WIRTSCHAFT



Das Bremssegel Adeo soll ausrangierte Satelliten zum Absturz bringen. Entwickelt wurde es vom Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) und der Firma HPS.

FOTO: DLR

VON CHRISTOPH BARTH

Bremen. Im Weltraum wird es immer voller - mancherorts so voll, dass wie auf einer Autobahn im Ferienreiseverkehr Unfälle drohen. Ein Grund für die Überfüllung ist der Weltraumschrott, der nutzlos um die Erde kreist. Im Kampf gegen die zunehmende Vermüllung des Alls haben das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und eine Münchner Firma jetzt erstmals ein Bremssegel im All getestet. Es soll ausgediente Satelliten aus dem Verkehr ziehen und so die Bahn für neues Weltraumgerät freimachen.

Ausgediente Satelliten, Raketenreste und deren Trümmerteile gelten in der Raumfahrt als wachsendes Problem. Nach den neuesten Zahlen der Europäischen Raumfahrtbehörde Esa umkreisen zurzeit rund 3000 ausrangierte Satelliten die Erde. Dazu kommen die Trümmerteile auseinandergebrochener oder explodierter Raumflugkörper: 32.430 kosmische Bruchstücke haben die Weltraumbeobachter zurzeit katalogisiert und ständig auf dem Schirm. Die tatsächliche Zahl von Trümmerteilen, die größer als einen Zentimeter sind, schätzt die Esa auf über eine Million. Und schon eine durchs All irrende Schraube kann bei einer Kollision großen Schaden an-

Das Problem der Vermüllung des Weltalls

verschärfen. Denn die Nutzung des Weltalls - auch für kommerzielle Zwecke - wird sich aller Voraussicht nach erheblich intensivieren. Allein für die geplanten Netzwerke von Internet-Satelliten sind Zehntausende neue Flugkörper im All geplant. Im November unterzeichneten die Esa und 22 Raumfahrtakteure deshalb eine Erklärung für eine nachhaltige Raumfahrt. "Raumfahrtaktivitäten sind fundamental wichtig, wenn wir Sorge tragen wollen für unsere Bevölkerung und unseren Planeten", sagte Esa-Direktor Josef Aschbacher nach der Unterzeichnung. "Im Gegenzug müssen wir uns verantwortungsbewusst im All verhalten." Dazu gehört für die Esa das Ziel, ab 2030 keinen neuen Schrott mehr im Weltraum zu hinterlassen.

Zurzeit werden verschiedene Methoden getestet, wie man das bewerkstelligen könnte. Das Problem ist: Schaltet man Satelliten nach dem Ende ihrer Betriebszeit einfach ab, kreisen sie oft noch jahrzehntelang um die Erde – als potenzielles Unfallrisiko für aktive Satelliten oder gar bemannte Raumfahrzeuge. Also suchen Forscher und Ingenieure nach Möglichkeiten, ausgediente Satelliten schneller aus dem Verkehr zu zie-

Dabei soll nun ein Bremssegel helfen. Entwickelt wurde es vom Münchner Raumfahrtunternehmen HPS mit Unterstützung des konnte sich in den kommenden Jahren noch staatlichen Forschungszentrums DLK, das in Bremen unter anderem das Institut für Raumfahrtsysteme betreibt. Die Idee ist im Prinzip ganz einfach: Antriebslose Raumfahrzeuge auf niedrigen Umlaufbahnen sinken durch die Reibung in den obersten, sehr dünnen Resten der Atmosphäre langsam tiefer, bis sie in die dichteren Schichten der Lufthülle geraten und dort verglühen. Diesen Prozess können Bremssegel beschleunigen: Sie erhöhen den Widerstand und lassen den Satelliten schneller absinken, sodass er eher in der himmlischen "Müllverbrennungsanlage" endet.

Kampf gegen Schrott im Weltraum

Adeo haben die Entwickler ihr Bremssegel genannt. Es besteht aus einem hauchdünnen Material, das kaum etwas wiegt und wenig Platz einnimmt. Das jetzt im All getestete Segel wog nur 800 Gramm und war verpackt nicht größer als eine Milchtüte, entfaltete sich aber auf eine Größe von gut dreieinhalb Quadratmetern. Das reicht, um zumindest kleine Satelliten auf die schiefe Bahn geraten zu lassen. Beim Test war es ein italienischer Satellitenträger, der Ende Juni in Florida gestartet war und mehrere Kleinstsatelliten (Cubesats) im All ausgesetzt hatte. Seine Mission endete mit dem letzten Experiment an Bord: dem kontrollierten Absturz am Bremssegel. "Für die niedrigen Umlaufnen mitgeführte Bremssegel zukünftig eine unkontrollierte Verschmutzung des Weltraums durch neue Schrott- und Kollisionstrümmer verhindern", stellt das DLR in einer Mitteilung zu dem erfolgreichen Test fest. "Darüber hinaus tragen solche Segel dazu bei, die Betriebszeit eines Satelliten zu verlängern. Denn für die Entfaltung und den folgenden passiven Abstieg wird kein Antrieb benötigt.

Das DLR entwickelt Bremssegel seit vielen Jahren zusammen mit HPS im Rahmen verschiedener Esa-Projekte. Zuletzt wurde das Adeo-Segel beim DLR-Institut für Raumfahrtsysteme in Bremen getestet und für den Weltraumeinsatz vorbereitet. Dazu gehörten Vibrations-, Schock- und Thermal-Vakuum-Tests. Das Segel wurde dabei mehrmals in einer Kammer entfaltet, die die Temperaturund Druckverhältnisse im All simuliert, um nachzuweisen, dass Adeo auch unter Weltraumbedingungen funktioniert und die hohen Lasten beim Start übersteht.

