

## Hoch hinaus

Ein Observatorium für PeV-Strahlung nimmt im Osten von Tibet seinen Betrieb auf.

An der Grenze der chinesischen Regionen Sichuan und Tibet ist ein neues Detektorsystem für Kosmische und Gammastrahlung eröffnet worden, das auch erstmals die Beobachtung von Gammaquanten mit Energien im PeV-Bereich erlauben wird. Das „Large High Altitude Air Shower Observatory“ (LHAASO) befindet sich am Ostrand des tibetischen Hochplateaus in 4400 Metern Höhe und wird seit Juni 2016 aufgebaut. Die Fertigstellung ist für 2021 vorgesehen.

Das Institute of High Energy Physics in Beijing betreibt LHAASO. Mehrere Detektorarten decken eine große Fläche ab, um kosmische Gammastrahlung und kosmische Höhenstrahlung anhand ihrer sekundären Teilchenschauer zu beobachten. Die nun in Betrieb genommenen Messsysteme sind ein Wassertank mit Cherenkov-Detektor-Array (WCDA-1) mit einer aktiven Fläche von 2,25 Hektar, zwei Weitwinkel-Cherenkov-Luftteleskope, 80 Myonen-Detektoren und 180 elektro-

magnetische Detektoren. Nach der Fertigstellung werden drei WCDA-Tanks, über 5000 elektromagnetische und mehr als 1100 Myonen-Detektoren sowie 12 Weitwinkel-Teleskope zur Gesamtfläche der Anlage von 1,3 Quadratkilometern beitragen.

Primäres Ziel ist die Ortung galaktischer und extragalaktischer Quellen im PeV-Bereich. Anders als bei kosmischer Strahlung, die in der Regel aus geladenen Partikeln besteht, werden Gammaquanten nicht von kosmischen Magnetfeldern beeinflusst, sodass sich ihre Quellen prinzipiell orten lassen. Da sich die Luftschauer, die solche Gammaquanten beim Eintritt in die Hochatmosphäre erzeugen, aber kaum von den Luftschauern der kosmischen Strahlung unterscheiden, besitzt LHAASO die verschiedenen Detektorsysteme. Sie helfen dabei, die beiden Strahlungsarten voneinander zu trennen. Natürlich ist das Observatorium auch für die direkte

Beobachtung hochenergetischer kosmischer Strahlung geeignet. In beiden Betriebsmodi ist die große Höhe des Observatoriums entscheidend, da sich so die kurzlebigen Sekundärpartikel näher am Entstehungsort und damit früher messen lassen.

Das 200 Millionen US-Dollar teure LHAASO ist Teil eines ehrgeizigen Programms, innovative Großteleskope in der tibetischen Hochebene zu errichten. Das „Ali CMB Polarization Telescope“ soll nächstes Jahr in Betrieb gehen. In einer Höhe von 5250 Metern kann es Mikrowellen aus der kosmischen Hintergrundstrahlung empfangen. Zwei Jahre später wird das „Daocheng Solar Radio Telescope“ fertiggestellt. Es soll Radiowellen aufzeichnen, die bei solaren Flares und koronalen Eruptionen entstehen. Außerdem plant China mit der Zhao-shan long-baseline Atom Interferometer Gravitation Antenna (ZAIGA), einen eigenen Gravitationswellendetektor aufzubauen.<sup>1)</sup>

Matthias Delbrück

1) Physik Journal, Juni 2019, S. 11

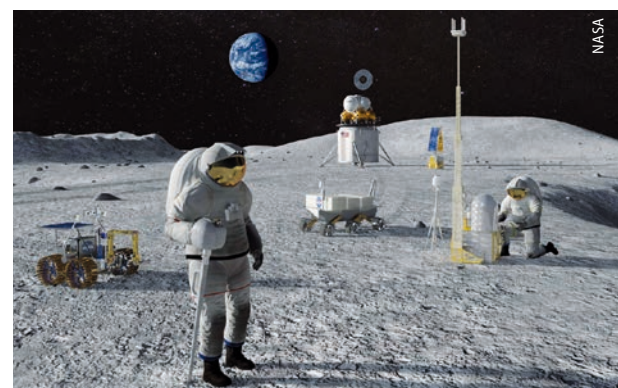
## USA

### Fly me to the moon ...

Die NASA kann weiter planen, im nächsten Jahrzehnt wieder Menschen auf dem Mond landen zu lassen.<sup>1)</sup> Mitte Mai verkündete die Trump-Administration, dass die NASA 1,6 Milliarden Dollar mehr erhalten soll, um bis 2024 „die erste Frau und den nächsten Mann“ zum Erdtrabanten zu bringen.

