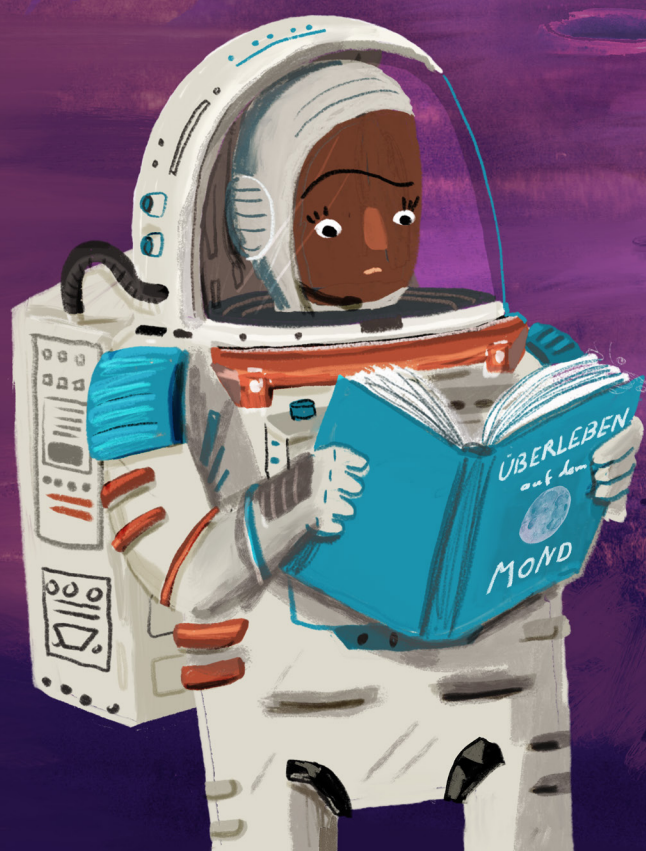


JOALDA MORANCY

AARON CUSHLEY

Wie wohnt man auf dem

MOND?

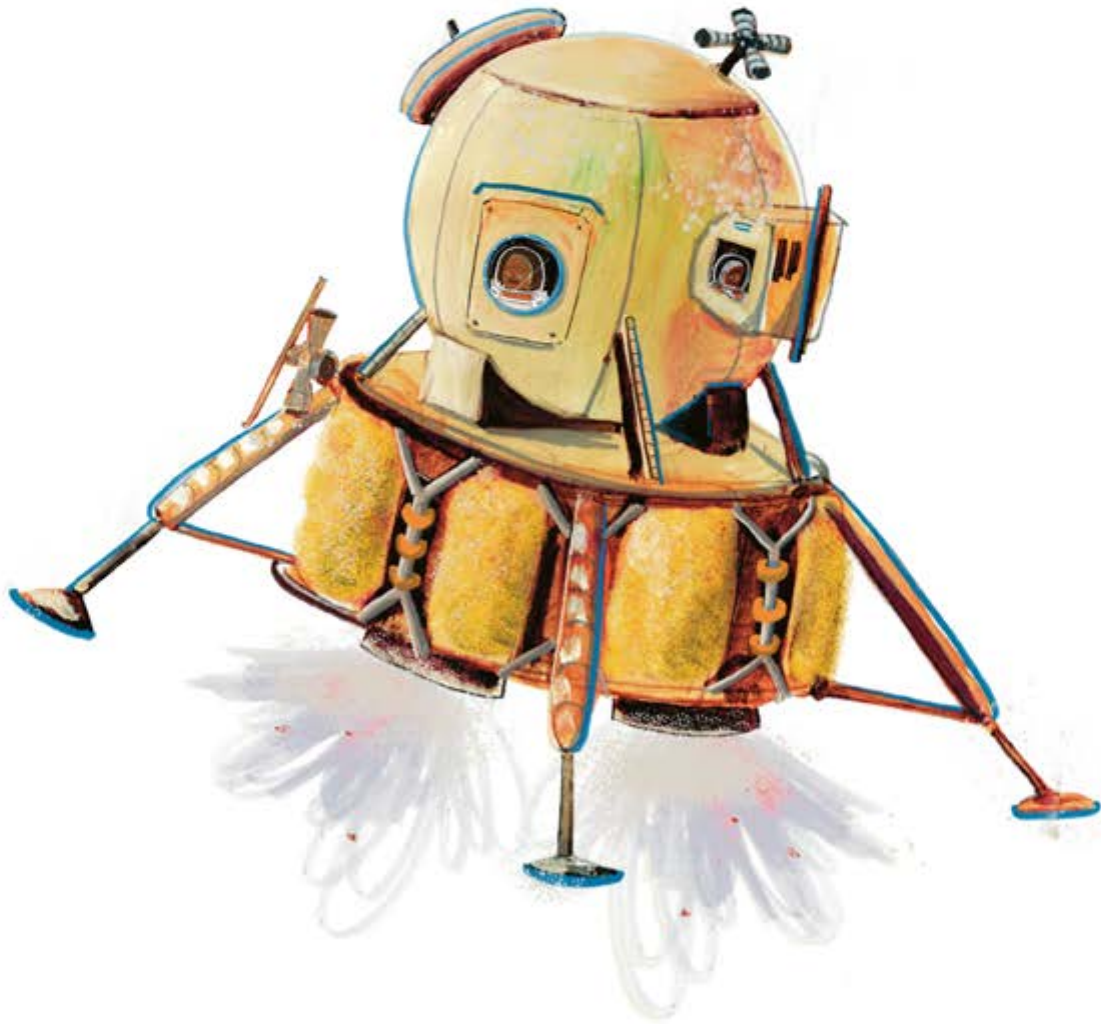


KARIBU

JOALDA MORANCY

AARON CUSHLEY

Wie wohnt man auf dem MOND?

