

14. FAEL-Herbstseminar – 6. November 2019 PH Zürich

## 50 Jahre Mondlandung

Die Sowjetunion und die USA lieferten sich vor 50 Jahren einen technologischen Wettkampf, um die ersten Menschen auf den Mond zu bringen. Um dieses Ziel zu erreichen, mussten sie in allen Bereichen der Ingenieurskunst in neue Sphären vorstossen. Am 14. FAEL-Herbstseminar zeigten fünf Experten aus verschiedenen Bereichen u.a. welchen Beitrag die Schweiz dabei leistete und leistet.

» Heinz Mathis, Text, Michael Giger, Bilder

Die ganze Welt war erstaunt, als es die USA am 21. Juni 1969 wirklich geschafft haben. Der erste Mensch betrat den Mond. In der Zwischenzeit hat sich die Raumfahrt weiterentwickelt. Es laufen zahlreiche Missionen, um mit Satelliten und Raumstationen das Weltall zu erforschen. Am 14. FAEL-Herbstseminar zeigten fünf Experten aus verschiedenen Bereichen u.a. welchen Beitrag die Schweiz dabei leistet. Dabei durften über 160 Teilnehmerinnen und Teilnehmer begrüsst werden. Organisiert wurde der Anlass durch die Fachgruppe Elektronik und Informatik (FAEL) des Swiss Engineering STV unter Mit-hilfe zahlreicher Verbände und Vereinigungen.

### Die Sowjetunion hatte lange Zeit die Nase vorn

Den Reigen eröffnete der aus Funk und Fernsehen bekannte Men J. Schmidt, der seinerseits auch die Raumflüge von Claude Nicollier kommentierte. Der Wissenschaftspublizist in den Gebieten Astronomie und Raumfahrt hat sich seit seiner frühesten Kindheit mit der Raumfahrt beschäftigt. Er sieht die Geburt der Raumfahrt im Jahre 1942, als erstmals eine Rakete (Aggregat 4) in eine Höhe von über 80 km gelangte und damit den Weltraum zumindest streifte. Mit Sputnik 1 als erstem richtigem Satelliten hatte die Sowjetunion lange Zeit die Nase vorn. Die Amerikaner versuchten mit Missionen wie Gemini den Rückstand wettzumachen. Es war dann jenes Bild des Weltraumspaziergangs von Ed White im Jahre 1965, welches Schmidts Faszination endgültig auslöste.

1969 gelang dann die von den Amerikanern angekündigte Mondlandung. Die erste «Flagge» auf dem Mond stammte übrigens aus der Schweiz. Noch bevor die amerikanische



Der Amerikaner Ed White schwerelos über der Erde im Jahre 1965

Flagge aufgestellt wurde, entrollte man das Sonnensegel der Uni Bern, ein spezielles Experiment zur Erforschung des Sonnenwinds. Just aus diesem Institut berichtete Martin Rubin, dessen Forschungsgebiet das Studium von Kometen, insbesondere deren Zusammensetzung und Entstehung im frühen Sonnensystem beinhalten.

### Aus der Schweiz stammendes Spektrometer lieferte Daten

Die Mission Rosetta, die den Kometen Tschurjumow-Gerassimenko, der die Form einer Gummiente hat, untersucht hat, lieferte über Jahre hinweg durch das vor allem aus der Schweiz stammende Spektrometer Daten über

die molekulare Zusammensetzung eben dieses Kometen. Dabei wurde festgestellt, dass der Anteil an halbschwerem und schwerem Wasser anders ist als auf der Erde. Die Schlussfolgerung daraus ist, dass Kometen das Wasser nicht auf die Erde gebracht haben, aber das Leben auf der Erde wohl begünstigt haben. Im Übrigen würde so ein Komet recht streng riechen, ähnlich wie in einem Pferdestall.

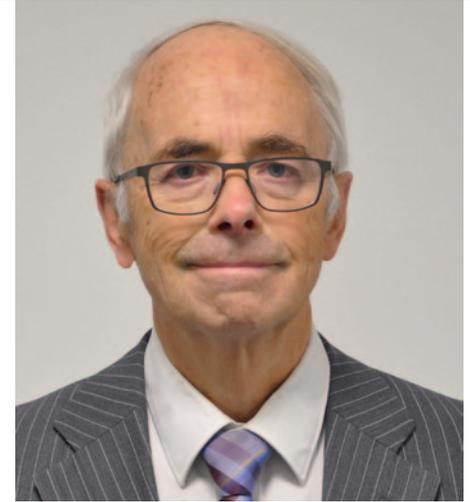
Im Gegensatz zu dieser Mission, welche bis auf die Datenauswertung bereits vorbei ist, steht die von Arnold Benz vorgestellte Mission «Solar Orbiter» kurz vor ihrem Start im Februar des nächsten Jahres. Der pensionierte ETH-Professor für Astrophysik arbeitet an der Fachhochschule Nordwestschweiz, wo ein



