

# **Deutsche Sporthochschule Köln**

**Universitätsreden  
11**

**Köln 2005**



## Vorwort

Wildor Hollmann ist 80 Jahre alt geworden. Dazu gratuliere ich sehr herzlich und wünsche ihm alles erdenklich Gute, denn er hat es verdient. Die Deutsche Sporthochschule Köln ehrt mit ihm eine außergewöhnliche Persönlichkeit, die sich in besonderem Maße um die Sportmedizin und die Deutsche Sporthochschule Köln verdient gemacht hat.

Nach seiner Emeritierung vor 15 Jahren hat Wildor Hollmann mit sehr hohem Engagement weitergearbeitet. Er war und ist weiterhin aktiv, sowohl als Hochschullehrer als auch Forscher, als Vortragsreisender und als gefragter Berater. Er war und ist überzeugend in seinen Ausführungen, er kann Wissenschaft verständlich vermitteln, seine Rhetorik – gepaart mit Humor – ist unnachahmlich. Seine Intuition für innovative Fragestellungen hat ihn nie verlassen, dies zeigen alle Diskussionen mit ihm. Wenn ich sage, dass Wildor Hollmann Geschichte geschrieben hat und dass Sportmedizin ohne Wildor Hollmann nicht denkbar ist, dann kann und wird niemand widersprechen. Die Deutsche Sporthochschule Köln ist stolz auf ihn, auf sein Werk und auf seine Schülerinnen und Schüler, die heute in aller Welt tätig sind.

Seit mehr als 40 Jahren ist Wildor Hollmann Professor an unserer Universität, er hat in vielen Ländern der Welt Beratungs- und Forschungstätigkeiten ausgeübt, hat zahlreiche internationale Auszeichnungen und Preise erhalten, ist Träger zweier Ehrendokortitel sowie einer Ehrenprofessur, hat etliche hundert Publikationen verfasst, von denen einige bis heute Standardwerke der Sportmedizin sind. Er besitzt mehrere Ehrenbürgerschaften und hat neben dem Verdienstorden des Landes Nordrhein-Westfalen auch das Große Verdienstkreuz mit Stern und Schulterband der Bundesrepublik Deutschland wegen seiner besonderen Verdienste verliehen bekommen. Nicht zuletzt war er von 1969 bis 1971 Rektor der Deutschen Sporthochschule Köln und – 2003 ist ein Film über ihn gedreht worden mit dem Titel „Wildor Hollmann: Arzt-Forscher-Manager“.

Insbesondere als Rektor hat Wildor Hollmann ganz konkrete Vorstellungen über die Zukunft der Deutschen Sporthochschule entwickelt. Diese sind nachzulesen in der gedruckten Fassung eines Festvortrages, den er am 21.05.1969 anlässlich der Akademischen Feier gehalten hat. Dort betrachtet er die Deutsche Sporthochschule Köln zunächst in die Nachfolge der Berliner Hochschule für Leibesübungen stehend, beschreibt ihre Stellung zum damaligen Zeitpunkt, definiert ihre Aufgaben und geht zum Schluss auf einige Nahziele ein. Wenn man diese heute liest, dann könnte man denken, dass er über die Sporthochschule im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts geredet habe, wenn er Forschung, Lehre, wissenschaftlich basierte Ausbildung und Interdisziplinarität anspricht. Diese von ihm angesprochenen Aspekte spielen auch nach 36 Jahren nach wie vor eine wichtige Rolle in den Diskussionen um die Neuorientierung der Sporthochschule.

Die Deutsche Sporthochschule Köln hat Wildor Hollmann anlässlich seines 80. Geburtstags mit der Goldenen Medaille geehrt. Die Ehrung in Gold ist bisher nur zwei Personen zuteil geworden, nämlich Prof. Liselott Diem 1991 und Prof. Ommo Gruppe 1999. Als dauerhaftes äußeres Zeichen der Anerkennung hat das Rektorat beschlossen zum ersten Mal in der Geschichte einen Raum in der Deutschen Sporthochschule einer Person zu widmen. Damit soll gezeigt werden, dass Wildor Hollmann über alles hinaus ein Teil unserer Universität ist und bleiben soll. Daher heißt das Foyer des neuen Institutsgebäudes II, das im Juni 2004 eingeweiht worden ist, ab heute „Wildor-Hollmann-Forum“.

Menschen seiner Prägung gehen oft auch ungewöhnliche Wege. Daher hat Wildor Hollmann den Festvortrag zu seinem 80. Geburtstag selbst gehalten. Der Abdruck dieser Festrede in der Reihe der Universitätsreden soll die große Verbundenheit mit seiner Person zeigen, ich wünsche allen Lesern eine angelegte Lektüre.

Prof. mult. Dr. Walter Tokarski  
Rektor der Deutschen Sporthochschule Köln

## Naturwissenschaft und Technik im 20. Jahrhundert – Interdisziplinäre Ausschnitte

Das Leben ist ein Mannschaftsspiel, kein Einzelwettkampf. Eigentlich müssten viele Personen hier stehen: meine Mitarbeiter von einst und heute, Familienmitglieder, insbesondere meine Frau, viele Freunde und Kollegen. Geburtstag aber ist ein Individualgeschehen, und so muss ich mich allein hier befinden.

Mein Dank gilt Ihnen allen, meine Damen und Herren, die Sie heute gekommen sind. Sehr gefreut habe ich mich über die Gruß- und Glückwunschedner sowie für die so freundliche Laudatio meines ältesten Schülers, Heinz Liesen.

Es ist unüblich, dass ein Geburtstagskind selbst den Festvortrag hält. Der Zusammenhang ist leicht erklärt. Vor 10 Jahren, zu meinem 70. Geburtstag, hielt ein Nobelpreisträger den Festvortrag, Prof. Sackmann. Das ließ sich ja nun nicht mehr toppen. Also sagte ich mir, mit 80 muss man halt ganz bescheiden von unten wieder neu anfangen, und das beginnt bei mir selbst.

Wer dem Jahrgang 1925 angehört, hat dreiviertel des 20. Jahrhunderts bestritten. Das dürfte Berechtigung genug sein, einen Rückblick auf das gesamte Jahrhundert zu wagen. Als Internist und Kardiologe habe ich mich privat seit über 50 Jahren mit vielen Formen der Naturwissenschaften befasst, insbesondere der Quantenphysik, seit nun genau 20 Jahren mit der Gehirnforschung. Die Kombination aller Gesichtspunkte ließ das heutige Thema entstehen: „Naturwissenschaft und Technik im 20. Jahrhundert – Interdisziplinäre Ausschnitte“.

Aus meiner Sicht heutiger naturwissenschaftlicher Anschauung beginnt das 20. Jahrhundert eigentlich mit dem Jahr 1896. So habe ich versucht, eine naturwissenschaftlich begründete Zeittafel aufzustellen, die bis ins Jahr 2005 reicht.

