

Ergebnisbericht zum Projekt Work on Mars

Autor: Prof. Dr. Matthias Brinkmann, MINT-Schul-Labor der Hochschule Darmstadt



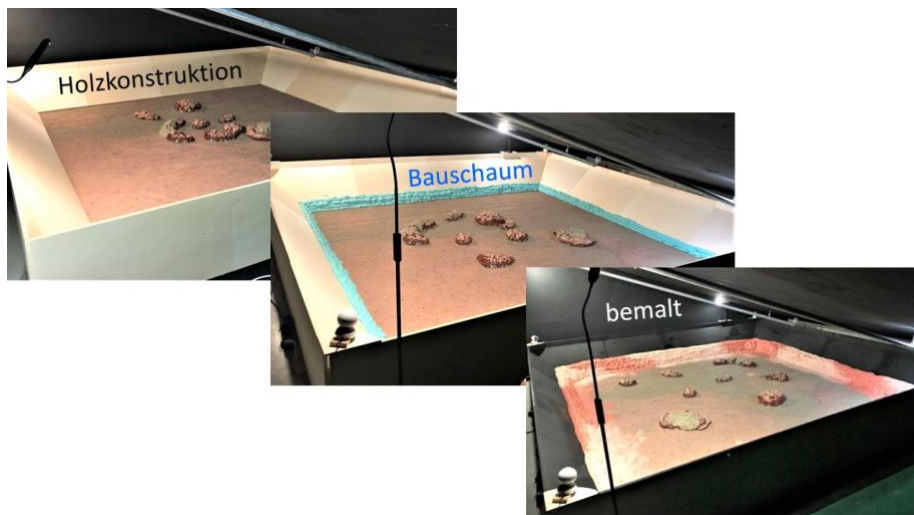
Nach dem positiven Bescheid zur Projektförderung wurden in den Monaten Juli und August 2021 die im Projektantrag beschriebenden Aufgaben weitestgehend durchgeführt. Eine ausführliche Darstellung finden Sie auf der Website zum Projekt Work on Mars unter:

<https://fbmn.h-da.de/~mechatronik@go/index.php/Verbund/Mars>

(inklusive einiger Videos zu den ersten Roverfahrten auf dem Mars)

Bisherige Ergebnisse

Mit den zur Verfügung gestellten Mitteln wurde gemäß Antrag eine 16 m² große Marslandschaft an der Hochschule Darmstadt aufgebaut:



Parallel dazu wurde am Gymnasium Oberursel (Kooperationspartner des MINT-Schul-Labors der Hochschule Darmstadt) eine kleinere Marslandschaft in den Räumlichkeiten der Mechatronik-Schul-AG gestaltet (siehe erstes Bild).

In beiden Landschaften können verschiedene Modell-Rover fahren und „arbeiten“.

Die Aufgaben der AG-TeilnehmerInnen sind dabei:

- Bau und Programmierung eines Modell-Fahrzeuges mit entsprechenden Sensoren (Kamera, Abstands- und Lagefühler etc.), Aktoren (Fahrzeug-Motoren, Greifarme etc.) und OnBoard-Mirkocontrollern (Raspberry Pi, Arduino o.ä.). Dabei können die SchülerInnen (als Grundlage)

auf käuflich erhältliche Modelle zurückgreifen und diese „verfeinern“. Die TeilnehmerInnen sollen aber auch ermutigt werden, eigene Modell-Fahrzeuge zu entwickeln und diese herzustellen.

