

Ein Traum

In diesem wissenschaftlichen Kommentar behandelt der Verfasser Probleme der Energieversorgung und der Automation von Weltraumschiffen. . .

Der halblegendäre Rosenkreuzerorden beruft sich in seinen Schriften auf mythische, 8000 Jahre alte Sanskrit-Manuskripte, die angeblich Mitteilung von interplanetaren Flügen der Atlantis-Bewohner enthielten.

Der Warmluftballon der Montgolfiere trennte sich im Jahre 1787 von der Erde. Es mußten aber noch mehr als hundert Jahre vergehen, bis das Problem des Fluges mit Apparaten, die schwerer als die Luft waren, gelöst wurde. Nach weiteren dreißig Jahren stiegen, zunächst zaghaft, die ersten Flüssigkeitsraketen in 4—5 Kilometer Höhe.

Wir leben in einer neuen Epoche. Vier Jahre trennen uns von jenem denkwürdigen 4. Oktober 1957, da in der Sowjetunion der erste künstliche Erdsatellit in der Geschichte der Menschheit gestartet wurde. Und doch ist es schon historische Vergangenheit.

Der Mensch gewöhnt sich schnell an das Außergewöhnliche. Die sowjetischen Menschen betrachten jeden erfolgreichen Start ihrer Raumflugapparate als ein selbstverständliches Zeugnis der wissenschaftlichen und technischen Macht der Sowjetunion. Was aber steckt eigentlich hinter diesen Worten? Welche Probleme mußten von den Wissenschaftlern und Technikern gelöst werden, um das erhabene und scheinbar phantastische Ziel zu erreichen — den bemannten Raumflug?

Es gibt eine Vielfalt von Problemen, und jedes davon wird unter Anwendung der Erkenntnisse gelöst, die von einigen Dutzend wissenschaftlicher Disziplinen aufgrund der jüngsten Errungenschaften von Technik und Technologie gewonnen wurden.

Wir wollen hier jedoch nur zwei von ihnen berühren: Energie und Automation in der Raumfahrt.

Dialektik des Suchens

Die Raketentechniker haben es gewöhnlich mit gewaltigen Leistungen zu tun. Es läßt sich leicht errechnen, daß eine Raketenstufe, die beispielsweise einen Schub von 50 Tonnen entwickelt (diese Zahl findet man häu-

- in Metall verkörpert . . .

fig in der ausländischen Presse) und die Rakete auf eine Geschwindigkeit von 7,5 Kilometern in der Sekunde beschleunigt, eine Leistung von 5 Millionen PS haben muß. Die Triebwerke der Rakete, die Juri Gagarin auf die Bahn brachte, entwickelten eine summarische Leistung von 20 Millionen PS!

Kein Wunder, daß der Rauminhalt der Wärme, die je Kubikmeter Volumen der Brennkammer einer Rakete in einer Zeiteinheit ausgesondert wird, einige hundertmal größer als bei jedem anderen Verbrennungsmotor ist. Deshalb muß sich der Raketenkonstrukteur von vornherein mit dem Sicherheitsproblem beschäftigen.

Man kann sich ohne weiteres vorstellen, wie schwierig es sein muß, die Wände der Brennkammer bei Temperaturen von 2500 bis 3000 Grad und einem Druck von einigen Dutzend Atmosphären gegen Verbrennung und mechanische Zerstörung zu schützen. Eine weniger intensive Betriebsart zu wählen, hieße die Wirtschaftlichkeit des Triebwerkes zu senken und zur Erhaltung des erforderlichen Schubs mehr Treibstoff aufzuwenden. Dadurch aber würde das Startgewicht der Rakete zunehmen. Die Rakete müßte zusätzlichen Treibstoff laden, könnte sich folglich nur schwerer von der Erde lösen. Würde man aber die Kühlung der Brennkammerwände verstärken, ohne Verbrennungstemperatur und Druck zu senken, so brächte auch das einen Verlust an Energie mit sich. Allein die Beschreibung der Suche nach einer annehmbaren Kompromißlösung könnte viele Bände füllen.

Nicht minder kompliziert ist das Steuerungsproblem. Es ist gut bekannt, wie exakt das Arbeitsprogramm der Triebwerke ablaufen muß. Bei Einsteuerung des Raumschiffes in die Bahn gilt es, eine genau bestimmte Fluggeschwindigkeit und -richtung einzuhalten, denn diese Ausgangsdaten sind für den ganzen weiteren Flug maßgeblich. Die Anwesenheit eines Menschen an Bord des Raumschiffes unterwirft die Arbeit aller Raketenstufen einer weiteren wesentlichen Einschränkung: die Überbelastung auf der Aufstiegsbahn darf die für die normale Lebenstätigkeit des Raumfahrers höchst zulässige nicht übersteigen, während der Schutz vor aerodynamischer Erwär-

mung ein normales Temperaturregime in der Kabine gewährleisten muß.

