

Hinweise: Raumfahrt

Niveau: B2-C1

Lernziele: einen Text zur Geschichte der Raumfahrt lesen und Perfekt- und Präteritumsformen sowie zweiteilige Konnektoren korrekt einsetzen, Raumfahrtmissionen besprechen, deutsche Astronauten recherchieren, einen Artikel zum Thema Weltraumtourismus lesen und schriftlich darauf reagieren, Satzteile ordnen und dabei etwas über die Ausbildung zum/zur Astronauten/Astronautin erfahren, beim NASA Spiel Teamarbeit, Gruppendynamik und Kommunikation erfahren und auswerten

Abkürzungen		
LK:	Lehrkraft/Lehrer*in	AB: Arbeitsblatt
L:	Lerner*in	PL: Plenum
UE:	Unterrichtseinheit	EA: Einzelarbeit
		PA: Partnerarbeit
		GA: Gruppenarbeit

Einführung und Informationen für Lehrende

Die **Raumfahrt** begann 1957 mit dem Start des ersten Satelliten namens Sputnik durch die damalige Sowjetunion. Bis heute sind zahlreiche weitere Satelliten und Sonden hinzugekommen, die die Erde beobachten, Daten über Klima und Wetter liefern, Fernsehprogramme übertragen und moderne Navigationssysteme versorgen – oder weit abseits der Erde ferne Himmelskörper erkunden. Am 12. April 1961 flog Juri Gagarin als erster Mensch ins All. Etwas später taten es ihm die Amerikaner Alan Shepard und dann auch John Glenn nach. Die folgenden Jahre waren vom „Wettlauf zum Mond“ geprägt. Am 20. Juli 1969 landeten erstmals Menschen auf unserem Trabanten: die Amerikaner Neil Armstrong und Buzz Aldrin. Bis 1972 betraten im Rahmen des Apollo- Programms insgesamt zwölf Menschen den Mond. Sie brachten mehrere hundert Kilogramm Mondgestein zur Erde, dessen Analyse viele Erkenntnisse über die Entstehungsgeschichte des Mondes, aber auch über die kosmische Vergangenheit der Erde und des ganzen Sonnensystems lieferte. Danach konzentrierte sich die bemannte Raumfahrt auf die Erdumlaufbahn. Erste Raumstationen – sie hießen Saljut, Skylab und Mir – dienten der Forschung in Schwerelosigkeit. Sie kreisten Monate und sogar Jahre um die Erde, wobei immer wechselnde Besatzungen an Bord waren. Die US-Raumfahrtagentur NASA entwickelte schließlich mit dem Space Shuttle eine wiederverwendbare Raumfähre: Damit wurde unter anderem das in Europa entwickelte Forschungslabor Spacelab im „Huckepackverfahren“ ins All und zurück zur Erde befördert. Auch viele Elemente, aus denen die heutige **Internationale Raumstation ISS** zusammengesetzt ist, wurden mit Shuttle-Flügen in die Umlaufbahn gebracht.

Der Aufbau der ISS begann 1998. An diesem größten Raumfahrtprojekt, das je in friedlicher internationaler Zusammenarbeit realisiert wurde, sind die USA, Russland, Europa, Kanada und Japan beteiligt. Die Station umkreist die Erde in rund 400 Kilometern

Höhe. Sie ist dabei ca. 27 500 Kilometer pro Stunde schnell und benötigt etwa 90 Minuten für eine Erdumrundung. Mitsamt ihrer Solarmodule ist die ISS so groß wie ein Fußballfeld: etwa 80 mal 100 Meter. Ihre Masse beträgt knapp 500 Tonnen, der Innenraum entspricht dem Volumen von zwei Passagierflugzeugen. Es befinden sich in der Regel sechs Crewmitglieder an Bord. In einem festen Rhythmus kehren jeweils drei Raumfahrer nach einem halben Jahr zur Erde zurück, um wenige Wochen später durch drei neue Besatzungsmitglieder ersetzt zu werden. Etwa ein Vierteljahr danach werden auch die drei dienstälteren Crewmitglieder ausgetauscht. Seit dem Ende des Shuttle-Programms im Jahr 2011 gelangen Raumfahrer nur noch mit russischen Sojus- Raumschiffen zur ISS, die vom Weltraumbahnhof Baikonur in Kasachstan starten. Die Raumschiffe werden durch Sojus-Raketen in eine Umlaufbahn befördert und nähern sich dann mit eigenem Antrieb der Station an, wo sie schließlich bis zur Rückkehr angedockt bleiben. Die Rückkehr erfolgt ebenfalls im Sojus-Raumschiff – genauer im Landemodul, in dem die Crew vor den heißen Temperaturen beim Eintauchen in die Atmosphäre durch einen Hitzeschild geschützt ist und das schließlich per Fallschirm weich landet.

Auf der ISS herrscht **Schwerelosigkeit**. Nicht nur Kinder und Jugendliche, sondern auch Erwachsene vermuten oft irrtümlich, dass dies mit der Entfernung von der Erde zu tun habe. Tatsächlich aber ist die Anziehungskraft unseres Planeten in 400 Kilometern Höhe noch nahezu vollständig wirksam (die Erde zieht ja sogar den Mond an, der etwa 400 000 Kilometer entfernt ist). Vielmehr ist es der permanente freie Fall, der die Schwerelosigkeit zur Folge hat: Antriebslos „fällt“ die ISS um die Erde – und die Astronauten im Innern der Station fallen gewissermaßen mit und schweben. Die Schwerelosigkeit bietet gleich mehreren wissenschaftlichen Disziplinen einzigartige Möglichkeiten für sehr aufschlussreiche Forschungsarbeiten. [...]

Neben der Schwerelosigkeits-Forschung gibt es weitere Experimente, die andere „Umgebungsbedingungen“ des Weltraums untersuchen. So fahndet ein großer Detektor, der außen auf der ISS angebracht ist, nach Antimaterie-Teilchen. Bei diesem Experiment geht es also um Grundsatzfragen zur Entstehung und Beschaffenheit des Universums. Strahlenbiologische Experimente gehen der Frage nach, ob Bakterienkulturen die kosmische Strahlung überleben. Die Ergebnisse könnten auch Hinweise darauf geben, ob Kometen einst die „Bausteine“ des Lebens auf die Erde importiert haben. Robotik-Experimente dienen schließlich dazu, den Menschen bei künftigen Raumflügen, insbesondere bei riskanten Außenbordarbeiten, zu entlasten. Das Know-how, das zur äußerst komplizierten Steuerung eines Weltraum-Roboters nötig ist, findet auch in der irdischen Robotik Anwendung: beim Entschärfen von Bomben, bei Tiefsee-Robotern zur Untersuchung von Wracks oder sogar in der Mikrochirurgie.

Hinweis: Zugunsten einer leichteren Lesbarkeit wird in diesem Heft nicht immer ausdrücklich die weibliche Form genannt. Selbstverständlich sind aber immer weibliche und männliche Personen gemeint: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Astronautinnen und Astronauten, Pilotinnen und Piloten usw. Wir bitten für dieses Vorgehen um Ihr Verständnis.

Quelle: Mit Astronauten ins Weltall. Lehrmaterialien und Mitmach-Experimente. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Köln und Klett MINT GmbH, Stuttgart, 2020.

1. „Ich starte ins All und nehme ... mit“

Den Einstieg ins Thema macht eine Kettenübung. Das Spiel im Stil von „Ich packe meinen Koffer ...“ dient zur Auflockerung und schult zugleich die Konzentration. Dabei geht es natürlich nicht um eine vollständige Auflistung von Gerätschaften und Utensilien, die man für einen Flug ins All braucht. Die L nähern sich hier assoziativ der Frage, was der Mensch fernab der Erde zum Überleben braucht, zum Beispiel ausreichende Nahrungsmittel oder Kleidung wie Helm, Raumanzug und Handschuhe. Aber auch andere Assoziationen sind erlaubt: „Ich fliege ins All und nehme mein Meerschweinchen und mein Handy mit.“

Zusätzlich können die L jeweils eine Geste für ihren Gegenstand vormachen, den dann alle mitmachen. Wortschatz, Strukturen und Grammatik lassen sich leichter lernen und behalten, wenn man sie mit Bewegung, Gestik und Mimik kombiniert. Und so geht's: Die L stehen im Kreis. Der/die erste L beginnt mit einem Gegenstand und denkt sich dazu eine Bewegung oder Geste aus. Er oder sie sagt den Satz und führt die Bewegung/Geste aus. Alle L machen die Geste mit:

L1: „Ich starte ins All und nehme eine Decke mit.“
(Geste für Decke: z. B. sich eine Decke umhängen)

Dann macht L2 weiter. L2 wiederholt, was L1 gesagt und gemacht hat und fügt einen weiteren Gegenstand und eine neue Geste oder Bewegung hinzu. Alle anderen L machen alle Gesten mit:

L2: „Ich starte ins All und nehme eine Decke (*hängt sich Decke um*) und einen Raumanzug (*bewegt sich wie aufgeplustert, weil der Raumanzug so dick ist*) mit.“

L3 wiederholt nun alles von L1 und L2 und fügt das dritte Gepäckstück mit Geste hinzu. Alle L wiederholen alle Gesten während L3 spricht:

L3: „Ich starte ins All und nehme eine Decke (*hängt sich Decke um*), einen Raumanzug (*bewegt sich wie aufgeplustert, weil der Raumanzug so dick ist*) und Nudeln (*rollt Spaghetti auf Gabel auf und führt sie zum Mund*) mit.“

usw.

Wenn die Klasse sehr groß ist, spielt man das Spiel in Gruppen von ca. 8 -10 L.

Online: Man kann das Spiel auch online, beispielsweise auf Zoom, spielen. Dazu bittet die LK die L jeweils nacheinander auf das Symbol für „Hand heben“ unter „Reaktionen“ oder „Teilnehmer“ zu gehen. Damit wird eine Reihenfolge der L erreicht, die dann auf jedem Bildschirm dieselbe sein sollte. Dafür müssen die L aber mit dem App eingeloggt sein und die jeweils neueste Zoom Anwendung runter geladen haben.

2. Raumfahrt - Warum?

Die L besprechen in GA, was sie schon über die Raumfahrt, Missionen oder Astronaut*innen wissen und tragen ihre Ideen im AB ein. Im PL werden die Gruppenergebnisse vorgestellt. Diese Aufgabe dient unter anderem zur Aktivierung von Hintergrundwissen für die nächste Übung.

Hier sind einige Beispiele für Ziele der Raumfahrt:

- Erdbeobachtung
- Weltraumtourismus
- Satelliten z. B. zur Fernsehübertragung oder für Wettervorhersagen
- Erforschung des Weltraums und seiner Planeten
- Forschung unter Bedingungen der Schwerelosigkeit
- Suche nach anderen erdähnlichen Planeten und Leben im Weltraum
- Rohstoffgewinnung (viele Asteroiden, Kometen und Meteoriden enthalten u. a. Metalle wie Platin, Eisen und Nickel; Rohstoffe auf der Erde werden immer weniger)
- Weltraumkolonisierung - Konzept eines menschlichen Habitats außerhalb der Erde mit künstlicher Schwerkraft und Sonnenlicht
- militärische Raumfahrt (z. B. der Wettlauf ins All im Kalten Krieg zwischen den USA und der Sowjetunion)

Beispiele für Raumfahrtmissionen

Es gibt unbemannte und bemannte Missionen, die L kennen vielleicht diese:

- Sputnik I und II (erster Satellit in Erdumlaufbahn und erstes Lebewesen im All: der Hund Laika, Sowjetunion)
- Wostok (erstes bemanntes Raumschiff, Sowjetunion)
- Apollo 11 (erste Mondlandung, USA)
- Space Shuttle (es gab zwei tragische Unfälle: Challenger und Columbia, USA)
- verschiedene unbemannte Marsmissionen
- Hubble-Weltraumteleskop
- MIR (erste modulare Raumstation, Sowjetunion)
- ISS (International Space Station)
- Solar Orbiter (Solar-/Sonnenforschung, ESA)
- James-Webb-Weltraumteleskop (NASA, ESA, CSA)

3. Die Geschichte der Raumfahrt

Die L bearbeiten in EA oder PA die drei Texte zur Geschichte der Raumfahrt. Alternativ können die Texte aufgeteilt werden, so dass jeweils eine Gruppe a), b) oder c) ergänzt.

a) Ergänzt die Perfektformen der Verben in den Klammern.

Schon früher **haben** Menschen davon **geträumt**, ins All zu fliegen. Die ersten Theorien zur Raumfahrt gehen bis 1895 zurück. Konstantin Ziolkowsky **hat** damals eine grundlegende Theorie zur Raumfahrt mit Raketen **entwickelt**. Die Erkenntnisse **hat** der Forscher in zwei Büchern **veröffentlicht**: "Eine Rakete in den kosmischen Raum" (1903) und "Erforschung

der Welträume mittels Raketenraumschiffen" (1911). Die echte Raumfahrt **hat** aber erst im 20. Jahrhundert **begonnen**. Nach dem 2. Weltkrieg **haben** die Sowjets etwa 3.500 deutsche Facharbeiter und die Konstruktionspläne der deutschen V2-Rakete **übernommen**. Die Sowjetunion hatte bereits seit den 1930er Jahren ein eigenes Raumfahrt-Forschungsprogramm, das nun mit der deutschen Technologie schnell führend in der Welt wurde.

b) Ergänzt die Präteritumsformen der Verben in den Klammern.

1957 **brachte** die Sowjetunion mit einer R-7-Rakete Sputnik I ins All, ein Satellit, der die Erde mehrmals **umrundete**. Nach Sputnik I **folgte** der Start von Sputnik II, auch im Jahr 1957. An Bord des Satelliten **befand** sich die Polarhündin Laika als erstes Säugetier in der Erdumlaufbahn. Die Ingenieure **wollten** testen, ob ein Säugetier den Start einer Rakete und die Schwerelosigkeit überleben kann. Sputnik II **verfügte** über kein Wiedereintrittssystem - die Raumkapsel war von Anfang an nicht für eine Rückkehr zur Erde vorgesehen - Laika **starb** im All. Das die Sowjetunion vor der USA im All war, **war** ein großer Schock für die Amerikaner. Es **herrschte** Kalter Krieg zwischen Ost und West. Es **ging** um die Vorherrschaft im Weltraum, um strategische Planungen im Kalten Krieg und um Prestige und Macht. Die USA **gründeten** 1958 die Raumfahrt-Agentur NASA.

Um die Perfekt- und Präteritumsformen vertiefend zu üben, können die Texte a und b in die jeweils andere Form gebracht werden, d. h. die L ergänzen die Vergangenheitsformen in Text a und die Perfektformen in Text b.

c) Ergänzt die zweiteiligen Konnektoren.

Sowohl / Nicht nur die USA, **als auch / sondern auch** die Sowjetunion wollten als erste einen Menschen in den Weltraum schicken und ihre technologische Überlegenheit demonstrieren. Aber **nicht nur / sowohl** der erste Hund im All kam aus der Sowjetunion, **sondern auch / als auch** der erste Mensch: Am 12. April 1961 umkreiste der Kosmonaut Juri Gagarin mit der Wostok 1 die Erde einmal. Seine Überlebenschancen waren **zwar** weniger als 50 Prozent, **aber** Gagarin schaffte es. Der Testpilot umrundete in 106 Minuten einmal die Erde und kehrte danach wohlbehalten zurück. **Einerseits** wurmte es die Amerikaner sehr, dass die Russen wieder die Nase vorn hatten, **andererseits** spornte es sie an, ihr Raumfahrt-Programm zu verbessern. John F. Kennedy verkündete 1961 vor dem amerikanischen Kongress, dass die USA bis zum Ende des Jahrzehnts auf dem Mond landen werden. **Weder** gute Technik und Ehrgeiz **noch** kluge Köpfe in der Sowjetunion konnten verhindern, dass den Amerikanern die erste Mondlandung 1969 gelang. Seit den 1970er Jahren geht es um Forschen und Leben im All. Die sowjetische Raumstation MIR war 1985 das erste dauerhafte wissenschaftliche Forschungslabor im All. Sie wurde im November 2000 durch die bemannte Internationale Raumstation ISS abgelöst. Russland und die USA konnten **entweder** weiter gegeneinander kämpfen **oder** gemeinsam forschen und arbeiten. Sie entschieden sich für Letzteres. Die ISS wird von der NASA, der ESA und der russischen Weltraumbehörde zusammen betrieben.

d) Ihr wollt noch mehr wissen?

Die L können einen ausführlicheren Text lesen und ein Video anschauen. Diese Links eignen sich als Hausaufgabe. Die LK kann auch den Einführungstext hier in den Hinweisen an die L weitergeben.

Warum kann man noch heute Spuren auf dem Mond von Astronauten sehen?
Es gibt keinen Wind oder Regen, der sie verwehen oder verwaschen könnte, weil der Mond keine Atmosphäre hat. Hier lohnt es sich, etwas mehr über den Mond zu recherchieren, so dass die L mit diesem Wissen die Gruppenaufgabe in Übung 6 (NASA Spiel) informierter bearbeiten können.

Wer war der erste Deutsche im All und woher kam er? Recherchiert weitere deutsche Astronauten.

Der erste deutsche Astronaut war Siegmund Jähn. Er kam aus der ehemaligen DDR. Der DDR-Kosmonaut flog 1978 mit dem Raumschiff Sojus 31 zur sowjetischen Orbitalstation Saljut 6. Bislang waren 12 Deutsche im All.

Sehr populär ist Alexander Gerst, der erstmals 2014 zu einem Langzeitaufenthalt auf der ISS startete. Bei seiner im Dezember 2018 beendeten zweiten Mission führte er zeitweise das Kommando auf der Raumstation – als erster deutscher Astronaut. [Hier](#) findet man einige schöne Bilderstrecken und Texte und ein [Video](#).

Der Astronaut Matthias Maurer ist 2021 - 2022 auf der ISS.

Was zeigt das Bild rechts?

Das Bild zeigt eine **Supernova**, die helle Explosion eines massereichen Sterns am Ende seiner Entwicklung. Es wurde 2005 vom Hubble Space Teleskop und vom Spitzer Teleskop aufgenommen. Es ist zusammengesetzt aus 18 Einzelaufnahmen. Dieser Supernova-Überrest bestehend aus Gas und Staub mit der Bezeichnung Kassiopiea A (oder Cassiopeia) befindet sich in 11 000 Lichtjahren Entfernung im Sternbild Kassiopiea. Man vermutet, dass Kassiopiea A im Jahr 1680 explodierte. Solche Supernovae können für einen kurzen Moment eine gesamte Galaxie überstrahlen. Die Bezeichnung (nova = lateinisch neu) geht zurück auf Tycho Brahe. Der dänische Astronom beobachtete im Jahr 1572 das plötzliche Auftauchen eines sehr, sehr hellen Sterns, wo vorher absolut nichts zu sehen war.

Diesen [Text](#) über Supernovae können die L als Hausaufgabe lesen.

4. Weltraumtourismus

Die L lesen zwei Artikel und schreiben darauf eine Reaktion. Die Redemittel sollen aktiv in den schriftlichen Texten benutzt werden. Alternativ kann auch mit einem Brainstorming begonnen werden: die Hälfte der Klasse sammelt Pro-Argumente und die andere Hälfte Kontra-Argumente, bevor die L dann individuell die Texte lesen und ihre Reaktion schreiben. Danach werden die Schreibtexte und Argumente im PL diskutiert werden. Es kann auch eine Debatte bzw. "Talkshow" im Anschluss vorbereitet werden.

Bei der gesprächsorientierten Methode „Talkshow“ handelt es sich um ein fiktives, im Unterricht inszeniertes Streitgespräch, das unterschiedliche Meinungen und Standpunkte gegenüberstellt und diskutiert. Eine Talkshow besteht aus einer Recherche-, Debatten- und Reflexionsphase. Die Streitfrage ist: „Sollen Tourist*innen ins All fliegen?“ Die Recherchephase ist durch den schriftlichen Text der L bereits vorbereitet. In zwei Gruppen (Pro und Kontra) werden nun jeweils die Pro-Argumente für Weltraumtourismus bzw. die Kontra-Argumente aus den schriftlichen Texten gesammelt. Im Anschluss daran folgt ein Austausch über die gesammelten Argumente innerhalb der Klasse. Gerade im DaF Unterricht hilft das, die eigentliche Gesprächs- und Debattierphase flüssiger zu gestalten. Am Tag der Talkshow übernehmen nun die L ihre jeweiligen Rollen in der Diskussion: Gruppe A Pro und Gruppe B Kontra. Die LK oder ein L übernimmt die Rolle des/der Moderator*in. Obwohl alle L in ihren Gruppen Argumente gesammelt und vorbereitet haben, müssen nicht alle „öffentlich“ sprechen. Es können Vertreter*innen gewählt werden. Die anderen übernehmen die Rolle des Publikums. Der konkrete Ablauf der Talkshow kann frei gestaltet werden. Zum Abschluss ist es möglich, eine Abstimmung durchführen zu lassen, in der sich die L unabhängig von ihrer Gruppe frei positionieren können und die Ergebnisse reflektieren.

