

* Charlie Duke, Astronaut, erzählt von seinem Moonwalk – 8

* Thomas Stocker präsentiert die Klima-Fakten – 32

* Matthias Glarner, der Akademiker-Schwingerkönig – 36

u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN

UniPress *

Juni 2019

177

Bern im All



Bild: © NASA

Beilage:
«Bern im All»
Festival-Booklet

```
1 public class puzzle
2 {
3     public static void main(String[] args)
4     {
5         int address = 0x00000123;
6         if(address --> 0x00000122)
7         {
8             System.out.println(address);
9         }
10        else
11        {
12            System.out.println("Error");
13        }
14    }
15 }
```

Zu easy?

Bei uns kannst du echte Herausforderungen anpacken.

Wir setzen die Ideen unserer Kunden in die Realität um – mit unserem branchenübergreifenden Know-how in Business und Technologie.

Als Arbeitgeber entwickelt Zühlke deinen Erfolg weiter – mit Wertschätzung und grosszügiger Weiterbildungsförderung. Bist du ein leidenschaftlicher Teamplayer und willst echte Herausforderungen anpacken? Dann passt du zu uns.

Deine Einstiegsmöglichkeiten in Zürich und Bern:

- » Junior Software Engineer
- » AR/VR Software Engineer
- » Embedded Software Engineer
- » Bachelor- oder Masterarbeit
- » Werkstudium
- » Praktikum

zuehlke.com/jobs



BERN IM ALL

Der Mond übt seit jeher eine grosse Faszination auf die Menschheit aus. Vor 50 Jahren flogen erstmals Menschen dahin – mit einem Stück Bern an Bord. Am 21. Juli 1969 steckte Astronaut Buzz Aldrin ein Sonnenwindsegel der Universität Bern in den Mondboden. Danach stellte er die amerikanische Flagge auf.

Daran erinnert das Jubiläumssignet auf dieser Seite, das in Anlehnung an die offiziellen «Mission-Patches» der NASA gestaltet wurde. Es zeigt das Solar Wind Composition Experiment, das von Professor Johannes Geiss am Physikalischen Institut der Universität Bern geplant und ausgewertet wurde.

Schon immer hat der Mensch seine Umgebung erkunden und entdecken wollen. Es ist also wenig verwunderlich, dass man zum Mond gelangen und den Erdtrabanten betreten wollte. «Wir kamen in Frieden für die gesamte Menschheit»: Dies stand auf der Plakette, die an der Mondlandefähre «Eagle» der Apollo 11-Mission angebracht war. Und tatsächlich zeigt die Weltraumforschung, wozu der Mensch fähig ist, wenn man zusammenspannt für ein friedliches Ziel. Kooperation ist unabdingbar, um die besten Ideen umzusetzen. Doch auch Konkurrenz – damals die unerbittliche Systemkonkurrenz zwischen Ost und West – belebt die Forschung und den Innovationsgeist.

Einer wirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Rechnung würde die Mondlandung kaum standhalten. Doch sie war ein Schub für Technologie und Wissenschaft und löste eine weltumspannende Faszination für Naturwissenschaften und Technik aus. Alle fieberten mit, es stellte sich gar ein globales Zusammengehörigkeitsgefühl ein. Ein Schub bedeutete die Mondlandung auch für Bern. Eine Auswahl von Weltraummissionen, an denen die Universität Bern seither teilgenommen hat, finden Sie auf den Sonderseiten in diesem Heft.

Bern steht diesen Sommer ganz im Zeichen der ersten Mondlandung und der Weltraumforschung: Vom 28. Juni bis zum 4. Juli 2019 feiern wir unter dem Motto «Bern im All» ein Wissenschaftsfest für alle – unter anderem auf dem Bundesplatz.

Brigit Bucher, Timm Eugster

Tiischi
für 30 Stutz
zum Spörtle

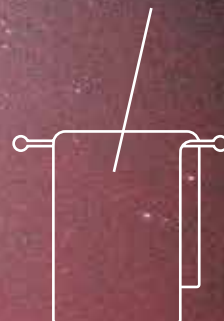


Blätz
für 5 Stutz
zum Blöffe

Pulli
für 65 Stutz
zum Drbysi



Badtüechli
für 30 Stutz
zum Druflige



Hipsterseckli
für 20 Stutz
zum Umhänke



Aarebäg
für 25 Stutz
zum Schwaddere



Blachetäsche
für 37 Stutz
zum Kömerle

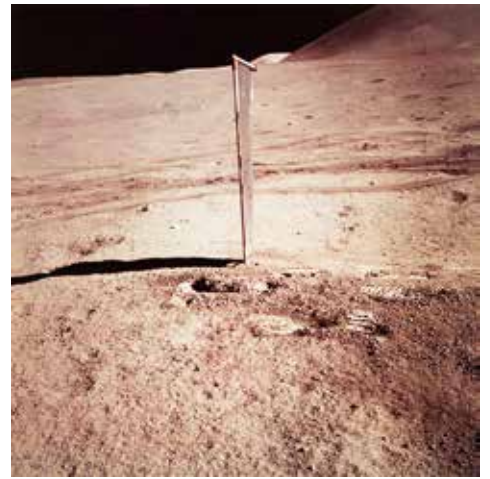


Sonderkollektion: Bärn im All
shop.unibe.ch

u^b

b
**UNIVERSITÄT
BERN**

Inhalt



FORSCHUNG UND RUBRIKEN

Forschung

- 28 **Wirtschaftswissenschaft:** Wie tickt der Mensch?
Von Lisa Fankhauser
- 30 **Geschichte:** Die Eroberung Mexikos – kein «europäisches Wunder»
Von Vitus Huber

Rubriken

- 1 **Editorial**
- 32 **Gespräch**
Thomas Stocker – «Wir können die Wissenschaft nicht ignorieren»
Interview: Timm Eugster
- 36 **Begegnung**
Matthias Glarner – Der Akademiker-Schwingerkönig
Von Barbara Spycher
- 38 **Meinung**
Reisen, ja klar – aber wie?
Von Monika Bandi Tanner
- 39 **Bücher**
- 40 **Impressum**

BERN IM ALL

- 5 Wie Bern auf den Mond kam
Von Fred Geiselman
- 8 Astronaut Charlie Duke:
«Wir hatten den Spass unseres Lebens»
Aufgezeichnet von Herbert Cerutti
- 11 Wettlauf ins Weltall
Von Julia Richers
- 12 Satelliten als Systembotschafter
Von Eva Maurer
- 14 A Moon Landing?
What Moon Landing?
Von Roland Fischer
- 17 Sonderseiten zur Berner Weltraumforschung
Von Brigit Bucher
- 25 Ein Riesensprung – oder doch nur ein kleiner Schritt?
Von Claus Beisbart



Wie Bern auf den Mond kam

Als am 21. Juli 1969 Buzz Aldrin als zweiter Mann aus der Mondlandefähre stieg, entrollte er als Erstes das Berner Sonnenwindsegel und steckte es noch vor der amerikanischen Flagge in den Boden des Mondes. Wie gelangte dieses Solar Wind Composition Experiment (SWC), das von Professor Johannes Geiss am Physikalischen Institut der Universität Bern geplant und ausgewertet wurde, auf den Mond?

Von Fred Geiselmann*

Der Sowjetunion, die eine beeindruckende Raketenbautradition hatte, gelang es 1957, den ersten Satelliten auf eine Erdumlaufbahn zu schicken («Sputnik 1») sowie 1961 den ersten bemannten Weltraumflug durchzuführen (Jurij Gagarin). Die USA waren tief betroffen – man sprach von einem «Sputnik-Schock». Das führte dazu, dass Präsident John F. Kennedy kurz nach seinem Amtsantritt im Jahre 1961 proklamierte, noch vor Ende des Jahrzehnts werde ein Amerikaner seinen Fuss auf den Mond setzen. Damit war der Startschuss für das Apollo-Programm der amerikanischen Weltraumbehörde NASA gegeben. Mit Apollo 11 landeten am 20. Juli 1969 tatsächlich erstmals Menschen auf dem Mond. Als Neil Armstrong und Edwin «Buzz» Aldrin aus der Landefähre stiegen, schrieb man in Europa bereits den 21. Juli 1969.

Bern kommt mit ins Spiel

Bei dieser ersten Mondlandung war auch die Universität Bern mit dem berühmt gewordenen Sonnenwindexperiment dabei: Kurz nach der Landung der Mondfähre wurde auf der Mondoberfläche eine Aluminiumfolie aufgespannt und der Sonne ausgesetzt. Während einer gewissen Zeit fing diese Folie die Partikel des Sonnenwindes ein. Die Zusammensetzung der gesammelten Sonnenwindatome wurde dann in den Labors des Physikalischen Instituts in Bern ausgewertet. Das Experiment wurde später bis Apollo 16 fortgesetzt, nur bei der letzten Mondlandung war es nicht mehr dabei. Die Universität Bern

war schliesslich an insgesamt sechs Apollo-Missionen beteiligt. Allerdings blieb bei Apollo 13 die Landung auf dem Mond aus, weil während des Fluges ein Sauerstofftank explodiert war – die Rettung der Astronauten hatte Vorrang.

Wie kam es zu dieser Mitarbeit der Berner? Schon Jahre vor der ersten Mondlandung begannen Wissenschaftler, Vorschläge für wissenschaftliche Experimente für die geplante Mondfahrt zu machen. Die Berner Physiker Johannes Geiss, Peter Eberhardt und Peter Signer (dieser arbeitete damals in den USA, später wurde er Professor an der ETH Zürich) schlugen nach eingehender Beratung eben das Sonnenwind-Experiment vor.

«Von der Sonne strömen fortwährend Ionen und Elektronen mit einer Geschwindigkeit von über 1 Million km/h ins Weltall. Dieser Sonnenwind kommt auf der Erde nicht an, da er von der Atmosphäre und von der Magnetosphäre gebremst und abgelenkt wird. Unverfälschte Ergebnisse über den Sonnenwind sind nur im freien Raum oder dann auf einem Himmelskörper zu erhalten, der, wie der Mond, praktisch keine Atmosphäre besitzt.»

Johannes Geiss, 1998

Im Herbst 1965 kamen NASA-Experten, darunter der Astronaut Don Lind, nach Bern, um den Berner Experimentvorschlag näher unter die Lupe zu nehmen.

«Inzwischen waren Vorarbeiten und Tests, bei denen sich die damaligen Studenten Fritz Bühler und Jürg Meister bewährten, in vollem Gange. Wichtige Fragen waren aber noch zu klären: Wie liess sich die Aufstellung des Sonnenwindsegels auf dem Mond verwirklichen? Konnte der Sonnenwind die Mondoberfläche überhaupt erreichen? Mit den damaligen beschränkten Kenntnissen über die Dichte der Mondatmosphäre oder die Stärke des dortigen Magnetfeldes war diese Frage nicht eindeutig zu beantworten.»

Johannes Geiss, 1998

Die Entscheidung

Entscheidend wurde das Jahr 1967: Damals nahm Geiss an einem NASA-Meeting in Kalifornien teil, bei dem die zukünftigen Landeplätze auf dem Mond ausgewählt und die Exkursionen und wissenschaftlichen Tätigkeiten der Astronauten im Einzelnen festgelegt wurden. Bei diesem Meeting wurde das Schweizer Sonnenwindsegel gesamthaft ins Programm aufgenommen. Akzeptiert wurde auch der Berner Vorschlag, sich an den Untersuchungen von Mondgestein zu beteiligen und insbesondere Altersbestimmungen und andere Isotopenuntersuchungen vorzunehmen. An diesem Meeting wurde allerdings keineswegs zugesagt, dass das Berner Sonnenwindexperiment gleich bei der ersten Mondlandung zum Zuge kommen würde – dieser Beschluss fiel erst Ende 1968.

Johannes Geiss testet 1971 in der Klimakammer der Firma Contraves das Funktionieren des für Apollo 16 modifizierten Sonnenwindsegels.

Johannes Geiss, Pionier der Weltraumforschung

Johannes Geiss hat beim Aufbau und bei der Entwicklung der europäischen Weltraumforschung während Jahrzehnten eine wichtige Rolle gespielt. Am 4. September 1926 in Pommern geboren, hat Geiss in Göttingen Physik studiert und 1953 als Experimentalphysiker promoviert. Zwischen 1953 und 1958 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter an den Universitäten von Chicago und Bern, 1957 habilitierte er sich in Bern. Nach einer Professur für Ozeanwissenschaften an der Universität Miami wurde er 1960 in Bern zum Extra-

ordinarius gewählt und 1964 zum Ordinarius ernannt. Nach dem Tod von Professor Friedrich Georg Houtermans 1966 bis zwei Jahre vor seiner eigenen Emeritierung im Herbst 1991 war Geiss Direktor des Physikalischen Instituts der Universität Bern. Von 1995 bis 2002 war Johannes Geiss Co-Direktor des International Space Science Institute (ISSI) in Bern, das auf Initiative von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern von vier Schweizer Universitäten sowie Vertretenden aus der Schweizer Industrie und vom Bund entstanden war.

Johannes Geiss weilte damals im Rahmen eines Sabbaticals während neun Monaten in Houston. Er konnte mitverfolgen, wie das Mondlandeprogramm von den Astronauten Neil Armstrong und Buzz Aldrin auf der Erde so eingeübt wurde, bis alle Griffe automatisch abliefen: Geübt wurden das Ein- und Aussteigen, die Bewegung in der Schwerelosigkeit, die Arbeit im Raumschiff und später in der Landefähre, das Aufstellen des Sonnenwindsegels, das Einsammeln von Mondgestein und das Schlafen.

«Jeder Handgriff musste simuliert werden, um einen realistischen Zeitplan aufstellen zu können. Wie bei der Pilotenausbildung wird viel Wert auf die richtige Reaktion bei Zwischenfällen und Pannen gelegt.»

Johannes Geiss, 1998

Nun – die Mondlandung gelang. Und bei der ersten Mondlandung weilte auch Professor Johannes Geiss im Kontrollzentrum der NASA in Houston. Kaum hatten die beiden Astronauten Armstrong und Aldrin den Mond betreten, wurde auch schon das Sonnenwindsegel aufgestellt. Dies, noch bevor die amerikanische Flagge gehisst worden war.

«Um die Sonnenwindteilchen über eine möglichst lange Zeit einzusammeln, musste unser Experiment so früh wie möglich aufgestellt werden, und dies brachte das Sonnenwindsegel in Konkurrenz mit der amerikanischen Flagge. Zusammen mit NASA-Wissenschaftlern vor Ort in Houston haben wir dann erreicht, dass unserem Experiment eine sehr hohe Priorität in der Reihenfolge der Astronautentätigkeiten auf dem Mond eingeräumt wurde. Schliesslich wurden dem Berner Experiment 70 Minuten zugestanden. Der erste Ausflug auf dem Mond dauerte insgesamt nur zweieinhalb Stunden.»

Johannes Geiss, 1998

Das erfolgreiche Sonnenwindexperiment verschaffte den Berner Physikern damals eine unglaubliche Popularität: Kaum eine Zeitschrift und kaum ein TV-Sender, die nicht darüber berichtet hätten. Das Schweizer Sonnenwindexperiment war nicht nur publizistisch, sondern auch wissenschaftlich ein voller Erfolg.

«Die Resultate über die Isotopenzusammensetzung der Edelgase finden bis heute Verwendung auf dem Gebiet der Sonnenphysik und bei Fragen über die Bildung der Planeten, der Astrophysik bis hin zur Kosmologie. Die wissenschaftlichen Ziele sind vollständig erreicht worden.»

Johannes Geiss, 1998

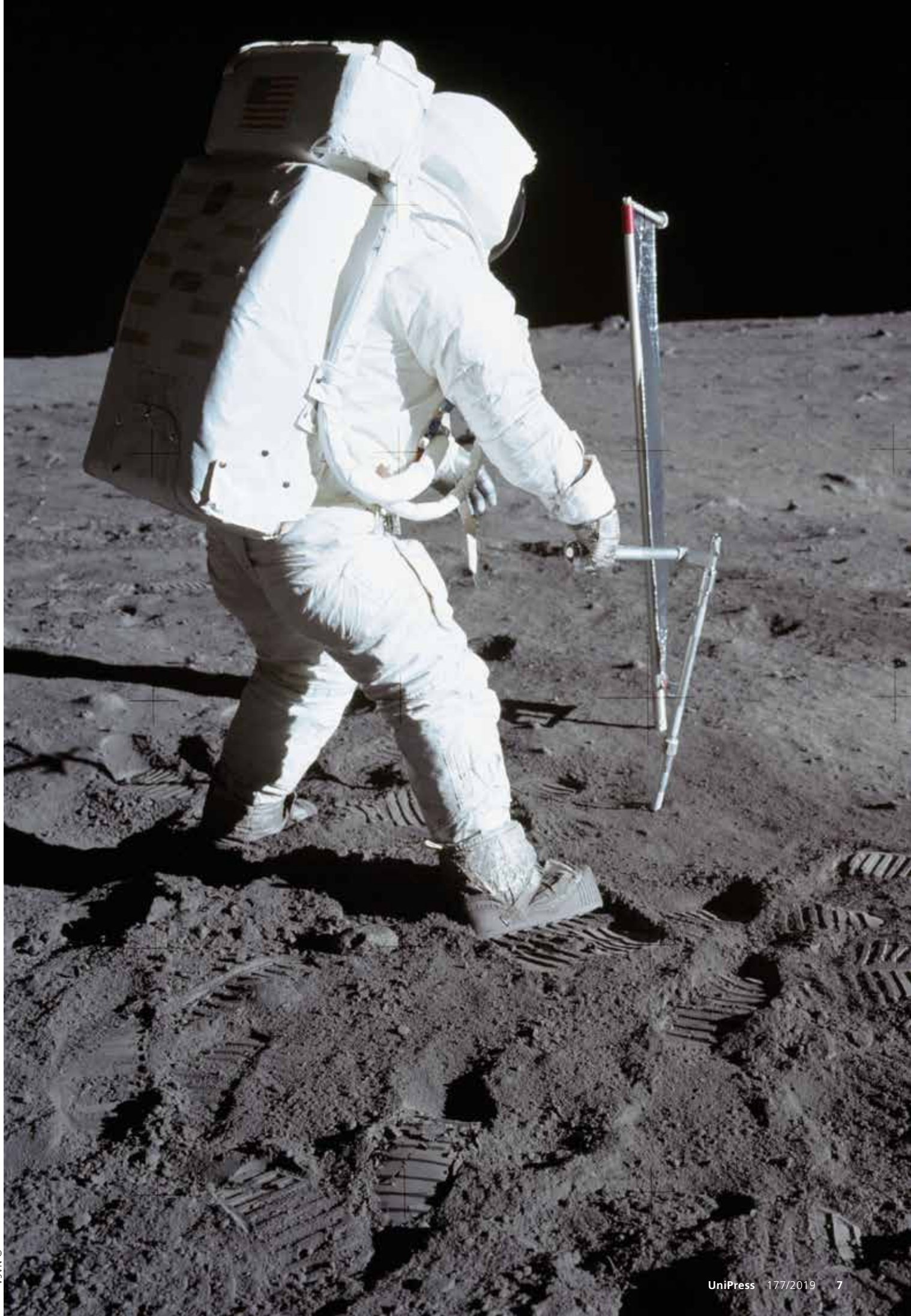
Während das Sonnenwindsegel der Erforschung der Sonne und ihrer zeitlichen Entwicklung galt, dienten die meisten anderen Apollo-Experimente und die Analysen an Mondproben der Mondforschung. Auch hierzu hat die Universität Bern wichtige Beiträge geleistet.

Die Messungen des Sonnenwindes auf den Apollo-Missionen machten den Anfang eines sehr erfolgreichen Forschungsprogrammes an der Universität Bern mit der satellitengestützten Erforschung der Sonne mit Raumsonden der ESA und NASA, welches bis heute läuft. So waren Instrumente der Universität Bern zum Beispiel an Bord der Missionen ISEE-3, Ulysses, WIND, SOHO, ACE, Genesis oder Solar Orbiter.

** Dieser Artikel ist die gekürzte und aus heutiger Sicht ergänzte Fassung eines Beitrags aus UniPress Nummer 96 vom April 1998.*

Rot gesetzte Passagen wurden von Professor Geiss 1998 selber eingesetzt.

Buzz Aldrin treibt einen Kernbohrer in die Mondoberfläche, um Material aus tieferen Schichten zu gewinnen. Im Hintergrund das Berner Sonnenwindsegel.



«Wir hatten den Spass unseres Lebens»

Charles Duke war der zehnte Mensch auf dem Mond und stellte am 21. April 1972 im Rahmen der Apollo 16-Mission ein Berner Sonnenwindsegel auf. Herbert Cerutti war Assistent von Johannes Geiss an der Universität Bern und bestimmte den Gehalt von Argon in den Sonnenwindsegelein. Nun erkundigt er sich bei Charlie Duke nach seinen Erinnerungen an diese legendäre Zeit.

Aufgezeichnet von Herbert Cerutti

Herbert Cerutti: Herr Duke. Ihre Arbeit als Astronaut war eng mit meiner Tätigkeit verknüpft. Sie haben bei Apollo 16 das Berner SWC-Experiment auf dem Mond aufgestellt und nach 45 Stunden wieder zusammengepackt. Ich hatte die Ehre, die Aluminiumfolie des Sonnenwindsegels im Mai 1972 in Houston abzuholen und sicher nach Bern zu bringen. Zwei Jahre später trafen wir uns im Berner Institut. So möchte ich Sie gerne Charlie nennen.



Charlie Duke (Creative Commons, Bild © Klaus Landry)

Lieber Charlie. Damit wir den Fluss des Sonnenwindes bestimmen konnten, mussten wir auf die Minute wissen, wann die SWC-Folien der fünf Apollo-Missionen auf dem Mond aufgestellt und wieder zusammengerollt worden waren. Zu diesem Zweck lieferte die NASA das Wortprotokoll der Kommunikation auf dem Mond sowie zwischen den Astronauten und dem Kontrollzentrum in Houston. Laut diesem Dokument konntest du die Folie problemlos aufstellen. Das spätere Aufrollen allerdings ging ziemlich schief. Die Folie rollte nicht wie ein Fensterrouleau um den Querstab, sondern flatterte von dir weg und bekam sogar einen Riss. «Das Ding hat seinen eigenen Kopf und ist wild geworden», war dein Kommentar. Schliesslich hast du die Folie irgendwie zusammengepackt und in den Teflonsack gestopft. Wie hattest du die Handhabung des Experiments trainiert?

