

14. FAEL-Herbstanlass «50 Jahre Mondlandung», 6. November 2019, PH Zürich

Der Adler ist gelandet

Ein halbes Jahrhundert ist es her, seit der Mensch erstmals seinen Fuss auf den Mond gesetzt hat. Seit diesem Riesenschritt ist viel passiert in der Raumfahrt. Ausserdem sind just neue Vorhaben angekündigt worden. Geht's zurück zum Mond? Oder gar weiter? Der 14. FAEL-Herbstanlass ist dem faszinierenden Thema Raumfahrt gewidmet.

» Prof. Heinz Mathis, Hochschule für Technik Rapperswil (HSR)

Im Mai 1961 versprach John F. Kennedy vor dem US-Kongress «einen Menschen auf dem Mond und wieder zurück», bevor ein Jahrzehnt um ist. Im September 1962 doppelte er in Houston in seiner berühmten Mondrede nach. Sein berühmtester Satz aus dieser Rede im Originalton lautete: «We choose to go to the moon.» In seiner Begründung setzte er nach: «Nicht weil es einfach ist, sondern weil es schwierig ist.» Weniger als sieben Jahre später, am 21. Juli 1969, setzte erstmals ein Mensch seinen Fuss auf den Mond.

Extrem kurze Zeitspanne für das risikoreiche Projekt

Wenn man heutige Planungen in einer viel kurzlebigeren Welt betrachtet, mutet diese kurze Zeitspanne rückblickend schlicht unglaublich an. Sicher, man nahm ein paar Mal sehr hohe Risiken, was heute wohl kaum mehr so akzeptiert würde. Es war einmal mehr der Wettbewerb bzw. der Kalte Krieg, welcher das Ganze beschleunigte. Diesmal hatten die USA die Nase vorn, während vorher mehrmals die Sowjets schneller waren und beispielsweise den Wettlauf um den ersten Satelliten im All gewannen. Die Amerikaner waren in der Tat Sputnik-geschockt, als die Sowjetunion 1957 als erste Nation einen künstlichen Satelliten in die Erdumlaufbahn brachte. Im selben Jahr beförderte sie mit der Hündin Laika dann auch noch das erste Lebewesen ins All. Der erste Mensch (12. April 1961, Juri Gagarin) und die erste Frau (16. Juni 1963, Walentina Tereschkowa) im All stammten ebenfalls aus der Sowjetunion.

Die Amerikaner drehten den «Wettlauf ins All» zum «Wettlauf zum Mond». Und auch



50 Jahre Mondlandung sind Grund genug den 14. FAEL-Herbstanlass diesem interessanten Thema zu widmen

bei der Mondlandung hatte die Sowjetunion vorerst die Nase vorn: 1959 landete erstmals ein von Menschenhand geschaffener Flugkörper auf dem Mond. Es war zwar mehr ein Aufschlagen, aber immerhin. Die erste sanfte Landung auf dem Mond: Wieder war die UdSSR zuerst (3. Feb. 1966), immerhin dicht gefolgt von den USA (2. Juni 1966). Erst bei der bemannten Mondlandung drehte sich das Blatt zu Gunsten der USA.

Mehrere erwähnenswerte Zwischenstationen bis zur Mission

Vor dem denkwürdigen Sommer 1969 gab es erwähnenswerte Zwischenstationen in der Raumfahrt. Mitten im Kalten Krieg, 1958, war die NASA als eine der grössten Forschungs-

institutionen mit heute rund 10 000 Wissenschaftlern gegründet worden. In den Sechzigern arbeiteten über 400 000 Leute für die Apollo-Mission. Besonders erwähnenswert ist die Mission Apollo 8. Dabei versuchte man in aller Eile als erste den Mond mit Astronauten zu umrunden. Bill Anders, Astronaut der Apollo 8 ist der Fotograf von Earthrise, eines der berühmtesten Bilder der Raumfahrt, weil viele Menschen erstmals die Erde als Kugel sahen. Später wird er zitiert mit: «Wir flogen hin, um den Mond zu entdecken. Aber was wir wirklich entdeckt haben, ist die Erde.»

Der Raketenstart von Apollo 11 am 16. Juli 1969 mobilisierte die Massen. 1 Mio. Leute wohnten dem Start vor Ort bei. Bereits im November 1969 waren die nächsten Astronauten mit der Apollo 12 auf dem Mond. Wegen der fehlenden Atmosphäre auf dem Mond, also kein Wind und Regen, sind auch diese Fussabdrücke immer noch dort.

Aus heutiger Sicht ist auch die damals verwendete Elektronik abenteuerlich. Der sogenannte Apollo Guidance Computer (AGC) war ein mit 1 MHz getakteter 16-Bit-Transistor-Rechner. Er verfügte über 4 kByte ROM und anfangs über weniger als 1 kByte RAM, was später ausgebaut wurde.

Moon Race 2.0

Zwölf Astronauten waren bisher auf dem Mond. Alle zwischen 1969 und 1972. Und erst drei Nationen haben die Mondlandung geschafft, die USA, die Sowjetunion und die Volksrepublik China, die letzteren beiden aber unbemannt. Auch die unbemannte Mondlandung und Erforschung durch Roboter ist kein einfaches Unterfangen. Google hat im Jahre

2007 mit dem Wettbewerb Lunar X-Prize bis zu 40 Mio. Dollar für diese Aufgabe ausgeschrieben. Der Wettbewerb wurde mehrmals verlängert und zehn Jahre später aufgehoben.