Beginnen wir nun mit 1896. Führende Physiker ihrer Zeit glaubten, die Physik sei am Ende ihrer Forschungsmöglichkeiten angelangt – es gäbe nichts Neues mehr zu erforschen (Abb. 1). Das Universum sah man als ein steady state an, ohne Anfang und ohne Ende. Uhrwerkartig funktionierte das Bahnsystem von Sonne und Planeten, so, wie fast schon auf der 3600 Jahre alten Fundplatte von Nebra (Sachsen-Anhalt) dargestellt, dem ältesten diesbezüglichen Kulturstück der Menschheit.

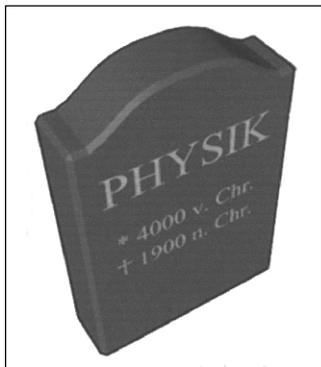
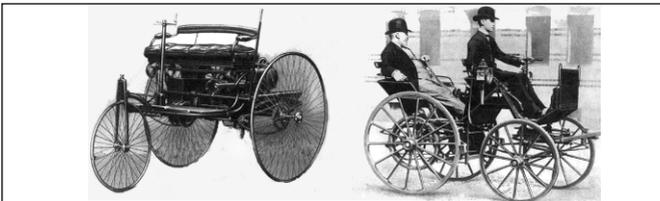


Abb. 1:  
Solche Grabsteinbilder für das Fach „Physik“ erschienen Ende des 19. Jahrhunderts.

Die erste schwere Erschütterung dieses Weltbildes wurde 1896 von dem Franzosen Becquerel ausgelöst, indem er die Radioaktivität entdeckte. Es war ein Zufallsbefund. Er fand in Uranmineralien eine ständig von hier ausgehende Strahlung, später unterteilt nach Alpha-Teilchen, Gamma-Quanten und Beta-Teilchen. Es musste also ständig vom Uran Energie abgegeben werden, was in keiner Weise in das traditionelle physikalische Weltbild passte, welches von Kepler und speziell Newton geprägt war. In dieselbe Richtung ging im selben Jahr die Erstbeschreibung der sogenannten X-Strahlen durch Röntgen, später nach ihm als Röntgenstrahlen bezeichnet.

Schon vorher hatte die Technik revolutionierende Fortschritte erzielt, die das 20. Jahrhundert prägen sollten. Otto konstruierte 1876 in Köln-Deutz den ersten Viertakt-Verbrennungsmotor der Welt. Benz baute 1885 einen solchen Motor als Antrieb für einen dreirädrigen Wagen, den ersten Kraftwagen der Welt. 1886 stattete Daimler eine Kutsche mit diesem Motor aus und konstruierte zusammen mit Benz und Maibach 1900 das erste moderne Automobil (Abb. 2).



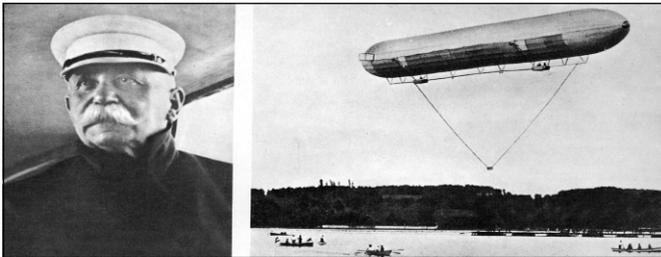
*Abb. 2:  
Erster Motorwagen (Benz, 1885; links) und erste Motorkutsche (Daimler, 1886).*

1897 hatte Diesel in Augsburg den ersten Hochdruckverbrennungsmotor geschaffen. Auf der Automobilausstellung des Jahres 1900 in Paris sehen wir, ein seltenes Bild, Daimler, Maibach und Benz vor dem ersten Daimler-LKW der Welt. – Und der Name Robert Bosch gehört dazu. Er erfand vor über 100 Jahren die Zündkerze, die Voraussetzung, um dem Motor Leben einzuhauchen.

Die 1896 eingeleitete Verunsicherung der Physik sollte noch größer werden. Im Jahre 1900 entwickelte Max Planck die Quantentheorie und wurde damit zum Vater der heutigen Quantenphysik. Er stellte nämlich fest, dass elektromagnetische Wellen in Quanten abgegeben werden, nicht „an einem Stück“, womit erstmals andeutungsweise der Dualismus zwischen Teilchen und Welle aufgehoben wurde. Das ließ sich nun gar nicht mehr mit der klassischen Physik vereinbaren. Heute besitzt die

Quantentheorie eine wohl größere Bedeutung für das 21. Jahrhundert als Einsteins Relativitätstheorie.

Im selben Jahr, 1900, flog der von Graf Zeppelin erbaute erste starre Luftschiffriese, nach ihm als „Zeppelin“ benannt (Abb. 3). Hiermit sollte es im 20. Jahrhundert erstmals möglich sein, einen regelmäßigen Flugverkehr zwischen den Kontinenten aufzunehmen.



*Abb. 3:*  
*Erstes starres lenkbares Luftschiff über dem Bodensee (Zeppelin, 1900).*

1901 entstand in Wuppertal eine internationale Sensation, die Schwebebahn. Sie sollte sich ja bis heute halten. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde sie von der britischen Besatzungsmacht abgebaut und sollte in Schottland in einer schottischen Großstadt aufgebaut werden. Die dortigen Stadtväter befanden aber die Flughöhe als zu hoch, und so blieb die Schwebebahn in Wuppertal.

Eine andere Revolution brach an, die Zeit des Fliegens. Nicht die Gebrüder Wright waren es, wie immer geglaubt, welche als erste einen Motorflug ausführten, sondern ein gebürtiger Deutscher namens Gustav Weißkopf, der sich später Whitehead in den USA nannte. Schon 1901 führte er mit einem selbstkonstruierten Motor einen Flug über mehrere 100 m durch. – Ein Weselaner namens Karl Jatho hob ebenfalls bereits 4 Monate vor den Gebrüdern Wright

mit einer selbstgebauten Luftkutsche vom Boden ab. Als preußischer Beamter war ihm jede Nebentätigkeit verboten. Da er um seine Pension fürchtete, falls sein Hobby bekannt würde, wurden seine Versuche und Fotos lange Zeit streng geheim gehalten. – Schließlich folgten 1903 die Gebrüder Wright mit ihren weltbekannt gewordenen Flügen (Abb. 4).

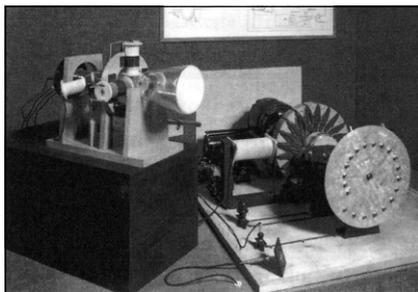


Abb. 4:

Flug der Gebrüder Wright in „schwindelerregender Höhe“ (1903).

1905 schuf Einstein die spezielle Relativitätstheorie, der 1916 die allgemeine Relativitätstheorie folgen sollte. Sie hat die technische Entwicklung der Menschheit beeinflusst wie nie zuvor etwas anderes.  $E = m \cdot c^2$  wurde später geradezu zum Aushängeschild moderner Physik. Damit verbunden war die erste Beschreibung einer vierten Dimension, der Raum-Zeit.

