

# Erfolge abseits des Mainstreams

Mit der Verleihung des Nobelpreises für Chemie an Gerhard Ertl zählt die Max-Planck-Gesellschaft seit ihrer Gründung im Jahr 1948 siebzehn Nobelpreisträger in ihren Reihen. Weitere fünfzehn kommen hinzu, rechnet man die Wissenschaftler der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft mit, die zwischen 1914 und 1948 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurden.

**JÜRGEN RENN** und **HORST KANT** entschlüsseln in ihrem Essay das „Erfolgsmodell Max Planck“, indem sie die gegenwärtige Forschungspolitik vor ihrem geschichtlichen Hintergrund reflektieren.

**K**ann man aus der Vergangenheit lernen? Wenn es um künftige Strategien der Max-Planck-Gesellschaft geht, mag ein Blick auf vergangene Erfolge hilfreich sein. Wie fand die Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft ihre Themen, wo wurden Durchbrüche erreicht und welche strukturellen Voraussetzungen haben Erfolge wie die Verleihung des Chemie-Nobelpreises an den Max-Planck-Wissenschaftler Gerhard Ertl? So einfach diese Fragen erscheinen, so schwierig lassen sie sich beantworten, will man nicht in die Fallen der üblichen Evaluationsverfahren tappen; hier liegt ein wenig bearbeitetes historisches Forschungsproblem vor. Auch deshalb müssen wir uns auf wenige Beispiele beschränken, die im Rahmen anderer Forschungsprojekte betrachtet oder in Hintergrundgesprächen mit Kollegen vertieft wurden. Wir können diese historischen Beispiele hier nur antippen.

Fortschritt ist kein ausschließlich additiver Prozess, sondern mit der Umstrukturierung von Wissenssystemen verbunden. Ein Beispiel dafür ist die Entstehung der modernen Quanten- und Relativitätsphysik mit ihren nicht klassischen Begriffen von Raum, Zeit und Materie.

Solche Innovationen sind oft nicht das Resultat von spontanen Paradigmenwechseln, sondern einer langfristigen, konfliktreichen Zusammenführung heterogener Wissensbestände. Die Entstehung der Quantentheorie beispielsweise beruhte auf der Integration physikalischen und chemischen Wissens; ohne die elektrotechnische Industrie hätte das Problem der schwarzen Strahlung, der Ausgangspunkt der Quantentheorie, in den 1890er-Jah-

ren wahrscheinlich keine solche zentrale Rolle in der Forschung erhalten.

Die Identifikation und Lösung der produktiven inneren Konflikte von Wissenssystemen verlangt oft eine andere Perspektive als die, die zu ihrer Erzeugung führte. Eine solche Sicht entsteht eher an der Peripherie als im Zentrum des Mainstreams. So war am 1912 gegründeten KWI für Chemie die Radioaktivität zunächst nur Thema einer kleinen Abteilung unter Otto Hahn, während Fragen der organischen und anorganischen Chemie in den großen Abteilungen des Instituts bearbeitet wurden. In den Zwanzigerjahren wurde die radioaktive Forschung zum Hauptschwerpunkt und die zuständigen Abteilungsleiter Hahn und Lise Meitner gehörten weltweit zu den führenden Forschern auf diesem Gebiet.

## Stetiges Wachstum in festen Grenzen

Der langfristige, heterogene und diskontinuierliche Charakter des wissenschaftlichen Fortschritts stellt besondere Anforderungen an die Organisation von Forschung, die in einem Spannungsverhältnis zur unbestreitbar notwendigen Fortschreibung des Mainstreams steht. Der Erfolg der KWG/MPG beruhte unter anderem darauf, dieser Herausforderung besser als andere Forschungsorganisationen gewachsen zu sein. Zu solchen Erfolgen gehört etwa die Urankernspaltung. Ein weiteres Beispiel ist die Entdeckung der metallorganischen Mischkatalysatoren für die Polymerisation von Olefinen am MPI für Kohlen-

ABB.: DIETMAR GROSE

forschung, die 1953 zur Entwicklung des Niederdruckpolyethylen-Verfahrens führte – ein Durchbruch mit damals unabsehbaren ökonomischen Konsequenzen. Zu den großen Erfolgen gehören ferner die Begründung der molekularen Elektrophysiologie (am MPI für Biochemie), die Strukturaufklärung der Ribosome (am MPI für molekulare Genetik) oder die Begründung der Bildungs- und der Altersforschung (beide am MPI für Bildungsforschung). Die naturgemäße Aufgabe der MPG besteht offenbar darin, Katalysator solcher Umstrukturierungen von Wissenssystemen zu sein.

