

Maria Göppert-Mayer zum 100. Geburtstag

– *Eine erstaunliche Karriere trotz mannigfacher Barrieren* –

Im Land Niedersachsen gibt es ein Förderprogramm für internationale Frauen- und Geschlechterforschung (neudeutsch Gender-Forschung), das den Namen der Nobelpreisträgerin des Jahres 1963 im Fach Physik, Maria Goeppert-Mayer, trägt und Mittel für Gastprofessuren und Lehraufträge bereithält. Mit dieser Namensgebung wird gewürdigt, dass die Wissenschaftlerin, die einst an der niedersächsischen Universität Göttingen studiert und promoviert hat, sich in der Männerdomäne Physik behaupten konnte und als zweite Frau nach Marie Curie-Skłodowska mit dem Nobelpreis in diesem Fach ausgezeichnet wurde (als erste übrigens auf dem Gebiet der Theoretischen Physik). In der Erklärung des Programmnamens heißt es ferner, dass sie junge Frauen ermutigte, sich den Naturwissenschaften zuzuwenden. Wer war diese außergewöhnliche Frau, woher kam sie, wie sah ihr Lebensweg aus, worin besteht ihre Leistung und welche Antriebskräfte führten dazu? Der Geburtstag der Wissenschaftlerin, der sich 2006 zum einhundertsten Male jährt, ist der äußere Anlass, diesen Fragen nachzugehen.

Maria Gertrud Käte Göppert – so der Eintrag im Geburtsregister der oberschlesischen Stadt Kattowitz vom 29. Juni 1906 (zu deutscher Zeit) unter der Nummer 647 – wurde, wie in dem Dokument zu lesen ist, am 28. Juni 1906 vormittags um achteinhalb Uhr in der Wohnung des praktischen Arztes Doktor Friedrich und seiner Ehefrau Maria Göppert, geborene Wolff, beide evangelischen Bekenntnisses, in der Mühlstraße 5 geboren. Das Gebäude in der heutigen ulica Młyńska (ein stattliches vierstöckiges Haus aus der Gründerzeit) in der Nähe des nach dem Krieg errichteten neuen Hauptbahnhofs steht noch. Eine daran angebrachte Bronzetafel weist in polnischer Sprache darauf hin, dass die Physik-Nobelpreisträgerin des Jahres 1963 Maria Goeppert-Mayer hier geboren wurde. Gestiftet wurde die Tafel 1995 von der Zeitung »Dziennik Zachodni« (was mit »West-Nachrichten« oder »Westliche Tageszeitung« übersetzt werden könnte).

Göpperts waren eine angesehene schlesische Familie, die Ärzte und Apotheker, Naturwissenschaftler und Juristen hervorgebracht hat. Marias Urgroßvater Heinrich Robert Göppert war der berühmte Botaniker und Paläontologe der Universität Breslau, auch Direktor des Botanischen Gartens, der erstmals den Ursprung des Bernsteins und die Entstehung der Steinkohlelagerstätten richtig erklärte und sich um die Popularisierung neuer Naturerkenntnisse und ihre praktische Anwendung im Pflanzenschutz verdient machte. Ihr Großvater lehrte Jurisprudenz an der Universität Breslau, ehe er ins Preußische Kultusministerium in Berlin wechselte, und war mit der Tochter eines Breslauer Ratsherrn aus einer bekannten jüdischen Familie verheiratet. Der Großvater mütterlicherseits war Lehrer am ersten Kattowitzer Gymnasium. Marias Vater, der Arzt Dr. Friedrich Göppert, erhielt im Jahr 1909 einen Ruf als a. o. Professor an den Lehrstuhl für Kinderheilkunde der Georg-August-Universität Göttingen, demzufolge seine Familie mit der dreijährigen Tochter, ihrem einzigen Kind, nach Göttingen umzog. Kurze Zeit darauf übernahm der Vater die Leitung der dortigen Universitätskinderklinik. Seine Frau hatte vor ihrer Heirat Französisch unterrichtet und Klavierstunden gegeben.