Die USA haben angekündigt, spätestens im Jahr 2024 wieder Astronauten (darunter eine Frau) zum Mond schicken zu wollen. Auch China plant Taikonauten (ein Wort, welches nur ausserhalb Chinas gebraucht wird) zum Mond zu bringen. Die USA lehnen aktuell jegliche Zusammenarbeit ab und wollen das Ganze auch nicht als neuen Wettlauf sehen. Sie werden wohl wissen warum. Einerseits könnten andere Staaten zuvorkommen. Mitmischen mit Mondmissionen möchten auch Indien, Japan und erneut Russland.

Die Rolle der Schweiz

Welche Rolle spielte die Schweiz vor 50 Jahren? Innerhalb Apollo 11 lieferte die Schweiz das einzige nichtamerikanische Experiment, das sogenannte Sonnenwindsegel aus der Gruppe um den Berner Professor Johannes Geiss, welches während dem Aufenthalt auf dem Mond Sonnenwindteilchen einfing. Das Segel wurde zur Erde zurückgebracht und anschliessend an der Uni Bern analysiert.

Zahlreiche Schweizer Firmen haben mitgeholfen, dass die Mission damals ein Erfolg wurde. Die Uhren der Astronauten stammten aus der Schweiz und wurden mit Klettverschlüssen um die dicken Raumanzüge befestigt. Kamera-Objektive und Theodoliten stammten ebenfalls aus der Schweiz. Mit Araldit der Basler Chemie wurden die Hitzekacheln auf der Landekapsel befestigt.

Auch nach Apollo 11 ist die Schweiz dabei. Die Schweiz ist stark in der Raumfahrt engagiert, wenn man die Pro-Kopf-Ausgaben mit andern Ländern vergleicht. Laut Auskunft des Swiss Space Centers gibt es zwischen 50



Bill Anders, Astronaut der Apollo 8, fotografierte am 24. Dezember 1968 mit Earthrise eines der berühmtesten Bilder der Raumfahrt

und 100 Firmen und 50 bis 60 Universitäts-Einheiten, welche Zulieferer der Raumfahrt-industrie sind.

Was hat's gebracht?

Auch die noch so nüchterne Frage muss gestellt werden. Welchen Gegenwert haben die 24 Mrd. Dollar (nach heutigem Wert etwa 112 Mrd. Dollar)? 380 kg Mondgestein haben die Apollo-Missionen auf die Erde zurückgebracht. Sie wurden analysiert und sind Basis zur Erkenntnis, dass die Erde und der Mond sehr ähnlich sind und mit grosser Wahrscheinlichkeit durch ein Aufprallen mit einem anderen Himmelskörper entstanden sind. Wie nachhaltig war die Mondfahrt denn sonst? Andere Stimmen formulieren es so: Wenigstens haben die USA keine Atombombe auf dem Mond gezündet. Auch das wurde mal diskutiert aber dann zu Gunsten der bemannten Mondfahrt verworfen. Es wird bezweifelt, ob die NASA heute nochmals zu so einer Parforce-Leistung fähig wäre. Selbst Wernher von Braun, der Vater der Saturn-5-Rakete hat einmal gesagt: «Bei der Eroberung des Weltraums sind zwei Probleme zu lösen: die Schwerkraft und der

Papierkrieg. Mit der Schwerkraft wären wir fertig geworden.»

Die Teflonpfanne und andere Errungenschaften sind möglicherweise nicht das wichtigste Erbe der bemannten Mondfahrt. Was wir als Ingenieure gelernt haben sollten, ist vielmehr die Erkenntnis, dass wir Technik vor allem dazu einsetzen sollten unseren Mutterplaneten zu schützen. Es könnte immerhin sein, dass er einzigartig ist im Universum.

FAEL-Herbstseminar «50 Jahre Mondlandung»

Zahlreiche Veranstaltungen rund um das Jubiläum der Raumfahrt konnten in diesem Jahr besucht werden, u.a. das Starmus-Festival, die Sonderausstellung «Fly me to the Moon» im Zürcher Kunsthaus, NZZ-Diskussionsforen, diverse Vorträge im Naturmuseum St. Gallen. Die Fachgruppe Elektronik und Informatik des Swiss Engineering möchte da nicht zurückstehen und widmet ihr 14. Herbstseminar ebenfalls dem Thema Raumfahrt, v.a. auch mit dem Fokus der Schweiz. Es findet am 6. November 2019 an der PH Zürich (Lagerstrasse 2, Raum LAA-G001) statt und beinhaltet wie gewohnt fünf Referate zum Thema. Im Anschluss an die Vorträge wird von der FAEL und IEEE Switzerland ein Apéro offeriert, um weiter über das Thema zu diskutieren. Anmeldungen auf www.fael.ch/Herbstanlass2019. <<



Programm FAEL-Herbstseminar:
16_19.51.pdf

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

Das Programm im Detail

- 17.30 Uhr: Begrüssung durch Prof. Heinz Mathis, Vorstandsmitglied FAEL
- 17.35 Uhr: «Was bisher geschah...», Men J. Schmidt, Space Science
- 18.00 Uhr: Was uns Kometen über die Entstehung unseres Sonnensystems verraten, Dr. Martin Rubin, Uni Bern
- 18.25 Uhr: Stix auf Solar Orbiter und seine Vorgeschichte, Prof.(em.) Dr. Arnold Benz, Inst. for Data Science, FHNW
- 18.50 Uhr: Weltraumschrott und wie man ihn entsorgt, Prof. Dr. Volker Gass, Swiss Space Center
- 19.15 Uhr: Der Beitrag der Schweizer Industrie zur Raumfahrt, Dr. Peter Guggenbach, RUAG Space
- 19.40 Uhr: Apéro, gesponsert von FAEL (Swiss Engineering) und IEEE Switzerland