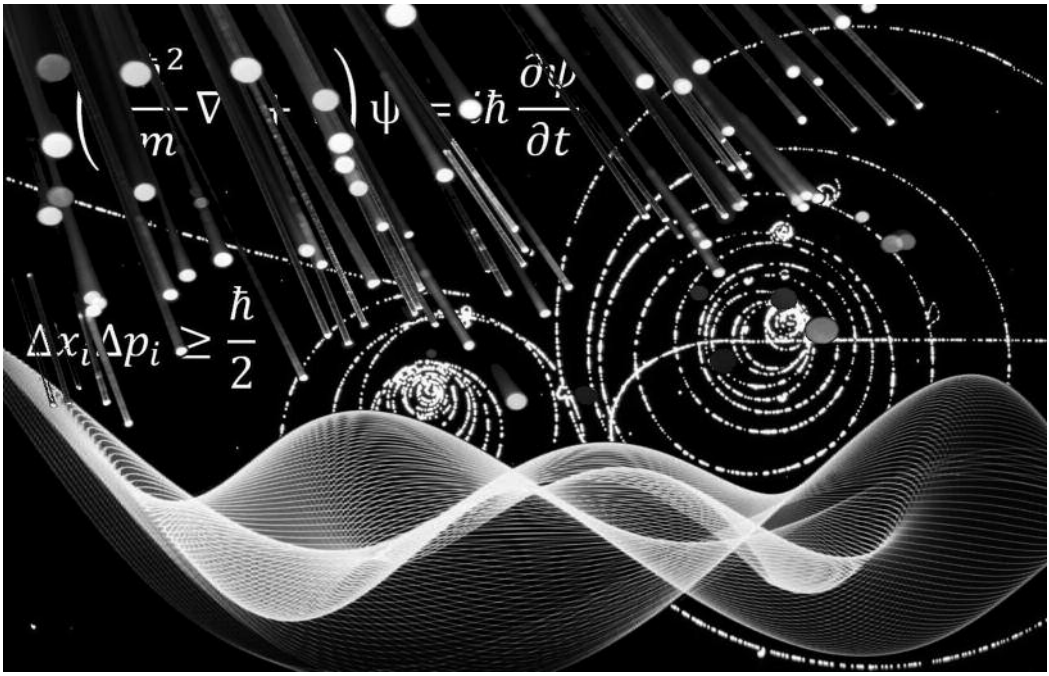
Grenzgänger der Wissenschaft
Des passe-frontières de la science



Ein Beispiel aus der Quantenoptik

Es gibt die institutionelle Zusammenarbeit, die von der Politik regelmäßig gewürdigt wird, um die Qualität der Beziehungen zwischen Frankreich und Deutschland zu unterstreichen; aber es gibt auch eine Zusammenarbeit, die manchmal rein zufällig entstanden ist, und weit über die offizielle Kooperation hinaus geht, auch wenn sie zum größten Teil im Rahmen von anerkannten Strukturen stattfindet.

Zwei prominente Forscher haben sich im Rahmen ihrer Forschung im Bereich der Quantenoptik kennengelernt. Die beiden Professoren, Alain Aspect in Frankreich und Jürgen Mlynek in Deutschland, haben in ihrem Beruf zwar unterschiedliche Erfahrungen gemacht, dennoch kreuzten sich ihre Wege des Öfteren. Ihre Begeisterung für ihr Forschungsgebiet und ihre gegenseitige Freundschaft haben dazu beigetragen, Netzwerke auszubauen – im Dienste der Wissenschaft.

Un exemple en optique quantique

Il y a la coopération institutionnelle, celle à laquelle la politique rend régulièrement hommage pour souligner la qualité des relations bilatérales entre la France et l'Allemagne ; mais il y a aussi une coopération née parfois des hasards de la vie, et qui va plus loin que la coopération officielle, même lorsqu'elle se réalise en grande partie dans le cadre de structures reconnues.

Deux éminents chercheurs ont fait connaissance dans le cadre de leurs recherches dans le domaine de l'optique quantique. Les deux professeurs, Alain Aspect en France et Jürgen Mlynek en Allemagne, ont certes derrière eux des expériences personnelles différentes, pourtant leurs chemins se croisent souvent. Leur passion pour leur domaine de recherche et leur amitié réciproque ont contribué à approfondir des réseaux – au service de la science.

G. F.

Alain Aspect

Né en 1947 dans la petite commune d'Astaffort, dans le Lot-et-Garonne, le physicien n'avait qu'un rêve pendant sa scolarité : enseigner la physique au lycée d'Agen, à seulement une dizaine de kilomètres de son village natal. Mais après des études à l'Ecole Normale Supérieure de l'Enseignement technique et à la faculté des sciences d'Orsay, il est recruté comme professeur agrégé de physique en 1969 et détaché comme assistant à cette même faculté, avant de partir enseigner deux ans plus tard, au titre de la coopération, à l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé au Cameroun.

A son retour, un professeur de l'Ecole supérieure d'optique lui propose de préparer une thèse sur la démonstration expérimentale de l'effet EPR, ce paradoxe imaginé en 1935 par Albert Einstein, Boris Podolsky et Nathan Rosen. En 1983, il obtient le doctorat d'Etat en réalisant une expérience qui met fin à une célèbre controverse sur les fondements de la physique quantique menée dans les années 1940 par Albert Einstein et Niels Bohr, les pères de cette théorie (cette expérience lui a valu le prix franco-allemand Gay-Lussac-Humboldt en 1999 – sur proposition du physicien allemand Jürgen Mlynek).

Après avoir travaillé pendant sept ans sur le refroidissement d'atomes par laser avec Claude Cohen-Tannoudji (Prix Nobel de Physique en 1997) dans un laboratoire de l'Ecole Normale Supérieure, il retourne à Orsay en 1992 à l'Institut d'Optique d'Orsay, où il fonde un groupe d'optique atomique. Directeur de recherches au CNRS et professeur, deux ans plus tard, à l'Ecole Polytechnique et à l'ENS de Paris et de Cachan, il poursuit ses recherches dans le cadre de nombreuses coopérations internationales. Il est membre de l'Académie des Sciences depuis 2002, et est aujourd'hui membre étranger de nombreuses académies : Etats-Unis, Autriche, Belgique, Angleterre.

