

**Begrüßungsansprache von Dr. Baumgarten
für das wissenschaftliche Symposium
„Grundlagenforschung im Weltraum“
12.-13.06.2008 in München**

Herr Staatssekretär, lieber Herr Morfill,

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

Vielen Dank für die Einladung. Ich spreche gern zur Eröffnung dieses Symposiums für die DLR-Raumfahrt-Agentur.

Heute und morgen soll hier über die künftigen Herausforderungen der Grundlagenforschung im Weltraum diskutiert werden. Lassen Sie mich zunächst ein paar Worte zur Bedeutung der **Grundlagenforschung** sagen:

Wie Sie alle wissen, jährt sich dieses Jahr der Geburtstag von Max Planck zum 150ten Mal. Max Planck ist nicht nur der Namensgeber der Institution, die zu diesem Symposium eingeladen hat, sondern mit diesem Namen ist auch eine der grundlegenden Umwälzungen unseres physikalischen Weltbildes verbunden. Zur Beschreibung der Strahlung eines schwarzen Körpers musste er damals mit etablierten Vorstellungen brechen und postulieren, dass Energie nur in kleinen unteilbaren Energieelementen, heute sagen wir „Energiequanten“, abgestrahlt wird. Die Formulierung seines Strahlungsgesetzes an der Schwelle des zwanzigsten Jahrhunderts gilt daher heute als die Geburtsstunde der Quantenphysik.

Nicht viel später fand eine zweite Revolution unseres physikalischen Weltbildes statt. Vor drei Jahren feierten wir mit dem „Einsteinjahr“ den 100. Geburtstag der Relativitätstheorie. Diese Arbeit veränderte grundlegend unsere Vorstellungen von Raum und Zeit.

Die Ergebnisse der theoretischen Physik aus dieser Zeit sind auch nach über 100 Jahren für den berühmten Mann auf der Straße völlig unanschaulich.

Eigentlich - Niemand kann sich Phänomene wie den Tunneleffekt oder die Zeitdilatation wirklich vorstellen. Trotzdem könnten wir heute unser Leben nicht ohne die technischen Errungenschaften führen, die auf diesen Theorien beruhen:

- Die Quantentheorie ist zum Beispiel die Grundlage der modernen Festkörperphysik, welche wiederum die Grundlage der Mikroelektronik ist, die unser tägliches Leben mehr und mehr bestimmt. So haben etwa der Computer und das weltweite Internet unser Leben in einem atemberaubenden Tempo verändert und werden es auch sicher weiter tun.

Und wer kann sich heute noch vorstellen, dass es ein Leben vor dem Mobiltelefon gab, auch wenn vielleicht diese vergangene Zeit ohne ständige Erreichbarkeit dem einen oder anderen lebenswerter erscheinen mag.

- Laser als eine direkte Anwendung der Quantenphysik werden in den unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt: Von der Medizintechnik über die Materialbearbeitung bis hin zur optischen Kommunikation im Weltraum. Erst kürzlich gelang es zum ersten Mal, mit dem in Deutschland entwickelten Laser

- 2 -

Communications Terminal (LCT) eine derartige optische Kommunikationsverbindung zwischen dem amerikanischen NFIRE-Satelliten und dem deutschen Radarsatelliten TerraSAR-X erfolgreich zu testen.

- Auch die Relativitätstheorie hat längst Einzug in unser tägliches Leben gehalten. Ohne sie wären z.B. moderne Navigationssysteme nicht vorstellbar, wie GPS oder das zukünftige europäische GALILEO-System. Vor kurzem wurde dafür der zweite Testsatellit Giove-B erfolgreich gestartet.

Ich glaube nicht, ja, bin sicher, dass sich die Forscher, die damals diese fundamentalen Theorien begründeten, die konkreten Auswirkungen ihrer Arbeit vorstellen konnten.

Umso mehr verdeutlichen diese Beispiele, wie wichtig erkenntnisorientierte Grundlagenforschung ist, auch wenn eine kurz- oder mittelfristige praktische Verwertung nicht absehbar erscheint. Gerade für ein Land wie Deutschland, welches kaum über natürliche Rohstoffe verfügt, ist es eminent wichtig, hier besondere Anstrengungen zu unternehmen, um unseren Wohlstand auch für die Zukunft zu sichern.

Auch heute steht die **Grundlagenforschung** wieder vor fundamentalen Fragen, die unter Umständen eine neue Vorstellung von der Natur hervorbringen werden. Ich möchte hier stellvertretend nur zwei Fragestellungen ansprechen:

- Sowohl die Quantentheorie, welche die Welt im Kleinen richtig beschreibt, als auch die Relativitätstheorie mit ihrer Gültigkeit für die Welt im Großen haben bislang allen experimentellen Überprüfungen standgehalten. Es ist aber bisher nicht gelungen, beide Theorien zu vereinheitlichen, um damit den scheinbaren Bruch zwischen ihnen aufzulösen.
- Wir wissen nicht, woraus 3/4 - also der weit überwiegende Teil - unseres Universums besteht. Postuliert wurde hier die geheimnisvolle **dunkle Energie**. Deren Erforschung ist sicher eine der spannendsten Fragen der modernen Kosmologie.