Charlie Duke: Ich trainierte mit einem identischen SWC-Gerät auf einer simulierten Mondoberfläche am Kennedy Space Center in Houston. Dieses Übungsexemplar war schon oft benutzt worden und leicht zu bedienen. Um das Handling des SWC-Experiments wirklichkeitsnah in der auf ein Sechstel der Erdanziehung reduzierten Mondanziehung zu trainieren, absolvierten wir entsprechende Parabolflüge. Warum es auf dem Mond dann schwierig wurde, weiss ich nicht.

«Bei allem Schabernack waren wir doch sehr auf unsere Astronautenaufgaben fokussiert.»

Charlie Duke

Zu deiner späten Beruhigung, lieber Charlie: Wir konnten die Folie in Bern problemlos auswerten. Nun zum Lunar Rover, dem Mondauto. Du und dein Astronautenkollege John Young waren während den drei Ausflügen mehr als 20 Stunden ausserhalb der Landefähre auf der Mondoberfläche. Das gab euch auch Zeit für etwas Spass. Das Protokoll über die Spritztouren mit dem Mondauto tönt aufregend.

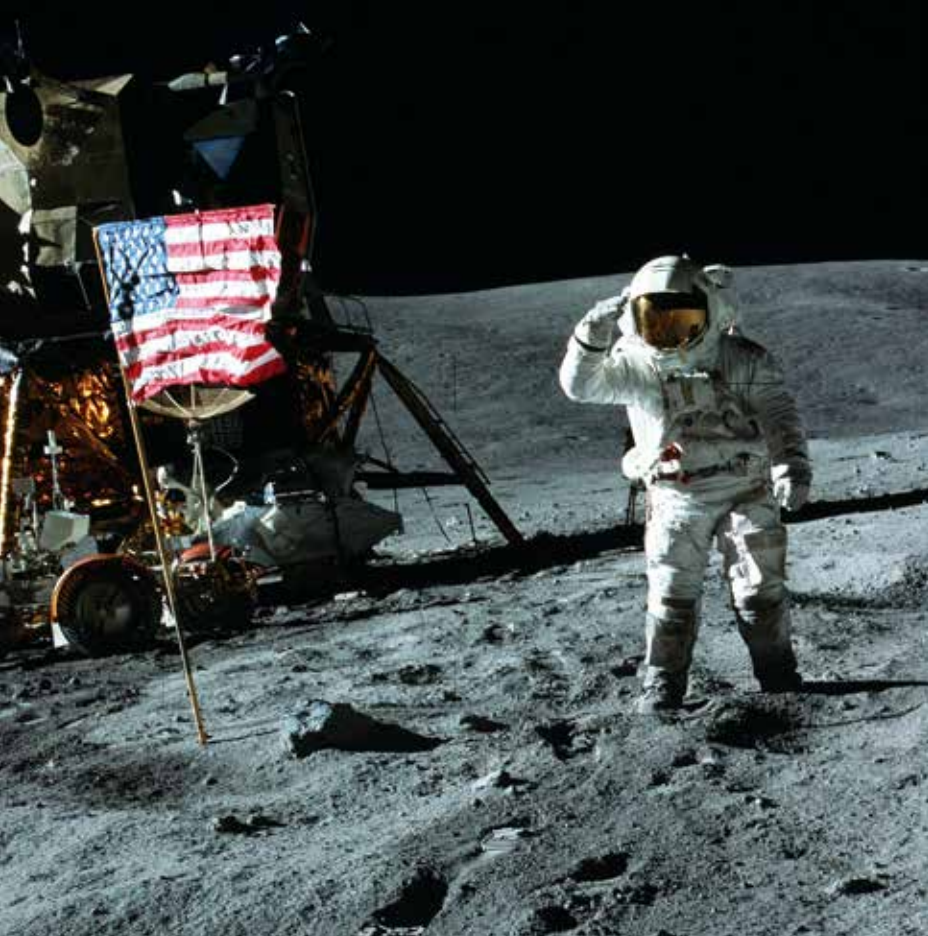
Wir hatten schon im Training viel Spass. Auf der sehr rauen Mondoberfläche schüttelte das Vehikel wie ein Fischschwanz hin und her. Und auf dem sandigen Boden schleuderten wir ein paar Mal wie auf Glatt-eis. John sass am Steuer und ich filmte die Fahrten. Wir bretterten sogar den steilen Stone Mountain hoch, John machte eine Kehrtwendung und während der rasanten



Herbert Cerutti wertete als Doktorand im Berner Labor auch das Sonnenwindsegel aus. (© AKM)

Talfahrt wanderte die Tachoanzeige weit über den Maximalwert der Skala hinaus, mehr als 17 Kilometer pro Stunde. Zum Glück trugen wir Sicherheitsgurten. Einmal filmte ich John, wie er allein eine Grand-prix-Runde drehte. Haben wir gelacht!

Houston gab irgendwann den Befehl, ihr solltet mit den «olympischen Spielen» aufhören. Was hattet ihr verbochen? Wir wollten einen Mondrekord im Hochsprung machen als Teil von olympischen Spielen auf dem Mond. John machte ein paar Hüpfen. Dann war ich an der Reihe. Ich stiess aus dem Stand kräftig vom Boden ab. Bei der reduzierten Anziehungskraft flog ich wohl über einen Meter hoch. Dummerweise war der Rucksack mit der lebenswichtigen Sauerstoffversorgung etwa gleich schwer wie mein Körper. Ich kippte rückwärts zu Boden, fiel schräg auf meine Füsse und dann auf den Rucksack. Das war der einzige Moment meiner Mondreise, wo ich panische Angst bekam. Denn wäre mein Versorgungssystem oder der Raumanzug kaputt gegangen, wäre ich sofort gestorben. John half mir wieder auf die Beine und meinte, das sei jetzt nicht sehr gescheit gewesen. Eine Fernsehkamera hatte das Abenteuer live nach Houston übertragen.



Charlie Duke steckte neben der US-Flagge auch ein Berner Sonnenwindsegel in den Mondboden. (© NASA)

Dort war man ziemlich sauer. Wir bekamen den Befehl, sofort mit unseren lunaren Spielen aufzuhören.

Trotzdem konnte John später der Versuchung nicht widerstehen, nach dem Zusammenpacken der SWC-Folie mit dem jetzt überflüssigen Stab einen Mondrekord im Speerwurf zu etablieren. «Schau Charlie, glatt über den Krater», war sein stolzer Kommentar. Ihr hattet auf dem Mond offenbar grossen Spass. Ja, wir hatten in der Tat auf dem Mond den Spass unseres Lebens. Entdecken, Neugier und die grosse lunare Schönheit. Aber bei allem Schabernack waren wir doch sehr auf unsere Astronautenaufgaben fokussiert. So sammelten wir 98 Kilogramm Mondproben und dokumentierten die Funde laufend mündlich und mit Fotos.

Die Universität Bern hatte das Privileg, ebenfalls an der Analyse dieser enorm wichtigen Zeugen der kosmischen Entwicklung teilzunehmen. Ihr habt mit dem Mondauto auf einer Strecke von 27 Kilometern sehr verschiedene Orte besucht und die eingesammelten Mondproben mit offenbar grossem geologischen Wissen dokumentiert. Wo hattet ihr euch dieses Know-how geholt?

Schon bald nach der Selektion für die Astronautenausbildung begann unser geologisches Training. Sechs Jahre lang wurden wir zwei bis drei Tage im Monat theoretisch und praktisch geschult, etwa mit Expeditionen nach Island, Hawaii oder in den Südwesten der USA, wobei Vulkan- gestein im Vordergrund stand. So war es uns möglich, in der Vielfalt der Steine auf der Mondoberfläche auch einzigartige und für die Wissenschaft sehr wertvolle Exemplare zu erkennen und heimzubringen.

Eines der Apollo 16-Bilder zeigt, wie du stolz die amerikanische Flagge grüssst. Hast du dich auf dem Mond auch als Patriot gefühlt?

Ja, sicher. Ich hatte schliesslich mein Land zu vertreten, die NASA und als einziger Luftwaffenoffizier auf dem Mond die US Air Force. Ich war schon in der Schule, später während der militärischen Ausbildung und erst recht auf dem Mond stolz, Amerikaner zu sein. Und ich bin es immer noch.

Beim Start von Apollo 1 starben die drei Astronauten in einer brennenden Kabine. Apollo 13 konnte nach der Explosion eines Sauerstofftanks auf dem Hinflug zum Mond nur mit Glück und grossem logistischen Können heil zur

Erde zurückgebracht werden. Hast du dir über deine Sicherheit keine Sorgen gemacht?

Ich war schon als Testpilot immer wieder mit dem Tod von Freunden konfrontiert. Wegen meiner Sicherheit hatte ich aber keine Bedenken. Mit dem grossen Ziel der Apollo-Mission vor Augen wollte ich einfach vorwärts gehen. Natürlich wusste ich, dass es auf dem Weg zum Mond und zurück heikle Phasen mit einem gewissen Todesrisiko gab. Mit Ängstlichkeit wäre ich in meiner Astronautenlaufbahn wohl nicht weit gekommen.

Von den zwölf Mondspaziergängern leben heute noch vier. Mit deinen 83 Jahren bist du der jüngste. Habt ihr untereinander noch Kontakt?

Ja, ich treffe meine Kollegen regelmässig. Leider ist mein Mondpartner John Young letztes Jahr gestorben. Der 50. Jahrestag der ersten Mondlandung bringt jetzt für uns viele Meetings und Sonderveranstaltungen. Mit dem heute 89 Jahre alten Apollo 11-Astronaut Buzz Aldrin verbindet mich eine besonders enge Freundschaft; wir werden im kommenden Juli viel gemeinsam unterwegs sein.

Was ist dir fast ein halbes Jahrhundert nach dem Mondabenteuer als stärkster Eindruck geblieben?

Es sind eine ganze Reihe von Erinnerungen: Das wilde Schütteln beim Start der Saturn V, der dramatische Flug der ersten Raketenstufe mit der 4,5-fachen Erdbeschleunigung, der Blick auf den tiefblauen Ozean und die weissen Wolken. Wir flogen den Mond von seiner dunklen Seite an. Dann tauchten wir plötzlich ins grelle Sonnenlicht ein und die Schatten auf der Mondoberfläche wurden kürzer und kürzer. Der Landeanflug war mein grösstes dynamisches Erlebnis. Da wir die raue Mondoberfläche auf Grund der beschränkten Auflösung der früheren Fotos nicht im Detail kannten, war der Anflug eine enorme Herausforderung. John pilotierte und ich gab ihm laufend Flughöhe, Sinkgeschwindigkeit und weitere Daten bekannt. Dann natürlich die ersten Schritte auf dem Mond. «Ich bin auf dem Mond, ich bin auf dem Mond», jubelte es in mir. Ich freute mich wie ein Kind an Weihnachten. Der spätere Start zurück in den Weltraum war mit seiner gewaltigen Beschleunigung wiederum dramatisch. Und schliesslich das höllische Eintauchen in die Erdatmosphäre mit über 26 000 Meilen pro Stunde, was die Landekapsel infolge der Luftreibung in einen mächtigen Feuerball hüllte.

Autor: Dr. Herbert Cerutti ist Wissenschaftsjournalist, Schriftsteller und freischaffender Publizist, herbert@cerutti.info



Wettlauf ins Weltall

Dass die USA im Space Race mit der Mondlandung 1969 einen «Sieg» erringen würden, war keineswegs ausgemacht. Seit dem ersten Start einer Langstreckenrakete und eines Satelliten 1957 war es die Sowjetunion, die über viele Jahre hinweg die Erfolge im Kosmos für sich verbuchen konnte.

Von Julia Richers

Die Welt hielt den Atem an, als am 4. Oktober 1957 eine sowjetische Trägerrakete überraschend den ersten Satelliten namens Sputnik in den Orbit schoss und nur einen Monat später eine zweite Trägerrakete das erste Lebewesen – die Hündin Laika – ins All katapultierte. Der Sowjetunion war in jenen Herbsttagen 1957 etwas gelungen, wovon die Menschheit bisher nur träumen konnte: Sie hatte die Grenzen des Himmels durchbrochen – und damit den erbitterten Wettstreit der Systeme vorerst für sich entscheiden können.

Es war egal, dass Sputnik lediglich im Sekundentakt monoton ein schrilles Geräusch von sich geben konnte oder Laika bereits kurze Zeit nach ihrem Start einen qualvollen Hitzetod im All erleiden musste. Die Tatsache, dass die Sowjetunion nur zwölf Jahre nach ihren verheerenden Verlusten im Zweiten Weltkrieg das technische Know-how und die interkontinentalen Langstreckenraketen für ein solches Unterfangen besass, war eine Weltsensation.

Sputnik: Schock mit Ankündigung

Der sogenannte «Sputnik-Schock» war jedoch bei genauerem Hinsehen nicht dermassen überraschend, wie bis heute kolportiert. Es ist zwar in der Tat so, dass für das breite Publikum der erste künstliche Erdtrabant eine grosse Überraschung darstellte. Doch sowohl für westliche Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler als auch für gut informierte Laien fanden sich in der internationalen Presse schon im Vorfeld zahlreiche Hinweise auf einen baldigen Satellitenstart, wie etwa sowjetische Agenturmeldungen über die geplante Flughöhe und die exakten Radiofrequenzen, auf denen der piepsende Sender des Satelliten zu empfangen sein würde.

Die (Vor-)Geschichte des ersten Sputnik hatte bereits im Jahr 1952 begonnen, als der *International Council of Scientific Unions* beschloss, vom 1. Juli 1957 bis zum 31. Dezember 1958 ein «Internationales Geophysikalisches Jahr» durchzuführen. Dieses Unterfangen sollte zur grössten internationalen Wissenschaftskooperation der damaligen Zeit werden und beinhaltete nichts weniger als die geophysikalische Erforschung und Neuvermessung der Erde. Das Organisationskomitee hatte die beiden Supermächte aufgefordert, erste Satelliten zur Erforschung der oberen Erdatmosphäre und der kosmischen Strahlung zu konstruieren und in eine Erdumlaufbahn zu bringen. Beide Supermächte hatten ihre Satellitenpläne angekündigt, nur der Zeitpunkt blieb unklar.

«Der erste Satellitenversuch der USA ging als «Kaputnik» und schmachvoller «Flopnik» in die Geschichte ein.»

Julia Richers

Die unerwartet rasche Umsetzung auf sowjetischer Seite erschütterte besonders die USA, wurde damit doch deutlich, dass die Vereinigten Staaten den Erfolgen des bis dahin als rückständig eingeschätzten russischen Raumfahrtprogramms nur wenig entgegenzusetzen vermochten. Der erste amerikanische Satellitenversuch ging als «Kaputnik» und schmachvoller «Flopnik» in die Geschichte ein. Als der amerikanische Erdtrabant Explorer am 31. Januar 1958 doch noch

erfolgreich in den Orbit gelangte, gaben ihm ostdeutsche Beobachter gelangweilt den Übernamen «Spätnik».

Jurij Gagarin, der erste Mann im All

Bevor die 1958 als Antwort auf den sowjetischen Sputnik eigens gegründete *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) auch nur einen kleinen Etappensieg für sich verbuchen konnte, gelang es dem sowjetischen Kontrahenten, mit einer ganzen Reihe an neuen *space firsts* die ganze Welt in Staunen zu versetzen. Dazu zählten etwa die ersten Fotos von der Rückseite des Mondes 1959. Am 12. April 1961 flog schliesslich der sowjetische Kosmonaut Jurij Gagarin in Vostok I als erster Mann ins All. Sein Kosmosflug ging in die Weltgeschichte ein, und auch heutzutage zählt Gagarin zu den wenigen Helden der Sowjetunion, an die man sich weltweit noch erinnert.

Die USA konnten diesem technischen, geostrategischen und propagandistischen Triumph der Sowjetunion einmal mehr nur sehr wenig entgegensetzen. Am 5. Mai 1961 gelang es zwar, den Astronauten Alan Shepard in Freedom 7 ins All zu schicken, doch dieser wie auch Gus Grissoms Flug am 21. Juli 1961 in Liberty Bell 7 (NASA-Mission Mercury-Redstone 4) galten beide nicht als ordentliche orbitale Weltraumflüge. Etwas hilflos mutete die Pressemeldung vom 29. November 1961 an, in der die USA bekannt gaben, dass es – sieben Monate nach Gagarins Flug – endlich gelungen war, das erste Schimpansenmännchen namens «Enos» auf eine Erdumrundung zu schicken.

In den USA arbeitete man zu jenem Zeitpunkt noch unter Hochdruck daran, ebenfalls einen Astronauten in den Orbit katapultieren zu können. Währenddessen sassen sowjetische Wissenschaftler unter strikter Geheimhaltung bereits an einem neuen Projekt: Am 16. Juni 1963 infor-

mierte die Sowjetführung die Weltöffentlichkeit per Rundfunk und Printmedien über den Flug der ersten Frau ins All.

Valentina Tereškova, die erste Frau im All

Diese Nachricht traf die USA empfindlich: Nicht nur hinkte ihr *bemanntes* Raumfahrtprogramm immer noch hinter den sowjetischen Errungenschaften hinterher, sondern nun hatte sie mit Valentina Tereškova sogar eine Sowjetfrau überholt. Gerade die erste Frau im All führte zu einer hitzig geführten Genderdebatte in Amerika. Die Weigerung der NASA, ebenfalls eine Frau ins All zu schicken, kommentierte die New York Times zynisch: «[NASA] would continue its «wait-and-see» attitude on women astronauts, even if the Russians landed the whole Leningrad Symphony Orchestra on the moon.»

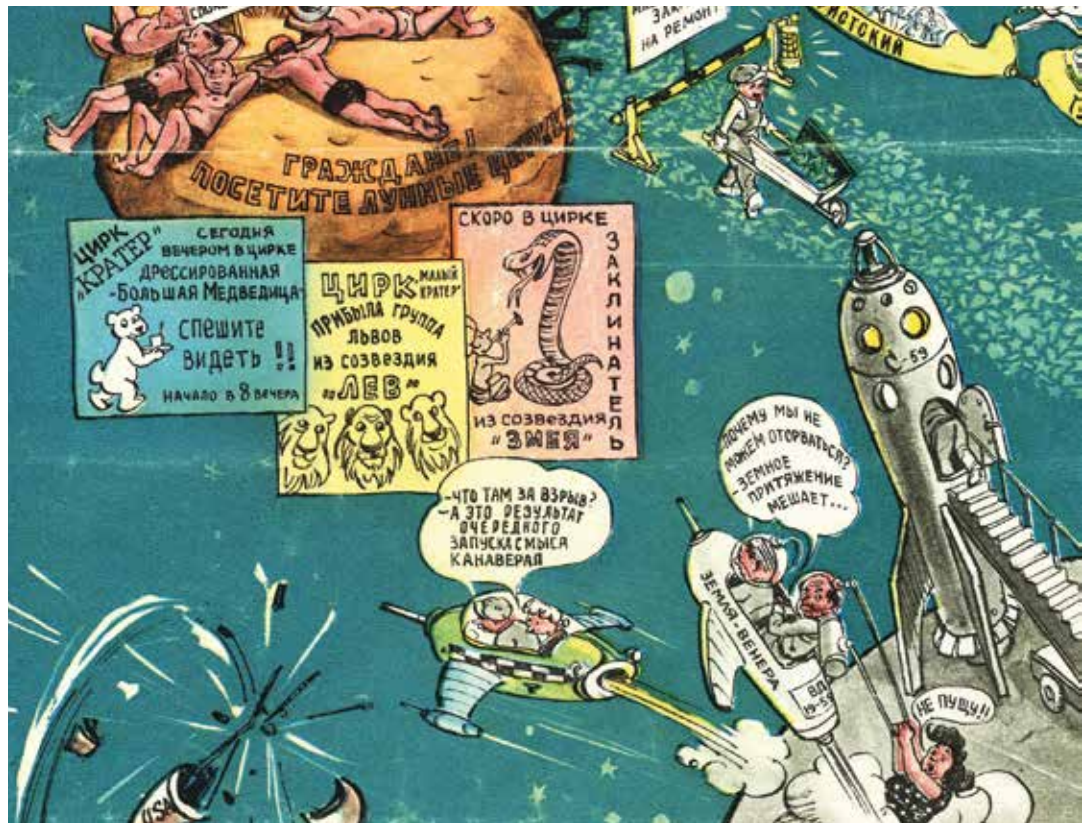
Der junge US-amerikanische Präsident John F. Kennedy nahm die damaligen Sorgen um den Gesichtverlust der USA ernst. Am 25. Mai 1961 umriss Kennedy vor dem Kongress die Situation mit den Worten: «These are extraordinary times. And we face an extraordinary challenge. [...] this nation should commit itself to achieving the goal, before this decade is out, of landing a man on the moon and returning him safely to the earth. No single space project in this period will be more impressive to mankind, or more important for the long-range exploration of space; and none will be so difficult to accomplish.» Auf Kennedys Worte folgten Investitionen in Milliardenhöhe, und das ehrgeizige Projekt vom ersten Mann auf dem Mond wurde zum neuen Fluchtpunkt aller amerikanischen Raumfahrtanstrengungen.

Kontakt: Prof. Dr. Julia Richers,
Historisches Institut,
julia.richers@hist.unibe.ch

Literaturhinweis: Maurer, Eva / Richers, Julia / Rütters, Monica / Scheide, Carmen (Hrsg.):

Soviet Space Culture: Cosmic Enthusiasm in Socialist Societies, New York 2011.

Eine vollständige Literaturliste ist bei den Autorinnen erhältlich.



© Schweizerische Osteuropabibliothek

Satelliten als Systembotschafter

Die Sowjetunion nutzte ihre Leistungen im All, um die Überlegenheit des eigenen Gesellschafts-systems zu propagieren. Ihre Argumente stiessen auch im Westen auf offene Ohren.

Von Eva Maurer

Nur gerade eine kurze TASS-Agenturmeldung verkündete am 5. Oktober 1957 den Start des ersten sowjetischen Satelliten. Erst nach der – ausgesprochen intensiven – Aufnahme der Agenturmeldung durch die amerikanische Presse wurde am 6. Oktober dann auch breiter über den Sputnik berichtet. Vieles spricht dafür, dass die sowjetische Seite selbst überrascht war von der enormen Resonanz, die die Nachricht weltweit auslöste, und die weit grösser war als auf die rund zwei Monate zuvor verkündete erste Lancierung einer sowjetischen Interkontinentalrakete. Es dauerte eine gute Woche, bis sich das später ikonische Bild der Kugel mit den vier Antennen auch in allen Medien fand, denn durch das Geheimhaltungsdiktat in der sowjetischen Raumforschung waren technische Details – bis hin zum Namen des Chefkonstruktors Sergej Korolev – tabu. Die Medien im Westen und bald auch im Osten trugen massgeblich dazu bei, dass die Weltraumfahrt zu einer so politisch aufgeladenen Sphäre des Systemwettstreits werden konnte.