Den ersten Anlauf, an das Apollo-Programm anzuknüpfen, stieß 2005 der damalige Präsident George W. Bush mit dem Constellation-Programm an. Dieses war jedoch unterfinanziert und wurde 2011 von seinem Nachfolger Barack Obama eingestellt. Stattdessen sollte die NASA Flüge zum Mars vorbereiten. Die Kehrtwen-

de kam 2017, als Präsident Trump anordnete, bis 2024 eine Mondlandung und anschließend einen bemannten Marsflug durchzuführen. Die benötigten Mittel sollten aus Kürzungen bzw. Streichungen bei Erdbeobachtung, Klimaforschung und Bildungsprogrammen kommen. Hieraus entstand das Artemis-Programm, das versucht, den politisch motivierten Auftrag einer öffentlichkeitswirksamen Mondlandung vor dem Ende einer möglichen zweiten Amtszeit Donald Trumps mit den wissenschaftlichen Zielen der Forscher-Community zu verbinden. Eine wichtige Entscheidung ist bereits getroffen: Die Landung soll in der Nähe des lunaren Südpols erfolgen. Dieser eignet sich wegen seiner Wasservorkommen für eine künftige Mondstation und ist



Im Rahmen des Artemis-Projekts sollen US-Amerikaner bereits in fünf Jahren wieder den Mond betreten.

auch aus wissenschaftlicher Sicht interessant. In den kommenden Jahren sind verschiedene kleinere vorbereitende Missionen geplant, beispielsweise soll 2022 ein Rover die Region erkunden. Generelles Ziel ist es, dass

1) [www.nasa.gov/artemis](http://www.nasa.gov/artemis)

Astronauten und robotische Systeme verstärkt zusammenarbeiten.

Ob die von der Regierung angekündigten zusätzlichen Mittel und der Zeitplan realisiert werden, hängt von der Zustimmung des Kongresses ab. Sprecher beider Parteien waren nicht grundsätzlich abgeneigt. Da die meisten Raumfahrtprogramme in der Vergangenheit deutlich mehr Zeit und Geld benötigt haben als geplant, verlangen jedoch insbesondere die Demokraten mehr Informationen über Zeitpläne, Kostenentwicklung und Konsequenzen für das weiterhin bestehende Ziel von bemannten Flügen zum Mars.

## Kongress sucht Rat

Ein von demokratischen Abgeordneten Ende April vorgestellter Gesetzesentwurf sieht vor, das 1995 von der damaligen republikanischen Mehrheit abgeschaffte „Office of Technology Assessment (OTA)“ des Kongresses wieder einzusetzen. Aufgabe des 1972 gegründeten Büros war es, Potenziale, Gefahren und politische Herausforderungen neuer Technologien wie Gentechnik, Weltraumwaffen oder Künstliche Intelligenz abzuschätzen und für die Abgeordneten aufzubereiten. Die Angestellten des OTA veröffentlichten insgesamt 750 Berichte und White Papers. Treibende Kraft hinter der Abschaffung war der republikanische Hardliner Newt Gingrich, der die OTA für parteiisch und unnötig hielt.

Seit 2002 hat das Center for Science, Technology, and Engineering innerhalb der Regierungsbehörde Government Accountability Office (GAO) Teile der Aufgaben des früheren OTA übernommen. Im Februar dieses Jahres bildete das GAO ein „Mission Team“, das sich ebenfalls mit Technologiefolgenabschätzung beschäftigen soll. Parallel dazu soll ein Komitee bis zum Herbst Empfehlungen für die künftige Wissenschaftsberatung des Parlaments erarbeiten. Der Grund, dass die Demokraten jetzt bereits die Initiative für ein neues OTA ergriffen haben, liegt in unterschiedlichen Schwerpunkten: Das GAO erarbeitet vor allem Finanzberichte und juristische Gutachten und ist weniger mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise vertraut. Daher unterstützt Rush Holt, CEO der American Association for the Advancement of Science, das Vorhaben entschieden: „Dies ist ein wichtiger und längst überfälliger Schritt, der es erlaubt, das OTA wieder funktional zu machen.“

