



Die westeuropäische Trägerrakete Ariane 5ECA brachte auch fünf große Frachtkapseln ATV zur Internationalen Raumstation ISS

Die russische Proton K startet im kasachischen Baikonur: Sie beförderte mehrere Module der ISS ins All

Die russisch-ukrainische Zenit-3SL dient dem russisch-amerikanisch-ukrainisch-norwegischen Unternehmen SeaLaunch als Träger, sie startet von einer schwimmenden Plattform im Pazifik

Herzstück der US-Rakete Atlas V ist das russische Triebwerk RD-180

Die Falcon 9 des Unternehmens SpaceX soll irgendwann auch Menschen ins All bringen

Die in Japan entwickelte H-IIB beförderte vier Frachtkapseln zur ISS

Die russische Sojus 2.1A fliegt auch für die westeuropäische Arianespace

In der Antares des US-Unternehmens Orbital Science stecken zwei modifizierte NK-33-Triebwerke aus dem eingestellten sowjetischen bemannten Mondprogramm

»Nicht eine einzige Regierung der 20 ESA-Mitgliedsstaaten, die nahezu alle auch der NATO angehören, und kein einziges der 28 Mitglieder der Europäischen Union haben bisher davon gesprochen, dass Europa irgendeines seiner vielen Projekte mit Russland auf dem Gebiet der Weltraumforschung und der Raumfahrt einstellen solle.«  
 ESA-Generaldirektor Jean-Jacques Dordain

Grafik: Dietmar Röttler/Raumfahrt Concret

# Mit dem Trampolin zur Raumstation

Sanktionen gegen Russland brachten überraschende gegenseitige Abhängigkeiten bei Raumfahrtprojekten zutage.

Von Jacqueline Myrrhe

Nach Analyse der Sanktionen gegenüber unserer Raumfahrtindustrie, schlage ich vor, dass die USA ihre Astronauten mit Hilfe eines Trampolins zur Internationalen Raumstation bringen«, polterte Russlands Vizepremier Dmitri Rogosin über Twitter. Rogosin, berüchtigt für markige Sprüche, reagierte damit auf die Anweisung des U.S. State Department an die US-Raumfahrtorganisation NASA, bilaterale Kooperationen mit der russischen Regierung wegen der Krim-Ukraine-Krise zu stoppen. Davon ausgenommen sein sollte lediglich die Internationale Raumstation ISS.

Seit dem Ende des Space-Shuttle-Programms bringen sowjetisch-russische Sojus-Raketen jegliche Bemannung zur ISS, dem Aushängeschild erfolgreicher internationaler Kooperation. Russland könnte diese Flüge stoppen, würde damit aber wenig gewinnen. Das ISS-Projekt basierte von Anfang an auf den komplementären Beiträgen der Partner. Die Einbeziehung Russlands 1993 erfolgte sowohl wegen der Kostenreduzierung als auch der Redundanz für den Crewtransport. Die beiden größten Partner nahmen dabei gegenseitige Abhängigkeiten in Kauf: die USA lieferte alle elektronischen und elektrischen Systeme samt Solarzellen für die Stromversorgung und die Gyroskope zur Lageregelung. Aus Russland kamen die Treibstoffsysteme und die Kommandobrücke. Zudem heben die Triebwerke russischer Raumfahrzeuge die Bahn der Station an.

Diese Arbeitsteilung, eine wesentliche Stärke des Programms, bewies ihre Berechtigung nach dem Absturz der Columbia-Raumfähre 2003 und der später daraus resultierenden Einstellung der Space Shuttles, die

nicht in der ursprünglichen Projektplanung vorgesehen war. Seit 2011 fliegen alle ISS-Partner per Anhalter mit Sojus.

Die inzwischen auf Export-Lizenzen für Dual-Use-Technologien erweiterten US-Sanktionen, insbesondere für Satelliten, halten US-Firmen derweil davon ab, mit russischen Raketen zu starten. Doch der wichtigste kommerzielle Austausch zwischen beiden Industrien, der Export zweier sowjetisch-russischer Raketenmotoren, war davon bisher nicht betroffen.

**Zentrale Bauteile aus Russland**  
 Die Atlas-V-Trägerrakete der United Launch Alliance ULA, einem Zusammenschluss von Lockheed Martin und Boeing, befördert den Großteil der Satelliten für das US-Verteidigungsministerium ins All. Und ausgerechnet deren Haupttriebwerk kommt aus Russland. Die RD-180-Triebwerke von RD AMROSS, einer Kooperation zwischen NPO Energomasch und United Technologies Corporation, wurden aus dem RD-170 der sowjetischen Zenit-Trägerrakete abgeleitet und in die USA exportiert. Es sollen 15 RD-180 in den USA auf Lager sein, genug für die nächsten zwei Jahre.