Jürgen Mlynek

Né en 1951 en Basse-Saxe, le physicien allemand a connu vers l'âge de 15 ans les premiers contacts entre Hanovre (où il a effectué ses études scolaires) et Rouen, la ville jumelle. De ces échanges scolaires, il développera son intérêt pour le monde extérieur, tout spécialement pour la France. Sans pour autant négliger une autre passion, celle de la physique. Après avoir passé en 1969 son baccalauréat à Hanovre et son service militaire, il entreprend des études à l'université technique de Hanovre et à l'Ecole Polytechnique de Paris, où il passe son Diplôme d'études approfondies (DEA), créé en 1964 dans les facultés des sciences en France avant d'être remplacé en 2005 par le *master* à finalité recherche.

C'est pendant ce séjour qu'il fait la connaissance de Claude Cohen-Tannoudji. En 1982, il entre pour une année au Laboratoire de recherche d'IBM, à San José en Californie, où se rend également Alain Aspect. De retour en Europe, il devient assistant universitaire à Hanovre, à Zurich, puis en 1990 professeur de physique expérimentale à l'université de Constance jusqu'en 2000, date à laquelle il rejoint l'université Humboldt de Berlin, dont il devient le président, avant de se retrouver cinq ans plus tard à la tête de la puissante Communauté Helmholtz, qui assure la promotion et le financement de la recherche en Allemagne et qui regroupe pas moins de 18 centres de recherche indépendants dans les domaines des sciences naturelles et de la médecine. Récompensé par de nombreux prix et médailles, Jürgen Mlynek est également, depuis 2012, docteur *honoris causa* de l'université d'Ulm pour ses contributions au développement de l'optique quantique.

Netzwerk-Erfahrungen

Zwei Lebenswege im Licht der Quantenoptik

Gérard Foussier*

» Laserlicht, Glasfaserkabel, optische Speicher – die Optik gehört heute zu den großen Schlüsseltechnologien, die die Gesamtheit physikalischer, chemischer und biologischer Naturgesetze und Verfahren zur Erzeugung, Verstärkung, Formung, Übertragung, Messung und Nutzbarmachung von Licht umfassen. Zwei bedeutende Professoren, der Deutsche Jürgen Mlynek und der Franzose Alain Aspect, wissen um die Bedeutung der modernen Optik für die Grundlagenforschung und die vielfältigen Anwendungen.

„Große Männer sind die Koeffizienten ihres Jahrhunderts“, sagte der deutsche Physiker Hermann von Helmholtz (1821–1894). Die Geschichte mancher illustrer Persönlichkeiten mag in der Tat ganze Lebenswege prägen. Manchmal reicht eine Jugendlektüre – bei Alain Aspect waren es die Werke von Jules Verne (1828–1905), der zukünftige Errungenschaften der Wissenschaft (*Von der Erde zum Mond*, *Reise zum Mittelpunkt der Erde*, *20000 Meilen unter dem Meer*) in seinen Romanen dargestellt hatte und einmal behauptet hatte, alles, was ein Mensch sich vorstellen kann, würden andere Menschen verwirklichen können. Oder war es eher Albert Einstein (1879–1955), dessen Gedankenspiele ihn veranlassten, sie nachzuweisen oder zu dementieren.

Bei Jürgen Mlynek war es vielleicht Gottfried Leibniz (1646–1716), dessen Spruch fast eine Herausforderung ist: *„Klarheit in den Worten, Brauchbarkeit in den Sachen.“*

De glorieuses références

Alain Aspect était dans sa jeunesse un lecteur assidu des romans de Jules Verne, première sensibilisation à l'imagination scientifique. Mais, passionné dès ses études secondaires par la physique, il va se lancer un énorme défi – celui de vérifier qui de Albert Einstein ou de Niels Bohr, divisés sur une question théorique depuis plus de 80 ans, avait tort ou raison. Par ses expériences, réalisées à l'Institut d'Optique, dans le cadre de sa thèse de doctorat, il prouvera que c'est Einstein qui était dans l'erreur, tout en insistant sur le côté visionnaire de ce génie.

Pour Jürgen Mlynek, c'est le philosophe, mathématicien et diplomate Gottfried Leibniz (1646-1716), né comme lui à Hanovre, qui marquera surtout les premières étapes de sa vie, au lycée Leibniz, à l'université Leibniz et en 1992, lors de la remise du Prix Leibniz, décerné par la Société allemande de Physique. Mais c'est aussi le nom du physiologiste et physicien Hermann von Helmholtz (1821-1894) qui sera pour lui synonyme de coopération dans le domaine de la recherche, puisque pendant dix ans il assurera à Berlin la présidence de la plus grande communauté scientifique allemande qui porte son nom.

---

* Gérard Foussier est rédacteur en chef de *Dokumente/Documents* et président du Bureau International de Liaison et de Documentation (BILD).

Der Philosoph, Mathematiker, Diplomat, Historiker und Vordenker der Aufklärung stammte wie er aus Hannover, Mlynek machte dort in der Leibniz-Schule sein Abitur, und begann auch dort, an der Leibniz-Universität, sein Studium. Der Universalgelehrte behauptete einmal, er habe beim Erwachen schon so viele Einfälle, *„dass der Tag nicht ausreicht, um sie niederzuschreiben"*. Es entsprach später einer gewissen Logik, dass Jürgen Mlynek 1992 von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft den... Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis bekam. Dieser 1985 eingerichtete und mit

Jürgen Mlynek und seine Frau Dagmar auf dem Eiffelturm

bis zu 2,5 Millionen Euro dotierte Förderpreis für Wissenschaftler in Deutschland hat das Ziel, die Arbeitsbedingungen herausragender Wissenschaftler zu verbessern, sie von administrativem Arbeitsaufwand zu entlasten. Der Preis ist mit der Auflage verbunden, das Preisgeld innerhalb von sieben Jahren projektbezogen zu verwenden, insbesondere für die Nachwuchsförderung.

