

**FIRST® LEGO® League 2018/19**  
**INTO ORBIT<sup>SM</sup>**

—  
**Forschungsprojekt**



**HANDS ON**  
**TECHNOLOGY**

## INHALTSVERZEICHNIS

1. Forschungsprojekt.....	3
1.1 Informiert euch über das Thema.....	3
Tortillas im Weltraum.....	3
Der Schwerelosigkeits-Marathon.....	3
1.2 Findet eine Forschungsfrage .....	6
1.3 Erarbeitet eine innovative Lösung.....	8
1.4 Teilt eure Ergebnisse mit anderen .....	9
1.5 Präsentiert eure Lösung beim Wettbewerb .....	10
2. Expertenliste .....	11
2.1 Beispiele für unterschiedliche Experten .....	11
2.2 Wen kennst du? .....	14
2.3 Wie solltet ihr fragen? .....	14
2.4 Was solltet ihr fragen? .....	14
3. Glossar.....	15
4. Quellen.....	21
4.1 Allgemein .....	21
4.2 Filme/Mediathek.....	21
4.3 Bücher.....	21

# 1. FORSCHUNGSPROJEKT

## 1.1 Informiert euch über das Thema

### Tortillas im Weltraum

Dr. Rodolfo Neri Velas' unglaubliche Karriere als Ingenieur und Wissenschaftler erreichte ihren Höhepunkt, als er 1985 der erste Mexikaner wurde, der in den Weltraum reiste. Während seiner Zeit an Bord der Raumfähre Atlantis half er beim Aussetzen von Kommunikationssatelliten, ging auf Weltraumspaziergänge und führte viele Experimente durch. Aber es war seine Wahl eines Weltraumessens, die für immer verändern sollte, wie sich Astronauten ernähren! Dr. Neri Velas' einfache Bitte an die NASA-Lebensmittelwissenschaftler, Tortillas in die Speisekarte aufzunehmen, bedeutete, dass zum ersten Mal dieses Grundnahrungsmittel der lateinamerikanischen Küche in den Weltraum fliegen würde. Warum war das ein solcher Durchbruch? Weltraumessen ist aus vielen Gründen wichtig: In erster Linie ist es Nahrung für die Astronauten, es ist aber auch ein kleines Stück Zuhause in einer Umgebung, die sehr beschränkt ist. Viele Astronauten sagen, dass sie im Weltraum Dinge nicht so gut schmecken können. So trägt appetitliches Essen dazu bei, dass Weltraumforscher genug essen, um fit zu bleiben. Aber der Geschmack ist nicht das einzige Problem. Essen zu haben, das für die Besatzung *und* für das Raumfahrzeug ungefährlich ist, ist ebenfalls entscheidend. Wie kann Essen einem Raumschiff schaden? Nun, denkt einmal darüber nach, was passieren würde, wenn sich schwebende Krümel in die empfindliche Elektronik bohren würden. Die Tortilla war ein echter Durchbruch: Astronauten haben jetzt eine Brotsorte, die sehr wenig krümelt und die mit vielen anderen Lebensmitteln von Eiern bis Erdnussbutter und Marmelade belegt werden kann. Es war ein sofortiger Erfolg! Eine kleine „Scheibe“ Heimat im Weltraum zu haben, ist in so vielerlei Hinsicht wichtig. So kann jede Entscheidung, die ihr für eure Crew und euer Raumschiff trifft, enorme Konsequenzen haben.



### Der Schwerelosigkeits-Marathon

Sunita „Sunni“ Williams ist eine US-Astronautin, die extreme Herausforderungen gewöhnt ist. Sie ist Absolventin der US Naval Akademie, eine erfahrene Pilotin, der mehr als 30 verschiedene Flugzeugtypen geflogen hat, sie ist eine sehr trainierte Athletin und sie hat während mehrerer Missionen Hunderte von Tagen im Weltraum verbracht. Also hat sie schon alles erlebt, oder? Nun, 2007 gab es einen Rekord, der noch darauf wartete, gebrochen zu werden: Wer läuft den ersten Marathon im Weltraum? Richtig! Am 16. April lief Suni die 42,2 km des Boston Marathon auf dem Laufband der Internationalen Raumstation. Es ist bei reduzierter Schwerkraft und in der Schwerelosigkeit wichtig, dass Astronauten täglich ihre Knochen und Muskeln gebrauchen. Ansonsten verlieren ihre Muskeln an Kraft und ihre Knochen werden brüchig. Im Weltraum trainieren die meisten Astronauten etwa zwei Stunden am Tag, um Muskel- und Knochenschwund zu vermeiden. Suni brauchte für ihren Marathon etwas mehr als vier



Stunden, was eine ziemlich erstaunliche Leistung ist, wenn man bedenkt, dass sie mit einem riesigen Gummiband an das Laufband geschnallt war, damit sie nicht wegschwebt! Während die Läufer auf der Erde das Rennen bei 9 °C und windigem Wetter machten, lief Suni in der klimatisierten Raumstation, die die Erde mit mehr als 27.000 km/h umkreist. In der Tat umrundete Suni mehr als zweimal die Erde, während ihre Schwester Dina Pandya und ihre Astronautenkollegin Karen Nyberg den Boston Marathon auf der Erde liefen. Sunis Marathon war nicht nur ein Werbegag: Man hat keine andere Wahl, als sich im Weltraum fit zu halten, und Sunis Botschaft an uns alle ist, dass es im Weltraum *und* auf der Erde wichtig ist, aktiv zu sein.



Viele der Begriffe, die in der Weltraumforschung verwendet werden, sind einzigartig. Wenn ein [Glossarbegriff](#) zum ersten Mal benutzt wird, könnt ihr darauf klicken, um zur Definition zu gelangen. Außerdem sind im Glossar weitere wichtige Begriffe rund um die Weltraumforschung erklärt.

Habt ihr jemals darüber nachgedacht, auf einem [Raumschiff](#), auf der internationalen [Raumstation](#) ISS, auf der Oberfläche des [Mondes](#) oder auf einem anderen [Planeten](#) zu leben? Was wäre, wenn ihr ein Jahr oder länger dort wärt? Überlegt gemeinsam, welche Dinge ihr benötigt, um zu überleben und um gesund und glücklich zu bleiben, während ihr im [Weltraum](#) lebt und arbeitet. Denkt daran: Der Weltraum ist ein sehr lebensfeindlicher Ort. Im Großteil des Weltraums herrscht Vakuum. Das bedeutet, dass es keine Luft gibt und keiner der [Monde](#) oder der anderen Planeten in unserem [Sonnensystem](#) besitzt eine [Atmosphäre](#), die für Menschen zum Atmen geeignet ist.



Das Robot-Game bietet viele Beispiele für einige der körperlichen und sozialen Herausforderungen, mit denen Menschen konfrontiert sind, wenn sie den Weltraum erkunden.

Oh – und vergesst nicht, dass viele der Reisen in den Weltraum sehr lange dauern: Ein Hin- und Rückflug zur Erkundung des Mars kann für Menschen bis zu drei Jahre dauern. Also muss alles, was ihr entwerft und baut, perfekt funktionieren oder ein Backup-System haben. Eure Ausrüstung muss immer wieder getestet werden und ihr müsst darüber nachdenken, was ihr alles benötigt, um etwas zu reparieren, das eine Million Kilometer von der Erde entfernt kaputt geht!

Das hört sich nach viel Arbeit an ... und das ist es auch! Es braucht tausende von Menschen auf der Erde, einschließlich Ingenieuren, Mathematikerinnen, Wissenschaftlern und Technikerinnen, um nur ein paar Menschen in den Weltraum zu schicken. Es erfordert Teamarbeit und internationale Zusammenarbeit, denn das Leben und Arbeiten im Weltraum ist komplex und teuer.