Der Himmel gehört nicht Gott, sondern den Menschen

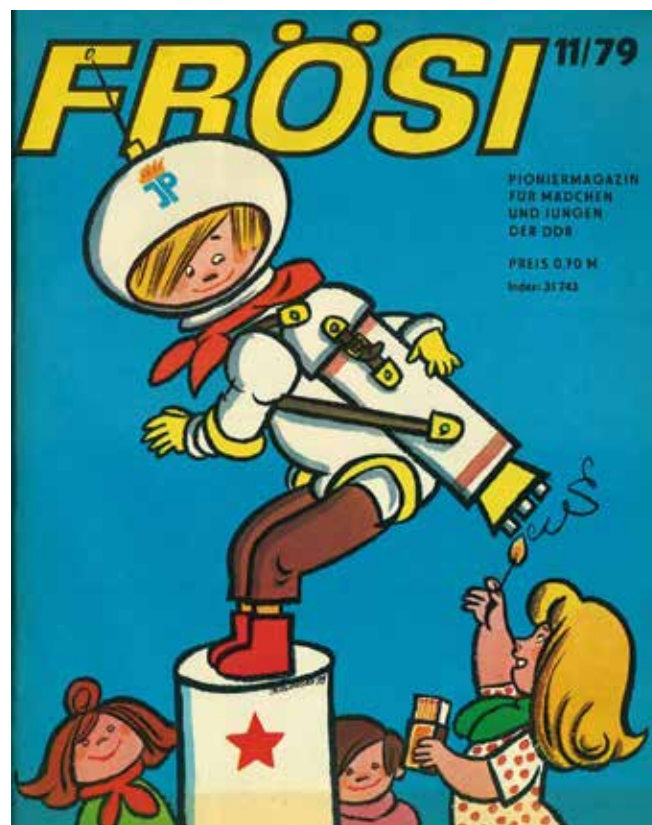
In der Sowjetunion selbst standen der Satellit Sputnik und seine Nachfolger schon bald Pars pro Toto für sowjetischen Fortschritt und sozialistische Moderne. Die Sowjetführung nutzte die Weltraumerobierung für eine neu intensivierte Atheismuskampagne: in Kirchen wurden Planetarien eingerichtet und die neuen künstlichen Himmelskörper – sowie später auch die Kosmonauten – traten den Beweis dafür an, dass der Himmel eben nicht Gott, sondern dem Menschen gehörte (Karikatur oben Mitte). Zielgruppe der Kosmosbegeisterung im Inland war dabei besonders die junge Generation, aber auch die städtische Bevölkerung. Bald sollte der Kosmonautenkult dann auch in die sozialistischen Bruderländer exportiert werden (Bild rechts).

Für Bildung und Chancengleichheit

Im Zentrum der sowjetischen Weltraumpropaganda stand jedoch zunächst das westliche Ausland. An der Weltausstellung in



«Der Weihnachtsbaum im Kosmos»: Karikatur während der Atheismuskampagne mit Planeten und Satelliten, die um Sonne und Sowjetrakete tanzen. (© Schweizerische Osteuropabibliothek)



Der sowjetische Kosmonautenkult wurde auch in die sozialistischen Bruderländer exportiert, wie dieses Cover des DDR-Pioniermagazins FRÖSI zeigt. (© Schweizerische Osteuropabibliothek)

«Der «Sputnik» stand für sowjetischen Fortschritt und sozialistische Moderne.»

Eva Maurer

Brüssel 1958 nahm das Modell des Sputnik im vielbesuchten sowjetischen Pavillon einen zentralen Platz ein (Bild Seite 10). Die Sowjetunion inszenierte sich hier als Friedens- und Fortschrittsnation. Neben der Weltraumforschung nahm die friedliche Nutzung der Atomforschung einen wichtigen Platz ein. Die Betonung von Frieden und Abrüstung in Wort und Bild sollte westliche Ängste vor der sowjetischen Raketentechnologie dämpfen.

Es war jedoch nicht nur das militärische Potential der sowjetischen Raketen- und Weltraumtechnologie, das dem Westen Sorgen bereitete, sondern generell der in diesen Entwicklungen erkennbare (vermeintliche oder echte) Vorsprung auf allen Gebieten der Wissenschaft und Technik, die in diesen Jahren global einen immer wichtigeren gesellschaftlichen Status erlangten. Die sowjetische Broschüre «Womit die Sputniks beginnen» argumentierte in den 1960er Jahren, Grundlage für den sowjetischen Erfolg im Weltraum seien die grossen Investitionen in ein Bildungs-

system, das technische Bildung stark fördere, breiten Zugang zu den Hochschulen schaffe und auch den Frauen gleiche Chancen zugesteh – Argumente, die auch im Westen zumindest teilweise auf offene Ohren stiessen.

Schweiz schafft die Osteuropabibliothek in Bern

So erschallte auch in der Schweiz der Ruf nach verstärkter staatlicher Förderung von Bildung, Wissenschaft und Forschung: 1952 wurde der Schweizerische Nationalfonds für Wissenschaft und Forschung (SNF) gegründet, 1958 trat der erste Schweizer Wissenschaftsrat sein Amt an und 1960 übernahm das «Eidgenössische Institut für Reaktorforschung» in Würenlingen die «Reaktor AG». In diesem wissenschaftsfreundlichen und gleichzeitig antikommu-

nistischen Klima wurde 1959 mithilfe des SNF, der Bundesversammlung und weiterer öffentlicher Institutionen die «Stiftung Schweizerische Osteuropabibliothek» ins Leben gerufen, die sich in den Worten ihres Gründers Peter Sager als «Dokumentation über die theoretischen Grundlagen des Kommunismus und seine praktischen Auswirkungen im Herrschaftsbereich der Sowjetunion und im angestrebten Herrschaftsbereich der übrigen Welt» verstand.

Mit einem einzigartig breiten und ständig aktualisierten Bestand an osteuropäischen Zeitungen, Zeitschriften und Büchern sollte sie fortan ein wachsames Auge auf die Entwicklungen in Osteuropa haben – bis über das Ende des Sozialismus hinaus. Die Bibliothek und ihre reichen Quellenbestände aus diesen Jahren sind heute Teil der Universitätsbibliothek Bern.

Kontakt: Dr. Eva Maurer,
Universitätsbibliothek Bern,
Schweizerische Osteuropabibliothek (SOB),
eva.maurer@ub.unibe.ch

A Moon Landing? What Moon Landing?

Eine der spannendsten Storys zur Mondlandung geht so: Hat gar nie stattgefunden, alles nur grosses Kino. Ein Blick in die Geschichte zeigt: Der Mond ist seit jeher ein Sehnsuchtsort und grossartiger Imaginationsraum, bei dem Faktisches und Phantastisches leicht durcheinandergeraten.

Von Roland Fischer

Es ist das Easy Target für Verschwörungstheorie-Buster: Die Mondlandung? Hat gar nie stattgefunden, ein Propagandastunt, und dabei irgendwie viel unterhaltsamer und auf jeden Fall weniger düster als all die 9/11-Geschichten. Die Theorien sind alle schon zur Genüge zerpfückt worden – um die Für- und Wider-Argumentationen soll es hier deshalb gar nicht gehen. Sondern um die Frage, warum Tatsachen und Erfundenes im Fall des Mondes so leicht durcheinandergeraten, beziehungsweise wie sich Faktisches und Phantastisches zueinander verhält, man könnte auch sagen: die helle und die dunkle Seite des Mondes. Und da geht die Geschichte viel weiter als bloss 50 Jahre zurück.

Fiktion, die sich zum Fakt fabuliert
Destination Mond. Unerreichbarer Sehnsuchtsort, für Jahrtausende. Da oben kreist er, immer präsent, so nah und doch so fern. So hat er immer wieder die Phantasie beflügelt, buchstäblich. Die ersten Reiseberichte von Fahrten hinauf in den Himmel und zum Erdtrabanten sind fast so alt wie die Kultur. Einer der legendärsten Texte stammt von Lukian, aus dem 2. Jahrhundert nach Christus – er trägt den für die nächsten zwei Jahrtausende programmatischen Titel «Wahre Geschichten». Manche halten es für die erste Science-Fiction-Geschichtensammlung der Weltliteratur, andere für eher leichtgewichtige Satire. Jedenfalls segelt der fabulierlustige Ich-Erzähler zunächst aufs Meer hinaus und dann plötzlich, von einem heftigen Sturm davongetragen, in den Himmel hinauf. Die Insel, an der das Schiff schliesslich anlandet, erweist sich als der Mond.

Lukians Geschichten fanden in der Folge viele Nachahmer, und dabei erwies sich der

Inhalt als ebenso inspirierend wie die frivole Behauptung, dass alles «wahr» sei. Fiktion, die sich als Fakt ausgibt. Der Engländer Francis Godwin zum Beispiel schickt um 1630 herum einen «fliegenden Wandersmann nach dem Mond» (im Original: «The Man in the Moone, or a Discourse of a Voyage thither, by Domingo Gonsales, the Speedy Messenger»), und zwar mithilfe von 25 handzahmen Schwänen und einem eigens konstruierten Fluggerüst. Bald folgt, nicht weniger fantastisch, Cyrano de Bergeracs «Reise zu den Mondstaaten und Sonnenreichen» und schliesslich Rudolf Erich Raspes Münchhausen, der auf seiner Kanonenkugel auch auf dem Mond landet.

Tatsächlich klingen diese Lügengeschichten lange nach, bis ins Zeitalter der tatsächlichen Weltraumabenteuer. «Gagarin reiste auf einer Kanonenkugel – wie Baron Münchhausen!», schrieb ein deutscher Journalist 1965, um den Lesern einen Begriff von der Wostok-Kapsel zu geben – mit dem vielleicht tatsächlich vernachlässigbaren Unterschied, dass Gagarin in und nicht auf der Kugel flog.

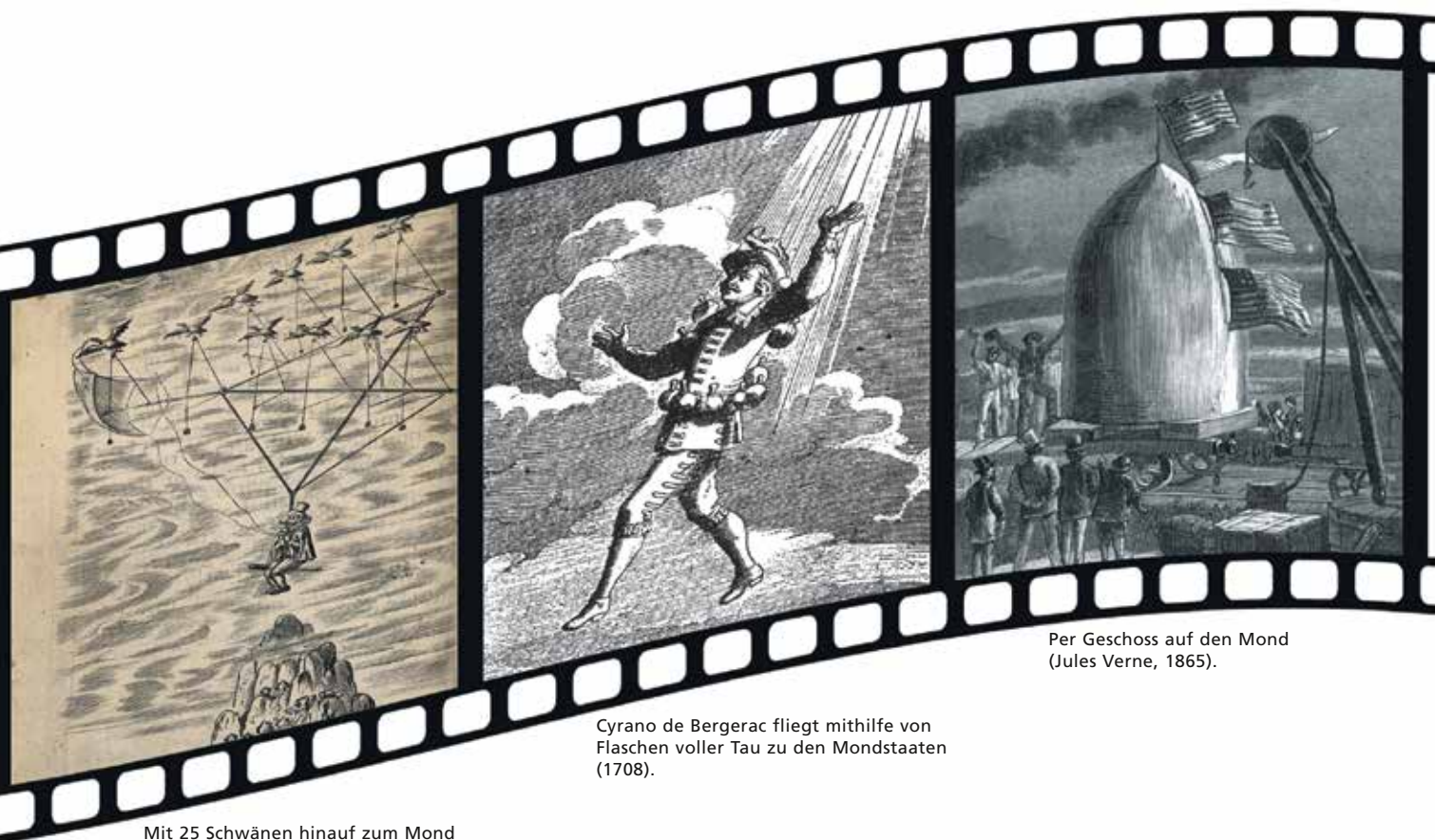
Fiktion wird zum möglichen Fakt
Erst im 19. Jahrhundert wird aus dem wilden Fabulieren dann eigentliche Science-Fiction, wird die Reise zum Mond zur literarisch-sachlichen Möglichkeitsform, weil die technischen Errungenschaften inzwischen



Fledermaus-Mondmenschen (New York Sun, 1835).

einen Flug bis hinauf zu den Grenzen des irdischen Himmels und darüber hinaus zumindest denkbar machen – der Ballonflug war zum alltäglichen Spektakel geworden und das astronomische Wissen immer fundierter. Eigenartigerweise verschwimmen genau jetzt endgültig die Grenzen zwischen Fakt und Fiktion. Der erste richtige Moon-Hoax stammt aus dem Jahr 1835, erschienen als Serie von sechs Zeitungsartikeln in der New York Sun: «Great astronomical discoveries lately made by Sir John Herschel, L. L. D. F. R. S. & c. At the Cape of Good Hope.»

Da wird munter eine sehr lebendige Mondrealität zusammengelogen, die sich dank neuer Teleskope endlich beobachten lasse, inklusive seltsamer Fledermausmenschen. Man sagt, das Blatt hätte bald die höchste Auflage aller Zeitungen weltweit erreicht, manch anderer Verleger druckte die Serie eilig nach. Bloss ein paar Monate zuvor hatte sich Edgar Allan Poe einen ähnlichen Spass erlaubt, indem er einen «gewissen Hans Pfaall» in einem «unvergleichlichen Abenteuer» auf den Mond schickte, und zwar exakt am 1. April. Da angekommen hatte dieser «kaum Zeit, zu bemerken, daß ringsherum das ganze Land, so weit das Auge reichte, mit winzigen Behausungen dicht übersät war, als [er] auch schon kopfüber mitten in eine schier phantastisch anmu-



Mit 25 Schwänen hinauf zum Mond
(Francis Godwin, 1630).

Cyrano de Bergerac fliegt mithilfe von
Flaschen voller Tau zu den Mondstaaten
(1708).

Per Geschoss auf den Mond
(Jules Verne, 1865).

Bilder © Commons Wikimedia
Filmstreifen © iStock

tende Stadt trudelte und in einer Riesensmenge von häßlichen kleinen Leuten landete.»

Nun gibt es kein Halten mehr, Theorie, Praxis und Imagination werden zusehends eins. Jules Verne schickt drei Abenteuerer in einer raketenähnlichen Kanonenkugel zum Mond hinauf und missbraucht dabei die Romanform ein wenig, weil er eigentlich ein populärwissenschaftliches Sachbuch schreibt, in das er alles damals vorhandene Wissen packt – er feiert mit dem Rezept (nicht nur beim Mond) riesige Erfolge.

Ein nächstes Update liefert dann H.G. Wells mit «The First Men in the Moon», 1901. Inzwischen aber hatte sich der Film zum gültigen Medium für Imaginationen gemausert, Melies hatte sich bei Verne bedient und ebenfalls eine Kugel auf den Mond geschossen, diesmal diesem mitten ins Gesicht. Richtig chaotisch wird es dann mit der Frau im Mond von Fritz Lang, der einen kleinen Vorgeschmack liefert auf den unterhaltungsindustriell-technologischen Komplex, der viele Verschwörungstheorien auszeichnen wird: die Verbindung nämlich von Raumfahrttechnologie und Film. Lang holte sich Hermann Oberth als wissenschaftlichen Berater mit ins (Raum-)Boot, und dieser nutzte das grosszügige Filmproduktionsbudget gern, um Tricktechnik und echte Raketenforschung zu kombinieren. Auch Wernher von Braun, das «Gehirn»

des amerikanischen Raumfahrtprogramms, glänzte nicht nur als Ingenieur, sondern auch als Science-Fiction-Erzähler (nun ja, in ersterer Funktion vielleicht ein wenig mehr als in letzterer): «Es gab nichts, was sich die beiden Männer jetzt noch zu sagen hätten. Johns Gedanken waren bei seiner Frau und seinen beiden Kindern, die er an diesem Morgen auf dem fünfzehn Kilometer entfernten Stützpunkt verlassen hatte. Seine und Larrys Frau wussten, wohin die Reise gehen sollte. [...] Die beiden Männer hatten sich über ein Jahr lang auf dieses grösste Abenteuer ihres Lebens, die erste Reise nach dem Mond, vorbereitet.» (First Men to the Moon, 1960)

Fiktion wird Fakt

Und dann also: Fiktion wird Realität. So stellt man sich Science-Fiction ja gemeinhin vor: Als Futurologie mit literarischen Mitteln, als Spekulation einer gewiss früher oder später eintreffenden Realität. Präsident Kennedy selber hatte die Marsrichtung vorgegeben: «Nun ist es an der Zeit, grössere Schritte zu machen. Zeit für ein neues, grosses amerikanisches Unternehmen. Zeit dafür, dass diese Nation eine klar führende Rolle im All einnimmt, die in vielerlei Hinsicht der Schlüssel für unsere Zukunft auf der Erde sein könnte.» 1969 wird von Brauns langjähriger Traum wahr, die Amerikaner gewinnen das Race to the

Moon. Und die Logik der Mondmythen wird auf den Kopf gestellt: Waren die besten Geschichten bis dahin die, die sich diese Reise entgegen aller Wahrscheinlichkeit ausmalten, so funktioniert die spannendste Mär nun so: Es ist alles nur vorgespielt, ein grosses Komplott. Die Realität, sie ist in Tat und Wahrheit ganz anders. Die Mondlandung eine tolle Inszenierung; waren die Amerikaner nicht die Herren der Traumfabrik?

Fakt wird Fiktion

«A Moon Landing? What Moon Landing?», titelte die New York Times tatsächlich schon im Dezember 1969. Der am Rand an den Raketenprogrammen beteiligte Bill Kaysing lieferte 1976 schliesslich die Blaupause für alle weiteren Theorien, dass die Mondlandung gestaged war: «We Never Went to the Moon» betitelte er sein fotokopiertes Pamphlet. Amüsanterweise hat das wie immer sehr helllichtige Hollywood sogar diese Verschwörungstheorien vorweggenommen. Wer erinnert sich noch an James Bonds Diamantenfieberabenteuer aus dem Jahr 1971? In einer Verfolgungsjagdsszene stolpert Bond da plötzlich in ein billiges Filmset hinein, in dem ein paar Astronauten gerade Mondlandung spielen. Und rasch mit dem Mondmobil wieder aus ihm heraus, kleiner Scherz am Rande, weiter geht die Action.



Bereits 1929 spazierten Menschen über den Mond – im Film «Frau im Mond» von Fritz Lang. (© alamy)

Sehr viel verbissener wird an Ideen festgehalten, Stanley Kubrick hätte sich von der NASA überreden lassen, seine bei «2001: A Space Odyssey» gesammelte Weltall-Filmerfahrung für ein narrensicheres Backup des nie und nimmer realisierbaren Kennedy-Ziels einer Mondlandung bis Ende der 1960er Jahre zu nutzen. Es gibt einen amüsanten Mockumentary-Film dazu, eine wilde Collage von frech Erfundenem und schamlos aus dem Zusammenhang Gerissenem. Sein Titel? «The Dark Side of the Moon».

Auch wenn sie immer wieder verspottet worden sind – die Zweifler verstummen nie, bis heute nicht. Ein lesenswertes Beispiel ist «Lügen im Weltraum» von Gerhard Wisnewski, erschienen 2005. Es gibt da, neben allerlei Faktenhuberei, auch eine Menge spannender Passagen: «Und schließlich gibt es noch einen weiteren Grund für Skepsis, nämlich den, dass es sich beim Weltraum um einen Schauplatz handelt, wie es ihn in der Geschichte der Menschheit noch nie gegeben hat. Außer den Weltraummächten kann niemand dort hin, um mal nach dem Rechten zu sehen beziehungsweise danach, ob die ganzen Geschichten über die heldenhaften Raummissionen auch stimmen. Der Weltraum ist deshalb für eine Lüge wie geschaffen. Die dort bestandenen Abenteuer werden bis auf den heutigen Tag praktisch ausschließlich von jenen

geschildert, die sie selbst erlebt haben wollen, ein typisches Merkmal dessen, was man auf Erden Seemannsgarn nennt.»

Vor allem aber macht Wisnewski deutlich, dass es sich bei der Mondlandung um eine Geschichte von grosser erzählerischer Kraft handelt, also (trotz aller Fakten) um einen Mythos – der dann ja auch entsprechend politisch ausgeschlachtet wurde. Aber dasselbe gilt natürlich auch für die Verschwörungstheorien. Wir haben es also mit einem Kampf der narrativen Titanen zu tun: Auf der einen Seite das waffenlose Duell zweier Grossmächte und der Triumph der menschlich-technischen Vorstellungskraft. Auf der anderen Seite die hartnäckige Skepsis am (Staats-)Apparat, die faszinierende Möglichkeit, dass alles ganz anders sein könnte, das ultimative «Die haben uns reingelegt!».

