

## Chemische Grundlagenforschung mit Tradition und Fokus auf die Katalyse

Die Stiftung Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr ist eines von 85 Instituten der Max-Planck-Gesellschaft und die älteste wissenschaftliche Forschungseinrichtung des Ruhrgebiets. Hinter dem historischen Namen steht heute innovative Katalysatorforschung, die das Ziel hat, chemische Prozesse nachhaltiger und effizienter zu machen.



In der über 100-jährigen Geschichte wurden am Institut zahlreiche chemische Entdeckungen von historischer Tragweite gemacht. Einer der ersten großen wissenschaftlichen Erfolge war die Entwicklung des Fischer-Tropsch-Prozesses durch Franz Fischer und seine Mitarbeiter. Die Verwendung von Katalysatoren ermöglichte die Umwandlung von Kohle in Kraftstoffe wie Benzin oder Diesel.

Ein weiterer Meilenstein folgte unter Institutsdirektor Karl Ziegler: Für die Entdeckung des Ziegler-Natta-Verfahrens und der damit verbundenen Möglichkeiten zur Polymerisation von Ethylen wurde Ziegler 1963 der Nobelpreis für Chemie verliehen. Auch der „Nickel-Effekt“ von Günther Wilke oder ein Verfahren zum Entkoffeinieren von grünen Kaffeebohnen wurden in Mülheim entwickelt. Und ein Glanzlicht der jüngeren Forschungsgeschichte war 2021 die Auszeichnung von Direktor Benjamin List mit dem Nobelpreis für Chemie für die Entdeckung der asymmetrischen Organokatalyse.

Heute besteht das Institut aus fünf wissenschaftlichen Abteilungen, die jeweils von einem Direktor geleitet werden. Rund 400 Beschäftigte aus aller Welt widmen sich der chemischen Grundlagenforschung mit Fokus auf die Katalyse. Sie werden von Servicegruppen unterstützt, welche modernste Analytik, IT und Technik in spezialisierten Werkstätten zur Verfügung stellen.



## Katalyse für eine bessere Welt



Das MPI für Kohlenforschung bietet zahlreiche Möglichkeiten für Studierende aus den Bereichen Chemie, Materialwissenschaften oder Physik in Forschungsgruppen mitzuarbeiten. Naturwissenschaftlich interessierte Schülerinnen und Schüler können ein Praktikum absolvieren oder sich für einen Ausbildungsplatz als Chemie- oder Physikalaborant\*in bewerben. Auf unserer Webseite finden Sie nähere Informationen.



### Max-Planck-Institut für Kohlenforschung

Kaiser-Wilhelm-Platz 1  
45470 Mülheim an der Ruhr

Telefon: +49 208-306-1  
E-Mail: [contact@kofo.mpg.de](mailto:contact@kofo.mpg.de)

[www.kofo.mpg.de](http://www.kofo.mpg.de)

Besuchen Sie uns auch im Web  
und folgen Sie uns in den sozialen  
Medien: [f](#) [in](#)



**WIR ENTWICKELN  
NEUE KATALYSATOREN  
FÜR NACHHALTIGE  
CHEMISCHE PROZESSE**

## Metallorganische Chemie: Prof. Dr. Alois Fürstner

Kohlenstoff ist in der Lage, sich mit jedem Metall des periodischen Systems der Elemente zu verbinden. Ziel der Arbeiten in der Abteilung ist die gezielte Nutzung der Reaktivität der so gebildeten Metall-Kohlenstoff Einfach-, Doppel-, Dreifach- oder  $\pi$ -Bindungen zur Entwicklung katalytischer Reaktionen. Im Zentrum des Interesses stehen die Metathese von Alkenen und Alkinen mit Komplexen des Rutheniums, Molybdäns und Wolframs, die Entwicklung eisenkatalysierter Kreuzkupplungen, sowie das noch junge Gebiet der Gold- und Platinkatalyse. Diese Methoden werden mechanistisch untersucht und anhand der Synthese strukturell komplexer und biologisch aktiver Naturstoffe im Detail erprobt.



