Raumfahrt

Schlappe Lappen

Zum Gedenken an Kolumbus und seine Reise ins Ungewisse wollen Raumfahrttechniker ein Abenteuer starten: mit Sonnenseglern zum Mars.

Voll lag „der Wind, der zwischen den Welten blies", in den gigantischen Segeln. Die Halteseile, mit denen die sieben Rennjachten vor dem Start noch an ihre Mutterschiffe gefesselt blieben, waren straff gespannt.

„T minus ten seconds", tönte die Stimme des Startdirektors aus den Kabinenlautsprechern. Dann der Countdown – und: „Cut!" Sieben Messerklingen schneiden durch sieben dünne Seile. Langsam lösen sich die Jachten aus ihrer Startposition 22 000 Meilen über der Erde und schweben – „wie der Samen einer Pusteblume vor dem Wind" – lautlos davon, angetrieben nur von der „geballten Kraft des Sonnenlichts".

Die Vision einer Wettfahrt lichtgetriebener Segelboote („aus vier Kontinenten und zwei Welten") hat der englische Science-fiction-Autor Arthur C. Clarke im Jahre 1963 niedergeschrieben. Clarkes Kurzgeschichte, Titel: „Der Wind von der Sonne", war der Wirklichkeit nur um knapp 30 Jahre voraus.

Verläuft alles nach Plan, werden im Herbst 1992 Delta- oder Ariane-Raketen die ungewöhnlichste Nutzlast des Raumfahrtzeitalters ins All heben: leichtgewichtige, kompakte Pakete, die sich – in mindestens 1600 Kilometer Entfernung von der Erde – nach einem ausgeklügelten Verfahren selbst auspakken sollen (siehe Grafik).

Funktioniert der Mechanismus, so werden sich die größten und bizarrsten je von Menschenhand gefertigten Raumgleiter im All entfalten. In immer größeren Ellipsen werden sie zunächst die Erde umrunden, bis sie in den Anziehungsbereich des Mondes gelangen; sie werden den Erdtrabanten passieren und schließlich Kurs auf das 200 bis 600 Tagesreisen entfernte Regattaziel nehmen: den Planeten Mars.

In Clarkes Kurzgeschichte war das Reiseziel der Mond, die Weltraumjachten waren bemannt. Sonst aber nimmt sich die Clarkesche Story wie das Drehbuch aus, an das sich raumfahrtbegeisterte Tüftler und Profis in den USA und in der Sowjetunion, in Japan, Italien, Kanada und England nun bei ihren Entwürfen für einen sonnenlichtgetriebenen Marssegler gehalten haben.

Die Weltraum-Bootsbauer waren einer Ausschreibung gefolgt, die Anfang letzten Jahres in den USA veröffentlicht wurde. Eine von der US-Regierung eingesetzte Kommission, die zur feierlichen Begehung des 500. Jahrestages der Entdeckung Amerikas Ideen ausbrüten sollte, fungierte als Auftraggeber.

Das Brainstorming der „Christopher Columbus Quincentenary Jubilee Commission" gebar schließlich das Marssegler-Projekt: Wie einst Kolumbus, der italienische Seefahrer in Diensten der spanischen Krone, mit seinen drei Karavellen zur langen Reise ins Ungewisse aufbrach, so sollen sich nun abermals drei Schiffe zu einem fernen Traumziel der Menschheit auf den Weg machen – diesmal in die Weiten des Weltalls.

