

Antrittsrede Hans J. Specht (Heidelberg)

Herr Präsident, meine Damen und Herren,

Sie haben mich vor einiger Zeit zum Mitglied Ihrer Akademie gewählt. Dies ist eine hohe Ehre und eine große Freude zugleich. Eher gemischte Gefühle verknüpfen sich allerdings mit der ersten Konsequenz aus Ihrer Wahl - der heute anstehenden Selbstdarstellung. Über harte wissenschaftliche Fakten zu reden fällt mir nun einmal leichter als über subjektive Aspekte, Menschen oder gar über mich selbst, von der zugehörigen Erfahrung ganz abgesehen.

Geboren 1936 in einem kleinen Nest in Westfalen, wuchs ich relativ ungestört von den Wirren der Kriegs- und unmittelbaren Nachkriegszeit in ländlicher Umgebung auf. Auch die Gymnasialzeit in Kamen änderte wenig an dieser Provinzialität. Wie ich zur Physik kam, liegt eher im Dunkeln. In beiden Zweigen der Vorfahren gab es bis heute eine bunte Mischung von Bauern (vor Generationen), Lehrern, Selbständigen, Juristen und Mediziner, aber keinen Naturwissenschaftler. In meiner Jugend interessierte mich vieles: Astronomie (mit selbstgebauten Fernrohren), Chemie (mit im Nachhinein ziemlich riskanten Experimenten), Elektronik (mit Basteleien von Radios und Fernsteuerungen), Kernphysik (dem Pioniergeist der Zeit folgend und natürlich nur theoretisch), und Musik - aber dies ist ein anderes Thema. Nach dem Abitur 1956 schrieb ich mich an der Universität München im Fach Physik ein mit dem Gefühl, in der Physik am ehesten eine gemeinsame Klammer für alle meine Interessen zu finden. Restliche Zweifel verschwanden vollends im Laufe dieses ersten Semesters, welches ich mit regelmäßigem Herumschnuppern in Vorlesungen anderer Fakultäten (am häufigsten der medizinischen) eher als Studium Generale ansah. Ich habe die Wahl nie bereut: die Faszination der puristischen wie der vielfältigen anwendungsorientierten Aspekte des Fachs hält bis heute unvermindert an. Zugleich bot München intellektuell, soziologisch und (zugegeben) auch touristisch ein Umfeld, das den jungen Studenten aus der Provinz nachhaltig beeinflusste.

Die weiteren äußeren Daten sind schnell berichtet: Wechsel an die Technische Universität München, Vordiplom 1959, vorübergehendes Studium an der ETH Zürich mit dem leider gescheiterten Versuch, theoretische Physik auf hohem Niveau zu lernen (der Nobelpreisträger W. Pauli starb unerwartet zu Beginn des ersten Züricher Semesters), Rückkehr nach München, Diplomarbeit (Abschluß 1962) und Promotion

(Abschluß 1964) bei H. Maier-Leibnitz am ersten deutschen Kernreaktor, Post-Doc Zeit an den Chalk River Nuclear Laboratories in Kanada 1965-1968, Rückkehr an die Universität München, Habilitation 1970 auf der Basis der kanadischen Forschungsarbeiten, HS2/3-Stelle, Mitwirkung am Aufbau des Münchner Beschleuniger-Laboratoriums, Gastsemester 1972 in Heidelberg mit der Aufgabe, die in der Tradition von O. Haxel stehende Große Anfängervorlesung für Physik zu halten (Sie, lieber Herr Präsident zu Putlitz, luden mich seinerzeit dazu telefonisch ein, eine unvergeßliche Überraschung), mehrere Rufe 1973, Annahme des Rufs an das (damals II.) Physikalische Institut in Heidelberg, dem ich bis heute - trotz Abwerbungsversuchen - die Treue gehalten habe.

