

Abenteuer Forschung

Ernst Otto Fischer zum 70. Geburtstag

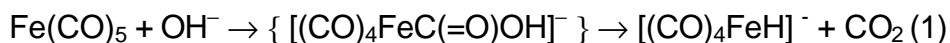
Professor Ernst Otto Fischer vollendete am 10. November 1988 das 70. Lebensjahr. Sein Institut, das Anorganisch-Chemische Laboratorium unserer Hochschule, hat er zu Weltrang geführt, indem es international zu einem Zentrum der Metallorganischen Chemie wurde. Die Gesellschaft Deutscher Chemiker und die Münchener Chemische Gesellschaft veranstalteten zu Fischers Ehren am 8. November in Garching ein öffentliches Festkolloquium mit Plenarvorträgen der Metallorganiker Michael F. Lappert F.R.S. (University of Sussex/England) und Richard R. Schrock (Massachusetts Institute of Technology, Cambridge/USA). Vor 15 Jahren hatte Ernst Otto Fischer in Würdigung seiner bahnbrechenden und zukunftsweisenden Arbeiten über die metallorganischen sog. Sandwich-Verbindungen, gemeinsam mit Geoffrey Wilkinson (Imperial College London), den Nobelpreis für Chemie erhalten.

Ernst Otto Fischer wurde am 10. November 1918 in Solln als Sohn des Physikprofessors der damaligen Technischen Hochschule München und späteren Direktors des Bayerischen Landesamts für Maß und Gewicht, Karl Tobias Fischer, geboren. In München besuchte er das Theresien-Gymnasium, das er im Jahre 1937 mit dem Abiturzeugnis verließ. Arbeitsdienst und Grundwehrpflicht, direkt gefolgt von der Einberufung zum Kriegsdienst 1939 - 1944 als Offizier, verhinderten zunächst den Beginn des geplanten wissenschaftlichen Studiums, das dann erst während eines kurzen Studienurlaubs im Wintersemester 1941/42 aufgenommen werden konnte. Die Wahl fiel gegen die ursprünglichen Absichten auf die Chemie an der TH München. Erneut brachten Kriegsverletzung und Nachkriegszeit Unterbrechungen der Ausbildung mit sich. Erst nach der Entlassung aus der Kriegsgefangenschaft und Wiedereröffnung der Hochschule konnte das Studium unter Mühen fortgesetzt und im Jahre 1949 "mit Auszeichnung" zum Abschluß gebracht werden. Drei Jahre später promovierte Fischer bei Professor Walter Hieber (1) mit einer Experimentalarbeit über ein Thema aus dem Bereich der Metallcarbonyl-Chemie. Bereits 1954 folgte die Habilitation im Fach Anorganische Chemie mit einer Arbeit über "Metallverbindungen des Cyclopentadiens und Indens" und schon ein Jahr darauf erfolgte die Ernennung zum "Diätendozenten" an der Technischen Hochschule München. Durch die gemeinsam mit Wolfgang Pfab (später BASF AG) aufgrund von Röntgenbeugungsdaten vorgenommene Strukturzuordnung des Ferrocens (1952) (2) und die mit Walter Hafner erarbeitete Synthese von Dibenzolchrom (1955) (3) wurde Ernst Otto Fischer innerhalb weniger Jahre zu einem der international bekanntesten Chemiker überhaupt. Bereits 1957 erhielt er ein Extraordinariat an der Universität München. Nach Ablehnung eines Rufs auf den durch den Komplexchemiker Franz Hein berühmt gewordenen Lehrstuhl in Jena erfolgte an der Universität München die

Ernennung zum persönlichen Ordinarius. Auch ein Ruf an die Universität Marburg wurde abgelehnt. Das Angebot der Nachfolge seines Lehrers Walter Hieber im Jahre 1964 brachte den 46jährigen Ernst Otto Fischer wieder in das Kollegium unserer Hochschule zurück; diesen Lehrstuhl hatte er dann bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1984 inne, als fünfter Nachfolger von Emil Erlenmeyer.

