



## Hilfe im All-Tag

### Fortgeschrittenen-Kategorie

#### 1. Wettkampfbeschreibung

Der Roboter soll Satelliten richtig positionieren, bei der Erforschung des Weltalls helfen, die Energieversorgung der Raumstation sichern und Rohstoffe von den Asteroiden abbauen. Am Ende soll der Roboter selbst zur Erde zurückkehren.

Der Roboter, der die meisten Aufgaben erfolgreich meistert und dabei am wenigsten Zeit benötigt, gewinnt.

#### 2. Material

##### 2.1 Spielfeldmatte

Das Spielfeld besteht aus dem Startbereich (blaues Quadrat) auf der Erde, dem Mond, dem Planeten Mars, zwei Markierungen für die Satelliten in der Nähe der Erde, der Raumstation, zwei Gruppen Asteroiden mit runden, gelben Markierungen und den roten bzw. grünen Feldern für die Raumsonde. Schwarze Linien können dem Roboter helfen, seine Ziele zu finden.



Eine große Abbildung der Spielfeldmatte befindet sich im Anhang A dieses Dokuments.

## 2.2 Satelliten



Die beiden Satelliten befinden sich mittig auf den gelben Markierungen nahe der Erde. Die Unterteile der Satelliten werden mit doppelseitigem Klebeband oder einem Dual-Lock-Klettkleber mit der Matte verbunden. Dadurch ist ein Satellit ca. 2 mm höher. Die Ausrichtung der Unterteile der beiden Satelliten ist zufällig und wird bei jedem Wertungsdurchgang nach der Testphase ausgelost und ist dann während des Wertungsdurchgangs für alle Teams gleich. Die



Oberteile der Satelliten stehen zu Beginn des Laufs um 90° gedreht (vgl. Abbildungen) und müssen vom Roboter so ausgerichtet werden, dass das Oberteil im Unterteil einrastet.

## 2.3 Weltraumstaub

Der Weltraumstaub besteht aus sechs weißen, runden LEGO-Steinen (LEGO Einzelteil 3941). Sie werden vom Schiedsrichter zufällig auf den Solarmodulen der Raumstation verteilt, so dass jeweils drei Teile Weltraumstaub auf den linken und den rechten Solarmodulen liegen (vgl. Abbildung).



## 2.4 Raumsonde

Die Raumsonde befindet sich zu Beginn des Laufs vollständig innerhalb des rot markierten Feldes nahe des Planeten Jupiter. Auf den beiden orangen Markierungen im Orbit des Jupiters stehen Pylone, die vom Roboter nicht verschoben oder umgeworfen werden dürfen (vgl. Abbildung).



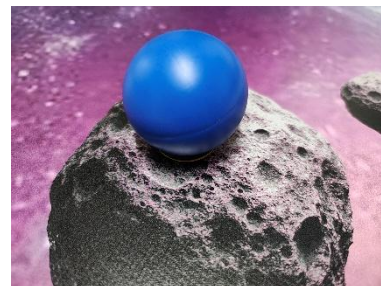
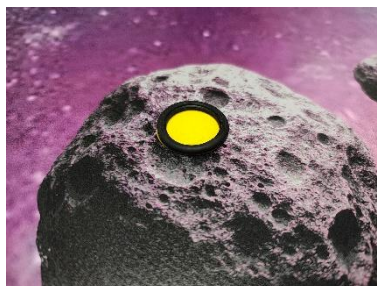
## 2.5 Mars-/Mondstation

Die Mars- und die Mondstation sind Rahmen (LEGO Einzelteile 39790), die mit Klettkleber mittig am innen liegenden Rand der Quadrate von Mars bzw. Mond befestigt werden (vgl. Abbildungen).



## 2.6 Asteroiden

Die Asteroiden sind zwei Bälle (LEGO Einzelteil 41250). Sie liegen auf zwei Reifen (LEGO Einzelteil 2815), die genau innerhalb der gelben Markierungen liegen (vgl. Abbildungen).



3D-Modelle aller Aufgabenobjekte sind als LEGO-Studio-Dateien in den Wettbewerbsdateien enthalten.