In Göttingen besuchte Maria Göppert die Grundschule und im Anschluss daran bis 1921 eine private Höhere-Töchter-Schule. Zu jener Zeit gab es in der Stadt keine staatlichen weiterführenden Schulen für Mädchen. Die in der Weimarer Reichsverfassung von 1919 verankerte Gleichberechtigung der Geschlechter setzte sich im Bildungswesen erst langsam durch. Auf das Abitur bereiteten lediglich von Frauenrechtlerinnen organisierte dreijährige Kurse vor, die

jedoch 1923 – inflationsbedingt – eingestellt werden mussten. Die Abiturprüfung bestand sie dennoch im Jahr darauf extern an einem Knaben-Gymnasium in Hannover. Schon früh stand für sie fest, einmal nicht in der traditionellen Rolle einer Hausfrau und Mutter aufzugehen; der Vater, der ihre Begabung erkannte und förderte, bestärkte sie darin.

Im Herbst 1924 schrieb Maria sich an der Universität Göttingen ein und wählte auf Rat des Mathematikers David Hilbert, eines Grundstücksnachbarn und Freundes der Familie Göppert, das Studienfach Mathematik mit dem Ziel, Mathematiklehrerin zu werden. Die Göttinger Mathematik hatte seit den Tagen von Gauß, Dirichlet und Riemann im 19. Jahrhundert Weltruf, und zu Beginn des 20. Jahrhunderts setzten Felix Klein und David Hilbert sowie deren Schüler die Reihe glanzvoller Namen fort. Beide waren auch auf dem Gebiet der Theoretischen Physik außerordentlich fruchtbar. In den 20er Jahren entwickelte sich Göttingen unter den Physikern James Franck und Max Born auch zu einem weltweit führenden Zentrum der modernen Physik, das einen qualifizierten wissenschaftlichen Nachwuchs aus der ganzen Welt anzog. In einer Art Geniestreich des jungen Privatdozenten am Bornschen Lehrstuhl Werner Heisenberg entstand hier 1925 die Quantenmechanik, eine die Bewegungen und Wechselwirkungen im atomaren Bereich – wo die klassische Newtonsche Mechanik versagte – adäquat beschreibende Theorie. Sie wurde noch im gleichen Jahr von Born, Heisenberg und Pascual Jordan (dazumal Mitarbeiter Borns) mathematisch ausformuliert und revolutionierte das Verständnis der Vorgänge im Mikrokosmos. Heisenberg erntete dafür 1932 den Nobelpreis; Born wurde 1954 damit bedacht – in Anerkennung seiner Arbeiten aus den Göttinger Jahren.

Unter dem Eindruck dieses Geschehens und vielleicht auch einer von Hilbert im Wintersemester 1926/27 gehaltenen Vorlesung über die neue Entwicklung der Quantenmechanik wechselte Maria Göppert im Jahr 1927 von der Mathematik zur »jungen und aufregenden« Physik. Bezeichnend ihr Ausspruch: Physik ist wie Mathematik »Rätsellösen«, »aber es sind Rätsel, die die Natur stellt, nicht der menschliche Geist«. Durch das Mathematik-Studium hatte sie jedenfalls eine solide Basis für das weitere Studium und die darauf folgende wissenschaftliche Tätigkeit gewonnen. Nach dem Tod ihres Vaters im gleichen Jahr schloss sie sich dem Kreis junger hoffnungsvoller Studenten um Max Born an, welcher sich ihrer als väterlicher Freund annahm und ihr Doktorvater wurde. Zu dieser Zeit promovierte beispielsweise Robert Oppenheimer, der »Vater« der amerikanischen Atombombe, bei Born, und kurz nach Maria Göppert beendeten ihre Kommilitonen Max Delbrück (Nobelpreisträger in Physiologie oder Medizin 1969) und Victor F. Weißkopf (1961–65 Generaldirektor des europäischen Laboratoriums für Teilchenphysik CERN in Genf) das Studium bei Born mit dem Doktor-Examen.

1928 erhielt Maria Göppert gleich Gelegenheit, ein Semester im englischen Cambridge zu verbringen und den Altmeister der Atomphysik Ernest Rutherford zu hören, der 1908 mit dem Nobelpreis in Chemie (für seine Arbeiten zum Verständnis des Atoms) ausgezeichnet wurde; gleichzeitig konnte sie auf diese Weise ihre Englischkenntnisse verbessern, was ihr bald von Nutzen sein sollte. Bereits Anfang 1930 legte sie ihre Dissertationsarbeit über die Doppelermission und -absorption von Lichtquanten (kurz über den »Doppel-Photon-Prozess«) vor – nach dem Urteil von Eugen(e) P. Wigner, einem Göttinger Kollegen, mit dem (und mit dem Deutschen Hans D. Jensen) sie sich 1963 den Physik-Nobelpreis teilen sollte, »ein Meisterwerk an Klarheit und Konkretheit«. Das Rigorosum machte sie bei Max Born sowie den beiden Göttinger Nobelpreisträgern in Physik und Chemie der Jahre 1925 und 1928 James Franck und Adolf Windaus.

Ein Jahr zuvor hatte Maria Göppert den nach Göttingen zu James Franck gekommenen ame-

rikanischen Rockefeller-Stipendiaten Dr. Joseph Edward Mayer (einen Physikochemiker von der kalifornischen Universität Berkeley) kennengelernt, der im Göppertschen Haus ein Zimmer nahm; er war der Sohn eines Ingenieurs österreichischer Abstammung. Maria galt als »das schönste Mädchen von Göttingen« und war eine begehrte Partie. Der smarte Amerikaner stach alle anderen Verehrer aus, heiratete sie Anfang 1930 und führte sie im März desselben Jahres als seine Frau heim nach Amerika. Dort hatte er an der renommierten Johns Hopkins University in Baltimore eine erste Anstellung als Associate Professor für Chemie erhalten.

Mit welchen Erwartungen ging Maria Göppert-Mayer, wie sie sich von da ab nannte (ihren Namen schrieb sie seither mit »oe« statt mit »ö«, meist auch ohne Bindestrich), in die USA? In Deutschland war es für eine Frau noch immer nahezu unmöglich, Professorin zu werden. Als abschreckendes Beispiel stand ihr wohl die Situation der genialen Mathematikerin Emmy Noether vor Augen; selbst Tochter eines Universitätsprofessors, konnte sie in Göttingen – trotz ihres einflussreichen Befürworters Hilbert – lediglich den Status einer nicht beamteten außerordentlichen Professorin mit einem Lehrauftrag für ein spezielles Gebiet (die Algebra) mit minimalem Einkommen erlangen. Maria Göppert-Mayers Enttäuschung war groß, als sie feststellen musste, dass die Lage für Wissenschaftlerinnen in den USA keineswegs günstiger war. An den meisten amerikanischen Universitäten galten sog. Nepotismus-Regeln, die die gleichzeitige Beschäftigung von Eheleuten nicht zuließen. Hinzu kam in ihrem Fall, dass die Quantenmechanik in den Staaten zu jener Zeit so gut wie unbekannt war. Das änderte sich erst, als mit der Machtübernahme der Nationalsozialisten in Deutschland Wissenschaftler in großer Zahl aus ihrem Land vertrieben wurden und größtenteils in die USA emigrierten. In Göttingen führte dies innerhalb kurzer Zeit zur Auszehrung des einzigartigen mathematisch-naturwissenschaftlichen »Biotops«.

In Baltimore musste Maria Göppert-Mayer sich fürs erste damit zufriedengeben, einem Kollegen ihres Mannes aus dem Physik-Department der Johns Hopkins University gegen ein bescheidenes Entgelt bei der Erledigung seiner deutschen Korrespondenz zu helfen. Dafür erhielt sie Zugang zu den Einrichtungen der Universität und durfte sich an ihren wissenschaftlichen Aktivitäten beteiligen. Auf diese Weise bekam sie auch näheren Einblick in die Physikalische Chemie, das Arbeitsfeld ihres Mannes, und veröffentlichte mit ihm und anderen einige bemerkenswerte Arbeiten. Bis zum Weggang Borns aus Deutschland im Jahr 1933 kehrte sie alljährlich zu gemeinsamer wissenschaftlicher Arbeit mit ihm nach Göttingen zurück; danach weiterhin regelmäßig zum Besuch ihrer (im Jahr 1937 verstorbenen) Mutter. Im Lauf der Zeit engagierte sie sich auch in der Lehre, gab eine Reihe von Fortgeschrittenenkursen in Theoretischer Physik und wirkte an Physik- und Chemie-Seminaren mit, teils in Zusammenarbeit mit ihrem Mann. Für ihre Lehrtätigkeit bekam sie allerdings nur einen Bruchteil des Gehalts eines männlichen Kollegen vergleichbaren Ranges. Diese Arbeit setzte sie auch nach der Geburt ihrer beiden Kinder, der Tochter Marianne 1933, und des Sohns Peter 1938, fort. Anlässlich ihrer ersten Mutterschaft nahm sie die amerikanische Staatsbürgerschaft an.