Ernst Otto Fischer, der Wissenschaftler

Ernst Otto Fischer kam spät, und per Zufall obendrein, zum Studium der Naturwissenschaften. Es war Walter Hieber (1895 - 1976) mit seinen eindrucksvollen, präzisen Vorlesungen, der auf den jungen Fischer einen überwältigenden Eindruck machte: Hieber war bereits damals der erfolgreiche und angesehene Pionier der sog. Metallcarbonyl-Chemie. Die sog. "Basenreaktion" der Metallcarbonyle nach dem Schema



ist nach ihm benannt, doch konnte er auch an vielen anderen Beispielen zeigen, daß die Metallcarbonyle typische und vielseitig reaktive Verbindungen der niedervalenten, d. h. in niedrigen Oxidationsstufen befindlichen Übergangsmetalle sind. Wichtige Entdeckungen anderer Forscher - z. B. die Hydroformylierung durch Otto Roelen bei der Ruhrchemie in Oberhausen (1938), in denen Metallcarbonyl-Derivate als katalytische Schlüsselspezies wirksam sind - gaben dieser Forschungsrichtung weitere entscheidende Impulse.

Bezeichnenderweise promovierte Fischer bei Hieber mit einer Arbeit u. a. über das klassische Tetracarbonylnickel. Damit war er bereits in der Chemie der Metall-Kohlenstoff-Bindung - per definitionem das Charakteristikum der metallorganischen Chemie - wohlunterrichtet, als er in der Zeitschrift "Nature" von der Entdeckung von "Dicyclopentadienyleisen" der Formel $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{Fe}$ durch Kealy und Pauson las, das man bald mit dem Trivialnamen "Ferrocen" belegte. Fischers Zweifel an der ursprünglich vorgeschlagenen Ferrocen-Struktur mit ihren zwei Eisen-Kohlenstoff- σ -Einfachbindungen ließen ihn zunächst mit dem Studenten Reinhard Jira (heute Wacker-Chemie GmbH, Burghausen) Kohlenoxid-Druckversuche mit dieser Verbindung durchführen; die ausbleibende Bildung von Pentacarbonyleisen, $\text{Fe}(\text{CO})_5$ führte zur Vorstellung der koordinativen Absättigung des Eisens und damit zur "Doppelkegel-Struktur", wobei die ungewöhnlich hohe Stabilität und der Diamagnetismus der Verbindung die Annahme eines "Durchdringungskomplexes" plausibel machten.

Zusammen mit W. Pfab ließ sich diese Vorstellung röntgenographisch erhärten, und praktisch zeitgleich schlugen G. Wilkinson und R. B. Woodward (damals Harvard University) sinngemäß dieselbe "Sandwich-Struktur" vor. In teils erbitterter, aber stets fairer Konkurrenz wurden im Wettlauf mit Wilkinson (später London) neuartige metallorganische Verbindungen synthetisiert, wobei ausgehend vom Eisen praktisch alle Übergangsmetalle erfaßt und Weiterungen auf Hauptgruppenelemente wie Beryllium, Zinn und Bismuth unternommen wurden.

Einen ersten Paukenschlag setzte Ernst Otto Fischer mit Walter Hafner (jetzt Consortium für Elektrochemische Industrie GmbH, München) im Jahre 1955 mit der Darstellung von Dibenzolchrom, $(\eta^6\text{-C}_6\text{H}_6)_2\text{Cr}$. Dieses Molekül ist isoelektronisch mit Ferrocen $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)_2\text{Fe}$ und hat wie dieses eine Doppelkegel("Sandwich")-Struktur. Das flüchtige, oxidierbare, sublimierbare Dibenzolchrom überraschte durch seine thermische Beständigkeit - Zersetzung wird bis ca. 300 ° C nicht festgestellt -, und es repräsentierte das erste gesicherte Beispiel einer Metallverbindung des Neutralmoleküls Benzol. Was damals neuartig war, ist heute über große Teile des Periodensystems verbreitet und gehört zum Grundwissen unserer Chemiestudenten. In den zurückliegenden 35 Jahren hat man die Chemie der π -Aromaten-Komplexe in vielen Laboratorien sehr gründlich untersucht, und zwar aus purer wissenschaftlicher Neugier einerseits und aufgrund praktischer Nutzenanwendungen solcher Systeme in Aufbaureaktionen der organischen Chemie wie auch in der Katalyse andererseits.

