

Graphene

Das Buch *Graphene: An Introduction to the Fundamentals and Industrial Applications* von den Herausgebern Madhuri Sharon und Maheshwar Sharon umfasst ohne Anhang 255 Seiten und wird in schwarz-weiß präsentiert. Zurzeit werden verschiedenste Bücher mit ähnlichen Titeln verlegt, allerdings unterscheiden sich diese erheblich in Inhalt und wissenschaftlicher Tiefe. Einige Bücher legen mehr Wert auf Grundlagen, andere haben Anwendungen im Blickfeld. Folglich ist es schwierig, die Stärken der Bücher schnell zu erfassen. Die Stärke dieses Buchs liegt ganz sicher im Bereich industrieller Angelegenheiten, und es enthält Diskussionen zur Entwicklung von Graphenanwendungen. Der Leser bekommt einen Eindruck, welche Anwendungen im Blickfeld der Industrie liegen. Außerdem enthält das Buch einen guten Überblick zu Firmen, die bereits Materialien auf der Basis von Graphen produzieren, Anwendungen entwickeln, sowie Ausrüstung oder Dienstleistungen anbieten. Firmen, die Graphit abbauen und anbieten sind ebenso enthalten.

Dieses Buch beginnt mit einem sehr interessanten Kapitel über die Geschichte von Graphit seit dem 16. Jahrhundert. Die Schlüsselereignisse, die schließlich zur Entdeckung der physikalischen Eigenschaften einzelner Graphenlagen führten, sind dabei kurzweilig beschrieben. Im Folgenden wird das wissenschaftliche Umfeld zu Graphen umrissen. Dabei wird deutlich, dass Graphen als „Mutter“ anderer Kohlenstoffallotrope aufgefasst werden kann. Auch Methoden zur Herstellung von Nanographen und dessen physikalische Eigenschaften werden erklärt. Syntheschemiker werden allerdings die Beschreibung genauer chemischer Strukturen vermissen und dabei über die Qualität gezeigter Strukturen geteilter Meinung sein. Auch Leser, die physikalische Formeln erwarten, werden enttäuscht. Stattdessen werden einige bekannte Eigenschaften von Graphen umrissen. Leider wird dieser Teil in vielen Kapiteln wiederholt. Auffällig ist auch die Tatsache, dass das Buch so hoch strukturiert ist, dass einige Kapitel sehr kurz werden, bis hin zu nur vier Zeilen. Folglich kann der Informationsgehalt solcher Kapitel nicht sehr groß sein, besonders wenn darüber hinaus auf Literaturangaben verzichtet wird.

Aktuell ist es kaum möglich, das Gebiet der Graphit-basierten Teilchen in seiner Gesamtheit zusammenzufassen. Daher wirkt auch die detaillierte Beschreibung der Charakterisierung der Materialien in den folgenden Kapiteln etwas willkürlich. Der Leser wird nach spezialisierter Literatur und gehaltvollen Informationen suchen

müssen. Besonders durch die Förderung der Forschung durch nationale und europäische Initiativen, beispielsweise durch das „Graphene Flagship“, schreitet das Feld der Graphenchemie schnell voran. Daraus folgt zwangsläufig, dass einige Ergebnisse, die hier beschrieben werden, bereits überholt sind, da stetig neues Grundlagenwissen verfügbar wird. Außerdem ist die Terminologie zu Materialien, die auf Graphen basieren, nicht exakt. Dieser Umstand ist auch auf die Primärliteratur zurückzuführen, da auch hier noch vor einigen Jahren keine genaue Terminologie verwendet wurde. Folglich wird in diesem Buch der Ausdruck Graphen für jegliche Art prozessierten Graphits verwendet – und eben nicht für einzelne Kohlenstofflagen mit Wabenstruktur. Somit werden auch Pulver aus exfoliiertem Graphit und Aggregate aus weniglagigem Graphen als Graphen bezeichnet. Außerdem wird reduziertes Graphenoxid beispielsweise einfach als reduziertes Graphen benannt.

Die Raman-Spektroskopie ist eine Methode, die sich in den letzten Jahren schnell entwickelt hat, und sie macht die Analyse der Qualität von Graphen möglich. Diese Methode ist nur kurz beschrieben, und der Leser wird auf weiterführende Literatur nicht verzichten können. Hier wären die Arbeiten von Ferrari, Cançado und Lucchese et al. zu nennen, die es ermöglichen, Unterschiede in der Qualität von Graphen zu verstehen. Generell haben sich die Charakterisierungsmethoden und die Interpretation erhaltener Spektren intensiv entwickelt. Daher sollten die detaillierten Informationen in diesem Buch mit Vorsicht genossen werden. Nichtsdestotrotz ist ein Anfang gemacht.

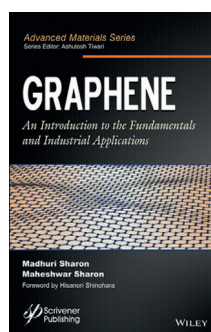
Die Stärke des Buches wird in den letzten Kapiteln deutlich, in denen die Industrieinteressen und Absatzmärkte besprochen werden. Die katalytische Abscheidung von Graphen auf Metalloberflächen hat großes Marktpotenzial. Nach der Herstellung muss das Graphen allerdings transferiert werden, z. B. auf transparente Substrate. Die Autoren beschreiben die hierbei verfolgten Strategien im Detail und widmen dieser Problematik ein eigenes Kapitel. Schließlich werden die Wirtschaftlichkeit und das Potenzial des „Graphenmarkts“ besprochen, und das Buch endet mit Zukunftsvisionen für Graphenanwendungen wie beispielsweise Drohnen oder Lautsprecher aus Graphen.

Siegfried Eigler

Chalmers University of Technology
Göteborg (Schweden)

Internationale Ausgabe: DOI: 10.1002/anie.201602067

Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201602067



Graphene
An Introduction to the Fundamentals and Industrial Applications
Herausgegeben von Madhuri Sharon und Maheshwar Sharon. John Wiley and Sons, Hoboken 2015. 320 S., geb., € 172.00.—ISBN 978-1118842560