



## Experiments in Green and Sustainable Chemistry

Das Konzept der „Grünen Chemie“ ist mittlerweile für die Entwicklung neuer Synthesen und chemischer Prozesse allgemein akzeptiert.

Diese zeichnen sich durch die Verwendung von weniger gefährlichen Chemikalien und Lösungsmitteln, durch eine Minimierung von Reaktionsschritten, stöchiometrischen Reagentien und Nebenprodukten sowie durch die Reduktion von Abfall und Energieverbrauch aus. Die Popularität dieser Prinzipien verdeutlicht sich in der zunehmenden Zahl an Publikationen, Büchern und Zeitschriften zum Thema. Gleichwohl lernen viele Chemiestudenten diese wichtigen Konzepte erst vergleichsweise spät im Verlauf ihrer Ausbildung kennen, nicht zuletzt weil viele einführende Praktika auf Experimenten beruhen, die die grundlegenden Prinzipien der Chemie unter Verwendung von langjährig etablierten Versuchsvorschriften und Laborgeräten vermitteln.

Die Sammlung von 46 Experimenten in diesem Buch, zusammengestellt von Herbert Roesky und Dietmar Kennepohl, ist daher eine wertvolle Ergänzung zu den bisher veröffentlichten Praktikumsbüchern, da sie den ersten Versuch darstellt, die grundlegenden Konzepte der „Grünen Chemie“ Studenten schon zu Beginn ihres Studiums als Teil der alltäglichen Labor- und Praktikumserfahrung zu vermitteln.

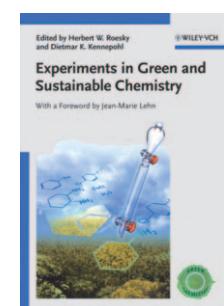
Die Vorschriften beinhalten Beispiele aus zahlreichen chemischen Fachgebieten, wobei alle wichtigen Prinzipien der grünen und nachhaltigen Chemie abgedeckt werden. Obwohl das Hauptanliegen des Buchs natürlich die Bereitstellung von verlässlichen und gut durchführbaren Versuchsvorschriften ist, erscheint es etwas bedauerlich, dass sich die einführenden und erklärenden Abschnitte der einzelnen Experimente doch recht deutlich hinsichtlich des Umfangs an Hintergrundinformation unterscheiden. Dies macht es einem Leser, der nicht mit allen Aspekten der „Grünen Chemie“ vertraut ist, in manchen Fällen schwer, die Relevanz der jeweiligen Versuche zu erkennen, sodass hier ein einführendes Kapitel nützlich gewesen wäre.

Die Stärken des Buchs liegen eindeutig in der sehr sorgfältigen und detaillierten Beschreibung der Versuche selbst. Diese enthalten über die Vorschriften hinaus oft Schemata oder Abbildungen der verwendeten Versuchsaufbauten, wobei lediglich anzumerken bleibt, dass in manchen Fällen einige zusätzliche Reaktionsgleichungen vermisst wurden. Dennoch sind alle Versuche leicht verständlich beschrieben und sollten ohne Probleme in universitären Praktikumslaboren durchführ-

bar sein; einige der Experimente eignen sich durchaus auch als Schulversuche.

Die Versuchsvorschriften in diesem Buch gliedern sich in fünf Gruppen, wobei die Aufteilung auf dem jeweilig zugrundeliegenden Prinzip der grünen und nachhaltigen Chemie beruht. Der erste Teil umfasst katalytische Methoden und beinhaltet Experimente, die die Nutzung von wiederverwendbaren, festen Säure- und Basekatalysatoren und umweltfreundlichen Reagenzien vermitteln. Weitere Beispiele beschäftigen sich mit dem Einsatz von Mikrowellenreaktoren, Reaktionen „an Wasser“ sowie der Verwendung von Luft als stöchiometrisches Oxidationsmittel. Der Einsatz von Wasser und ionischen Flüssigkeiten als „grüne“ Lösungsmittel sowie lösungsmittelfreie Umsetzungen sind Gegenstand des zweiten Teils, der Beispiele aus der organischen Chemie (Disulfidsynthese, Heck-Kupplung, Kreuzmetathese) sowie der Polymer- und Elektrochemie (Polypyrrrole und Ammoniak-detektierende Koordinationspolymere) umfasst. Die dritte Sektion vermittelt das Prinzip der Atomökonomie und stellt Eintopfreaktionen vor, beispielsweise anhand einer Dominoreaktion, einer Dendrimersynthese auf der Grundlage von Klick-Chemie und einer Vielstufen-synthese verschiedener Nickelkomplexe. Die Begrenzung und Wiederverwendung des produzierten Abfalls ist Gegenstand des vierten Teils. Die Vorschriften beinhalten hier unter anderem eine einfache Methode zur Zerstörung kleinerer Mengen an Alkalimetallen unter Verwendung eines mit Sand gefüllten Blumentopfs und eine umweltfreundliche Rückgewinnung von Natriummetall. Der fünfte Teil fasst schließlich verschiedene Themengebiete zusammen, wobei zum Beispiel einfache Versuchsaufbauten für die Produktion von Biogas oder zur Illustration des Treibhauseffekts sowie die Verwendung von photoaktiven Halbleitern zur Reinigung von Luft- und Wasserproben vorgestellt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die in diesem Buch zusammengetragenen Experimente am lehrreichsten sind, wenn ein direkter Vergleich zu etablierten Methoden möglich ist, da in diesen Fällen die Studenten sehr leicht die Vorteile, aber auch mögliche Einschränkungen, der vorgestellten nachhaltigen Methoden erkennen können. Der Einbau solcher Versuche in die verschiedenen Grundpraktika wird der Ausbildung einer Generation von Chemikern förderlich sein, denen die Prinzipien der „Grünen Chemie“ von Grund auf bekannt sind, was wiederum für die gesamte Gesellschaft von großem Nutzen sein sollte.



Experiments in Green and Sustainable Chemistry  
Herausgegeben von  
Herbert W. Roesky und  
Dietmar Kennepohl. Wiley-VCH, Weinheim 2009.  
283 S., geb., 32,90 €.—  
ISBN 978-3527325467

Markus Oberthür

Fachbereich Chemie, Philipps-Universität Marburg  
(Deutschland)

DOI: [10.1002/ange.200904929](https://doi.org/10.1002/ange.200904929)