Aber der Nutzen ist enorm! Wenn wir die Herausforderungen der Raumfahrt annehmen, lernen wir viele neue Dinge. Diese helfen uns, ein besseres Leben auf der Erde zu führen und wir können außergewöhnliche wissenschaftliche Erkenntnisse über unser Sonnensystem gewinnen.

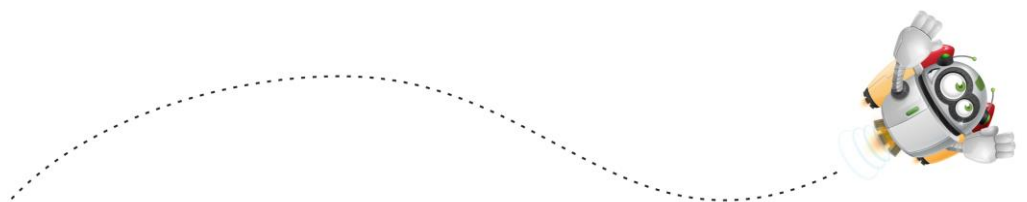
**Euer Forschungsauftrag in dieser Saison lautet: Erforscht ein physisches oder soziales Problem, welches für Menschen während einer langandauernden Weltraummission in unserem Sonnensystem entsteht und schlägt eine Lösung vor.**

**Definition:** Für die INTO ORBIT<sup>SM</sup> Saison wird das Sonnensystem unserer Sonne als das Gebiet des Weltraums definiert, welches fünfzig astronomische Einheiten (AUs) oder etwa 7,4 Milliarden Kilometer von der Sonne entfernt ist, einschließlich aller darin enthaltenen Körper.

**Definition:** Für die INTO ORBIT<sup>SM</sup> Saison zählt als physisches Problem, was die Gesundheit oder Sicherheit eines Weltraumforschers beeinträchtigt, wie zum Beispiel das Bedürfnis nach Luft, Wasser, Nahrung oder Sport. Ein soziales Problem beeinträchtigt die langfristige Fähigkeit eines Menschen, im Weltraum produktiv zu sein. Dies könnten Probleme wie Isolation oder Langeweile sein. „Langzeit“-Weltraumforschung bedeutet, ein Jahr oder mehr im Weltraum zu verbringen.

Menschen auch nur für kurze Zeit sicher in den Weltraum zu bringen, ist enorm schwierig. Das Konstruieren von Raketen, Raumfahrzeugen und grundlegenden Lebenserhaltungssystemen ist eine der komplexesten Aufgaben, der sich Menschen widmen können. Stellt euch vor, dass eure Mission ein Jahr oder länger dauert. Wie würdet ihr mit den physischen Problemen zurechtkommen, die auf euch und eure Crew zukommen?

Damit Menschen ihre Arbeit im Weltraum verrichten können, müssen sie gesund bleiben – das kann sehr kompliziert sein. Es kann sehr kalt oder sehr heiß sein, je nachdem, wo sie sind. Der menschliche Körper ist Mikrogravitation, reduzierter Schwerkraft und Sonnenwinden ausgesetzt – was dem Menschen langfristig schaden kann. Ihr müsst alle benötigten Vorräte mitnehmen, um am Leben zu bleiben, einschließlich Luft, Wasser und Nahrung. Oder ihr müsst einen Weg finden, wie ihr euch diese Dinge liefern lasst, sobald ihr die Erde verlassen habt. Als Raumfahrer müsst ihr trainieren, um eure Knochen und Muskeln stark zu halten. Dazu benötigt ihr spezielle Trainingsgeräte, die mit wenig oder ganz ohne Schwerkraft funktionieren. Ihr benötigt auch ein System, um Strom für euer Raumfahrzeug oder euren Lebensraum zu erzeugen, damit ihr Energie zum Arbeiten, zum Leben und zum Forschen habt. Ihr müsst auch einen Weg finden, Müll und menschliche Abfälle zu entsorgen oder zu recyceln!



Körperliche Probleme sind nicht die einzigen Herausforderungen, mit denen Menschen konfrontiert sind, wenn sie für längere Zeit im Weltraum verweilen. Menschen reisen seit 1961 in den Weltraum und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben viel darüber gelernt, wie Menschen reagieren, wenn sie sich in einem Raumfahrzeug über Wochen, Monate oder sogar Jahre aufhalten. Wir wissen, dass Menschen im Weltraum glücklicher und produktiver sind, wenn sie sich mit Freunden und Verwandten auf der Erde verbunden fühlen. Dies kann bedeuten, dass sie vielleicht ein

Lieblingsspiel oder Hobby mitnehmen. Sie sollten die Möglichkeit haben, mit Menschen auf der Erde zu interagieren, die Millionen von Kilometern entfernt sind, oder in Zukunft sogar ein Haustier im Weltraum dabei haben! Weltraumforscherinnen und Weltraumforscher benötigen auch Nahrung, die gut schmeckt, damit sie gerne essen und stark bleiben.

Die Dinge, die wir bei der Lösung dieser komplizierten Probleme lernen, können manchmal auch helfen, Probleme auf der Erde zu lösen. Wusstet ihr, dass beispielsweise so unterschiedliche Erfindungen wie akkubetriebene Werkzeuge, medizinische Computertomografie und Satellitenfernsehen aus der Weltraumforschung kommen?

Diese „Spinoff-Technologien“ entstehen quasi „nebenbei“, wenn ein Gerät, welches für die Weltraumforschung entwickelt wurde, auch auf der Erde zum Einsatz kommt. Wer weiß: Vielleicht kann die innovative Lösung eures Teams den Weltraumforschern der Zukunft sowie den Menschen auf der Erde helfen?

Versucht, so viel wie möglich über das Themengebiet „Leben und Reisen im Weltraum“ zu erfahren, bevor ihr euch auf ein spezielles Thema festlegt. Nutzt hierfür verschiedene Quellen wie Zeitungsartikel, Dokumentationen oder Filme, führt Interviews mit Fachleuten, fragt in eurer Bibliothek nach, nutzt Bücher, Online-Videos, Webseiten oder macht einen Ausflug, um mehr über das Thema zu erfahren. Vergesst nicht, die Erfindungen zu studieren, die es bereits gibt. Manchmal kann es viel ausmachen, wenn Ingenieurinnen und Ingenieure eine bereits seit Jahrzehnten existierende Idee weiterentwickeln!

## 1.2 Findet eine Forschungsfrage

Ihr seid euch nicht sicher, wie ihr beginnen sollt? Um eurem Team zu helfen, ein physisches oder soziales Problem zu finden und zu untersuchen, mit dem sich Menschen bei Weltraummissionen konfrontiert sehen, probiert folgenden Prozess: Erstellt gemeinsam als Team ein Diagramm, welches alle Dinge zeigt, die ihr benötigt, um im Weltraum gesund und produktiv zu bleiben. Vielleicht möchtet ihr hierzu einige der Quellen nutzen.



Euer Team könnte sich mit wissenschaftlichen Methoden oder mithilfe des technischen Entwicklungsprozesses dem Thema nähern (hier erfahrt ihr mehr dazu: technischer Entwicklungsprozess/„Engineering Design Process“) oder ihr führt eigene Recherchen durch, um mehr darüber zu erfahren, wie diese Problemlösungsansätze eurem Team helfen könnten.

Stellt euch dazu folgende Fragen:

- Woher bekommen Astronauten, Kosmonauten und Taikonauten den Sauerstoff und das Wasser, die sie benötigen, wenn sie an Bord eines Raumfahrzeugs oder einer Raumstation sind?
- Wie essen Menschen im Weltraum? Welche Lebensmittel können wir in den Weltraum bringen?
- Wie werden Müll und menschliche Abfälle im Weltraum entsorgt?

