

A close-up photograph of an astronaut in a white space suit floating in space. The astronaut's helmet is open, revealing their face and the interior of the helmet. The background is a bright blue sky with white clouds. The astronaut's suit has a red stripe on the shoulder and an American flag patch on the chest. The helmet has two circular cameras on the sides.

# INNOVATION

# WIR GRÜSSEN AUS DEM WELTALL

Die kleine Schweiz ist an vielen Weltraumforschungsprojekten der europäischen Weltraumforschung (ESA) beteiligt und war sogar als einzige nicht amerikanische Nation mit einem Beitrag bei der ersten Mondlandung dabei! Wir schauen etwas genauer hin und entdecken, wie und womit Schweizer Forschungsinstitute und KMUs an der Weltraumforschung beteiligt sind.

Von Lukas Gerber

## Apollo 11 Mission

Ich erinnere mich genau, wie wenn es gestern gewesen wäre, an die erste Mondlandung. Es war 1969, ich war Kind und wir waren auf der Heimreise aus unseren Ferien. Eine Autopanone hat unsere Weiterfahrt beendet und wir strandeten auf einer Autobahnraststätte in Deutschland. Es war Nacht und irgendwie aussichtslos, aber das war uns allen nicht wichtig. Denn anderes nahm uns total in Beschlag. Obwohl es im Auto ungemütlich war, machten wir Kinder keinen Mucks. Wir lauschten wie gebannt der Radioübertragung. Die erste Landung auf dem Mond, die Welt hielt den Atem an und dann betrat der erste Mann die Mondoberfläche. Was wir damals nicht wussten, dass noch bevor die Astronauten die amerikanische Flagge in den Mondboden ramnten, sie das Schweizer Sonnensegel «Solar Wind Collector» aufbauten.



Die Universität Bern hatte das Sonnensegel entwickelt; es war das einzige nichtamerikanische Experiment auf der Apollo 11 Mission. Die Entwicklung der Schweizer hat die Amerikaner damals schon begeistert, denn das Solarsegel war robust, klein verpackt und ganz einfach in der Handhabung. Ein kleiner Schritt für die Apollo-mission, aber ein grosser für die Schweizer Raumfahrtforschung.

Ausserdem nutzte das Unternehmertum die verworrenen Zeiten für persönliche Gewinnoptimierung. («Alles wird beständig teurer. Aber schlimmer als alle tatsächliche Teuerung wirkt jene rücksichtslose industrielle Gewinnsucht», schreibt die bürgerlich-liberale Neue Zürcher Zeitung am 28. April 1918).

Die Lebensbedingungen der Arbeiterschaft, der Angestellten, waren der Wirtschaft gleichgültig.

#### **Neue Zeit**

Angesichts dessen, dass die Menschheit vor Kriegsausbruch in einer neuen Zeit mit neuen Möglichkeiten angekommen war - die Physik begann Raum und Zeit zu verstehen, Psychologie wurde anerkannte Wissenschaft und die Kunst erfand sich gerade neu - kann man sich vorstellen, wie ernüchternd-düster und rückschrittlich sich der Krieg auf das Leben auswirkte. Europa war zerstört, viele Menschen waren tot. Nichts war mehr so wie davor. Alle Möglichkeiten waren wie ausradiert.

#### **Kriegsende**

Als am 11. November 1918 endlich das Ende des Krieges verkündet wurde, erwartete die Bevölkerung, dass ein Neubeginn stattfinden muss. In Russland und anderen Staaten führte diese Stimmung dazu, dass die Könige und Zaren abgesetzt wurden. In der Schweiz schauten die machthabenden Kräfte, vorneweg die FDP als dominante Partei, besorgt auf diese Entwicklung. Man fürchtete sich vor Unruhen und dem Verlust von Machtprivilegien.

#### **Von Anfang an mit dabei**

In der Schweiz erkannte man schon früh die Wich-



tigkeit der Raumfahrt und Raumforschung. Deshalb war die Schweiz 1962 Gründungsmitglied der ESRO (European Space Research Organisation), welche 1975 zur Gründung der ESA (Europäischen Weltraumorganisation) führte. Auch in der ESA war die Schweiz eines der zehn Gründungsmitglieder, heute hat die ESA 22 Mitgliederstaaten und weitere möchten gerne beitreten.