„Eine enorme Weitsicht bei der Wahl seiner Forschungsgebiete", attestierte die Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Ulm dem Präsidenten der Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren, Jürgen Mlynek, als sie ihm 2012 die Ehrendoktorwürde verlieh – eine von vielen Auszeichnungen, die das Forscherleben des Wissenschaftlers kennzeichnen. *„Eigentlich stehe ich solchen Ehrungen skeptisch gegenüber"*, gestand der Geehrte in seiner Dankesrede für seine Ehrenpromotion zum „Dr. rer. Nat. h.c. de luxe" – nahm sie dennoch *„mit Freude"* entgegen. Auch sein französischer Freund Alain Aspect lehnt jede Form von falscher Bescheidenheit ab: Er hat die wesentlichen Preise und Auszeichnungen erhalten, die ein Physikforscher bekommen kann, *„mir fehlt nur noch der Nobelpreis"*. Bescheidenheit wäre ohnehin fehl am Platz, denn schon lange gilt er – wie die Franzosen sagen – als *nobélisable*. „Nobelpreis*verdächtig*" klingt nicht so schön auf Deutsch, „Nobelpreis*würdig*" klingt wie Trost. Gemeint ist auf jeden Fall, dass er zu den möglichen zukünftigen Trägern des Nobelpreises für Physik gehört.

Etliche Auszeichnungen

Es waren nicht die einzigen Auszeichnungen, die die beiden Forscher in ihrem Leben erhalten haben. Es gab natürlich die jeweilige Anerkennung im eigenen Land, wie den Physik-Preis der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG), der ältesten Fachgesellschaft Deutschlands (1845 in Berlin gegründet), der 1987 Jürgen Mlynek verliehen wurde, sowie 1992 den schon erwähnten Leibniz-Preis. Auf französischer Seite ging die Goldmedaille des Nationalen Zentrums für wissenschaftliche Forschung (CNRS) 2005 an Alain Aspect.

Die erste Auszeichnung für den französischen Forscher war 1991 eine französisch-englische, der Holweck-Preis, seit 1946 nach dem französischen Physiker Fernand Holweck (1890–1941) im Wechsel an französische und britische Physiker vergeben, dann bekam er 1999 eine deutsch-französische, den 1981 von Staatspräsident Valéry Giscard d'Estaing und Bundeskanzler Helmut Schmidt gegründeten Gay-Lussac-Humboldt-Preis, der jedes Jahr jeweils vier oder fünf Wissenschaftler beider Länder aus allen Forschungsdisziplinen auszeichnet. Der Gay-Lussac-Humboldt-Preis wird vom französischen Hochschul- und Forschungsministerium an deutsche Forscher vergeben, die von französischen Kollegen nominiert werden. Die Alexander von Humboldt-Stif-

tung vergibt ihrerseits den Humboldt-Forschungspreis an französische Forscher, die von deutschen Wissenschaftlern vorgeschlagen werden. 2012 kam eine deutsch-amerikanische Auszeichnung hinzu: die DPG und die *Optical Society of America* übereichten ihm den Herbert-Walther-Preis, den auch Serge Haroche zwei Jahre zuvor erhalten hatte, bevor er 2012 den Physik-Nobelpreis bekam. Ehrung kam im selben Jahr des Weiteren von der schweizerischen Albert-Einstein-Gesellschaft mit der Albert-Einstein-Medaille. Auch internationale Anerkennung wurde Jürgen Mlynek zuteil, 1996 zum Beispiel, als ihm der Max-Born-Preis von der DPG und dem Londoner *Institute of Physics* verliehen wurde, zur Erinnerung an das Wirken des Physikers und Mathematikers Max Born (1882–1970). Die *Urania*-Medaille bekam er 2003 in Berlin dafür, dass er dazu beigetragen hat, die Wissenschaften populärer und verständlicher zu machen. *Urania*, das erste *Science Center* der Welt, entstand 1888 in Berlin und ermöglichte schon damals auch die Begegnung von Wissenschaftlern und einem interessierten Laien-Publikum. Für *„Verdienste zum Wohle der Menschheit und freundschaftliche Beziehungen unter den Völkern"* erhielt Alain Aspect 2010 den angesehenen Wolf-Preis – auch eine internationale Auszeichnung, die seit 1978 von der *Wolf Foundation* vergeben wird. Gestiftet wurde er von Ricardo Wolf (1887–1981), einem in Deutschland geborenen jüdischen Erfinder, der auch Botschafter Kubas in Israel war. In den Naturwissenschaften rangiert dieser mit 100 000 Dollar dotierte Preis direkt nach dem Nobelpreis – weswegen er auch „der israelische Nobelpreis" genannt wird. 2007 hatte ihn der deutsche Physiker Peter Grünberg bekommen – ebenfalls eine gewisse deutsch-französische Geschichte, denn Grünberg erhielt im selben Jahr zusammen mit dem Franzosen Albert Fert sowohl den Wolf-Preis als auch den Physik-Nobelpreis, für eine Entdeckung, die beide (allerdings voneinander unabhängig) gemacht haben.

Zwei Lebenswege, zwei unterschiedliche Jugenderlebnisse, zwei Freunde, die sich im Laufe ihres beruflichen Werdegangs kennengelernt haben, beide mit gemeinsamen Nennern: Internationale Zusammenarbeit, Völkerverständigung und Optik-Forschung.

