

Heinz Kautzleben

## **Die Verkehrstechnologie Raumfahrt in Wissenschaft und Gesellschaft**

(Wissenschaftliche Mitteilung in der Sitzung des Plenums der Leibniz-Sozietät am 11.10.2007)

Herr Präsident,  
Kolleginnen und Kollegen der Leibniz-Sozietät,  
meine Damen und Herren,

ich danke dem Präsidium, dass es kurzfristig möglich geworden ist, im Plenum der Leibniz-Sozietät zum Thema Raumfahrt zu sprechen. Nach dem Kolloquium der Sozietät „50 Jahre Weltraumforschung“ am 29. September 2007 bin ich mir wieder sicher, dass unsere Sozietät beim Thema Raumfahrt mitreden kann und Wichtiges zu sagen hat. Ich meine, dass das Kolloquium als ein beachtlicher Beitrag zur Meinungsbildung zum Thema Raumfahrt und ihre Nutzung in Wissenschaft und Gesellschaft angesehen werden kann.

Sie kennen alle das Programm dieses Kolloquiums. Es wurde ohne Abstriche erfüllt. Insgesamt wurden 20 Beiträge vorgelegt: einige historische Betrachtungen dem Anlass entsprechend und viele Berichte über neue Forschungen in einem beeindruckend breiten Spektrum.

Zunächst einmal: Die Raumfahrt hat die Gesellschaft bereits tief greifend beeinflusst. Die Zeiten, in denen die Faszination, die von der Raumfahrt ausgeht, in der breiten Öffentlichkeit als Begründung für die Entwicklung der Raumfahrt genutzt wurde, sind schon längst vorbei. Nach wie vor wird die Raumfahrt propagandistisch als Hinweis auf nationale Führungsstellungen genutzt. Entscheidend sind jedoch die Anwendungspotentiale der Raumfahrt in Wissenschaft und Gesellschaft. Die USA und die UdSSR haben das von Anfang an so gesehen und praktiziert. Beide Staaten haben sich dafür sofort nationale Führungsinstrumente geschaffen: die USA durch die Gründung der National Aeronautic and Space Agency (NASA) im Oktober 1958, die UdSSR durch Bildung des Zwischenbehördlichen Wissenschaftlich-technischen Rates für die Nutzung des Kosmos beim Präsidium der AdW der UdSSR im Dezember 1959.

Die Raumfahrt ist ein Produkt der Wissenschaft; ohne Wissenschaft hätte sie nicht entstehen können. Wohin „die Reise“ weiter gehen soll, dazu ist die Wissenschaft als Ganzes gefragt. Notwendig ist das Denken in gesamtgesellschaftlichen Zusammenhängen. Wir brauchen dabei das Aufdecken und Nutzen von Analogien. Die Führung in die Zukunft darf beileibe nicht nur den Technikwissenschaften überlassen werden, auch wenn die technologischen Aspekte – und nicht nur auf den ersten Blick – von größter Bedeutung sind. Den Ansatz für die Formulierung der Entwicklungsziele findet man wahrscheinlich am besten, wenn man die Raumfahrt als System in der Gesamtgesellschaft betrachtet – spezieller: als Teil des Verkehrswesens.

Die Raumfahrt ist die jüngste der vier großen Klassen von Verkehrstechnologien. Die drei älteren sind: Landverkehr, Schifffahrt und Luftfahrt. Zwei weitere Klassen sind der Leitungsverkehr (mit Rohrleitungen, Kabelleitungen zur Energieübertragung) und der Funkverkehr. Die Raumfahrt wird auch heute noch vielfach in Verbindung mit der Luftfahrt betrachtet. Die Abgrenzung wirft sowohl technische wie auch komplizierte rechtliche Fragen auf.

Wenn man über Verkehr spricht, meint man generell die Ortsveränderung von

- Gütern (Waren, Dienstleistungen, Kapital, Energie – in der Raumfahrt wären das die Nutzlasten der Raumflugkörper verschiedenster Art),
- Personen (einschließlich Tourismus – in der Raumfahrt wären das die Astro-/Kosmonauten und die Weltraumtouristen)
- Nachrichten (auf stofflichen und nicht stofflichen Trägern – in der Raumfahrt heißt das die Telekommunikation und die weltweite Übertragung und Verteilung von Wort- und Bildsendungen).

Findet die Ortsveränderung statt, um das räumliche Dasein von Personen und Gütern zu verändern, so spricht man vom Transport. Das Nachrichtenwesen wird häufig separat behandelt, bei der Verkehrstechnologie Raumfahrt jedoch nicht.

Der Grad, in dem eine Nation die Verkehrstechnologien entwickelt und nutzt, bestimmt maßgeblich den Charakter ihrer gesellschaftlichen Entwicklung, ihre Leistungskraft in allen gesellschaftlichen Bereichen. Man spricht von der Mobilitätskultur der jeweiligen Gesellschaft. Die führende Rolle spielt dabei vielfach der militärische Bereich. Das ist nicht nur in der Raumfahrt so. Über die militärischen Aspekte haben wir in unserem Kolloquium aber nicht explizit gesprochen.