Nach dem erfolgreichen Einsatz im Weltraum arbeiten jetzt mehrere DLR-Institute gemeinsam mit HPS an weiteren Verbesserungen des Systems. Dazu gehört das 25 Quadratmeter große Nachfolgemodell Adeo-L, das auch größere Satelliten zum Absturz bringen kann. Mitte 2023 soll es zu seiner ersten Mission in den Weltraum geschossen

Private Haushalte Verdi: Inflation bestimmt so reich wie nie auch 2023 Tarifverhandlungen

VON JÖRN BENDER UND CHRISTIAN EBNER

Frankfurt/Main. Die Menschen in Deutschland haben ihre rekordhohen Geldvermögen im vergangenen Jahr in Summe weiter gemehrt. Allerdings fiel das Plus bei den Geldvermögen der privaten Haushalte mit knapp zwei Prozent auf fast acht Billionen Euro nach Berechnungen der genossenschaftlichen DZ Bank deutlich geringer aus als in den von der Corona-Pandemie geprägten Vorjahren.

In den Jahren 2020 (plus 6,7 Prozent) und 2021 (plus 8,5 Prozent) hatten die privaten Geldvermögen hierzulande deutlich kräftiger zugelegt. Das lag zum großen Teil daran, dass viele Menschen während der Pandemie mehr Geld übrig hatten als in normalen Zeiten, zum Beispiel weil Urlaubsreisen ausfielen und Freizeiteinrichtungen zeitweise gean den Aktienbörsen niederschlagen und den Vermögenszuwachs unterstützen".

Zudem helfen die gestiegenen Sparzinsen tendenziell, obwohl die nach wie vor hohe Inflation diese gleich wieder auffrisst. Der Realzins - also der Zins abzüglich der Inflation - dürfte nach Einschätzung der DZ Bank auch 2023 zunächst im negativen Bereich bleiben. Dennoch rechnet Stappel insgesamt damit, dass die Geldvermögen 2023 "wieder spürbar kräftiger wachsen" werden.

Auch die Sparquote könnte nach Einschätzung Stappels im laufenden Jahr wieder zulegen. 2022 dürfte die Sparquote nach Einschätzung der DZ Bank mit gut elf Prozent etwas höher ausgefallen sein als im Vorkrisenjahr 2019 (10.8 Prozent). Die Menschen in Deutschland hätten damit je 100 Euro verfügbarem Einkommen elf Euro zurückgelegt, obwohl es vielen Haushalten wegen hoVON BASIL WEGENER

Berlin. Die Tarifrunden des neuen Jahres stehen nach Ansicht von Verdi-Chef Frank Werneke weiter unter dem Eindruck der großen Preissteigerungen. "Die hohe Inflation wird uns weiter beschäftigen", sagte Werneke. Vor dem Ukraine-Krieg habe niemand vorhergesehen, dass es ein verfestigtes Inflationsniveau von acht, neun oder sogar mehr Prozent geben werde. "Bereits im Lauf des Jah-

res hat Verdi zum Teil sehr hohe Tarifabschlüsse durchgesetzt, etwa für die Hafenarbeiter mit insgesamt zweistelligen Lohnzuwächsen." Werneke verwies auch auf den Lufthansa-Abschluss, wo für Berufseinsteiger ein Gehaltsplus von mehr als 17 Prozent ausgehandelt worden war.

dern außer den Mindestbetrag 10,5 Prozent

mehr Einkommen. Werneke erwartet, dass das Thema krisenbedingter Sonderzahlungen weiter oben auf der Tagesordnung bleibt – zeigte sich dazu aber skeptisch. "In allen Tarifverhandlungen, die wir derzeit führen, stellt die Arbeitgeberseite die Prämie zum Inflationsausgleich ins Schaufenster und beleuchtet sie mit bunten Lampen", sagte er. "Wir haben es jedoch mit dauerhaft steigenden Preisen zu

tun." Es werde keinen Rückgang auf das Niveau vor Februar 2022 geben. "Unsere Mitglieder wünschen sich nachhaltige, dauerhafte, tabellenwirksame Entgeltsteigerungen und bezahlen darauf dann auch gerne Steuern und

Sozialabgaben." Zu den Verhandlungen bei der

Ha auf L

1300 Zug

Bremen. Un die Weihna versucht, Kı zu erbeuten Lottogesell wechsel aus reichbar, tei führer Mich Kundendat Kenntnissta

Die Hack zentralen D gesellschaf nachten beg aus dem so denkonten Jahreswech griffe auf d sieben Land schlossen se men. Insges Kundenkon ger als 100" Bremen, ver

Aus Sicher dann am S Seite ab 14 U Bremer Lot Jahreswech abgeben wo Seit Montag Lotto Brem Kundenkon griffen habe tigen ein ne ber werden miert. "Es is dem tatsäch versichert : "kein nenne den.

Im vergai einen ähnli Lottogesell werde nun, sichern, so einem Tan-Onlinebank

ÖL-HAVAR Nord-Os wieder f

Kiel. Knapp varie wird d sem Diensta fahrt freigeg ten sind gut schleswig-h Tobias Gold Elbe und No hindert we: 21. Dezemb Pipeline Ro Nord-Ostse meistbefah

GROSSAU Rheinm an Elekt

Düsseldorf Autozuliefe Großauftrag Autos erhal Wert von üb wie das MD Rheinmetal deutschen P schützen für Schaltschüt Ausschalter einem Hoch möglichen.

ENERGIEK

nannte Rhei