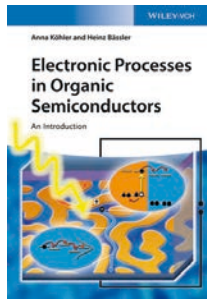


Prof. Dr. Wolfgang Brütting, Institut für Physik, Universität Augsburg

■ Electronic Processes in Organic Semiconductors

Das Gebiet der organischen Halbleiter hat in den vergangenen Jahren erheblichen Zulauf erfahren, auch weil es mittlerweile eine Industrie gibt, die Materialien und Bauteile für Anwendungen in Elektronik und Optoelektronik herstellt. Außerdem hat an den Hochschulen die Zahl von Forschergruppen auf diesem Feld stetig zugenommen.



Anna Köhler und Heinz Bässler: **Electronic Processes in Organic Semiconductors: An Introduction** Wiley-VCH 2015, broschiert, 406 S., 69 € ISBN 9783527332922

Somit wuchs der Bedarf für ein Lehrbuch zu den Grundlagen der organischen Halbleiter, das sich konzeptionell von den zahlreichen schon erschienenen und vor allem für Experten geschriebenen Werken zu diesem Thema unterscheidet. Neben dem Klassiker von Martin Pope und Charles E. Swenberg¹⁾, der mit seinen über 1300 Seiten zwar ein umfassendes Nachschlagewerk darstellt, aber für Studenten und selbst Doktoranden nur schwer zugänglich ist, gab es bisher auf diesem Gebiet erst ein richtiges Lehrbuch: das 2005 erschienene Buch von Markus Schwöer und Hans Christoph Wolf.²⁾ Auch dieses Werk orientiert sich noch stark an Molekulkristallen als Modellsystemen, im Unterschied zum Buch von Pope und Swenberg ist es aber für Studierende geschrieben.

Anna Köhler und Heinz Bässler knüpfen quasi dort an, wo Schwöer und Wolf aufhören. Kristalline Systeme streifen sie nur kurz, im Fokus stehen vielmehr als Dünnschichten im Vakuum aufgedampfte molekulare Materialien und aus Lösung prozessierte Polymere. Dies sind genau die Systeme, die überwiegend in organischen Halbleiterbauelementen Verwendung finden und mit denen sich die Mehrzahl der Forscher heutzutage beschäftigt.

Das Buch ist in vier etwa gleich lange Kapitel unterteilt. Das erste Kapitel widmet sich der elektronischen Struktur von organischen Halbleitern und behandelt neben grundlegenden photophysikalischen Eigenschaften auch die spektroskopischen Methoden zu deren Untersuchung. Im zweiten Kapitel geht es um elektronische Anregungen. Dabei befasst sich das Autoren-Gespann vor allem mit der Natur und den Besonderheiten von neutralen (optischen) Anregungen sowie geladenen Zuständen (also Ladungsträgern) im Kontext unterschiedlicher struktureller Umgebung (kristallin oder amorph bzw. isoliert oder aggregiert). Instrukтив für Studenten ist auch der Vergleich mit anorganischen Halbleitern. Im dritten Kapitel erfolgt der Übergang zu den für Bauelemente entscheidenden Prozessen der Injektion und des Transports von Ladungsträgern sowie deren Generation und Rekombination. Dabei spielen exzitonische Prozesse – ein Markenzeichen der organischen Halbleiter – eine zentrale Rolle. Das abschließende vierte Kapitel behandelt die grundlegende Funktionsweise von organischen (opto)elektronischen Bauelementen wie Solarzellen, Leuchtdioden und Feldeffekttransistoren, wobei gerade hier kein Anspruch auf Vollständigkeit bestehen kann, da sich das Gebiet laufend weiter entwickelt.

Insgesamt ist dies ein sehr gut gelungenes Lehrbuch, das neben dem Wissen über die elementaren Prozesse in organischen Halbleitern viele experimentelle Methoden zu ihrer Untersuchung vermittelt und an hochaktuelle Fragen aus der Forschung anknüpft. Als solches lässt es eigentlich kaum Wünsche offen, außer vielleicht dem nach Übungsaufgaben und Lösungsskizzen. Das wäre etwas für die zweite Auflage.

Wolfgang Brütting

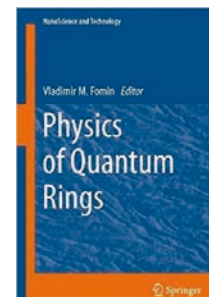
■ Physics of Quantum Rings

Die meisten Entwicklungen in Elektronik und Optik verdanken sich speziell geformten Energie-

landschaften, welche Elektronen, Photonen oder beide einschließen. Dazu zählen Quantenwälder, -drähte und -punkte sowie verschiedene periodische Strukturen aus einer breiten Palette an Materialien. Einschließende Energielandschaften, die nicht einfach verbunden sind (beispielsweise ringförmige Potentiale), sind ein faszinierendes Feld, um die Quanteneigenschaften von Elektronen und Photonen zu erforschen. Das rührt daher, dass sich der Phasenterm der Wellenfunktion einstellen lässt und dadurch interessante neue Effekte und Anwendungen ermöglicht.