Groteskes Ergebnis: Die USA benötigen russische Technologie, um Russland auszuspionieren. General Stephen Cheney, Leiter des American Security Project, einem in Washington angesiedelten Think-Tank, erklärte vergangene Woche gegenüber der BBC: »Dass wir alle unsere Aufklärungssatelliten mit dieser speziellen Rakete starten, ist ein Problem für die nationale Sicherheit. Aber vielleicht noch ironischer ist, dass wir die Russen mit buchstäblich Milliarden von Dollars für ihre Verteidigungsindustrie versorgen ... und wer weiß, was die damit anstellen. Sie könnten damit sogar Flugabwehrraketen kaufen und die Rebellen in der Ukraine versorgen.«

Rogosin legte auf Twitter nach: »Russland ist bereit, die USA weiterhin mit RD-180-Triebwerken zu versorgen, wenn diese nicht im Interesse des Pentagon verwendet werden.« Gern würden die USA das russische Antriebssystem mit einer eigenen Entwicklung ersetzen. Aber das kostet Zeit und viel Geld.

**Volkseigentum willkommen**  
 Genau diese Gründe bewegen das US-Unternehmen Orbital Sciences, die erste Stufe ihrer Antares-Rakete, die Versorgungsgüter zur ISS bringt, mit zwei modifizierten sowjetischen NK-33 Triebwerken auszurüsten. Das NK-33 wurde in den 1960er Jahren für das nach zwei Fehlstarts eingestellte bemannte Mondprogramm der Sowjetunion entwickelt. Die Restbestände – ca. 60 Motoren – sollten eigentlich verschrottet werden. Doch Konstrukteur Kusnezow mottete sie in Samara ein. Das frühere Volkseigentum wurde dann Ende der 90er Jahre für ungefähr 440 Millionen US-Dollar in die USA verhöckert. Orbital ist sich bewusst, dass die NK-33-Vorräte endlich sind und hat Interesse an den RD-180-Motoren angemeldet. ULA besitzt ein Monopol am Import. Orbital hat vor einem Jahr versucht, dagegen zu klagen. Die Sache endete in einem Vergleich, die Details sind unbekannt.

Noch eine vom Steuerzahler finanzierte Entwicklung wird munter von Orbital Sciences recycelt: Die Druckkabine des Cygnus-Raumschiffes ist eine Ableitung des europäischen Automatischen Transferfahr-

zeuges ATV, produziert von Thales Alenia Space im italienischen Turin. Ebenso wird die Europäische Weltraumorganisation ESA eine Weiterentwicklung der ATV-Triebwerksektion für das NASA-Mannschaftsmodul »Orion« zuliefern.

Dafür hat die Europäische Raumfahrtagentur ESA am Kopplungssystem für das ATV gespart. Statt einer teuren Eigenentwicklung wurde auch bei der ESA auf russisches Know-how zurückgegriffen: ATV nutzt das sowjetische Kopplungssystem der Sojus- und Progress-Kapseln.

Auch sowjetisch-russische Raketentechnologie findet sich inzwischen im Dienste der Westeuropäer. Sojus-Raketen starten erfolgreich für Arianespace von Europas Kosmodrom im südamerikanischen Kourou (Französisch-Guayana). Bei jedem Start wird ein durchweg russisches Expertenteam zur Flugüberwachung eingesetzt.

ESA-Generaldirektor Jean-Jacques Dordain hat hinsichtlich der Signale aus Washington klar Position bezogen: »Nicht eine einzige Regierung der 20 ESA-Mitgliedsstaaten, die nahezu alle auch der NATO angehören, und kein einziges der 28 Mitglieder der Europäischen Union haben bisher davon gesprochen, dass Europa irgendeines seiner vielen Projekte mit Russland auf dem Gebiet der Weltraumforschung und der Raumfahrt einstellen solle.«

Anders in der kommerziellen Welt der Satellitenbetreiber. Viele Telekom-Satelliten werden vom kasachischen Baikonur aus mit der preisgünstigen russischen Proton-Rakete gestartet. Proton wird vom Unternehmen International Launch Services, mit Sitz in den USA, angeboten. Sicher auch wegen jüngster fata-

ler Fehlstarts, hauptsächlich aber wohl wegen der Unsicherheit über den Umfang der US-Sanktionen, haben erste Nutzer umgebucht.

Internationale Anbieter für Startdienstleistungen sind eher die Norm als die Ausnahme.

»Sea Launch« z.B., ein Konsortium von russischen, US-amerikanischen, norwegischen und ukrainischen Anteilseignern, vermarktet die ukrainisch-russische Zenit-Rakete. »Land Launch« ist eine ukrainisch-russische Kooperation für Starts der Atlas-Rakete von Baikonur. Auch diese beiden Unternehmen könnten wegen des ukrainisch-russischen Konflikts Schwierigkeiten beim Nachschub bekommen.