Nach dem traditionellen Bild ist wissenschaftlicher Fortschritt ein stetiges Wachstum in festen Grenzen mit Ausnahmen. Daraus leiten sich zwei Erfolgstypen ab. Der erste Typ ist die erfolgreiche Teilnahme am Mainstream, fassbar durch den Impactfaktor. Der zweite Typ ist der überragende, oftmals mit einer Neuorientierung verbundene Einzelerfolg, der häufig erst dann Anerkennung findet, wenn die Neuorientierung zum Mainstream geworden ist, man denke an die späte Verleihung des Nobelpreises an Ernst Ruska für die Entwicklung des Elektronenmikroskops.

Bedenkt man dagegen die Schlüsselrolle von Umstrukturierungen von Wissenssystemen für den wissenschaftlichen Fortschritt, dann genügen diese Erfolgskriterien nicht, weil sie beide auf den Mainstream bezogen sind. Von den berühmten frühen Arbeiten Einsteins hatte ausgerechnet seine wenig bekannte Dissertation den größten Impact im Sinne der meisten Zitierungen, weil sie offenbar dem Mainstream am nächsten stand.

über das zukunftssträchtige Gebiet der Pflanzenfarbstoffe zu forschen. Otto Hahn konnte als MPG-Präsident Wolfgang Gentner als Nachfolger für Walther Bothe durchsetzen, indem er ihm ein neues, vom MPI für medizinische Forschung unabhängiges MPI für Kernphysik zusagte.

Solche Urteile und erst recht ihre Folgen waren naturgemäß weitgehend kontingent, aber waren sie wirklich nur das?

Die besondere Form der institutionellen Forschungsförderung wird in hohem Maße dem langfristigen, heterogenen und diskontinuierlichen Charakter des wissenschaftlichen Fortschritts gerecht. Zu den Prinzipien der Forschungsstrategie der MPG gehören die Subsidiarität, die Interdisziplinarität und das Harnack-Prinzip. Die Subsidiarität bezieht sich auf eine Erweiterung der Perspektive gegenüber dem Mainstream, etwa mit Blick auf langfristig wirksame Forschungsstrategien, die sich Universitätsforschung nicht immer leisten kann: So rührt die führende Rolle der MPG in der langfristig angelegten Gravitationswellenforschung nicht zuletzt daher, dass sie auf dieses Pferd setzte, als es in den 1980er-Jahren anderswo keine Mittel dafür gab. Die führende Rolle, die die MPG heute in den international orientierten Rechtswissenschaften spielt, geht ebenfalls auf Entscheidungen nach dem Subsidiaritätsprinzip zurück. Naturgemäß muss dieses Prinzip in einer sich differenzierenden akademischen Landschaft stets neu definiert werden.

Charakteristisch ist ferner die Forschung in vielversprechenden Grenzgebieten, in denen die fruchtbaren Konflikte angesiedelt sind. Ein beeindruckendes Beispiel ist die interdisziplinäre Kooperation innerhalb des MPI für Psycholinguistik, der das Verständnis des Sprachproduktionssystems und weitere Durchbrüche auf diesem Gebiet zu verdanken sind, die dieses Fach international etabliert haben.

Schließlich orientiert sich die institutionelle Forschungsförderung am Harnack-Prinzip, hier verstanden als Möglichkeit, neue wissenschaftliche Perspektiven in der Forschungsorganisation langfristig wirksam werden zu lassen, auch wenn dies ohne Risiken nicht gelingen kann. So nahm Planck als KWG-Präsident 1934 mit der Berufung Walther Bothes eine Umorientierung des wenige Jahre zuvor gegründeten Physikinstituts am KWI für Medizinische Forschung von der medizinischen Physik zu einer noch in den Kinderschuhen steckenden Kernphysik in Kauf, um dieses zukunftssträchtige neue Forschungsgebiet auch an der KWG zu etablieren.

Forschung abseits des Mainstreams ist jedoch nicht in jeder wissenschaftshistorischen Situation vielversprechend. Plancks Erwägung von 1932, ein KWI zur Wünschelruten-Erdstrahlenforschung zu gründen, wurde zu Recht nicht verfolgt.