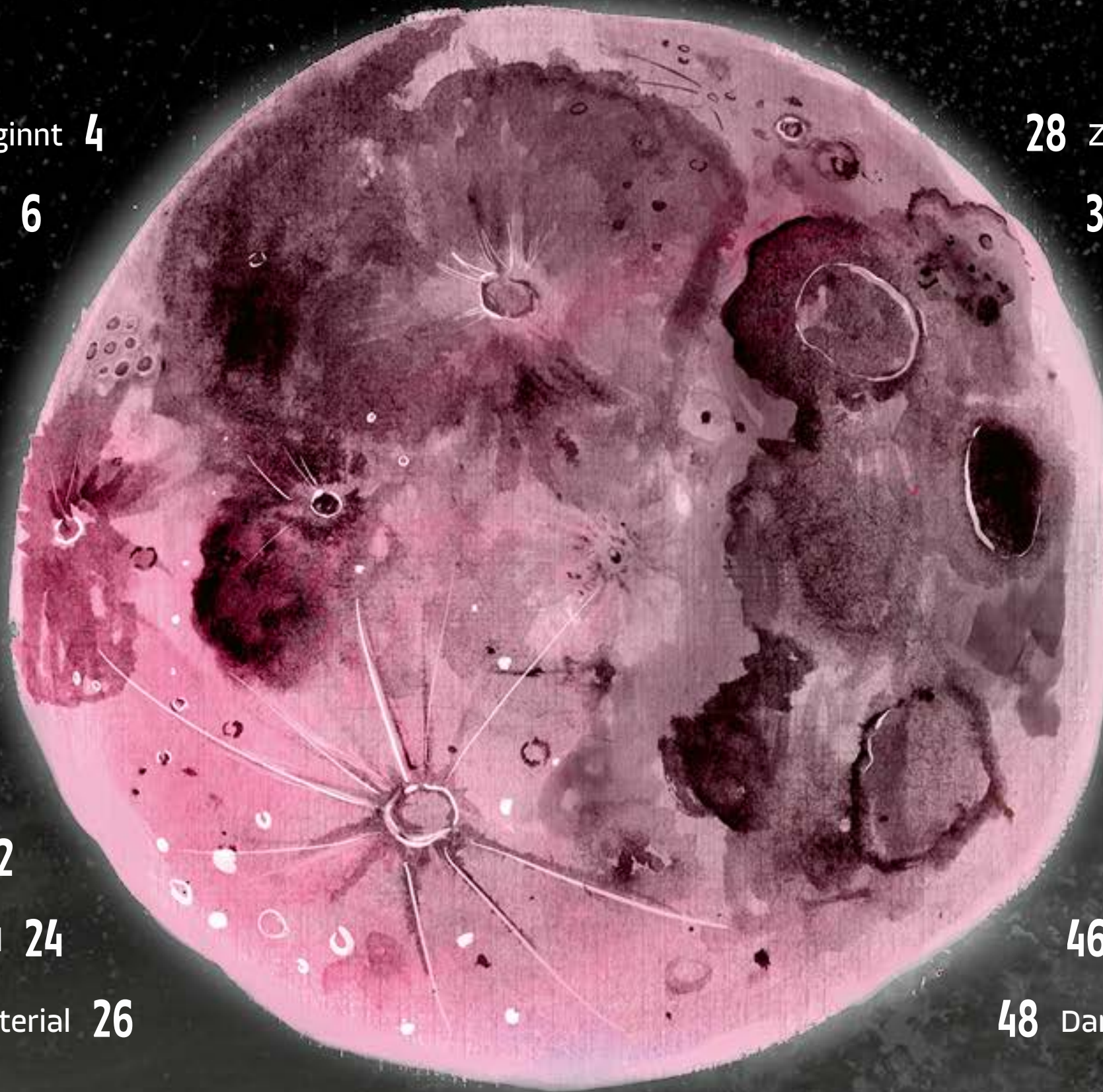


Aus dem Englischen von Kristin Lohmann

KARIBU

INHALT

Das Abenteuer beginnt	4
Weltraumstars	6
Reiseziel: Mond	8
3, 2, 1 ... Abflug!	10
Die Landung	12
Überleben auf dem Mond	14
Achtung Staubwolke!	16
Leben in der Lavaröhre	18
Auf die Plätze, fertig, los!	20
Miteinander sprechen	22
Bergbau auf dem Mond	24
Verwendung von Mondmaterial	26



28	Zurück zur Erde
30	Was essen wir?
32	Ohne Strom läuft nichts
34	Zeit für einen Rundgang
36	Hilfsroboter
38	Die Mondgesellschaft
40	Mondmünzen
42	Nächstes Ziel: Mars
44	Was bringt die Zukunft?
46	Glossar & Index
48	Danksagung

DAS ABENTEUER BEGINNT

Dies ist ein Aufruf an alle kosmischen Weltenbummler! Wir haben die einmalige Chance, ein Camp auf dem Mond aufzubauen! Aber aufgepasst: Der Trip ist nichts für jeden – denn das Terrain dort oben ist sehr sehr weit weg, und es wird dir an den Kragen gehen wollen mit seinen scharfkantigen Felsen, der tödlichen Weltraumstrahlung und den extremen Temperaturen. Ach, und hatte ich schon erwähnt, dass es keine Atemluft gibt und das nächste Krankenhaus Hunderttausende Kilometer entfernt ist?

Aber keine Sorge – du hast eine waschechte Raketenforscherin an deiner Seite. Ich bin Joalda und werde dir mit hilfreichen Tipps beistehen. Denn ich habe eine Menge gelernt, als ich auf einer Mondlandefähre gearbeitet habe – das sind die Raumschiffe, die Astronauten auf die Oberfläche des Mondes bringen. Und dann wissen wir natürlich einiges von früheren Mondbesuchen und von Robotermissionen und Satellitenbeobachtungen. Soviel ist sicher: Am Ende deiner Reise wirst du wissen, wie du dich sicher auf der Mondoberfläche bewegst, Mondmaterial sammelst und mit anderen zusammenlebst!



ERSTE SCHRITTE

Bevor du zum Mond fliegst, musst du ein intensives Training durchlaufen. Astronauten bereiten sich jahrelang auf eine Weltraummission vor – schließlich müssen sie für jedes Szenario gewappnet sein. Dazu zählt: immer körperlich fit sein, alles über das Raumschiff wissen und Profi sein in Wissenschaft, Mathematik und sogar Kunst (irgendwer muss schließlich die Fotos machen!)

Mit Bergtouren bereiten sich Astronauten auf das gefährliche Terrain vor. Denn auf dem Mond werden sie auf steile Felsen klettern oder sich in tiefe Krater abseilen müssen.



Auch eine Pilotenausbildung in Düsenflugzeugen ist üblich. Denn darin herrschen hochriskante Bedingungen und extreme Fliehkräfte (die die Gesichter in die verrücktesten Grimassen verzerren), ähnlich wie während dem Start einer Rakete. Auch für die Teambildung sind diese Übungen gut: Astronauten müssen üben, blitzschnell Entscheidungen zu treffen und glasklar zu kommunizieren.