Des chercheurs distingués

Les deux physiciens ont été récompensés par de nombreux prix et médailles pour leur travail de recherche. Jürgen Mlynek, membre de plusieurs Académies des Sciences, a reçu en 1987 le Prix de Physique de la Société allemande de Physique (DPG) et en 1992 le Prix Gottfried-Wilhelm-Leibniz de la Communauté allemande de Recherche (DFG). La DPG et *l'Institute of Physics* de Londres lui ont décerné en 1996 leur Prix Max-Born. Il s'est vu remettre en 2003 à Berlin la médaille *Urania* par l'institution du même nom (le premier *Science Center* du monde), fondée en 1888 pour permettre les rencontres entres scientifiques et un public non spécialisé.

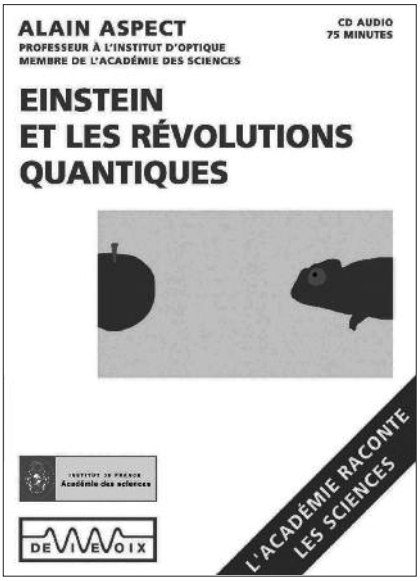
Photo : Stefan Widmer

La remise de la médaille Einstein

C'est Jürgen Mlynek qui a proposé en 1999 de décerner à Alain Aspect le prix franco-allemand Gay-Lussac-Humboldt. Le chercheur français a reçu de très nombreux prix, dont la médaille d'or du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) en 2005, le Prix Wolf en 2010, ainsi que le Prix Herbert-Walther, la médaille Niels Bohr et la médaille Albert-Einstein en 2012. En 2013, il a été lauréat du Prix Balzan.

Forschungslabor statt Gymnasium

Was Alain Aspect, 1947 in Astaffort (Lot-et-Garonne) bei Agen geboren, als Nachkriegskind über Deutschland hörte, waren zunächst Kriegserlebnisse seiner Familie. Sein Großvater starb 1925, wahrscheinlich an den späten Folgen seiner schweren Verletzungen im Ersten Weltkrieg; sein Vater war Grundschullehrer und erzählte viel von seiner harten Zeit als Kriegsgefangener in Deutschland. Deutsch hat der junge Alain nicht gelernt (in Südwest-Frankreich ist ja Spanisch eher üblich und natürlich Englisch), aber mit seinen Eltern erlebte er als Jugendlicher die Zeit der historischen deutsch-französischen Versöhnung mit Begeisterung. Auch Freunde der Familie, die in der schmerzhaften Kriegszeit Widerstandsgruppen gegen den deutschen Besatzer gebildet hatten, engagierten sich für ein besseres Verhältnis zum weiten Nachbarn im Osten. Heute ist Banalität eingekehrt: Sein Sohn, der eine Deutsche geheiratet hat, hat inzwischen von seinem Schwiegervater gelernt, dass *„ein Tag ohne Kartoffel ein verlorener Tag ist“*. Das Zitat hat Alain Aspect seinem Freund Mlynek am Telefon erzählt, denn die beiden pflegen einen regen privaten Kontakt, nicht unbedingt, um über Optik-Forschung zu reden, sondern vielmehr, um das Neueste aus der Familie zu erzählen: *„Ich schon wieder Opa“*, rief der Franzose in Berlin an, und drückte sogar seinen ganzen Großvater-Stolz in deutscher Sprache aus. Sein Sohn lebt in Zürich und hat zweisprachige Kinder, die den Opa immer wieder korrigieren, wenn er sich anstrengt, Deutsch zu sprechen.



Alain Aspect beherrscht aber eine ganz andere Sprache. Aufgrund eines spannenden Physik-Unterrichts hatte er nur noch einen Traum: Physiklehrer am Gymnasium von Agen (immerhin nur zehn Kilometer nördlich vom etwa 2 000 Seelen großen Astaffort entfernt) zu werden. Erst später interessierte er sich für die Forschung in der traditionellen Optik, lehrte dann 1973 als Entwicklungshelfer im afrikanischen Kamerun, und fand anschließend eine Stelle an der angesehenen Pariser Hochschule *Ecole Nationale Supérieure* (ENS), die 1794 gegründet wurde, um die besten Studenten für Forschung und Lehre an Gymnasien und Universitäten auszubilden.

Einsteins Irrtum

Der französische Physiker Christian Imbert (1931–1998), der innerhalb des Instituts für Theoretische Optik (*SupOptique*) ein Labor eingerichtet hatte, bat 1974 Alain Aspect an, dort Experimente über das Einstein-Podolsky-Rosen-Paradoxon, auch EPR-Effekt genannt, durchzuführen. Albert Einstein hatte 1935 mit dem amerikanischen Physiker Boris Podolsky (1896–1966) und seinem amerikanisch-israelischen Kollegen Nathan Rosen (1909–1995) ein Gedankenexperiment erläutert, wonach die Quantenmechanik gegen eine Grundannahme der klassischen Physik verstößt. Dabei entdeckte Alain Aspect einen Beitrag des nordirischen Physikers John Stewart Bell (1928–1990) aus dem Jahre 1964 (die Bellschen Ungleichungen), der die frühere Annahme Einsteins widerlegte. Durch seine Experimente gelang es Alain Aspect, Bells Theorie zu bestätigen.

Schon sehr früh hatte sich Alain Aspect zum ehrgeizigen Ziel gemacht, eine Antwort auf einen berühmten Dialog zwischen Albert Einstein (1879–1955) und dem Dänen Niels Bohr (1885–1962) zu finden, der Generationen von Physikern beschäftigte – eine eher philosophische Auseinandersetzung über unterschiedliche Interpretationen der Bellschen Ungleichungen. Ein schönes Thema, dachte er, obwohl ihm die meisten Kollegen die kalte Schulter zeigten – eine solche Forschungsarbeit sei schließlich reiner Luxus.