### 3. Wertungsdurchgang

- 3.1 Ein Wertungsdurchgang dauert maximal 90 Sekunden. Die Zeit läuft ab dem Startsignal des Schiedsrichters.
- 3.2 Zu Beginn des Laufs muss sich der Roboter vollständig innerhalb des blauen Startbereichs befinden. Die Größe des Roboters beim Start ist auf 30 cm x 30 cm x 30 cm beschränkt. Überstehende Kabel von Motoren und Sensoren zählen dabei nicht mit. Der Roboter darf vor dem Start nicht umgebaut werden, Greifarme dürfen aber in Position gebracht werden.
- 3.3 Der Start des Roboters muss durch das Drücken eines Startknopfes auf der Steuereinheit (z. B. EV3-Bautein) oder durch die Betätigung eines Sensors erfolgen. Ein Start durch die Programmierungsumgebung auf einem Laptop/Tablet ist nicht zulässig.
- 3.4 Während des Laufs darf sich die Größe des Roboters ändern; er darf aber keine Teile auf dem Spielfeld zurücklassen.
- 3.5 Hat der Roboter den Startbereich vollständig verlassen, darf er nicht mehr berührt werden. Berührt ein Teammitglied den Roboter außerhalb des Startbereichs, endet der Lauf sofort.
- 3.6 Aufgabenobjekte gelten dann als zur Erde gebracht, wenn sie sich unter Kontrolle des Roboters befinden (aufgeladen, aktiv geschoben...) und der Roboter sich mit einem Antriebsrad/einer Antriebskette, das/die die Matte berührt, mindestens teilweise innerhalb des weißen Kreises um die Erde befindet.

Aufgabenobjekte, die die Erde erreicht haben, dürfen von den Teammitgliedern berührt und für den nächsten Start des Roboters platziert werden. Die Aufgabenobjekte dürfen nicht zusammengebaut werden. Vom Roboter beschädigte Aufgabenobjekte dürfen nicht von Hand repariert werden.

- 3.7 Erreicht der Roboter nach einem Lauf, bei dem er vollständig den Startbereich verlassen hatte, wieder die Erde (der Roboter befindet sich mit einem Antriebsrad/einer Antriebskette, das/die die Matte berührt, mindestens teilweise innerhalb des weißen Kreises um die Erde), darf er berührt, gestoppt, neu positioniert und neu gestartet werden.

Bei diesem Neustart gelten die Größenbeschränkungen vom Beginn des Laufs. Der Roboter muss sich beim Neustart komplett innerhalb des blauen Startbereichs befinden. Bewegliche Teile (z. B. Greifarme) dürfen für den Neustart in die passende Position gebracht werden. Umbauten am Roboter oder andere „Aufsätze“ sind nicht zulässig. Für den Neustart darf ein anderes Programm gewählt werden.

Während eines Wertungsdurchgangs darf der Roboter beliebig oft neu gestartet werden.

Bei jedem Start dürfen Aufgabenobjekte vor, in oder auf dem Roboter platziert werden, damit der Roboter sie zu den Zielgebieten bringen kann. Alle Aufgabenobjekte, die der Roboter transportiert (z. B. Raumsonde) müssen sich beim Start des Roboters in der Draufsicht vollständig innerhalb des blauen Startbereichs befinden.

- 3.8 Der Lauf endet...
  - wenn die 90 Sekunden abgelaufen sind. Der Roboter wird sofort gestoppt und der aktuelle Zustand gewertet.
  - wenn ein Teammitglied „STOPP“ ruft. Der Roboter wird sofort durch Druck auf eine Taste gestoppt. Der aktuelle Zustand wird gewertet.
  - wenn ein Teammitglied den Roboter außerhalb der Startzone berührt. Der aktuelle Zustand wird gewertet.
- 3.9 Wird der Lauf vor dem Ablauf der 90 Sekunden beendet, wird die Laufzeit notiert.



## 4. Wertung

Für jedes Aufgabenobjekt gilt: Es zählt der Zustand am Ende des Laufs.

- 4.1 Für jeden Satelliten, den der Roboter richtig ausgerichtet hat, gibt es 5 Punkte. (maximal 2 x 5 Punkte = 10 Punkte)

- 4.2 Für jedes Teil Weltraumstaub (maximal 6), das der Roboter vollständig von der Raumstation entfernt hat (in der Draufsicht vollständig außerhalb der breiten weißen Linie, die die Raumstation umgibt), gibt es 2 Punkte. (maximal 6 x 2 Punkte = 12 Punkte)

Zusätzlich gibt es 5 Punkte, wenn mindestens ein Teil Weltraumstaub zur Untersuchung zur Erde gebracht wurde. (maximal 1 x 5 Punkte)

- 4.3 Für die Raumsonde, die der Roboter zum grün markierten Feld nahe des Planeten Jupiter gebracht hat (sie befindet sich in der Draufsicht mindestens teilweise innerhalb des grünen Quadrats), gibt es 10 Punkte. Die beiden Pylone auf den orangen Markierungen müssen aufrecht stehen und sich in der Draufsicht mindestens teilweise innerhalb der jeweiligen Markierungen befinden. Wenn die beiden Pylone nicht mehr aufrecht stehen und sich nicht mindestens teilweise innerhalb der Markierungen befinden, gibt es keine Punkte auf den Transport der Sonde.