Anfang 1939 verlor Joe Mayer seine befristete Stellung an der Johns Hopkins University – wohl auch aus Gründen zunehmender Reserviertheit allem Deutschen oder erkennbaren Deutschenfreunden gegenüber (Mayers verhalfen etlichen deutschen Wissenschaftlern bzw. Wissenschaftlerinnen zur Ausreise und beschäftigten sie z. T. vorübergehend in ihrem Haushalt). Er konnte jedoch an die Columbia University in New York wechseln, und die Familie folgte ihm dorthin. Für seine Ehefrau gab es aber wiederum keinen Arbeitsplatz – auch nicht 1940, als ihr gemeinsam verfasstes Buch »Statistical Mechanics«, ein Standardwerk auf diesem Gebiet, erschienen

war. Erst nach dem Überfall der Japaner auf Pearl Harbor im Dezember 1941 und dem Eintritt der USA in den Zweiten Weltkrieg sah man sich genötigt, Frauen die durch die Rekrutierung der Männer freigewordenen Posten anzubieten. Außerdem kam die gewaltige Maschinerie des dem amerikanischen Präsidenten von Einstein und anderen nahegelegten »Manhattan-Projekts« zur Entwicklung einer Atombombe in Gang, um Deutschland, wo die Kernspaltung 1938 von Otto Hahn und Fritz Straßmann entdeckt wurde, darin zuvorzukommen. Maria Göppert-Mayer bekam sogleich einen bezahlten Halbtagsjob als Dozentin am Sarah Lawrence (Frauen-)College in Bronxville, New York. Ein Jahr später wurde sie zur Mitarbeit in einer an der Columbia University angesiedelten geheimen Forschergruppe im Rahmen des Manhattan-Projekts unter Leitung des Nobelpreisträgers Harold C. Urey (des Entdeckers des schweren Wasserstoffs) aufgefordert; hier beschäftigte sie sich mit der photochemischen Trennung des leicht spaltbaren Uranisotops U-235 vom natürlichen U-238. Die Ergebnisse dieser Arbeit waren bei der Herstellung der ersten auf Hiroshima und Nagasaki abgeworfenen Atombomben allerdings ohne Bedeutung. Maria Göppert-Mayer setzte sich nach dem Krieg – wie ihre Lehrer Max Born und James Franck sowie Robert Oppenheimer, der Leiter des Manhattan-Projekts – entschieden für die friedliche Nutzung der Kernenergie ein.

1946 gingen Mayers nach Chicago, wo Joe von der dortigen Universität eine Professur angeboten erhielt und sie eine Stelle als Associate Professor, später eine volle Professur – allerdings ohne Bezahlung, wie gehabt. Die Universität Chicago war dazumal das Zentrum der amerikanischen Kernphysik, wie Göttingen im alten Europa 20 Jahre zuvor. 1942 gelang dort unter Leitung von Nobelpreisträger Enrico Fermi die erste kontrollierte Kettenreaktion. Alles was in der Kernforschung Rang und Namen hatte, versammelte sich nach dem Krieg im neu geschaffenen Institute of Nuclear Studies: Neben Fermi und James Franck auch Harold Urey und Edward Teller, der »Vater« der amerikanischen Wasserstoffbombe. Vor den Toren der Stadt entstand 1946 außerdem das Argonne National Laboratory der amerikanischen Atomenergiebehörde. In ihm konnte sich Maria Göppert-Mayer zusätzlich zu ihrer Tätigkeit an der Universität an der Erforschung der Möglichkeiten zur friedlichen Nutzung der Kernenergie beteiligen – für ein halbes Männergehalt.