Alain Aspect, der sieben Jahre lang mit Claude Cohen-Tannoudji, dem zukünftigen Physik-Nobelpreisträger (1997) gearbeitet hatte, blieb eisern bei seinem Vorhaben und schrieb seine Doktorarbeit darüber.Die Forschungsarbeit war eine besondere Herausforderung – diese historische Debatte um die Grundlagen der Quantenphysik war nicht nur ein Streit zwischen zwei Nobelpreisträgern der Physik (1921 für Einstein, 1922 für Bohr), sondern auch ein besonders ergiebiges Kapitel der Wissenschaftsgeschichte. Über Jahrzehnte hinweg versuchte Einstein, zeitweilig unterstützt vom Österreicher Erwin Schrödinger (1887–1961; ebenfalls Nobelpreisträger, 1933), mit immer neuen Gedankenexperimenten die Deutung der Quantentheorie zu erschüttern, die durch Bohr, Werner Heisenberg (1901–1976; 1932 ebenfalls Nobelpreisträger) und weiteren theoretischen Physikern vertreten wurde. Der junge Wissenschaftler aus Astaffort führte einen Kampf gegen anerkannte Giganten der Forschung.

Und in der Tat: 1982 wies die Forschergruppe um Alain Aspect nach, dass sich Einstein geirrt hatte. Dafür bekam er 2013 den begehrten *Prix Balzan*, einen Preis, der seit 1961 von der Internationalen *Balzan*-Stiftung (mit Sitz in Mailand und Zürich) an weltweit herausragende Wissenschaftler aus den Geisteswissenschaften und Naturwissenschaften sowie Persönlichkeiten aus Kunst und Kultur vergeben wird. Der Preis, dotiert jeweils mit einer Million Schweizer Franken, trägt den Namen eines italienischen Journalisten der Tageszeitung *Corriere della Sera*, Eugenio Balzan (1874–1953), der 1933 in die Schweiz emigrierte.

Prix Balzan

Angelina Lina Balzan (1892-1957), fille du journaliste et financier italien Eugenio Balzan (1874-1953), ancien copropriétaire du quotidien *Corriere della Sera*, a créé en 1957 une fondation internationale qui porte le nom de son père et dont le but principal est d'encourager les travaux scientifiques et culturels, ainsi que l'engagement humanitaire en faveur de la paix et de la fraternité entre les peuples, sans aucune considération de nationalité, de race ou de religion. Tous les ans depuis 1961, alternativement à Berne et à Rome, cette fondation remet un prix prestigieux doté d'environ 600 000 euros, somme dont la moitié doit être consacrée par le lauréat à des projets de recherche menés par de jeunes scientifiques. Alain Aspect a reçu un des quatre prix décernés en 2013. Deux autres scientifiques français ont été récompensés cette année-là, la biologiste Pascale Cossart, de l'Institut Pasteur à Paris, et l'historien André Vauchez, de l'Université de Paris-Ouest Nanterre.

Dix ans plus tôt, en tant que nouveau membre de l'Académie des Sciences de Paris, il avait déclaré à propos de ses travaux en physique quantique : *« Dans toutes ces expériences, si on sait ne pas être blasé, la première réaction est toujours l'étonnement. Mais ensuite, il y a un deuxième sentiment que j'espère vous avoir fait partager : c'est l'émerveillement devant la subtilité de ces phénomènes, et devant la puissance de cette mécanique quantique qui permet non seulement de les décrire, mais aussi, après quatre-vingts ans de bons et loyaux services, de toujours en découvrir de nouveaux. »*

Hermann von Helmholtz (1821-1894)

De nombreux concepts scientifiques portent le nom de ce physicien allemand du 19e siècle : des bobines, une équation, un nombre, une résonance... D'autres sont associés à d'autres chercheurs, comme Kelvin (instabilité), Lagrange (invariant) ou Hodge (théorème). C'est dire l'importance qu'occupent les travaux dans la physique. La philosophie de ce chercheur correspond tout à fait à l'expérience de Jürgen Mlynek : *« Celui qui, dans ses recherches scientifiques, cherche à obtenir des applications immédiates, peut être généralement assuré qu'il cherche en vain ; tout ce que la science peut achever est une connaissance parfaite et une compréhension parfaite de l'action des forces naturelles et morales ».*

Hermann von Helmholtz a donné son nom à la Communauté des Centres de recherche en Allemagne, présidée depuis 2005 par Jürgen Mlynek. Cette importante institution compte quelque 40 000 collaborateurs dans 18 centres pour un budget annuel d'environ 4 milliards d'euros. Grâce à elle, des chercheurs apportent leurs solutions aux grandes questions de la société, de la science et de l'économie dans de nombreux domaines de recherche (énergie, environnement, santé, technologies de pointe, structures de la matière, transports et espace.

La coopération internationale joue un rôle primordial dans le travail de la Communauté Helmholtz. Les premiers contacts franco-allemands par exemple, en 1979 – avant même la création de la Helmholtz (qui s'appelait alors Communauté de travail des grands équipements de recherche, AGF) – aboutiront en 1983 à un accord de promotion de la coopération scientifique entre le CNRS et l'AGF, prévoyant l'intensification du partenariat et les échanges de résultats entre chercheurs des deux organisations. Une dizaine de scientifiques se rend chaque année dans le pays partenaire pour quelques mois. Deux ans après sa création en tant que Communauté Helmholtz (HGF) en 2011, un nouvel accord de coopération avec le CNRS a été signé dans le cadre du 40e anniversaire du Traité de l'Elysée pour la réalisation de projets communs placés sous les sigles PICS (Programmes Internationaux de Coopération Scientifique), LEA (Laboratoires Européens Associés) ou GDRE (Groupements de Recherche Européens).