Dem gebürtigen Hamburger, späteren Dresdner DDR-Starforscher Manfred von Ardenne gelang 1925 der Bau der ersten Verstärkerröhre, 1930 die erste Fernsehübertragung (Abb. 5) und 1937 die Entwicklung des Rasterelektronenmikroskops. 1937 entdeckte er die Möglichkeiten von Radarstrahlen und berichtete sie zwei Jahre später, im Oktober 1939, dem damaligen Reichsluftfahrtminister Hermann Göring. Wie von Ardenne mir selbst beschrieb, erklärte er Göring, der Aufbau eines hiermit betriebenen Flugzeugabwehrsystems könnte Starts und Landungen selbst noch in London erfassen lassen.



*Abb. 5:  
Erster Bildempfänger mit Braun`scher Röhre (links) und Nipkow-Scheibe (v. Ardenne, 1930).*

Göring fragte: „Wie lange wird der Aufbau eines solchen interessanten Systems dauern?“ Ardenne antwortete: „Zwei Jahre“. Daraufhin hätte Göring gelächelt und ihm erklärt, damit sei sein Interesse erloschen, denn in zwei Jahren würde keiner mehr an den Krieg denken. Das wäre 1941 gewesen!

Später schuf Manfred von Ardenne den Zünder für die erste sowjetische Atombombe, deren Bau durch den deutschstämmigen Atomphysiker und Spion Fuchs ermöglicht wurde. In der Folgezeit hielt v. Ardenne engen Kontakt mit unserem Institut und hat auch hier an der Sporthochschule 1983 eine Gastvorlesung gehalten. Zwei Forschungsprojekte haben wir gemeinsam durchgeführt.

## **1926 bis 1945**

1927 beschrieb Werner Heisenberg in Göttingen zum Erstaunen der damaligen Fachwelt den „Beobachtereffekt“, auch „Unschärferelation“ genannt. Er stellte nämlich fest, dass kleinste Teilchen, die Quanten, dualistisch auftreten: entweder in Teilchen- oder in Wellenform. Beobachtet man ein Teilchen, tritt der Beobachtereffekt ein, indem ein Teilchen sich in eine Welle umwandelt, eine Welle in ein Teilchen.

Damals war man sich gewiss noch nicht bewusst über den Anbruch eines neuen Zeitalters in den Naturwissenschaften. Der Aufbruch in die Quantenphysik ließ die Grundfesten der Physik erschüttern, indem man in Zukunft nur noch differenzieren konnte zwischen einer klassischen Physik im Newton'schen Sinne oder einer Quantenphysik. Spukhafte Geistererscheinungen sind in diesem Bereich an der Tagesordnung, wie sie Einstein einstmal bezeichnete. Lässt man ein Quantenpaar getrennt voneinander durch einen Doppelspalt fliegen und beobachtet nur eines der beiden Teilchen, so verändert dieses in der beschriebenen Art seine Form. Gleichzeitig geschieht jedoch dieselbe Gestaltveränderung mit dem anderen, nicht beobachteten Teilchen. Führt man das Experiment in zwei Röhren aus mit einem Abstand von einem Meter, entspricht das dem siebeneinhalbfachen Durchmesser des gesamten Universums und trotzdem geschieht dasselbe. Ein Vielfaches der Lichtgeschwindigkeit müsste wirksam werden, um die Information des Beobachtetwerdens von einem Teilchen zum anderen zu übertragen. Darum geht man heute davon aus, dass zwischen beiden Teilchen eine kontinuierliche Verbindung existiert, wodurch automatisch das eine vom anderen weiß. Hiermit kann man die Verletzung von Einstein'schen Naturgesetzen bezüglich Höchstgeschwindigkeiten umgehen.

Die Konsequenzen aber sind für den menschlichen Verstand schier unheimlicher Art. Üben zwei Elektronen eine gemeinsame Funktion aus, bleiben sie für immer zusammen. Man spricht von der sogenannten „Verschränkung“. Die weitere Betrachtungsweise erfordert das Abschalten einer jeden Logik. Auf einen Skiläufer übertragen, würde dies bedeuten, dass er beim Zurasen auf einen Baum mit dem linken Ski links, mit dem rechten Ski rechts um den Baum herumfährt. Eine Reiterin könnte quasi durch die Bäume eines Waldes hindurchreiten. Ein „entweder-oder“ gibt es in der Quantenphysik nicht, sondern nur ein „sowohl als auch“. So würde beispielhaft eine aufgestellte Spielkarte nicht in die eine oder die andere Richtung fallen, sondern in beide Richtungen gleichzeitig, ohne sich aufzuteilen (Abb. 6).

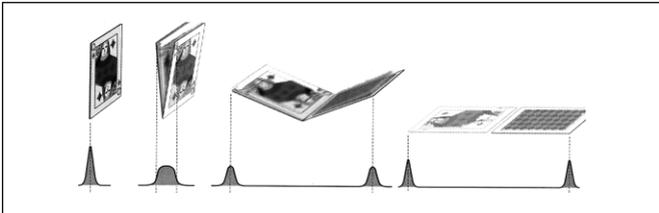


Abb. 6:

*„Sowohl als auch“ in der Quantenwelt - eine aufgestellte Spielkarte fällt sowohl nach links als auch nach rechts.*

Im Jahre 1929 entdeckte der amerikanische Astronom Hubble die sogenannte Rotverschiebung. Jeder beobachtete Stern hatte eine größere Rotlinie im prisma-bezogenen Lichtspektrum als normal. Das bedeutete, dass jeder Stern sich vom Beobachter entfernt. Die Konsequenz dieser sensationellen Entdeckung hat Hubble nie gezogen, obwohl man vermuten muss, dass es ihm sehr wohl bekannt war. Er hätte nämlich schon damals, 1929, erklären müssen, dass das Universum kein „steady state“ sei ohne Anfang und ohne Ende, sondern aus einem explosionsartigen

Ursprung hervorgegangen sei. Ihm fehlte aber der Mut, da er nicht die Rolle eines zweiten Galilei oder Bruno spielen wollte.

Ebenfalls im Jahre 1929 bauten die Dornier-Werke am Bodensee das größte Flugzeug der Welt, ein Flugboot mit 12 Motoren, genannt „DoX“. Es fasste bereits damals 148 Passagiere. Eine Sensation war die zwei Jahre später hiermit vorgenommene Weltumfliegung. Ich selbst hatte Gelegenheit, als 6-Jähriger 1931 in dieser Maschine einen Rundflug über Hamburg erleben zu dürfen. Damals wasserte die DoX auf der Alster. Nach Hause zurückgekehrt, mussten wir einen Aufsatz schreiben „Mein schönstes Ferienerlebnis“. Ich berichtete nicht über die damals sensationell anmutende Tatsache, in einem Flugzeug geflogen zu sein, sondern dass ich in einem Flugzeug zur Toilette gegangen wäre und damit alle Menschen unter mir schmutzig geworden seien.