Unter Wasser zu schwimmen fühlt sich doch bisschen an wie schweben, oder? Deshalb wird das Gefühl der annähernden Schwerelosigkeit im All in riesigen Becken, zum Beispiel in einer Trainingseinrichtung der NASA, nachgeahmt. Manche dieser Becken sind so groß, dass ein ganzes Raumschiff darin Platz hat. So können die Astronauten üben, es im Raumanzug zu verlassen und wieder zu betreten. Bis zu acht Stunden kann so eine Trainingseinheit dauern!

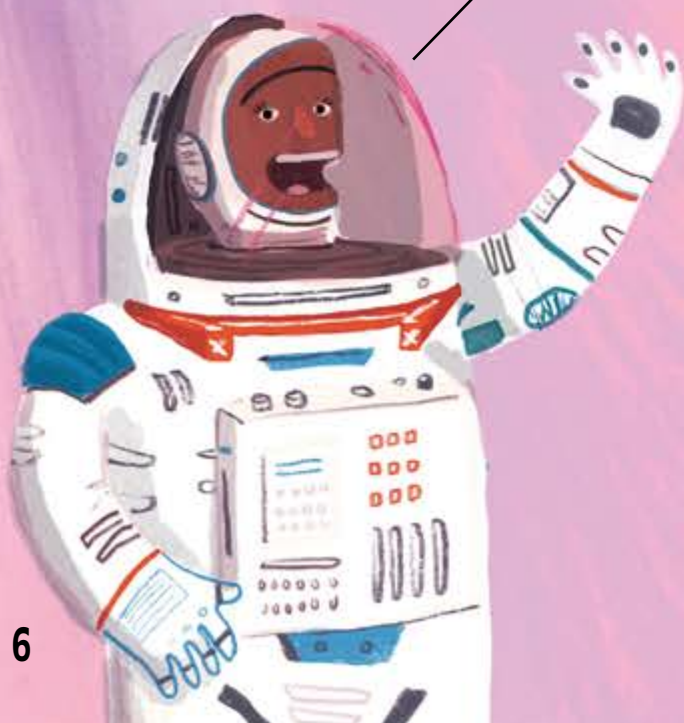


WELTRAUM- STARS

Na, bereit zum Abflug? Keine Angst, du wirst den Trip nicht bereuen. Schau dir mal an, was andere vor dir auf dem Mond erlebt haben. Unser ganzes Wissen über unseren felsigen Nachbarplaneten stammt schließlich von den abenteuerlichen Expeditionen, die Experten aus der ganzen Welt in den letzten Jahrzehnten unternommen haben.

Aus jeder einzelnen dieser Missionen findest du ein paar hilfreiche Tipps – damit dir keine Anfängerfehler passieren. Schauen wir uns einmal ein paar der Pioniere an, die deine Mondmission erst möglich machen.

BEREIT FÜR DEINE
ASTRONAUTEN-
AUSBILDUNG?



Margaret Hamilton

Die Missionen der NASA brachten in den 1960er- und 70er-Jahren erstmals Menschen auf den Mond. Margaret entwickelte die Flugsoftware, mit deren Hilfe die Apollo gesteuert wurde. Sie gilt als eine der ersten Computerprogrammiererinnen überhaupt.



John Aaron

John, bekannt als der „Raketemann mit den stahlharten Nerven“, verhinderte bei der Apollo-12- und der Apollo-13-Mission durch blitzschnelle Entscheidungen, dass es zur Katastrophe kam. Er bewies, wie wichtig es ist, auch unter enormem Druck ruhig zu bleiben.



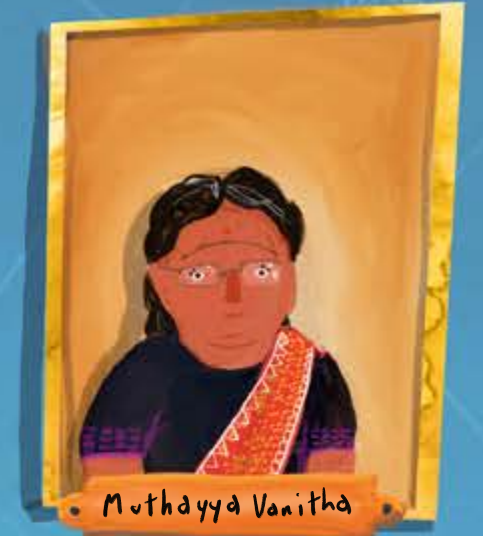
Poppy Northcutt

Zur Zeit der Apollo-Missionen arbeitete Poppy als erste Frau überhaupt im Kontrollzentrum der NASA. Sie zeigte, wie wichtig es ist, die Raumfahrt für alle zu öffnen, die daran beteiligt sein möchten.



Sergei Korolev

Sergei gilt als der Vater der sowjetischen Raumfahrtmissionen. Er entwarf das erste Raumschiff, mit dem ein Mensch ins All geschickt wurde – das war der Startschuss für den Wettlauf zum Mond.



Muthayya Vanitha

Muthayya wurde zur Projektleiterin der Mondmission Chandrayaan-2 ernannt, nachdem sie jahrzehntelang für die indische Raumfahrtbehörde gearbeitet hatte. Als erste Frau Indiens in einer so verantwortungsvollen Position ist sie für viele Mädchen ein Vorbild.



Wu Weiren

Wu ist Chefkonstrukteur der Chang'e-Missionen des chinesischen Mondprogramms. Sie schickten als Erste einen Lander auf die erdabgewandte Seite des Mondes.



Palanivel Veeramuthuvel

Palanivel war Projektleiter der indischen Chandrayaan-3-Mission. Der Lander dieser Mission setzte als erster in der Nähe des Mondspüdpols auf, wo Forscher nach Wassereis suchen wollen.



Shinichiro Sakai

Shinichiro leitete die japanische Mission, die das Raumfahrzeug SLIM auf den Mond brachte. Als eine der ersten Missionen überhaupt schaffte es die SLIM, präzise im geplanten Radius von einhundert Metern zu landen.



Crew der ARTEMIS II

Jeremy Hansen, Reid Wiseman, Christina Koch, Victor Glover

UND WER IST ALS NÄCHSTES DRAN?

Die nächsten bemannten Mondmissionen werden vom Artemis-Programm entsendet. Ziel der Expeditionen ist die Einrichtung einer permanenten Mondbasis, von der aus dann Expeditionen auf den Mars vorbereitet werden. Jeremy Hansen, Reid Wiseman, Christina Koch und Victor Glover bilden das Team der Artemis II, die den Mond umrunden soll. Die Crew der Artemis III sollen dann die ersten Menschen sein, die seit 1972 wieder den Mond betreten.

REISEZIEL: MOND

Schon immer sehen wir mit einer gewissen Ehrfurcht zu ihm hinauf. Aber was genau ist der Mond eigentlich? Entstanden ist er vor rund 4,5 Milliarden Jahren, und er ist der einzige natürliche Satellit der Erde. Obwohl er viel kleiner ist als die Erde, beeinflusst er durch seine Anziehungskraft die Gezeiten unserer Meere und sogar die Neigung unseres Planeten. Lass uns den staubigen kleinen Felsen einmal näher unter die Lupe nehmen.

WENN DU HIER HEIL DURCHKOMMEN WILLST, MUSST DU DRINGEND EIN PAAR DINGE ÜBER DIE GESCHICHTE UND GEOLOGIE DES MONDES WISSEN.

MASSIVER EINSCHLAG

Mithilfe von Proben aus Mondgestein haben Forscher die Theorie entwickelt, dass ein Zwergplanet namens Theia bei der Entstehung des Sonnensystems mit der Erde kollidiert sein muss. Kurz darauf haben sich die bei dem Einschlag entstandenen Bruchstücke verdichtet und den Mond gebildet.



Theia war wohl in etwa so groß wie der Mars.

VULKANISCHE VERGANGENHEIT

Die Mondoberfläche lässt darauf schließen, dass es dort einst Vulkane gab. Aus deren Lava entstanden vermutlich die dunklen Flächen, die man von der Erde aus sogar mit bloßem Auge sehen kann.



ICH BRAUCH LUFT ...

Der Mond hat keine eigene Atmosphäre – den Helm lässt du also besser auf! Es gibt da oben zwar eine dünne Schicht aus verschiedenen Gasen, die sogenannte Exosphäre, aber die schützt dich noch lange nicht vor der gefährlichen Weltraumstrahlung.