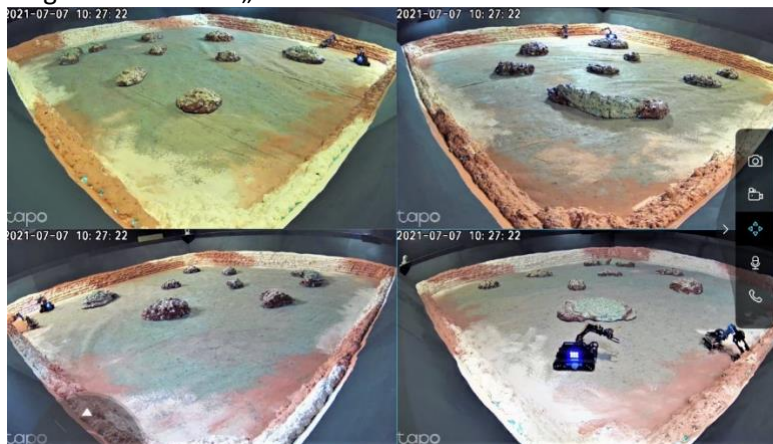
- Nach dem Bau und der Inbetriebnahme sollen die SchülerInnen ihre Fahrzeuge in die Modell-Marslandschaft stellen und anschließend aus dem Kontrollraum fernsteuern. Neben Erkundungsfahrten sollen auch einige Aufgaben erledigt werden, beispielsweise: „Marsgestein“ versetzen oder bearbeiten.
- Es können aber auch „Challenges“ zwischen verschiedenen SchülerTeams durchgeführt werden, beispielsweise: Welches Team erledigt eine bestimmte Aufgabe in der Marslandschaft am schnellsten?

Bezüglich der Fernsteuerung gibt es vier sogenannte **Betriebsarten** der Fernsteuerung:

- **Methode 1:** Bei der "einfachsten" Betriebsart sitzen die Rover-Fahrer mit ihrer Steuerung (Tablet oder Laptop) direkt am Rand des Marskraters und können das "Geschehen" Live mit den Augen verfolgen. Die Steuerung erfolgt noch ohne Zeitverzug.



- **Methode 2:** Hierbei befinden sich die Rover-Fahrer ebenfalls im Raum der Marslandschaft, haben aber in der Regel keinen direkten Blick auf das Geschehen. Sie müssen sich auf die Bilder der WebCams und der Mini-Kameras im Rover verlassen. Die Rover-Steuerung erfolgt ebenfalls noch ohne Zeitverzug. Läuft etwas schief oder haben die Fahrer die Orientierung verloren, können sie ihren Blick auf die Mars-Landschaft wenden und ggf. korrigierend eingreifen. Hier ein „Blick“ durch die 4 installierten Webcams:



- **Methode 3:** Bei dieser Betriebsart sitzen die Rover-Fahrer im Kontrollraum und müssen sich vollständig auf die Kamerabilder und Sensorwerte verlassen. Die Rover-Steuerung erfolgt

ebenfalls noch ohne Zeitverzug.