Die Verkehrstechnologien bestimmen jeweils einen systemorientierten Zweig des Verkehrswesens: die Verkehrsträger. Von dieser Gruppierung nach technisch-technologischen Kriterien zu unterscheiden ist die Gruppierung nach wirtschaftlich-organisatorischen Kriterien in anwendungsorientierte Verkehrsdienste. Die dienstorientierten Zweige bedienen sich der systemorientierten, um den Nutzern Verkehrsdienstleistungen anzubieten. Über sie verläuft auch in erster Linie die Gewinnung von neuen Kunden und neuen Märkten für das Verkehrswesen. Anstöße für die Entwicklung neuer Träger und neuer Dienstleistungen kommen sowohl aus den technologieorientierten als auch aus den anwendungsorientierten Zweigen. Beide Gruppierungen haben jeweils eigene Zielvorstellungen, zwischen denen ein Kompromiss gefunden werden muss.

Obwohl die Raumfahrt erst ein halbes Jahrhundert Entwicklung hinter sich hat, gelten diese generellen Bemerkungen zum Verkehrswesen weitgehend auch schon für sie. In der heutigen kurzen Mitteilung möchte ich einige Aspekte ansprechen, die im Kolloquium deutlich geworden sind.

Seit dem Start der ersten für die Raumfahrt ausreichend leistungsfähigen Trägerrakete, der R-7 von Koroljow, und dem Start von Sputnik 1 ist in mehreren Ländern eine starke Raumfahrtindustrie entstanden. Zum Beispiel betragen die Jahresumsätze der Raumfahrtsparte des europäischen Konzerns EADS mehrere Milliarden Euro. Heute werden in den USA, in Russland und der Ukraine sowie in Europa („Ariane“) Trägerraketen bereits kommerziell produziert, angeboten und mit Gewinn an Interessenten im In- und Ausland verkauft. Die Weltraumforschung gehört zu den größten Kunden. Gesucht werden neue Einsatzgebiete, Aufträge und Fördergelder für die Entwicklung neuer Träger und neuer Raumflugkörper. Zum Beispiel auch Wege aus der „Sackgasse“, in die die USA durch ihre Konzentration auf die Space Shuttle geraten sind. Im Kolloquium hatten wir dazu zwei Beiträge (Berge bzw. von Schönemark).

Zu Erfolgsgeschichten wurden die Satellitenmeteorologie, die Satellitenkommunikation und die Satellitennavigation, dann auch die Erdbeobachtung vom Satellitenorbit aus. Das waren die ersten Anwendungsgebiete der Raumfahrt, alle vier haben mit der militärischen Orientierung begonnen. Sie werden heute mehr oder weniger kommerziell betrieben und sind aus dem Leben in vielen Ländern nicht mehr wegzudenken. Die Nutzung der Raumfahrt hat die Leistungsfähigkeit der klassischen Forschungsgebiete und der darauf aufbauenden Dienste qualitativ und quantitativ außerordentlich gesteigert. Im Kolloquium haben wir diese Gebiete – bis auf die Satellitenkommunikation,

für die wir keinen Referenten gewinnen konnten – exemplarisch behandelt. Für uns waren dabei die aktuellen Forschungsaufgaben wichtig, die in den Anwendungen auftreten und durch sie lösbar werden.

Aus der Sicht von Naturwissenschaft und Technik stehen methodisch generalisiert im Mittelpunkt die Begriffe Information und Kommunikation.

Es sind aber beileibe nicht nur naturwissenschaftlich-technische Fragen, die zu ständig neuen Lösungen führen. Man erkennt das sofort, wenn man die Begriffe sieht, unter denen die UN und ihre Spezialorganisationen diese Anwendungen betrachten:

- Telekommunikation und globale Fernsehübertragungen,
- Überwachung der natürlichen Umwelt und Management der irdischen Ressourcen,
- Minimierung der Risiken von extremen Naturerscheinungen und Überwindung der Folgen von natürlichen und humanitären Katastrophen,
- sichere Verkehrsführung.

Das alles wird gebündelt im Begriff „nachhaltige Entwicklung“, vor allem der Entwicklungsländer – aber nicht nur dort, wobei die Industriestaaten sich jedoch mehr für die Fragen Umwelt und Klima interessieren. Den Begriff Entwicklung zu verstehen und für die Umsetzung in die gesellschaftliche Praxis aufzubereiten sollten als erste die Sozial- und Geisteswissenschaftler in der Lage sein, ohne sie geht es bestimmt nicht. Verwiesen sei u.a. auf die damit verbundenen komplizierten Rechtsfragen.