- Welche sind die Herausforderungen, wenn wir planen, zum Mars zu reisen und ihn zu erkunden?
- Was tun Astronauten, Kosmonauten und Taikonauten, um gesund und glücklich zu bleiben, wenn sie lange im Weltraum leben?
- Wie kommunizieren Menschen im Weltraum mit dem [Missionskontrollzentrum](#) oder Freunden und Familienmitgliedern auf der Erde?
- Welche Auswirkung haben Mikrogravitation, reduzierte Schwerkraft und Strahlung auf den menschlichen Körper? Wie verringern wir diese Einflüsse?
- Welche Systeme wurden in der Vergangenheit verwendet und welche Methoden werden derzeit eingesetzt, um Raumfahrzeuge und Raumstationen mit Strom und Lebenserhaltungssystemen zu versorgen?
- Welche Energie- und Lebenserhaltungssysteme werden für zukünftige Raumfahrzeuge und menschliche Lebensräume auf anderen Planeten geplant?
- Menschen reisen seit 1961 in den Weltraum. Wie hat unser Wissen über das Leben und Arbeiten im Weltraum seither zugenommen?
- Welche Berufsgruppen forschen und arbeiten hier auf der Erde an der bemannten Raumfahrt?
- Was braucht es, um Astronaut, Kosmonaut oder Taikonaut zu werden?
- Wie trainieren Astronauten, Kosmonauten und Taikonauten und ihre Einsatzleiter für die Raumfahrt?
- Warum sind [Weltraumspaziergänge](#) notwendig und gibt es Möglichkeiten, sie sicherer zu machen?
- Welche sind die speziellen Herausforderungen, die bei Reparaturarbeiten von Raumfahrzeugen in der Schwerelosigkeit oder bei reduzierter Schwerkraft auftreten?

An dieser Stelle ist es eine gute Idee, einen Experten zu befragen. Das mag euch zunächst herausfordernd vorkommen, wenn man nicht in der Nähe eines Ortes lebt, an dem [Raketen starten](#) oder Astronauten, Kosmonauten oder Taikonauten trainieren. Aber ihr werdet sehen, dass es viele Experten auf der ganzen Welt gibt, die euch helfen können, Informationen über die Erforschung des Weltraums zu finden. Einen ersten Überblick über mögliche Personen findet ihr in der „[Expertenliste](#)“. Befragt auch Experten aus Museen und Universitäten oder sprecht mit Ärzten und Psychologen.

Wählt **gemeinsam** einen Bereich, der euch besonders interessiert und benennt ein konkretes Problem, das ihr lösen wollt. Wählt ein Problem aus einem der folgenden Bereiche oder fügt einen eigenen hinzu:

- Trainieren im Weltraum
- Anbau von Lebensmitteln im Weltraum
- Erholung im Weltraum
- Erzeugung von Sauerstoff oder Recycling von Wasser im Weltraum
- Schutz von Menschen und Raumfahrzeugen vor Strahlung oder [Mikrometeoriten](#)
- Abfallrecycling im All
- Einen optimalen Platz finden, an dem Menschen auf einem Mond oder einem anderen Planeten leben können

- Energie für euer Raumfahrzeug oder euren Lebensraum erzeugen
- Wartungsarbeiten an eurem Raumfahrzeug oder eurem Lebensraum durchführen



Eine praktische Faustregel für Nachschublieferungen während einer Raumfahrtmission ist: „Du musst es mitnehmen oder selber erzeugen.“

Nachdem ihr ein Problem ausgewählt habt, müsst ihr euch als Nächstes über die aktuellen Lösungen informieren. Traut euch, das gewählte Problem mithilfe einer Vielzahl vertrauenswürdiger und zuverlässiger Quellen zu untersuchen, etwa:

- Zeitungsartikel
- Interviews mit Fachleuten auf diesem Gebiet
- Bibliotheken
- Bücher
- Onlinevideos
- Webseiten

Stellt euch folgende Fragen: Warum existiert dieses Problem immer noch? Warum sind die bestehenden Lösungen nicht gut genug? Was kann verbessert werden?



Exkursionen sind eine gute Möglichkeit, etwas über ein neues Thema zu lernen. [Planetarien](#) oder Wissenschaftsmuseen, die sich auf [Astronomie](#) spezialisiert haben, sind ein guter Ausgangspunkt. Es gibt dutzende von Luftfahrtmuseen auf der ganzen Welt, die euch weiterhelfen könnten. Vielleicht könnt ihr euch auch mit einem Wissenschaftszentrum („[Science Center](#)“) oder einem [Luft- und Raumfahrtingenieur](#) an einer Universität (z.B. online) in Verbindung setzen.

### 1.3 Erarbeitet eine innovative Lösung

Als nächstes erarbeitet ihr eine Lösung für das von euch gewählte Problem. Dabei ist jede Lösung ein guter Anfang! Das ultimative Ziel ist eine **innovative** Lösung, die der Gesellschaft nützt, indem ihr **etwas Bestehendes verbessert, etwas Existierendes anders einsetzt oder etwas völlig Neues erfindet**.

Überdenkt Folgendes:

- Was kann besser gemacht werden? Was kann auf eine neue Art und Weise getan werden?
- Gibt es ein Problem, das wir kennen und lösen können und somit das Leben für die Menschen im Weltraum verbessern?
- Wie könnte diese Lösung auch den Menschen auf der Erde nützen?

Betrachtet euer Problem wie ein Puzzle. Überdenkt verschiedene Ideen! Seid darauf gefasst, dass eure erste Idee vielleicht nicht so funktioniert, wie ihr es euch vorstellt.



Stellt eure Idee auf den Kopf und überdenkt sie noch einmal aus einer ganz anderen Perspektive. Eine zunächst „verrückte“ Idee ist vielleicht die perfekte Lösung! Ermutigt euch gegenseitig, eine Idee (oder mehrere) auszuprobieren, aber seid darauf vorbereitet, dass bei jeder Idee noch einige Verbesserungen nötig sein könnten. Und denkt daran, alles im Auge zu behalten, was ihr ausprobiert habt. Macht euch keine Sorgen, wenn die ersten Versuche nicht funktionieren: Manchmal ebnet die frühen Enttäuschungen den Weg für zukünftige Erfolge.

Habt ihr auch überlegt, wie eure Idee in die Realität umgesetzt werden kann? Versucht, folgende Fragen zu beantworten:

- Warum sollte euer Lösungsansatz erfolgreich sein, während andere zuvor versagt haben?
- Welche Informationen benötigt ihr, um die Kosten für die Realisierung eurer Idee abzuschätzen?
- Benötigt ihr eine spezielle Technologie für die Umsetzung eurer Lösung?
- Wer könnte eure Lösung anwenden?

Denkt daran: Eure Idee muss nicht komplett neu sein. Die Verbesserung einer bereits existierenden Idee oder die neuartige Verwendung von etwas Bestehendem ist ebenfalls innovativ.

## 1.4 Teilt eure Ergebnisse mit anderen

Sobald ihr einen guten Plan für eure Lösung habt – teilt ihn mit anderen!

Denkt darüber nach, wem eure Lösung hilft. Ist es möglich, dass eure Lösung Weltraumforschern und Menschen auf der Erde hilft? Welche Personen in eurer Umgebung könnten euch Feedback geben? Seid kreativ! Obwohl der Weltraum ein riesiges Themenfeld zu sein scheint, können viele Probleme, mit denen Menschen im Weltraum konfrontiert sind, auch den Problemen auf der Erde ähneln. Wie könntet ihr eure Lösung mit Leuten teilen, die euch Vorschläge machen, wie ihr eure Idee noch verbessert?

