon

Masse wird Energie

Albert Einstein (1879-1955)

Materie krümmt Raum und Zeit

Masse krümmt Lichtbahnen

Gravitationslinsen

Gravitationswellen

## ATOMKERNE UND ATOMBOMBEN

Atomkerne als Stecknadelköpfe

Tröpfchen oder Zwiebeln?

Ernest Rutherford (1871-1937)

Kernspaltung

Darmstadtium

Otto Hahn (1879-1968) und Lise Meitner (1878-1968)

Wie es zur Atombombe kam

Das Manhattan Projekt der USA

## ELEMENTARE BAUSTEINE UND FUNDAMENTALE KRÄFTE

Das Elektron

Das Positron

Antimaterie

Die "Verwandten" des Elektrons

Winziger Effekt mit großer Wirkung

Kräfte und Austauschteilchen

Richard Feynman (1918-1988)

Ist das Proton elementar?

Die "unfreien" Quarks

Der lange Weg zum Nachweis des Neutrinos

Austauschteilchen der schwachen Wechselwirkung

Enrico Fermi (1901-1954)

Das Standardmodell

Das Geheimnis der Teilchenmassen

Die Weltmaschine

## SONNEN UND SCHWARZE LÖCHER

Der "Ofen" unseres Planetensystems

Neutrinos von der Sonne

Der Lebenszyklus der Sonne

Hans Albrecht Bethe (1906-2005)

Schwarze Löcher

"Schwarze Löcher haben keine Haare"

Stephen Hawking (\*1942)

## DER URKNALL UND DAS UNIVERSUM

Die Vermessung des Universums

Die "große Debatte"  
Die Expansion des Universums  
Edwin Hubble (1889-1953)  
Der Urknall wurde am Schreibtisch entdeckt  
George Lemaître (1894-1966)  
Am Anfang war es heiß  
Ein "Foto" des frühen Universums  
Dunkle Materie und Dunkle Energie  
Vom Urknall bis heute  
Die Zukunft unseres Universums

## TEIL II: Die Physik im 16. und 17. Jahrhundert

### PLANETENSYSTEME

Die Vorstellung in der Antike  
Nikolaus Kopernikus (1473-1543)  
Das Observatorium des Tycho Brahe  
Johannes Kepler (1571-1630)  
Ellipsen als Planetenbahnen  
Planeten um andere Sonnen  
Die Entstehung von Planetensystemen

### FALLENDE KÖRPER, JUPITERMONDE UND EIN PROZESS

Fallende Körper  
Experimente an der schiefen Ebene  
Galileo Galilei (1564-1642)  
Der Blick durch das Fernrohr  
Die Mondoberfläche  
Die Jupitermonde  
Das fliegende Fernrohr  
Der Prozess vor dem Inquisitionsgericht

### LICHT UND ZEIT

Spiegelung und Brechung  
Die Entdeckung des Brechungsgesetzes  
René Descartes (1596-1650)  
Die Farben des Sonnenlichts  
Farben in der Natur  
Lichtgeschwindigkeit  
Die Pendeluhr  
Die Atomuhr  
Christiaan Huygens (1629-1695)  
Licht - Welle oder Teilchen?

### ISAAC NEWTON UND DIE GESETZE DER BEWEGUNG

Eine Einheit für die Kraft  
Die universelle Schwerkraft  
Newton (1643-1727)  
Kindheit und Jugend  
Studium und wissenschaftliche Arbeit  
Öffentliches Wirken

Das allgemeine Gesetz der Bewegung  
Determinismus und Chaos  
Ein Schlusswort von Einstein

TEIL III: Die klassische Physik des 18. und 19. Jahrhunderts

WÄRME, ENERGIE UND DIE INDUSTRIELLE REVOLUTION

James Watt und die Dampfmaschine  
Die verschiedenen Aspekte der Wärme  
Temperatur und ihre Messung  
Wärme: Substanz oder Bewegungsenergie?  
Graf Rumford alias Benjamin Thompson (1753-1814)  
Wärme und Arbeit  
Der Weg zum Erhaltungssatz der Energie  
Hermann von Helmholtz (1821-1894)  
Umwandlung von Wärme in Arbeit  
Die "Dampfmaschine des Lebens"

MATERIE BESTEHT AUS ATOMEN

Der Ursprung des Atombegriffs  
Das Atom der Chemiker  
Größe und Zahl der Atome  
Joseph Loschmidt (1821-1895)  
Moleküle machen Druck  
Statistische Methoden  
Geordnete und ungeordnete mikroskopische Verteilungen  
Der zweite Hauptsatz der Wärmelehre  
Ludwig Boltzmann (1844-1906)  
Kristalle

ELEKTRIZITÄT, MAGNETISMUS UND LICHT

Elektrizität durch Reibung  
Die Kraft zwischen elektrischen Ladungen  
Die Erfindung der Batterie  
Elektrische Ströme und ihre magnetischen Wirkungen  
Michael Faraday (1791-1867)  
Magnetismus in Elektrizität umwandeln  
Feldlinien erklären Fernkräfte  
Die wunderbare Theorie des Elektromagnetismus  
James Clerk Maxwell (1831-1879)  
Elektromagnetische Wellen und die Natur des Lichts  
Heinrich Hertz (1857-1894)  
Die Physik wächst zusammen

TEIL IV: Die Zukunft der Physik

Auf dem Weg zu einer einheitlichen Beschreibung der Natur