Un exemple parmi de nombreux autres : depuis 2008, la HGF coopère étroitement avec le Commissariat à l'Energie atomique (CEA) dans le domaine de la recherche sur l'énergie et le développement de solutions efficaces et compatibles avec l'environnement – *« une question-clé »*, avait déclaré Jürgen Mlynek lors de la signature de l'accord-cadre avec le directeur général du CEA, Alain Bugat. Pour le 50e anniversaire de la signature du Traité de l'Elysée, en 2013, Jürgen Mlynek et l'administrateur général du CEA, Bernard Bigot, ont organisé un sommet franco-allemand à Berlin, parallèlement à la rencontre officielle des deux ministres de la Recherche. De nombreux chercheurs des deux pays avaient été invités à ces échanges d'idées sur les perspectives d'avenir pour les deux systèmes de recherche et sur les moyens d'intensifier la coopération bilatérale. Parmi eux, Alain Aspect, qui ne compte plus ses déplacements à Berlin. En 2006, il avait participé à un colloque organisé pour le 60e anniversaire de son ami et collègue allemand Ludger Wöste, professeur à l'Institut de Physique expérimentale de l'université de Berlin. Tous les grands noms français et allemands de la physique étaient présents.

Ein frankophiler Physiker

Neun Jahre blieb Alain Aspect in der ENS und lernte dabei etliche Physiker-Kollegen aus Frankreich und dem Ausland kennen. Sehr schnell erhoffte er sich eine Zusammenarbeit mit dem sechs Jahre jüngeren deutschen Kollegen Jürgen Mlynek, um ein europäisches Netzwerk zur Quantenoptik zu gründen. Es war natürlich kein Zufall: Mlynek, 1951 in Gronau (Niedersachsen) geboren, wollte schon immer nach Frankreich, zumindest ins Ausland. In der Schule in Hannover lernte er zunächst Englisch, dann Französisch. Mit 15 Jahren nahm er an einem Schüleraustausch mit der Partnerstadt Rouen teil. Aus der Zeit kommt seine Begeisterung für Land und Leute, vor allem für die Lebensart der westlichen Nachbarn. Dennoch war ihm ein anderes Fach in der Schule mindestens genauso lieb – die Physik. Denn er hatte das Glück *„einen tollen Lehrer"* gehabt zu haben, der ihm die grundlegenden Phänomene in der Natur näherbrachte. Ein Weg zwischen der Physik und dem Wunsch, später ins Ausland zu gehen, war also mit Sicherheit schon früh vorgezeichnet. Und so kam es, dass er ab 1970 nicht nur an der Technischen Universität Hannover studierte, sondern auch, mit Hilfe eines DAAD-Stipendiums, an der *Ecole Polytechnique* in Paris. Diese Eliteschule (in Frankreich einfach „die X" genannt) wurde 1794 gegründet und gehört zu den angesehensten *grandes écoles* des Landes.

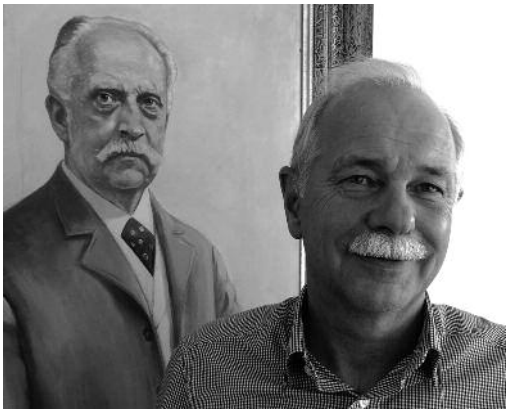
Während dieses Aufenthalts lernte Jürgen Mlynek den Physik-Professor Jacques Ducuing kennen, der kurze Zeit zuvor das Quantenoptik-Labor des Nationalen Zentrums für die wissenschaftliche Forschung (CNRS) gegründet hatte und bis 1979 leitete. Frankreich und die Optik – Jürgen Mlynek hatte seine beiden Wünsche also wahr gemacht. *„Trotz Pendelei war es eine tolle Erfahrung"*, erinnert er sich, denn tagsüber weilte er im Optik-Institut von Palaiseau, und musste jeden Abend den langen Weg zur *Cité Internationale Universitaire*, der 1925 gegründeten internationalen Studentenstadt im Herzen von Paris, antreten. Dennoch konnte er seine in Hannover betreute Diplomarbeit über Lasertechnik in Paris schreiben, und vor allem erste wichtige Kontakte mit französischen Forschern knüpfen. 1974 verfolgte er im *Collège de France* die Vorträge von Claude Cohen-Tannoudji, mit dem ihn bald eine Freundschaft verbinden sollte, und bekam im Optik-Institut von Palaiseau (das heute von Alain Aspect geleitet wird) als Bestandteil der deutschen Diplomarbeit das französische Hochschuldiplom DEA (*Diplôme d'études approfondies*), das zehn Jahre zuvor eingeführt wurde, sozusagen als eine Vorbereitung auf die Doktorarbeit. Heute entspricht das DEA, das als „erster Doktorgrad" galt, einem forschungsorientierten Masterabschluss.

Mit seinen Kollegen verbesserte er *nolens volens* seine Sprachkenntnisse – dadurch dass ein Forscher aus dem lothringischen Metz, Jean-Paul Hermann, der perfekt Deutsch konnte, sich mit ihm konsequent auf Französisch unterhielt. Und überhaupt: Auf Nichtmuttersprachler nahm niemand wirklich Rücksicht und auch mit Englisch löste man das Problem damals nicht. *„Kein Problem"*, erinnert sich Mlynek, der dadurch schnell Fortschritte im Französischen machte, schließlich sei dies die bessere Methode, um eine Sprache zu erlernen. Sehr schnell konnte Jürgen Mlynek außerdem beobachten, dass die Franzosen viel entspannter als die Deutschen waren – für sie gab es nämlich ein Leben neben der Arbeit, wozu auch das kollegiale Miteinander außerhalb des Instituts gehörte.