Auf der Schlußetappe des Raumfluges, beim Einstieg in die dichten Atmosphärenschichten, ist der Schutz vor Überbelastungen und aerodynamischer Überhitzung noch wichtiger. Aus Berechnungen geht hervor, daß die Erhitzung des Kopfteils eines Raumschiff-Sputniks beim Eindringen in die Atmosphäre ohne Bremsvorrichtungen theoretisch einige Zehntausende Grad erreichen kann. Infolge der Dispersion der Wärmeenergie durch die Stoßwelle, die ein jeder dahinrasende Körper erzeugt, sowie einiger anderer Faktoren, wird die wirkliche Temperatur natürlich geringer sein. Aber auch sie ist noch ausreichend groß, um ernste Unannehmlichkeiten zu verursachen, so daß ein zuverlässiges System zum Schutz vor aerodynamischer Erhitzung, das die Flugsicherheit im Schlußabschnitt gewährleistet, auf jeden Fall unentbehrlich ist.

Man darf allerdings nicht vergessen, daß auch der sicherste „Wärme“-Schild außerstande ist, das Raumschiff zu retten, wenn seine Abstiegsbahn von der vorberechneten abweicht. Ein zu schnelles Eindringen in die dichten Atmosphärenschichten führt zur rapiden Temperatursteigerung, während ein zu langer, flacher Abstieg die wirksame Ausnutzung des atmosphärischen Widerstandes unmöglich macht. Diese Erwägungen setzen ebenfalls eine weitestgehende genaue Einhaltung der Fluggeschwindigkeit und -richtung des Raumschiffes im Augenblick der Durchgabe des Abstiegsbefehls voraus.

Raumfahrer und Automation

Die Entwicklung schnell und auch unter derart komplizierten Verhältnissen einwandfrei arbeitender automatischer Geräte, die die absolute Zuverlässigkeit der selbsttätigen und der Fernsteuerung gewährleisten, stellt einen großartigen Sieg der sowjetischen Wissenschaft und Technik dar.

Es ist paradox, daß die Anwesenheit eines Menschen an Bord des Raumschiffes das Problem der automatischen Kontrolle nicht vereinfacht, sondern noch komplizierter macht. Die Wissenschaftler konnten ja nicht voraussagen, wie sich der Raumflug auf den menschlichen Organismus

auswirken wird. Es ist einigermaßen möglich, Überbelastungen, denen der Raumfahrer auf der Aufstiegsbahn ausgesetzt ist, auf der Erde nachzubilden. Künstlich den Zustand der Schwerelosigkeit für längere Zeit herbeizuführen, ist aber unter allen Umständen ein Ding der Unmöglichkeit. Deshalb muß man die Steuerung des Raumschiffes auf der Abstiegsbahn Automaten „anvertrauen“, die berufen sind, unter allen Umständen das Leben des Raumfahrers zu erhalten. Dabei muß man noch den eventuellen Ausfall irgendeiner Baugruppe berücksichtigen und deshalb die wichtigsten Vorrichtungen mehrfach dublichieren.

Die präzise und zuverlässige Arbeit der von sowjetischen Wissenschaftlern, Ingenieuren und Arbeitern entwickelten automatischen Geräte wurde durch die Landung unbemannter sowjetischer Raumschiff-Sputniks glänzend bewiesen. Sie kehrten von der Bahn ganz genau in den vorgesehenen Raum zurück.

Der Raumflug J. Gagarins bestätigte noch einmal die Zuverlässigkeit des automatischen Systems. Einen neuen großartigen Beweis lieferte dafür der Flug German Titows, der nach einem noch komplizierteren Programm erfolgte und nicht aus einer, sondern aus 17 Erdumkreisungen bestand.

All das schmälert allerdings nicht im geringsten die Rolle des Kosmonauten, der keinesfalls zu einem Anhängsel der Maschine wird. Man darf nicht vergessen, daß mit der weiteren Erschwerung des Flugprogramms die Forscher bei Reisen zu anderen Planeten des Sonnensystems immer häufiger mit unvorhergesehenen Umständen zu tun haben werden, die das sofortige und bewußte Eingreifen verlangen werden. Allein auf Automaten und elektronische Maschinen wäre da kein Verlaß. Von diesem Standpunkt aus gewinnen eine enorme Bedeutung: die Anhäufung von Raumflugerfahrungen sowie die Möglichkeit, die unmittelbaren Wahrnehmungen des Kosmonauten bzw. Daten zur Erde durchzugeben, die die physiologische und psychische Tätigkeit des menschlichen Organismus während des Raumflugs charakterisieren.

Kyryll Jurow

Kandidat der technischen Wissenschaften