

BestMasters

Henrike Ehrhorn

# Katalytische Metathese von Alkinen

Entwicklung neuer Katalysatoren



Springer Spektrum

---

# BestMasters

Mit „BestMasters“ zeichnet Springer die besten Masterarbeiten aus, die an renommierten Hochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz entstanden sind. Die mit Höchstnote ausgezeichneten Arbeiten wurden durch Gutachter zur Veröffentlichung empfohlen und behandeln aktuelle Themen aus unterschiedlichen Fachgebieten der Naturwissenschaften, Psychologie, Technik und Wirtschaftswissenschaften.

Die Reihe wendet sich an Praktiker und Wissenschaftler gleichermaßen und soll insbesondere auch Nachwuchswissenschaftlern Orientierung geben.

---

Henrike Ehrhorn

# Katalytische Metathese von Alkinen

Entwicklung neuer Katalysatoren



**Springer** Spektrum

Henrike Ehrhorn  
Braunschweig, Deutschland

BestMasters

ISBN 978-3-658-17242-8

ISBN 978-3-658-17243-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-658-17243-5

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

## **Danksagung**

Allen voran gilt mein besonderer Dank Herrn Prof. Matthias Tamm für die interessante Themenstellung, die hervorragende Betreuung und das mir entgegengebrachte Vertrauen.

Bei Herrn Dr. Marc Walter möchte ich mich für die Übernahme des Korreferats bedanken.

Allen Mitarbeitern des Arbeitskreises Tamm danke ich für die freundliche Aufnahme in den Arbeitskreis, die angenehme Arbeitsatmosphäre und die Hilfe, die ich von jedem einzelnen erhalten habe. Mein spezieller Dank gilt an dieser Stelle den Alkinmetathesekollegen, die mir bei wissenschaftlichen Fragestellungen stets zur Seite standen.

Mein herzlicher Dank geht auch an alle Analytikabteilungen und an die Mitarbeiter der Werkstätten und des Instituts.

Zu guter Letzt möchte ich mich zutiefst bei meiner Familie für ihre Unterstützung, ihr Verständnis und ihr Vertrauen bedanken. Speziell meinen Eltern danke ich dafür, dass sie mir das Studium ermöglichen haben und immer an mich geglaubt haben.

Henrike Ehrhorn

# Inhaltsverzeichnis

Danksagung.....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	IX
<b>1 Einleitung und Zielsetzung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Grundlagen der Metathese.....	1
1.2 Entwicklung der Alkinmetathese .....	2
1.2.1 Historische Entwicklung der Alkinmetathese.....	2
1.2.2 Neue Katalysatorentwicklungen .....	6
1.3 Verwendung in der Synthese.....	12
1.3.1 Kreuzmetathese.....	12
1.3.2 Ringschlussmetathese .....	13
1.3.3 Polymerisationsreaktionen.....	14
1.3.4 Terminale Alkinmetathese und Diinmetathese.....	15
1.4 Zielsetzung .....	17
<b>2 Diskussion und Ergebnisse.....</b>	<b>19</b>
2.1 Molybdän(2,4,6-triisopropyl)benzylidin-Komplex.....	19
2.1.1 Synthese der Ausgangsverbindungen .....	19
2.1.2 Darstellung des Tris(hexafluoro-tert-butoxy)-Komplexes .....	22
2.1.3 Studien zu Aktivität und Stabilität.....	23
2.2 Molybdän(2,4,6-tri- <i>tert</i> -butyl)benzylidin-Komplex .....	26
2.2.1 Synthese von 1-Brom-2,4,6-tri- <i>tert</i> -butylbenzol .....	26
2.2.2 Synthese des Tribromo-2,4,6-tri- <i>tert</i> -butylbenzylidin-Komplexes ..	27
2.3 Molybdän(2,4,6-trimethyl)benzylidin-Komplex.....	30
2.3.1 Synthese der Ausgangsverbindungen .....	30
2.3.2 Theoretische Berechnungen zur katalytischen Aktivität von Alkyldin Komplexen.....	31
2.3.3 Darstellung des Tris(nonafluoro-tert-butoxy)-Komplexes .....	33
2.3.4 Studien zur Aktivität des Tris(nonafluoro-tert-butoxy)- Molybdän-Komplexes.....	36
2.3.5 Koordination elektronendonierender Liganden ans Nonafluoro-tert-butoxy-System.....	41
<b>3 Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>47</b>

---

<b>4</b>	<b>Experimentalteil.....</b>	<b>51</b>
4.1	Allgemeine Arbeitstechniken.....	51
4.2	Allgemeine Messtechniken.....	51
4.3	Chemikalien und Ausgangsverbindungen.....	53
4.4	Komplexverbindungen.....	53
4.4.1	Liganden.....	53
4.4.2	Molybdän(2,4,6-triisopropyl)benzylidin-Komplexe.....	55
4.4.3	Molybdän(2,4,6-tri-tert-butyl)benzylidin-Komplexe.....	57
4.4.4	Molybdän(2,4,6-trimethyl)benzylidin-Komplexe.....	58
4.5	Organische Verbindungen.....	61
4.5.1	Metathesen und Produktcharakterisierung.....	62
<b>5</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>65</b>
	<b>Kristallographischer Anhang.....</b>	<b>69</b>