Nach seinem Aufenthalt in Paris ging Jürgen Mlynek nach Hannover zurück, wurde von 1976 bis 1981 wissenschaftlicher Assistent an der Universität, entschied sich aber dann, im Ausland zu arbeiten, zunächst für ein Jahr in Kalifornien am *Alamden Research Laboratory San José*, einem Forschungszentrum von IBM, das auf Speichertechnologie spezialisiert ist. Auch Alain Aspect stattete diesem Labor im selben Jahr (1982) einen Besuch ab, um dort einen Vortrag zu halten. Mlynek gehörte zu den Zuhörern.

Nach Aufenthalten als Hochschulassistent (in Hannover) und Assistenzprofessor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH) erhielt er 1990 einen Ruf als ordentlicher Professor für Experimentalphysik an die Universität Konstanz. Dort widmete er sich dem aufstrebenden Bereich der Atomoptik. So schuf er in Konstanz das erste Atominterferometer und eine sogenannte Fresnel-Zonenplatte für Atome. Darüber hinaus führte er grundlegende Experimente zu fundamentalen Fragen der Quantenmechanik durch. In diesem Zusammenhang erwähnen die Fachleute die Realisierung des Heisenberg-Mikroskops oder die Messung der Wignerfunktion von Quantenzuständen des Lichtes und der Materie. Beide Forscher, Jürgen Mlynek und Alain Aspect beschäftigten sich somit mit ganz unterschiedlichen, aber jeweils grundlegenden Aspekten der Quantenmechanik.

Im Jahre 2000 wechselte Jürgen Mlynek nach Berlin, wo er für fünf Jahre erfolgreich die Humboldt-Universität zu Berlin als Präsident leitete. Seit 2005 steht er an der Spitze an der Spitze der Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren in Berlin, der größten deutschen Institution zur Förderung und Finanzierung der Forschung. Nicht selten machen ihn seine Besucher auf eine verblüffende Ähnlichkeit mit



Hermann von Helmholtz aufmerksam, dessen Porträt in seinem Büro hängt und dessen Devise auch heute noch Gültigkeit hat: *„Das Wissen ist nicht der Zweck des Menschen auf Erden – nur das Handeln gibt dem Mann ein würdiges Dasein, also entweder die praktische Anwendung des Gewussten oder die Vermehrung der Wissenschaft selbst muss sein Zweck sein“.*

Alain Aspect, ebenfalls Schnurrbartträger wie Mlynek und Helmholtz, ist bereits mehreren Einladungen seines deutschen Kollegen nach Deutschland gefolgt. Er ist voller Bewunderung für die Tätigkeit seines Freundes und freut sich immer, wenn gute Forscher solche Ämter bekleiden, denn *„gute Forscher erkennen schneller die guten Forscher, die sie bei ihrer Arbeit unterstützen“.* Er fügt aber sofort hinzu: *„Eine solche Aufgabe könnte ich nicht übernehmen, dafür bin ich nicht diszipliniert genug.“* Das Selbsturteil hat mit den gewohnten Klischees über die sprichwörtliche Disziplin der Deutschen nichts zu tun, vielmehr mit der finanziellen Ausstattung von Institutionen wie „der Helmholtz“ oder der Max-Planck-Institute. Von einem *„ultra-privilegierten Umfeld“* spricht er – zwar mit großem Respekt, aber ohne dabei die Kompetenzen eines *Collège de France* zu mindern.

Alain Aspect weiß, wovon er spricht: Er ist in verschiedenen deutschen Evaluierungsausschüssen tätig, in München und Erlangen, er war auch in Garching bei Herbert Walther (1935–2006), einem der Gründungsdirektoren des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik, und natürlich in Berlin bei Jürgen Mlynek. Immer wieder erlebt er in Deutschland die Autorität der deutschen Professoren und einen gewissen Respekt für die Hierarchie („Herr Professor“), sowie die Kompetenz der Sekretärinnen an ihrer Seite – *„obwohl …“*, konzediert er etwas entschuldigend und lobt seine eigene Sekretärin als *„besonders effiziente Stütze“.*

Dennoch sei der Vergleich zwischen deutschen und französischen Forschungsinstitutionen etwas schwierig. Das *Institut d'Optique* zum Beispiel wurde bereits 1917 vom französischen Parlament beschlossen, durch ein Gesetz, das zum ersten erklärten Ziel hatte, Deutschland in der Spitzenforschung und in der Ausbildung von Ingenieuren einzuholen. Tatsache war, dass das französische Militär 1917 das Fehlen von optischen Geräten bemängelt hatte, aber auch die Ausbildung entsprechender Fachleute. Es dauerte noch bis 1920, bevor die Arbeit beginnen konnte. Kurz darauf erkannte Staatspräsident Paul Deschanel das Institut als gemeinnützig an, was die Tür für staatliche Zuwendungen öffnete.

1966 zieht das Institut in die südwestliche Umgebung von Paris um, nach Orsay, südlich von Palaiseau. Dort hatte die Universität von Paris 1955 ein Schlossgelände gekauft, das sie bald mit dem *Institut Curie* teilte – die Entstehung eines Tals der Wissenschaft, wo heute 13 000 Studenten, mehr als 2 000 Doktoranden und 1 800 Angestellte für Verwaltung und Technik in insgesamt fünf Ausbildungs- und Forschungseinrichtungen, drei Technologie-Instituten, 60 Foschungslabors und einem Ausbildungszentrum für Ingenieure arbeiten. Auch das französische Zentrum für wissenschaftliche Forschung (CNRS) ist dort präsent, mit einem Institut für Atomphysik und verschiedenen Laboren.

Das Gesetz von 1917 gilt weiterhin und die Debatte über den Umfang der finanziellen Unterstützung und über die Ergebnisse der Forschung ist aktueller denn je. Dennoch nimmt die damals erwähnte Konkurrenz ganz andere Züge an: Heute weilen ständig deutsche Doktoranden in Frankreich (ein Sohn von Jürgen Mlynek arbeitete im Team des französischen Physik-Nobelpreisträgers Serge Haroche in Paris), sie brauchen, so Alain Aspect, keine Empfehlung von oben – weder von Regierungsstellen und Professoren, noch von ihren Eltern – sie seien intelligent genug, um vor Ort die französische Sprache zu lernen, oder zu vertiefen. Ob sich auch die französischen Studenten in Deutschland die Fremdsprache auf diese Art und Weise aneignen, müsste untersucht werden, gesteht Alain Aspect vorsichtig. Dennoch sei er fest davon überzeugt: Nur so mache die Zusammenarbeit in echter Partnerschaft wirklich Sinn.