Die „Mars One“ Mission ist nicht zustande gekommen. Der holländische CEO von Mars One Bas Lansdorp hält dennoch an den Plänen für die Kolonisation des Mars fest. Bei Wissenschaftler*innen und Anhänger*innen der Raumfahrt bleibt das Vorhaben jedoch höchst umstritten und das nicht nur wegen technischer Hürden, sondern vor allem aus ethischen Gründen. Die L könnten auch hierzu recherchieren.

5. Ihr wollt Astronaut*in werden?

Die L arbeiten zu zweit. Wenn die Zeit knapp ist, kann man die Sätze auch auf die L aufteilen. Einige Sätze sind schwieriger als andere, d. h. die LK hat hier die Möglichkeit zur Differenzierung. Die Kommas nach bestimmten Worten helfen, einen Nebensatz zu erkennen. Das erste Wort eines jeden Satzes ist groß geschrieben.

- a) **Wer zu den Sternen fliegen will, muss hunderte Aufgaben lösen können.**
- b) **Man muss wissenschaftliche Experimente durchführen, Wunden nähen, eine Zahnfüllung setzen und im Falle einer Notlandung bei 20 Grad unter Null in der Wildnis überleben.**
- c) **Das Auswahlverfahren für Astronaut*innen ist eines der härtesten der Welt.**
- d) **Ungefähr die Hälfte der Astronaut*innen beginnt ihre Karriere bei der Luftwaffe, oftmals als Testpilot*in für neue Flugzeugtypen.**
- e) **Dieser Beruf erfordert Feingefühl und eine ähnlich präzise Flugtechnik wie das Lenken eines Raumschiffs.**
- f) **Die andere Hälfte der Besatzung besteht aus Wissenschaftler*innen, die sich auf Luftfahrttechnik, Physik oder Medizin spezialisiert haben.**
- g) **Geduld, Entschlossenheit, eine hohe Motivation und körperliche Fitness - ohne diese Eigenschaften kommt man nicht ins Ausbildungsprogramm.**

- h) Die Raumfahrer*innen müssen auch fließend Englisch und sogar Russisch sprechen.***
- i) Auch Geschicklichkeit ist wichtig, denn in einem Raumschiff herrscht Schwerelosigkeit, d. h. jede noch so kleine Bewegung muss bedacht sein.***
- j) Auch geistig müssen die Astronaut*innen topfit sein.***
- k) Wichtig sind zum Beispiel eine hohe Konzentrationsfähigkeit, ein gutes Gedächtnis und räumliches Vorstellungsvermögen.***
- l) Vor allem ist aber eins wichtig: Teamfähigkeit.***
- m) Denn auf der internationalen Raumstation ISS arbeiten viele Menschen aus unterschiedlichen Kulturen zusammen.***
- n) Da ist es notwendig, Unterschiede zu akzeptieren und sich aufeinander verlassen zu können.***

6. NASA Spiel “Notlandung auf dem Mond”

Das NASA-Weltraumspiel (Original: NASA-Game) ist ein bekanntes Planspiel, das seit Mitte der 70er-Jahre eine hohe Verbreitung hat und auch heute noch populär ist. Es ist ein Teamspiel und eine spielerische Methode zur Gruppenarbeit, Kommunikation und Gruppendynamik. Das Spiel ist nicht nur Denk- und Sprachanlass, es dient vor allem dazu, unterschiedliche Entscheidungsfindungsprozesse in Einzel- und Gruppenarbeit zu veranschaulichen.

Jeder L erhält das Blatt mit der Beschreibung der Situation und den Aufgaben sowie das Blatt mit der Liste der Gegenstände. Die LK hilft bei Wortschatzfragen.

1. Einzelentscheidung (10 Minuten): Jede/r L für sich allein versucht, die gestellte Aufgabe zu lösen und eine Reihenfolge in die Tabelle einzutragen. Einige Quellen schlagen eine Zeit von 5 Minuten hierfür vor. Die LK soll entscheiden, ob 5 Minuten reichen.