## Material für die Zukunft?

Nach Kernphysik und Astronomie<sup>2)</sup> haben die US-amerikanischen National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine nun auch einen Zehnjahresausblick für die Materialwissenschaften veröffentlicht.<sup>3)</sup> Dieser schreibt frühere Berichte von 1989 und 2007 fort. Ziel dabei ist es, Zustand und Perspektiven der Ma-

terialwissenschaften im Kontext mit der globalen Entwicklung des Fachs zu beschreiben und dabei alle wesentlichen Aspekte wie Experiment, Theorie, Simulation und Synthese sowie Strukturen, Eigenschaften und Phänomene zu berücksichtigen. Den Auftrag, einen Bericht zu verfassen, gaben 2016 die National Science Foundation (NSF) und das Department of Energy (DoE). Seit Anfang 2017 kümmert sich ein Komitee aus 24 Wissenschaftlern und Ingenieuren um den Bericht, in den die Ergebnisse mehrerer „Town Hall Meetings“ mit den Mitgliedern der Fachcommunity eingeflossen sind. Die erste Fassung lag nach 26 Monaten vor und durchlief einen achtmonatigen Review-Prozess. Kernaussage des Berichts ist, dass sich das Fachgebiet an einem Scheideweg befindet, mit neuen Möglichkeiten und einer immer stärkeren internationalen Konkurrenz.

Bei den Auftraggebern, insbesondere der NSF, führte der Decadal Survey zu gemischten Reaktionen. Linda Sapochak, Direktorin der NSF-Division of Materials Research, bemängelte, dass keine „Felder mit besonderem Potenzial und Investitionsmöglichkeiten (...) oder speziellem Forschungsbedarf“ auftauchen. Zudem kritisierte sie die zu geringe Beteiligung der Community sowie eine fehlende Priorisierung der Top-Forschungsprogramme Biomaterialien, Keramiken, Theorie, Festkörperphysik, Elektronik/Photonik, Metalle/metallische Nanostrukturen, Polymere und Festkörperchemie. Die Sprecher des Komitees meinen aber, alle Vorgaben der Auftraggeber erfüllt zu haben. Ursache des Missverständnisses könnte die fehlende Kommunikation zwischen Auftraggebern und Verfassern sein: Die National Academies verbieten jeglichen Kontakt während der Erstellung zur Wahrung der inhaltlichen Unabhängigkeit. Sapochak möchte den Bericht dennoch zur Arbeitsgrundlage machen und regte an, in den kommenden Monaten die offenen Fragen in Workshops zu klären.

**Matthias Delbrück**

## Leserbrief

### Kontroverse Konstante

Zu: M. Steinmetz, *Physik Journal*, Mai 2019, S. 16

Ihr Beitrag zur Hubble-Kontroverse greift eine interessante Diskrepanz in Beobachtungsdaten auf. Das ist sehr zu begrüßen, weil solche Diskrepanzen die Forschung voran bringen können. Im Rahmen einer Kombination von Relativitätstheorie und Quantentheorie wurden die Diskrepanzen in  $H_0$  mit einer Genauigkeit von 1,4 % durch ein polychromatisches Vakuum modelliert. Die entsprechende Vakuumdichte wurde ebenfalls modelliert, hierbei betragen die Unterschiede zu verschiedenen entspre-

chenden Beobachtungsdaten des CMB 0,035 % bis 0,65 %, je nach Auswerteverfahren der CMB-Daten. Im Modell wurden alle Ergebnisse alleine aus den drei Naturkonstanten  $G$ ,  $c$  und  $h$  berechnet sowie aus dem Vergleichszeitpunkt und dem Anteil der Strahlung des Universums, die sich bereits in Masse umgewandelt hat [1].

Dr. Hans-Otto Carmesin, Stade

[1] H. O. Carmesin, *Entstehung der Raumzeit durch Quantengravitation*, Verlag Dr. Köster, Berlin (2018) und *Entstehung dunkler Energie durch Quantengravitation*, Verlag Dr. Köster, Berlin (2018)

2) *Physik Journal*, Februar 2019, S. 14 u. März 2019, S. 16

3) [bit.ly/2l6ST6i](https://bit.ly/2l6ST6i) (PDF)