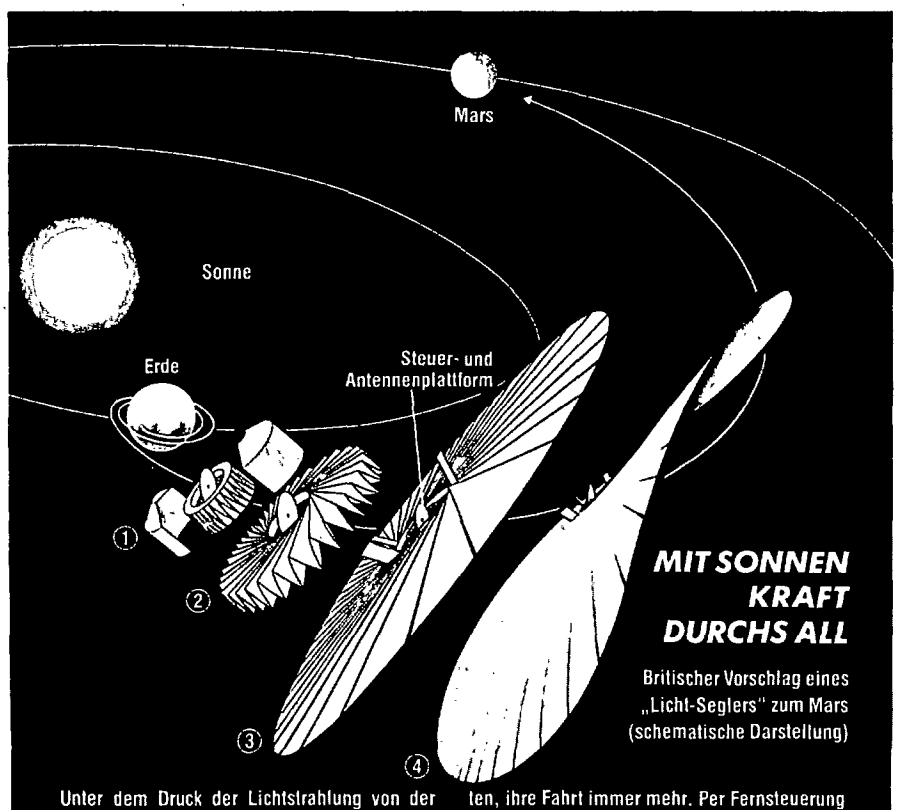
Technisch versierte Raumfahrt-Freaks, die sich daraufhin in aller Welt an die Zeichenbretter setzten, erkannten rasch, daß sie sich auch noch in anderer Hinsicht in vergleichbarer Lage fanden wie weiland der Abenteurer aus Genua: Auch diesmal sind die verfügbaren finanziellen Mittel beschränkt. Raumschiffe mit atomarem oder chemischem Antrieb, beides technisch möglich, standen deshalb nicht zur Debatte.

Als Alternative boten sich Überlegungen an, die der russische Lehrer und Raketenvisionär Konstantin Ziolkowski gemeinsam mit seinem Landsmann Friedrich Zander, einem Mathematiker, bereits Mitte der zwanziger Jahre angestellt hatte. Die Vorschläge der beiden Russen basierten auf der Erkenntnis, daß Lichtquanten beim Auftreffen auf ein Hindernis einen minimalen Druck auf den getroffenen Gegenstand ausüben. In Erdnähe beträgt der Druck des Sonnenlichts etwa ein Milligramm pro Quadratmeter – und bewegt praktisch nichts.

Im Vakuum des Alls aber und bei verminderter Anziehungskraft der Erde können die Lichtquanten von der Sonne ihre Antriebskraft entfalten; ihre Wirkung ist um so stärker, je größer die Oberfläche des bestrahlten Sonnensegels ist.

Das war auch Science-fiction-Autor Clarke bewußt: Etwa fünf Quadratkilometer maßen beispielsweise die „wenige Millionstel Millimeter dünnen" Plastiksegel, mit denen Clarkes Sci-fi-Konstrukteur John Merton sein Raumschiff „Diana" bestückt hatte.