Eurokot, ein westeuropäisch-russischer Dienstleister, bietet konvertierte sowjetische SS-19-Interkontinentalraketen günstig für kleine Nutzlasten an. Arianespace, ein europäisches Konsortium aus 21 Anteilseignern für die Vermarktung der europäischen Ariane-Rakete, ist führend bei kommerziellen Starts zum lukrativen geostationären Orbit, allerdings bei fast 100 Prozent Zuverlässigkeit zum entsprechend hohen Preis.

**Das China-Modell**  
 Für manchen sind die US-Sanktionen Wasser auf ihre Mühlen. Seit Jahren ist der weltweite Markt für Startdienstleister aufgeteilt und Wachstum, besonders im lukrativen Telekommunikationssektor, unwahrscheinlich.

Zugespielt hat sich die Lage für Anbieter aus den USA. In den 80er Jahren hat die europäische Ariane-Rakete aufgrund einer gravierenden Fehleinschätzung der Leistungsfähigkeit des Space Shuttles einen ansehnlichen Teil des US-Marktes erobert.

Als in den 90er Jahren China erste Erfolge mit seinen preiswerten kommerziellen Raketen hatte, wurde dem Land Spionage unterstellt. So konnte China mit politischen Mitteln erfolgreich vom Markt ferngehalten werden.

Vor 12 Jahren wurde in den USA der private Start-Anbieter SpaceX gegründet. Erst seit der Amtszeit von Barack Obama ist das Unternehmen mit finanziellen Spritzen der NASA und einem Vertrag für die Versorgung der ISS auf Überlebensgröße gewachsen. Nach Jahren enormer Expansion versucht SpaceX in den profitableren Markt der militärischen Satelliten zu drängen, den derzeit ULA beherrscht. Elon Musk, Chef von SpaceX, hat ULA gerade verklagt, nachdem sie einen 11 Milliarden-Vertrag der Air Force gewonnen hatte. Musk wirft der ULA vor, durch die Verwendung von RD-180 Motoren die US-Sanktionen zu unterlaufen. Musk argumentierte sogar, dass Rogosin, der auf der US-Sanktionsliste steht, persönlich profitiert, wenn RD-180 Motoren aus Russland gekauft werden.

ULA hält Musk die verantwortungslose Gefährdung internationaler Beziehungen mit Russland vor. Die Sanktionen könnten der ULA jedoch auch sehr gelegen kommen. Zum einen könnten sie auf die extrem teure Delta-Rakete umschalten, aber besser noch: Sollte Russland, so wie schon China, vom Trägerraketenmarkt verdrängt werden, ist das Überleben der US-Firmen bedeutend einfacher. Doch Rogosin weiß das: »Grundsätzlich möchten die USA uns gern vom Markt für Startservice haben.« Ende Juni machte er klar, wo er Alternativen sieht: »... wir sind bereit, mit unseren chinesischen Freunden Hand in Hand voranzuschreiten.«

Als in den 90er Jahren China erste Erfolge mit seinen preiswerten kommerziellen Raketen hatte, wurde dem Land Spionage unterstellt. So konnte China mit politischen Mitteln erfolgreich vom Markt ferngehalten werden.

Vor 12 Jahren wurde in den USA der private Start-Anbieter SpaceX gegründet. Erst seit der Amtszeit von Barack Obama ist das Unternehmen mit finanziellen Spritzen der NASA und einem Vertrag für die Versorgung der ISS auf Überlebensgröße gewachsen. Nach Jahren enormer Expansion versucht SpaceX in den profitableren Markt der militärischen Satelliten zu drängen, den derzeit ULA beherrscht. Elon Musk, Chef von SpaceX, hat ULA gerade verklagt, nachdem sie einen 11 Milliarden-Vertrag der Air Force gewonnen hatte. Musk wirft der ULA vor, durch die Verwendung von RD-180 Motoren die US-Sanktionen zu unterlaufen. Musk argumentierte sogar, dass Rogosin, der auf der US-Sanktionsliste steht, persönlich profitiert, wenn RD-180 Motoren aus Russland gekauft werden.

ULA hält Musk die verantwortungslose Gefährdung internationaler Beziehungen mit Russland vor. Die Sanktionen könnten der ULA jedoch auch sehr gelegen kommen. Zum einen könnten sie auf die extrem teure Delta-Rakete umschalten, aber besser noch: Sollte Russland, so wie schon China, vom Trägerraketenmarkt verdrängt werden, ist das Überleben der US-Firmen bedeutend einfacher. Doch Rogosin weiß das: »Grundsätzlich möchten die USA uns gern vom Markt für Startservice haben.« Ende Juni machte er klar, wo er Alternativen sieht: »... wir sind bereit, mit unseren chinesischen Freunden Hand in Hand voranzuschreiten.«