Für mich steht außer Zweifel, dass auch hier aus dem Erkenntnisgewinn, der mit der Erforschung dieser Fragen einhergeht, langfristig ein „greifbarer“ Nutzen entstehen wird.

Sie mögen sich nun aber fragen, welche Rolle die **Raumfahrt** für die Grundlagenforschung spielt.

Die Raumfahrt bietet einerseits Experimentierbedingungen an, die auf der Erde nicht zu realisieren sind. Insbesondere lässt das Ausschalten der Schwerkraftwirkung beim „freien Fall“ Effekte hervortreten, die in irdischen Laboratorien von der Wirkung der Gravitation verdeckt sind.

Andererseits bietet der Weltraum selbst ein Laboratorium, welches auf der Erde nicht realisiert werden kann. Hier ist Raumfahrt notwendig, um entweder Experimente „vor Ort“ machen zu können, oder um Beobachtungen von Objekten durchzuführen, die von der Erde aus nicht möglich sind.

Welche aktuellen Möglichkeiten gibt es nun für die Grundlagenforschung im Weltraum – um auf das Motto dieser Veranstaltung zurückzukommen -? Im deutschen Raumfahrtprogramm gibt es zwei Fachprogramme, die hier von besonderem Interesse sind.

Das Programm „**Forschung unter Schwerelosigkeit**“ wurde bereits Mitte der 70er Jahre zunächst als nationales Programm begonnen. Dies geschah vor allem im Zuge der wissenschaftlichen Vorbereitung des ersten Spacelab-Einsatzes auf dem Space Shuttle im Jahr 1983. Im ESA-Rahmen wurde das erste Mikrogravitationsprogramm 1982 aufgelegt. Heute steht eine Vielzahl von Fluggelegenheiten zur Verfügung, die den „freien Fall“ von unterschiedlicher Dauer nutzen: vom Fallturm in Bremen über TEXUS-Forschungsraketen bis hin zur Internationalen Raumstation. Hierzu gehören auch die kostengünstigen und mit eigener Laborausrüstung bestreitbaren Parabelflugkampagnen, die mehrmals pro Jahr von ESA und DLR durchgeführt werden.

Sie dienen häufig der Vorbereitung von Weltraumexperimenten und werden daher von der DLR-Raumfahrt-Agentur erheblich mitfinanziert.

Deutschland nimmt in der akademischen und industriellen Forschung unter Weltraumbedingungen eine weltweite Spitzenposition ein. Ein Beispiel dafür sind die Experimente im Bereich „Komplexe Plasmen“ auf der Internationalen Raumstation, für die unser Mit-Gastgeber Prof. Morfill im letzten Jahr die Ziolkowski-Medaille verliehen bekam, weil er sich hiermit auch um die deutsch-russische Kooperation verdient gemacht hat .

Ein weiteres Beispiel ist die Erzeugung eines so genannten Bose-Einstein Kondensats in der Schwerelosigkeit, welches im Fallturm in Bremen deutschen Forschern weltweit das erste Mal gelang.

Auch für die Zukunft haben sich unsere Forscher mit ihren Experimentenvorschlägen, ausgewählt im internationalen Wettbewerb, hervorragend positioniert. Mit der Integration des europäischen Forschungslabors COLUMBUS in die Internationale Raumstation ist die Forschung unter Schwerelosigkeit in eine neue Phase mit erheblich erweiterten Möglichkeiten getreten.

Der Schwerpunkt des zweiten für die Grundlagenforschung relevanten Fachprogramms „**Erforschung des Weltraums**“ war seit Anbeginn die Beteiligung am **Wissenschaftsprogramm der ESA** bzw. der Vorgängerorganisation ESRO. Hier bestand schon immer eine enge Zusammenarbeit zwischen ESA und den ESA-Mitgliedsstaaten. ESA ist dabei zuständig für den Bau, Start und Betrieb der Satelliten, während die Mitgliedsstaaten den Bau und die Nutzung der wissenschaftlichen Instrumente übernehmen. Im ESA-Wissenschaftsprogramm ist Deutschland der größte Beitragszahler. Es ist daher natürlich, dass die dem finanziellen Beitrag angemessene Beteiligung an der Instrumentierung der ESA-Missionen den Schwerpunkt des Fachprogramms „Erforschung des Weltraums“ darstellt. Als Beispiel ist hier mit Bezug auf das Thema dieses Symposiums besonders die wissenschaftlich und technologisch höchst anspruchsvolle Mission LISA und deren Vorbereitungsmission LISA-Pathfinder hervorzuheben. Unser bisheriges Wissen über das Universum haben wir fast ausschließlich durch die Beobachtung der elektromagnetischen Strahlung vom Radiobereich bis hin zu den Gammastrahlen erhalten. Mit LISA werden wir das Universum durch die Beobachtung von Gravitationswellen im wahrsten Sinne des Wortes in einem „neuen“ Licht sehen. Deutschland ist an der Vorbereitungsmission LISA-Pathfinder schon jetzt wissenschaftlich und industriell führend beteiligt.