Was hat mich in meiner wissenschaftlichen Entwicklung bis zum Beginn der Heidelberger Zeit am meisten geprägt? Ich denke, es war die überragende Persönlichkeit von H. Maier-Leibnitz und des zugehörigen Umfelds in München. Der Zeitgeist für die Kernphysik war unvergleichlich positiver als heute. In der Grundlagenforschung galt das Gebiet als jung mit vielen offenen Fragen, qualitativ und quantitativ. In der Nutzung von Reaktor-Neutronen für Strukturanalysen in Festkörperphysik, Chemie und Biologie steckte man in den Kinderschuhen, mit ständigen neuen Erfindungen und einer entsprechend hohen Erwartungshaltung für die Zukunft. In den technischen Anwendungen gab es zwar den Sündenfall von Hiroshima und Nagasaki und das globale Problem des Wettrüstens, aber auch eine große Euphorie für breite, friedliche Anwendungen als Folge der ersten großen Genfer Konferenz 1955 ("Peaceful Uses of Atomic Energy"). Es wimmelte von Studenten, die von all dem Neuen von weither angezogen wurden: in einer Momentaufnahme zu einem beliebigen Zeitpunkt bis zu 200 Diplomanden und Doktoranden gleichzeitig (wohlgemerkt in der Verantwortung von ML und einer Handvoll Assistenten). Ich lernte zweierlei. Ich lernte zum einen die überragende Bedeutung der Entwicklung neuer Methoden für den Gewinn neuer Erkenntnisse in den experimentellen Naturwissenschaften (ML: "etwas Neues machen, um etwas Neues zu sehen"), und ich lernte dies so gründlich über einige Jahre hinweg, daß mein eigener wissenschaftlicher Ansatz davon bis heute dominiert ist. Ich lernte zum anderen Teamarbeit, und zwar in beiden Richtungen: als junger Diplomand im täglichen Gespräch von den Erfahreneren lernend, und als Doktorand ein halbes Jahr vor dem Abschluß selbst 4 jüngere Doktoranden betreuend (nur mit solchen Substrukturen konnte das ML-System erfolgreich überleben).

Was waren meine wissenschaftlichen Interessen in dieser Zeit? Ich fasse sie in 3 Teilgebiete bis zum Jahr 1983 zusammen. Das erste handelt über Atomphysik, also die

Physik der Elektronenhülle. Speziell ging es um die Ionisation innerer Elektronenschalen, z.B. der innersten (K-) Schale, beim langsamen Durchdringen der Hüllen zweier Atome in einem Stoßprozeß. Als beschleunigte Atome verwendeten wir in München Spaltfragmente mit der ursprünglichen Geschwindigkeit, die der Prozeß der Uranspaltung aufprägt; später in Heidelberg gab es dann die ersten Schwerionenbeschleuniger, und alles wurde viel bequemer und präziser. Wir lernten etwas Unerwartetes, nämlich eine enorme Überhöhung der Ionisationswahrscheinlichkeit, also der Wahrscheinlichkeit, ein inneres Elektron aus dem Gesamtverband herauszulösen, immer dann, wenn die Bindungsenergien der Elektronen in den inneren Schalen der beiden Stoßpartner übereinstimmten (in der Physikersprache: bei "Entartung" der entsprechenden Zustände). Wir entwickelten das Konzept der Quasiatome und der zugehörigen Korrelationsdiagramme. Nach dreijährigem Schlummern durch Publikation am falschen Ort entstand schließlich eine ganze Forschungsindustrie auf diesem Gebiet, die über zwanzig Jahre hinweg an vielen Schwerionenbeschleunigern Früchte trug. Die potentiell interessanteste Frucht, die Formierung von Quasiatomen mit Ordnungszahlen von 184 (2mal Uran) und der zugehörige Nachweis des vorhergesagten "Zusammenbruchs des neutralen Vakuums" in den hier vorliegenden "überkritischen" elektrischen Feldern konnte leider wegen der enormen experimentellen Schwierigkeiten bis heute nicht geerntet werden; vielleicht gelingt's ja noch.