Die Gedanken sind frei

Und alles dreht sich um den Mond – nicht als astronomisches Objekt, sondern als Möglichkeitsraum. Lange hat man sich diesen Raum ganz selbstverständlich als bewohnt vorgestellt. Das restliche All hingegen – dazu gab es kaum klare Vorstellungen. Auf dem Mars mochte es auch noch Leben geben, aber darüber hinaus? Nun, da wir wissen, dass wir in näherer kosmischer Nachbarschaft ziemlich verloren sind, geht der Blick wieder in die Weite, und mit ihm die Imagination. Neuer-

dings sind selbst die meisten Astrophysiker und Astrophysikerinnen überzeugt davon, dass wir nicht allein im Universum sind. Gleichzeitig wissen wir mit grosser Sicherheit, dass Reisen hin zu diesen anderen Zivilisationen (zumindest für uns) unmöglich sind. Dass wir sie also nur – und umso besser – in der Phantasie unternehmen können.

So muss die ketzerische Frage erlaubt sein, zum Schluss: Wie wichtig sind denn die naturwissenschaftlichen Fakten, die 382 Kilo Gestein, die wir vom Mond mitgebracht haben, verglichen mit all den Imaginationsräumen, die das All auftritt, der grosse Welt-Raum dahinter? Ein grauer Steinhaufen, ohne jedes Leben – da stellt man sich doch lieber unerreichbare und eigentümliche Planeten vor:

*Space, the final frontier
These are the voyages of the Starship
Enterprise
To explore strange new worlds
To seek out new life
And new civilizations
To boldly go where no man has gone
before*

Die Gedanken, sie sind immer noch frei.

Autor: Roland Fischer
ist Wissenschaftsjournalist in Bern,
roland.fischer@buero.io

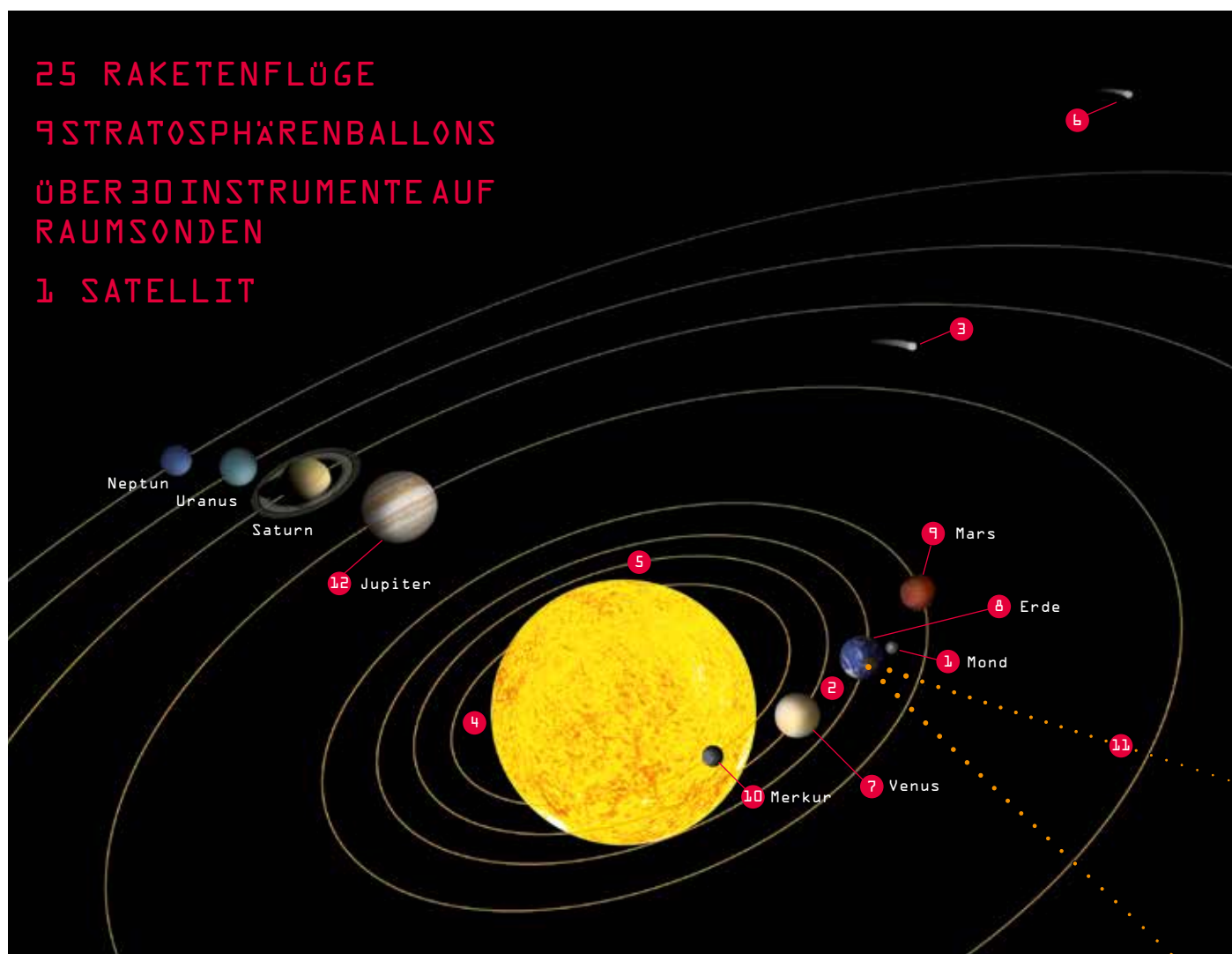
SONDERSEITEN ZUR BERNER WELTRAUMFORSCHUNG



Eine Auswahl von Missionen mit Beteiligung der Universität Bern

Die Universität Bern nimmt seit über 50 Jahren an Missionen der Weltraumorganisationen ESA, NASA, Roskosmos, JAXA und an weiteren internationalen Weltraumaktivitäten teil und gehört in diesem Bereich zur Weltspitze. In Zahlen ergibt das eine stattliche Bilanz: 25 Mal flogen Instrumente mit Raketen in die obere Atmosphäre und Ionosphäre (1967–1993), 9 Mal auf Ballonflügen in die Stratosphäre (1991–2008), über 30 Instrumente flogen auf Raumsonden mit, und ein Satellit wurde gebaut (CHEOPS, Start zweite Hälfte 2019). Ziel der Berner Weltraumforschung war und ist, die Entstehung und Entwicklung des Sonnensystems sowie den Ursprung des Lebens zu ergründen. Mit leistungsstärkeren Raketen und Raumsonden verlagerte sich das Forschungsinteresse immer weiter ins Weltall.

Von Brigitt Bucher



1 Apollo 11,12,14,15
und 16 Mond

2 GEOS 1 und GEOS 2
Magnetosphäre

3 Giotto
Komet Halley

4 Ulysses
Sonne

5 SOHO
Sonne

6 Rosetta Komet
Churyumov-Gerasimenko

7 Venus Express
Venus

8 GOCE
Erde

9 ExoMars Trace Gas
Orbiter Mars

10 BepiColombo
Merkur

11 CHEOPS
Exoplaneten

12 JUICE Eismonde des
Jupiters

1969-
1972

1

Apollo 11, 12,
14, 15 und 16

Mond

Sonnenwindsegel

NASA

BERN AUF DEM MOND

Als am 21. Juli 1969 Edwin «Buzz» Aldrin als zweiter Mann aus der Mondlandefähre stieg, entrollte er als erstes das Berner Sonnenwindsegel und steckte es noch vor der amerikanischen Flagge in den Boden des Mondes. Dieses Solar Wind Composition Experiment (SWC), das von Prof. Dr. Johannes Geiss am Physikalischen Institut der Universität Bern geplant und ausgewertet wurde, war ein erster grosser Höhepunkt in der Geschichte der Berner Weltraumforschung. Das kleine, handliche Gestell mit einer ausrollbaren Alufolie bestach vor allem auch durch seine Einfachheit und war das einzige nicht-amerikanische Experiment an Bord von Apollo 11. Zurück in den Berner Labors lieferte die Folie unschätzbare Informationen über die chemische Zusammensetzung der Sonne. So begleiteten weitere Sonnenwindsegel die nächsten Apollo-Missionen. Am Physikalischen Institut wurden auch Gesteinsproben vom Mond untersucht, und eine grosse Menge an Mondgestein lagerte in den Tresoren der Universität Bern.



© NASA/APOLLO 11

1977-
1979

2

GEOS 1
und GEOS 2

Magnetosphäre

Massenspektrometer S-303

ESA

EIN KLEINES WUNDER AUS BERN

Die ersten europäischen Satelliten, GEOS 1 und GEOS 2, trugen 1977 und 1978 die ersten Schweizer Massenspektrometer in Umlaufbahnen von mehreren 10 000 Kilometer Abstand zur Erde. Am 20. April 1977 startete GEOS 1 mit einer Delta-Rakete von Cape Canaveral aus. Eine Fehlfunktion führte dazu, dass der geostationäre Orbit nicht erreicht werden konnte. Ein Teil der Experimente konnte aber trotzdem durchgeführt werden. GEOS 2 startete am 14. Juli 1978 – wiederum von Cape Canaveral aus mit einer Delta-Rakete – und positionierte den Satelliten erfolgreich auf 37° Ost über dem Äquator. Das Instrument S-303 – ein Massenspektrometer – wurde an der Universität Bern entwickelt und von der Firma Contraves gebaut. Dieses kleine Wunder der Weltraumtechnologie war knapp fünf Kilogramm schwer und flugfähig – ganz im Gegensatz zu den damaligen tonnenschweren Massenspektrometern, die auf der Erde im Einsatz standen. S-303 verriet wichtige Kenntnisse über die äusserste Hülle unserer Erde, die sogenannte Magnetosphäre, welche die Erde in rund tausend Kilometern Höhe vor den zerstörerischen Teilchen des Sonnenwinds schützt.



© ESA

1985-
1992

3

Giotto

Komet Halley

Massenspektrometer IMS
und NMS

ESA

TREFFEN MIT DEM KOMETEN HALLEY

Kometen sind Überreste der Ursuppe, die tiefgefroren als grosse Brocken aus Eis und Staub in den entferntesten Gebieten unseres Sonnensystems erhalten blieben. Die Erforschung von Kometen ermöglicht, Rückschlüsse zu ziehen über die Entstehung unseres Planetensystems vor 4,5 Milliarden Jahren und Kenntnisse zu gewinnen über die Molekülwolke, aus der unser Sonnensystem entstanden ist. Das erste Treffen mit einem Schweifstern gelang der europäischen Mission Giotto am 13. März 1986. Es handelte sich bei dieser Mission um die erste sogenannte «Deep Space»-Mission der ESA. Dabei raste die Sonde mit 24 730 Stundenkilometern 600 Kilometer weit am Komet Halley vorbei. Dies genügte den Berner Massenspektrometern IMS und NMS, um die abgedampfte Atmosphäre des «kosmischen Eisbergs» zu untersuchen und zu beweisen, dass Halley mehrheitlich aus Wassereis besteht und einfache organische Moleküle aufweist.



© ESA/ESO

EINE REISE ZUR SONNE

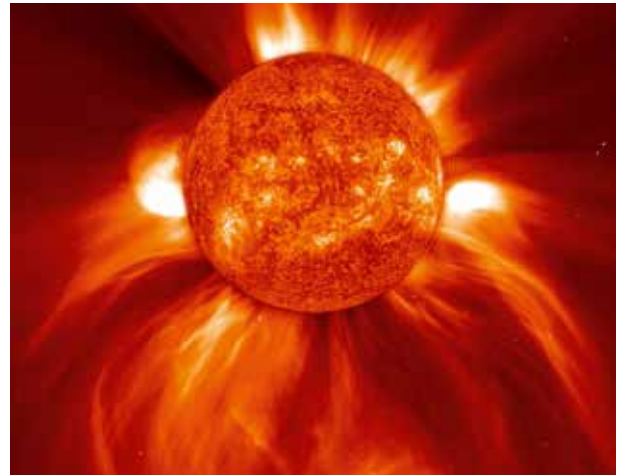
Die Erde und die meisten anderen Planeten umkreisen die Sonne auf oder nahe der sogenannten Ekliptik, einer imaginären Ebene. Einige Raumfahrzeuge haben die Sonne aus dieser Perspektive untersucht, jedoch nicht die Umgebung um deren Nord- und Südpol. Die Erforschung dieser Polregionen war das Ziel der Mission Ulysses, einem gemeinsamen Projekt der ESA und der NASA. Am 6. Oktober 1990 wurde Ulysses an Bord des Space-Shuttles Discovery ins Weltall geschickt. Die Sonde flog dann zum Jupiter, wo sie dessen Gravitationsfeld nutzte, um ein sogenanntes Fly-by-Manöver durchzuführen. So konnte Ulysses die Ekliptik verlassen und in die Umlaufbahn um die Pole der Sonne gelangen. Mit an Bord von Ulysses war das Berner Massenspektrometer SWICS zur Analyse des Sonnenwinds. Damit stärkte die Universität Bern, im Anschluss an ihre Experimente auf dem Mond im Rahmen der Apollo-Missionen, ihre Führungsrolle in der Analyse des Sonnenwinds.



© ESA, Bild: D. Hardy

GEHEIMNISSE DER SONNE LÜFTEN

1995 schickten die ESA und die NASA das Sonnenobservatorium SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) ins All. Die besondere Beobachtungsposition von SOHO in 1,5 Millionen Kilometern Abstand von der Erde Richtung Sonne am so genannten Lagrange-Punkt 1, wo sich die Gravitationsfelder von Sonne und Erde gegenseitig aufheben, ermöglicht eine ununterbrochene Sonnenbeobachtung. SOHO liefert Erkenntnisse insbesondere über die innere Struktur und den Aufbau der Sonne, die Sonnenatmosphäre und den Sonnenwind. Mit an Bord ist das hoch empfindliche Ionen-Massenspektrometer CELIAS, das unter der Leitung der Universität Bern entwickelt und gebaut wurde. CELIAS misst Masse, Ionenladung und Energie des Sonnenwinds und untersucht Sonneneruptionen. Es liefert so heute noch laufend wichtige Messungen über den Sonnenzyklus und seinen Einfluss auf die Erde.



© ESA/NASA/Soho

DAS BISHER GRÖSSTE WAGNIS DER ESA

Das Massenspektrometer ROSINA war ein Schlüsselexperiment der Rosetta-Mission, der bisher waghalsigsten Mission der Europäischen Weltraumbehörde ESA. Die Rosetta-Sonde hat den Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko, kurz Chury genannt, während mehr als zwei Jahren im Detail untersucht und dabei sogar zum ersten Mal überhaupt ein Landemodul auf der Oberfläche eines Kometen abgesetzt. Das Massenspektrometer ROSINA (Rosetta-Orbiter Spektrometer für Ionen- und Neutralgasanalyse) wurde unter Leitung der Universität Bern entwickelt, gebaut, getestet und mittels Telekommandos beim Kometen betrieben. Es konnte viele Bestandteile der Atmosphäre von Chury nachweisen – einen Grossteil davon sogar zum ersten Mal bei einem Kometen. ROSINA trug so massgeblich dazu bei, neue Erkenntnisse zur Entstehung unseres Sonnensystems zu gewinnen. Die aktive Phase der Mission ging 2016 mit dem kontrollierten Absturz der Rosetta-Sonde auf die Oberfläche des Kometen Chury zu Ende. Seither werden in Bern aber noch über 2 Millionen Datensätze von ROSINA ausgewertet und für Forschende weltweit zur Verfügung gestellt.



© ESA/Rosetta/NAVCAM

2005-
2014

7

Venus
Express

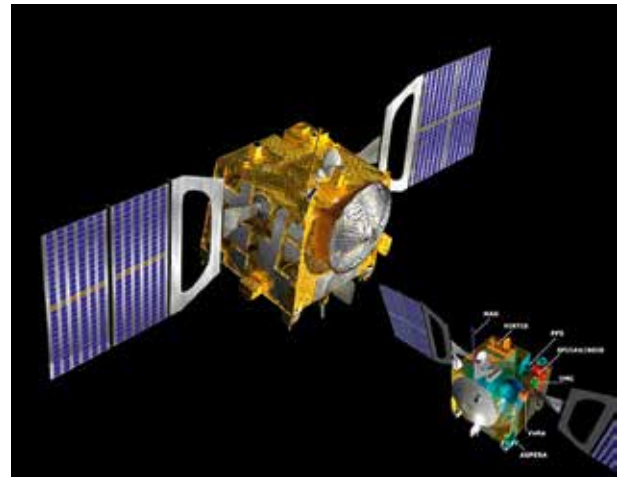
Venus

Instrument zur Analyse von Weltraum-
plasma und energetischen Atomen ASPERA-4

ESA

AUF ZU EINEM GESCHWISTERPLANETEN DER ERDE

Venus gehört neben Mars und Merkur als Gesteinsplanet zu den Geschwisterplaneten der Erde. Ein wichtiges Ziel der Venus Express-Mission der ESA war die Erforschung der Venus-Atmosphäre, um Rückschlüsse auf die zukünftige Entwicklung des Klimas auf der Erde ziehen zu können. Mit an Bord der Mission, die 2005 gestartet wurde, war ASPERA-4, das von der Universität Bern mitentwickelt wurde. Das vielseitige Instrument diente unter anderem der Analyse von Weltraumplasma und von energetischen Atomen und untersuchte den Einfluss des Sonnenwinds auf die Venus-Atmosphäre.



© ESA

2009-
2013

8

GOCE

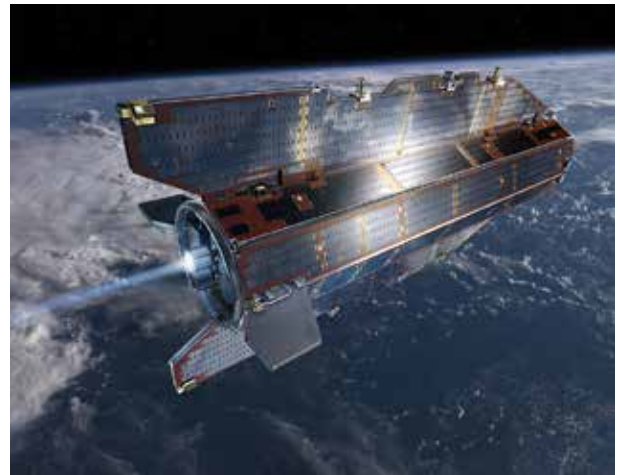
Erde

Präzise Bahnbestimmung des GOCE
Satelliten

ESA

NEUES WELTBILD AUS DER SCHWERKRAFT

Die Struktur der Erdoberfläche und die inhomogene Massenverteilung im Erdinnern bestimmen das Gravitationsfeld der Erde. Dieses liefert die Grundlage, um Veränderungen des Meeresspiegels und der Ozeanströmungen zu untersuchen, was für weltweite Klimamodelle massgeblich ist. Die ESA-Mission GOCE (Gravity Field and steady-state Ocean Circulation Explorer), die erste Hauptmission des «Living Planet Programme», hat das bisher genaueste Bild des Erdschwerefelds ermittelt. Dazu umkreiste GOCE mehr als vier Jahre die Erde auf der niedrigsten Umlaufbahn, in der je ein Forschungssatellit flog. Die Universität Bern war für die präzise Bahnbestimmung der Mission verantwortlich, welche mit der «Bernese GPS Software» durchgeführt wurde, die ebenfalls am Astronomischen Institut der Universität Bern entwickelt wird.



© ESA

2016-
heute

9

ExoMars
Trace Gas Orbiter

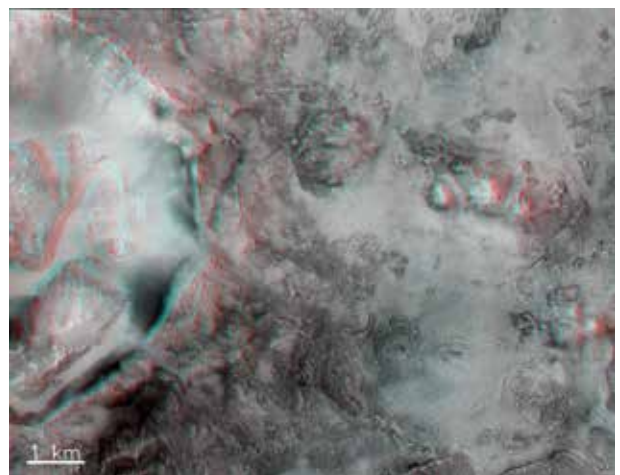
Mars

Kamera CaSSIS

ESA,
Roscosmos

SPEKTAKULÄRE BILDER VOM MARS

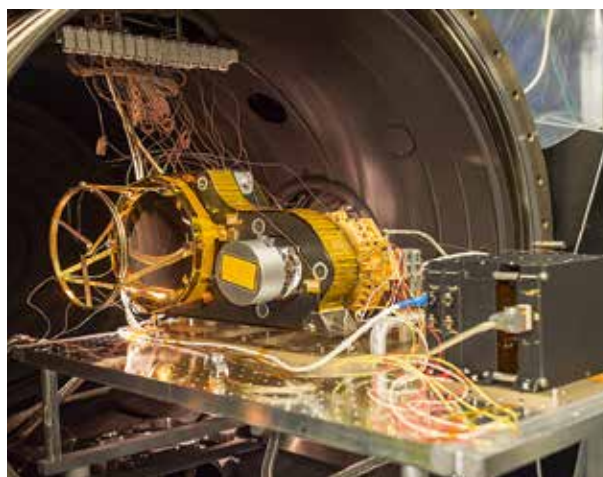
An Bord der ExoMars-Sonde «Trace Gas Orbiter» der Europäischen Weltraumorganisation ESA befindet sich die Berner Kamera CaSSIS – sie liefert die bisher schärfsten Bilder vom Mars in Stereo und Farbe. Die Marskamera wurde von einem Team der Universität Bern entwickelt. Die Bilder von CaSSIS zeigen unter anderem Ansichten von auffälligen Spuren, die von fließendem Wasser herrühren könnten, illustrieren die Vielfalt der Mineralien auf dem Mars und liefern sogar 3D-Stereoansichten und digitale Geländemodelle. Die 3D-Bilder erwecken die Szenerie auf dem Mars zum Leben, indem sie zusätzlich Einblick in die Höhenunterschiede geben. Diese Informationen sind wichtig für die Entschlüsselung der Geschichte der Ablagerungen und Schichten auf dem Mars. Kombiniert mit Daten aus anderen Instrumenten, ermöglichen die Bilder den Forschenden, Rückschlüsse zu ziehen auf die verschiedenen chemischen Zusammensetzungen und beispielsweise Regionen zu identifizieren, die durch Wasser beeinflusst wurden. Diese Bilder können auch dabei helfen, zukünftige Landeplätze für Missionen zur Erkundung der Marsoberfläche zu bestimmen.