*Men J. Schmidt: «Die NASA hatte gerade mal 16 Minuten Weltraumerfahrung, als Kennedy der Welt den ersten Menschen auf dem Mond versprach»*



*Dr. Martin Rubin: «Ein Komet ist oft nur ein paar Kilometer lang und nur sichtbar dank seines bis zu 150 Mio. km langen Schweifes»*



*Prof. em. Dr. Arnold Benz: «Der Satellit wird je nach Sonneneinstrahlung bis 650 °C heiss oder kühlt auf -40 °C ab»*

Spektrometerteleskop für Röntgenstrahlen gebaut wurde. Dieses wird während sieben bis zehn Jahren den Elektronenfluss der Sonne vermessen, durch dabei erzeugte Röntgenstrahlen, deren Intensität und Phase durch Gittermasken und Fourier-Transformation ermittelt werden. Das ist kein einfaches Unterfangen: Es erfordert eine robuste Präzisionsmechanik und eine strahlenharte Elektronik.

### **Fast 1 Mio. Teile schwirren im Weltraum herum**

Die Kehrseite aller Satellitenmissionen, ob für Forschung, Navigation oder Kommunikation, ist die steigende Anzahl Objekte in der Umlaufbahn der Erde. Volker Gass ist der Direktor des Swiss Space Centers, welches die Weltraumaktivitäten in der Schweiz koordiniert und sich unter anderem zum Ziel gesetzt hat, im Weltraum aufzuräumen, oder zumindest damit anzufangen. Es wird geschätzt, dass durch

mehr als 5500 Weltraummissionen fast 1 Mio. Teile mit Durchmesser grösser als ein Zentimeter im Weltraum schwirren, deren kinetische Energie je einer Handgranate entspricht.

Entsprechend gross ist die Angst vor Kollisionen und die Astronauten in der ISS müssen mehrmals im Jahr in eine Rettungskapsel flüchten, wenn nicht klar ist, ob die ISS rechtzeitig einem Raumschrottteilchen ausweichen kann. Von Zimmerwald aus wird der Weltraumschrott beobachtet und charakterisiert. Ausserdem möchte die Schweiz mit der Mission «CleanSpace One» beweisen, dass man einen Satelliten, in diesem Fall CubeSat, kontrolliert aus dem Orbit entfernen kann.

### **Schnellerer Technologietransfer heisst das Ziel**

Weitere Beiträge der Schweizer Industrie in der Weltraumfahrt wurden durch Holger Wentscher erwähnt. Sie betreffen die Bereiche

#### **FAEL Kompakt**

FAEL: Swiss Engineering Fachgruppe für Elektronik & Informatik

Mitglieder: 1083

Gründung: 1978

Präsident: Michael Pichler, Dipl. El. Ing. FH

Kontakt: Michael Pichler, Im Hochrain 6  
8102 Oberengstringen, Tel. 076 521 09 10  
praesident@fael.ch, www.fael.ch

Elektronik, Software, Timing, Mechanik, Materialien, Strukturen und Instrumente. Insgesamt werden damit schweizweit 300 Mio. Fr. Jahresumsatz erzeugt. Nicht alles sind staatliche Gelder, ein Teil ist kommerziell finanziert.

Ausserdem hat Weltraumforschung Auswirkungen auf unseren Alltag, beispielsweise funktioniert «Smart Farming» dank hochpräziser Satellitennavigation. Die Herausforderung für die Zukunft ist, dass Weltraumerzeugnisse schneller und günstiger produziert werden können. Das gelingt dank neuen Ansätzen wie «Additive Manufacturing». Zudem braucht es einen schnellen Technologietransfer von der Forschung in die Industrie. Damit kann die Schweiz mit der gut ausgebauten Industrie einen wesentlichen Beitrag zur Raumfahrt der Zukunft leisten. <<



*Prof. Dr. Volker Gass: «Tiefhängende Satelliten sind nicht das Problem, sie kommen der Erde immer näher und verglühen irgendwann»*



*Dr. Holger Wentscher: «Die Schweiz hat eine lange Geschichte in der Raumfahrt»*

#### **Infoservice**

ICOM Institut für Kommunikationssysteme  
Prof. Dr. Heinz Mathis, Institutsleiter ICOM  
HSR Hochschule für Technik  
Oberseestrasse 10 8640 Rapperswil  
Tel. 055 222 45 95  
heinz.mathis@hsr.ch, www.icom.hsr.ch