1931 wurde der erste Teilchenbeschleuniger der Welt gebaut, ein Zyklotron in Kalifornien. Erstmals lenkte man mit nahezu Lichtgeschwindigkeit kleinste Teilchen gegeneinander und beobachtete die Effekte ihrer Zusammenstöße. Heute sind diese Ringbeschleuniger wie z.B. Cern bei Genf und Desy in Hamburg, welche sich viele Kilometer lang unter der Erde erstrecken, die wichtigsten Forschungsstätten der Teilchenphysik. Ich bezeichne sie gerne als die „Kathedralen des 20. Jahrhunderts“.

1932 war es der Deutsche Konrad Zuse, welcher den ersten Computer entwickelte.

1938 stellte der Deutsche und fünfmalige europäische Meister im Automobilrennsport Rudolf Caracciola – heute würde man Formel-1 sagen – einen Straßen-Weltrekord für Automobile auf, der heute noch besteht. Auf der Autobahn zwischen Karlsruhe und Darmstadt erreichte

er Spitzengeschwindigkeit von 433 km/h mit diesem Wagen, allerdings damals zusätzlich stromlinienverkleidet. Der Autounionrennfahrer Bernd Rosemeyer, Idol der damaligen deutschen Jugend, kam bei diesen Weltrekordversuchen an derselben Stelle ums Leben.

Eine große technische Katastrophe erschütterte das Jahr 1938. Es war die Brandkatastrophe des größten Luftschiffs der Welt, LZ 129 „Hindenburg“, das in Lake Hurst in den USA auf bis heute unbekannt gebliebene Weise in Brand geriet und abstürzte. Die meisten Insassen kamen ums Leben. Das war gleichzeitig das Ende der gesamten Zeppelin-Passagierluftfahrtära.

Wir bezeichnen gerne unser heutiges Zeitalter als das „Atomzeitalter“. Das geht auf Otto Hahn zurück, dem 1938 die erste Atomspaltung gelang (Abb. 7).

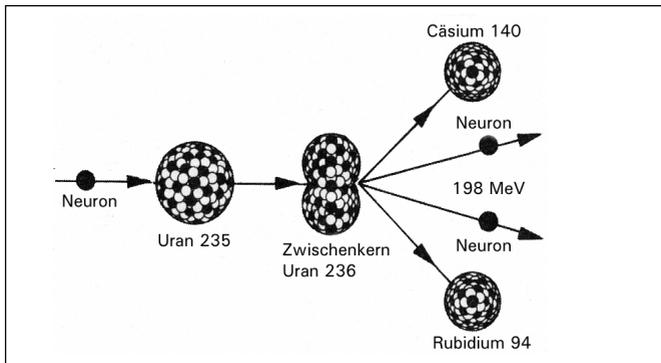


Abb. 7:  
Atomspaltung gemäß Otto Hahn, 1938.

Ein Jahr später, im November 1939, hielt Otto Hahn einen Vortrag in der Aula des Walramgymnasiums in Menden im Sauerland, wo ich mich als Schüler befand. Er erklärte damals, die bei der Atomspaltung freiwerdenden Energien seien so groß, dass eine Effektivsubstanz von

30 g ausreichen würde, eine Stadt wie Berlin vom Erdboden verschwinden zu lassen. Das beeindruckte uns ungeheuer, zumal seit zwei Monaten Krieg herrschte. Er beruhigte uns aber und sagte, wenn jemals eine solche „Uranmaschine“ gebaut werden sollte, dann von deutscher Seite, weil wir mehr als 10 Jahre allen anderen Ländern der Welt in der Atomtechnik voraus seien.

Großen Anteil an diesen Entwicklungen im Sinne der Quantenphysik hatte der Däne Niels Bohr. Von ihm stammt das zweite Atommodell. Was die wenigsten wissen: indirekt trug er mit bei zum Bau der ersten Atombombe 1945 in den USA. Er war eng befreundet mit Einstein und mit Heisenberg. Heisenberg versicherte ihm 1941 bei einem Besuch in Kopenhagen, die deutschen Atomforscher, der sogenannte „Atomklub“, wären sich einig, niemals für Hitler eine Atombombe zu bauen. Andernfalls wäre ja Hitler der Beherrscher der Welt. Niels Bohr aber gab eine ganz andere Information an Einstein, indem er ihm mitteilte, Heisenberg hätte ihn informiert, dass die Deutschen eifrig mit dem Bau einer Atombombe befasst seien. Schon am 2. August 1939, also vor Kriegsausbruch, schrieb Einstein einen Brief an den amerikanischen Präsidenten Roosevelt, indem er ihn vor einer deutschen Atombombe warnte und aufforderte, in den USA selbst eine solche Bombe zu bauen. Aus unbekannt gebliebenen Gründen hatte Roosevelt nie geantwortet. Daraufhin erneuerte Einstein 1941 sein diesbezügliches Schreiben. Nun aber teilte er dem amerikanischen Präsidenten mit, die Deutschen stünden unmittelbar vor dem Abschluss des Atombombenbaues. Roosevelt war alarmiert und fasste 1942 alle Kräfte der amerikanischen Industrie und 160.000 Arbeiter zusammen mit dem Ergebnis, dass im August 1945 die ersten Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki in Japan fielen, welche nach dem Willen von Roosevelt einstmals für deutsche Städte, deren Namen bereits festlagen, bestimmt gewesen waren.

1938 flog bereits das erste Raketenflugzeug der Welt, eine Heinkel He 176, dem sich 1944 der erste einsatzfähige Raketenjäger der Welt, die Messerschmidt Me 163, auch „Kraftei“ genannt, anschloss.

1944 kam das erste serienmäßig hergestellte Düsenflugzeug der Welt zum Einsatz, die Messerschmidt Me 262. Sie war über 200 km/h schneller als die schnellsten feindlichen Flugzeuge. Der Einsatz hätte bereits Anfang 1943 erfolgen können, doch hatte Hitler befohlen, aus diesem Jagdflugzeug einen Schnellbomber zu machen. Die Umbauten hatten lange gedauert. Als dann aber eine deutsche Stadt nach der anderen in Schutt und Asche durch die Fliegerangriffe versank, gab Hitler dem Drängen der Luftwaffe nach und ließ nunmehr die Me 262 als Jagdflugzeug starten.

Ebenfalls 1944 flog die erste sprengstoffbeladene Rakete, die sogenannte V2, entwickelt von Wernher v. Braun. Sie hatte eine Reichweite von 1300 km und konnte eine Höhe von 120 km erreichen. Eine Abwehrmöglichkeit gegen diese Waffe gab es nicht.

Im August 1945 wurde von den Amerikanern die erste Atombombe abgeworfen. Von nun an sollte der Mensch erstmals in der Lage sein, sich und seine Erde selbst vernichten zu können. Der Konstrukteur war Robert Oppenheimer.

## **1946 bis 1985**

9 Jahre später, 1954, sollte sich die Atombombe zum größten aller Schrecken ausweiten, zur Wasserstoffbombe. Der Amerikaner, gebürtiger Ungar Edgar Teller, war der Konstrukteur.

