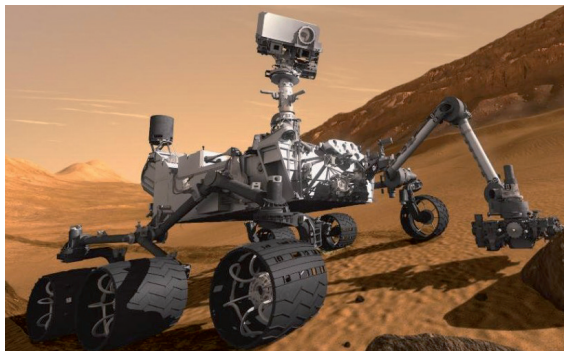


## 18 Raumfahrt – heute und in der Zukunft



In der Raumfahrt sind Roboter nicht mehr wegzudenken. Keine Mission startet heute, ohne auf ein Robotersystem zurückzugreifen. Dabei fing alles erst vor knapp 50 Jahren an. Mit *Lunochod 1* wurde 1970 der erste Rover auf dem Mond abgesetzt. Heute sind mehrere Rover aktiv oder in Planung und die Zukunft sieht auch weiterhin den Ausbau automatisierter Systeme im Welt- raum vor: die Roboter erobern den Weltraum!

1. Die Abbildungen zeigen den ersten Rover (*Lunochod 1*) und den aktuellen aktiven (*Curiosity*), beide sind etwa gleich groß.



- a) Vergleiche die beiden Rover äußerlich und beschreibe, wie sich die Robotertechnik in den letzten 50 Jahren weiterentwickelt hat.

---



---

- b) Informiere dich über die Missionsziele der beiden Rover. Liste auf, welche Aufgaben von der Erde aus gesteuert und welche autonom durchgeführt wurden bzw. werden.

---



---



---

- c) Eine Weiterentwicklung stellt die *Lightweight Rover Unit (LRU)* dar. Schau dir das folgende Video an:

<https://space2school.de/LRURover>

Beschreibe, welchen Fortschritt es gegenüber *Curiosity* gibt.

---



---

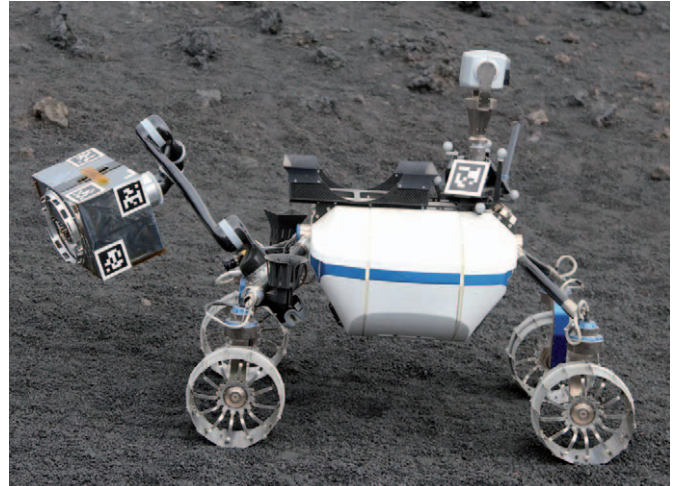


---



---

- 2.** Die Weiterentwicklung von Rovern wird am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) vorangetrieben. Im Sommer 2017 wurden dazu vier Wochen lang auf dem italienischen Vulkan Ätna der Lander RODIN, der Rover LRU-2 (Abbildung) und verschiedene Sensorboxen getestet.
- Überlege, warum die Mission dazu ausgerechnet auf dem Ätna stattfand.
  - Getestet wurde auch das Zusammenspiel der drei genannten Baugruppen. Recherchiere und beschreibe dann, welche Teilaufgaben die Komponenten jeweils hatten.
  - Die Abbildung zeigt LRU-2 mit einer Sensorbox. Erkläre, welchen Zweck die QR-Codes erfüllen und warum die Sensorbox auf jeder Seite QR-Codes hat.



- 3.** Die Satellitentechnik gewinnt immer mehr an Bedeutung. Der Transport eines Satelliten in eine Erdumlaufbahn ist jedoch sehr teuer. Günstiger und weniger aufwendig sind Reparaturen bzw. Wartungsarbeiten von bereits vorhandenen Satelliten.
- Heute werden solche Arbeiten noch von Astronauten übernommen. Erläutere, welche Probleme und Belastungen ein Astronaut während eines „Spaziergangs“ im Weltraum bei der Reparatur eines Satelliten aushalten muss.
  - Die Strahlenbelastung beträgt bei einem Weltraumspaziergang ca. 400 mSv/a. Recherchiere die Bedeutung der Einheit und wie hoch die durchschnittliche Belastung für einen Menschen in Deutschland ist. Um welchen Faktor liegt die Strahlenbelastung während des Weltraumspaziergangs höher?
  - Der deutsche Astronaut Alexander Gerst war bei seiner ersten Mission 165 Tage und 8 Stunden im All, davon 6 Stunden bei einem Außeneinsatz. Berechne, wie hoch seine Strahlenbelastung in diesem Zeitraum war.
  - Autonome Roboter-Systeme sollen Weltraumspaziergänge von Menschen deutlich reduzieren. Erstelle eine Liste von Vorteilen, die ein Roboter gegenüber einem Menschen in dieser Umgebung hat.
  - \* Das DLR entwickelt die Spacehand für einen Roboterarm (z. B. für das System Justin). Erstelle einen kleinen Wiki-Eintrag zur Spacehand. Gehe dabei auch auf den Begriff des „Kinfinity Glove“ ein.



## WER SOLL WAS ENTSCHIEDEN? AUTONOME ROBOTER IN DER ZWICK- MÜHLE

Künstliche Intelligenz und Rechenpower führen dazu, dass Roboter ohne die Hilfe von Menschen schnell reagieren und Entscheidungen treffen können. Links oder Rechts? Weglaufen oder stehenbleiben? In der Raumfahrt, viele tausend Kilometer weit entfernt, wird diese Fähigkeit zum Erfolg von Missionen beitragen – ein Steuersignal, das alle Befehle von der Erde aus sendet, wäre viel zu lange unterwegs. Bei uns werden Roboterentscheidungen aber für Diskussionen sorgen. Augenfällig wird das bei autonomen Autos – den Robotern der Straße. Was tun, wenn ein Unfall unvermeidbar ist und das Auto die Wahl hat, entweder ein Kind oder einen Erwachsenen zu verletzen? Wer trifft diese Entscheidung? Und wer muss dann vielleicht ins Gefängnis? Der Programmierer? Oder etwa ein Roboter? Auf Fragen dieser Art werden wir im Roboter-Zeitalter eine Antwort finden müssen.