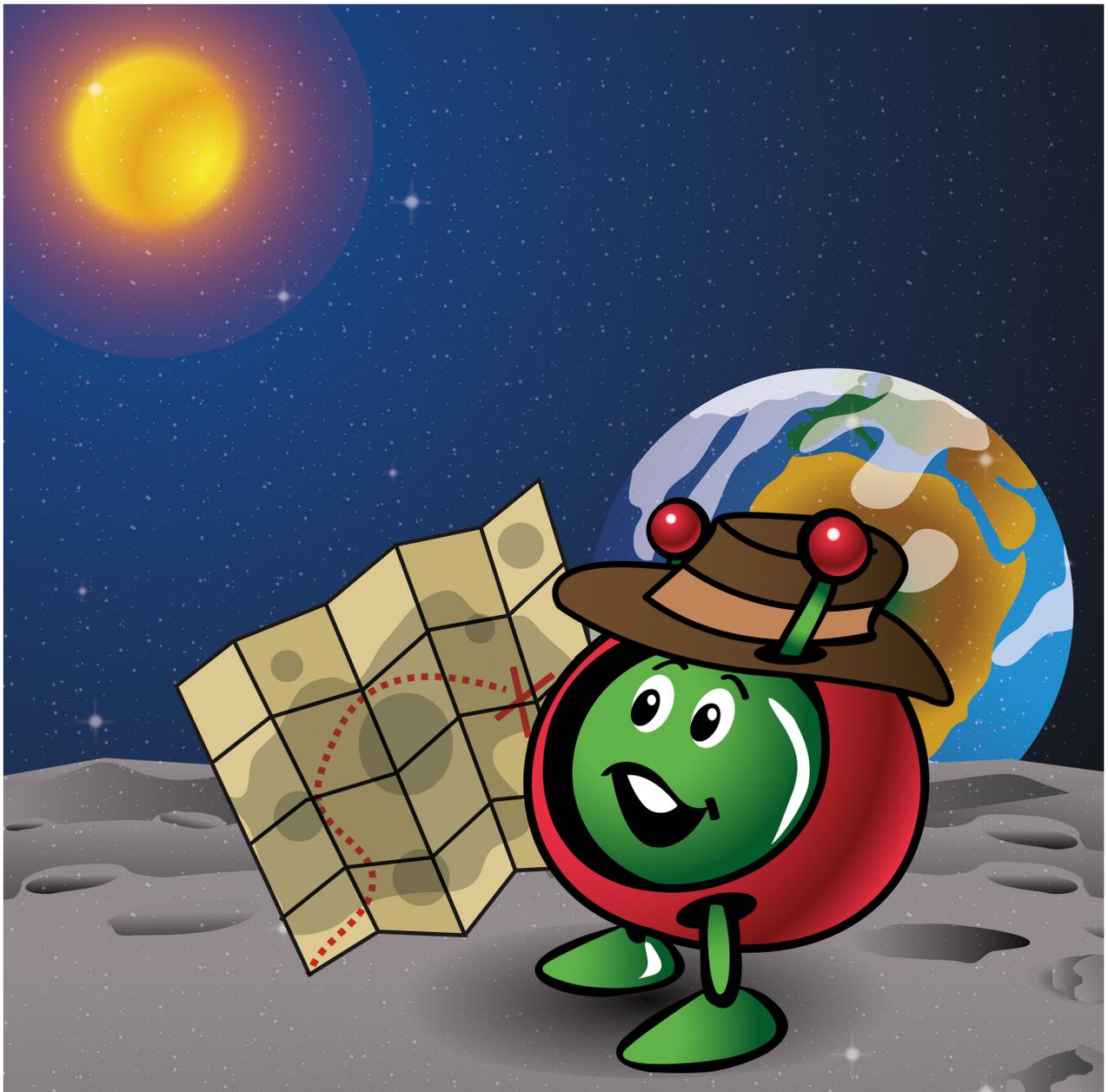


Lehren mit dem All

→ MISSION AUF DEM MOND

Einen Klassenkameraden "programmieren", um eine Mission auf dem Mond durchzuführen



Die wichtigsten Fakten	Seite 3
Übersicht	Seite 4
Einführung	Seite 5
Übung 1: Plane die Mission!	Seite 7
Übung 2: Entwerfe und teste deine Mission!	Seite 9
Links	Seite 10

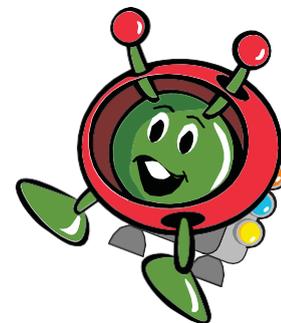
Lehren mit dem All - Mission auf dem Mond | PR38
www.esa.int/education

Das ESA Education Office freut sich über Kommentare und
Feedback: teachers@esa.int

Eine ESA Education Produktion in Zusammenarbeit mit ESERO Spain
und ESERO Netherlands
Copyright © European Space Agency 2019

Eine Übersetzung von ESERO Germany





→ MISSION AUF DEM MOND

Einen Klassenkameraden “programmieren“, um eine Mission auf dem Mond durchzuführen

Kurzinfos

Unterrichtsfach: Informatik, Mathe, Kunst

Altersklasse: 8 – 12-jährige **Typ:**

Arbeitsblätter

Schwierigkeitsgrad: einfach

Benötigte Unterrichtszeit: 45 Minuten

Kosten pro Klasse: gering

Durchführungsort: Klassenzimmer

Schlagwörter: Informatik, Mathe, Kunst, Programmierung, Kommunikation, Missionskontrolle, Rollenspiel

Zusammenfassung

In dieser Übungsreihe werden die Schülerinnen und Schüler (SuS) ins logische Denken eingeführt, indem sie eine einfache Mission auf dem Mond planen, testen und ausführen. Die SuS werden sich in Partnerarbeit jeweils abwechseln und die Rolle des „Missionsleiters“ und des „Rovers“ einnehmen. Der Missionsleiter wird Anleitungen geben, um den blinden Rover über die Mondoberfläche zu navigieren. Sie müssen dabei einer genauen Route folgen, um Hindernisse zu umgehen, Missionen ausführen und sicher bei ihrem Ziel ankommen.

Lernziele

- Einfache Konzepte des logischen Denkens verstehen.
- Einfache Aufgaben planen und testen.
- Einfaches, Schritt-für-Schritt Programmieren verstehen.
- Kommunikation durch Rollenspiele verbessern.
- Lernen, Planquadratangaben zu lesen und klare und bewusste Instruktionen für die Navigation im Referenzraum zu geben.
- Die Wichtigkeit von eindeutiger Kommunikation erkennen.
- Die Wichtigkeit von guter Teamarbeit verstehen.



→ Übersicht der Aufgaben

Übung	Titel	Beschreibung	Ziel	Voraussetzungen	Zeit
1	Plane die Mission!	Eine Reihe von Manövern für den Rover planen, um bestimmte Ziele zu erreichen.	Die Bedeutung von Schritt-für-Schritt Anweisungen verstehen. Einführung ins Planen und Testen des Programms.	Keine	15 Minuten
2	Entwerfe und teste deine Mission!	In Partnerarbeit wird die Rolle des "Mission Controller" und des "Rover" gespielt, um bestimmte Ziele zu erreichen und sicher an dem finalen Bestimmungsort anzukommen.	Logisches Denken und einfache Befehle (Programmiersprache) benutzen, um einen Rover zu bedienen. Verstehen, wie wichtig eindeutige und präzise Kommunikation ist.	Erfolgreicher Abschluss von Übung 1	30 Minuten



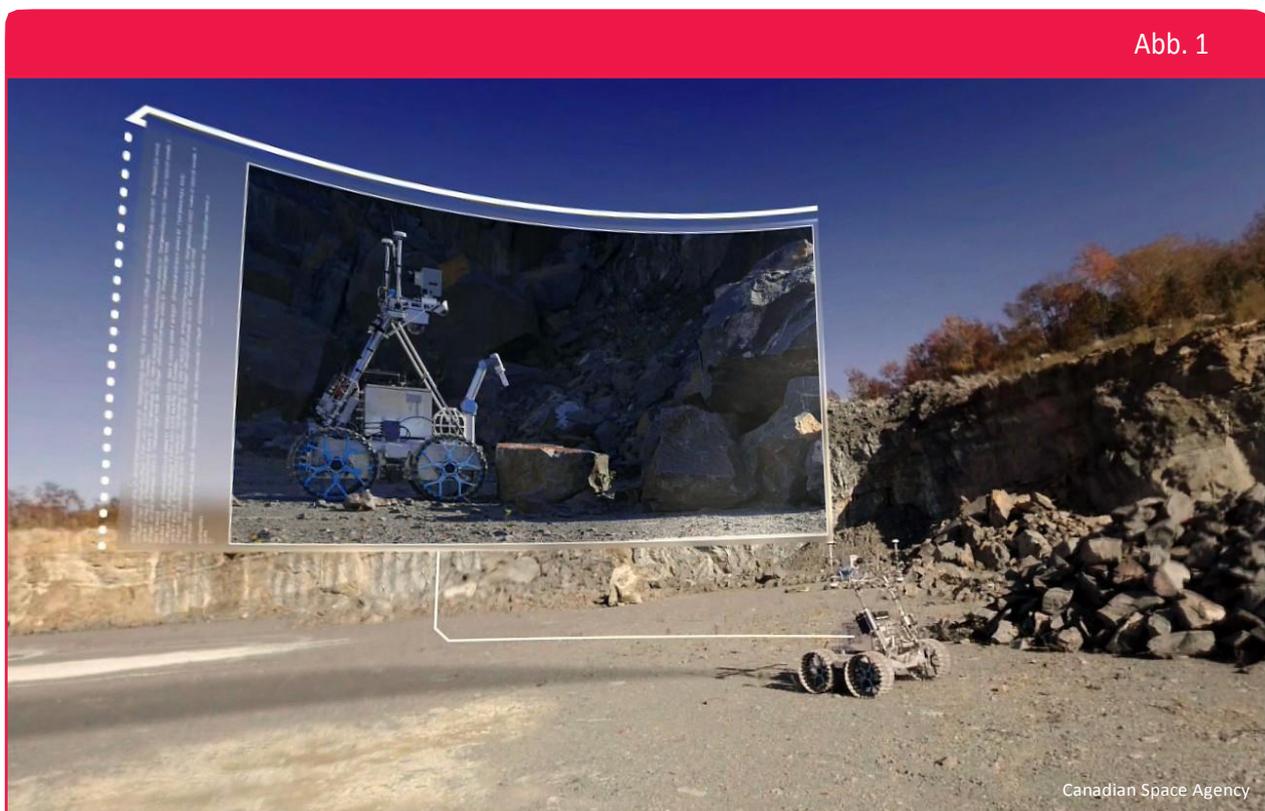
→ Einführung

Weltraumbehörden auf der ganzen Welt sehen in der Rückkehr zum Mond den nächsten großen Schritt in der Weltraumforschung. Nur 12 Astronauten haben jemals einen Fuß auf den Mond gesetzt. Seit den 1970er Jahren wird die Mondforschung zwar mit Fernerkundungstechniken und Robotermissionen fortgesetzt, aber es gibt noch so viel mehr zu entdecken.

Die Erforschung des Weltraums mit Astronauten und Robotern ist eine Reaktion auf die tief verwurzelte Suche der Menschheit nach Antworten auf Fragen nach dem Ursprung und der Natur des Lebens in unserem Universum und gleichzeitig die Erweiterung der menschlichen Grenzen.

In den nächsten Jahrzehnten sind mehrere neue Roboter- und Astronautenmissionen zum Mond geplant. Sie werden wissenschaftliche Experimente durchführen und Tonnen von verschiedenen geologischen Proben zurückbringen. Der Mond ist wissenschaftlich vielfältig und bietet viele Möglichkeiten zum Erkunden und Erforschen. Interessante Orte sind die noch geheimnisvolle Mondrückseite, die Mondpole (sowohl Nord- als auch Südpol), vulkanische Ablagerungen, Einschlagskrater und -becken sowie Lavaröhren oder -gruben. Rover werden die Fernerkundung, Kartierung und Entnahme von Proben innerhalb dieser Gebiete ermöglichen.

Die erste Mission, die eine Landung auf dem Mond vorsieht und bei der Proben zur Erde mit zurückgebracht werden sollen, ist Heracles, eine gemeinsame Mission der ESA und der kanadischen und japanischen Weltraumbehörden. Heracles wird das Potenzial von Mensch-Roboter-Partnerschaften untersuchen: Astronauten werden den Rover aus dem Mondorbit fernbedienen, um bessere Proben für die Rückkehr zur Erde auszuwählen. Die Proben werden anschließend am „Mond-Tor“ von den Astronauten eingesammelt und zur Erde zurückgebracht.

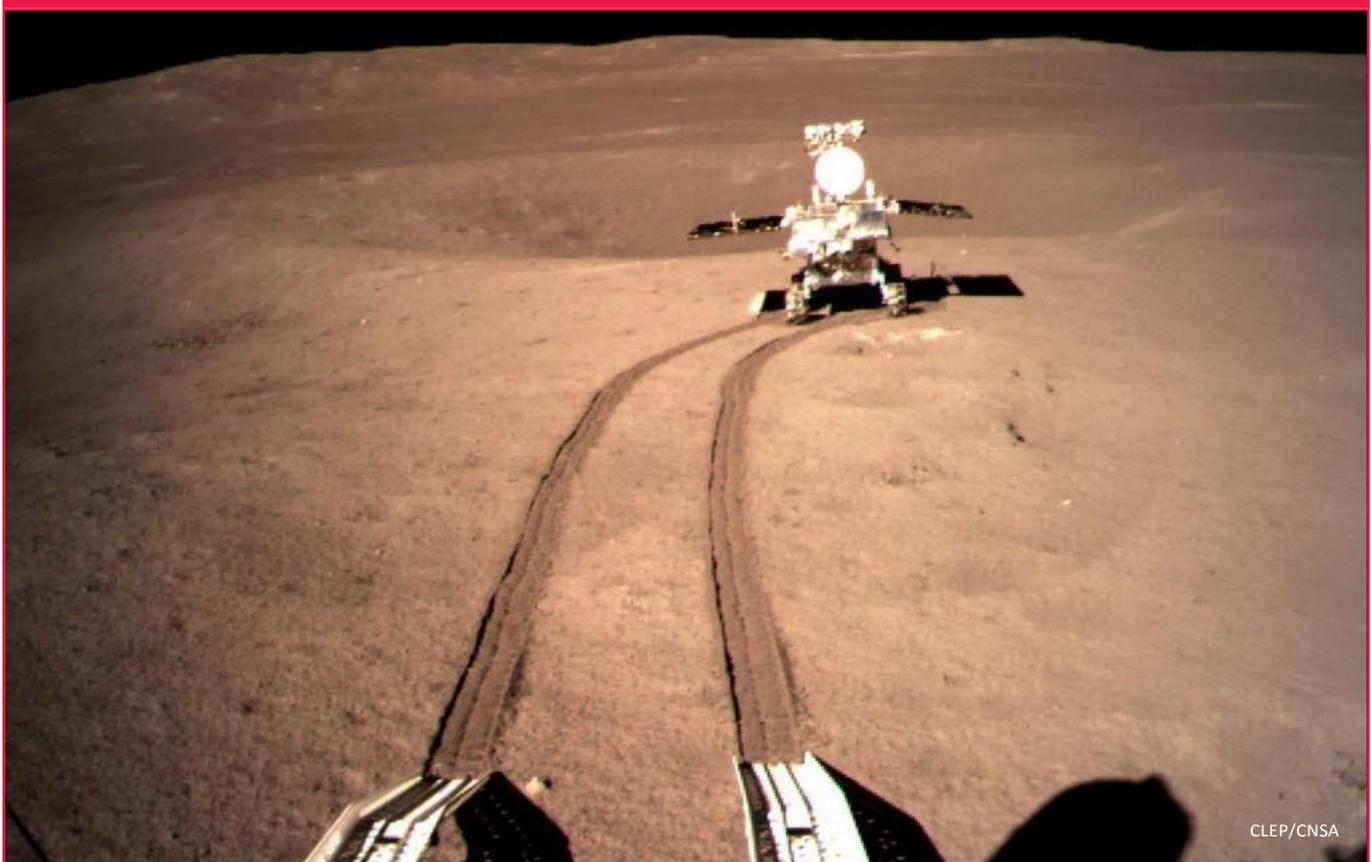


↑ Ein Prototyp des Rovers "Heracles" bei Tests in einer mondartigen Landschaft in Kanada.

Die Fernsteuerung von Rovern in Echtzeit ist von der Erdoberfläche aus nicht möglich, da es sehr lange dauert, bis die Kommunikationssignale von der Erde zu anderen, weit entfernten Himmelskörpern gelangen. Während es für den Mond nur Sekunden sind, wird die Verzögerung für den Mars zwischen einigen Minuten und über einer halben Stunde liegen. Rover müssen deshalb programmiert werden, um in unbekanntem Gelände ohne Echtzeit-Input von Menschen navigieren zu können. Weltraum-Rover nutzen auch verschiedene Sensoren, um das Gelände um sie herum zu scannen und zu kartieren, um autonom navigieren zu können. Menschlich gesteuerte Rover werden zukünftige Astronauten darauf vorbereiten, Fahrzeuge auf der zerklüfteten Oberfläche des Mondes zu fahren.

Jede gängige Kommunikationsmethode erfordert, dass Sender und Empfänger über eine direkte Verbindung verfügen. Auf der Erde können wir rund um den Globus problemlos kommunizieren, da mehrere Kommunikationssatelliten Signale von verschiedenen Sendern empfangen und an Empfänger an verschiedenen Orten auf dem Planeten übertragen können. Mit großen Bodenstationsantennen auf der Erde ist dies auch für Rover und Astronauten auf der uns zugewandten Mondseite möglich.

Abb. 2



↑ Die chinesische Mission Chang'e-4 war die erste Mission die (am 3. Januar 2019) auf der Rückseite des Mondes landete.

Damit eine Mission auf der von uns abgewandten Seite des Mondes mit der Erde kommunizieren könnte, müsste ein Kommunikationssatellit im Mondorbit eine Verbindung zwischen Rover und Erde ermöglichen.

Diese Übungsreihe wird die SuS in die Basics der Planung einer Mission auf dem Mond einführen. Sie werden logisches Denken anwenden, um ihre Mission erfolgreich zu beenden und verstehen, wie wichtig effektive Kommunikation ist.

→ Übung 1: Plane die Mission!

In dieser Übung werden die SuS eine Mission zum Mond durchführen, indem sie einen imaginären Rover über den Mond navigieren. Sie werden eine Reihe von Kommandos auflisten, um von dem Ort der Landung zum Bestimmungsort zu gelangen. Auf dem Weg muss außerdem eine Mission ausgeführt und Gefahren umgangen werden.

Diese Übung ist eine Einführung ins logische Denken. Ältere SuS können diese Übung ggf. überspringen und direkt mit Übung 2 beginnen.

Materialien

- Ein gedrucktes Arbeitsblatt pro Zweiergruppen

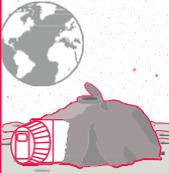
Aufgabe

Teilen Sie die SuS in Zweiergruppen auf und verteilen Sie ein Arbeitsblatt pro Gruppe. Um ihre Mission erfolgreich beenden zu können, werden die SuS die Schlüsselemente der Mission identifizieren und den besten Weg für den Rover finden müssen.

Die SuS sollen die Bewegungen, die der Rover auf der Mission ausführen soll, in der Tabelle für die Missionsplanung auf ihren Arbeitsblättern auflisten. Sie dürfen dabei die Kommandos "Vorwärts", "rechts herum", "links herum", und "umdrehen" verwenden.

Verdeutlichen Sie den SuS, dass wir, wenn wir ein Computerprogramm schreiben wollen, zuerst planen müssen, was es tun soll und dann testen müssen. Dies ist ein wichtiger Schritt in der Missionsplanung. Wenn wir diesen Schritt überspringen, können wir nicht wissen, ob unsere Mission erfolgreich sein wird.

Ergebnisse

MISSION	START	ANZAHL DER BEWEGUNGEN										ENDE	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Mission 1: Landezone zur Mondbasis													
Mission 2: Mondbasis zum Eisprobe sammeln													
Mission 3: Rückkehr zur Basis													



→ Übung 2: Entwerfe und teste deine Mission!

In dieser Übung werden die SuS in Partnerarbeit ihre eigenen Missionen auf dem Mond entwerfen. Sie werden die Rolle des "Mission Controller" spielen und eine Mission für ihren Partner, den „Rover“ kreieren, die dieser dann ausführen soll. Die SuS wechseln sich mit den Rollen ab.

Materialien

- Arbeitsblätter für alle SuS
- Klebeband pro Zweiergruppe

Aufgabe

Teilen Sie die SuS in Zweiergruppen ein und geben sie allen SuS ein Arbeitsblatt. Die SuS spielen abwechselnd die Rolle des "Mission Controller" und des „Rovers“.

Aufgabe 1 – Entwerfe deine Mission

Zuerst sollten die SuS einzeln die Rolle des "Mission Controller" übernehmen und die Mondflächenrasterkarte verwenden, um die Mission für ihren Partner zu planen. Ähnlich wie bei Übung 1 sollten sie die Ziel-/Gefahrenkarten nach eigenem Ermessen auf dem Raster anordnen. Anschließend sollten sie die benötigten Befehle in der Missionsplanungstabelle auflisten, um zu navigieren, den Rover auf einem Weg zu führen, die Missionsziele zu erreichen und Gefahren zu vermeiden. Die Ziele können die Entnahme von Regolithproben (Mondboden), die Betankung des Rovers, das Sammeln von Eisproben und die Rückkehr zur Basis umfassen.

Der Partner sollte an dieser Stelle keinen Zugang zu diesen Informationen haben! Jeder sollte zunächst nur die Karte sehen, die er erstellt hat. Wenn Sie möchten, können Sie die Missionen auch vorbereiten, bevor Sie sie austeilen.

Aufgabe 2 – Teste deine Mission

Jetzt spielen die SuS ihre Missionen mit den jeweiligen Rollen. Legen Sie ein 5 x 5 Raster auf dem Boden mit Klebeband (oder ähnlichem) aus, um die Rasterkarte der Mondoberfläche darzustellen.

Alle SuS fungieren jeweils einmal als "Mission Controller" für die eigens konzipierte Mission und als "Rover" für die Mission des Partners. Die SuS sollten entscheiden, wer als "Mission Controller" beginnt und die SuS die als "Rover" beginnen, sollte mit verbundenen Augen am Landeplatz starten (dort zunächst geführt). Die SuS in der Rolle des „Rovers“, müssen den Anweisungen des eigenen „Mission Controller“ innerhalb des Gitters auf dem Boden folgen. Der "Mission Controller" sollte die Befehle verwenden, die auf seinem Missionsplanungsblatt stehen. Ermutigen Sie die SuS, bei der Steuerung des Rovers Rasterreferenzen zu verwenden.

Hindernisse (z.B. Stühle) können auf den Feldern platziert werden, die den Gefahren auf dem Netz des Einsatzleiters entsprechen. Objekte, die den Zielen entsprechen, können in den passenden Feldern platziert werden, damit der Rover sie während des Spiels sammeln kann.

Die SuS sollten die Rollen tauschen und der neue Missionscontroller wird den neuen Rover führen. Das Raster kann auch mit unterschiedlichen Bildern und Terrains gefüllt werden.



Diskussion

Die SuS sollten diskutieren, was bei den Aufgaben gut funktioniert hat und was verbessert werden könnte. Gab es Kommunikationsprobleme? Waren die Anweisungen eindeutig genug? Wie könnte dies zukünftig verbessert werden?

Die SuS sollten realisieren, wie wichtig eindeutige und präzise Kommandos sind. Sie sollten bemerken, dass ein großer Unterschied darin besteht, ob man z.B. sagt: "drehe um und bewege dich vorwärts" und "drehe dich um 90° nach rechts und bewege dich zwei Schritte vorwärts". Wenn Informationen unklar sind, kann dies zum Scheitern der Mission führen. Außerdem ist es wichtig, dass die Anweisungen in der richtigen Reihenfolge gegeben werden. Das gilt auch für das Programmieren.



→ LINKS

ESA Ressourcen

Moon Camp Challenge

esa.int/Education/Moon_Camp

ESA Unterrichts-Ressourcen

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids

esa.int/kids

ESA Weltall-Projekte

ESA-Rover werden auf Teneriffa getestet

esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Rovers_drive_through_Tenerife_darkness

Auf dem Mond landen und wieder heimkehren – Heracles Robotermission

esa.int/Our_Activities/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Landing_on_the_Moon_and_returning_home_Heracles

Extra Informationen

Video über teleoperierte Roboter

<https://lunarexploration.esa.int/#/explore/technology/228?ha=301&a=301>

Video über die Möglichkeiten, wie Rover sich über den Mond bewegen könnten

<https://lunarexploration.esa.int/#/explore/technology/228?ha=299&a=299>

Globale Explorations Straßenkarte

www.globalspaceexploration.org/wordpress/wp-content/isecg/GER_2018_small_mobile.pdf