© ESA/Roscosmos/CaSSIS

UMFASSENDE ERFORSCHUNG VON MERKUR

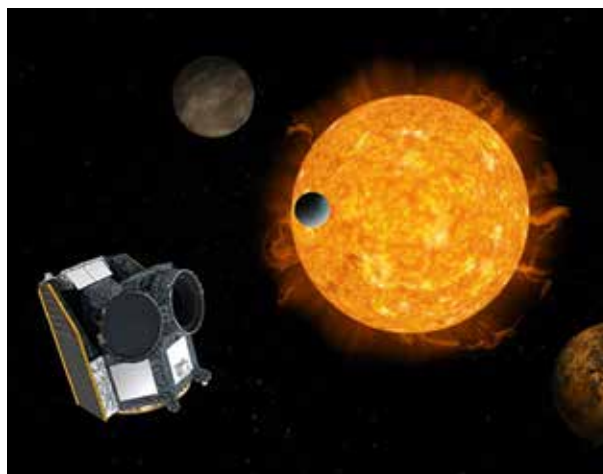
BepiColombo ist eine Mission in Kooperation zwischen der ESA und der japanischen Raumfahrtbehörde JAXA. BepiColombos Hauptaufgaben bestehen in der Untersuchung des Magnetfelds sowie der geologischen Zusammensetzung und Geschichte des sonnennächsten Planeten Merkur. Mit an Bord von BepiColombo sind Instrumente, die am Physikalischen Institut der Universität Bern konzipiert und gebaut wurden. Das Laser Altimeter BELA (siehe Bild) ist eines der wichtigsten Experimente im Rahmen der Mission und wird die Form, die Topographie und die Morphologie der Oberfläche von Merkur bestimmen. Das zweite Instrument STROFIO ist ein Massenspektrometer, das die sehr dünne Atmosphäre von Merkur – man spricht von einer Exosphäre – erfassen und die chemische Zusammensetzung analysieren wird.



© Universität Bern, Bild: Ramon Lehmann

AUF DER SUCHE NACH ERDÄHNLICHEN PLANETEN

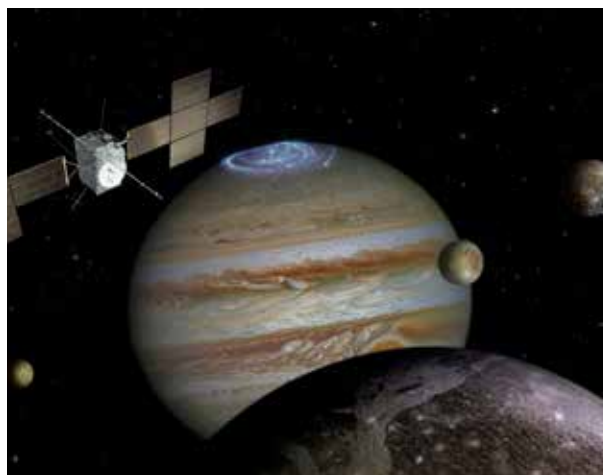
Das 200 Kilogramm leichte Weltraumteleskop CHEOPS (CHARacterising EXOPlanet Satellite) soll ab Herbst 2019 Planeten in fremden Sonnensystemen erforschen. Dabei ist die Schweiz zum ersten Mal, zusammen mit der ESA, für eine ganze Mission verantwortlich – unter der Leitung der Universität Bern. CHEOPS soll aus einer erdnahen Umlaufbahn über 700 helle Sterne und deren Planeten beobachten. Wandert ein Planet vor seinem Stern vorbei, nimmt die Helligkeit des Sterns im Verhältnis zur Grösse des Planeten ab. CHEOPS nimmt solche feinsten Variationen der Lichtintensität wahr und kann so den Durchmesser der Exoplaneten bestimmen. Wurde zuvor bereits die Masse des Himmelskörpers mit bodenstationierten Instrumenten bestimmt, kann mit den Daten von CHEOPS nun die Dichte des Planeten berechnet werden. Dies gibt Aufschluss darüber, ob es sich um einen Gasriesen wie Jupiter handelt oder um einen Gesteinsplaneten ähnlich der Erde. CHEOPS wird uns vielleicht dem Fernziel näherbringen, eines Tages einen Planeten zu entdecken, der erdähnliche Eigenschaften hat und auf dem Leben denkbar ist.



© ESA/ATG medialab

RÄTSEL UM EISMONDE UND UNTERIRDISCHE OZEANE LÖSEN

Die Mission JUpiter ICy Moons Explorer (JUICE) ist die erste Grossmission im Rahmen des ESA-Programms «Cosmic Vision 2015–2025». JUICE wird Beobachtungen des riesigen Gasplaneten Jupiter und drei seiner grössten Monde – Ganymed, Kallisto und Europa – durchführen. An Bord wird das Instrumenten-Paket «Particle Environment Package» PEP sein, das an der Universität Bern entworfen und aus internationalen Instrumenten zusammengebaut wird. Teil von PEP ist das Berner Neutral- und Ionenmassenspektrometer NIM, welches Messungen in den Mond-Atmosphären vornehmen wird. Daten früherer Weltraummissionen und Modellrechnungen deuten darauf hin, dass sich tief unter der äusseren Eisschicht dieser Monde unterirdische, globale Ozeane befinden. Durch Spalten und Ritzen könnte Material aus dem Inneren an die Oberfläche und in die Atmosphären gelangen. Dies könnte von den Instrumenten an Bord von JUICE gemessen werden.



© Sonde: ESA/ATG medialab; Jupiter: NASA/ESA/J. Nichols (University of Leicester); Ganymed: NASA/JPL; Io: NASA/JPL/University of Arizona; Callisto und Europa: NASA/JPL/DLR

WELTRAUM- FORSCHUNG UND PLANETOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT BERN

Die Abteilung Weltraumforschung und Planetologie WP ist seit über 50 Jahren in der experimentellen und theoretischen Erforschung des Sonnensystems sowie in jüngerer Zeit von Exoplaneten tätig und gehört in diesen Bereichen zur Weltspitze. Die Abteilung WP ist Teil des Physikalischen Instituts, das sich aus der Berner Physikschule unter Professor Friedrich Georg Houtermans entwickelte. Houtermans – nach dem ein Mondkrater benannt wurde – lehrte und forschte von 1952 bis zu seinem Tod 1966 in Bern, unter anderem auf den Gebieten Geochemie, Kosmochemie, Höhenstrahlung und Meteoritenforschung. Er verhalf dem Physikalischen Institut zu internationaler Ausstrahlung.

Für die Forschung in der Abteilung WP werden direkte Messungen von Instrumenten genutzt, die an Bord von Raumsonden ins All fliegen, es finden Laboruntersuchungen von extraterrestrischem Material statt, und es werden theoretische Berechnungen und Modelle auf Hochleistungscomputern erstellt, speziell Modellierungen von extra-solaren Planetensystemen und von den Atmosphären dieser Exoplaneten.

Die Abteilung WP unterhält zudem eine Konstruktionsabteilung, sowie eine Mechanik- und Elektronikwerkstatt, in der das Berner Team hochstehende Instrumente, Laborgeräte und Flugelektronik entwickelt. Zudem werden Eich- und Testanlagen in Bern gebaut und stets weiterentwickelt, so dass Industriebetriebe und Weltraumorganisationen wie die ESA, NASA oder die chinesische Weltraumorganisation Tests und Eichungen ihrer Instrumente an der Universität Bern durchführen.

Finanziert wird die Abteilung WP durch die Universität Bern, den Schweizerischen Nationalfonds SNF sowie die Abteilung Raumfahrt des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation SBFi durch das PRODEX-Programm der Europäischen Weltraumorganisation ESA. Dieses Programm war 1986 initiiert worden, um die Entwicklung wissenschaftlicher Nutzlasten auf Weltraummissionen zu finanzieren.

Die erfolgreiche Arbeit der Abteilung WP wurde 2011 durch die Gründung des Center for Space and Habitability CSH gestärkt. Kurz da-

nach hat die Berner Weltraumforschung den Zuschlag für die CHEOPS Mission erhalten, die erste wissenschaftliche Mission der ESA für die die Schweiz mit der Weltraumorganisation die Leitung teilt. Zudem sprach der Schweizerische Nationalfonds der Universität Bern 2014 den Nationalen Forschungsschwerpunkt NFS PlanetS zu, den sie gemeinsam mit der Universität Genf leitet. Schwerpunkt am CSH und am NFS PlanetS ist die Exoplanetenforschung.

VON DER ASTRONOMIE ZUR SATELLITEN- GEODÄSIE UND DER BEOBACH- TUNG VON WEL- TRAUMSCHROTT

Astronomie wurde in Bern als Disziplin in Verbindung mit der Erdvermessung seit 1812 ausgeübt. Mit der Gründung der Muesmatt-Sternwarte und des Astronomischen Instituts AIUB 1922 rückten die beobachtende und praktische Astronomie sowie vor allem die Bahnbestimmung von Himmelsobjekten ins Zentrum. Wegen der städtischen Lichtverschmutzung bot sich der höher gelegene Standort Zimmerwald für den Bau eines neuen Observatoriums an. Dieses konnte 1956 bezogen und mit dem neuen Teleskop Supernovae, Kleinplaneten und Kometen gesucht und beobachtet werden. Seit 1964 hat sich das Observatorium Zimmerwald mit seinen optischen Beobachtungen sowie mit Laser-Distanzmessungen als Satellitenbeobachtungsstation etabliert. 2018 wurde das Observatorium mit zwei zusätzlichen Kuppeln schliesslich zur weltweit grössten Beobachtungsstation von Weltraumschrott ausgebaut.

Das AIUB nimmt aber insbesondere auch in der sogenannten Satellitengeodäsie, der Erdvermessung mittels Satelliten, global eine Spitzenposition ein. So wurde in Bern die Bernese GNSS Software entwickelt, ein wissenschaftliches Programmpaket zur hochpräzisen Auswertung von Daten globaler Satellitennavigationssystemen GNSS wie GPS oder GLONASS. Heute ist diese Software an über 700 Institutionen installiert. Zudem ist das Center for Orbit Determination in Europe CODE in Bern angesiedelt, das als Analysezent-

rum operationell die Daten sämtlicher GNSS auswertet und damit wichtige Grundlagen zum Studium des Systems Erde liefert.

DIE EUROPÄISCHE WELTRAUM- ORGANISATION ESA



Europa ist seit Beginn des Weltraumzeitalters in der Raumfahrt und der Weltraumforschung aktiv. Nicht nur erweitert die Weltraumforschung das Wissen über unseren Planeten, unser Sonnensystem und darüber hinaus. Sie hat auch Technologien hervorgebracht, ohne die unser modernes Leben nicht vorstellbar wäre. So sind etwa satellitengestützte Kommunikation und Navigation Innovationen, die aus der Weltraumforschung und der Raumfahrt stammen. Die europäischen Staaten erkannten schon früh, dass eine internationale Zusammenarbeit und Partnerschaften mit der Industrie unabdingbar sind, um Forschung, Innovation und Entwicklung von Technologien voranzutreiben. 1975 wurde die Europäische Weltraumorganisation ESA gegründet, in der die beteiligten Staaten ihre Aktivitäten bündelten und koordinierten. Die Schweiz gehörte zu den zehn Gründungsmitgliedern der ESA; diese besteht heute aus 22 Mitgliedsstaaten. Berner Forschende wurden Dank ihrer ausgewiesenen Expertise schon sehr früh in die Beratungskommissionen der ESA berufen. So haben sie auch Einfluss, welche Weltraumprojekte und Missionen aus den Vorschlägen der Wissenschaftsgemeinde ausgewählt werden.

50 JAHRE WELTRAUMFORSCHUNG: DIE MENSCHEN HINTER DEM ERFOLG

Abschuss in Sardinien

Johannes Geiss, Peter Eberhardt und Ernest Kopp (von links nach rechts) im Oktober 1967 in Sardinien vor dem Abschuss des ersten Raketenexperiments. Bild: Universität Bern



Fussballmannschaft des ExWi im Jahr 1973

Von links nach rechts, hintere Reihe: Balsiger, Bühler, Kopp, Schwab, Graf, Maurer, Eugster. Vorne von links nach rechts: Geiss, Schaller, Mörgeli. Bild: Universität Bern



Nicolas Thomas

Co-Leiter der Abteilung WP anlässlich der Feier zu 50 Jahre Weltraumforschung im September 2017. Im Hintergrund eine Zenit-Höhenforschungs-Rakete. Bild: Adrian Moser



Grosser Jubel in Bern

Am 20. Januar 2013 haben alle Grund zur Freude: Die Raumsonde Rosetta hat ein Signal gesendet. Kathrin Altwegg, Projektverantwortliche «Rosina», und Hans Balsiger, Ehren-Projektverantwortlicher. Bild: Sandra Flückiger



Die Berner Giotto-Delegation

Abreise nach Kourou im Jahr 1985: Physikerin Kathrin Altwegg, die Ingenieure Peter Hemmerich und Josef Fischer und Projektleiter Hans Balsiger (von links nach rechts). Bild: Universität Bern



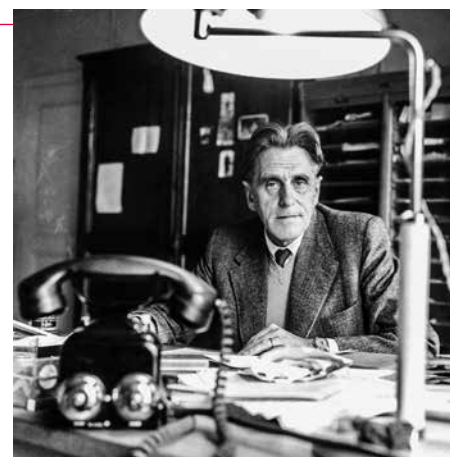
«Moonwalker» Charlie Duke und Johannes Geiss

Zürich im Jahr 1972. Das Bild stammt aus dem Archiv der Familie Geiss.



Friedrich Georg Houtermans

1952 am Physikalischen Institut der Universität Bern. Bild: Universität Bern



50 JAHRE WELTRAUMFORSCHUNG: DIE MENSCHEN HINTER DEM ERFOLG

Die Berner und die NASA

Fritz Bühler (stehend links) und Daniel Germann (sitzend) vom Berner SWC-Team erklären den Apollo-13-Astronauten Fred Haise, John Swigart und James Lovell die Konstruktion des Sonnenwindsegels. Bild: Universität Bern



Der Bundesrat begutachtet CHEOPS

Willy Benz (Mitte), Principal Investigator der CHEOPS-Mission, erklärt im August 2018 dem damaligen Bundesrat Johann Schneider-Ammann (links) Details des Satelliten CHEOPS. Rechts: Rektor Christian Leumann. Bild: Adrian Moser



Symbolische Schlüsselübergabe

Der Direktor des Astronomischen Instituts Adrian Jäggi überreicht dem Direktor Thomas Schildknecht den Schlüssel für das Observatorium Zimmerwald. Bild: Universität Bern



Johannes Geiss und Hans Oeschger

Geiss (Mitte) und Oeschger (rechts), nach dem das 2007 gegründete Oeschger Centre for Climate Change Research (OCCR) benannt ist, im Gespräch mit dem US-Gastwissenschaftler Michael E. Lipschutz im Jahr 1966. Bild: Universität Bern



Kevin Heng

Jetziger Direktor des Center for Space and Habitability (CSH). Bild: Alessandro Della Bella



Ein Stück Geschichte

Jürg Meister und Fritz Bühler mit einem Stück Sonnenwindsegel, das auf dem Mond war, anlässlich der Feier zu 50 Jahre Weltraumforschung im September 2017. Bild: Adrian Moser



Aufstrebende Wissenschaftler 1964 in Bern

Die Diplomanden Fritz Bühler (forschte ab 1969 zum Sonnenwind) und Otto Eugster (untersuchte Mondgestein) mit dem Doktoranden Kurt Marti (doktorierte zu Edelgasen und baute später das Mondlabor in La Jolla auf). Bild: Universität Bern



Die NASA am ExWi

Herbert Cerutti vom Berner SWC-Team im Gespräch mit einer Astronautendelegation der NASA im ExWi im Jahr 1970. Bild: Universität Bern



Chinesen testen Mars-Instrument

Eine chinesische Delegation testet und eicht im Januar 2019 ein Instrument, das 2020 zum Mars fliegen soll. Rechts im Bild ist Peter Wurz, Co-Leiter der Abteilung WP. Bild: Vera Knöpfel





Ein Riesensprung – oder doch nur ein kleiner Schritt?

Am 21. Juli 1969 verfolgte über eine halbe Milliarde Menschen die ersten Schritte des Astronauten Neil Armstrong auf dem Mond. Aber worin liegt die Bedeutung des Ereignisses aus heutiger Perspektive? Drei Antwortversuche im Test.

Von Claus Beisbart

«Ein kleiner Schritt für einen Menschen, ein riesiger Sprung für die Menschheit» – dieser Satz hat sich ins kollektive Gedächtnis der Menschheit eingebrannt. Neil Armstrong soll ihn ausgesprochen haben, als er am 21. Juli 1969 den ersten Schritt auf den Mond setzte. Die Sache hat allerdings einen Schönheitsfehler: Armstrong hat das so nicht gesagt. Im englischen Original lautet der erste Teil des Spruchs «one small step for man». Ohne den unbestimmten Artikel «a» kann man das natürlicherweise übersetzen mit: «ein kleiner Schritt für den Menschen.» Und das steht in direktem Widerspruch zur Rede vom Sprung für die Menschheit. War sich Armstrong also seiner Sache gar nicht so sicher? Wie gross ist der Schritt wirklich, den die Menschheit mit dem Betreten des Mondes vollzog? Und worin liegt seine Bedeutung?

Antwortversuch Nr. 1: «Die Mondlandung hat das Selbstverständnis des Menschen revolutioniert.»

Unser Platz im Universum hat sich ein Stück weit geändert. Wir «kleben» nicht mehr an unserem Planeten Erde, sondern bewegen uns frei im Weltall, sind in der Lage, fremde Planeten zu besiedeln, wie es in Science-Fiction, etwa in der beliebten Serie «Star Trek», geschildert wird.

Aber stimmt das? Richtig ist natürlich, dass sich unsere Vorstellungen über das Universum und unseren Platz darin im

Laufe der Zeit deutlich verändert haben. Bis zum Mittelalter war ein Weltbild verbreitet, nach dem die Erde und damit der Mensch im Mittelpunkt des Universums war. Aber diese Sicht war 1969 schon lange Vergangenheit. Die Menschheit hatte gelernt, dass die Sonne und die sie umkreisenden Planeten Teil eines riesigen Sternsystems namens «Milchstrasse» sind. Und man wusste, dass es ungezählte weitere dieser Galaxien gibt. Angesichts der Weiten unseres Universums ist die Distanz zum Mond ein Klacks. Die Fahrt zum Mond als Neupositionierung des Menschen zu bezeichnen, ist etwa so verwegen, wie zu behaupten, ein Gang von der Hochschulstrasse 4 zwei Hausnummern weiter sei eine Weltreise. Zudem ist die «Eroberung» des Weltraums durch den Menschen merklich ins Stocken geraten. Das Ziel, Menschen zum Mars zu bringen, ist in weite Ferne gerückt.



Was für das Selbstverständnis des Menschen allenfalls bleibt, ist der Stolz über die technische Leistung, die der Mondlandung zugrunde liegt. Allerdings sind Erfindungen und technische Meisterleistungen eine Konstante in der Geschichte der Menschheit. Immer wieder hat der Mensch mithilfe der Technik seine Träume verwirklicht. Und in Zeiten, in denen uns die Gefahren vieler Techniken schmerzhaft bewusst geworden sind, scheint uns die Technikbegeisterung, die 1969 mitschwang, mehr als 50 Jahre alt.

Insgesamt ist das ein klares Grounding für den ersten Antwortversuch. Doch eine Alternative, eine zweite mögliche Antwort ist in Sicht:

Antwortversuch Nr. 2: «Die Mondlandung hat uns ein neues Bild unseres Planeten vermittelt.»

Erstmals konnten wir in atemberaubenden Bildern eine Aussenansicht der Erde gewinnen. 1972 entstand auf der Fahrt der Apollo 17 das legendäre Bild der «Blue Marble». Und die Erde erschien auf den Bildern nicht nur wunderschön, sondern auch verletzlich, ja fragil. Es ist daher kein Wunder, dass die damals noch junge Umweltschutzbewegung gerne auf die Bilder verwiesen hat. Und dann die verwirrende Umkehr der Perspektive: Auf dem Mond geht die Erde auf, wie bei uns der Mond aufgeht!

Aber auch der zweite Antwortversuch wirft Zweifel und Nachfragen auf. Historisch akkurat ist er nicht, denn die ersten Bilder der Erde aus dem Weltall sind älter als 1969. Der Aufgang der Erde wurde schon 1968 auf dem Bild «Earth rise» festgehalten, als die Apollo 8 um den Mond kreiste. Und die Landung auf dem Mond war gar nicht nötig für die Aufnahmen der «blauen Murmel». Was die Verletzlichkeit unseres Planeten angeht, so stellt sich die Frage, was wir aus den Bildern gelernt haben. Zwar ist das Umweltbewusstsein gestiegen. Doch die jüngsten Satellitenaufnahmen der Erde aus dem Weltraum zeigen bedrohliche Spuren des Klimawandels, gegen den wir immer noch zu wenig tun. Wir können daher die Mondlandung kaum als Anbruch eines neuen Bewusstseins um die Naturgefährdung feiern. Zumal eine



Der Fernsehapparat eroberte in den 1960er Jahren das Wohnzimmer. (© alamy)

Mondfahrt ja alles andere als umweltfreundlich ist.

Auch der zweite Antwortversuch hat damit nicht die erforderliche intellektuelle Flughöhe erreicht. Daher nochmals ein Neustart: Etwa 500 Millionen Menschen haben live verfolgt, wie Armstrong die ersten Schritte auf dem Mond tat. Das war damals ein Rekord.

Antwortversuch Nr. 3: «Die Mondlandung hat die Weltbevölkerung zusammengeschweisst, ja sogar die Weltöffent- lichkeit erst gebildet.»

Die Idee wäre, dass sich eine globale Gesellschaft geformt hat und dass damit die Globalisierung begann. Die Aufnahmen, die unseren Globus von aussen zeigen, könnten dabei geholfen haben.

Aber auch bei diesem dritten Antwortversuch melden sich schnell Zweifel. Es mag noch hingehen, dass er letztlich die Bedeutung des Ereignisses in die Köpfe der Menschen verlagert: Die ersten Schritte auf dem Mond waren bedeutsam, weil viele Menschen sie bedeutsam fanden. Gravierender ist zweierlei. Einerseits machte die zunehmende Ausbreitung der Fernseh-technologie in den 1960er Jahren neue

Zuschauerrekorde fast zwangsläufig. Nur wenige Jahre nach der Mondlandung lockte die erste Satellitenübertragung eines Konzerts von Elvis Presley geschätzt 1–1,5 Milliarden Menschen vor die Bildschirme. Andererseits erscheint die Rede von der Weltöffentlichkeit zynisch gegenüber denjenigen Menschen, die damals nicht live dabei sein konnten.