Der auf die Segel einwirkende Druck des Sonnenlichts bewegte die „Diana" in der ersten Sekunde einen halben Zentimeter durch den Weltraum. Da im schwerelosen Vakuum des Alls eine ein-



MIT SONNEN KRAFT DURCHS ALL

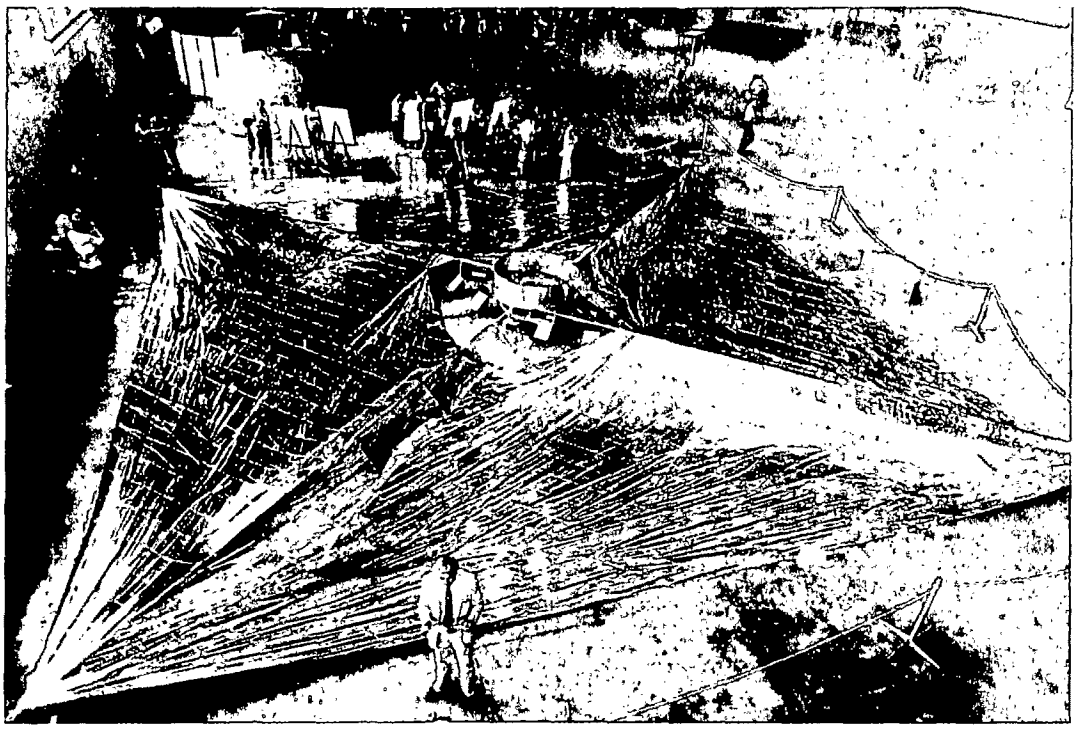
Britischer Vorschlag eines „Licht-Seglers" zum Mars (schematische Darstellung)

Unter dem Druck der Lichtstrahlung von der Sonne soll eine neue Generation von Raumvehikeln durchs All driften. Herkömmliche Raketen schaffen den zusammengefalteten Licht-Segler in etwa 30 000 Kilometer Höhe. Nach Absprengen der Containerhülle (1) faltet sich das Segel nach Art eines Fächers automatisch auf (2, 3). Die extrem dünne Scheibe (Durchmesser: 276 Meter) aus reflektierender Kunststoffolie beschleunigt, angetrieben von Lichtquanten, ihre Fahrt immer mehr. Per Fernsteuerung lassen sich – zur Kurskorrektur und zur Ausrichtung auf das einfallende Antriebslicht – die 36 Spanten des Licht-Seglers verformen (4). Die Beschleunigung durch das Sonnenlicht – so die Kalkulation – wird dem Segler eine Geschwindigkeit von mehr als 10 Kilometer pro Sekunde beim Rendezvous mit dem Zielplaneten Mars verleihen.

DER SPIEGEL

mal erreichte Geschwindigkeit beibehalten wird, der Lichtdruck der Sonne aber immer weiter einwirkt, nahm die „Diana" beständig Fahrt auf und glitt schon am Ende des ersten Renntages mit 3200 km/h in Richtung Mond (den sie allerdings nie erreichte: Eine unvorhergesehene Sonneneruption führte zum vorzeitigen Rennabbruch).