Forschung in Grenzgebieten setzt eine Kohärenz der interdisziplinären Arbeit voraus, die in der Realität an den Abteilungsgrenzen zerbrechen kann. Die Erfahrung zeigt, dass Kooperation gelegentlich eher zwischen Abteilungen verschiedener Institute zustande kommt als zwischen ein-

zelnen Abteilungen ein und desselben Instituts. Immer wieder erweist sich das Forschungsnetzwerk der MPG als Ganzes als ein kaum zu überschätzendes Potenzial für den Erfolg interdisziplinärer Ansätze. Die jeweils forschungsleitende Perspektive muss indessen nicht stets zu einem progressiven Durchbruch führen. Es gibt auch opportunistische oder gar regressive Erfolge. Opportunistische Erfolge sind oft Resultat eines zu großen Erfolgsdrucks, der zu einer Konventionalisierung innovativer Ansätze führen kann. Als extremes Beispiel für einen regressiven Durchbruch sei auf rassistisch angelegte Forschungen der KWG im Dritten Reich verwiesen.

Aus historischer Sicht spielen noch andere Faktoren beim Zustandekommen der Erfolge der MPG eine Rolle, insbesondere Themenwahl und institutionelle Effizienz. Bei der Themenwahl haben sich verschiedene Strategien als erfolgreich erwiesen, zum Beispiel die Reflexion über den Stand des Faches. Die Krise der klassischen Physik war Anfang des 20. Jahrhunderts vielen Physikern bewusst, ohne dass sie ahnten, wie die Krise zu lösen sei. Immerhin reichte das Bewusstsein so weit, dass sich führende Physiker und Wissenschaftsadministratoren entschlossen, die Gründung eines KWI für Physik ins Auge zu fassen, das sich dieser Grundlagenkrise widmen sollte, und Einstein für die Leitung dieses Instituts zu gewinnen.

Eine Reflexion über den Stand des Faches kann zu dem Schluss führen, dass die Aufgabe eines Instituts darin bestehen sollte, eine Katalysatorfunktion für bereits existierende innovative Perspektiven auszuüben. Schließlich bedürfen wissenschaftliche Durchbrüche auch einer nachhaltigen Umsetzung. Ein Beispiel ist Konrad Lorenz' Idee einer vergleichenden Verhaltensforschung, die zu einem neuen Forschungsparadigma führte, das durch die Gründung des Max-Planck-Instituts für Verhaltensforschung im Jahre 1954 etabliert wurde.

Auch politische Gelegenheiten können genutzt werden, um interessanten Forschungsperspektiven zum Durchbruch zu verhelfen, wie im Falle der Gründung des MPI für extraterrestrische Physik unter Reimar Lüst im Jahre 1965. Der Sputnik-Schock ließ die USA nach europäischen Partnern für die Weltraumforschung Ausschau halten. Die politische Konstellation machte es möglich, bereits vorhandene Forschungsansätze an den Max-Planck-Instituten für Physik und Astrophysik, Aeronomie und Kernphysik als Potenzial für eine Neugründung zu nutzen und die theoretische Forschung experimentell auszuweiten.

Desgleichen hilft es, sich darauf zu besinnen, wo die MPG ihre besonderen Stärken entfalten kann. Für die Geistes-, Sozial-, und Humanwissenschaften bietet ihre Position in einer naturwissenschaftlich dominierten Gesellschaft einen einzigartigen Forschungskontext. Dieser ermöglicht es den in diesen Gebieten arbeitenden Institu-



ten nicht nur, Brücken zwischen den sogenannten zwei Kulturen zu schlagen, wie es am MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften und am MPI für evolutionäre Anthropologie geschieht, sondern auch traditionelle Zersplitterungen innerhalb der Humanwissenschaften zu überwinden. Auch die beiden kunsthistorischen Institute der MPG in Italien zeigen in unterschiedlicher Weise, welches Innovationspotenzial aus etablierten For-

schungstraditionen, die in einem privilegierten kulturellen Umfeld angesiedelt sind, gewonnen werden kann.

Das Thema Entwicklungsprozesse spielt heute in vielen Max-Planck-Instituten eine herausragende Rolle, von der Kosmologie über die Entwicklungsbiologie, die Hirnforschung, die evolutionäre Anthropologie, die Wissenschafts- und Wissensgeschichte bis hin zur Bildungsforschung. Solche Forschungen lassen sich nur in langfristiger Perspektive durchführen und bedürfen genau der Art institutioneller Förderung, wie sie die MPG bietet. Wo braucht es einen langen Atem? Gewiss in der Erforschung der Kernfusion, wie sie am MPI für Plasmaphysik erforscht wird, dem größten Zentrum für Fusionsforschung in Europa. In den 1950er-Jahren ging man davon aus, dass mit etwa 20 Jahren bis zur kommerziellen Nutzung der Kernfusion zu rechnen sei. Heute wird erwartet, dass es entsprechende Kraftwerke nicht vor 2050 geben wird.

### Überraschende Perspektiven

Das Aufgreifen gesellschaftlicher Herausforderungen wie die der Energieversorgung ist keine Ausnahme in der Geschichte erfolgreicher Themenwahl. Es war eine oft übersehene Tradition der KWG, Institute für angewandte Grundlagenforschung zu gründen, die häufig stark industriefinanziert waren. Beispiele sind die Institute für Kohlenforschung, Faserstoffchemie und Lederforschung. Aktuelle Beispiele für angewandte oder anwendbare Grundlagenforschung innerhalb der MPG sind Forschungen zum internationalen und ausländischen Recht, Bildungsforschung, Altersforschung, Biotechnologieforschung, Erdsystemforschung und natürlich Energieforschung.

Eine Strategie der Themenwahl erweist sich als besonders vielversprechend: Die Herausarbeitung neuer Perspektiven aus ursprünglich eher marginaler Forschung. Ein jüngeres Beispiel aus der Biologie ist die Entdeckung des Agrobakteriums *tumefaciens* bei der Erforschung von Tumoren bei Pflanzen durch Jozef Schell (MPI für Züchtungsforschung), die unerwartet zur Grundlage des Gentransfers bei Pflanzen und damit der grünen Gentechnik wurde.

Eine Umstrukturierung von Wissenssystemen institutionell zu fördern bedeutet hohe Ansprüche an die Fertilität und Mutationsfähigkeit der MPG und ihrer Institute.

### Zur rechten Zeit am rechten Ort

Beide Kriterien taugen nicht als Instrumente der Forschungsprognose, denn der Impactfaktor kommt als Indikator von Neuorientierung meistens zu früh und der Nobelpreis oft zu spät. Otto Warburg erhielt den Nobelpreis 1931, kurz nachdem er zum Direktor eines eigenen Kaiser-Wilhelm-Institutes berufen worden war; die bahnbrechenden Forschungen hatte er allerdings zuvor am KWI für Biologie durchgeführt. Werner Heisenberg wurde dagegen erst zehn Jahre nach seinem Nobelpreis Direktor am KWI für Physik.

Dennoch ist es der MPG in der Vergangenheit immer wieder gelungen, strukturelle Erfolge zu erzielen. Entsprechende Prognosen stützten sich auf Urteile über die richtige Person zur richtigen Zeit am richtigen Ort. Max Planck, Fritz Haber und Walther Nernst entdeckten um 1912 Einstein für das zu gründende KWI für Physik. Emil Fischer entdeckte Richard Willstätter und Otto Hahn für das KWI für Chemie: Hahn hatte er an seinem Universitätsinstitut bereits 1907 eine Stelle für die unter organischen Chemikern wenig akzeptierte Radioaktivitätsforschung eingeräumt. 1912 sorgte er dafür, dass Hahn eine eigenständige Abteilung am KWI für Chemie erhielt. Willstätter hatte er überredet, nach Berlin zu wechseln, um

Institutionelle Effizienz bedeutet auch die Fähigkeit zur Anpassung an unerwartet auftauchende neue Forschungsrichtungen oder überraschende Verlagerungen thematischer Schwerpunkte, ebenso wie die Gewährung von Entwicklungschancen auf allen Ebenen, von Individuen über Forschungsgruppen bis zu ganzen Instituten.

Zahlreiche Fälle aus der Geschichte der MPG belegen das Prinzip der Fertilität, also die Fähigkeit von Instituten, neue Themen herzubringen, und die Fähigkeit der MPG, ihnen eine angemessene institutionelle Grundlage zu gewähren. Ein Beispiel ist die Entstehung der Chronobiologie mit den Pionierarbeiten von Jürgen Aschoff Mitte der Fünfzigerjahre am MPI für medizinische Forschung und die spätere Institutionalisierung dieser Forschungsrichtung am MPI für Verhaltensphysiologie. Ebenso ging das MPI für biophysikalische Chemie 1971 aus dem MPI für Physikalische Chemie hervor, das seinerseits 1948 unter Karl-Friedrich Bonhoeffer in Göttingen als Ableger des Berliner KWI für Physikalische Chemie entstanden war.



systemforschung“, in dem sich die MPIs für Chemie in Mainz, für Meteorologie in Hamburg und für Biogeochemie in Jena zusammengefunden haben, und der mit Abteilungen an mindestens vier weiteren Instituten kooperiert, zeigt, wie sich übergreifende Fragen effizient angehen lassen.