Das zweite Teilgebiet handelt über Kernphysik, speziell die Physik der Spaltung von Atomkernen. Entdeckt von Hahn und Straßmann im Jahre 1938, stellte sich die Kernspaltung im Lichte der Kernstruktur-Erkenntnisse der fünfziger und sechziger Jahre als überaus komplizierter Prozeß heraus, ungeachtet des Erfolgs der frühen, oben schon zitierten dramatischen Anwendungen. Die Forschungsarbeiten in Kanada, Grundlage meiner Habilitationsschrift, gehörten zu den ersten experimentellen Hinweisen darauf, daß die von S. Polikanov 1962 in Dubna gefundenen "Spaltungsisomere" wirklich Neuland in der Kernstrukturphysik bedeuteten. Im Jahre 1972 gelang uns der Durchbruch: wir konnten zeigen, daß spaltende Kerne (darunter ausdrücklich auch die technologisch relevanten Uran- und Plutoniumisotope) während der zunehmenden Elongation einen langlebigen Zwischenzustand einnehmen können, bei dem die Kerngestalt ein Achsenverhältnis von exakt 2:1 besitzt. Dies bestätigte das generalisierte Schalenmodell der Atomkerne von V. Strutinskii, in dem die berühmten "magischen" Nukleonenzahlen von Kernen mit Kugelgestalt (1949 von M. Goeppert-Mayer und H. Jensen in Heidelberg gedeutet) durch ganz andere magische Zahlen

ersetzt werden müssen, wenn die Kerngestalt 2:1 beträgt, und noch wieder andere für 3:1, wobei sich Kerne mit ganzzahligen Achsenverhältnissen wie 1:1, 2:1 etc. durch jeweils besondere Stabilität auszeichnen. Viele Jahre später wurden zahlreiche Kerne mit einem Achsenverhältnis von 2:1 in speziellen Zuständen mit ungewöhnlich hohen Eigendrehimpulsen auch in ganz anderen Regionen der Nuklidkarte gefunden, und in neuester Zeit gelang auch der Nachweis von 3:1. Die Hochspin-Physik ist bis heute eine der tragenden Säulen moderner Kernstrukturphysik.

Die Inbetriebnahme des Schwerionenbeschleunigers UNILAC bei der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) in Darmstadt Mitte der siebziger Jahre führte mich zu einem dritten Teilgebiet: die Physik der Wechselwirkung schwerer Atomkerne bei kernphysikalisch relevanten Energien, also solchen oberhalb der Coulombbarriere. Mit viel Enthusiasmus bereiteten wir ein großes, auf mehrere Jahre hinweg angelegtes Experiment vor, schossen (hauptsächlich) Uran- auf Urankerne, lernten vieles über Kollisionsdynamik, Drehimpuls-Übertragung etc., einiges über Kernspaltung unter solchen Extrembedingungen, aber die hochgesteckten Erwartungen, auf diese Weise in wirkliches Neuland, z.B. in das Gebiet der prognostizierten "superschweren" Elemente vordringen zu können, erfüllten sich nicht, und die durchaus wichtigen und systematischen übrigen Resultate schienen eigentlich nur die engere Fachwelt zu interessieren.

So gab es 1983 eine Zäsur. Ich verbrachte ein Jahr am Europäischen Forschungszentrum CERN in Genf, lernte Hochenergiephysik wie ein frischer Student und trug meinen Teil dazu bei, in vielen Diskussionen mit Elementarteilchen- und Kernphysikern und schließlich durch den Aufbau neuer großer Experimente ein qualitativ neues, fast interdisziplinäres und bis heute aktuelles Arbeitsgebiet vorzubereiten: die Physik der Quarkmaterie. Was ist Quarkmaterie? Nach unseren gegenwärtigen Vorstellungen im Rahmen des Standardmodells ist alle Materie aus Strukturteilchen (Quarks und Leptonen) aufgebaut, die durch den virtuellen Austausch von Bindeteilchen (Gluonen, Photonen u.a.) zusammengehalten werden. Nach dem Urknall vor 10-20 Milliarden Jahren bestand unser Universum nach sehr komplizierten Frühphasen schließlich aus Quarkmaterie: einer global inhomogenen, aber lokal strukturlosen Ansammlung der genannten Basisteilchen. Nach ca. 10 Millionstel Sekunden mit weiterer Abkühlung und Expansion fand ein dramatischer Phasenübergang statt, in dem die Quarks in Dreiereinheiten zu Nukleonen, also Protonen und Neutronen kondensierten - analog zur Kondensation von

Wassermolekülen in Wasser, nur mit einer (selbst auf einer relativen Skala) extrem viel höheren Energiefreisetzung. Gleichzeitig entstand erstmals leerer Raum zwischen diesen Gebilden: das Vakuum im eigentlichen Sinne war geboren. Erst sehr viel später, im Bereich von Minuten und nach erneut weiterer Abkühlung und Expansion, fanden Nukleonen zu den ersten Atomkernen zusammen, noch viel später Atomkerne und Elektronen zu den ersten Atomen, noch viel später Atome (vorwiegend die leichtesten und häufigsten, Wasserstoff) zu den ersten Sternen.