Institut d'Optique

C'est en 1917, en pleine Première Guerre mondiale, que des soldats constatent le manque flagrant d'instruments d'optique et d'ingénieurs. Plusieurs personnalités, convaincues de cette faiblesse face à l'ennemi, préconisent alors la mise en place d'un institut pour l'enseignement et la recherche en optique. L'arrêté est voté au Parlement qui permet l'ouverture à Paris en 1919 de l'Institut d'Optique.

Le chef de l'Etat, Paul Deschanel, promulgue une loi en 1920 qui permet à l'Institut d'être reconnu d'utilité publique et donc d'être subventionné par l'Etat. Cette Grande Ecole d'ingénieurs (*SupOptique*) forme des ingénieurs physiciens, des étudiants en *master* et des docteurs dans le domaine de l'optique, qui a déjà révolutionné de nombreux secteurs économiques et contribué à faire progresser ou émerger de nouveaux domaines, des télécommunications aux transports en passant par la recherche spatiale. Les laboratoires de l'Institut d'Optique sont au meilleur niveau mondial, aussi bien en recherche fondamentale qu'appliquée, que ce soit en optique quantique, en optique atomique, en nanophotonique, en lasers, ou dans le domaine de l'instrumentation. L'Institut développe également des liens avec l'industrie au niveau des laboratoires, où s'effectuent notamment des travaux de thèses. Réparti entre les sites de Paris et d'Orsay, l'institut a regroupé ses divers établissements en 1986 au sein de l'université d'Orsay. Mais l'arrivée de nouvelles technologies et le doublement des effectifs des promotions de l'Ecole (*Graduate School*) ont conduit à la construction d'un nouveau bâtiment voisin de l'Ecole Polytechnique, au sein de la nouvelle université de Paris-Saclay.

Mécanique quantique

Dans sa contribution au superbe livre consacré à 65 physiciens spécialisés dans la recherche quantique, aussi bien que dans le CD audio sur *Einstein et les révolutions quantiques*, Alain Aspect présente cette fascinante mécanique, qui pour lui est « *efficace* », « *bizarre* » et « *subtile* ». Il s'en explique dans destermes clairs accessibles au lecteur profane : « *Théorie physique, la mécanique quantique doit d'abord nous donner des clés de compréhension des phénomènes naturels. Elle remplit parfaitement ce rôle, en nous fournissant une description des propriétés mécaniques, électriques, chimiques, optiques de la matière, dont une partie échappait à toute explication dans le cadre de la physique classique* ». Il ajoute que « *le formalisme de la mécanique quantique se prête mal à une représentation claire par des images issues de notre expérience* ». Et il précise que certains physiciens acceptent de renoncer aux images, alors que d'autres – dont lui-même – « *ont besoin de visualiser les phénomènes pour guider leur intuition, avant de passer au calcul* ». Paraphrasant Albert Einstein et sa célèbre phrase « *Raffiniert ist der Herrgott, aber boshaft ist er nicht !* », Alain Aspect conclut : « *La mécanique quantique n'est pas sournoise, mais elle est subtile.* »

Jean-François Dars, Anne Papillaud, *Le plus grand des hasards – Surprises quantiques*. Berlin, Paris, 2010, 221 pages.

Neue Mauer werden fallen

Freundschaft ist mehr als nur Partnerschaft und Zusammenarbeit. Durch seine Tätigkeit an der Spitze der Helmholtz-Gemeinschaft traf Jürgen Mlynek etliche Koryphäen aus aller Welt, nicht zuletzt aus Frankreich. Zum 20. Jahrestag des Mauerfalls lud er Alain Aspect nach Berlin ein, um über die Seltsamkeit der Quantenphysik zu reden (*Breaking the Wall of Quantum Weirdness*). Das historische Ereignis von 1989 gab 2013 einer weiteren Veranstaltung seinen Namen: Die *Falling Walls Conference* ist mittlerweile ein Forum von etwa 20 Wissenschaftlern, die innerhalb von zehn Minuten vor großem Publikum über Durchbrüche in ihrem jeweiligen Forschungsbereich berichten können, die Wissenschaft, Industrie, Politik, Medien und Kultur verbinden.

Auch Aspects Einsatz ist mittlerweile bekannt und in der Fachwelt anerkannt: nach dem Modell einer von ihm und Jürgen Mlynek 1995 initiierten Konferenz *„von jungen Leuten für junge Leute"* (*Young Atom Opticians*, YAO) hat er mit dem Preisgeld des *Prix Balzan* und in Zusammenarbeit mit dem Experimentalphysiker Gerd Leuchs, Abteilungsdirektor im Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts in Erlangen, eine ähnliche Konferenz ins Leben gerufen: die *Young Quantum Informaticians*. Die jungen Forscher, so die erklärte Absicht, sollen ihre Zukunft selber in die Hand nehmen. Diese Tagung, die sie selbst jedes Jahr in einer anderen Stadt Europas organisieren, gibt ihnen die Möglichkeit, ihre Forschungsarbeiten und -projekte vorzustellen und Ergebnisse auszudiskutieren. So entsteht ein europäisches Netzwerk von jungen Wissenschaftlern, wobei die erfahrenen Professoren sich nicht in die Debatten einmischen. Über die Auswahl der vorgestellten Projekte entscheidet ein Komitee internationaler Experten aus mehreren Ländern. Dass Alain Aspect und Jürgen Mlynek dabei sind, erklärt sich von selbst. *„Die Handlungen der Menschen leben fort in den Wirkungen"* – wieder ein Zitat von Hermann von Helmholtz.