- Könnt ihr eure Forschungsergebnisse und eure Lösung Wissenschaftlerinnen und Ingenieuren persönlich vorstellen?
- Könnt ihr eure Ideen per E-Mail oder Skype einreichen?
- Könnt ihr eure Ergebnisse mit jemandem teilen, der euch als erstes geholfen hat, mehr über das Thema zu erfahren?
- Könnt ihr euch vorstellen, mit Leuten über das Thema zu sprechen, die ihr sonst nicht befragen würdet, wie andere Schüler, Lehrer oder Personen aus eurem Umfeld?



Es ist hilfreich, eure Ergebnisse jemandem zu präsentieren, der euch ein reelles Feedback geben kann. Gute Vorschläge anzunehmen und Verbesserungen durchzuführen sind Teile des Entwicklungsprozesses, wie ihn alle Ingenieurinnen und Ingenieure durchlaufen. Es ist in Ordnung, aufgrund eines Feedbacks von einem Experten eine Idee auch mal wieder zu verwerfen.

## 1.5 Präsentiert eure Lösung beim Wettbewerb

In der Realität müssen alle Erfinder ihre Ideen bestimmten Personengruppen präsentieren, die ihnen helfen können, diese umzusetzen, wie z. B. Ingenieure, Investorinnen oder Produzenten. Wie bei einem richtigen Erfinder ist die Forschungspräsentation eure Chance, euer großartiges Projekt einer Jury vorzustellen.

Es ist euch überlassen, wie ihr eure Lösungen präsentiert, solange ihr alle wichtigen unten genannten Punkte darstellt. Denkt bei der Gestaltung der Präsentation an die Talente aller Teammitglieder. Könntet ihr vielleicht einen Sketch aufführen, eine Webseite erstellen, einen Vortrag halten, einen Comic gestalten, oder ein Gedicht, ein Lied oder eine Geschichte schreiben? Eure Präsentation kann durch verschiedene Hilfsmittel unterstützt werden, wie z. B. Plakate, Bilder, Modelle, Multimediabeiträge oder euer Forschungsmaterial. Seid kreativ, aber denkt daran, alle wichtigen Punkte einzubinden!

Ganz gleich, welchen Präsentationsstil euer Team wählt, denkt immer daran, Freude zu verbreiten, wann immer ihr könnt!



Um sich für den Forschungs-Pokal qualifizieren zu können, muss euer Team folgende Punkte beachten:

1. Formuliert eine klare INTO ORBIT<sup>SM</sup> Forschungsfrage und stellt eure Lösung vor.
2. Präsentiert und beschreibt eine innovative Lösung. Erklärt, wie diese im realen Leben umgesetzt werden kann.
3. Beschreibt, wie ihr als Team eure Forschungsergebnisse mit anderen geteilt habt.
4. Zeigt verschiedene Informationsquellen auf (offline, online, Experten etc.).
5. Haltet euch an die Präsentationsanforderungen:
  - Präsentiert live! Die Mediennutzung ist lediglich zur Unterstützung der Live-Präsentation erlaubt.
  - Bezieht alle Teammitglieder in die Präsentation ein.
  - Präsentiert eure Ergebnisse innerhalb von 5 Minuten und ohne Hilfe von Erwachsenen.

Fragen rund um den Forschungsauftrag beantworten wir gern. Sendet einfach eine E-Mail an [fil@hands-on-technology.org](mailto:fil@hands-on-technology.org). Wichtige Antworten werden auf der Fragen & Antworten-Seite veröffentlicht:

[www.first-lego-league.org/de/saison/faq/fragen.html](http://www.first-lego-league.org/de/saison/faq/fragen.html).

Interessante Links und Hintergrundinformationen zum Forschungsthema INTO ORBIT<sup>SM</sup> sowie Experten findet ihr online:

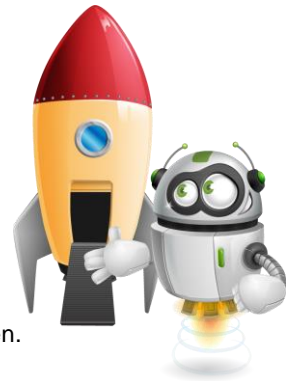
<https://www.first-lego-league.org/de/saison/forschungsprojekt.html>.

## 2. EXPERTENLISTE

([zurück zu Abschnitt 1.2](#))

Einen Experten zu befragen, ist eine tolle Möglichkeit, um:

- mehr über das Thema dieser Saison zu erfahren.
- Ideen für euer INTO ORBIT<sup>SM</sup> Problem zu finden.
- Informationsquellen zu entdecken, die euch bei eurer Recherche helfen.
- Feedback für eure innovative Lösung zu erhalten.



### 2.1 Beispiele für unterschiedliche Experten

Überlegt, mit welchen Leuten ihr in Kontakt treten könnt, die in den folgenden Berufen arbeiten. Überlegt, ob euch weitere Berufe einfallen, um sie der Liste hinzuzufügen. Viele Webseiten von Unternehmen, Fachverbänden, Behörden und Universitäten enthalten Kontaktinformationen zu Experten.

Beruf	Was machen sie?	Wo arbeiten sie?
Luft- und Raumfahrtingenieur ( <a href="#">zurück</a> )	Luft- und Raumfahrtingenieure entwerfen Raumfahrzeuge, Raketen, Flugzeuge und Satelliten. Sie simulieren und testen auch den Flug dieser Fahrzeuge, um sicherzustellen, dass sie ordnungsgemäß funktionieren und für die Besatzungen sicher sind.	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, Luft- und Raumfahrtunternehmen, Universitäten  (D: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, AT: Agentur für Luft- und Raumfahrt)
Spezialist für Luft- und Raumfahrtausbildung	Fachleute für Luft- und Raumfahrtausbildung sind Experten, deren Aufgabe es ist, das Wissen über Weltraumforschung und -flug den Schülern, Lehrern und der Öffentlichkeit weiterzugeben.	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, Museen und Wissenschaftszentren
Astrogeologe und Geologe	Geologen sind Wissenschaftler, die den Boden, Gesteine und die flüssige Materie auf der Erde untersuchen. Astrogeologen untersuchen die gleichen Dinge, nur konzentrieren sie sich auf den Mond, andere Planeten, <a href="#">Kometen</a> , <a href="#">Asteroiden</a> und Meteoriten. Wenn euer Projekt die Erforschung der Geologie anderer Himmelskörper ist, könnt ihr auch mit Geologen sprechen, die sich mit der Geologie der Erde befassen.	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, Universitäten, Regierungsbehörden; Behörden der Stadt- und Raumplanung oder der Wasserwirtschaft, im Tief- und Bergbau, in Ingenieurbüros
Astronaut ( <a href="#">zurück</a> )	Astronaut ist der Begriff, der in den USA und vielen europäischen Ländern verwendet wird, um eine Person zu beschreiben, die in den Welt-	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen: die NASA, die Europäische Welt-

