

# Inhalt

## 1 Mensch und Materie

### Woraus ist die Welt gemacht?

- Kindliche Fragen... 3
- Auf der Suche nach der Welt 3
- Das Gewebe der Natur 5
- Modelle 6
- Etymologie 11
- Was Sie in diesem Buch erwartet... 12

## 2 Wahrnehmung

### Sehen und Co. – Die fünf Sinne

- Sehen – Wahrnehmen – Verstehen 17
- Fühlen und Tasten 23
- Riechen und Schmecken 24
- Hören 26

## 3 Historischer Überblick

### Vom Mythos zum Logos – Die Antike

- Vom Ursprung der Welt – die Schöpfungsmythen 29
- Entmythologisierung der Natur 31
- Die vier Elemente – Empedokles 33
- Leukipp und Demokrit – die frühen Atomisten 34
- Ideen oder Form? Platon und Aristoteles 34
- Eine Zeit des Umbruchs 38

### Spätantike und Mittelalter

- Stagnation und Wiedergeburt 41
- Die islamische Wissenschaft 42
- Aristoteles' Erben im Abendland 43

### Wuxing

- Fünf Elemente im chinesischen Denken 45
- Vom Wandel in der Welt 46

### Der Advent der modernen Naturwissenschaft

- Eine Zeit des Umbruchs – die frühe Neuzeit 50
- Galileo Galilei – die Geburt der modernen Mechanik 53
- Res cogitans und res extensa – Descartes 54

### Materie als Masse

- Issac Newton 56
- Masse, Trägheit und Gravitation 57

## Von der Alchemie zur Chemie

- Aus Mystik wird Wissenschaft 59
- Elemente und Transmutation 61
- Paracelsus und die Iatrochemie 63

## Die Entwicklung der modernen Chemie

- Von Minima Naturalia zu Atomen 64
- Revolution in Chemie und Gesellschaft 71
- Von Atomen zu Molekülen 76
- Die Ordnung der Elemente 78

## Feld und Materie

- Von der Natur des Lichts 80
- Seltsame Kräfte: Elektrizität und Magnetismus 82
- Die Kraft der Elektrizität 84

## Der Äther

- Mysteriöses Medium des Lichts 87
- Äther und Materie 89

## Wärme und Materie

- Wohl temperiert 90
- Energie und Entropie 93
- Wärmestrahlung und die Ultraviolettkatastrophe 96

## Die Struktur des Atoms

- Moderne Atomtheorien 98

## Umbruch: Die Quantentheorie

- Welle oder Teilchen, oder beides? 103
- Ist die Quantentheorie unvollständig? 107
- Was ist Materie heute? 112

# 4 Demokrits Erben

## Das Geheimnis der Stoffe

- Elemente und ihre Eigenschaften 115
- Aufbau der Materie 123
- Das moderne Atommodell 134

## Elemente im Periodensystem

- Ein Schema erklärt die Materie 137

## Teilchen finden zusammen

- Verbindungen 144
- Ionenbindung 145
- Metallbindung 146
- Atombindung 148
- Wasserstoffbrückenbindung 149
- Van-der-Waals-Wechselwirkung 150
- Was geschieht, wenn viele Teilchen zusammentreffen? 150
- Kristalle und Kristallgitter 153
- Polymere – alte Werkstoffe der Menschheit 159

## Eigenschaften der Stoffe

- Das Ganze aus den Teilen 160
- Phasen und Phasenübergang 166
- Das Einmaleins der Werkstoffeigenschaften 174
- Wenn Körper schwingen 193
- Wärmekapazität 197
- Wärmeleitfähigkeit 200
- Elektrische Leitfähigkeit 203
- Vom Leiter zum Supraleiter 207
- Superisolation 209
- Magnetismus 209
- Transparenz und Absorption 215
- Struktur und Farbe 217

## 5 Erde und Feststoffe

### Die Welt, auf der wir stehen

- Ein ganz besonderer Planet 223
- Schalenbau der Erde 224
- Bausteine der Erdoberfläche 226
- Gebrennte Tonminerale – die Tonkeramiken 229
- Baukeramiken 231
- Gebrauchskeramiken 232
- Gesteine – komplexe natürliche Festkörper 235
- Verwitterung 236
- Sedimentgesteine 237
- Magmatite und Metamorphite – Produkte des Erdinneren 244

### Vom Rohstoff zum Werkstoff

- Die Kunst der Verwandlung 245
- Fließender Fels – grauer Alltag 247
- Von einer Dichtungsmasse zum Straßenbelag 249

### Metallische Werkstoffe

- Neue Zeiten brechen an 251
- Vom Eisen zum Stahl 254
- Eisen, Cobalt, Nickel – das magnetische Dreigespann 259
- Amorphes Metall – ein Material zwischen zwei Welten 263
- Edelmetalle 263
- Leichtmetalle – Aluminium und Titan 270
- Verrufenes Schwermetall – Blei 271
- Buntes Allerlei – Chrom 272
- Ein Schwergewicht – Uran 273
- Starke Luftküsse – Metallschäume 275
- Hartes zerschneiden – kein Problem 275
- Grenzgänger: Halbmetalle 277

### Anorganische Werkstoffe

- Gläser – Nicht immer zerbrechlich 281
- Glasfasern 284
- Glaskeramik – Herdplatten und Teleskopspiegel 286

# 11 Kosmologie

## Welt des Großen und des ganz Großen

- Sag mir was die Sternlein sind... 445
- Asteroiden und Planetenmissionen als Informationsquelle 452
- Wissen vom Kleinsten für das Größte 453
- Das Universum im Computer 454

## Materie im Universum

- Welten aus Gas und Sternenstaub 454
- Sonne 455
- Planetologie 457
- Monde 461
- Von Fall zu Fall... 464

## Sterne und Sternentwicklung

- Über die Kinderstuben schwerer Atome 467
- Sterne im Gleichgewicht 471
- Kosmochemie jenseits des Heliums 475
- Elementsynthese durch Ungleichgewichtsprozesse 476

## Deep Space

- Von der Milchstraße zu den fernsten Objekten in Raum und Zeit 482
- Urknall 490
- Vom Anfang zum Ende der Welt 497

# 12 Leben

## Das Geheimnis der Rose

- Was ist eigentlich Leben? 501
- Weniger Materie – mehr Form 504
- Zentrale Biomoleküle 508

## Die chemische Evolution

- LUCA – Last Universal Common Ancestor 510
- Von Makromolekülen zur Urzelle 512

## Die biologische Evolution

- Von LUCA zu Domänen 514
- Wie geht es weiter? 516

## Extraterrestrisches Leben

- Wo beginnt man zu suchen? 519

# Anhang

- Bildquellen 522
- Literaturverzeichnis 524
- Index 528