Auf eine führende Rolle bei LISA arbeiten zahlreiche deutsche Gruppen mit der Unterstützung der DLR-Raumfahrtagentur hin.

In den vergangenen Jahren wurde damit begonnen, im ESA-Rahmen ein neues Langfristprogramm zu formulieren: **Cosmic Vision 2015-2025**. Hier wurden Ende letzten Jahres die Missionen ausgesucht, die sich für die ersten Startgelegenheiten bewerben.

Bei den eingegangenen Missions-Vorschlägen zeigte sich, dass es in Deutschland ein besonders großes Interesse an dem Gebiet „Fundamentalphysik“ gibt.

Das „Flaggschiff“ dieses Gebietes ist sicherlich die bereits erwähnte Mission LISA. Darüber hinaus wurden aber weitere interessante Missionen vorgeschlagen, die verschiedene Fragestellungen der Quantenphysik und der Relativitätstheorie untersuchen sollen.

An diesen Vorschlägen waren deutsche Wissenschaftler führend beteiligt. Leider zeigte sich bei der Auswahl für die ersten Startgelegenheiten des neuen Programms, dass die Vorschläge technisch noch nicht reif genug waren. Hier gilt es gezielt anzusetzen, das heißt technologische Vorentwicklungen in Angriff zu nehmen, um für die nächste Missionsauswahl im ESA-Wissenschaftsprogramm besser gerüstet zu sein.

Dies sollte vorrangig über ESA-finanzierte Technologieprogramme geschehen, falls sinnvoll und im Rahmen der verfügbaren Budgets machbar aber natürlich auch durch nationale Aktivitäten begleitet werden. Hier erwarten wir wertvolle Anregungen durch dieses Symposium und in seinem Nachgang.

Komplementär zum ESA-Programm gibt es aber auch die Möglichkeit, Projekte in bilateralen Kooperationen durchzuführen. Dies gestattet es den deutschen Wissenschaftlern, auch an Missionen anderer Länder teilzunehmen und damit Lücken zwischen den großen ESA-Missionen auszufüllen, wie die folgenden Beispiele zeigen:

Bei **eRosita** erlaubt es die Kooperation mit Russland, die Frage anzugehen, die ich eben als eine der spannendsten der modernen Kosmologie bezeichnet habe. Ein deutsches Röntgenteleskop auf der russischen Spektrum-Röntgen-Gamma-Mission soll Beobachtungen machen, von denen man sich Informationen über die Natur der so genannten dunklen Energie verspricht. Mit dieser Missionsgelegenheit kann schneller auf aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen reagiert werden, als es die mitunter sehr langen Planungszyklen des ESA-Programms erlauben.

Ein weiteres Beispiel ist die deutsche Beteiligung an dem Gammastrahlungsobservatorium **GLAST** der NASA, das gestern gestartet wurde. Im Bereich der hochenergetischen Gammastrahlung beobachtet man Materie unter extremen Bedingungen, wie sie sich in irdischen Laboratorien nicht realisieren lassen. Da im heute absehbaren Planungshorizont des ESA-Programms keine neue Mission in diesem Spektralbereich vorgesehen ist, hat sich mit dieser Beteiligung die Möglichkeit ergeben, wichtige Fragen, wie zum Beispiel die Entstehung extrem energiereicher Gammastrahlungs-Jets im Zentrum aktiver Galaxien, zu bearbeiten.

Bei all diesen Missionen – seien es ESA-Projekte oder bilaterale Kooperationen – ist es von besonderer Bedeutung – und deshalb möchte ich es ausdrücklich betonen –, dass die wissenschaftlichen Institute unverzichtbare Beiträge bei der Vorbereitung,

dem Bau und der Auswertung der jeweiligen Experimente leisten. Es ist daher selbstverständlich, dass die Gestaltung unseres gemeinsamen Programms in enger Abstimmung zwischen der wissenschaftlichen Gemeinschaft und der Agentur erfolgt. Wir werden also den Diskussionen der nächsten beiden Tage mit großem Interesse folgen und versuchen, sie bei unseren programmatischen Überlegungen zu berücksichtigen.

Damit möchte ich noch einmal auf den Anfang meiner Rede zurückkommen. Es ist offensichtlich, dass in Deutschland der Forschergeist von Max Planck, Albert Einstein und den vielen anderen hervorragenden Wissenschaftlern, die vor und nach ihnen gewirkt haben, immer noch lebendig ist. Auch zeigt mir die heutige Anwesenheit und aktive Mitwirkung einer solch großen Zahl ausgewiesener Repräsentanten der Wissenschaft aus unserem Land, dass ihr Forscherdrang geeignet ist, bahnbrechende Ergebnisse zu erzielen. Für die Zukunft sind daher noch einige aufregende Entdeckungen zu erwarten – ich freue mich darauf!