Die Pionierleistungen von Ernst Otto Fischer und seiner Forschungsgruppe in den frühen fünfziger Jahren im Bereich der präparativen Metallorganischen Chemie gewannen international um so größeres Gewicht, als in der gleichen Entwicklungsphase dieser Teildisziplin chemischer Forschung auch industriell wichtige Entdeckungen gemacht wurden. So beobachteten Karl Ziegler und Mitarbeiter im Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim a. d. Ruhr Ende 1953 an sog. "Metallorganischen Mischkatalysatoren", vorzugsweise bestehend aus Aluminium- und Titankomponenten, deren Fähigkeit zur Niederdruck-Polymerisation von Ethylen. Die Produkte sind polymere Materialien (heutige Produktionskapazität ca. 10 Mio. t/jahr weltweit), die wegen besonderer Eigenschafts- und Verarbeitungsvorteile das "Kunststoffzeitalter" einläuten sollten. Anfang der 60er Jahre entwickelten Forscher der WACKER-Chemie, darunter W. Hafner und R. Jira als Fischer-Schüler, die durch Palladium(II)-chlorid homogen katalysierte Partialoxidation von Ethylen zu Acetaldehyd nach dem Schema



wobei die Katalysatorregenerierung durch Kupferchlorid-katalysierte Luftoxidation dem eigentlich "metallorganischen" Verfahren erst zur technischen Realisierung verhalf. Etwa zur gleichen Zeit bemerkte man in den Vereinigten Staaten die besondere Katalysekraft einiger Rhodium-Komplexe für industriell wichtige C-C-Verknüpfungsreaktionen. Diese kommerziell nutzbaren Entdeckungen förderten zwar eine internationale Blütephase der jungen metallorganischen Chemie ganz außerordentlich, doch bleibt es ein Verdienst der Münchener Gruppe um Fischer, in zähen, Rückschlägen mutig entgegnetretenden Forschungsarbeiten großer Kontinuität immer neue Verbindungsklassen an den Tag gebracht zu haben.

Aus den weit über 200 Experimentalarbeiten über Aromaten-Komplexe der Übergangsmetalle traten im Jahre 1964 die sog. Carben-Komplexe hervor, in denen Liganden des zweibindigen Kohlenstoffs an niedervalente Übergangsmetalle gebunden sind. Konnte der Stellenwert dieser abermals unerwartet beständigen Substanzklasse damals noch nicht abgeschätzt werden, so hat auch sie heutzutage große Relevanz für den Mechanismus technischer Reaktionen wie z. B. der Olefin-Metathese, der Olefin-Cyclopropanierung und im Prinzip sogar einiger Vitamin-Synthesen. In einer Würdigung der Fischerschen Arbeiten muß die mit Alfred Maasböl im Jahre 1964 erfolgte Auffindung des ersten Metallcarben-Komplexes $(\text{CO})_5\text{W}[\text{C}(\text{OC}_6\text{H}_5)\text{CH}_3]$ als zweiter Höhepunkt gesehen werden (4). Jetzt bereits

unter dem Einsatz der im Fischerschen Laboratorium verfügbaren modernsten Strukturaufklärungsmethoden gelangte die Münchener Gruppe ein weiteres Jahrzehnt später unter maßgeblicher Beteiligung des Doktoranden Gerhard Kreis zum dritten überzeugenden wissenschaftlichen Höhepunkt, als man den ersten "Carbin-Komplex" (5), $(\text{CO})_4\text{IW}[\equiv \text{CC}_6\text{H}_5]$, in die Hand bekam (Metall-Kohlenstoff-Dreifachbindungen).

