

■ Semiconductor Spintronics

Halbleiterbauelemente basieren heutzutage auf der Nutzung von elektrischer Ladung. Elektronen und Löcher besitzen jedoch nicht nur eine Ladung, sondern auch einen Spin. Genau diese quantenmechanische Eigenschaft könnte in zukünftigen Bauelementen Anwendung finden. Die physikalische Forschung auf diesem weitreichenden Gebiet wird unter dem Stichwort Halbleiter-Spintronik zusammengefasst und reicht von grundlegenden Ideen für einen Spin-Feld-effekttransistor bis zu hochkomplizierten Bauelementen auf Basis von topologischen Isolatoren und Spin-Quantencomputern.

Für Studierende ist der Zugang zu diesem Forschungsgebiet in der Regel schwierig, da die Halbleiter-Spintronik viele physikalische Bereiche wie Halbleiterphysik, Magnetismus, Transport, Optik



Thomas Schäpers:
Semiconductor Spintronics
De Gruyter, Berlin
2016, 354 S., broschiert, 59,95 €
ISBN 9783110361674

und Quanteninformationstheorie verbindet. Hier springt das Buch von Thomas Schäpers ein, das aus einer Vorlesung hervorgegangen ist und die Studierenden bei den Grundlagen abholt, die sie aus der Festkörperphysikvorlesung kennen.

Die beiden einführenden Kapitel über niedrigdimensionale Halbleiterstrukturen und Magnetismus wiederholen in Kürze den benötigten Vorlesungsstoff und schlagen mit den beiden folgenden Kapiteln über verdünnte magnetische Halbleiter und magnetische Elektroden die Brücke zur Spintronik. Das anschließende Kapitel führt die Injektion von spinpolarisierten Ladungsträgern ein und stellt nacheinander die wichtigsten Transport- und optischen Experimente vor. Dabei wird die Physik kurz erläutert, wobei allerdings einige physikalische

Sachverhalte aus Platzgründen extrem stark vereinfacht vorgestellt sind, beispielsweise die optischen Experimente zur elektrischen Injektion von spinpolarisierten Löchern in InGaAs-Quantenfilmen. Der sehr kurz dargestellte Zusammenhang ist äußerst problematisch, da freie Löcher in diesem Materialsystem ihre Spinpolarisation extrem schnell verlieren und daher eine effiziente Spininjektion in der geschilderten Art und Weise unmöglich ist.

Trotzdem ist das Buch nicht nur für Neulinge auf dem Gebiet der Spintronik äußerst lesenswert und als Lehrbuch bestens geeignet. Ein Kapitel über Spintransistoren nutzt der Autor didaktisch gut, um wichtige Begriffe wie den Rashba- und Dresselhaus-Term einzuführen. Im Rahmen von Spininterferenzeffekten werden die wichtigsten Relaxationsmechanismen anschaulich dargestellt und die Berry-Phase erläutert, womit die grundlegenden Konzepte abgedeckt sind. Die letzten Kapitel widmen sich der hochaktuellen Forschung. Neben dem Spin-Quanten-Hall-Effekt wird auch die Physik der topologischen Isolatoren kurz erläutert. Das Buch schließt mit der aktuell spannendsten Anwendung der Spintronik ab, dem Spin-Quantencomputer. Auch dieses Kapitel macht Lust auf mehr.

Insgesamt ist das Buch von Schäpers eine gelungene Werbung für das Feld der Spintronik, eine gute Grundlage für eine einsemestrige Spezialvorlesung und ein hochmotivierender Lesestoff. Wer jedoch ein ausführliches Nachschlagewerk sucht, muss sich anderweitig umschauen.

Michael Oestreich

■ Energie – Wie verschwendet man etwas, das nicht weniger werden kann?

Das Buch von Martin Buchholz verfolgt das Ziel, Wissen zur Thermodynamik unterhaltsam mit alltäglichen Fragen zum Thema Energie zu verknüpfen. Der Autor scheint perfekt geeignet für dieses

ehrgeizige Projekt zu sein, unterrichtet er doch Thermodynamik an der TU Braunschweig und war 2010 der erste Deutsche Meister im Science Slam. Doch was in einem Kurzvortrag von wenigen Minuten funktioniert, taugt noch lange nicht für ein Buch von knapp 250 Seiten.

In den ersten beiden Kapiteln füllt Martin Buchholz ganz die Rolle des Slammers aus: Die Einleitung und im Anschluss die Definition der wichtigsten Einheiten und Größen kommen so lockerflockig daher, dass es gar nicht zum spröden Layout des Buches passen will. Nach diesem fröhlichen Aufgalopp überrascht der Autor den Leser mit einer Kehrtwende: Die Erklärungen zu Exergie, Anergie und Entropie sollte zwar das physikbewanderte Publikum problemlos bewältigen, doch ist zumindest



Martin Buchholz:
Energie – Wie verschwendet man etwas, das nicht weniger werden kann?
Springer, Berlin, Heidelberg 2016, 249 S., broschiert, 19,99 €, ISBN 9783662497418

fraglich, wie sich Laien dabei schlagen. Waren die beiden Erzählstile bis dahin klar getrennt und wurden dem Thema angemessen eingesetzt, sind sie auf den restlichen Seiten des Buches komplett durchmischt. Neben den zahlreichen und teilweise irreführenden Druckfehlern sorgt das für eine mehr angespannte als entspannte Lektüre.

Inhaltlich ist nicht klar, warum der Autor den verschiedenen Umwandlungsprozessen von Energie und ihren Grenzen den gleichen Raum gibt wie der Diskussion von Perpetuum mobiles zur Energieumwandlung jenseits aller Grenzen. Letzteres ist zwar interessant erzählt, schiebt sich aber als Fremdkörper vor die beiden abschließenden Kapitel zur Energiewende und zum Energie „sparen“ im Alltag, was sich an den zahlreichen Wiederholungen zu Umwandlungsprozessen zeigt. Hier wäre weniger Perpetuum mobile mehr gewesen.

Prof. Dr. Michael Oestreich, Universität Hannover