Wie steht es dann aber mit der Bedeutung des 21. Juli 1969? War Armstrongs Schritt doch kein riesiger Sprung für die Menschheit? Ein solcher Schluss wäre verfrüht. Armstrongs erster Schritt auf dem Mond ist einer jener Momente, in denen sich Geschichte verdichtet. Grosse Erwartungen, ein schwieriges Ziel, das vor den Augen eines Weltpublikums erreicht wird, und nachträgliche Rückprojektionen vermischen sich zu einer schwer durchdringbaren Melange, die Symbolwert bekommt. Dass der präzise historische Blick manchmal mehr kontinuierliche Linien aufdeckt, als es ein singuläres Ereignis erwarten lassen würde, tut dem keinen Abbruch. Und wie bedeutend das Ereignis für uns ist, hängt auch davon ab, wie sehr wir es weiter als Inspirationsquelle ansehen können und es mit Anliegen verbinden, die uns wichtig sind.

In diesem Sinne dürfen wir 50 Jahre nach dem ersten Menschenschritt auf dem Mond sehr wohl auf das Ereignis anstossen. Zumal in Bern, wo das berühmte Sonnenwindsegel entwickelt wurde.

Kontakt: Prof. Dr. Dr. Claus Beisbart,
Institut für Philosophie,
claus.beisbart@philo.unibe.ch

Der «Erdaufgang» über dem Mond, fotografiert am 24. Dezember 1968 während der Apollo 8-Mission.



Wie tickt der Mensch?

Verhaltensökonom Sebastian Berger will den Menschen und dessen Verhalten in Organisationen verstehen. Am Institut für Organisation und Personal forscht er deshalb nach einer Alternative zum Menschenbild des rationalen und eigennütigen «Homo oeconomicus».

Von Lisa Fankhauser

Insekten als Lebensmittel. Der Umgang mit Smartphones. Was wir von Babys lernen können. Die Forschungslandschaft von Sebastian Berger, Assistenzprofessor am Institut für Organisation und Personal, ist breit. «Ich will das soziale und ökonomische Verhalten des Menschen in der ganzen Bandbreite verstehen», sagt Berger. Doch wie kam Berger zu seinen doch sehr unterschiedlichen Forschungsthemen? Die erste Antwort: «Ich erforsche, was mir Spass macht.» Die zweite Antwort: «Durch meine Dissertation im Bereich Gerechtigkeit gelangte ich zu Themen wie Vertrauen, Kooperation, Fairness, Ethik und Nachhaltigkeit.»

Roter Faden: Nachhaltigkeit

Gerade das Thema Nachhaltigkeit zieht sich wie ein roter Faden durch seine Arbeit: «Ich will, dass die Erde auch morgen noch existiert», erklärt er. Auch beim Erforschen des Konsums von Insekten als Lebensmittel geht es ihm um Nachhaltigkeit. Denn Insekten stellen eine wertvolle Eiweissquelle dar – vergleichbar mit Fisch und Fleisch –, die jedoch mit einem kleinen ökologischen Fussabdruck gewonnen werden kann. Berger führte zwei Studien mit essento durch, einem Schweizer Produzenten von Esswaren aus Insekten. Dabei untersuchte er, wie sich Preise auf das Verhalten der

Konsumentinnen und Konsumenten auswirken. Das Resultat: Je teurer ein Insektenprodukt ist, desto eher konsumieren wir es.

Zentral: Interdisziplinarität

In Sebastian Bergers Arbeit ist Interdisziplinarität zentral: «Der Erkenntnisgewinn von Studien, die menschliches Verhalten untersuchen, ist stets grösser, wenn sie sich nicht disziplinar einordnen lassen – mein Ziel ist es immer, die besten Methoden einzusetzen», sagt Berger. Nebst klassischer Psychologie und Sozialpsychologie interessiert er sich etwa auch für Biologie oder Mathematik. «Alle Disziplinen können ihren Beitrag leisten – relevant ist nur die Fragestellung», erklärt er und vermeidet es zu sagen, er sei Volkswirtschaftler oder Psychologe – trotz Abschlüssen in beiden Fächern. 2018 hat er zusammen mit der Neurowissenschaftlerin Daria Knoch eine Studie zum Umgang mit Smartphones veröffentlicht. Die Forschenden wollten wissen, wann und warum Menschen unmittelbar auf ein Signal – sei es eine SMS, eine Nachricht einer App oder einen Anruf – reagieren und ihr Handy zücken.

Sie fanden heraus, dass Personen mit niedriger Selbstkontrolle eher dazu neigen, unmittelbar auf Signaltöne des Smartphones zu reagieren. «Apps sind so

designed, dass sie wie eine Droge wirken», sagt Berger. «Smartphones haben zwar einen sehr grossen Nutzen und Effekt auf die Freiheit – man denke etwa an E-Banking –, aber sie bergen auch Risiken und Kosten, gerade für Organisationen», so Berger.

Die Studienergebnisse legen beispielsweise nahe, dass Organisationen ihren Mitarbeitenden die Freiheit nehmen sollten, nach Feierabend geschäftliche Mails zu lesen – schon gar nicht sollten diese abends aufs Smartphone gepusht werden. Generell gebe es aber kein Patentrezept, wie Organisationen mit ihren Mitarbeitenden umgehen sollten. Dazu seien Menschen viel zu unterschiedlich: «Gewisse Strukturen und Regelwerke helfen manchen, aber Hyperkreative arbeiten beispielsweise anders», so Berger. Dass nicht für alle das Gleiche gut ist, sei aber kein Nachteil: «Die Menschheit ist so erfolgreich gerade wegen ihrer Diversität.»

Entdeckt: Geniale Kindsköpfe

Dieses Jahr hat Berger bereits ein Buch publiziert – und zwar über Babys und ihre atemberaubenden Fähigkeiten. «Als ich erstmals Vater wurde, überraschte mich, wie oft mir gesagt wurde, was Babys alles nicht können – als Wissenschaftler wollte ich deshalb gründlich recherchieren, was



Warum essen wir nicht öfters Insekten? (© Essento)



Warum greifen wir so oft zum Handy? (© iStock)

Babys können», erklärt er. Deshalb tauchte er in die Entwicklungspsychologie ein und erkannte, dass der Wissenserwerb von Babys sehr viele Parallelen zum Erkenntnisdrang von Forschenden aufweist. So führen Babys statistische Tagebücher im Kopf und machen gezielte Experimente, um die Welt zu verstehen. «Meine Söhne und ich gehen also im Grunde der gleichen Tätigkeit nach: Wir erforschen die Welt mit Neugierde und Optimismus – daraus entstand dann die Idee für das Buch», so Berger.

Seine zentrale Erkenntnis ist, dass Forschende, die die Menschheit am meisten geprägt haben – wie etwa Albert Einstein, Leonardo da Vinci oder Alexander Gerst – eine ganz bestimmte Gemeinsamkeit haben: «Sie haben die kindliche Neugierde nie verloren und sind bis ins hohe Alter geniale Kindsköpfe geblieben», sagt Berger – und schliesst: «Wir alle müssen uns unsere Neugierde bewahren, damit wir uns entfalten und frei arbeiten können.»

Gesucht: Neues Menschenbild

Bei aller Vielfalt und Interdisziplinarität beruht Bergers Forschung doch auf einer gemeinsamen theoretischen Grundlage: der Verhaltensökonomik. «Wir beschäftigen uns mit der Frage nach einem empirisch besser belegten Menschenbild, damit Organisationen so gestaltet werden, dass

die Angestellten sich entfalten und ihrer Natur entsprechend arbeiten können», so Berger. Dies, weil das klassische, in der Betriebs- und Volkswirtschaftslehre vorherrschende Menschenbild von einem rationalen und eigennütigen Individuum – dem Homo oeconomicus – nicht mehr durch wissenschaftliche Belege gestützt werden könne. «Zentrale Fragen sind: Wie tickt der Mensch? Was motiviert ihn? Was macht ihm Angst?», erklärt Berger weiter. Organisationen, die sich diese Fragen nicht stellten, hätten es sehr schwer, motivierte und engagierte Mitarbeitende zu finden.

«Ich will, dass die Erde auch morgen noch existiert.»

Sebastian Berger

Obschon ihre Wurzeln in die 1960er Jahre reichen, ist die Verhaltensökonomik erst seit kürzerem ein eigenständiges Gebiet. «Die Finanzkrise war für die Verhaltensökonomik das Gegenteil einer Krise – sie war die grösste Chance überhaupt, da das vorherrschende Wirtschafts-

system gerade krachend gescheitert war», sagt der Organisationsforscher. Und damit auch das Menschenbild des Homo oeconomicus, betont Berger: «Es war nun für alle Marktteilnehmenden offensichtlich, dass wir uns nicht immer rational verhalten und dass der Markt Irrationalität «herauspreist.»

Nun ist die Verhaltensökonomik stark im Aufwind – verschiedene Nobelpreisträger wie etwa Robert Shiller oder Richard Thaler kommen aus diesem Bereich – und hat einen Angriff auf das Menschenbild des Homo oeconomicus gestartet. Ansätze der Verhaltensökonomik seien auch schon in der Politik angekommen – das Schlagwort ist hier die verhaltensbasierte Wirtschaftspolitik, die auf einem realistischeren Menschenbild aufbauen will.

Befunde gibt es mittlerweile etliche – nun müssten diese in eine neue Theorie überführt werden. Jedoch bestehe hier ein Grundproblem, erklärt Berger: Es sei schwer, eine einheitliche Theorie zu bauen, da das Menschenbild nicht vereinfacht werden könne. Berger betont: «Wir sind also weit entfernt von einer *theory of everything*, nach der etwa Physikerinnen und Physiker suchen.»

Kontakt: Prof. Dr. Sebastian Berger, Institut für Organisation und Personal, sebastian.berger@iop.unibe.ch

Die Eroberung Mexikos – kein «europäisches Wunder»

Die «Entdeckung» Amerikas schuf die Ausgangslage für den Aufstieg des Westens zu seiner hegemonialen Position. Die Eroberung Mexikos markierte dabei eine entscheidende Etappe, die zum «Wunder» stilisiert wurde. Diese Instrumentalisierung von Geschichte sorgt nun auch zum 500. Jahrestag für Polemik.

Von Vitus Huber

Am 21. April 1519 landeten Hernán Cortés und seine rund 600 Spanier an der heute mexikanischen Küste. Gut zwei Jahre später fiel Tenochtitlan – Heimat der Mexica (Azteken) und eine der grössten Städte der Welt – unter spanische Herrschaft. Das Habsburgerreich erstreckte sich damals über halb Europa und bildete nach den Eroberungen Amerikas und der Philippinen (1574) das erste Weltreich, in dem «die Sonne nie unterging».

Die Frage, wie die dabei zentrale Eroberung Mexikos gelingen konnte, bot und bietet Stoff für mythenreiche Erzählungen. Diese prägten auch das übergeordnete Narrativ zum Aufstieg des «Westens» zu seiner hegemonialen Position. Der verblüffende Plot der raschen Eroberung eines riesigen und kulturell hochentwickelten «Aztekenreichs» durch eine kleine Gruppe spanischer Abenteurer ist aber mehr als überspitzt. Er ist schlicht falsch, konnten die Eroberer doch zum Beispiel auf die Unterstützung kooperierender Indigene zählen. Der Verlauf der Conquista und ihre Instrumentalisierung hingen von Anfang an mit politischen und ökonomischen Anreiz- und Belohnungsmechanismen zusammen.

Alles Kannibalen?

Die «Entdeckung» Amerikas 1492 hatte die christliche Ordnung durcheinandergebracht. Nicht nur die Weltkarten mussten deswegen neu gezeichnet werden. Die Christenheit bedurfte einer neuen Erzählung der Schaffung der Welt und der Menschheit, denn von Amerika und seiner Bevölkerung stand nichts in der Bibel. Eine Lösung für dieses Desiderat wurde umso dringlicher, als die Spanier auf dem mexikanischen Festland auf die Hochkulturen der Nahuatl- und zahlreicher weiterer indigener Gruppen stiessen. Diese unterschieden sich markant von den als «edle Wilde» dem Naturzustand zugeschriebenen halbnomadischen Bewohnern der Karibikinseln. Das

intensivierte die Debatten um den Umgang mit der indigenen Bevölkerung. Der Papst hatte die spanische Krone damit beauftragt, die Menschen in der Neuen Welt in die christliche Gemeinschaft zu integrieren. Königin Isabella I. verbot schon früh, dass die Bewohner Amerikas versklavt würden, ausser wenn es sich um Menschenfresser handelte oder um in einem «gerechten Krieg» (*bellum iustum*) gefangene Feinde. Die Konquistadoren und Kolonisten lebten aber weitgehend von den ihnen zugeteilten Arbeitskolonnen und versklavten Indigenen. Deshalb behaupteten sie in der frühen Phase auf den Grossen Antillen, dass ihre Sklaven Kariben seien, also einem Stamm von Anthropophagen angehörten, auf den im Übrigen die Bezeichnungen «Karibik» und «Kannibale» zurückgehen. Ab 1513 rechtfertigten die Eroberer und Siedler die Versklavung dann vermehrt mit dem Argument des «gerechten Krieges».

Dies erklärt einige fantastische Bilder der Bewohner der Neuen Welt als Fabelwesen sowie die Stigmata der Menschenfresser und Opferrituale. Solche Berichte von der anderen Seite des Atlantiks stiessen in Europa auf grosses Interesse. Die noch junge Erfindung des Buchdrucks ermöglichte eine rasche und weitreichende Verbreitung der Neuheiten und Augenzeugenberichte.

Cortés' Briefe an den König

Hernán Cortés wusste diese Publikations- und Lesekultur zu seinen Gunsten zu nutzen. Nachdem er sich gleich nach Ankunft an der heute mexikanischen Küste vom Gouverneur Kubas losgesagt hatte, angeblich um die fehlende Siedlungserlaubnis zu umgehen, bat er den König in einem Schreiben, ihn als Oberbefehlshaber zu bestätigen. Seiner Bitte verliet er durch zwei Schiffsladungen Gold, lokaler Wertsachen und Exotika Nachdruck. Zudem schrieb er vier berühmte Briefe an den König und ab 1519 Kaiser Karl V. Darin

informierte er über den Verlauf der Eroberung Tenochtitlans und Neuspaniens, also dem zentralmexikanischen Raum. Mit diesen Schilderungen, die in diversen Sprachen übersetzt in ganz Europa mit regem Interesse rezipiert wurden, legitimierte Cortés gegenüber dem König nicht nur seine Handlungen. Diskursiv schuf er damit überhaupt erst die Eroberung Mexikos. Ein Grossteil späterer Darstellungen dieser historischen Episode stützten sich auf Cortés' Briefe, also auf Quellen, in denen Cortés seine eigene Position zum treuen Untertanen und belohnungswürdigen Generalkapitän stilisiert hatte.

Die Sicht der einfachen Eroberer

Die einzelnen Konquistadoren unterstanden der gleichen Belohnungslogik wie Cortés. Die Konquistadoren waren ja keine Soldaten, sondern Teilnehmer spontan zusammengestellter Beutegemeinschaften. Sie mussten sich selbst finanzieren und erwarteten im Gegenzug einen Teil der Beute. Zudem erhofften sie sich vom König für ihre Dienste und Treue königliche Gnaden. Diese im Spätmittelalter in Kastilien verbreitete Gnadenökonomie spielte auch für die Etablierung des spanischen Kolonialreichs eine zentrale Rolle. Die einzelnen Konquistadoren oder ihre Witwen und Nachfahren schrieben dem König Berichte über ihre Dienste und Verdienste (*informaciones de méritos y servicios*). Darin erschienen ihre Taten besonders herausragend, aber erst unzureichend honoriert. Im Kontext der Gnadenökonomie verwundert eine solche Auslegung nicht. Auch die berühmten Chroniken zur Eroberung Mexikos etwa von Cortés' Sekretär López de Gómara oder des gemeinen Konquistadors Bernal Díaz del Castillo unterliegen dieser Belohnungslogik.

Eine diametral entgegengesetzte Darstellung lieferten die Geistlichen. Allen voran die Dominikaner- und Franziskanermönche bemühten sich, den Eroberern und Siedlern

«Der verblüffende Plot der raschen Eroberung eines riesigen und kulturell hochentwickelten «Aztekenreichs» ist schlicht falsch.»

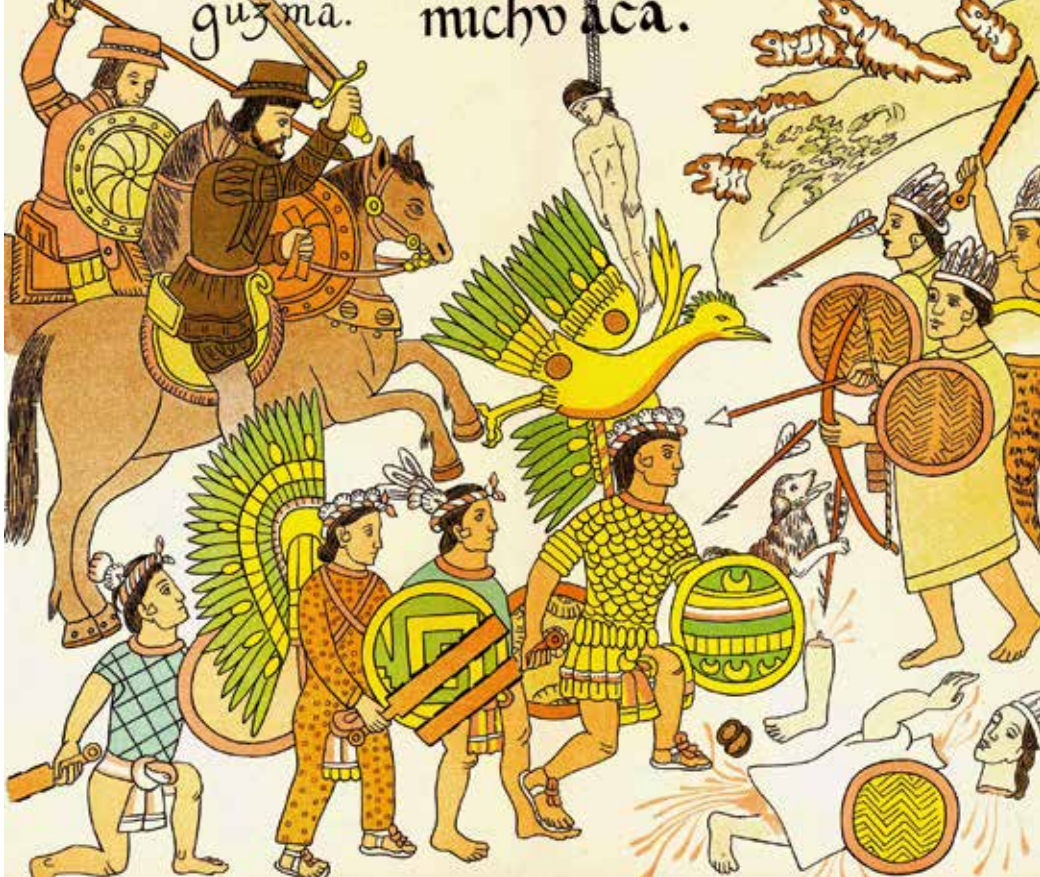
Vitus Huber

den Zugriff auf die Indigenen zu verwehren. Stattdessen sollten die Einheimischen durch die Geistlichen «zivilisiert» und christianisiert werden. Diese Interessenkonflikte brachten heisse Debatten hervor, ob die Menschen Amerikas Barbaren und folglich zu versklaven seien oder nicht. Der Dominikanermönch und ehemalige Sklavenhalter Bartolomé de las Casas kämpfte am vehementesten für den Standpunkt, dass die «Indios» vernunftfähige Wesen und somit für Gottes Wort empfänglich seien.

Las Casas' Kritik am brutalen Umgang der Siedler mit den Einheimischen führte besonders in den protestantischen Gegenden zu unzähligen Publikationen, die das spanische koloniale Unterfangen kritisierten. Diesen «Shitstorm» versuchten die Spanier als pure Propaganda ihrer europäischen Konkurrenten abzutun und diskreditierten ihn als «Schwarze Legende» (*leyenda negra*). Die nationalistische Historiografie des 19. Jahrhunderts sah die Konquistadoren als Helden, die die «Barbaren» zivilisierten und ihnen das Christentum brachten. Dieses Bild, das eine Kontinuität zur als Reconquista bekannten Unterwerfung der Mauren auf der Iberischen Halbinsel im Mittelalter zeichnete, hielt sich in Spanien auch noch über die Franco-Diktatur (1939–1975) hinaus – bis heute.

Indigene als Akteure

Seit den 1960er Jahren wird in der Geschichtswissenschaft die Rolle der Indigenen stärker berücksichtigt. Kleriker hatten zum einen prähispanische Archive systematisch als Götzenwerke vernichtet, zum anderen wurden – ebenfalls unter der Ägide von Geistlichen – indigene Chroniken zu ihren Geschichten, Sprachen und Kulturen verfasst. Der Plural muss hier hervorgehoben werden, denn die indigene Bevölkerung Mesoamerikas bestand aus einem kleinteiligen Flickenteppich verschiedener Gruppen. Die grobe Unterteilung in



Kampf zwischen dem spanischen Konquistador Nuño de Guzmán und seinen indigenen Verbündeten gegen Bewohner von Michoacán. (© Commons Wikimedia)

Maya und Azteken ignoriert die ethnische und kulturelle Vielfalt. Diese spielte den Spaniern entscheidend in die Hände. Unter den verfeindeten Stadtstaaten fand Cortés Allianzpartner, die sich gegen die Tribut-herrschaft der Trippelallianz (Tenochtitlan-Tlatelolco, Texcoco und Tlacopan) mobilisieren liessen. So stimmen weder die Zahlenverhältnisse von nur 600 Spaniern gegen zehntausende «Indios» noch die Inszenierung des Feindes als Herrscher über ein riesiges «Aztekenreich».

Entschuldigung gefordert

Die Perspektiven der Indigenen – es gibt fast nur Quellen von Angehörigen der Elite – sind aber ebenfalls verklärt, entstammen sie doch dem kolonialen Setting. Die Darstellungen richteten sich nach den Erwartungen der neuen Herren (Kirche und Krone). Entsprechend schwierig, aber nicht unmöglich ist eine ausgewogene Geschichtsschreibung. Sowohl Spanien als auch Mexiko tun sich indes noch sehr schwer mit der Aufarbeitung der eigenen Geschichte. Das zeigen nicht zuletzt die Reaktionen auf die polemische Bitte des mexikanischen Präsidenten Andrés Manuel López Obrador, dass sich der spanische König Felipe VI. und Papst Franziskus bei der indigenen Bevölkerung Mexikos entschuldigen. Bei diesem symbolpolitischen

Akt geht es aber beidseits des Atlantiks primär um Stimmenfang. Bleibt die Hoffnung, dass 500 Jahre nach der *Conquista* Mexikos (1519–1521) die grundsätzlich wichtige Auseinandersetzung mit dieser Geschichte noch seriöser betrieben wird.

