



Biocatalysis in Organic Synthesis

In den letzten drei Jahrzehnten hat die Biokatalyse eine beeindruckende Entwicklung durchgemacht. Seit der Entdeckung des großen Potenzials von Enzymen zur Herstellung optisch reiner Verbindungen in den siebziger Jahren hat sich die Biokatalyse einen Platz unter den wichtigsten katalytischen Disziplinen in der organischen Synthese erobert.

Sie spielt außerdem eine wichtige Rolle in der Entwicklung von nachhaltigen chemischen Reaktionen. Die Biokatalyse hat traditionell einen stark interdisziplinären Charakter zwischen Chemie, Biologie und Verfahrenstechnik. In den letzten Jahren haben darüber hinaus neue molekularbiologische Methoden die Identifizierung, Herstellung und Veränderung von Enzymen stark vereinfacht. Die daraus resultierende Dynamik ergab eine Vielzahl von Reaktionskonzepten und erhöhte die Vielfalt an verfügbaren Enzymen. Während die Biokatalyse traditionell oftmals als effizientere oder nachhaltigere Alternative zu etablierten chemischen Methoden gesehen wurde, wird sie in vielen Anwendungen wie der Synthese chiraler Amine zur Methode der Wahl.

Im vorliegenden Werk haben die Herausgeber Faber, Fessner und Turner diese große Diversität in 50 Kapiteln zusammengefasst. Sie haben dazu ein großes Team an Autoren gewonnen, deren Expertise alle Aspekte der Biokatalyse von der Entdeckung neuer Enzyme bis hin zu synthetischen Anwendungen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie abdeckt. Die einleitenden Kapitel geben einen informativen Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Enzymkatalyse und zeigen die beeindruckende Vielfalt von biokatalytischen Reaktionskonzepten. In der Einleitung wird gezeigt, wie man ein adäquates Enzym für die Herstellung eines gewünschten Moleküls identifizieren kann – und wie man dann daraus einen tragfähigen biokatalytischen Prozess entwickeln kann. Der Hauptteil der drei Bände ist eine umfassende Darstellung synthetisch interessanter Enzymreaktionen. Im ersten Band stehen hydrolytische Umsetzungen von Esterasen und Lipasen sowie die Hydrolyse von Nitrilen und Amiden im Vordergrund. Der zweite Band startet mit Reaktionen an Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen wie Bindungsbruch, Bindungsknüpfung, Reduktion von und nucleophile Addition an C=C-Bindungen. Danach werden enzymatische Reduktionen wie die Carbonylreduktion und reduktive Aminierung behandelt. Der dritte Band stellt die wichtigsten oxidativen Transformationen durch Monooxygenasen, Laccasen und weitere Oxidasen vor. Die letzten

Kapitel stellen aktuelle Entwicklungen wie Multi-Enzym-Kaskadenreaktionen und chemoenzymatische Tandemreaktionen sowie neue Enzymklassen vor. Zwei Kapitel über die Skalierung von Enzymreaktionen und Beispiele enzymatischer Schritte in der Totalsynthese biologisch aktiver Stoffe setzen einen praktischen Akzent.

Die Struktur der drei Bände ist intuitiv verständlich. Graphische Zusammenfassungen, eine Kapiteliste und eine Tabelle mit Inhaltsangaben der Kapitel erleichtern dem Leser die Orientierung, was insbesondere bei einer Nutzung als Nachschlagewerk sehr nützlich ist. Jedes Kapitel führt in den Mechanismus und die allgemeinen Eigenschaften einer Enzymreaktion ein und erläutert dann die synthetische Anwendung anhand konkreter Beispiele. Ein interessantes Element sind detaillierte Experimentalvorschriften, die für viele Reaktionen angegeben sind. Der Leser erhält durch diese Vorschriften authentische Informationen zu praktischen Aspekten der Enzymreaktion – diese sind oftmals entscheidend für die synthetische Nutzbarkeit einer katalytischen Reaktion. Die beträchtliche Zahl an Literaturzitaten und die Vielfalt der vorgestellten Reaktionstypen ist beeindruckend und unterstreicht, dass die biosynthetische Retrosynthese auf dem Weg zu einem praktisch nutzbaren Konzept ist. Trotz der Fülle des Stoffes präsentiert das Kompendium eine gut ausgewogene Auswahl an Themengebieten, die eine detaillierte Darstellung der wichtigsten Enzymklassen mit ausreichend Platz für neue Konzepte und neu entdeckte Biokatalysatoren, wie Aminreduktasen und Halogenasen, verbindet.

Aufgrund des detaillierten Charakters und der systematischen Struktur kann dieses Werk sowohl für Fachleute als auch Leser aus verwandten Disziplinen als Nachschlagwerk sehr empfohlen werden. Darüber hinaus gibt es einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand dieses dynamisch expandierenden Gebietes und ist daher auch für Einsteiger geeignet, die über die bekannten Lehrbücher (wie das bekannte *Biotransformations in Organic Chemistry* von Faber) hinausgehen und einzelne Aspekte vertiefen wollen.

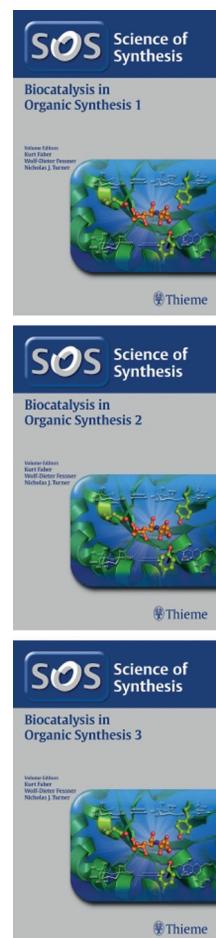
Zusammenfassend ist *Biocatalysis in Organic Synthesis* aus der Reihe Science of Synthesis ein hervorragendes Nachschlagewerk, das in jeder gut ausgestatteten chemischen Bibliothek vorhanden sein sollte. Darüber hinaus ist es von sehr hohem Wert als praktischer Leitfaden durch das dynamische und vielfältige Gebiet der Biokatalyse.

Robert Kourist

Ruhr-Universität Bochum

Internationale Ausgabe: DOI: 10.1002/anie.201508130

Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201508130



Biocatalysis in Organic Synthesis
Science of Synthesis, Band 1–3. Herausgegeben von Kurt Faber, Wolf-Dieter Fessner und Nicholas J. Turner. Georg Thieme, Stuttgart 2015. 2032 S., geb., 649,00 €.—ISBN 978-3132028715