



# Katalyse, die die Welt verändert: 100-jähriges Bestehen des Max-Planck-Instituts für Kohlenforschung

Benjamin List\*



Benjamin List  
Geschäftsführender Direktor  
des Max-Planck-Instituts  
für Kohlenforschung

Dieses Heft der *Angewandten Chemie* ist dem Max-Planck-Institut (MPI) für Kohlenforschung anlässlich seines 100-jährigen Bestehens gewidmet. Das ist ein Grund zum Feiern, denn in dieser Mülheimer Einrichtung wurden mit großem Erfolg katalytische Verfahren entwickelt, die die Welt verändert haben.

So ein runder Geburtstag ist aber auch eine gute Gelegenheit, auf die aufregende Geschichte des Instituts zurückzublicken und der Frage nachzugehen, was eigentlich das Geheimnis seines Erfolgs war und ist. Eines nehme ich vorweg: Meine Schlussfolgerungen könnten umstritten sein. Sie führen nämlich zu der Erkenntnis, dass die Erfolgsgaranten des MPI für Kohlenforschung weniger die zugegebenermaßen großzügige materielle Ausstattung oder die wissenschaftlichen Konzepte waren, als vielmehr die dort tätigen Menschen und die Werte, die sie seit 100 Jahren verkörpern: Freiheit und Vertrauen.

Zu Beginn ging es an diesem Institut, das 1914 in unmittelbarer Umgebung von Zechen und Kokereien seinen Betrieb aufnahm, tatsächlich einmal um Kohlenforschung, genauer um die wissenschaftliche Erforschung der Nutzung der Kohle. Dass man aber von Beginn an Grundlagenforschung im Sinn hatte, zeigt sich unter anderem an der aus heutiger Sicht etwas verklärend wir-

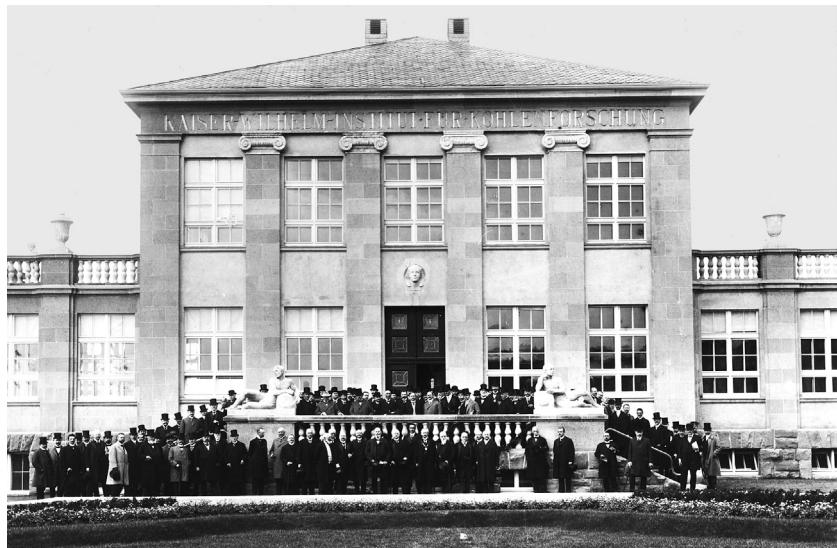


Abbildung 1. Das Institut in frühen Jahren.

kenden Kunst am historischen Altbau des Instituts: Der Kopf einer Sphinx prangt über dem alten Haupteingang. Diese Figur soll symbolisieren, dass man hier den Rätseln der Natur auf den Grund gehen möchte. Im Prinzip hat sich daran bis heute nichts geändert.

Die erste spektakuläre Entdeckung des Mülheimer Instituts gab es früh, im Jahr



Abbildung 2. Der Kopf einer Sphinx über dem Haupteingang.