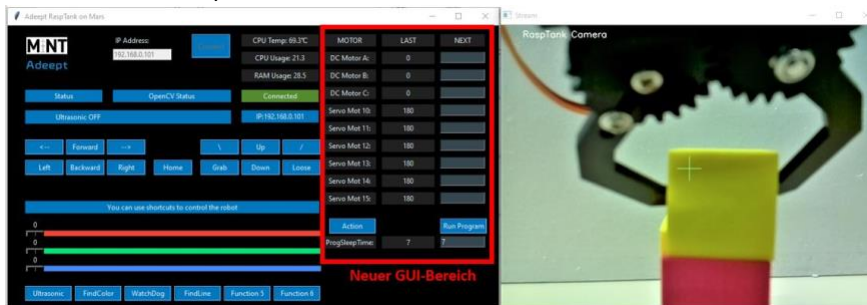


Die Rover-Kamera findet einen stationären Roboterarm

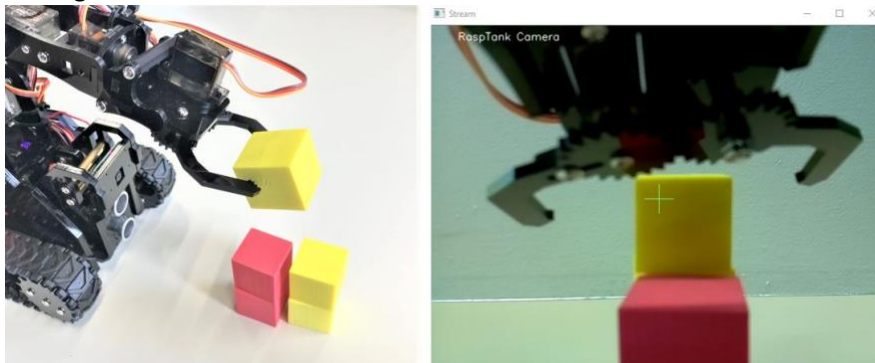


- Methode 4:** Hierbei handelt es sich um die "schwierigste" Betriebsart. Die Rover-Fahrer sitzen im Kontrollraum und müssen sich vollständig auf die Kamerabilder und Sensorwerte verlassen. In die Rover-Steuerung ist ein mehrminütiger Zeitverzug eingebaut. Die Fahrer senden zu einem bestimmten Zeitpunkt eine Befehlskette aus mehreren Einzelaktionen zum Rover. Dieser führt diese aus und sendet (erst) nach Ablauf des vorgegebenen Zeitverzugs neue Kamerabilder und Sensorwerte.

Zur Umsetzung dieser Methode musste u.a. die bei den gekauften Rover-Bausätzen vorgegebene Software umprogrammiert werden, so dass neben der „manuelle“ Live-Roversteuerung aus dem Kontrollraum auch längere Befehlsketten an den Rover gesendet werden können, die dieser dann automatisch abarbeiten kann (ohne weiteren Eingriff durch den Rover-Fahrer):



Hiermit konnten bereits erste autonom ablaufende Prozesse (Umstapeln von Gegenständen) durchgeführt werden:

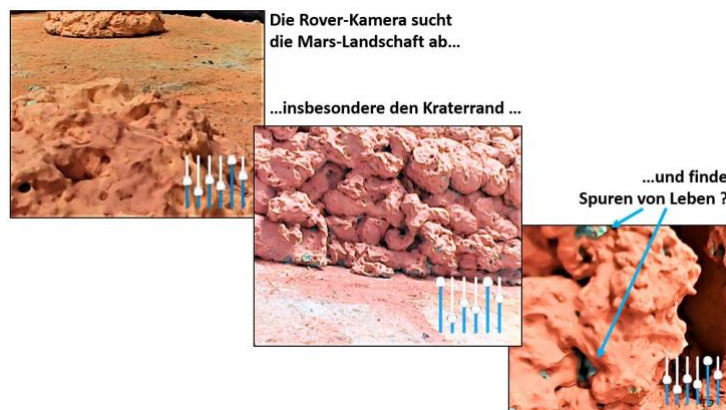


Aktuelle Arbeiten und Ziele

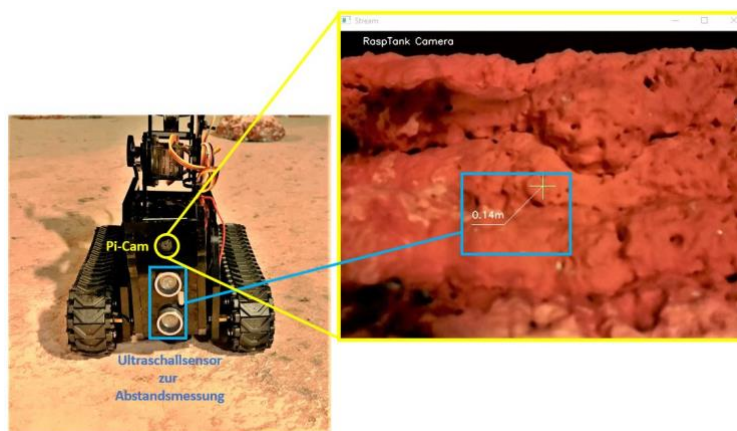
Nach einer Vielzahl von Behinderungen im Betrieb des MINT-Schul-Labors durch Corona nehmen die SchülerInnen zu Beginn des neuen Schuljahrs 2021/2022 die Experimente wieder in Betrieb und „erobern“ langsam das Projekt „Work on Mars“ für sich. Durch eine Vielzahl an Versuchen (Try and Error) finden sie optimierte Wege und Strategien, die Rover fernzusteuern und beispielsweise...



... Dinge sicher „aus der Ferne“ zu greifen,...



... mit den Rover-Kameras so viele Details wie möglich zu erkennen und ...



... weitere Roversensoren zu nutzen (hier der Ultraschall-Abstandssensor).

Des Weiteren gibt es erste Ansätze, eigene Rover-Modelle zu entwickeln und zu bauen.

Ein weiteres Ziel ist die Durchführung einer ersten „internen“ Challenge zwischen zwei Rover-Teams.