Dieses Beispiel weist zugleich auf eine weitere Dimension der institutionellen Effizienz hin: die Wahl der richtigen Größenordnung. Einerseits ist es meistens sinnvoll, mit kleineren flexiblen Einheiten zu beginnen. Andererseits bedürfen außergewöhnliche Forschungsansätze oft einer kritischen Masse, um ihre Durchsetzungsfähigkeit gegenüber dem Mainstream zu sichern.

Die MPG spielt mit ihrer spezifischen Mission eine wichtige Rolle in der akademischen Arbeitsteilung Deutschlands, deren Erfolg wesentlich von der politisch zu sichernden Freiheit abhängt, im Bereich der Grundlagenforschung Organisationsformen und Themen selbstständig wählen zu können. Die MPG füllt aber auch global eine Nische aus. Sie kann ihre Strukturvorteile besser nutzen, wenn sie in Zukunft verstärkt zu einem Global Player wird – allerdings nur dann, wenn es ihr zugleich gelingt, intern ein gemeinschaftliches Bewusstsein ihrer besonderen Aufgabe zu bewahren. Das setzt einer im Prinzip denkbaren Expansion eine natürliche Grenze in Form eines Kommunikationshorizontes, jenseits dessen die Identität der Gesellschaft gefährdet ist.

Zu den zukünftigen Herausforderungen der MPG gehört die Notwendigkeit, ihr Profil als Wissenschaftsorganisation mit dem Angebot einer einzigartigen Forschungsfreiheit zu schärfen, also der Möglichkeit, jenseits des Mainstreams zu agieren, der Gewährleistung von Forschungskontinuität und der Offenheit für eine Neuorientierung von Forschung. Eine solche Schärfung des Profils der MPG erfordert eine flexiblere Gestaltung der Binnenstruktur der Institute und ihrer Außenbeziehungen.

Keine noch so klug angelegte Forschungsplanung kann erfolgreich sein, ohne dass die MPG ihre spezifische Rolle in der arbeitsteiligen Forschung nach innen und nach außen stärker zum Bewusstsein bringt. Da der Exzellenzbegriff politisch aufgeladen ist und als Alleinstellungsmerkmal der MPG zunehmend an Schärfe verliert, wird die öffentliche Wahrnehmung ihrer besonderen Aufgabe entscheidend für den Erfolg der MPG bei der Gewinnung von Nachwuchs und Ressourcen. Die MPG sollte deshalb nach innen eine Reflexionskultur entwickeln, die sich an ihrer Rolle als Katalysator von Umbrüchen orientiert, und sie sollte nach außen offensiv für diese Rolle Anerkennung suchen.

*Jürgen Renn ist Direktor und Horst Kant wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte.*

### Wertvolle Kooperation zwischen Instituten

Institutionelle Effizienz kann sich auch an der Mutationsfähigkeit ganzer Institute erweisen. Herausragende Beispiele sind das KWI/MPI für Kohlenforschung und das Fritz-Haber Institut der MPG, die sich vor dem Hintergrund bedeutender wissenschaftlicher Leistungen immer wieder neu erfunden haben. Am Anfang der Geschichte des Instituts für Kohlenforschung standen Probleme der Kohleveredlung, dann die Idee einer Umwandlung von Kohle auf direktem Weg in elektrische Energie. Aber Erfolge wie das Fischer-Tropsch-Verfahren zur Gewinnung flüssiger Kohlenwasserstoffe (1925) sowie das bereits erwähnte, von Karl Ziegler entwickelte Niederdruckpolyethylen-Verfahren (1953) lenkten das Institut in andere Richtungen. Auch das Fritz-Haber-Institut hat mehrfach erfolgreich seine Schwerpunkte verlagert, wobei große Fragen wie die nach einem umfassenden Verständnis der Katalyse richtungsweisend blieben. Die Verleihung des Chemie-Nobelpreises 2007 für die Aufklärung von Katalyseprozessen auf molekularer Ebene an Gerhard Ertl vom Fritz-Haber-Institut zeigt, dass sich ein solcher langer Atem lohnt.

Das Zustandekommen wirklicher Kooperation in oder zwischen den Instituten kann für die institutionelle Effizienz einer Forschungsrichtung entscheidend sein. Sie gelingt dann, wenn es einen klar definierten konvergenzbildenden Fokus gibt, wenn die Kooperation durch die Nutzung gemeinsamer Forschungsressourcen oder Serviceabteilungen gefördert wird, und wenn abteilungsübergreifende Projektgruppen ihr die nötige Anpassungsfähigkeit verleihen. Der freiwillige Verbund „Erd-