Ernst Otto Fischer, der akademische Lehrer

Hinter den wissenschaftlichen Erfolgen steht die besondere Gabe von Ernst Otto Fischer, seine jungen Mitarbeiter zu begeistern, indem er mit ihnen Erfolg und Mißerfolg gleichermaßen teilte. Ein Verdienst seiner Mitarbeiter sei diese Auszeichnung - so kommentierte Fischer die Verleihung des Nobelpreises an ihn (gemeinsam mit G. Wilkinson) vor genau 15 Jahren. Da steht der akademische Lehrer vor uns, neidlos und ehrenhaft den Ruhm teilend, dem er nicht hinterhergeeilt! Familie waren ihm die insgesamt mehr als 200 Diplomanden, Doktoranden und Postdoktoranden aus dem In- und Ausland, und der aus diesem Verständnis resultierende Geist hat erst jenes wissenschaftliche Engagement beflügelt, aus dem die wissenschaftlichen Leistungen entsprangen. Fischers Laboratorium verdeutlichte jedem, was Chemie zu sein hat, nämlich intellektuelles Handwerk. Dies wurde schon dem Erstsemesterstudenten klar, dem stets die besondere Fürsorglichkeit des Institutsdirektors gehörte.

Unvollständig bliebe selbst eine stenographische Charakterisierung des akademischen Lehrers Fischer, würde man seine Freude im Gelingen einer neuen Substanz, an einer korrekten Elementaranalyse nicht erwähnen. So war auch dem Nobelpreisträger die Förderung des qualifizierten wissenschaftlichen Nachwuchses ein besonderes Anliegen. Zwölf seiner ehemaligen Schüler wurden auf Lehrstühle an Universitäten berufen: H. P. Fritz, München; H. Werner, Würzburg; R. D. Fischer, Hamburg; C. Kreiter, Kaiserslautern; H. Brunner, Regensburg; G. Herberich, Aachen; M. Herberhold, Bayreuth; J. Müller, Berlin; G. Huttner, Heidelberg; H. Fischer, Konstanz; K. H. Dötz, Bonn; U. Schubert, TU Wien.

Durch zeitraubende Tätigkeit in wichtigen nationalen wie internationalen Organisationen versuchte er ebenfalls zu helfen; darunter sind die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Hauptausschuß und Senat), der Deutsche Akademische Austauschdienst und das Kuratorium des Deutschen Museums zu nennen. Hier ging es ihm im wesentlichen darum, dem wissenschaftlichen Nachwuchs den Schutz des Freiraums für die ungehinderte Entfaltung wissenschaftlicher Begabung bereitzustellen. Bis heute prägen ihn, den furchtlosen und engagierten Hochschullehrer, die Sorgen (Plural!) um die Zukunft der freien, autonomen Hochschule.

Als gebildeter Humanist lehnte Fischer Zeit seines Lebens kategorisch jegliche Bevormundung der Hochschulforschung in den akademischen Bildungsstätten durch außenstehende Institutionen ab, verwies aber auch politisch polarisierende Studenten in den 60er Jahren der Hochschulunruhen ohne Wanken erbittert in ihre Schranken. Qualität von Lehre und Forschung war ihm dabei höchstes und einziges

Leitmotiv, das er gemeinsam mit anderen - allen Anfechtungen zum Trotz - durch die Stürme der Hochschulpolitik hindurch rettete.

Die Studenten von heute, die unter sehr guten Bedingungen an unserer Hochschule arbeiten können, verdanken ihm also auch in dieser Hinsicht sehr viel. Der Autor erinnert sich noch heute an jene Vorlesung des Jahres 1968, in der Fischer, Hitlers "Mein Kampf" einerseits und die Mao-Bibel andererseits in der Hand haltend und daraus zitierend, die Studenten eindringlich beschwor, jedem politischen Extremismus Absage zu leisten, sondern sich auf die Werte der Wissenschaft als intellektuelle Herausforderung und als Dienst am eigenen Land zu besinnen.