Kontakt: Dr. Vitus Huber, Historisches Institut, vitus.huber@hist.unibe.ch

Dr. Vitus Huber forscht an der École des Hautes Études en Sciences Sociales in Paris und an der Universität Bern. An der Harvard University verfasste er zuletzt eine Gesamtdarstellung der Eroberung Lateinamerikas für die Reihe C.H. Beck Wissen:

Die Konquistadoren. Cortés, Pizarro und die Eroberung Amerikas

Vitus Huber, C.H. Beck – 2019, 128 S., mit 10 Abb. und 3 Karten, München, ISBN 978-3-406-73429-8

Beute und Conquista. Die politische Ökonomie der Eroberung Neuspaniens

Vitus Huber – 2018, 432 S., Campus, Frankfurt/New York, ISBN 978-3-593-50953-2

«Eine alternative wissenschaftliche Erklärung müsste alles, was wir bisher beobachtet haben, ebenfalls schlüssig erklären können.»

Thomas Stocker



© Manu Friederich

«Wir können die Wissenschaft nicht ignorieren»

Wir müssen aus Öl, Gas und Kohle aussteigen, und zwar möglichst schnell – sonst sind die Pariser Klimaziele gefährdet. Als Klimaphysiker und in Führungsrollen beim Weltklimarat IPCC hat Thomas Stocker viel dazu beigetragen, dass diese Erkenntnis langsam im öffentlichen Bewusstsein ankommt.

Interview: Timm Eugster

Herr Stocker, seit wann wissen wir eigentlich, dass der Mensch durch das Verbrennen von Öl, Gas und Kohle das Klima verändert?

Thomas Stocker: Erste Hinweise gab es schon früh. Bereits 1938 liess sich ein globaler Temperaturanstieg nachweisen, und der englische Ingenieur Guy Stewart Callendar vermutete als Ursache das zusätzliche Kohlendioxid (CO₂), das durch die Verbrennung von Kohle, Gas und Öl in die Atmosphäre gelangt war. Den Treibhauseffekt – also dass CO₂ und andere Treibhausgase in der Atmosphäre die Energiebilanz der Erde verändern und zu einer Erwärmung führen – hat schon 1824 Jean Baptiste Fourier entdeckt. 1896 berechnete Svante Arrhenius die erwartete Temperaturänderung bei einer Veränderung der CO₂-Konzentration.

All das wurde damals ausserhalb der Wissenschaft wohl kaum zur Kenntnis genommen.

Nein, das änderte sich erst in den 1970er Jahren, als eine Gruppe von Wissenschaftlern im Auftrag der Akademie der Wissenschaften der USA beurteilen musste, wie hoch die globale Erwärmung bei einer Verdoppelung des CO₂-Anteils in der Atmosphäre ausfallen wird. 1979 lag die Antwort vor: Zwischen 1,5 und 4,5 Grad Celsius – das war eine sehr gute Schätzung, die den Test der Zeit bestanden hat. Nur wissen wir heute viel genauer, welche Prozesse alle hineinspielen.

Wann kam der Klimawandel auf die Polit-Agenda?

Die nächste Wegmarke war 1988, als das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – der Welt-

klimarat – gegründet wurde. Der Auftrag: Die Länder zu informieren, was die Wissenschaft über den Klimawandel weiss. Bereits beim ersten IPCC-Bericht 1990 haben meine Vorgänger hier an der Abteilung für Klima- und Umweltpophysik der Universität Bern in führender Rolle als Autoren mitgearbeitet. Am Erdgipfel in Rio von 1992 wurde dann das Rahmenabkommen über den Klimawandel ausgearbeitet. Der berühmte Artikel 2 legt fest, dass wir die Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre stabilisieren müssen, damit eine gefährliche Einwirkung des Menschen auf das Klimasystem verhindert wird.

Was brauchte es, um sagen zu können, dass der menschengemachte Klimawandel mehr ist als eine wissenschaftliche Hypothese?

Da kamen viele Elemente zusammen. Es brauchte verlässliche Beobachtungen, zum Beispiel weltweite Temperaturmessungen der Luft, seit den 1970er Jahren systematische Messungen im Ozean, und ab 1993 konnte man dank Satellitenmessungen die Veränderungen in der Atmosphäre, der Eisbedeckung und des Meeresspiegels quantifizieren. Das zweite Element sind Klimamodelle, die man durch Kopplung von Atmosphärenmodellen der Wettervorhersage und Ozeanmodellen entwickelt hat. Das dritte Element ist die Statistik. Hier wurden in den 1990er Jahren neue Methoden entwickelt, die Messungen und Modellsimulationen verknüpfen, um zu bestimmen, wie stark verschiedene Faktoren die globale Temperatur beeinflussen: Welchen Anteil hat die Erhöhung der Treibhausgase? Wie viel können wir den Vulkanausbrüchen und wie viel der Veränderung der Sonneneinstrahlung zuschreiben? Und welchen Anteil haben zufällige Schwankungen im Klimasystem wie etwa das El-Niño-Phänomen? Der 3. IPCC-Sachstandsbericht von 2001 hat hier erstmals eine quantitative Einschätzung vorgenommen, und im 5. Bericht von 2013 konnten wir zeigen: Die globale Erwärmung seit 1950 ist zu einem dominanten Teil verursacht durch den Anstieg von Treibhausgasen plus Rückkoppelungseffekte.

Wie sicher ist diese Aussage?

Extrem sicher. Man ging vor wie immer in den Naturwissenschaften: Man stellt eine Hypothese auf – und versucht diese dann mit aller Kraft zu zerstören, um sie zu testen. In all den Jahren hat man keinen anderen Prozess gefunden, der in konsistenter Weise die global gemessene Erwärmung plus alle beobachteten Auswirkungen schlüssig erklären könnte. Dass die Ozeane über 95 Prozent der zusätzlichen Wärme aufnehmen, dass die Stratosphäre abkühlt, dass das Eis in Grönland und der Antarktis abschmilzt, dass wir Veränderungen im globalen Wasserhaushalt messen – diese und viele weitere Beobachtungen werden schlüssig als Konsequenz des menschengemachten Anstiegs der Treibhausgase, hauptsächlich CO₂ und Methan, erklärt. Die Sonne, Vulkanausbrüche und andere Einflussfaktoren können diese Phänomene weder qualitativ noch quantitativ erklären. Eine alternative wissenschaftliche Erklärung müsste alles, was wir bisher beobachtet haben, ebenfalls schlüssig erklären können, und darüber hinaus nachprüfbarere Voraussagen machen können. Das ist eine Bringschuld, die bisher keine Behauptung oder alternative Hypothese je erfüllt hat. Wenn eine Hypothese

wie jene des menschengemachten Klimawandels aus allen Angriffen gestärkt hervorgeht, wird sie irgendwann zum Fakt – wie die Erkenntnis, dass die Erde um die Sonne kreist.

Ist der menschengemachte Klimawandel ein Fakt in derselben Liga wie das Sonnensystem?

Absolut. Beobachtungen, Messungen und ein schlüssiges physikalisches Gebäude bilden die Basis dieser Erkenntnis.

Trotzdem gibt es noch immer Stimmen, die diese Tatsache anzweifeln.

Die Motivation ist offensichtlich, denn auf dieser Erkenntnis begründet sich der Klimaschutz. Das erfordert gesellschaftliche Entscheidungen und Veränderungen. Zweifel streuen ist ein sehr effektives Mittel, um Veränderung zu verhindern. Denn «im Zweifelsfall» hält man am Status quo fest. Dieses Mittel wird schon lange eingesetzt, auch schon mit kriminellen Methoden wie vor der Klimakonferenz in Kopenhagen 2009, als ein Server gehackt und zehntausende E-Mails von Klimaforschern gestohlen wurden. Mit einzelnen Zitaten daraus sollte «bewiesen» werden, dass eine Verschwörung im Gange sei, dass einzelne kritische Studien gezielt ausgeblendet würden, dass man sogar Daten manipuliert habe. Ziel war, die Integrität des IPCC und der einzelnen Klimaforschenden in Frage zu stellen. Ich habe da selber mitgelitten. Wie nie zuvor haben wir die IPCC-Berichte auf mögliche Fehler geprüft und die Robustheit der Aussagen kritisch hinterfragt, bevor wir sie den Ländern zur Verabschiedung vorlegten. Die unheimliche Knochenarbeit hat sich bewährt.

Seit wann wissen wir, dass der durchschnittliche globale Temperaturanstieg auf 2, besser 1,5 Grad beschränkt werden sollte?

Das sind keine scharfen, wissenschaftlich erhärteten Zahlen, so dass man sagen könnte, bei plus 1,9 Grad ist alles gut und bei 2,1 Grad haben wir das Inferno. Das 2-Grad-Ziel wurde in einem politischen Verhandlungsprozess bestimmt. Das 1,5-Grad-Ziel ist ebenfalls ein Verhandlungsergebnis, weil die Inselstaaten sehen, dass 2 Grad Erwärmung und ein entsprechender Anstieg des Meeresspiegels bereits zu viel ist und die Lebensgrundlage ernsthaft bedroht oder vernichtet wird. Das zeigt: Für besonders verletzte Regionen ist bereits ein halbes oder 1 Grad im globalen Mittel zu viel. Bei der Erwärmung von 1 Grad reagieren ja bei uns die Gletscher mit einem rasanten Rückzug, in einigen Weltregionen treten grosse Schäden durch den Klimawandel auf, bei 1,5 Grad werden mehr Menschen betroffen sein und bei 2 Grad noch viel mehr.

Kann man sagen: Je grösser der Temperaturanstieg, desto grösser die Schäden?

Schäden nehmen generell schneller zu als der Temperaturanstieg. Zudem gibt es kritische Schwellen, sogenannte Kippunkte. Modelle zeigen, dass Grönland ab einem bestimmten Temperaturanstieg massiv an Masse verlieren und so einen weiteren Beitrag zum Meeresspiegelanstieg leisten wird. Solche Kippeffekte sind ein ganz wichtiges Thema. Wir konnten bereits 1997 zeigen, dass der Golfstrom, der mit seinem Zustrom von warmem Wasser nach Europa für uns wie eine Zentral-

heizung funktioniert, einen Kipppunkt hat, an dem diese grossräumige Meereszirkulation stoppt. Doch hier kommt es darauf an, wie die Erwärmung vonstatten geht: Bei einer raschen Erwärmung kollabiert der Golfstrom, bei einer langsamen Erwärmung nicht. In einem neuen europäischen Projekt wollen wir nun für verschiedene Phänomene herausfinden, ob und wann Kipppunkte auftreten und ob es Frühwarnsignale gibt.

Um die Klimaziele des Pariser Abkommens zu erreichen, müssen die Netto-Emissionen von CO₂ spätestens bis 2050 auf null reduziert sein. Woher weiss man das so genau?

Man hat den Kohlenstoffkreislauf sehr genau untersucht und kann ihn sehr gut simulieren. Für diese Forschung, die heute Professor Fortunat Joos erfolgreich weiterentwickelt, ist die Universität Bern seit vielen Jahrzehnten weltweit bekannt. Uli Siegenthaler und Hans Oeschger, unsere Vorgänger an der Abteilung für Klima- und Umweltphysik, haben 1978 mit einem einfachen Modell abgeschätzt, wie gross die CO₂-Konzentration im Jahr 2000 sein wird. Die Aussage hat sich als sehr präzise erwiesen, auf weniger als zwei Prozent genau! Man wusste also schon damals, dass das sogenannte CO₂-Budget – die Gesamtemissionen, die der Mensch ausstossen darf, wenn man eine bestimmte Erwärmung nicht überschreiten will – limitiert ist und früher oder später aufgebraucht sein wird. Es gibt also zu jedem Klimaziel ein CO₂-Budget. Wenn man die Erwärmung bei 2 Grad begrenzen will, haben wir noch ein Restbudget von etwa 700 Milliarden Tonnen CO₂, die wir ausstossen dürfen. Damit wir es nicht überschreiten, müssen wir jetzt auf einen Absenkpfad einschwenken und bis 2050 auf netto null sein.

Eine sehr klare Ansage.

Das CO₂-Budget wurde im IPCC-Bericht von 2013 in der Zusammenfassung, im «Summary for Policymakers», das von allen Ländern im Konsens verabschiedet wurde, explizit erwähnt. Der Widerstand einzelner Länder war enorm. Wir mussten 36 Stunden verhandeln und kämpfen, dass diese Erkenntnis nicht gestrichen wurde. Als Co-Vorsitzender der Arbeitsgruppe I des IPCC hatte ich diese Sitzung geleitet, wir hatten alle wissenschaftliche Evidenz mobilisiert: Das ist robustes Wissen, ein fundamentaler physikalischer Zusammenhang, so unsere Botschaft, wir können die Wissenschaft nicht ignorieren. Der IPCC-Bericht von 2013 bildete dann die wissenschaftliche Grundlage für das Pariser Klimaabkommen von 2015.

Solange wir also weiterhin fossile Brennstoffe verwenden, steigt die Temperatur.

Dies ist die Brisanz dieser wissenschaftlichen Evidenz: Selbst bei einem grosszügigen Klimaziel von 3 Grad müssen wir wegkommen von den fossilen Brennstoffen. Ausser wenn es gelingen würde, das CO₂ wieder aus der Atmosphäre zu entfernen mit entsprechend hohem Energieeinsatz und neuen Technologien – dann wäre es ein Nullsummenspiel. Theoretisch wäre das möglich. Man kann beispielsweise versuchen, die natürlichen CO₂-Senken zu verstärken, etwa das Algenwachstum in den Ozeanen zu beschleunigen, womit mehr Biomasse absinken würde. Es gab bereits Versuche, dies durch Einstreuen von Eisenstaub zu erreichen, aber das ist

global nicht skalierbar. Humusaufbau ist eine weitere Möglichkeit. Oder Bäume pflanzen. Doch alles, was vorgeschlagen wird, kann kaum auf die weltweite Skala vergrössert werden und ist deshalb längst nicht genügend, um netto null zu erreichen.

Trotz aller Innovationen?

Die Innovation sollte in die Richtung gehen, dass wir den kostbaren Kohlenstoff nicht mehr einfach verbrennen. Durch die Sonneneinstrahlung auf die Erde ist genügend Energie verfügbar, die mit cleverer Technologie nutzbar gemacht werden kann.

Ist mit den heutigen Technologien das Pariser Abkommen umsetzbar?

Ja, wenn man sie weltweit implementieren würde und wenn gleichzeitig die Infrastruktur angepasst wird, um die dezentral «geerntete» Energie zu speichern und zu verteilen.

Dann sieht es ja eigentlich gut aus: Die Wissenschaft hat herausgefunden, dass die Verbrennung von Kohlenstoffen das Klima anheizt, sämtliche Staaten der Welt haben diese Tatsache im Pariser Klimaabkommen anerkannt und ambitionierte Klimaziele beschlossen, die umsetzbar sind. Alles bestens!

Bei der Ozonproblematik könnte man das tatsächlich so sagen. Hier stehen wir aber vor einer unvergleichlich grösseren Herausforderung, denn die fossilen Energieträger haben die Entwicklung der Menschheit in den letzten 150 Jahren geprägt. Alles ist darauf ausgerichtet. Bei den Klimazielen ist es wie beim Entschluss, aufs Matterhorn steigen wollen. Sie und Ihre Freunde haben sich lange vorbereitet, die Route auf der Karte verhandelt und festgelegt, und gemeinsam beschlossen, den Gipfel zu erklimmen. Aber irgendwann muss jeder Einzelne trotzdem am Morgen aufstehen und den ersten Schritt machen.

Und das haben wir noch nicht getan?

Doch, aber wir sind viel zu langsam unterwegs. Auf dem Weg von Bern aufs Matterhorn sind wir etwa in Thun – und bereits im ersten Café eingekehrt. In der Schweiz haben wir zwar nach Kyoto-Protokoll Emissionen leicht gesenkt, aber man muss sehen, das ist ein Nasenwasser im Vergleich zu dem, was im Pariser Abkommen steht: Wir müssen auf netto null runter – alle Länder.

Die Tatsache, dass wir aus Öl, Gas und Kohle ansteigen müssen, und zwar ab sofort, ist noch kaum in den Köpfen angekommen.

Kein Wunder. Über viele Jahre waren politische Kräfte am Werk, die ganz bewusst und zielgerichtet jegliche Einschränkung beim Gebrauch fossiler Brennstoffe bekämpft haben. Ein Beispiel aus der Schweiz: Die CO₂-Abgabe sollte gemäss Gesetz auf sämtlichen fossilen Brennstoffen erhoben werden, wenn die Kyoto-Vorgaben nicht erfüllt sind. Doch Treibstoffe hat man nachträglich davon befreit, als man merkte, dass dieser Sektor nicht auf Zielkurs ist. Wie sollen wir so die Verpflichtung, die wir als Schweiz mit dem Pariser Abkommen für eine erste Periode eingegangen sind – Reduktion der CO₂-Emissionen um 50 Prozent bis 2030 – erreichen?

«Selbst bei einem grosszügigen Klimaziel von 3 Grad müssen wir wegkommen von den fossilen Brennstoffen.»

Thomas Stocker



© Manu Friederich

Sind wir unter dem Strich überhaupt schon auf einem Absenkungspfad?

Nein, weder in der Schweiz noch global. Nach einem Plateau zwischen 2014 und 2016 steigen die weltweiten CO₂-Emissionen wieder deutlich an.

Jetzt gehen viele junge Leute auf die Strasse, sie haben die Geduld verloren. Wie steht es um Ihre Geduld, Herr Stocker?

Ich finde den politischen Prozess extrem gut, der jetzt stattfindet. Es ist ein völlig neues Bewusstsein erzeugt worden bei einer Bevölkerungsgruppe, die in den letzten 25 Jahren kaum politisch präsent war. Die jungen Menschen sind top informiert und können die Anliegen klar und deutlich formulieren. Das hat Bewegung in die Gesellschaft gebracht, es gab einen Ruck, politische Parteien haben das Thema Klimawandel plötzlich mit einer höheren Priorität angeschaut als noch vor ein paar Monaten. Selbst eine FDP, die über viele Jahre schwieg und griffige Massnahmen abblockte, will jetzt mitdenken und Lösungen finden – das ist gut, es ist eine positive Dynamik entstanden.

Sie haben gemeinsam mit über 26 000 Wissenschaftlern aus dem deutschsprachigen Raum eine Stellungnahme veröffentlicht, in der steht: «Jetzt muss gehandelt werden!»

Es ist klar: Wir müssen handeln, wir müssen als Gesellschaft ein Regelwerk ausarbeiten, so dass sich alle gemeinsam an vereinbarte Normen halten. Es darf keine Trittbrettfahrer mehr geben, sonst werden wir die Versprechungen, die wir in Paris abgegeben haben, nicht einhalten können. Das gilt für jedes andere Land auch. Die Industrieländer, die die Mehrheit des CO₂-Budgets bisher verbraucht haben, stehen jedoch besonders in der Verantwortung. Sie müssen Emissionen besonders schnell herunterfahren. Diese Transformation

der Infrastruktur und die Entwicklung neuer Technologie ist aber auch eine ungeahnte ökonomische Chance, vielleicht die allgrösste des 21. Jahrhunderts. Wer, wenn nicht die Schweiz, als Innovationsstandort Nummer 1, will hier vorne dabei sein?

Kontakt: Prof. Dr. Thomas Stocker, Physikalisches Institut, Klima- und Umweltphysik (KUP) und Oeschger-Zentrum für Klimaforschung, stocker@climate.unibe.ch

International führender Experte für Klimaphysik

Thomas Stocker (60) ist seit 1993 Leiter der Abteilung für Klima- und Umweltphysik am Physikalisches Institut der Universität Bern. Zudem ist er Präsident des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung, einem strategischen interdisziplinären Kompetenzzentrum der Universität Bern. Von 2008 bis 2015 war Thomas Stocker Co-Vorsitzender der Arbeitsgruppe I des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Der Bericht, der unter seinem Vorsitz im September 2013 von allen Ländern verabschiedet wurde, bildet die wissenschaftliche Grundlage für das Klimaabkommen von Paris.

Die Forschung von Stocker und seinem Team umfasst die Entwicklung von vereinfachten Klimamodellen zur Simulation vergangener und künftiger Klimaänderungen sowie die Bestimmung der Treibhausgaskonzentrationen der Atmosphäre anhand von Eisbohrkernen aus der Antarktis. Diese Rekonstruktionen erstrecken sich über die letzten 800 000 Jahre – ein Weltrekord. Thomas Stocker hat für seine Arbeiten den Dr. Honoris Causa der Universität Versailles und der ETH Zürich erhalten und ist Mitglied der American Academy of Arts and Sciences. 2017 wurde ihm der Schweizer Wissenschaftspreis Marcel Benoist verliehen.

www.oeschger.unibe.ch

www.climate.unibe.ch

Der Akademiker-Schwingerkönig

Matthias Glarner ist amtierender Schwingerkönig – und ehemaliger Masterstudent der Universität Bern. Der 33-Jährige sucht immer wieder neue Herausforderungen, für die er 120 Prozent geben kann. Die nächste ist die rechtzeitige Genesung, um im August im Sägemehl die Krone zu verteidigen.

Barbara Spycher

Matthias Glarner kann kaum zwei Schritte gehen, schon wird er erkannt und herzlich begrüsst. «Wie geht es dir?», fragt ihn die Kassiererin in der Cafeteria des Instituts für Sportwissenschaft der Universität Bern. Zwar ist es fünf Jahre her, dass Glarner hier als Student ein- und ausging. Doch nicht nur die Cafeteria-Mitarbeiterin, auch ehemalige Dozenten oder Studienkollegen grüssen ihn, als wäre es gestern gewesen. «In der Cafeteria bin ich aufgefallen, weil ich immer doppelte Portionen bestellt habe», erklärt Glarner. Als 110-Kilo-Mann und Spitzenschwinger, der nach der Uni noch ins Sägemehl oder in den Krafraum stieg, reichten ihm die «Studentenportionen» bei weitem nicht. Matthias Glarner gehörte schon zu Studienzeiten zu den schweizweit besten Schwingern und er krönte seine Karriere 2016 mit dem Titel des Schwingerkönigs – der höchsten Auszeichnung im Schwingen. Noch ist Glarner amtierender König. Erst im August 2019 wird wieder um die Krone geschwungen.

