

## Populäres aus der Physik

**Was die Welt zusammenhält.** Herausgegeben von Heiner Müller-Krumbhaar und Hermann-Friedrich Wagner. Wiley-VCH, Weinheim 2001. XIV + 556 S., geb. 15.90 €.— ISBN 3-527-40329-9

*Was die Welt zusammenhält* ist eine inhaltliche Zusammenfassung von Themenheften, die zu fünf zentralen Veranstaltungen des „Jahres der Physik 2000“ herausgegeben wurden. Ziel dieser Initiative, die gemeinsam von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung ins Leben gerufen wurde, war, den Dialog zwischen Naturwissenschaft und Öffentlichkeit zu intensivieren und die Allgemeinheit ausführlich über physikalische Forschung zu informieren. Der vorliegende Sammelband ist somit eine Retrospektive auf die wesentlichen Aktivitäten, die im Laufe dieses „Jahres der Physik“ durchgeführt wurden.

Im ersten Kapitel, „Jenseits der Milchstraße“, wird auf 31 Seiten ein kurzer Überblick über den Wissenstand im Bereich der Astrophysik gegeben. Der Leser erfährt hier in knapper, aber durchaus informativer Darstellung Wissenswertes über unser Sonnensystem, über stellare Nebel und die Lebenspha-



sen von Sternen. Begriffe wie „Weltraumwetter“, „schwarzes Loch“, „Gravitationswellen“ oder „schwarze Materie“ werden erläutert.

Bereits bei der Lektüre der ersten Seiten wird deutlich, an wen sich der vorliegende Sammelband richtet. Hier werden gewiß nicht „professionelle“ Naturwissenschaftler angesprochen, sondern vielmehr Laien mit geringer naturwissenschaftlicher Vorbildung. Dem entspricht auch das Layout des Buches. Es ist reich bebildert, und sowohl Texte als auch Graphiken sind einfach, aber interessant und übersichtlich. Es ist durchaus vorstellbar, dass die hier gewählte Form der Präsentation beim Laien und bei jugendlichen Lesern – etwa bei Schülern – Interesse an der Physik zu wecken vermag, da sie nicht durch unnötig abstrakte Darstellungen vor der Komplexität dieses Fachgebietes abschreckt.

Das zweite Kapitel, „Reise zum Urknall“, beschäftigt sich mit der Teilchenphysik. Auf etwa 30 Seiten wird hier knapp, aber instruktiv über den Aufbau der Materie berichtet. Auf nur wenigen Seiten werden die elementaren Bausteine der Materie und die Kräfte beschrieben, die diese zusammenhalten. Darüber hinaus wird das Funktionsprinzip von Beschleunigern erläutert und aufgezeigt, welche Informationen man mit Hilfe dieser Instrumentarien erhalten kann. Der Leser erfährt, dass der Hintergrund dieses Forschungszweiges nicht nur das Streben nach einer vereinheitlichenden Theorie ist, sondern dass aus den Erkenntnissen auch Hinweise auf die Zeitgeschichte unseres Universums erhalten werden können. Etwas plump wirken allerdings die Versuche im Vorwort dieses Abschnittes, die auch dem Laien nicht unbekannten enormen Kosten der Hochenergiephysik dadurch zu rechtfertigen, dass man auf moderne technische Errungenschaften verweist, die angeblich als Folge dieser Forschung entstanden sind. Auch wenn Kernphysiker an vielen technischen Neuerungen beteiligt

waren, sind weder, wie hier behauptet, die Erfindung des World Wide Web noch die Entwicklung der Kernspin-Tomographie echte Produkte der Teilchenphysik! Es wäre angebracht, dass man – gerade im Dialog mit der Öffentlichkeit – zu der Praxis zurückkehrt, gute Forschung durch den durch sie erhaltenen Erkenntnisgewinn zu rechtfertigen, anstatt sie, dem politisch verordneten Mainstream folgend, durch ihren eher zweifelhaften Beitrag zu angewandter Technologie zu „entschuldigen“. Kritisch muss auch angemerkt werden, dass Astro- und Teilchenphysik nahezu die Hälfte des gesamten Sammelbandes ausmachen. Beim Laien, an den sich dieses Buch richtet, wird dadurch der Eindruck erweckt, dass diese Bereiche den Hauptteil physikalischer Forschung ausmachen, was realiter sicher nicht der Fall ist.