Auch aus dieser Sicht sind die zahlreichen Ehrungen und Auszeichnungen hochverdient: Akademiepreis für Chemie der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen (1957), Alfred Stock-Gedächtnis-Preis der Gesellschaft Deutscher Chemiker (1959), Ordentliches Mitglied der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (1964), Mitglied der deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina zu Halle (1969), Ehrendoktorwürden der Universität München und der University of Strathclyde (Glasgow/England, 1975), Mitgliedschaften der österreichischen Akademie der Wissenschaften, der italienischen Accademia Nazionale dei Lincei, American Chemical Society Centennial Foreign Fellow (1976), Ehrendoktorwürden der Universitäten Erlangen/Nürnberg (1977) und Veszprem (1983), Korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen (1977), Foreign Honorary Member der American Academy of Arts and Sciences (1977), Honorary Fellow der Chemical Society England (1979) und Ehrenmitglied der Gesellschaft Deutscher Chemiker (1985) sowie Korrespondierendes Mitglied der Rheinisch-Westfälischen Akademie der Wissenschaften (1987).

Auszeichnungen im öffentlichen Leben erhielt er durch das Große Verdienstkreuz mit Stern und Schulterband des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland (1974), des Bayerischen Verdienstordens (1974), des Bayerischen Maximiliansordens für Wissenschaft und Kunst (1981) und des Förderpreises für Kunst und Wissenschaft (1988). Seine Heimatstadt München ehrte ihren Nobelpreisträger durch die Verleihung der Goldmedaille "München leuchtet".

Ernst Otto Fischer ist eine der herausragenden Persönlichkeiten der Chemie in der zweiten Jahrhunderthälfte, weil er maßgeblich die Renaissance der anorganischen Forschung auf dem Grenzgebiet zur organischen Chemie mitgestaltet hat. Ein publizistisches Verdienst besteht in seiner jahrzehntelangen Herausgeber Tätigkeit für das Fachjournal "Journal of Organometallic Chemistry", das wöchentlich erscheint und das meistzitierte Fachorgan im Bereich der Metallorganischen Chemie ist. Fischer war auch hier von der ersten Stunde an verantwortlich dabei. Mithin gehört es bereits jetzt zu seinen unumstrittenen chemiehistorischen Verdiensten, aus zunächst überraschenden Einzelbeobachtungen eine für die chemische Allgemeinheit überzeugende, vielfältig nutzbare Metallorganische Chemie auf den Weg gebracht zu haben. Hunderte, Tausende wohlcharakterisierter Substanzen sind es, mit denen Fischer und mit ihm unsere Hochschule in mehr als 30 Jahren "Abenteuer Forschung" Eingang in die chemische Literatur gefunden hat.

Aufbauend auf die bei seinem Lehrer und Lehrstuhlvorgänger Walter Hieber in München erlernte Metallcarbonyl-Chemie war Fischer einst zu neuen Dimensionen in

der Chemie der Metall-Kohlenstoff-Bindung aufgebrochen. Gemeinsam mit anderen konnte eine reiche Ernte einbracht werden, die vom tieferen Verständnis der chemischen Bindung im allgemeinen bis zur präparativen und industriellen Nutzung metallorganischer Systeme im speziellen reicht. Seinen erfolgreichen Lebensweg hat die Technische Universität München fördernd begleitet und mit einem fruchtbaren Umfeld zu versehen gewußt. Hierauf ist sie stolz.

Wolfgang A. Herrmann

Literatur

1. a) E. O. Fischer, Chem. Ber. 112 (1979) XXI; b) W. A. Herrmann, Chemie in unserer Zeit 22 (1988) 113.
2. E. O. Fischer und W. Pfab, Z. Naturforsch. B7 (1952) 377.
3. E. O. Fischer und W. Hafner, Z. Naturforsch. B10 (1955) 655.
4. a) E. O. Fischer und A. Maasböl, Angew. Chem. 76 (1964) 645; - b) E. O. Fischer, ibid. 86 (1974) 651 (Nobel-Vortrag).
5. E. O. Fischer, G. Kreis, C. G. Kreiter, J. Müller, G. Huttner und H. Lorenz, Angew. Chem. 85 (1973) 618.