Der Unfall

Als Schwingerkönig wird man in Sachen Bekanntheitsgrad in eine andere Liga katapultiert. Es dauerte einen Moment, bis Matthias Glarner, der nicht gern im Rampenlicht steht, das Ausmass realisierte. Seine Einnahmen durch Sponsoring und Werbeaufträge verzehnfachen sich, er trifft auf viele spannende Menschen und offene Türen. Aber Glarner stellt auch fest: «Plötzlich wirst du heimlich fotografiert, wenn du auswärts essen gehst.» Erst recht auf ihn gerichtet waren die Augen der Öffentlichkeit nach seinem Unfall 2017. Bei einem Fotoshooting für die «Schweizer Illustrierte» stürzte er zwölf Meter in die Tiefe. Auf einer Gondel der Bergbahnen Meiringen-Hasliberg, für die er als Personalcoach arbeitet, hatte er sich falsch gesichert. Es war wohl seinem Schutzengel, seiner Physis und Falltechnik zu verdanken, dass er sich «nur» eine Beckenbodensprengung und eine Fussverletzung zuzog. «Mühsam» sei es, in einem solchen Moment unter Beobachtung zu stehen. Im Spital eine Liste anfertigen zu müssen mit Personen, die ihn besuchen dürfen, damit sich keine Journalisten oder Fotografen reinschleichen. Und klarstellen zu müssen, dass er nie für ein Foto sein Leben riskieren würde, dass es einfach ein bedauerlicher Arbeitsunfall gewesen sei. «Ein völlig atypischer Unfall für mich, denn ich überlege eher zu viel als zu wenig.»

Doch Glarner sieht auch das Positive an seinem Unfall, der ihn zwang, monatelang zu ruhen: «Ich hatte endlich Zeit, all die Erlebnisse nach dem Eidgenössischen Schwing-

fest sacken zu lassen.» Er nutzte die Zwangspause, um seine Seminararbeit in Geschichte zu schreiben. 2014 hatte er seine Masterarbeit in Sportwissenschaft beendet, doch für die Abschlussarbeit im Nebenfach fand er keine Zeit. Nach dem Unfall sagte er sich: «Wenn nicht jetzt, wann dann?» und stieg mit den Krücken ins Archiv, um zu den «Seilbahnen als bedeutende Schrittmacher des Schweizer Tourismus» zu recherchieren. «Es hätte nicht zu mir gepasst, etwas anzufangen und nicht abzuschliessen.»

Das Studium

Mittlerweile hat der 33-Jährige seinen Mastertitel der Universität Bern. Als Kind hingegen träumt Matthias Glarner davon, Kampfpilot zu werden. Er wächst in Meiringen auf, wo auch die Kampfpjets der Schweizer Armee starten und landen. Doch irgendwann zeigt sich, dass die Vorselektion zu aufwändig ist neben dem Schwingen. Er macht eine Lehre als Polymechaniker, mit der Idee, später Flugzeuge zu reparieren. Als ein Bekannter ihm vom Studium der Sportwissenschaft erzählt, sieht Glarner eine Möglichkeit, seine Leidenschaft – den Sport – zum Beruf zu machen. Die Berufsmatur hat er schon, er macht die Passerelle, studiert Sport, im Nebenfach BWL, später Geschichte. Und so switcht er während seiner acht Jahre an der Uni zwischen den unterschiedlichen Welten der Schwinger, der Sport- und der Geschichtsstudierenden. Das ist etwas, was dem vielseitig Interessierten gefällt, er empfindet die verschiedenen Blickwinkel als spannend. Und an der Uni schätzt er «das grosse Privileg, jeden Tag etwas Neues lernen zu dürfen». Das mag wie eine Floskel klingen, doch bei Glarner spürt man: Er meint es wirklich so. In seiner Stimme schwingt Begeisterung mit, wenn er von der Uni als Ort des Erfahrungsaustausches spricht, wo er wertvolle Kontakte knüpfen konnte.

Seine Masterarbeit schrieb er über die Talentselektion der Nachwuchsschwinger. Er entwickelte ein Tool, um die vielversprechendsten Talente frühzeitig zu erkennen und zu fördern. «Will man die Nachwuchsförderung professionalisieren, braucht es das», ist Glarner überzeugt. Nebst verschiedenen Leistungsdaten seien auch Gewicht und Grösse entscheidend, denn die besten 15 Prozent der Schwinger sind im Durchschnitt 1.85 Meter gross und 113 Kilo schwer. Noch sei offen, ob sein Tool beim Eidgenössischen Schwingerverband zum Einsatz kommen werde.



© Manu Friederich

Das Schwingen

Das Sägemehl und die Schwingerhosen: Das ist eine Welt, in der sich Glarner zuhause fühlt. Als Zehnjähriger hat er mit Schwingen begonnen, und mit einer Handvoll Schwingerkollegen von damals ist er noch immer befreundet. Als Kind spielte Glarner auch Fussball und Hockey, doch während seine Schwester heute bei Worb in der Nationalliga B und sein Bruder beim FC Thun in der Super League kicken, setzte Matthias mit 16 voll aufs Schwingen. Eine Wahl mit Folgen: Trainieren und leben wie ein Spitzensportler, aber daneben arbeiten. Schwinger sind Amateursportler. Rund 15 Stunden pro Woche trainiert Glarner heute. Er ist froh, mit dem Studium oder der Arbeit einen Ausgleich zum Schwingen zu haben.

Und er schätzt die Traditionen, die im Schwingen hochgehalten werden: Der Sieger wischt dem Verlierer das Sägemehl vom Rücken, an der Siegerehrung prägen Trachten, Lorbeerkränze und der «Siegermuni» das Bild, Lamentieren beim Kampfrichter ist ein No-Go. «Diese Dinge unterscheiden uns von allen anderen Sportarten, und ich glaube, dass der Schwingsport deshalb in den letzten Jahren so populär geworden ist.»

Was den Spitzenschwinger Glarner aber letztlich antreibt, ist der Wettkampf: «Der Zweikampf Mann gegen Mann macht süchtig.» Die Emotionen, wenn man in ein Stadion mit über 50 000 Zuschauern einlaufe oder einen Kampf gewinne, das sei unbeschreiblich. «Wenn ich das eine Zeitlang nicht habe, dann fehlt es mir.»

Die Zukunft

In den letzten zwei Jahren musste er länger auf die ganz grossen Gefühle im Sägemehl verzichten. Kaum war er nach seinem schweren Sturz von der Gondel wieder zurück im Sägemehl, musste er den Fuss erneut operieren. Nun tastet er sich zurück an die Spitze. Noch fehlen die letzten fünf bis zehn Prozent, er trainiert erst mit den leichteren Schwingern und hat bei manchen Bewegungen noch Schmerzen. Sein Ziel ist, am Eidgenössischen Schwing- und Älplerfest Ende August anzutreten. Allerdings nur, wenn er fit genug ist, um mit den Besten mithalten zu können. In den nächsten Wochen und Monaten wird sich weisen, ob das realistisch ist. Das Entscheidende für Matthias Glarner ist: «Ich will alles geben, um dieses Ziel zu erreichen.» Dann sei er auch im Reinen mit sich, wenn es trotz allem nicht reiche.

Momentan weiss Glarner auch nicht, ob und wie lange er nach dem Eidgenössischen weiterschwingt. Geplant ist, dass er nach seiner sportlichen Karriere bei seinem Arbeitgeber, den Bergbahnen Meiringen-Hasliberg, mehr Verantwortung übernimmt. Was das konkret heisst, sei noch nicht spruchreif. Klar ist: «Ich brauche eine berufliche Herausforderung, bei der ich 120 Prozent geben kann.» Ausserdem will Matthias Glarner wieder zurück an die Uni. Für einen CAS, vielleicht in Entrepreneurship. Der 33-Jährige braucht neues Futter für den Kopf. «Sonst wird es mir langweilig.»

Infos und Kontakt: www.matthiasglarner.ch

Autorin: Barbara Spycher, Journalistin BR, text-atelier@bluewin.ch

Dr. Monika Bandi Tanner leitet am Centre for Regional Economic Development (CRED) der Universität Bern die Forschungsstelle Tourismus (CRED-T). Sie studierte zuvor an den Universitäten Bern und Bergen (NO) Volkswirtschaft, Psychologie und Betriebswirtschaft. In ihrem Doktorat beschäftigte sie sich mit den Kultur- und Kongresszentren und deren tourismus- und regionalökonomischer Bedeutung. Als Leiterin von CRED-T geht sie das Phänomen Tourismus aus einer inter- und transdisziplinären Perspektive an und forscht in Zusammenarbeit mit der Tourismuswirtschaft und -politik an Themenbereichen wie digitale Erlebnisqualität, Gastfreundlichkeit, touristische Kooperationen und soziale Innovationen.

Die hier geäußerte persönliche Meinung muss nicht der Auffassung von Redaktion oder Universitätsleitung entsprechen.



Reisen, ja klar – aber wie?

Von Monika Bandi Tanner

Das Schlagwort «Overtourism» ist in aller Munde, seit die Berichte von Bürgerprotesten in Barcelona im Sommer 2017 um die Welt gingen. Gerade dort, wo der Tourismus wächst und ein wichtiger Wirtschaftszweig ist, kann es bei der einheimischen Bevölkerung zu Sättigungseffekten kommen.

Und mit den aktuellen Klimastreiks steigt der Druck auf eine CO₂-Abgabe auf Flugtickets auch bei uns, im Land der Vielflieger. Tourismus ist streng genommen nicht nachhaltig, da er mehr Ressourcen verbraucht, als sich regenerieren können. Ist es daher an der Zeit, auf Reisen zu verzichten? Oder zumindest das Reiseverhalten im Sinne einer nachhaltigeren touristischen Entwicklung zu verändern?

Das sind unbequeme Fragen – gilt doch Reisen in entwickelten Volkswirtschaften schon beinahe als Menschenrecht. Begonnen mit der «Demokratisierung des Reisens» in den 1970er Jahren, wurde in der westlichen Welt das Phänomen Reisen durch Erleichterungen beim Transport und der «Pauschalreise für alle» massentauglich. Auch Bevölkerungsgruppen mit tiefem Einkommen können sich seither Reisen leisten. Dies zeigt eindrücklich die Kennzahl der Reiseintensität, die von der deutschen Reiseanalyse FUR stellvertretend für die Schweiz erhoben wird: in den 1950er Jahren unternahmen erst 20 Prozent der Bevölkerung mindestens einmal pro Jahr eine Reise mit vier oder mehr Übernachtungen, bis in die 1990er Jahre pendelte sich die Zahl bei eindrücklichen 75–80 Prozent ein. Zu beachten ist, dass auch die Anzahl Reisen pro reisende Person zugenommen hat. Faktoren wie steigende Lebenserwartung, vermehrter Wohlstand pro Kopf, Verstädterung und Mobilitäts-

möglichkeiten sowie sinkende Arbeitszeiten boten in der Vergangenheit optimale Rahmenbedingungen für diese Entwicklung.

«Reisen gilt schon beinahe als Menschenrecht.»

Monika Bandi Tanner

Gehen wir in Zukunft von ähnlichen Entwicklungen in den Schwellenländern aus, ist klar, dass Tourismus die Wachstumsbranche schlechthin ist. Die Weltorganisation für Tourismus (UNWTO) erwartet denn auch ein anhaltendes, durch steigenden Wohlstand getriebenes jährliches Wachstum von durchschnittlich 4–5 Prozent bei den Ankünften. Damit werden sich die Diskussionen zu Overtourism und Tourismus als Treiber des Klimawandels weiter verschärfen. Die Zielkonflikte zwischen ökonomischer, ökologischer und sozialer Entwicklung im Tourismus werden offensichtlicher.

Auch als einzelne Reisende, als Betrieb, als Destination oder als Tourismuspolitiker können und sollen wir deshalb einen Beitrag zu einem besseren Kosten-Nutzen-Verhältnis des Tourismus leisten. Für uns als Reisende könnte dies beispielsweise bedeuten, nur wenige und lange Flugreisen zu unternehmen, diese zu kompensieren und die Aufenthaltsdauer zu maximieren. So ermöglichen wir mit kleinstmöglichem ökologischen Fussabdruck den grösstmöglichen ökonomischen und sozialen Nutzen für das Zielland.

Aus Sicht eines Tourismusbetriebs oder einer Destination könnte dies im Sinne einer *Corporate Social Responsibility* (CSR) bedeuten, Gäste weniger mit günstigen Mobilitätspreisen zu ködern, sondern mit der Angebotsgestaltung auf eine verlängerte Aufenthaltsdauer hinzuwirken und in die Produktion möglichst regionale Vorleistungen und Arbeitskräfte zu integrieren.

Auf Stufe Bundespolitik wurden bereits 1979 im Tourismuskonzept erstmals die Zielkonflikte zwischen einer gleichzeitig ökonomischen, ökologischen sowie sozialen touristischen Entwicklung thematisiert – als Vorläufer des Prinzips einer nachhaltigen Entwicklung. Heute fliesst Nachhaltigkeit als Handlungsprinzip zwar in die aktuelle Tourismuspolitik des Bundes weiterhin mit ein, erscheint aber eher als Rahmenbedingung und weniger als eine der tragenden Säulen.

Die Zielkonflikte einer nachhaltigen Entwicklung im Tourismus sind also seit langem bekannt, der Umgang damit jedoch mehr denn je äusserst anspruchsvoll. Nichtsdestotrotz gilt es, die Wirkung von Freizeit und Tourismus als Ausgleich zur Arbeitswelt zu betonen und Tourismus auch in Zukunft zu bejahen. Die Gretchenfrage ist nicht das Ob, sondern das Wie. Dabei sind wir alle gemeinsam (heraus)gefordert, neue Wege zu gehen – als Touristinnen und Touristen, als Tourismusanbieter und als Mitgestalterinnen und Mitgestalter der Politik.

Kontakt: Dr. Monika Bandi Tanner,
Forschungsstelle Tourismus,
Center for Regional Economic
Development (CRED),
monika.bandit@cred.unibe.ch



Kolonialität und Geschlecht

Auf welche Weise ist Kolonialität an der Herausbildung von Geschlecht beteiligt? Diese Frage erörtert Patricia Purtschert am Beispiel der Schweiz im 20. Jahrhundert. Dabei wird der Blick auf zwei Figuren gerichtet, die zentral sind für die Herstellung der Schweizer Nation: die «Hausfrau» und der «Bergsteiger».

Kolonialität und Geschlecht im 20. Jahrhundert: Eine Geschichte der weißen Schweiz

Patricia Purtschert – 2019, 370 S., transcript Verlag, ISBN 978-3-8376-4410-4



Ritter an Universitäten

Wie sahen die gelehrten Lebenswelten des deutschsprachigen Raums im 15. und 16. Jahrhundert aus? Die Beiträge im zweiten Band des Forschungsprojekts Repertorium Academicum Germanicum, kurz RAG, stellen Forschungen zu dieser Frage aus den Jahren 2017 und 2018 vor. Die Themen reichen von «Bildung und Geld» bis «Ritter an Universitäten».

Gelehrte Lebenswelten im 15. und 16. Jahrhundert

Kaspar Gubler, Rainer C. Schwinges (Hrsg.) – 2019, 200 S., vdf Hochschulverlag, ISBN 978-3-7281-3929-0



Rechtsforschung bewerten

Juristen in Europa veröffentlichen ihre Bücher, Artikel und Aufsätze in verschiedenen Sprachen und für eine vielfältige Leserschaft. Diese Vielfalt kann ein Problem für die Bewertung der akademischen Rechtsforschung darstellen. Dieses Buch gibt einen Überblick über die rechtlichen und politischen Normen, Methoden und Kriterien, die bei der Bewertung der akademischen Rechtsforschung angewandt werden.

Evaluating Academic Legal Research in Europe: The Advantage of Lagging Behind

Rob van Gestel, Andreas Lienhard (Hrsg.) – 2019, 512 Seiten, Edward Elgar Publishing, ISBN 978-1-78811-549-0



Humboldt in Russland

Auf Einladung des Zaren Nikolaus I. bereiste Humboldt die Weiten des eurasischen Kontinents bis an die chinesische Grenze. Pünktlich zum 250. Geburtsjahr von Alexander von Humboldt erscheint dieses Buch von Oliver Lubrich. Aus Reisebriefen von Humboldt unter anderem an seinen Bruder Wilhelm wird ein lebhaftes Bild des Gelehrten als einfühlsamer Bruder und Freund vermittelt.

Alexander von Humboldt: Die Russland-Expedition. Von der Nawa bis zum Altai

Oliver Lubrich (Hrsg.) – 2019, 220 S., C.H. Beck textura, ISBN 978-3-406-73378-9



Verschwinden der Feuchtgebiete

90 Prozent der Feuchtgebiete in der Schweiz sind in den letzten 150 Jahren verschwunden, was weitreichende Auswirkungen auf die Pflanzen- und Tiervielfalt hat. Wie und warum ist es dazu gekommen? Und wie lässt sich das effektive Ausmass dieser Transformation begreifen? Die Publikation von Martin Stuber und Matthias Bürgi geht diesen Fragen nach.

Vom «eroberten Land» zum Renaturierungsprojekt: Geschichte der Feuchtgebiete in der Schweiz seit 1700

Martin Stuber, Matthias Bürgi – 2019, 262 S., Haupt, ISBN 978-3-258-08115-1



Milizsystem der Zukunft

Das Milizprinzip ist ein Grundpfeiler der Schweizer Demokratie. Allerdings bekunden immer mehr Gemeinden Mühe, Bürgerinnen und Bürger für öffentliche Ämter und Aufgaben zu gewinnen. Dieses Buch vermittelt Wissenswertes zum Milizamt der Zukunft und gibt eine praktische Handreichung für Politikerinnen, Politiker und Gemeinden.

Milizarbeit in der Schweiz: Zahlen und Fakten zum politischen Leben in der Gemeinde

Markus Freitag, Pirmin Bundi, Martina Flick Witzig – 2019, 240 S., Broschur mit Klappen, NZZ Libro, ISBN 978-3-03810-400-1

Impressum

UniPress 177 Juni 2019 / 43. Jahrgang
Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern
Herausgeberin: Universität Bern,
Abteilung Kommunikation & Marketing AKM
Leitung AKM: Christian Degen
Redaktionsleitung: Timm Eugster
Themenverantwortung Schwerpunkt: Brigit
Bucher
Mitarbeit: Lisa Fankhauser, Lea Muntwyler
Autorinnen und Autoren: Monika Bandi Tanner,
Claus Beisbart, Herbert Cerutti, Roland Fischer,
Fred Geiselmann, Vitus Huber, Eva Maurer,
Julia Richers, Barbara Spycher
Sonderseiten Weltraumforschung S. 17–24:
Konzept und Redaktion: Brigit Bucher,
Gestaltung: Melanie Scheuber
(Stämpfli Kommunikation)
Bildnachweise: Titelbild, Seiten 1, 7, 9
und 26: © NASA
Seite 3: © Universität Bern
Seiten 4 und 8: © AKM
Seite 8: Bild Charlie Duke: Creative Commons,
Klaus Landry
Seite 9: © NASA, Bild John Young
Seiten 10, 12 und 13: © Schweizerische
Osteuropabibliothek
Seiten 25 und 29 re: © iStock
Seiten 14, 15, 26 und 31 : © Commons Wikimedia
Seiten 16 und 27: © alamy
Seite 28: © zvg
Seite 29 li: © Essento
Seiten 32, 35 und 37: © Manu Friederich
Seite 38: zvg
Seite 40: © Franticek Klossner
Gestaltung: 2. stock süd, Biel
Layout: Patricia Maragno
Redaktionsadresse:
Universität Bern
Abteilung Kommunikation & Marketing
Hochschulstrasse 6
3012 Bern
Tel. 031 631 80 44
unipress@unibe.ch
www.unipress.unibe.ch
Inserate: Stämpfli AG
Tel. 031 767 83 30
inserate@staempfli.com
www.staempfli.com/mediadaten
Druck: Stämpfli AG
Auflage: 15 000 Exemplare
Erscheint dreimal jährlich,
nächste Ausgabe September 2019
Abonnement: UniPress kann kostenlos abonniert
werden: www.unipress.unibe.ch
Tel. 031 631 80 44
ISSN 1664-8552
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck von Artikeln mit
Genehmigung der Redaktion.



Vorschau Heft Nr. 178

AUF ZEITREISE

Die Archäologie erzählt, wie unsere Vorfahren lebten und wer diese waren – und zeigt uns deren Einfluss auf unser heutiges Leben auf. Im September geht UniPress auf Zeitreise: Von den Anfängen der Europäischen Landwirtschaft auf dem Balkan und der Kulthöhle im bündnerischen Zillis über die Kulturgüterzerstörung in Syrien bis zu den Objekten, die Berge und Gletscher im Zuge des Klimawandels freigeben – und zum Ausstellungsprojekt «Facing History» in der Antikensammlung Bern.



Platform for Chemistry,
Pharmacy and Biotechnology

ILMAC

24. bis 27. September 2019 | Messe Basel | ilmac.ch



Jetzt registrieren:
www.ilmac.ch/registration

Main Partner Process
Endress+Hauser

zhaw



CAS Gewässerrenaturierung
Start: 8. November 2019

www.zhaw.ch/iunr/gewaesserrenaturierung



#verliebtinshasltal*

**Wir suchen
Assistenzärztinnen
und Assistenzärzte.**

www.privatklinik-meiringen.ch

Privatklinik 
Meiringen

* Meine Work-Life-Balance stimmt.
Ich lebe und arbeite im Hasltal...
Dort, wo andere Ferien machen!

BOULDER HANDECK · 15:00 Einer von Yannick Glatthards
Lieblings-Blöcken im Grimselgebiet. Foto: David Birri

UniPress Wissen im Abo

u^b

b
**UNIVERSITÄT
BERN**

Jetzt kostenlos abonnieren: www.unipress.unibe.ch oder unipress@unibe.ch oder Tel. +41 31 631 80 44
Das Wissenschaftsmagazin der Universität Bern erscheint dreimal pro Jahr.



BERN IM ALL

Wir feiern
50 Jahre
Mondlandung

Am 21. Juli 1969 steckte Edwin «Buzz» Aldrin das Sonnenwindsegel der Universität Bern noch vor der amerikanischen Flagge in den Boden des Mondes.

Die Universität Bern feiert über 50 Jahre Weltraumforschung vom 28. Juni bis 4. Juli 2019.

Tauchen Sie ein:
Bern-im-All.ch

Eröffnung der Jubiläumsfeierlichkeiten am Freitag, 28. Juni 2019, um 17.30 Uhr auf dem Bundesplatz.

u^b

**UNIVERSITÄT
BERN**