Experimentell ist Quarkmaterie im Labor, jedenfalls im Prinzip, durch den Zusammenstoß von schweren Atomkernen bei extrem hohen Energien (äquivalent dem Vielfachen der Ruhemasse) erzeugbar. Der dabei entstehende Feuerball, der in seiner heißesten Phase viele viele tausend Quarks und Gluonen enthält, benimmt sich dann in seiner weiteren zeitlichen Evolution wie ein "Mini-Urknall im Labor": mit Expansion, Abkühlung und schließlich Phasenübergang in beobachtbare Teilchen (Hadronen), und für all dies gibt es Observable. Im Jahre 1984 wurde ich Sprecher eines der ersten großen Experimente (HELIOS, mit 150 Mitarbeitern aus 15 Ländern), welches zunächst die globalen Eigenschaften der nuklearen Kollisionen untersuchte. Im Jahre 1989 folgte dann, erneut unter meiner Leitung, CERES, ein kleineres, aber wie wir meinen besonders feines Experiment, welches mit ungewöhnlichen Methoden die direkt aus der primordialen Phase der Quarkmaterie emittierte elektromagnetische Strahlung in Form von Elektron-Positron Paaren zu beobachten gestattet. Seit 1994/95 gibt es aufregende Resultate und sehr viel theoretische Diskussion, und ein Ende ist bisher kaum abzusehen. Haben wir Quarkmaterie gesehen? Wir denken ja, und das CERN hat dies mit einer großen Pressekonferenz im Frühjahr 2000, in der die Resultate der 5 Haupt-Experimente der letzten Jahre fair zusammengetragen und vorgestellt wurden, entsprechend gewürdigt und damit Schlagzeilen und Wissenschaftsseiten der internationalen Presse gefüllt. Zur Konsolidierung und Quantifizierung bleibt dennoch enorm viel zu tun, und neue Beschleuniger mit viel höheren Teilchenenergien werden dazu zur Verfügung stehen (RHIC in USA und LHC in Genf).

Wachsende Erfahrung in der Führung experimenteller Arbeitsgruppen, Mitwirkung in nationalen und internationalen Beratungsgremien (oft auch in der Rolle des Vorsitzenden) und andere Umstände brachten auch den Beigeschmack von Wissenschafts-Management. Im Jahre 1992 erwischte es mich dann voll: ich akzeptierte, wenn auch etwas zögerlich, die Position des Chefs der GSI (so wie einige Zeit zuvor unser verehrter Herr Präsident). Es wurden dann sieben Jahre daraus, bis Herbst 1999,

in denen ich geographisch zwischen Heidelberg und Darmstadt und inhaltlich zwischen Management, Physik in Darmstadt und persönlicher Physik in Heidelberg/Genf hin- und herpendelte (letzteres natürlich nur außerhalb der regulären, ohnehin schon randvollen Arbeitszeit). Im Nachhinein, auch in meiner offiziellen Abschiedsrede, habe ich diese sieben Jahre als einen permanenten Seiltanz zwischen Lust und Frust bezeichnet. Zum Bereich der Lust zählte natürlich alle Wissenschaft, und hier nicht nur die Grundlagenforschung als Kernaufgabe der GSI, in der es eine Fülle von schönen Erfolgen gab (mehrfach gekrönt von Ministerbesuchen aus Bonn). Fast noch mehr interessierten mich einige angewandte Aspekte, in denen gewisse Voraussetzungen bei GSI wirklich Einzigartigkeit im weltweiten Maßstab versprachen und die daher höchste Priorität genossen (leider nicht immer unter dem Beifall der Grundlagen-Puristen). Hier ist vor allem die Strahlentherapie mit beschleunigten Kohlenstoff-Ionen zu nennen, mit der bestimmte wohl-lokalisierte Tumorarten, vor allem im Bereich des Gehirns, die weder operabel noch herkömmlicher Strahlentherapie zugänglich sind, erstmalig einer erfolgreichen Therapie mit langjährigen Überlebenschancen zugeführt werden können. High-Tech Raffinessen wie 3-dimensionaler Rasterscan, der eine Bestrahlungsgenauigkeit von mm erlaubt und damit auch Risikoorgane wie Sehnerven oder Hirnstamm in unmittelbarer Nachbarschaft völlig verschont, sowie on-line Positronen-Emissions-Tomographie wurden und werden in einem Pilotprojekt in Darmstadt erprobt, in dem bis heute nahezu 100 Patienten erfolgreich behandelt worden sind - ein Musterbeispiel interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen der GSI, der Radiologischen Klinik der Universität Heidelberg und dem Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg. Der nächste Schritt auf diesem Gebiet ist nach Beschluß- und Vorplanungslage wahrscheinlich, wenn auch noch nicht endgültig sichergestellt: Aufbau einer dedizierten Schwerionen-Bestrahlungsanlage im Klinikum der Universität Heidelberg, mit der pro Jahr bis zu 1.000 Patienten von diesem neuen Verfahren profitieren könnten.