Das von Vladimir M. Fomin vom Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden herausgegebene Buch ist eine maßgebliche Monografie, die den Lesern einen breiten, erschöpfenden Überblick über den aktuellen Stand der Physik der Quanten-Ringe bietet. Die Themen, die in den 18 Kapiteln behandelt werden, sind sehr interdisziplinär und decken eine große Bandbreite von Material- über Ingenieurwissenschaft bis Grundlagenforschung ab – sowohl experimentell als auch theoretisch.

Alle Kapitel sind für Leserinnen und Leser mit Kenntnissen in Physik und Ingenieurwissenschaften



Vladimir M. Fomin (Hrsg.): **Physics of Quantum Rings** Springer 2014, 487 S., broschiert, 179 € ISBN 9783642438431

im fortgeschrittenen Hauptstudium zugänglich.

Das Buch erkundet die Tiefen der Physik von Quanteninterferenzphänomenen wie dem Aharonov-Bohm-Effekt, der wesentlich für Quanten-Ringe ist. Ein gutes Drittel des Buches widmet sich der Herstellung, Charakterisierung und den physikalischen Eigenschaften solcher Strukturen. Die Herstellung umfasst sowohl Methoden wie die selbstorganisierte Anordnung bei Kristallwachstum mit Molekül-

1) „Electronic Processes in Organic Crystals and Polymers“, Oxford Univ. Press 1982 & 1999

2) „Organische Molekulare Festkörper“, das zwei Jahre später dann auch in englischer Sprache erschienen ist.

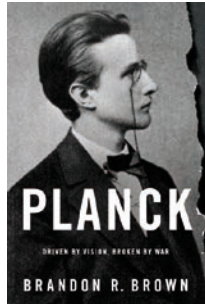
strahlepitaxie als auch hochauflösende Lithographie. Ein zweites Drittel ist der Theorie der Quanten-Ringe gewidmet, besonders unter dem Blickwinkel ihrer Material- und optischen Eigenschaften, der Coulomb-Wechselwirkung und nicht zuletzt ihrer mathematischen Differentiale. Ein weiteres Drittel des Buches konzentriert sich schließlich auf den Aharonov-Bohm-Effekt von Exzitonen – ein sehr neuer Effekt, der aufgrund der optischen Eigenschaften von Quanten-Ringen auftritt.

Der einzigartige Nutzen, solch verschiedenartige Themen in einem Band zu versammeln, besteht darin, ein ganzheitliches Verständnis von Quanten-Ringen zu ermöglichen. Dieser Zugang ist notwendig, um den nächsten Entwicklungsschritt in diesem Feld zu ermöglichen: Einerseits ist dies eine tiefergehende Erforschung. Andererseits ist es ebenso wichtig, das gewonnene Verständnis in Anwendungen für zukünftige Geräte umzumünzen.

Khaled Karrai

■ Planck

Der amerikanische Physiker Brandon Brown legt ein neues biografisches Buch über Max Planck vor. Es ist keine umfassende Biografie, sondern ein solide recherchierter und populär gehaltener Lebenslauf. Brown gelingt es dabei, sowohl Plancks wissenschaftliche Verdienste wie auch die Tragik seines Lebens nachvollziehbar zu machen.



Brandon R. Brown: Planck – Driven by Vision, Broken by War
Oxford University Press, Oxford, geb., 258 S., 20 £
ISBN 9780190219475

Sein einfühlsamer Stil erleichtert es, dabei, sich Plancks oft sehr spröder Persönlichkeit zu nähern.

Die zeitliche Abfolge im Buch ist allerdings gewöhnungsbedürftig. Jedes Kapitel ist zunächst einer

Episode aus Plancks späten Jahren gewidmet, fortlaufend vom April 1943 bis zum Mai 1945, abgesehen vom ersten Kapitel, das im Oktober 1944 startet, und dem Schlusskapitel, das Plancks letzten beiden Lebensjahren gewidmet ist. Die späten Episoden bilden wiederum den Rahmen für frühere Lebensabschnitte, darunter insbesondere Plancks Weg zur Formulierung seines Strahlungsgesetzes. Exkurse behandeln wissenschaftliche und zeitgeschichtliche Kontexte oder beleuchten das Verhältnis zu Einstein. Der Anhang bietet einen modernen Blick auf das Plancksche Strahlungsgesetz, umfangreiche Quellen- und Literaturangaben sowie ein ausgezeichnetes Register.

Trotz des ungewohnten Aufbaus eröffnet Brandon Brown einen guten Zugang zu dieser großen Persönlichkeit der Physikgeschichte und macht Plancks Haltung und Entscheidungen, die im Dritten Reich nicht immer glücklich waren, aus ihrer Zeit heraus verständlich.

Alexander Pawlak

Khaled Karrai,
Scientific Director,
attocube systems
AG, Königinstr. 11a,
80539 München