Weitaus kleiner als die „Diana" ist das Gefährt, das beispielsweise die britische Technologieberaterfirma Cambridge Consultants Limited für die US-Ausschreibung entwickelt hat. Ihr Marssegler, benannt nach dem Kolumbus-Schiff „Niña", gleicht einem in die Luft geworfenen Pizzaboden – eine dünne Folienscheibe mit einem Durchmesser von 276 Metern, die durch 36 hauchzarte Stützstreben aus Kohlenstoffasern in Form gehalten wird –, in sich beweglich wie eine Meeresqualle.



US-Modell eines Marsseglers: Von einem halben Zentimeter pro Sekunde . . .

So wie der britische „Niña"-Entwurf der Clarkeschen „Diana" nachempfunden ist, scheinen auch die anderen Sonnenwind-Projekte auf Vorbilder des visionären Phantasten Clarke zurückzugreifen. Der von Clarke erträumten „spinnenwebartigen ‚Arachne'" etwa ähnelt verblüffend der Entwurf des Astronautik-Professors Andreas von Flotow vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge. Die acht jeweils 27 Meter langen, 1,50 Meter breiten Segelarme verleihen dem „Heliogyro" genannten MIT-Gefährt das Aussehen eines Kutschrades ohne Felge und Beschlag. Geplantes Gewicht des Sonnenwindrades: rund 20 Kilogramm.

Ob der „Heliogyro" im All seine, wie die Entwickler hoffen, überlegenen Flugeigenschaften, die durch langsames Rotieren erreicht werden sollen, unter Beweis stellen kann, hängt hauptsächlich von der Packmannschaft auf der Erde ab: Die Riesenrenner müssen so geschickt zusammengefaltet und geknickt werden, daß sie in die Frachtabteile der Startraketen passen.

Ebenso problemlos muß hernach, wenn die Containerumhüllungen abgesprengt sind, die Automatik des Sich-Entfaltens ablaufen. Segel, die unvollständig aufgeklappt sind oder als schlappe Lappen herumhängen wie ein Spinnaker in der Flaute, verringern die Fahrt und erschweren die Manövrierbarkeit: Richtungsänderungen sollen über ferngesteuerte Minimotoren möglich sein, die jeweils den Anstellwinkel der Sonnensegel ändern.

Einstweilen werden die Raumsegler (geschätzte Baukosten: zwischen 8 und 20 Millionen Dollar pro Stück) allerdings noch von rein irdischen Problemen gebremst. Das *Wall Street Journal* verglich die Situation der Konstrukteure auch in diesem Punkt mit der mißlichen Lage des Christoph Kolumbus. Der habe – „beinahe auf den Monat genau vor 500 Jahren" – gespannt auf den Report des Talavera-Komitees gewartet, das für das spanische Königspaar Ferdinand und Isabella den abenteuerlichen Kolumbus-Plan begutachten sollte.

Raketenvisionär Ziolkowski
. . . auf 3200 km/h beschleunigt

Im Oktober dieses Jahres wollen die US-Veranstalter bekanntgeben, welchen drei der vorgeschlagenen Mars-Jachten sie den Lichtflug zum Planeten Mars zutrauen. Fehlurteile, wie sie 1490 dem Talavera-Komitee unterliefen, sind auch diesmal nicht ganz auszuschließen.

„Selbst der ungebildetste Mensch", befanden damals die königlichen Berater, müsse einsehen, „daß solch ein Unternehmen auf schwachen Füßen steht" und „unmöglich durchzuführen" sei. Wären die Majestäten dem Verdikt der Bürokraten gefolgt, Amerika wäre jedenfalls nicht 1492 entdeckt worden.

Kunst

Außer Atem

Kulturgut, das im Krieg und danach verlorenging, kehrt heim. Spektakulärster Fall: der 1945 gestohlene Stiftsschatz von Quedlinburg.

Viereinhalb Jahrzehnte nach dem Ende von Krieg und Nazi-Herrschaft kommt auch in der Kunst wieder mancherlei zusammen, was vormals zusammengehörte. Die Zeit scheint reif zu sein, die weltpolitischen Umstände sind günstig: Lang vermißte Kostbarkeiten kehren an ihre angestammten deutschen Plätze zurück. Und das auf sehr verschiedenen Wegen: