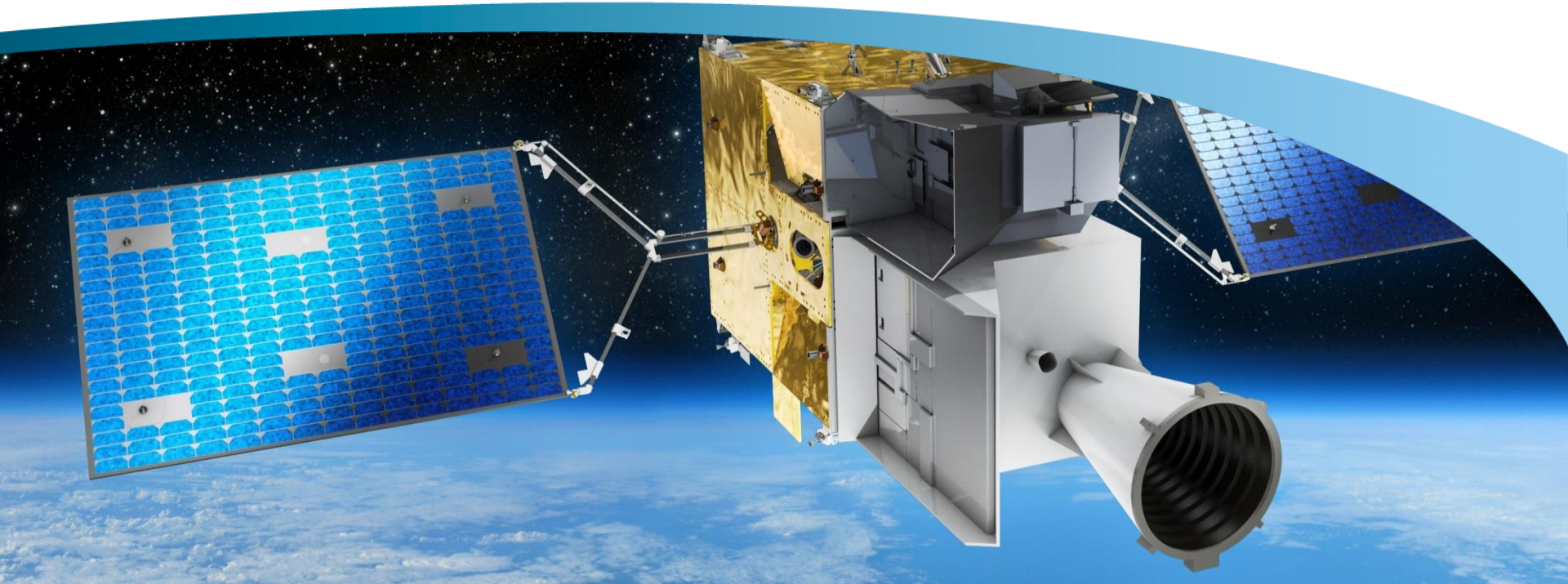


Ulrich Uffelmann
Hartmut H. Claus
Erik Dehnhardt



SPACE SYSTEMS

Generationenprojekt „MarsRob“ Bericht über das Projekt der OHB-Ausbildungsabteilung

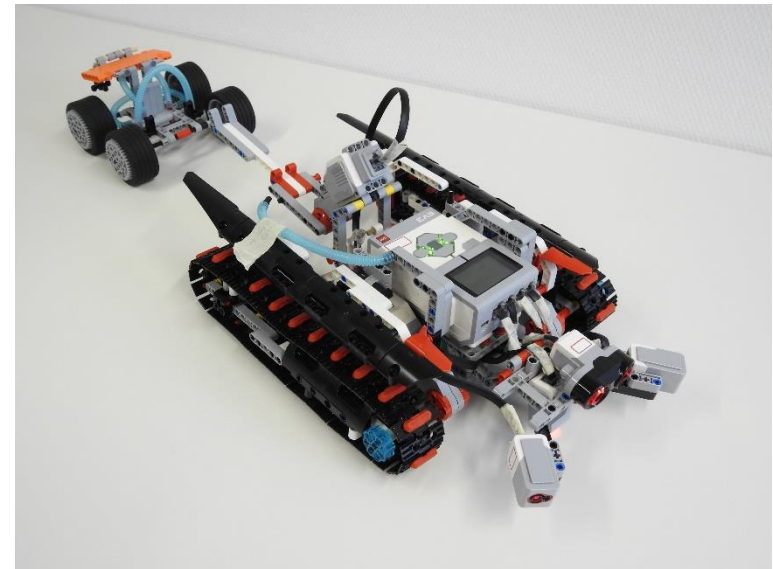
We. Create. Space.

Die Ausbildung als Teil von OH B Human Resources

- Das Projekt "MarsRob" ist ein jahrgangsübergreifendes Ausbildungsprojekt, das uns bis in den Weltraum führt.
- Es ist Teil einer konzernweiten HR-Strategie, OH B nach außen bekannt zu machen und die Kompetenz des Unternehmens, sowie die Kreativität und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter darzustellen.
- Die Ausbildungsabteilung möchte junge, technikinteressierte Abiturientinnen und Abiturienten als Studenten gewinnen, die später im Unternehmen kreativ und engagiert mitarbeiten. Damit wird dem Fachkräftemangel entgegengewirkt und ein Beitrag zur sozialen Verantwortung geleistet. Die Ausbildung soll dazu führen, Studenten zu Raumfahrtingenieuren auszubilden, die ohne große Einarbeitungszeit sofort in Projekten von OH B einsetzbar sind.
- Das MarsRob-Projekt, welches auf eine Laufzeit von 5 Jahren ausgelegt ist, soll den Dualen Studenten der Mechatronik und Informatik bei OH B die Möglichkeit geben
 - technische und theoretische Kenntnisse über Sensoren und Aktoren, die in technischen Systemen verbaut werden, zu erlangen,
 - Prozesskenntnisse im Satellitenbau zu erwerben (es wird streng nach OH B-Prozessen spezifiziert, gebaut und getestet – inklusive Dokumentation und unterschiedlichen Realisierungsstufen) sowie
 - interdisziplinäre Teamarbeit zu lernen und diese Erfahrung später in den Betrieb einzubringen.

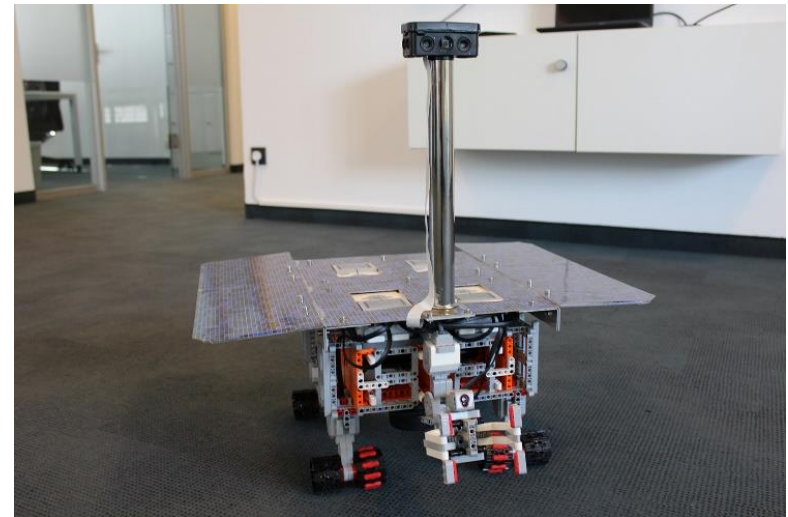
Projektbeschreibung MarsRob – Vorstudie

- Die Anforderungen an die ersten Dualen Studenten der Informatik (erster Jahrgang) im **November 2018** war:
 - Erstellung einer **Vorstudie** für einen Mars-Roboter und Realisierung durch ein autonomes Kettenfahrzeug. Sensoren und Aktoren sollten auf Anwendbarkeit für einen späteren Mars-Roboter geprüft werden.
- Ergebnis **Anfang 2019**:
 - Umsetzung eines autonom fahrenden Raupenfahrzeugs (Lego Mindstorms®), welches autonom ein Minifahrzeug absetzt, findet und wieder aufnimmt.
- Danach wurden, unter Anleitung des Ausbilders Dipl.-Inform. Erik Dehnhardt, die Spezifikationen für das MarsRob-Projekt verfasst.



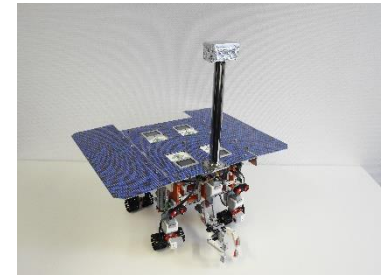
Projektbeschreibung MarsRob

- Die weiteren Anforderungen an die ersten Dualen Studenten der Informatik **Anfang 2019** waren dann:
Design eines Mars-Roboters nach dem Vorbild der NASA (Realisierung mit Lego Mindstorms®), welcher sowohl autonom fahren als auch durch Telekommandos einer Bodenkontrollstation (über eine simulierte Satellitenkommunikation) gesteuert werden kann.
- Ergebnis **Ende 2019**:
Ein autonom fahrender Mars-Roboter mit zwei individuell geregelten Steuermotoren, Neigungswächtern (zur Verhinderung eines Umkippens des Fahrzeugs), einem Umgebungsradar, Bodenfarberkennungssensoren, einer Kamera sowie einem steuerbaren Greifarm. Sämtliche Funktionen werden über zusammengeschaltete Prozessoren gesteuert. Dazu wurde eine vollständige Spezifikation und Dokumentation nach OHB-Standard für Satellitenprojekte erstellt.



Weitergehende Projektbeschreibung des MarsRob-Projekts

- Von **September 2019 bis Januar 2020** nahmen die Informatikstudenten des Jahrgangs 2018, mit Unterstützung von Requirements-Manager Daniel Esser (Master of Science in KI-Systemsoftware) an einem KI-Projekt der Universität Bremen teil.
- Die Anforderungen zum MarsRob-Projekt an die Studenten der Informatik und der Mechatronik (zweiter Jahrgang) im **November 2019**:



Es sollte eine Software für eine Bodenstation entwickelt werden, die über eine sprachgesteuerte Schnittstelle Telekommandos erzeugt und diese gemäß dem PUS-Standard der ESA zu einem Satelliten sendet, welcher seinerseits die Befehle an den Mars-Roboter weiterleitet.



- Die Studenten des Jahrgangs 2018 sollten die Spezifikation, Dokumentation und den Stand der Entwicklung an die Studenten des Jahrgangs 2019 weitergeben.
- Die Mechatroniker des Jahrgangs 2019 sollten in einer ersten Studie, unter der Leitung des Ausbilders Dipl.-Ing. Hartmut H. Claus, einen Nanosatelliten mit Grundfunktionen entwerfen.
- Die Informatiker des Jahrgangs 2019 sollten, unter der Anleitung von System-Ingenieurin Hanna Gutsche (Bodensysteme) die Software der Bodenstation inklusive Bedienoberfläche spezifizieren und realisieren.



Erste Ergebnisse des KI-Projekts

- Am **30.01.2020** präsentierten die Informatik-Studenten des Jahrgangs 2018 ihre ersten Ergebnisse auf der DIGITAL ASSISTANT CONFERENCE an der Universität Bremen:

Ein über WLAN gesteuerter Mars-Roboter nahm Textbefehle, die über Tastatur eingegeben wurden, entgegen und führte diese aus.



- Am **14.02.2020** fand das Kick-Off-Meeting mit den angehenden Mechatronikern und Informatikern der Jahrgänge 2018 und 2019 statt:

Der aktuelle Entwicklungsstand wurde vorgestellt, und das zuvor erarbeitete Wissen wurde an die nächste Studentengeneration weitergegeben.

Finalisierung des Satelliten-Mock-Ups

- Am **29.07.2020** wurde von den Mechatronikern das erste Modell (Mock-Up) des Satelliten zur Funkübertragung fertiggestellt und präsentiert.
- Das Satelliten-Mock-Up wurde hierbei per USB-Schnittstelle mit Strom versorgt (diese Funktion wird später von den Solar-Panels übernommen).
- Ein Mikrocontroller verarbeitet die über eine WLAN-Antenne empfangenen Daten. Eine grün blinkende LED signalisiert den Empfang von Daten. Eine rote leuchtende LED zeigt die vorhandene Stromversorgung an. Diese LEDs sind nur zu Überwachungs- und Testzwecken installiert.



Vorstellung des Gesamtsystems

- Die Vorstellung des gesamten Systems fand am **30.07.2020** in den Räumlichkeiten des Ausbildungszentrums bei OH B statt:

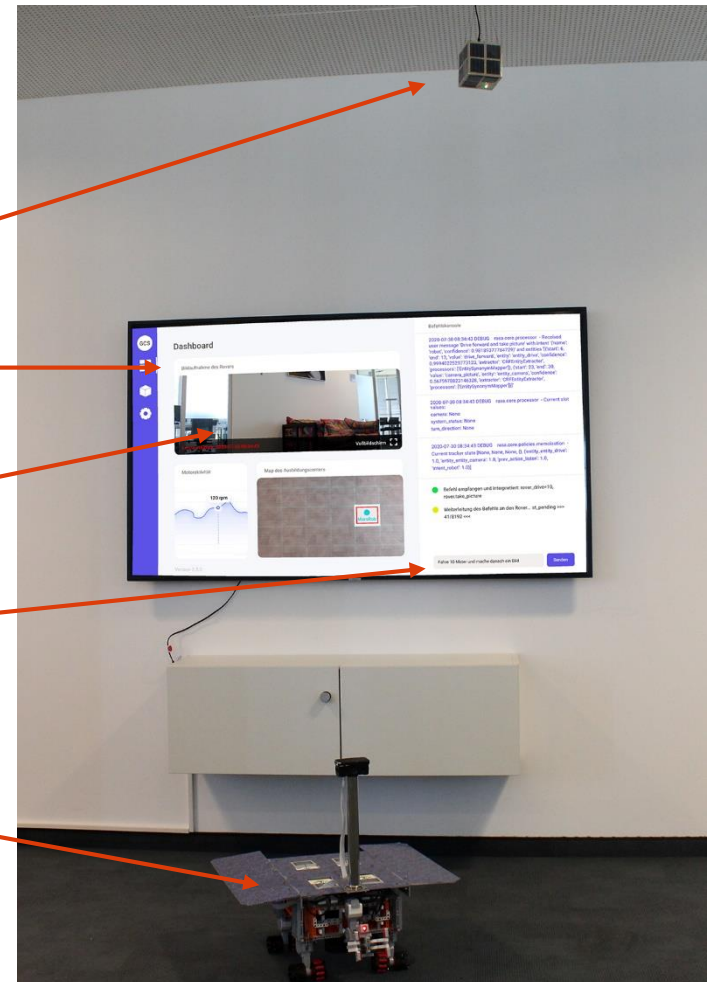
Mock-Up-Satellit (mit USB-Stromversorgung)

Bedien- und Anzeigenoberfläche der Bodenstation

das Foto der Rover-Kamera, auf einen Großbildschirm übertragen

eingegabene Befehlszeile: „*Fahre 10 Meter und mache danach ein Bild*“

Mars-Rover, angesteuert durch eingegabene Befehle der Bodenstation über den Satelliten



Zukunftsausblick

- Ziel ist es, dass die Informatikstudenten des Jahrgangs 2019 die Bodenkontrollsteuerung mit KI-gesteuerter Spracheingabe bis **Juli 2021** realisieren.
- Die Mechatronikstudenten des Jahrgangs 2019 werden **Ende 2020** die Studenten des Jahrgangs 2020 so einbinden, dass bis **Ende 2022** ein Flugmodell des Satelliten (auf Basis eines Nanosatelliten) entwickelt und getestet werden kann. Bis **Februar 2023** erfolgen ausgiebige Testreihen, um die Flugtauglichkeit zu bestätigen.
- Bis dahin wird die erste von der Rocket Factory Augsburg gebaute OH B-Rakete für kleinere Satelliten in die Erprobungsphase gehen. Dabei hätten wir u. U. die Möglichkeit, unseren Satelliten als Piggyback-Nutzlast mitfliegen zu lassen.
- **Damit könnten wir voraussichtlich 2023 den ersten Ausbildungssatelliten im All haben, mit dem wir über Sprachbefehle einen Rover auf der Erde steuern können!**
Und wer weiß, vielleicht irgendwann auch auf dem Mars....