Bereits 1946 hatte sich im Hinblick auf unser Weltbild etwas, im Nachhinein, Sensationelles getan. Ein russischer Physiker namens Gamow stellte erstmals die These auf, das Weltall sei einer Explosion entsprungen, wodurch sich die gesamte heutige Verhaltensweise erklären würde. Zunächst wurde er vielfach verlacht und verspottet. Fred Hoyle, einer der führenden britischen Astronomen, erklärte 1948 auf einem internationalen Kongress: „Lieber Herr Kollege Gamow, ihr Hirn muss wohl alkoholvernebelt sein, und daraus resultiert ihr Urknall.“ Damit war – wenn auch in ganz andere Absicht – das Wort „Urknall“ geboren, welches sich später als Wissenschaftsbegriff durchsetzen sollte. Diese neue Weltentstehungstheorie hatte auch gewaltige philosophisch-religiöse Konsequenzen. Ein ewiges Weltall, ohne Anfang und ohne Ende, hatte für einen Schöpfer keinen Platz. Nun aber hieß es: Raum, Zeit und Materie sind im Urknall geschaffen worden. Nunmehr tauchte also wieder eine Schöpferhand auf, denn gerade nach physikalischen Gesetzen konnte nichts aus nichts entstehen. Auch konnte man nicht die Frage stellen, was vor dem Urknall war. Das Wort „vor“ beruht auf der Existenz von Zeit, und diese war ja noch gar nicht vorhanden.

Im Oktober 1958 ertönte über uns ein „Piep Piep“: der erste Weltraumsatellit war unterwegs, der sowjetische Sputnik. Damit war die Menschheit erstmals in den Raum außerhalb der Erdanziehung vorgedrungen, das Weltraumzeitalter hatte begonnen. In den USA brach stellenweise geradezu Hysterie aus. Es war nicht der

wissenschaftliche Vorsprung, sondern die Tatsache, dass es einer Interkontinentalrakete mit einer Reichweite von mehr als 11.000 km bedurfte, um diesen Sputnik in den Weltraum zu schießen. Diese Rakete konnte also jederzeit die USA erreichen und, mit Atomsprengköpfen bestückt, einen präventiven Schlag gegen die USA führen. Die Amerikaner selbst hatten damals nur die von dem „erbeuteten“ Wernher von Braun weiter entwickelte V2, die mittlerweile eine Reichweite von maximal 4.500 km besaß. 1961 erfolgte der erste bemannte Weltraumflug durch den Russen Juri Gagarin. Er sollte später bei einem harmlosen Flug mit einem Passagierflugzeug ums Leben kommen.

Als die Sowjets in den Jahren von 1958 bis etwa 1968 ihre große Überlegenheit in der Raketenleistungsfähigkeit demonstrierten, glaubte man in den USA, sie seien durch einen ungeheuren Zufall auf die Mischung einer Antriebssubstanz gestoßen, welche überdurchschnittliche Kräfte entwickeln könnte. Über 100 Agenten wurden in den USA speziell ausgebildet und dann in die Sowjetunion eingeschleust, um auf die Spur dieses Geheimnisses zu kommen. Viele von ihnen sind gefasst und hingerichtet worden, aber keiner hat das Geheimnis gelöst. Die Geheimnislüftung blieb den Russen Anfang der 1970er Jahre selbst überlassen. Sie hatten keinerlei geheimnisvollen Brennstoff, sondern einfach die Idee gehabt, 20 Raketenmotoren in 5 Gehäusen zu bündeln und damit diese gewaltige Antriebskraft zu produzieren. Uns Kriegsteilnehmer erinnerte das unwillkürlich an das Prinzip der sogenannten „Stalin-Orgeln“ mit ihren 46 Rohren in einem einzigen Geschütz.

1965 gelang den Amerikanern Penzias, Wilson und Kapiza durch einen Zufall, das „Rauschen“ im Weltall, die Störung unserer Rundfunksignale, als eine kosmische Hintergrundstrahlung aufzudecken als Rest des ehemaligen

Urknalls. Die in den folgenden Jahren angestellten Berechnungen stimmten präzise mit den theoretischen Voraussetzungen überein. Zum ersten Mal war ein klarer Beweis vorhanden für die Richtigkeit der Urknalltheorie. Mit einem Riesen-Radioteleskop gelang der Nachweis.

1969 fand die erste Mondlandung statt, wieder eine neue Epoche in der Menschheit (Abb. 8). Neil Armstrong sprach den berühmten Satz: „Ein kleiner Schritt für mich, ein großer für die Menschheit.“ Diesen riesigen Erfolg hatten



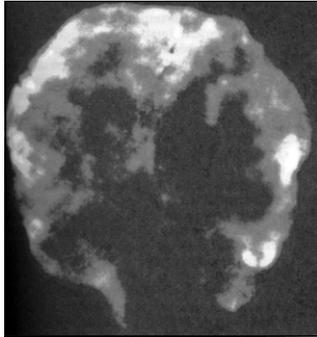
die Amerikaner dem Deutschen Wernher von Braun zu verdanken, dem Schöpfer der V2-Rakete. Er baute verschiedene neuartige Raketenmuster in den USA, die Mondrakete „Apollo“ und schließlich zwei Raketen des Typs „Titan“. Sie waren dafür bestimmt, in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre auf dem Mars zu landen.

*Abb. 8:  
Der Mensch auf dem Mond, eine maßgebliche Leistung von Wernher v. Braun (1969).*

Der amerikanische Präsident Nixon verbot jedoch das Projekt aus Kostengründen, worauf die beiden gigantischen Raketen – mit 168 m höher als der Kölner Dom – verschrottet wurden. Bis heute ist nichts dergleichen je wieder gebaut worden.

Zwischenzeitlich hatte auch die Astronomie riesige Fortschritte erzielt. Man weiß seit den 1970er Jahren, dass Sterne geboren werden, einen Aufstieg, einen Abstieg und einen Tod haben. Der Abstieg beginnt mit der gigantischen

Explosion, Supernova genannt (Abb. 9), und führt über viele Zwischenstufen bis zum weißen Zwerg oder Neu-



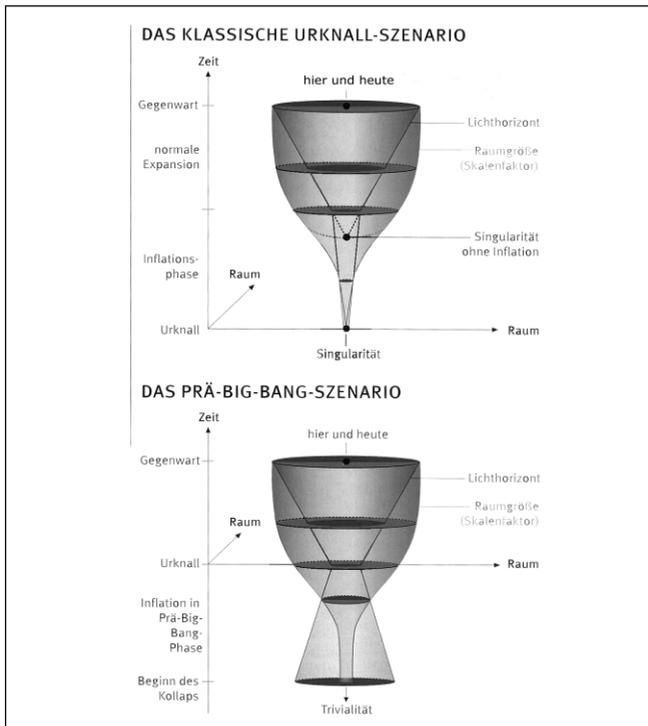
tronenstern bzw. schwarzen Loch, je nach Ausgangsmasse. Durch den Todeskampf der Sterne werden alle jene Schwermetalle erzeugt, welche wir in unserem Körper als Voraussetzung des Lebens tragen: Eisen, Kupfer, Mangan, Zink etc. Ohne den Tod der Sterne gäbe es kein menschliches Leben.

*Abb. 9:  
Beginnender Todeskampf eines Sterns in Form einer Supernova.*

1981 begann das Zeitalter der Raumtransporter oder Raumfähren. Diese Spaceshuttles sind im Gegensatz zu Trägerraketen wiederverwendbar und kehren zur Erde zurück. In der Nachfolgezeit entwickelte sich auf der Basis der Raumtransporter gewissermaßen ein Weltraumfahrplan.

**1986 bis 2005**

Mit dem Weltraum-Teleskop Hubble in ca. 600 km Höhe und weiteren verfeinerten Optiken entdeckte man erstmals Anfang der 1990er Jahre wahrscheinliche extrasolare Planeten. Wegen ihrer geringen Größe fällt die Beobachtung schwer. Man geht aber heute davon aus, dass über 50 vermutete Planeten außerhalb unseres Sonnensystems bisher entdeckt worden sind. Bei allen aber sind voraussichtlich Lebensbedingungen für ein Leben unserer Art nicht gegeben.



**Abb. 10:** Computergestützte Vorstellungen zur Frage: Was war vor dem Urknall (aus „Bild der Wissenschaft“ 4/2003).

Seit den 1990er Jahren beginnt man erstmals, sich Gedanken zu machen über die Frage: Was war vor dem Urknall? Im Urknall wurden Raum, Zeit und Materie geschaffen. Deshalb ist es eigentlich logisch nicht zulässig, mit einer Zeitfrage nach einer Zeit zu fragen, die noch gar nicht vorhanden war. Diesen Mut brachte man nun doch erstmals auf und kam auf erstaunliche Computermodelle mit relativ großer Übereinstimmung. Sie führten zu ersten prä-Urknallmodellen (Abb. 10). Sie sagen mehr hochfrequente und weniger niederfrequente Gravitationswellen voraus, als wir es gewohnt sind, falls ein oder viele Parallel-Universen existieren sollten. Gegenwärtige astronomische Messungen vermögen zwischen diesen und anderen nicht zu unterscheiden, aber künftige Beobachtungen mit den in Bau befindlichen irdischen Gravitationswellen-Dektoren Ligo und Virgo wird es sehr wohl möglich sein. Man stellt heute bereits das klassische Urknall-Szenario einem prä-big-bang-Szenario gegenüber. Nach Meinung der einschlägigen Forscher wird es nur noch wenige Jahre dauern, bis wir sagen können, ob die Computersimulationen stimmen. Dann wird sich auch zeigen, ob das bisher hypothetische „Higgs-Feld“ in dieser Form existiert, eine Voraussetzung für Quanten-Fluktuationen und Entstehung von Materie aus dem Nichts. Die im Bau befindlichen gigantischen Teilchenbeschleuniger, welche mit bisher noch nie bekannt gewesener Kraft arbeiten, können gegebenenfalls diese Teilchen künstlich erzeugen.

Versuche dieser Art müssen nicht unbedingt ungefährlich sein. So konnte im Jahre 2000 eine Substanz gebildet werden, welche das Potenzial hat, andere Atomkerne zum Platzen zu bringen und ein sogenanntes schwarzes Loch zu erzeugen, das theoretisch die ganze Erde hätte verschlingen können. Es handelt sich um ein spezifisches Quark-Gluonen-Plasma.

Ebenfalls erst kürzlich, nämlich im Jahre 1999, ist es dem Kölner Physiker Nimtz gelungen, im Labor ein Mehrfaches an Lichtgeschwindigkeit zu erzeugen. Das geschieht durch sogenannte Quantentunnelungen. Nimtz hat auf diese Weise eine ganze Symphonie mit Überlichtgeschwindigkeit übertragen. In Wien ist es meinem Brieffreund Zeilinger gelungen, erstmals den 1969 von Futurologen erdachten und geprägten Begriff „beamen“ umzusetzen, allerdings nur mit vier Atomen. Diese vier Atome wurden über die Donau gebeamt. Man spricht von Photonenteleportation (Abb. 11). Es beruht auf der praktischen Anwendung der Gesetze der Quantenphysik.

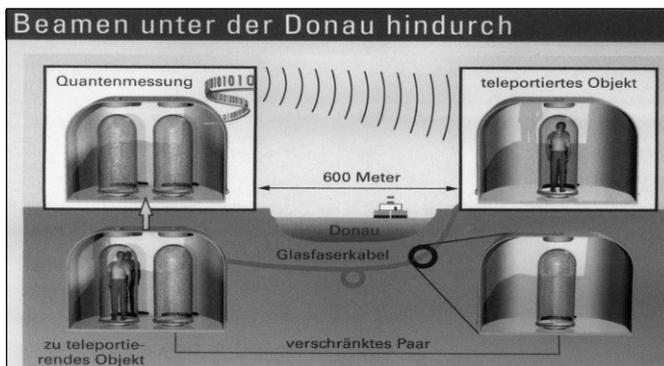


Abb. 11:  
 „Beamen“ von vier Atomen unter der Donau hindurch (Zeilinger 2004, aus „Spektrum der Wissenschaft“ 11/2004).

Im Jahre 2002 ist es erstmals gelungen, im Labor das Prinzip eines Quantencomputers zu erstellen. Die Leistungsfähigkeit eines solchen Computers hat man mit dem 200millionenfachen der Summe aller Computer der Welt von heute berechnet. Sollte es je gelingen, serienmäßig Quantencomputer herzustellen, dürfte das frühestens in 20 bis 30 Jahren der Fall sein. Damit aber wäre der Geistesbereich des Menschen in Dimensionen erhoben, die uns unvorstellbar sind.

Meine Damen und Herren!

Auf Medizin bin ich bisher überhaupt nicht zu sprechen gekommen, weil hiermit der Rahmen der naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise gesprengt würde. Eine Ausnahme ist jedoch notwendig.