	raum reist.	raumorganisation (ESA), die Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) usw.
Astronom	Ist ein Wissenschaftler, der <u>Sterne</u> , Monde, Planeten, Galaxien und andere Objekte im Weltraum erforscht.	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, Universitäten, Museen und Wissenschaftszentren
Flugmediziner	Flugmediziner überwachen den Gesundheitszustand von Piloten und Astronauten. Sie beobachten die einzigartigen Auswirkungen, die Luft- und Raumfahrt auf den menschlichen Körper haben können. Während einer Weltraummission arbeiten Flugärzte in der Missionskontrolle, um alle gesundheitlichen Fragen zu beantworten. (Wenn ihr nicht die Möglichkeit habt, mit einem Flugmediziner zu sprechen, versucht, mit anderem medizinischen Fachpersonal Kontakt aufzunehmen, das Erfahrungen auf dem Forschungsgebiet haben könnte.)	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, Universitäten, Medizinische Hochschulen, Krankenhäuser und Kliniken
Kosmonaut ( <u>zurück</u> )	Kosmonaut ist der Begriff, der in Russland und vielen Ländern der ehemaligen Sowjetunion verwendet wird, um eine Person zu beschreiben, die in den Weltraum reist.	Roscosmos, die russische Weltraumagentur
Lebenserhaltungsspezialist	Ein Wissenschaftler, Forscher oder Techniker, der sich auf die Untersuchung der Systeme konzentriert, die erforderlich sind, um Menschen in unwirtlichen Umgebungen gesund und produktiv zu halten. Wenn der Lebenserhaltungsspezialist in der Raumfahrtindustrie arbeitet, könnte er in eine Reihe von Bereichen involviert sein, wie Luft- oder Wasserqualität, menschliche Physiologie, in der Produktion von <u>Astronautennahrung</u> , in die Entwicklung von <u>Raumanzügen</u> oder deren Wartung, in das Abfallmanagement und so weiter.	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, medizinische Hochschulen
Metallbauer/Metalstechniker/ Industriemechaniker	Ein Techniker, der spezielle Werkzeuge verwendet, um hauptsächlich Metallteile herzustellen. Sie sind in der Luft- und Raumfahrtindustrie und der Weltraumforschung von entscheidender Bedeutung, da ein Großteil der modernen Luft- und Raumfahrzeuge aus Metallen wie Aluminium besteht.	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, Luft- und Raumfahrtunternehmen, Unternehmen aus der Metallverarbeitung
Mathematiker	Ein Wissenschaftler, der ein umfassendes Wissen über Zahlen, mathematische Operationen, Formen, Umrechnungen und Datensammlungen	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, Uni-

	besitzt. Mathematiker unterstützen oft andere Wissenschaftler und Ingenieure bei ihrer Arbeit und sind besonders in der Luft- und Raumfahrt-technik von Bedeutung.	versitäten
Physiker	Ein Wissenschaftler, der untersucht, wie Energie und Materie zusammenwirken. Sie untersuchen die Bausteine des Universums wie Atome und subatomare Teilchen. Andere befassen sich mit der Kosmologie. Das ist die Analyse der Struktur und der Ursprünge des Universums und damit auch von Sternen und Galaxien.	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, Universitäten
Psychologe	Ein Psychologe ist ein Wissenschaftler, der menschliches Verhalten studiert. Astronauten arbeiten in einer sehr außergewöhnlichen Umgebung. Es ist für sie daher sehr wichtig, psychisch gesund zu bleiben und ein gutes Klima zwischen den Crewmitgliedern aufrechtzuerhalten. In Raumfahrtprogrammen suchen Psychologen Wege, wie Weltraumforscher psychisch gesund bleiben.	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, Universitäten, Schulberater und Sozialarbeiter, private Therapeuten
Raumfahrt-Kontrollleur	Ein Raumfahrt-Kontrollleur ist ein Wissenschaftler oder Techniker, der bemannte oder nicht bemannte Weltraummissionen von der Erde aus überwacht. Er stellt sicher, dass Dinge wie Navigation, Stromversorgungssysteme, lebenserhaltende Maßnahmen und Kommunikation ordnungsgemäß funktionieren.	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen
Schweißer	Schweißer ist eine Berufsbezeichnung für einen Beruf in der Metallverarbeitung. Schweißer montieren bzw. verbinden Anlagen- und Konstruktionsbauteile unter Verwendung unterschiedlicher Schweißverfahren. Die zu verbindenden Werkstoffe sind Metalle (z. B. Stahl, Aluminium, Messing, Edelstahl etc.), aber auch bestimmte Kunststoffsorten, wie zum Beispiel Polymere. Hierfür verwenden sie unterschiedliche Techniken. Erfahrene Schweißer sind für den Bau von Raumfahrzeugen unerlässlich.	Nationale oder internationale Raumfahrtagenturen, Luft- und Raumfahrtunternehmen, metallverarbeitende Unternehmen
Taikonaut ( <u>zurück</u> )	Taikonaut ist der in China verwendete Begriff, um eine Person zu beschreiben, die in den Welt- raum reist.	Chinesische Nationale Raumfahrtverwaltung

## 2.2 Wen kennst du?

Nutzt die Expertenliste, um weitere Ideen zu sammeln. Gibt es Leute in eurer Nähe, die in der Luft- und Raumfahrtindustrie arbeiten, oder Forscherinnen und Wissenschaftler, die Experten in diesen Bereichen sind?

Schaut euch in eurem Bekanntenkreis um. Es gibt gute Chancen, dass jemand in eurem Team einen Fachmann kennt, der in der Luft- und Raumfahrt arbeitet oder Fragen zu Gesundheitsthemen beantworten kann. Bittet eure Familien, Freunde oder Mentoren, darüber nachzudenken, ob sie jemanden aus diesen Bereichen kennen. Sie können euch auch helfen, indem sie einen Wissenschaftler oder Ingenieur finden, der bereit ist, mit eurem Team per E-Mail oder Webkonferenz zu kommunizieren. Erstellt eine Liste mit Personen, die ihr interviewen möchtet.

## 2.3 Wie solltet ihr fragen?

Wählt einen oder mehrere Experten von eurer Liste aus. Wer könnte euch helfen, mehr über das Thema zu erfahren? Recherchiert ein wenig über die jeweilige Arbeit der Experten und welche Anknüpfungspunkte es zum diesjährigen Thema gibt. Überlegt, welche Fragen ihr in einem Interview stellen möchtet. Kontaktiert gemeinsam den Experten, den ihr euch ausgesucht habt. Erklärt kurz FIRST® LEGO® League und informiert über eure Forschungsziele. Fragt, ob es möglich ist, ein Interview zu führen.

## 2.4 Was solltet ihr fragen?

Bereitet eine Liste mit Fragen für das Interview vor. Beachtet dabei folgendes:

- Nutzt die Recherchen, die Ihr bereits über den Experten angestellt habt. Es ist wichtig, Fragen zu stellen, die derjenige auch beantworten kann.
- Behaltet eure Forschungsfrage im Auge. Stellt Fragen, die euch helfen, mehr über euer Thema zu erfahren und eine innovative Lösung zu entwickeln.
- Haltet die Fragen kurz und spezifisch. Je direkter eure Fragen sind, desto nützlichere Antworten werdet ihr erhalten.
- Bittet nicht den Experten, für euch eine Lösung zu finden. Die Lösung des Problems muss die Arbeit eures Teams sein. Wenn ihr bereits eine innovative Lösung habt, ist es in Ordnung, euch ein Feedback zu der Idee geben zu lassen.

Fragt den Experten am Ende des Interviews, ob ihr ihn oder sie erneut kontaktieren dürft. Es könnten sich später weitere Fragen ergeben. Vielleicht wäre der Experte bereit, sich mit euch noch einmal zu treffen, euch eine Führung zu geben oder eure Lösung zu überprüfen. Habt keine Angst, zu fragen!

Denkt daran, während der gesamten Zeit *Gracious Professionalism*® zu leben und dankt dem Experten für seine Zeit!