2. Gruppenentscheidung (15 Minuten): Das Ziel ist ein Beschluss der Gruppe, mit dem alle Gruppenmitglieder einverstanden sind. Das bedeutet, dass der Rang jedes der 15 Gegenstände die Zustimmung aller haben muss, um ein Teil des Gruppenbeschlusses zu werden. Es wird sich nicht in allen Punkten erreichen lassen, dass alle Gruppenmitglieder zu der gleichen Meinung kommen. Die Gruppe sollte aber jeden Punkt so diskutieren und beschließen, dass alle Mitglieder zumindest teilweise zustimmen können.

Die vorgegebene Zeit sollte eingehalten werden. Zeitdruck ist ein wichtiges Element bei diesem Spiel. Alternativ gibt man keine Zeitbegrenzung für die Gruppenlösung vor. Bei der Auswertung kann es nämlich wichtig sein, welche Gruppe wenig oder viel Zeit gebraucht hat und warum.

Auswertung (15–30 Minuten): Die Gruppenergebnisse werden zuerst im PL verglichen und besprochen. Dann bekommen die L das Lösungsblatt. Sie tragen die NASA Lösungen in die Tabelle ein. In verschiedenen Quellen wird immer wieder betont, dass dieser Lösungsvorschlag nicht der einzig wahre ist. Ziel des Spiels sind die verschiedenen Wege

zum Ergebnis und die Erfahrungen und Erkenntnisse dabei. Dennoch ist die Lösung sehr sinnvoll und nachvollziehbar, vor allem bei den ersten 10 Gegenständen.

Die Auswertung und Einschätzung der Gruppenarbeit ist zentraler Teil dieser Übung. Es ist also wichtig, dass die L die Tabelle ausfüllen und dann über ihre Erfahrungen sprechen. Am Ende des NASA-Spiels steht die Diskussion in der Klasse. Ziel ist es herauszufinden, wie eine Gruppe zusammenarbeiten muss, damit sie erfolgreich ist. Folgende Leitfragen können dabei helfen:

- Welche Gruppe lag am nächsten an der NASA-Lösung, welche war am weitesten davon entfernt? Was könnten die Gründe dafür gewesen sein?
- Welche Einzellösung war die beste und welchen Einfluss hatte sie auf die Gruppenlösung? Konnte der/die L mit der besten Lösung in der Gruppe überzeugen? Was spielte sich in der Gruppe ab?
- Wie verlief die Diskussion in der schnellsten und in der langsamsten Gruppe? Hatte die benötigte Zeit Einfluss auf die Qualität des Ergebnisses?

Weitere Punkte, die bei der Auswertung herauskommen sollten:

- neue/andere/bessere Ideen durch Gruppenarbeit statt Einzelarbeit
- zu Beginn Fakten klären und gleichen Wissensstand herstellen
- zu Beginn sollte man auch das Ziel und die Prioritäten bei der Aufgabe klären
- es ist wichtiger, dass die Gruppe ein Ergebnis bekommt, als dass Einzelne ihr Ergebnis versuchen durchzubringen
- am Anfang über Vorgehensweise einigen
- auch knappe Zeit in Ruhe nutzen; Hektik ist kontraproduktiv
- sich bewusst machen, was man nicht weiß und keine Zeit mit sinnlosem Herumraten verschwenden
- welche Entscheidungsmodelle haben überwogen: Konsens, Mehrheitsentscheid etc.?

Weitere Links und Videos

[ESERO Austria](#) bietet Unterrichtsmaterialien zu Galaxien, Planeten, Raumfahrzeugen, Satelliten. Hier finden Sie fundiertes Wissen aus dem Themenbereich Weltraum und Vorschläge für einen spannenden Unterricht.

Hier geht's zur Hauptseite von [ESERO](#), der *European Space Education Resource Office*, und den 18 Länderportalen in: Österreich, Belgien, Tschechische Republik, Dänemark, Estland, Frankreich, Deutschland, Irland, Italien, Luxemburg, Finnland, Niederlande, Norwegen, Polen, Portugal, Rumänien, Spanien und Vereinigtes Königreich.

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) stellt Unterrichtsmaterialien auf ihrer Jugendseite [DLR_Next](#) zur Verfügung.