1925, mit der Fischer-Tropsch-Reaktion. Etwas vereinfacht formuliert erlaubt diese von Gründungsdirektor Franz Fischer und seinem Mitarbeiter Hans Tropsch entdeckte Reaktion die Umwandlung von Kohle und Wasser in Benzin. Wie in diesem Heft zu lesen ist, wird dabei zunächst Synthesegas aus Kohle und Wasser erzeugt ( $C + H_2O \rightarrow H_2 + CO$ ). Diese Gasmischung reagiert dann in Gegenwart von Eisen- oder Cobaltkatalysatoren zu Alkanen. Der Fischer-Tropsch-Prozess wird bis heute großtechnisch genutzt, z. B. in Katar, wo im Jahr 2012 fünfzig Millionen Barrel Benzin auf diese Weise aus Erdgas erzeugt wurden.

Für mich persönlich ist die Fischer-Tropsch-Reaktion besonders faszinierend, weil sie wirklich universell einsetzbar ist. Zum einen können nahezu

[\*] Prof. Dr. B. List  
Max-Planck-Institut für Kohlenforschung  
Kaiser-Wilhelm-Platz 1  
45470 Mülheim an der Ruhr (Deutschland)  
E-Mail: list@kofo.mpg.de

alle Kohlenstoffquellen in Synthesegas umgewandelt werden. Zum anderen ermöglicht sie als Alkansynthese einen Zugang zur kompletten organischen Chemie. Wer weiß, vielleicht gelingt mit ihr ja eines Tages eine großtechnische Chemie auf der Basis nachwachsender Rohstoffe wie Pflanzenabfälle oder Holz. Sie sehen, das beinahe 100 Jahre alte Verfahren aus Mülheim ist auch aus heutiger Sicht mehr als nur eine historische Fußnote. Es ist auch weiterhin von großer wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Bedeutung.

Trotz dieses eindrucksvollen Beispiels „geplanter Forschung“ ging es am Institut stets um Grundlagenforschung. Fischers Nachfolger als Institutedirektor, Karl Ziegler, hatte sich sogar explizit ausbedungen, *nicht* an der Kohle forschen zu müssen. Ihn interessierten die Grundlagen der metallorganischen Chemie, also damals weitgehend unerforschte, gefährliche Stoffe, die an Luft schnell verbrennen und mit Wasser explosionsartig reagieren. Recht exotisch, möchte man meinen, und ein gutes Beispiel dafür, welches Vertrauen die damalige Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft ihren Direktoren entgegenbrachte und welche Freiheit diese genossen.

Insbesondere beschäftigten Ziegler Organoalkalimetallverbindungen wie 2-Phenylisopropylkalium. An die Pro-

duktion von Plastik dachte er dabei zunächst wohl kaum. Das änderte sich mit einer unerwarteten Nebenreaktion (einmal mehr beschrieben in Manfred Reetz' Beitrag in diesem Heft). Ziegler erkannte schnell das Potenzial seiner Entdeckung, die katalytischen Eigenschaften der metallorganischen Verbindungen in der Polymerisation von Olefinen, und zeigte damit auch kaufmännisches Gespür. Für die chemische Industrie waren und sind Polyolefine wie Polyethylen und Polypropylen wichtige Produkte, von denen heute weltweit mehr als hundert Millionen Tonnen pro Jahr bei mehreren hundert Milliarden Euro Umsatz hergestellt werden. Plastiktüten, Spielzeug, Rohre, Flugzeugteile oder Computer: Eine Welt ohne Kunststoff ist für uns heute kaum noch vorstellbar. Und nicht nur das: Polymere sind auch aus wissenschaftlicher Perspektive immer noch ein äußerst spannendes Forschungsfeld.

Die Erfolgsgeschichte Karl Zieglers ist zugleich ein wunderbares Beispiel für die Erfolgsgeschichte des Harnack-Prinzips der Max-Planck-Gesellschaft: Man nehme herausragende, kreativ denkende Wissenschaftler und schaffe ihnen einen möglichst großen Freiraum für ihre Forschung. Das MPI für Kohlenforschung hat in seinen 100 Jahren gezeigt, dass damit nicht nur ein unglaublich attraktives Arbeitsklima für

exzellente Wissenschaftler entsteht, sondern auch unmittelbar große wirtschaftliche Erfolge möglich sind.

