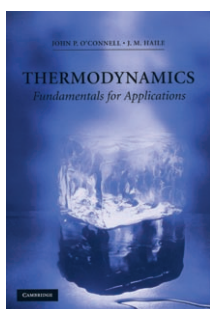


## Thermodynamics



Fundamentals for Applications. Von John P. O'Connell und J. M. Haile. Cambridge University Press 2005. 654 S., geb., 55.00 £.—ISBN 0-521-58206-7

Albert Einstein war von der klassischen Thermodynamik als „der einzigen physikalischen Theorie allgemeinen Inhaltes, von der [er] überzeugt [war], dass sie im Rahmen der Anwendbarkeit ihrer Grundbegriffe niemals umgestoßen werden wird,“ tief beeindruckt. Die Gesetze der Thermodynamik sind in der Tat so fundamental, dass alle chemischen Prozesse sich entweder direkt darauf stützen oder sie als Randbedingung berücksichtigen müssen. Aus diesem Grund ist die Thermodynamik zurecht einer der wichtigsten Inhalte des Chemieingenieurstudiums. Allerdings steht der technischen Praxis ein recht abstrakter wissenschaftlicher Formalismus gegenüber, was das Lehren und Lernen von Thermodynamik und erst recht das Verfassen eines Lehrbuchs zu einer komplexen Herausforderung macht.

Vor diesem Hintergrund haben John P. O'Connell und J. M. Haile, ausgewiesene Fachleute auf dem Gebiet, ein Lehrbuch über Thermodynamik verfasst, das sich in erster Linie an Studierende des Chemieingenieurwesens richtet. Mit deutlich erkennbarer Erfahrung in der Lehre führen die Autoren den Leser schrittweise und mit großer Aufmerksamkeit für Details an das Gebiet heran. Beginnend mit einer qualitativen Diskussion gelangt man über eine Einführung in die Grundlagen (Teil 1) zur Behandlung einphasiger Systeme (Teil 2) sowie nicht reagierender und reagierender mehrphasiger Systeme (Teil 3) hin zur Beschreibung technischer Anwendungen (Teil 4). Das rundum gelungene Lehrbuch punktet vor allem durch systematische Darstellung und klare Terminologie.

Die vier Hauptabschnitte des Buchs umfassen jeweils drei Kapitel. Zu Beginn jedes Abschnitts zeigt ein Diagramm die Beziehungen zwischen den drei Kapitelthemen auf und nennt die Schlüsselinformationen, die vermittelt werden. Der Text ist in der klassischen Sprache der Thermodynamik verfasst. Der mathematisch versierte Leser wird diesen klaren, formalen Ansatz zu schätzen wissen, aber auch Einsteiger können den Ausführungen, die auf unnötigen Ballast verzichten, problemlos folgen. Die detaillierten mathematischen Herleitungen finden sich im Anhang und können leicht nachvollzogen werden. Zudem ist es möglich, ganze Abschnitte zu überspringen, ohne den Faden zu verlieren. Eine sehr nützliche Liste verwendeter Abkürzungen verweist jeweils auf die Stelle der ersten Nennung eines Symbols.

Eine besondere Stärke des Buches besteht darin, dass neue Begriffe nicht unvermittelt genannt werden, sondern dass stets versucht wird zu erklären, *warum* ein bestimmter Ausdruck eingeführt wird. Es wird klar unterschieden zwischen konzeptuellen Begriffen wie „Entropie“ und „innere Energie“ und praktisch messbaren Größen wie Druck und Temperatur. Die konzeptuellen Begriffe werden zum Verständnis thermodynamischer Grundlagen benötigt, ihre Verknüpfung mit den Messgrößen ist für die Praxis wichtig.

Das Buch enthält viele originelle Übungen und gut ausgearbeitete Beispiele. Vermutlich würde sich mancher Ingenieur noch mehr Diskussionen anwendungsbezogener Probleme wünschen, die Auswahl ist aber vertretbar. Zur Vertiefung einiger Themen wird man natürlich auf weiterführende Texte über spezielle Anwendungen wie Kühlung, Energiekreisläufe, Brennstoffzellen, überkritische Fluide, Hydrate, Polymere etc. zurückgreifen müssen. Eine sinnvolle Ergänzung wäre z. B. das Buch *The Properties of Gases and Liquids*.

Als Autor eines Lehrbuches gelangt man rasch an einen Punkt, an dem eine thematische Auswahl getroffen werden muss, speziell bei einem so breit gefächerten Gebiet wie der Thermodynamik. O'Connell und Haile haben einen klassischen Ansatz zum Thema gewählt,

was bedeutet, dass auf statistische Mechanik und die molekularen Grundlagen der Thermodynamik kaum eingegangen wird. Dies ist meines Erachtens etwas bedauerlich. Richard Feynman schrieb seine *Lecture Notes in Physics* basierend auf der Einstellung, dass stets die neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse und Konzepte gelehrt werden sollten – auch und gerade in den Anfängerkursen: Warum nur Newton behandeln und die Quantenphysik und Relativitätstheorie erst Jahre später bringen? Ich würde Feynman zustimmen und hätte es daher gerne gesehen, wenn die Autoren einen engeren Bezug etwa zur Dichtefunktionaltheorie, theoretischen Kinetik und der molekularen Basis der Thermodynamik hergestellt hätten. Kenntnisse auf diesen Gebieten sind eine Voraussetzung, um aktuelle Anwendungen z. B. in der supramolekularen Chemie und Nanotechnologie zu verstehen. In Kapitel 8 wird das Thema Metastabilität zwar brillant dargestellt, aber mit einem klassischen Ansatz. Ein Hinweis auf Onsagers wichtige Theorie zur Thermodynamik irreversibler Prozesse wäre hier angebracht gewesen.

Von diesem Einwand abgesehen handelt es sich um ein hervorragendes Lehrbuch der klassischen Thermodynamik. Ebenfalls Feynman meinte, dass man einen Sachverhalt erst dann wirklich verstanden hat, wenn man ihn einem Anfänger erklären kann. *Thermodynamics* richtet sich zwar in erster Linie an fortgeschrittene Studierende, aber dank des didaktischen Geschicks der Autoren ist dieses Buch für Studienanfänger mit entsprechenden mathematischen Kenntnissen ebenfalls geeignet. Die klassische Thermodynamik so ansprechend und lebendig darzustellen, ohne dabei die Mathematik zu vernachlässigen, ist eine außergewöhnliche Leistung, die dieses Buch höchst empfehlenswert macht.

Marc-Olivier Coppens  
DelftChemTech  
Delft University of Technology  
(Niederlande)

DOI: 10.1002/ange.200585336