1986 hat die Schweiz in der ESA die Gründung des wissenschaftlichen Programms PRODEX provoziert. PRODEX verschafft den Wissenschaftlern der PRODEX-Teilnehmerländern die notwendigen Geldmittel. Allerdings müssen PRODEX finanzierte Projekte zum Programm der ESA passen und mindestens die Hälfte der Geldmittel müssen im Rahmen von Verträgen mit der Industrie ausgegeben werden. PRODEX ist damit so etwas wie eine Brücke zur rein experimentellen Raumforschung. Dieser Schachzug erwies sich als höchst sinnvoll, denn inzwischen sind nicht nur die Hochschulen in Genf, Bern und Zürich in der Raumforschung tätig, sondern auch eine grosse Anzahl von KMUs in der Schweiz.

## SCHWEIZER RAUMFAHRTBEITRÄGE

### ARIANE

Ariane hiessen die ersten Raketen der ESA, sie waren der Beginn der Europäischen Raumfahrtmission und Satelliten Platzierung im Orbit. Bei der ARIANE Mission steuerte die Schweiz folgendes bei: Kryogene Ventile, Tanksensoren, Motorenteile, Nutzlastverkleidungen, Strukturen, Computer, Drop Vehicles

### ROSETTA

Die Weltraummission Rosetta der ESA erforschte den Kometen Tschurjumow-Gerassimenko. Die Sonde startete 2004 und erreichte den Orbit des Kometen im August 2014. Rosetta setzte im November 2014 den Lander Philae aus, die erste Sonde auf einer Kometenoberfläche. Rosetta



selbst wurde am 30. September 2016 gezielt auf dem Kometen zum Absturz gebracht, bevor die Energie der Sonde aufgebraucht war.

Bei der Rosetta Mission kamen folgende Beiträge aus der Schweiz: Spektromere, Sensoren, Hitzeschilde, Solar Array Mechanismen, Antennen, Bilderfassungssysteme, Software, mechanisches und elektrisches Grund Support Equipment.

#### **GALILEO**

Galileo ist ein europäisches globales Satellitennavigations- und Zeitgebungssystem unter ziviler Kontrolle.

Die Schweiz hat zur Galileo-Mission folgendes beigetragen: Electrical Ground Support Equipment, Solar Array Antriebsmechanismen, Strahlungsmonitore, Dispenserstrukturen, Computes, Antennen, Atomuhren.

#### **GAIA**

Der Satellit GAIA misst die Position und Distanz einer ganzen Milliarde Sterne und kann daraus ein 3-D Bild unserer Milchstrasse generieren. GAIA gilt als Nachfolger vom Weltraumteleskop Hubble. Für GAIA steuert die Schweiz folgendes bei: Nutzlast-Integrationstool, Pyro Simulation, Thermisches Zelt, Sonnenschutzschul-Strukturen, Master-Atomuhr, Payload Dataverarbeitungseinheit.

#### **CHEOPS**

Im Frühling 2019 wird das ESA Projekt Cheops, ein neues Weltraumteleskop lanciert. Es ist die erste ESA Mission unter schweizerischer Leitung. Das Weltraumteleskop CHEOPS wurde in Bern unter Professor Willy Benz gebaut.

#### **Von Riesenplaneten, Mars und anderen Missionen**

Ausserdem haben zwei Schweizer Forscher nämlich Michael Mayor und Didier Queloz, 1995 den ersten Riesenplaneten ausserhalb unseres Sonnensystems entdeckt und damit die Exoplanete-

ten-Forschung in der Schweiz vorangetrieben, welche 2014 im Projekt Planet S des Schweizerischen Nationalfonds seinen vorläufigen Höhepunkt gefunden hat.

Auch an der Erforschung des Mars waren Schweizer Projekte mehrfach beteiligt. Für die Europäische Raumsonde ExoMars, welche 2016 den Mars umrundete, entwickelten Schweizer Teams eine Kamera, die erstmal farbige Fotos von der Marsoberfläche schiessen und nach Hause senden konnte. Für die Mars-Rover-Mission der Nasa entwickelte eine Schweizer Firma die Minimotoren des Mars-Rovers.