Auf den verbleibenden etwa 70 Seiten wird der Rest dessen präsentiert, was die Physik des 19. Jahrhunderts im Wesentlichen geprägt hat: Das Kapitel „Gebändigtes Licht“ gibt einen Einblick in die Laser- und Atomphysik. Sowohl auf Grundlagen wie den Welle-Teilchen-Dualismus als auch auf die besondere Bedeutung des Lichts für die Quantentheorie wird eingegangen. Auch die Rolle des Lichts als wichtigster Messsonde in nahezu allen Bereichen physikalischer Forschung, von Atomspektroskopie bis hin zur Atmosphärenforschung, wird angesprochen. In wenigen, aber informativen Absätzen wird über die Bedeutung blau leuchtender Dioden und blauer Laser, die Anwendung von Laserstrahlung in chemischen Prozessen und über die Möglichkeiten, die sich durch den Einsatz von Röntgenstrahlung in der Nanotechnologie und für die Aufklärung mikroskopischer Strukturen ergeben, berichtet.

Das Kapitel „Stein der Weisen“ gibt eine Übersicht über die Forschung in der Festkörper- und Oberflächenphysik. Hier lernt der Leser „leuchtende“ Kristalle und die Möglichkeit kennen, mit-

Diese Rubrik enthält Buchbesprechungen und Hinweise auf neue Bücher. Buchbesprechungen werden auf Einladung der Redaktion geschrieben. Vorschläge für zu besprechende Bücher und für Rezessenten sind willkommen. Verlage sollten Buchankündigungen oder (besser) Bücher an die Redaktion Angewandte Chemie, Postfach 101161, D-69451 Weinheim, Bundesrepublik Deutschland senden. Die Redaktion behält sich bei der Besprechung von Büchern, die unverlangt zur Rezension eingehen, eine Auswahl vor. Nicht rezensierte Bücher werden nicht zurückgesandt.

tels Neutronen- und Synchrotronstrahlung komplexe mikroskopische Strukturen aufzuklären. Natürlich fehlt auch eine kurze Geschichte des Transistors nicht, in der seine Entwicklung von der Frühphase bis hin zur modernen Chip-Technologie mit den jüngsten Entwicklungen im Bereich der Daten- und optischen Speicher geschildert wird. Der aktuelle Stand der Forschung im Bereich Supraleitung wird in einem zweiseitigen Abschnitt beschrieben, und außerdem werden Bereiche der Festkörperphysik wie Flüssigkristalle, Polymere und Kolloide sowie die Beschreibung dieser Strukturen mithilfe fraktaler Konzepte behandelt. Das Kapitel endet mit einer vierseitigen Darstellung der Nanotechnologie, wo dem Leser die jüngsten Fähigkeiten der Forscher vorgestellt werden, atomare Schriftzüge auf Oberflächen zu verfassen oder Mini-U-Boote für den medizinischen Einsatz im menschlichen Körper zu bauen. Insgesamt wird ein knapper, aber für den Laien durchaus gut verständlicher Überblick über die aktuellen Entwicklungen in der Festkörper- und Oberflächenphysik gegeben.

Die wahrscheinlich größte Herausforderung dieses Buches beim Versuch moderne Physik einem breiten Publikum zu präsentieren, stellt das letzte Kapitel dar („Entdeckung des Zufalls“). Es behandelt die Quantentheorie. In didaktisch geschickter Weise werden Unschärfeprinzip und Welle-Teilchen-Dualismus erläutert, und auch die Bedeutung der Quantentheorie als Abschied von einem rein deterministisch geprägten physikalischen Weltbild wird erörtert. Auf nur drei Seiten wird eine sehr informative chronologische Zusammenfassung der Entwicklung der Quantenphysik im 20. Jahrhundert gegeben. Eine allgemein verständliche Darstellung der Quantentheorie ist jedoch zweifelsohne schwierig, und so vermittelt auch dieses Kapitel dem Laien ein eher nebulöses und mystisch anmutendes Bild, wenn Quantenphänomene wie Tunneleffekt und der von Schrödinger geprägte Begriff der „Verschränkung“ allzu sorglos in die makroskopische Welt transformiert und dem Leser mithilfe von durch die Wand schleichenden Einbrechern und dem seit „StarTrek“ allseits bekannten „Beamen“ nahegebracht werden. In den letzten beiden