Die weitaus größten Geldgeber für die Raumfahrt und ihre Nutzung auch im nichtmilitärischen Bereich sind nach wie vor die Staaten. Sie bestimmen durch ihre nationalen Interessen entscheidend die Richtung, in der die Raumfahrt sich entwickeln soll. Die USA haben dafür ihre spezielle nationale Weltraumagentur. Die NASA hat das weitaus größte Budget mit zur Zeit 17 Milliarden \$ US. Die deutsche Weltraumagentur, die DLR, hat ein Budget von über 1 Mrd. \$ US. Vergleichbar ist auch das Budget von RosKosmos. Große Agenturen und eigene nationale Programme besitzen auch die VR China und Indien. Die weitaus meisten Nationen, darunter alle Entwicklungsländer, sind jedoch darauf angewiesen, bei den „großen“ Nationen mitwirken zu dürfen. Die UNO hat ein spezielles Programm, um die Entwicklungsländer zu fördern, sich an der Nutzung der Raumfahrt zu beteiligen. Seit 1990 ist darin auch die Nutzung für die Wissenschaft einbezogen. Die Nutzung der Raumfahrt für die Wissenschaft wird in allen Ländern ausschließlich vom Staat bezahlt.

Relativ breiten Raum nahmen im Kolloquium die Vorträge über die Erforschung des Weltraumes ein, konkret der Himmelskörper im Sonnensystem, besonders von Erdmond und Mars. Im Berliner Raum gibt es starke Gruppen der Planetenforschung. Weiterhin wurde auf die Erforschung der Heliosphäre als aktuelle Aufgabe verwiesen. Der interplanetare Raum im Sonnensystem ist beileibe nicht leer. Er ist von Plasmen und Magnetfeldern ausgefüllt, der Einfluß der Sonne ist gewaltig. Das sind für sich betrachtet sämtlich naturwissenschaftliche Fragen. Deutlich angesprochen wurden aber auch die wirtschaftlichen Zwänge des gesellschaftlichen Bereiches Weltraumforschung und die heutigen weltraumpolitischen Ziele der führenden Nationen.

Die Erforschung der Heliosphäre ist das zentrale Thema des Internationalen Heliophysikalischen Jahres, das 2007 begonnen wurde und bis 2009 reichen soll. Dieses internationale Wissenschaftsjahr ist eine ausgesprochene Förder-Initiative der großen Weltraumagenturen, in dem der einzigartig große Erfolg des Internationalen Geophysikalischen Jahres 1957/58 zur Popularisierung und Stärkung der Weltraumforschung genutzt werden soll. Die erneute starke Hinwendung der Planetenforschung auf den Erdmond – und nicht nur als Stützpunkt für die Marsforschung – ist offensichtlich durch die neue Konstellation der internationalen Weltraumpolitik bedingt. Man könnte fast schon davon sprechen, dass der Wettlauf in den Weltraum neu angefacht wird. Und das 40 Jahre, nachdem der Weltraumvertrag in Kraft getreten ist und für mehrere Jahrzehnte den Weltraum von nationaler Aneignung frei gehalten und die Stationierung von Massenvernichtungswaffen im Weltraum verhindert hat. Erfreulich war, dass in das Programm des Kolloquiums noch kurzfristig ein Vortrag (Schladebach) zu den aktuellen Fragen im Weltraumrecht aufgenommen werden konnte. (Die Situation erinnert mich sehr an die Forschungsaktivitäten in der Antarktis.)

Last but not least noch einige Sätze zur bemannten Raumfahrt, dem zweiten, faszinierenden, aber auch umstrittenen Teil der Verkehrstechnologie Raumfahrt. Wir hatten im Kolloquium die Freude, dass wir hierzu unseren Forschungskosmonauten Dr. Sigmund Jähn hören konnten. Dazu kamen noch ein Kurzvortrag von Papenfuss zur raumfahrtmedizinischen Forschung und ein Poster zu physikalischen Forschungen unter den Bedingungen der Mikrogravitation an der TU Cottbus. Das war natürlich viel zu wenig, um die Perspektiven der bemannten Raumfahrt diskutieren zu können, reichte aber aus, um erneut an die Schwierigkeiten der Internationalen Raumstation ISS erinnert zu werden, die auch durch die komplizierten Rechtsverhältnisse um

und in der Station und die dadurch bedingte Abhängigkeit von der Weltraumpolitik der großen Nationen verursacht werden.

Welche Anregungen für die Behandlung der Weltraumwissenschaften in der Leibniz-Sozietät ergaben sich? Erste Schlussfolgerungen wären:

- Betrachtungen zu den Folgen der Verkehrstechnologie Raumfahrt. (Dazu sollte die multidisziplinäre Beschäftigung mit den Weltraumwissenschaften von der Sozietät weitergeführt werden, sie bietet zudem nach wie vor gute Möglichkeiten, die Außenwirkung der Sozietät zu steigern. In den „Wortmeldungen“ zu den aktuellen Wissenschaftsjahren sollte die Verbindung von Wissenschaft und Praxis betont werden.)
- Verbindung von Weltraumwissenschaften und Erdwissenschaften weiterhin pflegen
- Beitrag der Sozialwissenschaften entwickeln
- Aktivitäten vom Internationalen Heliophysikalischen Jahr 2007 zum Internationalen Jahr der Astronomie 2009
- die relevanten physikalischen Fragen behandeln (u.a. die universellen Prozesse in der Heliosphäre, Magnetoplasmodynamik)