Die Raumsonde BepiColombo ist auf dem Weg zum Merkur, mit an Bord ist Schweizer Technik und Entwicklung: das Laser-Altimeter BELA und das Massenspektrometer STROFIO. Bei der für 2022 geplante Jupiter-Mission JUICE wird ebenfalls Schweizer Qualität mit an Bord sein.

#### **Eigener Astronaut**

Überall mischt die Schweiz mit, wenn es darum geht, den Weltraum zu erforschen. Unsere Innovationen sind meist Nischenprodukte und überzeugen durch Qualität und Nutzbarkeit.

Wir haben uns auch daran beteiligt, die Nutzlastverkleinerung der Ariane und Vega-Raketen zu erreichen und auch an der Atomuhr für das Europäische Navigationssystem Galileo waren wir federführend.

30 Forschungsinstitute aus ETH und Universitäten der Schweiz sind in der Raumfahrt beteiligt, sie entwickeln Instrumente, sind dabei, wenn es um die wissenschaftliche Auswertung der gesammelten Daten geht und haben verschiedene Experimente für die Raumstation ISS entwickelt.

Apropos, wir haben ja auch einen eigenen Raumfahrer, nämlich Claude Nicollier, der zwischen 1992 und 1999 vier Space-Shuttle Flüge absolvierte und dabei 1999 zusammen mit dem Astronauten C. Michael Foale ein neues Instrument an Bord des Hubble Space Teleskop montierte.

#### **Wirtschaftsfaktor Raumfahrt**

In der Schweiz arbeiten über 900 hoch qualifizierte Raumfahrtmitarbeiter in über 80 Unter-





nehmen und kurbeln mit ihren Innovationen die Wirtschaft mit Millionenbeträgen an. RUAG Space zum Beispiel erzielte mit den von ihnen entwickelten Karbonfaserstrukturen für Raketen und Satelliten einen Jahresumsatz von über 100 Millionen Franken. 300 Mitarbeiter sind bei RUAG Space auf der Lohnliste verzeichnet. APCO Technologies SA stellt mechanische Bodengeräte und Flugausrüstungen für Trägerraketen und Satelliten her und erzielt mit 100 Mitarbeitenden einen Jahresumsatz von respektablen 30 Millionen Franken.

Die Meggitt SA wiederum ist führend in der Sensorenteknik, ihre Beschleunigungssensoren, Druckmesssysteme und Drehzahl-Signalaufbereiter für Kryo-Turbopumpen (Antriebssysteme von Trägerraketen) erzielen einen Jahresumsatz von 28 Millionen. Ausserdem sind aus den Raumfahrtforschungs-Programmen auch eine Vielzahl von Entwicklungen für den Alltag hervor gegangen. Allein in den letzten zwei Jahren ganze 270 solcher Raumfahrtderivate. Sie sind wichtig für die Luftfahrt, Medizinal Technik und weitere Bereiche unseres Lebens hier auf der Erde.

#### **Jubiläumsjahr**

2019 ist es genau 50 Jahre her, seit der Apollo 11-Mission zum Mond. Im Jubiläumsjahr wird raumfahrttechnisch einiges in der Schweiz los sein. So eröffnet unser Schweizer Raumfahrtmuseum seine Türen und präsentiert als erstes eine grosse Apollo-Ausstellung. Ausserdem kommt Starmus in die Schweiz. Weil sich die Schweiz von Anfang an in der Raumfahrtforschung engagiert hat, findet das internationale Wissenschaftsfestival Starmus 2019 in Bern statt. Starmus will Wissenschaft, hauptsächlich die Bereiche Astronomie, Weltraumforschung und Teilchenphysik mit Musik und Kunst zusammenbringen. Indem man diese Erkenntnisse der Öffentlichkeit präsentiert, wird Raumfahrt und Raumforschung für jedermann erfahrbar und erlebbar.

Wir freuen uns auf ein raumfahrttechnisch intensives Jahr 2019 und weitere nachfolgende Raumfahrt-Missionen mit Schweizer Beteiligung.