### 3. GLOSSAR

([zurück zu Abschnitt 1.1](#))

Begriff	Definition
<b>INTO ORBIT Definitionen</b>	
Sonnensystem ( <a href="#">zurück</a> )	Für INTO ORBIT <sup>SM</sup> wird das Sonnensystem unserer Sonne als das Gebiet des Welt- raums definiert, welches 50 astronomische Einheiten (AUs) oder etwa 7,4 Milliarden Kilometer von der Sonne entfernt ist, einschließlich aller darin enthaltenen Körper.
Weltraum ( <a href="#">zurück</a> )	Das Gebiet, das zwischen der Erde und anderen Körpern im Universum existiert; in Bezug auf die Erde beginnt der Weltraum in einer Höhe von etwa 100 km über dem Meeresspiegel.
<b>Astronomie</b>	
Asteroid ( <a href="#">zurück</a> )	Ist ein kleiner Himmelskörper mit einem Durchmesser von mindestens einem Meter und einem Durchmesser von bis zu 1000 Kilometern. Die meisten Asteroiden in unse- rem Sonnensystem bewegen sich in einer Zone zwischen Mars und Jupiter.
Astronomie ( <a href="#">zurück</a> )	Ist die Wissenschaft von Sonne, Mond, Sternen, Planeten, Kometen, Galaxien und anderen nichtirdischen Körpern im Weltraum.
Astronomische Einheit (AU) ( <a href="#">zurück</a> )	Ist eine Einheit für die Astronomie und Raumfahrt. Eine AU („astronomical unit“) ist die durchschnittliche Entfernung von der Erde zur Sonne bzw. 150 Millionen km.
Atmosphäre ( <a href="#">zurück</a> )	Ist eine Gasschicht, welche die Erde oder andere Planeten umgibt. Die Erdatmosphä- re kann als eine Reihe von Schichten mit unterschiedlichen Eigenschaften beschrie- ben werden.
Elektromagnetische Strah- lung	Elektromagnetische (EM) Energie, die sich in Form von Wellen oder Teilchen ausbrei- tet. Der Begriff „Strahlung“ umfasst alles von Röntgenstrahlen über sichtbares Licht bis hin zu Radiowellen. Einige Formen elektromagnetischer Strahlung, wie Röntgen- und Gammastrahlen, können für Menschen sehr schädlich sein.
Fernerkundung	Ist das Sammeln von Informationen über einen Ort oder eine Sache, ohne direkten Kontakt damit zu haben. Satelliten und Raumsonden werden verwendet, um Ferner- kundungsdaten über Planeten im gesamten Sonnensystem zu sammeln. Aber auch <a href="#">Rover</a> werden eingesetzt, um Informationen über Planeten, wie z.B. den Mars, zu sammeln. Hierfür sind sie mit einer Vielzahl von Werkzeugen und Sensoren ausgestat- tet.
Galaxie	Eine Galaxie ist eine riesige Ansammlung von Gas, Staub, Billionen von Sternen und Sonnensystemen. Wissenschaftler glauben, dass es im Universum bis zu 100 Milliarden Galaxien geben könnte.
Heliopause	Die Region um die Sonne, die das Ende der Heliosphäre und die Grenze zu unserem

	Sonnensystem markiert.
Heliosphäre	Das Gebiet um die Sonne, das vom Sonnenwind beeinflusst wird.
Kernprobe	Ein zylindrischer Ausschnitt von Gestein oder Boden, der entnommen wird, um die geologische Geschichte eines Gebiets zu untersuchen oder um die Zusammensetzung der Materialien unter der Oberfläche sichtbar zu machen. Bei der Erforschung von Planeten sind Kernproben wichtig, um mögliche Lebenszeichen zu entdecken, zu untersuchen, wie verschiedene Planeten entstanden sind und um nach Ressourcen zu suchen, die für die Lebenserhaltung oder zur Energiegewinnung nützlich sein könnten.
Komet ( <a href="#">zurück</a> )	Ein Komet ist ein kleiner Himmelskörper aus gefrorenen Gasen, Gestein und Staub, der die Sonne umkreist. Das auffälligste Kennzeichen, das von der Erde aus sichtbar ist, ist der Schweif.
Meteorit	Ein Meteorit ist ein Objekt aus Fels im All, das weniger als einen Meter im Durchmesser hat. Manche kommen in die Nähe der Erde. Dringen sie in die Atmosphäre ein, werden sie zum Meteor und es kommt zu einer Leuchterscheinung („Sternschnuppe“). Ein Meteorit ist der nicht verglühte, steinerne Rest eines Meteors, der auf der Erdoberfläche eingeschlagen ist.
Mikrometeorit ( <a href="#">zurück</a> )	Mikrometeorite sind sehr kleine Meteorite, die Raumfahrzeuge schwer beschädigen können. Sie bewegen sich oft mit Geschwindigkeiten von 10 km/s oder mehr.
Mond ( <a href="#">zurück</a> )	Ein Mond ist ein natürlicher Satellit, der Planeten umkreist. Wenn man vom Mond spricht, meint man normalerweise den Mond der Erde. „Unser“ Mond ist der fünftgrößte natürliche Satellit in unserem Sonnensystem. Andere Planeten haben auch – zum Teil mehrere – Monde.
Der Mond ( <a href="#">zurück</a> )	Der Mond ist der einzige permanente natürliche Satellit der Erde. Er ist der fünftgrößte natürliche Satellit in unserem Sonnensystem.
Orbit/Umlaufbahn	Der Orbit ist die Umlaufbahn eines Himmelsobjekts um einen anderen Himmelskörper (zum Beispiel des Monds um die Erde oder der Venus um die Sonne). In unserem Sonnensystem befinden sich die Planeten in Umlaufbahnen um die Sonne. Es gibt auch viele Monde, die sich jeweils im Orbit um die Planeten befinden. Satelliten und Raumfahrzeuge werden vom Menschen auf ihre Umlaufbahn um die Erde oder andere Planeten gebracht.
Planet ( <a href="#">zurück</a> )	Ein Planet ist ein Himmelskörper, der sich um eine Sonne bewegt. In unserem Sonnensystem gibt es acht Planeten. Unsere Erde ist einer von ihnen. Auch außerhalb unseres Sonnensystems gibt es Sterne, die Planeten haben. Ein Planet hat genügend Masse, dass durch seine Schwerkraft eine eigene Atmosphäre entstanden ist und dass er seine Umlaufbahn von anderen größeren Objekten im Sonnensystem bereinigt hat. Andererseits sind Planeten nicht schwer genug, um eine Kernschmelze auszulösen und ein Stern zu werden.
Planetarium ( <a href="#">zurück</a> )	Ein Planetarium ist ein Gebäude mit einer Kuppel, auf deren Innenseite Bilder des Sternenhimmels projiziert werden. Der Projektor kann den Sternenhimmel einer beliebigen Uhrzeit und für einen beliebigen geographischen Ort darstellen.