Meiner Meinung nach ist die zweite wichtige Säule des Erfolgs des Instituts neben dem Harnack-Prinzip die ungewöhnliche Forschungsförderung, bei der den Wissenschaftlern Mittel vertrauensbasiert zu Verfügung gestellt werden. Selbstverständlich gibt es auch in der Max-Planck-Gesellschaft eine Kontrolle, die durch unabhängige, hochrangig besetzte wissenschaftliche Beiräte gesichert wird. Aber die Kontrolle erfolgt erst *a posteriori* und eben nicht antragsbasiert. Ein feiner, aber gewichtiger Unterschied, und es erstaunt mich immer wieder, dass dieses höchst erfolgreiche Prinzip der Max-Planck-Gesellschaft nicht häufiger in Deutschland oder in anderen Ländern kopiert wird.

Neben den Ziegler-Katalysatoren und der zuvor beschriebenen Fischer-Tropsch-Synthese sei als weiteres Beispiel für eine wirtschaftlich bedeutende Entdeckung noch die Entkoffeinierung von Rohkaffee nach Kurt Zosel genannt, ein umweltfreundliches Verfahren, bei dem überkritisches Kohlendioxid genutzt wird, um das Koffein hochselektiv aus den noch grünen Kaffeebohnen zu extrahieren. Gerne denke ich auch an Günther Wilkes Entdeckung



Abbildung 3. Das Institut heute.

der nickelkatalysierten Trimerisierung von Butadien, die bis heute im großen Maßstab eingesetzt wird. Aus Cyclo-dodecatrien, dem Produkt dieser Reaktion, lassen sich Polyamide herstellen, die z.B. im Innenraum von Autos, aber auch in Fußballstühlen eingesetzt werden, unter anderem bei der Weltmeisterschaft 1974. Am MPI für Kohlenforschung wurde immer großer Wert auf Konstanz und Langfristigkeit gelegt. So hat beispielsweise die metallorganische Katalyse inzwischen eine etwa 70-jährige Tradition. Und dennoch hat sich das Institut auch immer wieder runderneuert. Ein Beispiel ist die durch Manfred Reetz eingeleitete Forschung zur Biokatalyse. Seine „gerichtete Evolution“ von Enzymen ist heute eine Standardtechnik, und der Siegeszug biokatalytischer Verfahren mit evolvierten Enzymen in der Produktion enantiomerenreiner Pharmazeutika hält an.

**H**eute hat unser Institut mit seinen fünf Abteilungen den Anspruch, mög-

lichst alle Aspekte der Katalyseforschung abzudecken, also unter anderem heterogene, homogene, metallorganische, biologische, organische, theoretische und technische Katalyse. Dennoch haben wir uns stets dagegen entschieden, den Namen des Instituts beispielsweise in „Max-Planck-Institut für Katalyseforschung“ zu ändern. Die Marke „Kohlenforschung“, die in 100 Jahren aufgebaut worden ist, geben wir nicht einfach auf – auch wenn, streng genommen, nur einer von bislang neun Direktoren tatsächlich Kohlenforschung betrieben hat.

**W**enn ich mich heute als Geschäftsführender Direktor unseres Instituts mit dessen Historie auseinandersetze, überkommt mich schon ein gewisser Stolz, aber vor allem auch Demut und Dankbarkeit. Demut, weil die Leistungen unserer Vorgänger, die von ihren Zeitgenossen vielleicht noch als exotisch angesehen wurden, aus heutiger Sicht so unglaublich beeindruckend sind. Dank-

barkeit, weil meinen Kollegen und mir von Seiten der Max-Planck-Gesellschaft eben jenes Vertrauen entgegengebracht wird, das auch Franz Fischer, Karl Ziegler und Günther Wilke genossen haben, und weil wir die gleiche wissenschaftliche Freiheit genießen wie sie.

**I**n dieser für uns ganz besonderen Ausgabe der *Angewandten Chemie* sollen Sie als Leserinnen und Leser einen Eindruck davon bekommen, was aus unserer Sicht die Forschung rund um das MPI für Kohlenforschung ausmacht. Sie werden feststellen, wie vielseitig die Themengebiete sind, die von all den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern bearbeitet werden, die mit unserem Haus verbunden sind.

**U**nd doch: Bei all den Facetten, mit denen die Kohlenforscher der vergangenen 100 Jahre das Institut bereichert haben, gibt es doch eine Gemeinsamkeit: Wir alle sind überzeugte Grundlagenforscher.