



## Hydroformylation

Die Hydroformylierung von Alkenen wird häufig als die wichtigste industrielle Anwendung der homogenen Katalyse bezeichnet. Viele Prozesse auf verschiedenen Maßstäben produzieren auf diese Weise Jahr für Jahr Millionen Tonnen an Aldehyden. Einige Leser sind möglicherweise mit den umfangreichen Forschungsarbeiten vertraut, die mit der Umstellung der industriellen Prozesse von den weniger selektiven, harschen Bedingungen erfordernden Cobaltkatalysatoren auf Rhodiumkatalysatoren mit Phosphorliganden einhergingen; dabei wurden Synthesen linearer Aldehyde aus terminalen Alkenen für den Multitonnenmaßstab entwickelt. Viele dieser Arbeiten liegen schon etwas zurück, doch die Hydroformylierung bringt immer neue Herausforderungen für die akademische und industrielle Forschung hervor. Das Buch deckt viele dieser Gebiete der Hydroformylierungsforschung ab – von Tandemreaktionen, über enantioselektive Katalyse und die Kontrolle von Regio- oder Chemoselektivität bis hin zu Techniken für die Katalysatorabtrennung. Neben einer ganzen Reihe von wichtigen Übersichten zur Hydroformylierung ist auch das etwas ältere Buch *Rhodium Catalyzed Hydroformylation* (herausgegeben von P. W. N. M. van Leeuwen und C. Claver, Springer, 2002) sehr nützlich, wenn es darum geht, jungen Studenten die grundlegenden Konzepte zu vermitteln. Das hier besprochene Buch versteht sich dagegen als eine aktuelle und umfassende Referenz zur Hydroformylierung für aktive Forscher auf dem Gebiet.

Dieser Ansatz wird bereits in der sehr kurzen Einleitung erkennbar, an die sich Übersichten zu Hydroformylierungskatalysatoren mit verschiedenen Metallen anschließen. Diese kurzen Zusammenfassungen sind insofern ausgewogen, als die wichtigsten Aspekte für jedes Metall auf einigen Seiten vorgestellt werden. Nachteilig wirkt dabei, dass an dieser Stelle noch wenig Charakteristisches zu den Rhodium-Katalysatoren vermittelt wird, die das hauptsächliche Thema des Buchs sind. Mehr Informationen zu Mechanismen, Substratspektrum, wichtigen Liganden und unterschiedlichen Reaktionsbedingungen würden es Einsteigern erleichtern, den Rest von Band 1 zu verstehen. Viele Leser haben aber wahrscheinlich schon Vorlesungen über die Grundlagen der Hydroformylierung besucht und wichtige Veröffentlichungen gelesen. Die knapp gehaltene Einführung zu Rhodium-katalysierten Reaktionen vermeidet jedenfalls Wiederholungen und macht den Weg frei für den Hauptteil des Buchs. In Band 1 sticht ein rund 200-seitiges Kapitel zu Liganden-Design und -Synthese

heraus, das für *alle* Forscher in *allen* Teilgebieten der homogenen Katalyse mit späten Übergangsmetallen von Interesse ist, die solche Liganden herzustellen und einzusetzen planen. Spezialisten zeigt es die Vielfalt der Ligandenstrukturen für spezielle Aufgaben sowie Aspekte von Struktur-Leistungs-Beziehungen auf.

Band 2 befasst sich vorrangig mit dem Substratspektrum verschiedener Hydroformylierungskatalysatoren. Dies beginnt mit einer gut organisierten Betrachtung der Effekte von vielen funktionellen Gruppen in einem Substrat auf die Chemo-, Regio- und Stereoselektivität und die Reaktivität einer Hydroformylierung. Ein Einsteiger sollte vielleicht diesen Abschnitt vor den späteren Kapiteln von Band 1 lesen. Nach der Lektüre dieses Kapitels sollte man die Erfolgsaussichten eines neuen Substrats auf der Grundlage der vorgestellten Beispiele einschätzen können. Als nächstes folgt eine Diskussion von Spezialgebieten der Hydroformylierungsforschung, wie die industriell bedeutsame Tandem-Isomerisierung-Hydroformylierung, die Synthese von Aldehyd-Geruchsstoffen, Hydroaminomethylierung und Techniken zur Katalysatorrückgewinnung. All diese Beiträge sind gut geschrieben und organisiert, und sie geben den Wissensstand recht genau wieder.

Im Unterschied zu anderen chemischen Reaktionen, die den Status eines selbständigen Forschungsfelds für sich beanspruchen können, wird die Hydroformylierung intensiv im industriellen Sektor untersucht. Das Ergebnis ist eine große Menge nicht publizierter Daten oder Patente, die in Veröffentlichungen von Hochschulgruppen oft nicht zitiert werden. Dieses Buch bemüht sich um eine Beschreibung der Patentliteratur, wobei die Bedeutung eines jeden Patents in der Regel gut eingestuft wird. In den meisten Büchern über andere Katalysen entfällt dieser Aspekt entweder, oder er wird nicht angesprochen; hier wäre das aber ein schwerwiegendes Versäumnis. Das Buch lenkt den Blick auch auf wichtige Aspekte wie Ligandenzersetzungswege, die in akademischen Veröffentlichungen selten behandelt werden. Dieser angewandte Ansatz ist eine der Stärken des Buchs, da es seinen Lesern den Weg zur relevanten Patentliteratur erschließt.

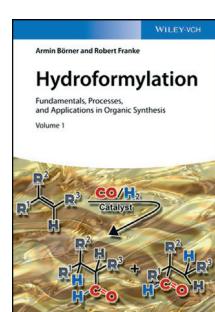
Das Buch ist ein Wissensschatz für Spezialisten und nützlich für alle Forscher, die Übergangsmetall-Phosphan-Katalysatoren herstellen und anwenden – für welche Reaktion auch immer.

Matthew L. Clarke

University of St Andrews, EaStCHEM  
St Andrews (Schottland)

Internationale Ausgabe: DOI: 10.1002/anie.201607967

Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201607967



Hydroformylation  
Fundamentals, Processes,  
and Applications in Organic Synthesis.  
Volume 1  
Von Armin Börner und  
Robert Franke, Wiley-VCH,  
Weinheim 2016. 2 Bände,  
702 S., geb., 299,00 €.—  
ISBN 978-3527335527