Zum Bereich des Frusts wäre ebenfalls viel zu sagen: wie die Untergebenen der gleichen Minister, die uns vor laufender Kamera auf die Schulter klopfen, von Jahr zu Jahr die Zahl der Personalstellen reduzierten und damit jede Personalplanung unmöglich machten (in einer wissenschaftlichen Einrichtung von 700 Mitarbeitern und mehr als 1.000 externen Nutzern habe ich im Bereich der Forschung in sieben Jahren nur 1 (!) Dauerstelle besetzen können) -, wie die Diskussion von Prioritäten innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft der Großforschungseinrichtungen aufgrund kleinlicher Eifersüchteleien eigentlich nie konvergierte (von der Problematik des permanenten Interessenkonflikts zwischen den alternden Großen und den jüngeren Kleinen ganz

abgesehen) -, wie der hausinterne Betriebsrat in Denken und Handeln mit den Kriterien eines industriellen Produktionsbetriebs die Mitarbeiter ständig vor ihrem eigenen Idealismus zu schützen versuchte -, und durchaus noch einiges mehr.

Seit gut einem Jahr bin ich nun zurück im Elfenbeinturm am Philosophenweg und erfreue mich wie früher an Vorlesungen im Anfängerbereich und an der täglichen Forschungsarbeit mit jungen Studenten und Post-Doktoranden. Am meisten Freude bereitet mir aber gegenwärtig etwas, was heute noch nicht zur Sprache kam: die Musik (mein Instrument ist das Piano), und gewisse Bezüge zwischen Musik und Physik. Seit dem Jubiläumsjahr 1986, also seit 15 Jahren verfolge ich gemeinsam mit Herrn Kollegen Dosch in regelmäßigen Vorlesungen, zahlreichen Vorträgen außerhalb Heidelbergs und seit einiger Zeit auch in eigener Forschungsarbeit mit Studenten Fragestellungen, die ursprünglich hauptsächlich Psychophysik betrafen (das Empfinden von Konsonanz und Dissonanz, die Erkennung der musikalischen Tonhöhe), neuerdings aber - in Zusammenarbeit mit der Neurologie in Heidelberg - die frühen Verarbeitungsmechanismen im menschlichen Gehirn zu solchen Fragen mit einschließen. Es gibt inzwischen, wie wir meinen, einige aufregende Ergebnisse, z.B. dazu, was Musiker von Nichtmusikern unterscheidet, und wenn Sie in Zukunft einmal einen wissenschaftlichen Vortrag statt eine Selbstdarstellung anhören wollen, vergessen Sie Quarkmaterie, vergessen Sie Tumorthherapie - Herr Dosch und ich könnten Ihnen mit großem Vergnügen gemeinsam etwas zu diesem Thema berichten, experimentelle Demonstrationen und musikalische Beispiele eingeschlossen.

Noch einmal - ich bedanke mich sehr für die Aufnahme in Ihren Kreis und ich freue mich umso mehr darüber, als es nun so viele neue Möglichkeiten gibt, über die Physik hinaus zu schauen.