Vornehmlich ab den 1980er Jahren entstand die Positronen-Emissions-Tomographie (PET). Hiermit wurde es erstmals möglich, selbst in kleinsten Bereichen des menschlichen Gehirns Durchblutungs- und Stoffwechselforgänge sichtbar zu machen, ferner Gedanken, Ideen und Gefühle. Unser Arbeitskreis hat seit 1985 viele experimentelle Untersuchungen hierzu durchgeführt, unter anderem mit dem Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Köln und der Forschungsanlage Jülich. Als Ergebnis einer internationalen Zusammenschau stellten wir 1997 ein hypothetisches Schema über die Entstehung der menschlichen Verhaltensweise vor. Neuerdings haben wir an den im Bild (Abb. 12) gekennzeichneten Stellen den Begriff „Quanten“ hinzugefügt, versehen mit einem Fragezeichen. Die gesamte Materie beruht auf Quantensystemen, auch die biologische. Schon 1993 zeigte der neuseeländische Nobelpreisträger für Gehirnforschung, John Eccles, dass bei der synaptischen Exozytose die Verlagerung eines Teilchens mit der Masse von  $10^{-18}$ g eine Neuronenfeuerung bewirken kann. Und er folgert, dass eine solche Verlagerung unter Umständen aufgrund von quantenmechanischen Fluktuationen eintritt. Der Ort in den Nervenzellen, an dem solche Fluktuationen stattfinden könnten, sind die Büschel apikaler Dendriten der Pyramidenzellen von Schicht V sowie III-II, erstmals von den Neurophysiologen Fleischauer und Peters beschrieben. Andererseits steht die relativ hohe Gehirntemperatur quantenphysikalischen Phänomenen insofern im Wege, dass hierdurch infolge Dekohärenz Quantenzustände rasch verloren gehen sollten. In Verbindung mit der Entwicklung von Quantencomputern konnten jedoch Dekohärenz freie Teilräume des Hilbertraumes entdeckt werden, die von Zeilinger als relativ robust beschrieben werden.

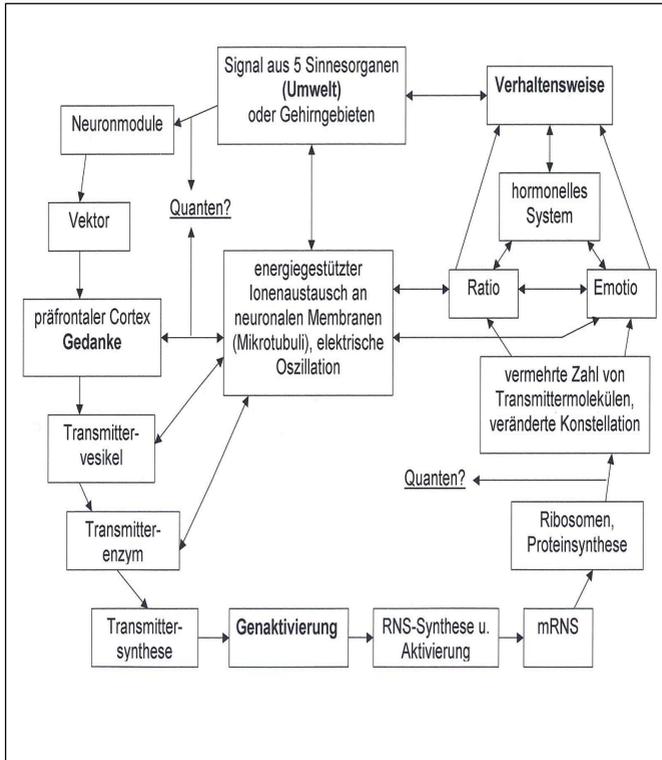


Abb. 12:  
*Hypothetische Vorstellung zur Entstehung der menschlichen Verhaltensweise über die Steuerung von Ratio, Emotio und hormonellem System (Hollmann, 1997). Orte theoretischer Quanteneinwirkungen sind eingezeichnet.*

Eine besondere Form von Quantenstrukturen, das Bose-Einstein-Kondensat, im Gehirn würde erlauben, alle oder eine große Zahl der individuellen Neuronen synchron arbeiten zu lassen. Solch eine Quantenaktivität würde die Bewusstseinsseinheit erklären können. Die meisten dieser Theorien konzentrieren sich auf die Quanteneinheit (Quantenkohärenz) in neuronalen Strukturen – im Zellwasser, in den Mikrotubuli, in den neuronalen Membranen.

Damit beschränken sie sich auf Mikroaktivität innerhalb des einzelnen Neurons. Heutige MEG-Studien (Magnetenzephalographie) machen klar, dass die über dem gesamten Gehirn herrschenden 40-Hertz-Oszillationen eine Kohärenz zwischen vielen verschiedenen Neuronen beinhalten. Kann es sich dabei jedoch um ein quantenelektrisches Feld handeln? Green hat vorgeschlagen, dass die Aktivität in den neuronalen Ionenkanälen durch ein Quantentunnelphänomen ausgelöst wird. Dabei handelt es sich um einen Prozess, in welchem ein Partikel durch eine Energiebarriere hindurchtunnelt, indem es sich in eine elektromagnetische Welle umwandelt, bevor es auf der anderen Seite austritt. So wäre eine Quantenaktivität im einzelnen Ionenkanal in den neuronalen Membranen verständlich.

Zum Abschluss dieser Ausführungen sei noch auf eine andere Beobachtung in der Quantenwelt eingegangen. Der deutsche Nobelpreisträger für Quantenphysik Paul aus Bonn schuf die nach ihm benannte Elektronenfalle. Hiermit ist es möglich, ein einzelnes Elektron gefangen zu halten und über einen Computermechanismus in seiner Verhaltensweise zu registrieren. Der Franzose Charon hat nun in einem Experiment 8 Magnete an dieser Paul'schen Elektronenfalle angebracht und das Elektron beobachtet. Das Ergebnis war, wie zu vermuten: nie mehr ging das Elektron an eine der Stellen, wo sich ein Magnet befand. Nun wurde die Versuchsanordnung geändert, die Magneten entfernt. Das Erstaunliche: auch jetzt in den folgenden Wochen der Beobachtung ging das Elektron nie wieder an eine der 8 Stellen, wo früher einmal ein Magnet gesessen hatte.

Die Konsequenz daraus lautet: ein Elektron muss so etwas wie ein „Gedächtnis“ haben. Doch wenn ein Elektron sich in seiner dualistischen Funktion als elektromagnetische

Welle sieht, wo ist dann eine Institution mit Gedächtnisfunktion? Elektronen stehen in ununterbrochener Berührung mit Photonen. Photonen aber besitzen einen Spin, d.h. eine Rechts- oder eine Linksdrehung. Damit haben sie wie in einem Computer ein 1:0-Verhältnis und sind also – z.B. durch den Beobachtereffekt – einer Entscheidung fähig, sei es in dieser oder sei es in jener Richtung. Das aber ist identisch mit dem Begriff „Information“ die auf diese Weise dem Elektron vermittelt werden könnte.

Die Quantenrevolution, die in den 1920er Jahren begann, hat das Vertrauen in eine objektive Naturwissenschaft erschüttert, damit das von ihr gelieferte Bild unseres Universums. Schon Einsteins Relativitätstheorie zeigte, dass Newtons absolut leerer Raum, die unveränderlich linear ablaufende Zeit und seine Sicht der Gravitationskräfte zwischen den Planeten im Sinne des Absoluten nicht mehr haltbar waren. Die nachfolgende Quantenphysik zeigte, dass zwei Teilchen, die irgendwann einmal miteinander in Wechselwirkung standen, für alle Zeit miteinander verbunden bleiben (Verschränkung). Damit aber besitzen alle Teilchen des Universums diese Verbundenheit. Es handelt sich um Verbindungen, die keinen Zeitverzug kennen, nicht durch Felder vermittelt werden und auch mit der Entfernung nicht abnehmen. Darum sind nach der Auffassung von Niels Bohr und David Bohm Geist und Materie, Subjekt und Objekt, Aspekte einer zugrunde liegenden Totalität. Der Begriff „Materie“ ist auf der Quantenebene nicht vom Bewusstsein des Beobachters zu trennen.