Abschnitten dieses Kapitels wird auf die gesellschaftlichen Hintergründe eingegangen, die zur Entwicklung der Quantentheorie beitrugen, und auf die philosophischen Konsequenzen, die sich aus ihr ergaben: In „Untergang des Abendlandes“ wird die gesellschaftliche Stimmung in der Weimarer Republik skizziert, durch die ein fruchtbarer Boden für die Entwicklung der Quantentheorie geschaffen wurde. Der letzte Abschnitt, „Quantenphilosophie“, erläutert die Konsequenzen des Superpositionsprinzips. Wie schon in vielen anderen Versuchen, dies anschaulich zu beschreiben, bedient man sich auch hier wieder der berühmten „Schrödinger-Katze“. Doch muss auch diesmal bezweifelt werden, dass der Leser die Besonderheit dieser berühmten Allegorie wirklich begreift. Der Versuch wäre möglicherweise gelungen, hätte man dem Leser hier etwas mehr zugetraut und ihm in wenigen allgemein verständlichen Sätzen die Eigenschaften quantenmechanischer Zustände zuvor erläutert.

Insgesamt gesehen stellt der hier vorliegende Sammelband jedoch eine recht gut gestaltete Werbebroschüre für die Physik dar. Er ist eingängig geschrieben, spannend zu lesen und mit Interesseweckenden Illustrationen versehen. Es kann leicht nachvollzogen werden, dass durch die Lektüre dieses Buches bei Laien tatsächlich Interesse an Physik geweckt werden kann. Diese bunt illustrierte Informationsbroschüre ist jedem zu empfehlen, der schon immer einen Überblick über den Bereich moderner physikalischer Forschung erhalten wollte.

Wolf-Christian Pilgrim

Institut für Physikalische Chemie  
der Universität Marburg

**Sol-Gel Materials, Chemistry and Applications.** Von John D. Wright und Nico A. J. M. Sommerdijk. Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam 2001. X + 125 S., geb. 19.95 £.—ISBN 90-5699-326-7

Die Autoren dieses sehr kompakten Buches über Sol-Gel-Materialien machen den ambitionierten Versuch, die Lücke zwischen eingängigem Lehrbuch und umfassender Monographie mit einer

knappen aktuellen Darstellung des Gebietes zu schließen. In insgesamt acht Kapiteln werden die chemischen Grundlagen der Synthesemethoden unter Berücksichtigung auch neuer Originallarbeiten und Übersichtsartikel zusammenfassend erläutert. Die Fülle des experimentellen Materials wird unter anderem dadurch kanalisiert, dass sich die Autoren auf zwei wesentliche Stoffklassen konzentrieren.

Nach einleitenden Definitionen wichtiger Größen und Begriffe sowie einem kurzen historischen Abriss werden die Reaktionsmechanismen bei Sol-Gel-Synthesen von Silicaten behandelt. Thematisiert werden die Hydrolyse der molekularen Ausgangsverbindungen, die Kondensation der Monomere und die Gelbildung sowie die folgende Alterung, Trocknung und Verdichtung des Materials. Das Verständnis der einzelnen Reaktionsschritte schafft die Grundlage, die Möglichkeiten der chemischen Kontrolle des Sol-Gel-Prozesses zur Herstellung von Produkten mit spezifischen Eigenschaften zu diskutieren. Dies beinhaltet die Synthese von Hybridmaterialien und den Einbau von organischen Funktionsträgern in die anorganische Matrix. Das Wissen über die wesentlichen Prozesse bei Silicaten wird als Basis zum Verständnis der Bildung von Metalloxidgelen genutzt. Diese Stoffklasse zeichnet sich durch schnelle Hydrolyse der Vorstufen und variable Koordinationzahlen der Metallionen aus. Im Abschnitt über Charakterisierungsmethoden werden unter anderem Festkörper-NMR-Spektroskopie, Schwingungsspektroskopie, Kleinwinkelstreuung, Röntgenabsorptionsspektroskopie (EXAFS) sowie verschiedene Verfahren zur Bestimmung von Oberflächen vorgestellt. Zwei Kapitel über Anwendungen der Materialien, z.B. als Katalysatoren, chemische Sensoren oder zur Vergütung von Oberflächen, schließen sich an. Das Thema wird abgerundet durch ein Kapitel über Zukunftsaussichten der Sol-Gel-Methode.

Zahlreiche Abbildungen, die z.T. aus den Originalpublikationen übernommen

