



[Startseite](#) > [Einrichtungen](#) > [Zentrale Verwaltung](#) > [Kommunikation und Presse](#) > [Aufgaben](#) > [Presseinformationen](#) > [2008](#) > [Katalytische Organometalle](#)

Das Salz in der chemischen Suppe

Ein neuer Weg zu katalytischen Organometallen

München, 23.09.2008

Harter Kern und weiche Schale: So ließe sich das Prinzip der organometallischen Verbindungen umschreiben. Denn dabei schließen sich ein Metallatom und ein organischer, also kohlenstoffhaltiger Rest zusammen. Unser roter Blutfarbstoff Hämoglobin zum Beispiel enthält ein Eisenatom oder das Vitamin B12 besteht aus einem organischen Ring um ein Cobaltatom. Aber auch in der Industrie sind metallorganische Verbindungen wichtig, unter anderem für die Erzeugung von Kunststoffen. Die bisherige Herstellung der außerordentlich wichtigen Grignard-Verbindungen, die Magnesium enthalten, ließ allerdings kaum chemische Abwandlungen zu. Einem Team um Professor Paul Knochel ist nun in einer einfachen und umweltfreundlichen Reaktion gelungen, Magnesium direkt in die gewünschten Verbindungen einzuführen, was eine sehr breite Anwendung in der chemischen und pharmazeutischen Industrie verspricht. Doch der neue Produktionsweg ist nicht nur auf magnesiumhaltige Verbindungen beschränkt: Auf diese Weise konnten die Forscher in einer weiteren Arbeit ebenfalls katalytisch aktive Organometalle herstellen, die Indium enthalten. (Angewandte Chemie, 22. September 2008 und 25. August 2008)

Die Insertion von Magnesiummetall in eine Kohlenstoff-Halogenverbindung ist seit den Arbeiten von Victor Grignard im Jahre 1900 bekannt – der dafür zwölf Jahre später den Nobelpreis für Chemie bekam. Sie ist bis heute die am häufigsten verwendete Reaktion zur Darstellung von Organomagnesium-Verbindungen. Ein großer Nachteil dieser Reaktion ist jedoch die geringe Toleranz gegenüber funktionellen Gruppen, die im Wesentlichen das Verhalten eines Moleküls bestimmen. Dadurch aber wird die Bandbreite der Organomagnesiumverbindungen entscheidend eingeschränkt. Dem Team um Knochel gelang erstmals, bereits funktionalisierte Organomagnesiumreagentien herzustellen, in dem das Magnesium direkt in die Ary- und Heteroarylhalogenide eingebracht wird.

Tatsächlich waren dafür keine aufwändigen Kunstgriffe nötig: Die einfache Zugabe des Salzes Lithiumchlorid zu den Magnesiumspänen beschleunigte die Insertion drastisch und ermöglichte damit die neuartige Reaktion unter sehr milden Bedingungen. „Die Anwendungsbreite dieser Reaktion ist einzigartig“, berichtet Knochel. So kann eine Vielzahl aromatischer und heteroaromatischer Chloride und Bromide für die Insertion benutzt werden. Sensitive funktionelle Gruppen, wie etwa Ester, Nitrile, Pivalate und Tosylate, werden toleriert. Die so erhaltenen Magnesiumverbindungen können anschließend leicht stabilisiert und in sogenannten Kreuzkupplungsreaktionen eingesetzt

werden, bei denen neue Kohlenstoffverbindungen entstehen. „Unsere Methode wird den Einsatz der Magnesiumreagentien in der Synthese revolutionieren“, sagt Knochel. „Die Reaktion ist so einfach und umweltverträglich, dass sie in der chemischen und pharmazeutischen Industrie eine breite Anwendung erfahren wird.“

Der neue Produktionsweg kann zudem auf Organometalle übertragen werden, die kein Magnesium enthalten. So konnten die Forscher in einer weiteren Arbeit zeigen, dass sich auch Organoindium-Verbindungen auf diese Weise synthetisieren lassen. Dabei wird das Metall Indium direkt in aromatische und heterozyklische Iodide eingebracht. Diese Verbindungen zeigen einzigartige Eigenschaften unter den Organometallen und tolerieren sehr sensitive funktionelle Gruppen. „Sie können außerdem im umweltfreundlichsten Lösungsmittel überhaupt verwendet werden – im Wasser“, berichtet Knochel. „Wie die magnesiumhaltigen Organometalle kommen auch diese Verbindungen in Kreuzkupplungsreaktionen zum Einsatz.“ Die weitere Arbeit des Chemikers auf diesem Gebiet wird in Zukunft vom „European Research Council“ (ERC) gefördert werden. Die Forschungsgruppe des Chemikers wurde im August diesem Jahres mit einem „Advanced Investigator Grant“ ausgezeichnet, der mit einer Förderung von insgesamt zwei Millionen Euro verbunden ist. Die neuartige Strategie zur Erzeugung polyfunktioneller metallorganischer Verbindungen im Rahmen der ERC-Förderung soll dann um weitere umweltfreundliche Metalle wie Aluminium, Mangan, Eisen und Kalzium erweitert werden.

Publikationen:

„Preparation of Aryl and Heteroaryl Indium (III) Reagents by the Direct Insertion of Indium in the Presence of LiCl“,
Yi-Hung Chen, Paul Knochel, *Angewandte Chemie Int. Ed.* 2008, 47, 7648. (22. September 2008)

„Convenient Preparation of Polyfunctional Aryl Magnesium Reagents by a Direct Insertion in the Presence of LiCl“

Fabian M. Piller, Prasad Appukkuttan, Andrei Garyushin, Matthew Helm, Paul Knochel, *Angewandte Chemie Int. Ed.* 2008, 47, 6802. (25. August 2008)

Ansprechpartner:

Professor Dr. Paul Knochel

Department für Chemie und Biochemie der LMU

Tel.: 089 / 2180 – 77681

Fax: 089 / 2180 – 77680

E-Mail: knoch@cup.uni-muenchen.de

Web: www.knochel.cup.uni-muenchen.de

Verantwortlich für den Inhalt: Kommunikation und Presse