Rover ( <a href="#">zurück</a> )	Ein Rover ist ein halbautonomer Roboter, der die Oberfläche eines anderen Planeten unseres Sonnensystems erforscht.
Regolith	Auf allen terrestrischen oder „erdähnlichen“ Planeten im Sonnensystem beschreibt Regolith die Schicht aus relativ losem Boden und kleinen Felsen, die eine härtere Schicht aus festem Gestein bedeckt. Die inneren Planeten des Sonnensystems – Merkur, Venus, Erde und Mars – sowie einige Monde haben eine Schicht Regolith.
Satellit ( <a href="#">zurück</a> )	Der Begriff „Satellit“ wird für natürliche oder vom Menschen erschaffene Objekte in einer Umlaufbahn um die Erde, den Mond oder eines anderen Planeten verwendet. Vom Menschen erschaffene Satelliten werden verwendet, um Informationen zu sammeln oder um zu kommunizieren. Es kann sich aber auch um einen natürlichen astronomischen Körper handeln, der die Erde oder einen anderen Planeten umkreist.
Science Center ( <a href="#">zurück</a> )	Ein Science Center (= Wissenschaftszentrum) ist ein Haus, in dem Ausstellungen zu den Themen Naturwissenschaften und/oder Technik gezeigt werden. In einigen Science Centern können die Besucher durch eigenständiges und spielerisches Experimentieren mit interaktiven Exponaten technische und naturwissenschaftliche Zusammenhänge und Phänomene selbst erfahren.
Die Sonne ( <a href="#">zurück</a> )	Die Sonne ist der nächste Stern zur Erde und der größte Körper in unserem Sonnensystem. Sie ist auch die wichtigste Energiequelle für das Leben auf der Erde.
Sonnenwind ( <a href="#">zurück</a> )	Sonnenwind ist eine Art von hochenergetischer elektromagnetischer (EM) Strahlung, die in der oberen Atmosphäre der Sonne freigesetzt wird. Diese Strahlung ist gefährlich für Menschen im Weltraum, sie kann Satelliten und sogar Stromnetze auf der Erde beschädigen.
Stern ( <a href="#">zurück</a> )	Ein Stern ist ein Himmelskörper aus Gas, der durch Kernreaktion Licht und Energie erzeugt. Die meisten sichtbaren Objekte am Nachthimmel sind Sterne. Astronomen und Physiker schätzen, dass es in einer typischen Galaxie bis zu zwei Billionen Sterne geben kann.
Teleskop	Mit Teleskopen können Fernerkundungen durchgeführt werden, indem elektromagnetische Strahlung – etwa sichtbares Licht oder Radiowellen – gesammelt und Bilder oder Beschreibungen von Himmelskörpern erstellt werden. Optische Teleskope verwenden Spiegel oder Linsen, um weit entfernte Planeten, Sterne und Galaxien zu sehen. Radio-, Röntgen- oder Gammastrahlen-Teleskope suchen nach den unsichtbaren elektromagnetischen Wellen, die von Sternen, Galaxien und sogar Schwarzen Löchern abgegeben werden.
Weltraumsonde ( <a href="#">zurück</a> )	Eine Weltraumsonde ist ein unbemanntes Raumfahrzeug, das durch den Weltraum reist und Informationen über unser Sonnensystem sammelt.
<b>Physik, Kräfte und Bewegung</b>	
1. newtonsches Gesetz/ Trägheitsgesetz	Dieses Gesetz besagt: Ein Körper bleibt in Ruhe oder in gleichförmiger geradliniger Bewegung, solange die Summe der auf ihn wirkenden Kräfte null ist. Dieses Gesetz wurde von Sir Isaac Newton (1643–1727) entdeckt. Es wird als 1. newtonsches Gesetz oder als Trägheitsgesetz bezeichnet.

2. newtonsches Gesetz	Dieses Gesetz beschreibt, wie die Kraft, die Masse und die Beschleunigung eines Objekts zusammenhängen. Es kann als eine Formel geschrieben werden: Kraft ist gleich Masse mal Beschleunigung ( $F = m \cdot a$ ).
3. newtonsches Gesetz/ Wechselwirkungsgesetz ( <a href="#">zurück</a> )	Dieses Gesetz besagt: Wirken zwei Körper aufeinander ein, so wirkt auf jeden der Körper eine Kraft. Die Kräfte sind gleich groß und entgegengesetzt gerichtet: „Kraft = Gegenkraft“. Das Wechselwirkungsgesetz gilt immer, wenn zwei Körper aufeinander einwirken. So zieht z.B. die Erde unseren Körper an, unser Körper zieht aber mit dem gleichen Betrag der Kraft auch die Erde an.
Beschleunigung	Als Beschleunigung bezeichnet man eine Veränderung der Geschwindigkeit. Im SI-System wird die Beschleunigung normalerweise in Metern pro Quadratsekunde ( $m/s^2$ ) gemessen. Beschleunigung ist linear, wenn ein Objekt einfach beschleunigt oder verlangsamt wird. Beschleunigung ist nichtlinear, wenn ein Objekt die Richtung seiner Bewegung ändert.
Geschwindigkeit	Ist das <u>Tempo</u> eines Objekts plus die Richtung, in der es sich bewegt, wie „10 Meter pro Sekunde (m/s) Norden“.
Gewicht	Die Gewichtskraft gibt an, wie stark ein Körper auf eine Unterlage drückt oder an einer Aufhängung zieht. Die Einheit für die Gewichtskraft ist Newton (N).
Schwerkraft (Gravitation) ( <a href="#">zurück</a> )	Gravitation ist die Anziehungskraft zwischen zwei beliebigen Massen, Körpern oder Teilchen. Schwerkraft existiert nicht nur auf der Erde, sie existiert auch zwischen allen Objekten im Universum. Die auf einem Planeten beobachtete Oberflächengravitation hängt von seiner Größe, seiner Masse und seiner Dichte ab.
Impuls	Der Impuls ist die Masse eines Objekts multipliziert mit seiner Geschwindigkeit.
Kraft	Kraft ist ein Druck oder ein Zug an etwas, der verursacht wird, wenn ein Objekt mit einem anderen Objekt interagiert. Die Kraft gibt an, wie stark zwei Körper aufeinander einwirken. Die Maßeinheit für Kraft ist Newton (N).
Masse	Die Masse gibt an, wie leicht oder schwer und wie träge ein Körper ist. Die offizielle Einheit der Masse ist das Kilogramm (kg).
Mikrogravitation ( <a href="#">zurück</a> )	Mikrogravitation bezeichnet den Zustand des nahezu freien Falls, also von annähernder Schwerelosigkeit, wie sie etwa in einem Raumschiff auf einer Umlaufbahn um die Erde oder um einen anderen Planeten empfunden wird. Mikrogravitation wird in einer für die bemannte Raumfahrt typischen erdnahen Umlaufbahn, aber beispielsweise auch in einem Fallturm oder bei einem Parabelflug erreicht.
Sir Isaac Newton	Ein englischer Mathematiker, Astronom und Physiker, dessen „Bewegungsgesetze“ physikalische Prinzipien erklären, die z.B. die Bewegung einer Rakete beschreiben, wenn sie die Erde verlässt und zu anderen Teilen des Sonnensystems reist. Newton entwickelte auch Theorien über die Schwerkraft, als er erst 23 Jahre alt war.
reduzierte Schwerkraft ( <a href="#">zurück</a> )	Die auf der Oberfläche des Mondes oder des Mars beobachtete Schwerkraft ist geringer als die auf der Erde. Wenn Menschen sich auf der Oberfläche des Mondes oder anderer Planeten befinden, sind sie in einem Zustand reduzierter Schwerkraft.