Um 1948 begann Maria Göppert-Mayer ihre Aufmerksamkeit der Tatsache zu schenken, dass manche Elemente in der Natur besonders häufig vorkommen und bestimmte Isotope eines Elements stabil sind, andere hingegen nicht und deshalb rasch zerfallen. Auffallenderweise zeichneten sich stabile Atome bzw. Isotope durch eine bestimmte Anzahl von Neutronen und Protonen in ihrem Kern aus; es sind das die Zahlen 2, 8, 20, 28, 50, 82 und 126. Dies hatten einige Physiker schon früher bemerkt, beispielsweise Eugen(e) Wigner, der dafür den Begriff »magische Zahlen« prägte, aber keine Erklärung für ihr Zustandekommen – zumindest nicht für die größeren Zahlen dieser Folge – fand. In Analogie zu den Elektronenschalen, auf denen die Elektronen nach dem Bohr-Sommerfeldschen Atommodell den Atomkern umkreisen, stellte sie sich die Nukleonen (Protonen und Neutronen) im Atomkern ebenfalls schalenförmig angeordnet vor; in stabilen Kernen sollten diese Schalen jeweils voll mit Nukleonen besetzt sein – so wie bei chemisch stabilen Elementen, den Edelgasen, die Elektronenschalen. Schließlich gelang es ihr, ein einfaches Bildungsgesetz für die (bestimmten Energie-Niveaus entsprechenden) Kernschalen aufzustellen.

Der Schlüssel zur Lösung des Problems lag dabei in der von Enrico Fermi ins Gespräch gebrachten »Spin-Bahn-Kopplung« – d.h. der Kopplung von Eigendrehimpuls (Spin) und Bahndrehimpuls – der Nukleonen. Maria Göppert-Mayer verglich ihre Lösungsversuche selbst mit einem

»Puzzle-Spiel«, bei dem man »das Bild schon ahnte« und »fühlte, dass alles passen könnte, wenn man nur ein einziges Teil mehr besäße«. Ausschlaggebend war die Idee, dass die Nukleonen verschiedene Energie haben müssten, je nachdem ob sie sich gleich- oder gegensinnig zu ihrem Umlauf um das Zentrum des Atomkerns drehen. Die Spin-Bahn-Kopplung ist eine Folge der Einsteinschen Relativitätstheorie; sie wirkt an sich auch in der Elektronenhülle des Atoms, ist jedoch dort (infolge der das Geschehen bestimmenden schwächeren elektromagnetischen Kräfte) weniger stark ausgeprägt. Mit dem Schalenmodell konnten nicht nur sehr viele bekannte Verhaltensweisen der Atomkerne unter einen Hut gebracht, sondern auch Vorhersagen getroffen und spätere Beobachtungen erklärt werden.

Zur gleichen Zeit war ein Forscherteam um den Heidelberger Physiker Hans Daniel Jensen unabhängig von Maria Göppert-Mayer zum gleichen Ergebnis gelangt. Beide trafen sich daraufhin mehrfach und fassten ihre Erkenntnisse 1955 in dem gemeinsamen Buch »Elementary Theorie of Nuclear Shell Structure« zusammen. Am 10. Dezember 1963 erhielten sie für ihre »Entdeckung der nuklearen Schalenstruktur« zusammen den Physik-Nobelpreis – d.h. eine Hälfte dieses Preises; die andere Hälfte ging an Eugen(e) Wigner für seine »Beiträge zur Theorie der Atomkerne und Elementarteilchen, speziell für die Entdeckung und Anwendung fundamentaler Symmetrieprinzipien«. Ihr Kommentar zur Preisverleihung: »To my surprise, winning the prize wasn't half as exciting as doing the work itself ... that was the fun – seeing it work out!«

Kaum zu glauben ist, dass Maria Göppert-Mayer erst drei Jahre vor Verleihung des Nobelpreises ihre erste reguläre Anstellung als Professorin für Physik – mit vollem Gehalt – gefunden hat! Es war die University of California, San Diego, die die Eheleute (wohl auf Betreiben von Harold Urey, der dorthin vorausgegangen war) berief – ihren Mann auf eine Chemie-Professur. In Chicago besann man sich erst zu spät darauf, Mayers durch ein vergleichbares Angebot zu halten. Besagte Nepotismus-Regeln indessen, die Frauen eine wissenschaftliche Betätigung fast unmöglich machten, wurden in den USA erst während der 1970er Jahre abgeschafft.