- 4.4 Jeder Asteroid, der sich innerhalb der Marsstation befindet, gibt 5 Punkte. (maximal 2 x 5 Punkte = 10 Punkte)

Jeder Asteroid, der sich innerhalb der Mondstation befindet, gibt 7 Punkte. (maximal 2 x 7 Punkte = 14 Punkte)

Befindet sich jeweils ein Asteroid in jeder der beiden Stationen, gibt es 20 Punkte.

Jeder Asteroid, der sich nicht mehr an seiner ursprünglichen Position befindet, aber unter Kontrolle des Roboters ist, gibt 2 Punkte. (maximal 2 x 2 Punkte = 4 Punkte)

Jeder Asteroid, der sich nicht mehr an seiner ursprünglichen Position befindet und außer Kontrolle ist, wird mit -5 Punkten gewertet. (maximal 2 x -5 Punkte = -10 Punkte)

- 4.5 Hat der Roboter während des Wertungsdurchgangs (absichtlich oder unabsichtlich) Teile verloren, wird dies mit -5 Punkten gewertet. Dies betrifft nicht verlorene Aufgabenobjekte.

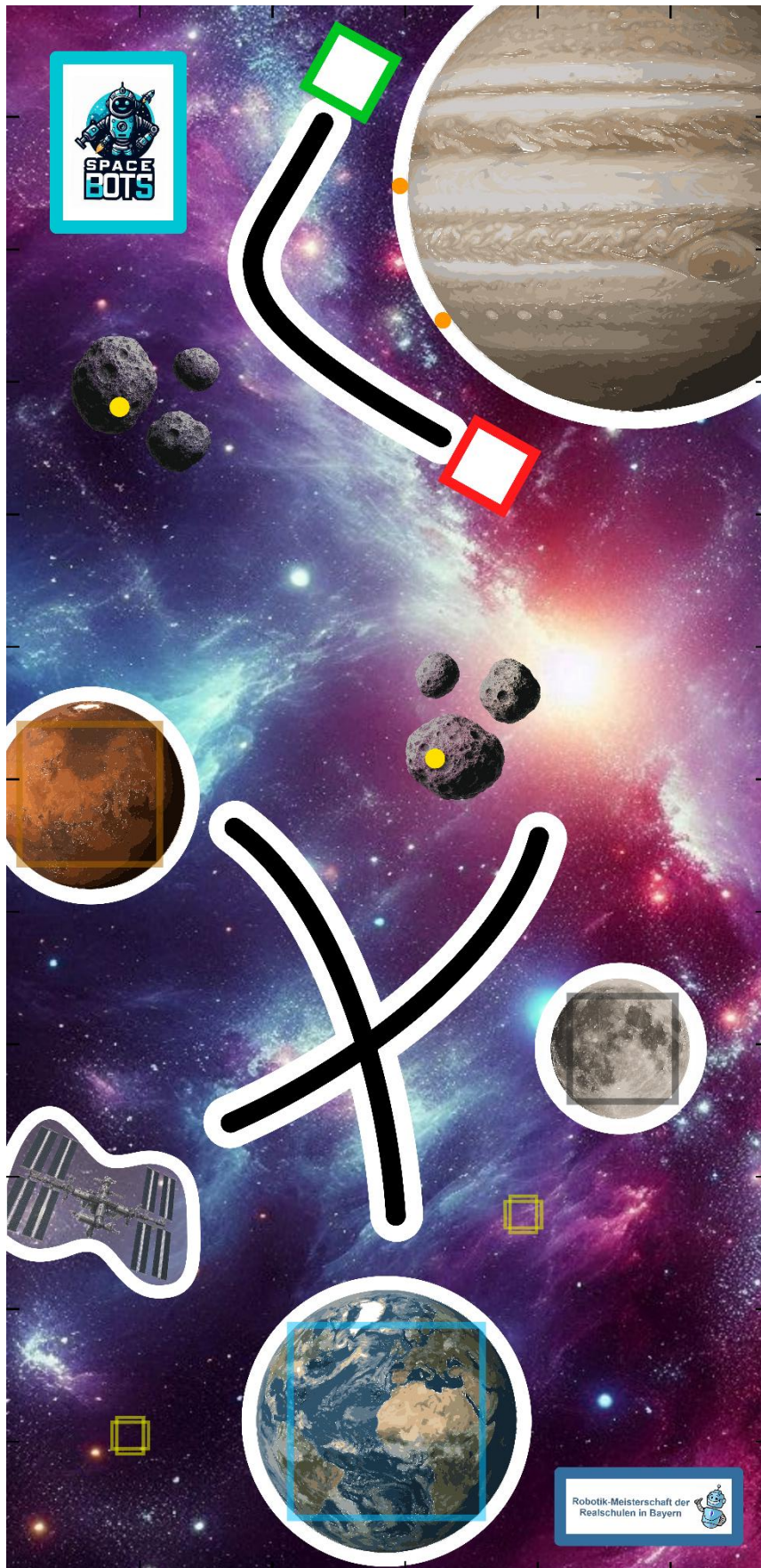
- 4.6 Befindet sich der Roboter am Ende des Laufs wieder auf der Erde (er befindet sich mit einem Antriebsrad/einer Antriebskette, das/die die Matte berührt, mindestens teilweise innerhalb des weißen Kreises um die Erde), so gibt es 3 Punkte.

- 4.7 Die erreichte Punktzahl und die gemessene Zeit werden in das Laufprotokoll eingetragen.

- 4.8 Es gewinnt das Team mit der höchsten erreichten Punktzahl. Bei Punktgleichheit gewinnt das Team mit der kürzeren Laufzeit.

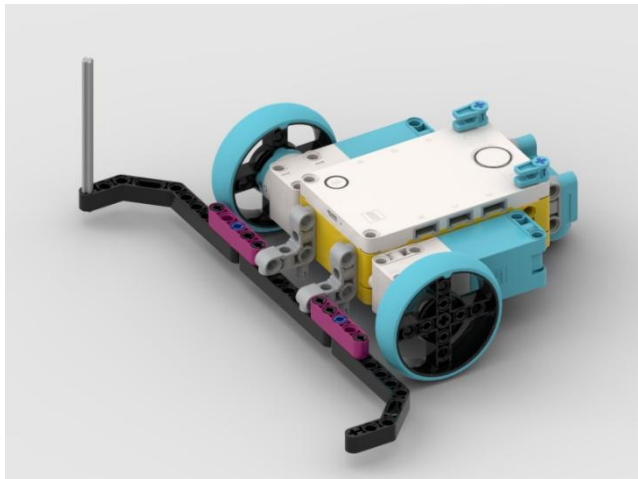
- 4.9 **Reset:** Falls der Roboter durch einen Programmfehler, ein falsches Programm oder einen konstruktiven Defekt nicht wie erwartet läuft, kann das Team „Reset“ rufen. Das Team bringt das Spielfeld wieder in die Ausgangsposition, stoppt den Roboter und platziert ihn im Startbereich gemäß den Regeln für den Beginn des Laufs (siehe Regel 3.2) neu. Der Schiedsrichter überzeugt sich von der Regelkonformität von Spielfeld und Roboter und gibt das Startsignal. Die Zeit des Laufs wird während der ganzen Reset-Prozedur jedoch nicht angehalten.

## Anhang A - Spielfeld



## Anhang B - Lösungsvorschlag

Der Lösungsvorschlag für die Fortgeschrittenenaufgabe zeigt einen Roboter, der den Satelliten zwischen Erde und Mond richtig ausrichtet und wieder zur Erde zurückkehrt. Genauso könnte der Roboter auch den anderen Satelliten ausrichten. Das Werkzeug ist auch geeignet, den Weltraumstaub von der Raumstation zu entfernen.



### Hardware

Der Lösungsvorschlag wurde in LEGO Spike Prime ausgeführt. Die Konstruktion kann in der Datei „Roboter\_Fortgeschrittene.io“ eingesehen werden. Zum Öffnen der Datei wird das Programm „Studio 2.0“ in der Version 2.24.6 oder höher benötigt. Das Programm kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:

<https://www.bricklink.com/v3/studio/download.page>

Die Motoren sind folgendermaßen angeschlossen:

linker Antriebsmotor – Anschluss A

rechter Antriebsmotor – Anschluss B

### Software

Der Lösungsvorschlag für die Fortgeschrittenen-Aufgabe kann in der Datei „Fortgeschrittene.lsp3“ eingesehen werden. Zum Öffnen der Datei wird das Programm „LEGO Education SPIKE App“ benötigt, das unter folgendem Link heruntergeladen werden kann:

<https://education.lego.com/de-de/downloads/spike-app/software/>

Die Programmierung lässt den Roboter um 4° nach rechts drehen, um anschließend 25 cm nach vorne zu fahren und sich noch etwas weiter zu drehen, bevor er wieder zurück zur Erde zu fährt.