Tempo ( <a href="#">zurück</a> )	Das Tempo gibt an, wie schnell oder wie langsam sich ein Körper bewegt, z. B. „10 Meter pro Sekunde (m/s)“.
<b>Raketen und Raumfahrzeuge</b>	
Feststoffraketenantrieb	Ein Feststoffraketenantrieb ist ein Raketenantrieb, das einen Brennstoff und ein Oxidationsmittel verwendet, die in einem relativ stabilen festen Aggregatzustand miteinander vermischt sind.
Flüssigkeitsraketenantrieb	Ein Flüssigkeitsraketenantrieb ist eine Raketenantriebsart, die separate Tanks für den flüssigen Brennstoff und für das Oxidationsmittel hat, die bei der Verbrennung kombiniert werden, um Abgase und damit den Schub zu erzeugen.
Oxidationsmittel	Ein Oxidationsmittel ist eine Chemikalie, die für die Verbrennung von Raketentreibstoff benötigt wird. Bei den meisten Verbrennungsarten auf der Erde wird Sauerstoff genutzt, der in der Atmosphäre vorhanden ist. Im Weltraum gibt es jedoch keine Atmosphäre, deshalb müssen Raketen ihre eigenen Oxidationsmittel mitnehmen.
Rakete ( <a href="#">zurück</a> )	Eine Rakete ist normalerweise ein großes, dünnes, zylinderförmiges Objekt, das mit einem Raketenantrieb ins All geschossen wird.
Raketenantrieb	Ein Gerät, das Masse ausstößt – normalerweise heiße Gase von einem brennenden Treibstoff –, um Schub zu erzeugen, der ein Objekt durch den Himmel oder in den Weltraum treibt. Die Arbeit von Raketenantrieben kann durch <a href="#">Newtons 3. Wechselwirkungsgesetz</a> erklärt werden: Der Motor stößt Abgase aus und der Rückstoß drückt auf den Motor und das Raumfahrzeug zurück. Ein Raketenantrieb muss nicht auf den Boden oder die Atmosphäre „drücken“, um zu funktionieren, daher ist es perfekt im Vakuum des Weltalls.
Raumkapsel	Ist ein – oft einfach gestaltetes – bemanntes Raumschiff, das an der Spitze einer Rakete befestigt ist, die in den Weltraum startet. Raumkapseln enthalten grundlegende Lebenserhaltungssysteme für ihre Crew und sind oft als Vehikel für den Wiedereintritt in die Erdatmosphäre gedacht, um die Besatzung sicher zur Erde zurückzubringen.
Raumschiff ( <a href="#">zurück</a> )	Ein Raumschiff ist jedes Fahrzeug, das im Weltraum reist.
Raumstation ( <a href="#">zurück</a> )	Eine Raumstation ist ein Raumfahrzeug, das aus Wohn- und Wissenschaftsbereichen besteht. Es umkreist die Erde oder möglicherweise andere Planeten und ist für die langfristige Erforschung des Weltraums und für Experimente bestimmt.
Schub ( <a href="#">zurück</a> )	Schub ist die Kraft, die ein Flugzeug oder eine Rakete durch die Luft oder eine Rakete durch den Weltraum bewegt.
Sonnenkollektoren	Sonnenkollektoren absorbieren Sonnenlicht und wandeln es in elektrische Energie um. Sie werden oft verwendet, um Strom für Raumfahrzeuge zu erzeugen, die in der Nähe der Sonne unterwegs sind, da sie eine effiziente Quelle erneuerbarer Energie sind.
Start ( <a href="#">zurück</a> )	Der Start ist die Flugphase einer Rakete, in der sie die Oberfläche der Erde oder eines anderen planetarischen Körpers verlässt.

Treibstoff	In einem Raketentriebwerk gehen die Treibstoffe eine chemische Reaktion ein, die dazu führt, dass es <u>Schub</u> erzeugt. Kerosin und Wasserstoff sind gebräuchliche Flüssigbrennstoffe für Raketentriebwerke.
Weltraumspaziergang ( <u>zurück</u> )	Ein Mensch macht einen Weltraumspaziergang, wenn er in einem Raumanzug ein Raumschiff für kurze Zeit verlässt, um im Vakuum des Weltraums zu arbeiten oder zu experimentieren.
Wiedereintritt	Der Wiedereintritt ist die Flugphase einer Rakete oder eines Raumschiffs, in der es zur Erde zurückkehrt, oder versucht, auf der Oberfläche eines anderen Planeten zu landen. Wenn ein Raumschiff in die Atmosphäre eines Planeten fliegt, kann es beim Wiedereintritt extrem heiß werden. Es muss daher einen schützenden Hitzeschild besitzen, um unbeschädigt zu bleiben.
<b>Überlebenssicherung und Kommunikation</b>	
Astronautennahrung ( <u>zurück</u> )	Astronautennahrung sind Lebensmittel, die speziell für die bemannte Raumfahrt entwickelt wurden. Sie müssen so aufbereitet sein, dass sie keine Krankheiten auslösen, relativ einfach zuzubereiten sind und nicht das Raumschiff beschädigen. Lebensmittelforscher versuchen auch, das Essen appetitlich zu gestalten, denn es ist für die Astronauten sehr wichtig, zu essen, damit sie genug Energie für ihre Arbeit haben.
ISRU	„In-Situ Resource Utilization“, kurz ISRU, ist ein Konzept, Rohstoffe von anderen Planeten oder Asteroiden als Vorräte zu sammeln, welche dann für weitere Erkundungen im Weltraum genutzt werden können. So könnte zum Beispiel Wasser, das auf dem Mond oder auf dem Mars gefunden wird, genutzt werden, um Raketentreibstoff (Wasserstoff) und ein Oxidationsmittel (Sauerstoff) zu gewinnen, sodass noch weiter entfernt Erkundungen stattfinden könnten.
Lebenserhaltungssystem ( <u>zurück</u> )	In der Weltraumforschung ist ein Lebenserhaltungssystem die Summe an Werkzeugen und Maschinen, die es den Menschen ermöglicht, fernab der Erde und ihrer Ressourcen, wie Luft, Wasser und Nahrung, am Leben zu bleiben.
Luftschleuse	Eine Luftschleuse ist ein luftdichter Raum mit zwei Türen, der es ermöglicht, ein Raumfahrzeug zu verlassen, ohne dass die gesamte Luft entweicht.
Missionskontrollzentrum ( <u>zurück</u> )	Ein Missionskontrollzentrum ist eine Einrichtung auf der Erde, die den Flug von bemannten oder unbemannten Raumfahrzeugen im Weltall steuert. Im Missionskontrollzentrum werden alle Aspekte der Raumfahrt, einschließlich der Lebenserhaltungssysteme, der Navigation und der Kommunikation, überwacht.
Raumanzug ( <u>zurück</u> )	Ein Druckanzug, der es Menschen ermöglicht, einen Weltraumspaziergang zu unternehmen. Raumanzüge müssen robuste Lebenserhaltungssysteme enthalten, die Atemluft, Schutz vor Strahlung und Mikrometeoriten sowie die Möglichkeit zur Regulierung der Körpertemperatur gewährleisten.
Spinoff-Technologie/-Produkt (Nebenprodukt) ( <u>zurück</u> )	Sind Technologien oder Produkte, die speziell für die Weltraumforschung entwickelt wurden, aber nun auch auf der Erde eingesetzt werden.

## 4. QUELLEN

(zurück zu Abschnitt 1.2)

### 4.1 Allgemein

<https://www.welt.de/wissenschaft/article176551417/Saturnmonde-Warum-Atlas-und-Pan-wie-Ravioli-aussehen.html>

<https://www.think-ing.de/schueler-studierende/die-welt-von-morgen-gestalten/was-bewegen/mobilitaet/von-teneriffa-zum-mond>

<https://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10002/>

Raumfahrt: [www.helles-koepfchen.de/?suche=raumfahrt](http://www.helles-koepfchen.de/?suche=raumfahrt)

Reise ins All: <https://www.kindernetz.de/infonetz/technikundumwelt/raumfahrt/-/id=36062/gn3oz6/index.html>

Weltall und Raumfahrt: <https://www.blinde-kuh.de/catalog/weltall-raumfahrt.html>

### 4.2 Filme/Mediathek

<https://www.zdf.de/kinder/logo/die-geschichte-der-raumfahrt-100.html>

Der Raumfahrt-Check | Reportage für Kinder | Checker Tobi:  
<https://www.youtube.com/watch?v=COOx2vrSxzI>

### 4.3 Bücher

Planeten und Raumfahrt, WAS IST WAS Band 016, Manfred Baur, Tessloff, 2013  
[www.wasistwas.de/planeten-und-raumfahrt.html](http://www.wasistwas.de/planeten-und-raumfahrt.html)

Sterne: Wunder des Weltalls, WAS IST WAS Band 006, Manfred Baur, Tessloff, 2014  
[www.wasistwas.de/sterne.html](http://www.wasistwas.de/sterne.html)

Mond: rätselhaft und mächtig, WAS IST WAS Band 021, Manfred Baur, Tessloff, 2014  
[www.wasistwas.de/der-mond.html](http://www.wasistwas.de/der-mond.html)

Weltraum für clevere Kids, Peter Bond, Dorling Kindersley Verlag, 2011

Galaxy Girls: 50 Amazing Stories of Women in Space (Engl.), Libby Jackson, Harper Design, 2018