Kurze Zeit nach ihrem Umzug nach Kalifornien erlitt Maria Göppert-Mayer einen Schlaganfall, der zu einer leichten linksseitigen Lähmung führte. Das ungezügelt starke Rauchen bereitete ihr auch zunehmende Herz- und Kreislaufprobleme. Trotzdem fand sie Zeit und Gelegenheit, mit ihrer Autorität und ihren Erfahrungen für ein naturwissenschaftliches Frauenstudium einzutreten. Auf einem Vortrag in Japan sagte sie 1965 u. a.:

»Die Naturwissenschaften sind eigentlich ein vortreffliches Gebiet zum Frauenstudium, besonders die Physik oder die Chemie. Für mich bedeutet die Physik mehr Spaß als jedes andere Studienfach. Es gibt keinen Grund zu glauben, dass Frauen hier weniger leistungsfähig sind als Männer und dass eine intelligente, gut ausgebildete Frau nicht einen bedeutenden naturwissenschaftliche Beitrag erbringen kann. ... Es gibt keinen wirklichen Grund für eine verheiratete Frau, ihre Karriere aufzugeben. Wenn sie ein paar Jahre lang zur Inaktivität gezwungen ist, weil ihre Kinder klein sind, dann sollte sie wenigstens Kontakt zu ihrem Studiengebiet halten und neue Entwicklungen und Fortschritte dort weiterverfolgen. Dann wird sie ihre Karriere jederzeit wieder aufnehmen können. Die Kinder wachsen nur zu schnell heran, und sie wird auf diese Weise noch ein lohnendes Leben haben, wenn ihre Sprösslinge aus dem Haus sind. ... Natürlich ist die Kombination von Kindern und Berufarbeit nicht ganz einfach. Es gibt einen emotionalen Druck entsprechend der widerstreitenden Loyalitäten zur Wissenschaft einerseits und den Kindern andererseits, die schließlich eine Mutter brauchen. Ich habe diese Erfahrung voll und ganz gemacht. Aber wenn die Kinder älter werden, dann verstehen sie die Zusammenhänge

und sind stolz darauf, eine Wissenschaftlerin zur Mutter zu haben.« Und sie bekannte: »Eine verheiratete Wissenschaftlerin braucht einen verständnisvollen Partner. Der richtige Ehemann für eine Frau mit einer Karriere in den Naturwissenschaften ist ein Wissenschaftler.«

Das ist zugleich ein schönes Kompliment und eine Danksagung an ihren eigenen, nicht nur verständnisvollen, sondern sie zuweilen auch antreibenden Mann und geschätzten Gesprächspartner.

In der Folge des Nobelpreises empfing Maria Göppert-Mayer noch mehrere Ehrendoktorwürden US-amerikanischer Colleges und wurde verschiedentlich zu Gastvorlesungen in andere Länder eingeladen. Die Heidelberger Akademie der Wissenschaften hatte sie, dies sei hier angemerkt, bereits 1950 zum korrespondierenden Mitglied ernannt. Mit Genugtuung konnte sie auch noch erleben, wie ihr Sohn Peter die wissenschaftliche Familientradition fortsetzte und in den späten 1960er Jahren Assistent Professor für Volkswirtschaftslehre wurde. Am 20. Februar 1972 starb sie nach längerer Krankheit, noch keine 66 Jahre alt. Die letzte Ruhestätte fand sie im Memorial Park in San Diego. Ihr Nachlass befindet sich in der University of California, San Diego. Ein zum Physik-Department der Hochschule gehörendes Gebäude heißt nach ihr »Mayer Hall«.

Seit 1985 vergibt die American Physical Society jährlich einen von der General Electric Foundation gestifteten »Maria Goeppert-Mayer Award« für hervorragende Leistungen junger Physikerinnen am Anfang ihrer Karriere; ein Teil des Preisgeldes ist dafür bestimmt, die Leistungen der Preisträgerinnen durch öffentliche Vorlesungen publik zu machen. Daneben reicht das Argonne National Laboratory ihr zu Ehren jährlich einen »Distinguished Scholar Award« aus, um eine junge Wissenschaftlerin oder Ingenieurin zu innovativer Forschung mit den dort vorhandenen Ressourcen anzuspornen.

So lebt die Erinnerung an die große Physikerin – diesseits und jenseits des Atlantiks – vor allem in den zahlreichen jungen Wissenschaftlerinnen fort, die durch sie und die mit ihrem Namen verbundenen Mittel in ihrer Karriere gefördert werden.