In der Quantenphysik wird aus einem Elementarphänomen erst dann Realität, wenn es ein vom Beobachter festgestelltes Phänomen ist. Damit stehen wir heute vor der Alternative, entweder die Existenz einer vom Beobachter unabhängigen Welt realer Teilchen zu bestreiten – was wissenschaftlich nicht haltbar ist – oder wir akzeptieren

eine solche Welt und ziehen entsprechende Konsequenzen, dass nämlich alle Teilchen unseres Universums miteinander verbunden sind. Das ergibt natürlich ein anderes Weltbild als jenes, welches uns in der Schule vermittelt wurde und auf das wir letztlich alle heute noch unsere Lebensanschauung gründen. Eine solche Feststellung wird unser Leben und unsere Gesellschaft beeinflussen. Wie es Roth bereits vor einem Jahrhundert formulierte: Die wahrgenommene Welt ist eine Konstruktion unseres gehirnbezogenen Wahrnehmungssystem mit milliardenfachen individuellen Differenzierungen, so dass jede visuell fundierte Beschreibung ein individuelles Konstrukt darstellt. Es liegt am Bewusstsein des Beobachters, dass das Elektron als Welle von einem Zustand mit unbestimmter Position in ein Teilchen übergeht mit dem Zustand bestimmter Position. Manche Nobelpreisträger aus der Quantenphysik wie Wigner vertreten diese Auffassung, dass das Bewusstsein die Quantenwirklichkeit erzeugt. An ihrer wissenschaftlichen Realität kann heute kaum ein Zweifel mehr bestehen.

Hier sollten sich zukünftig die Religionen einschalten. Die christliche Religion, welche seit Kopernikus ständig auf dem Rückzug vor der Naturwissenschaft war und sich deshalb von ihr abschottete, muss sich zukünftig verstärkt wieder hiermit auseinandersetzen. Das gilt umso mehr, als zum ersten Mal seit mehr als 400 Jahren die Naturwissenschaft Ansätze bietet, die auch für die Religion interessant sind. Das Hauptproblem der zeitgenössischen Theologie ist ihre Loslösung von der modernen Wissenschaft. Sie ist noch immer alten Philosophien verhaftet. Die Theologen sollten bedenken, dass die Kathedralen der heutigen Zeit die unterirdischen Teilchen-Superbeschleuniger sind. Heute kann man wissenschaftlich mit Fug und Recht behaupten, dass es Regeln gibt, denen die Materie bis in die kleinsten Bestandteile gehorcht.

Wer hat der Materie diese Gesetze gegeben? Und wer achtet auf ihre Einhaltung? Bei der Bearbeitung dieser Fragen wird Theologie ein Zweig der Physik. Allerdings – wer als Theologe hier mitreden will, muss zuerst die Teilchenphysik studieren, und zwar in jedem Sinne, die die allgemeine Relativitätstheorie, die physikalische Kosmologie und die traditionelle Elementarteilchenphysik umfasst. Hier bieten sich schon heute große Annäherungen in naturwissenschaftlichen und religiösen Auffassungen an.

Und die Konsequenz von all dem? Der Trieb des Menschen zur Forschung beruht letztendlich auf den drei unbeantworteten Fragen: woher komme ich? Wozu bin ich da? Wohin gehe ich?

Bezüglich aller Fragen sind wir im 20. Jahrhundert einen Schritt weitergekommen. Hier lautet die verbesserte Antwort: Wir alle sind Kinder des Weltalls, denn ohne die Geburt und den Tod der Sterne würde es unser Leben nicht geben.

Wozu bin ich da? Das einzige naturwissenschaftliche Faktum ist die Weitergabe von DNS. Nach in der letzten Zeit vielfach geäußerten Auffassungen kann der Geist auch in diesem Bereich bildend werden, so dass also neben der DNS Geist weitergegeben werden soll mit dem Zweck einer ständigen Höherentwicklung.

Wohin gehe ich? Atome zerfallen, und die Atomkerne Proton und Neutron haben eine beschränkte Lebenserwartung, bevor auch sie enden. Das geschieht für das Proton nach  $10^{33}$  Jahren, für das Neutron nach  $10^{32}$  Jahren. Hingegen bleibt das Elektron ewig, es kennt keinen Zerfall. Wenn aber Elektronen in der erwähnten Verschränkung zusammenbleiben, wenn sie einstmals eine gemeinsame Funktion erfüllt hatten, und wenn sie darüber hinaus in

der dargestellten Weise ein „Gedächtnis“ haben, könnte das Überlegungen auslösen für die Zeit nach dem leiblichen Tod.

Als informationstragende Institution findet neuerdings das „Positronium“ Interesse, ein Anti-Elektron, dass mit einem Elektron gemeinsam kreist. Vor zwei Jahren gelang es einer europäischen Forschergruppe, zehntausende davon in einer magnetischen Flasche zu erzeugen. Die notwendige Energie für Bewegung und Informationsvermittlung könnte aus einer sogenannten „Scheren-Energie“ stammen, falls sich das Universum in verschiedenen Richtungen unterschiedlich schnell ausdehnt.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts konnten wir nicht die Spur einer Antwort geben auf die drei genannten Fragen. Heute sehen wir gewissermaßen die Tendenz einer Spur vor uns. Die übergeordnete Frage zu Beginn des 21. Jahrhunderts aber lautet: Warum ist überhaupt etwas? Wozu dient es? Physikalisch wäre die Nicht-Existenz von Energie und Materie das Natürliche. Ob uns in dieser Frage die naturwissenschaftliche Forschung des 21. Jahrhunderts weiterbringen wird, kann heute niemand beantworten. Sicher aber wird uns die Forschung im 21. Jahrhundert viele und auch unerwartete Erkenntnisse bescheren, wobei heute nur ein Wunsch offen bleibt: Möge der Fortschritt im 21. Jahrhundert der Würde des Menschen gerecht bleiben!

## **Universitätsreden**

### ***Herausgeber***

Univ.-Prof. Dr. Walter Tokarski  
Rektor der  
Deutschen Sporthochschule Köln

### ***Redaktion und Layout***

Sabine Maas  
Lena Overbeck  
Deutsche Sporthochschule Köln  
Presse-, Informations- & Transferstelle  
Carl-Diem-Weg 6, 50933 Köln  
Tel. 0221 4982-3850  
Fax 0221 4982-8400

### ***Druck***

Achenbach-Druck, Hamm

### ***Auflage***

1.250

Deutsche Sporthochschule Köln  
Carl-Diem-Weg 6  
50933 Köln  
Internet: <http://www.dshs-koeln.de>