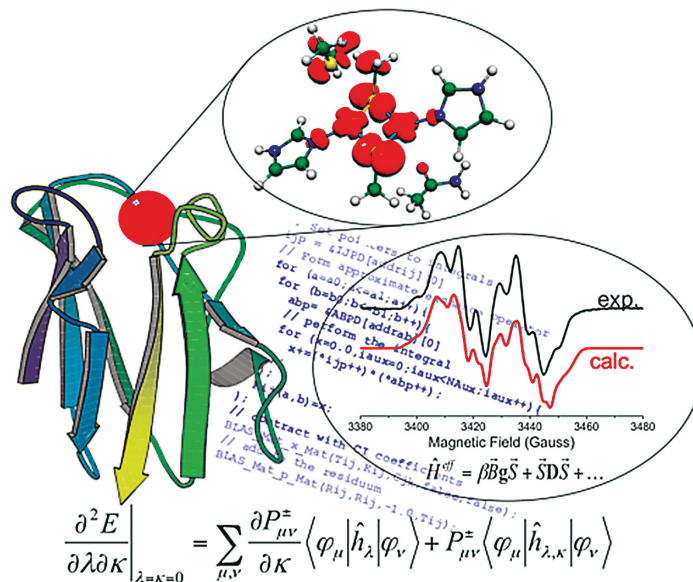
## Homogene Katalyse: Prof. Dr. Benjamin List

Lange Zeit dachten Chemiker, dass es nur zwei Arten von gut funktionierenden Katalysatoren gibt: Einerseits Enzyme, wie sie von allen Lebewesen zum Beispiel für die Verdauung der Nahrung verwendet werden, und andererseits synthetische metallhaltige Verbindungen. Vor einigen Jahren entdeckte der Arbeitskreis List, dass auch metallfreie Verbindungen wie zum Beispiel Aminosäuren, die ungiftig sind, viele chemische Reaktionen katalysieren können.

Diese Entdeckung hat den Chemikern neue Werkzeuge, sogenannte „Organische Katalysatoren“, in die Hand gegeben, mit deren Hilfe sie zum Beispiel Kunststoffe und Medikamente umweltfreundlicher und energiesparender herstellen können.

## Molekulare Theorie und Spektroskopie: Prof. Dr. Frank Neese

Mit modernen Computern ist es möglich, Moleküle und deren Eigenschaften mit hoher Genauigkeit zu berechnen und chemische Prozesse realistisch zu simulieren. Hierzu geht man von den grundlegenden Gleichungen der Quantenmechanik aus, welche die Chemie im Prinzip exakt beschreiben, und entwickelt immer bessere Näherungsverfahren mit den zugehörigen Computerprogrammen. Diese werden dann eingesetzt, um konkrete chemische Probleme im Zusammenspiel mit dem Experiment zu lösen.



Die Aktivitäten der Abteilung reichen von der Theoretischen Methodenentwicklung (im Rahmen des weltweit breit genutzten ORCA Programms), über computerchemische Anwendungen in der Übergangsmetallchemie, des Magnetismus und der Katalyse bis hin zur experimentellen Anwendung moderner spektroskopischer Methoden.

## Organische Synthese: Prof. Dr. Tobias Ritter

Den Schwerpunkt der Forschung bildet die Entwicklung neuer chemischer Reaktionen. Es wird versucht, neue molekulare Strukturen und Reaktivität zu entdecken, die zu interdisziplinären Herausforderungen der Wissenschaft beitragen können. Das Labor arbeitet im Bereich der synthetischen organischen Chemie, der metallorganischen Chemie und der Synthese komplexer Moleküle. Außerdem beschäftigen sich die Wissenschaftler mit mechanistischen Studien, um leichter Zugang zu Molekülen zu erhalten, die für Katalyse, Medizin und die Materialwissenschaften von Interesse sind.

## Heterogene Katalyse: Prof. Dr. Ferdi Schüth

Der größte Teil der heute in der Industrie verwendeten Katalysatoren sind Feststoffe. Daher stehen diese im Zentrum der Aktivitäten der Abteilung. Mit einer Reihe unterschiedlicher Verfahren werden die Eigenschaften der Feststoffe auf der Nanometerskala manipuliert, um die Katalysatoren für die gewünschte Anwendung Maß zu schneiden. Ziel ist die Entwicklung besserer Katalysatoren für chemische Prozesse und für Reaktionen, die für unsere Energieversorgung wichtig sind. Dazu setzen wir auch ungewöhnliche Verfahren ein, etwa die Zuführung mechanischer Energie statt des üblichen Erhitzens. Auch andere interessante Festkörpereigenschaften, wie optische und magnetische Effekte, werden an diesen Nanomaterialien untersucht.