WERTVOLLE RESSOURCEN

Von Satellitenbildern und Gesteinsproben wissen wir, dass der Mond wertvolle Ressourcen birgt. Regolith (so wird der Mondboden genannt) enthält Edelmetalle, in den Kratern befinden sich Einlagerungen von Wassereis, und auf den Gipfeln nahe der Pole gibt es jede Menge Sonnenenergie.



Wassereis



Regolith



Sonnenenergie

ASTEROIDENBESCHUSS

Wenn Asteroiden oder Kometen mit der Mondoberfläche kollidieren, entstehen die für den Mond typischen Einschlagskrater. Es gibt allein über 5.000 Krater, die mehr als 20 km breit sind! Vielleicht besteht der Mond ja doch aus Schweizer Käse ...



IMMER IN BEWEGUNG

Der Mond steht in Gezeitenverbindung mit der Erde. Das heißt: Von der Erde aus blicken wir immer auf dieselbe Seite des Mondes. Die andere Seite bekommen Forscher nur mithilfe von Satelliten zu sehen.

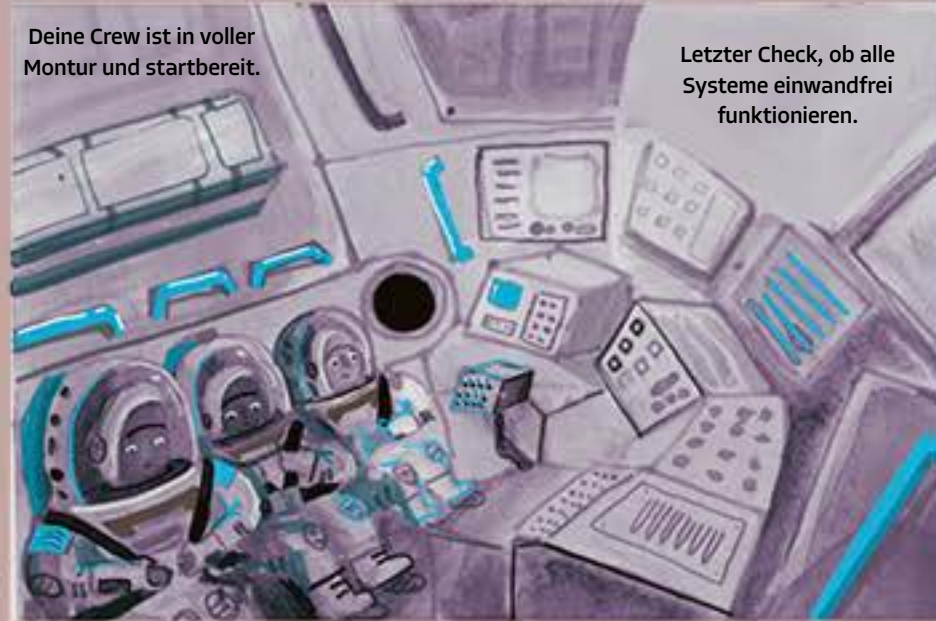


3,2,1... ABFLUG!

Von der Erdoberfläche kommt man nur mit sehr leistungsstarken mehrstufigen Raketen zum Mond. Die riesige SLS-Rakete der NASA zum Beispiel erzeugt einen Schub von fast 4,1 Millionen Kilonewton. Eine Fahrt mit einem solchen Sprengsatzantrieb ist definitiv nichts für schwache Nerven.

Deine Crew ist in voller Montur und startbereit.

Letzter Check, ob alle Systeme einwandfrei funktionieren.



Die letzte Lagebesprechung mit dem Kontrollzentrum.



Die Stimmung ist angespannt, alle sind aufgeregt. Nach jahrelanger Vorbereitung ist es endlich soweit!

Eine gewaltige Explosion lässt die Rakete von der Erde abheben und in Richtung Sterne jagen.



Alles ist startbereit, der Countdown läuft.



Die Raketenantriebe werden außerhalb der Erdatmosphäre abgeworfen, sobald ihr Treibstoff verbraucht ist.



Jetzt ist die Rakete auf dem Weg zum Mond.

In der Mondumlaufbahn dockt sie an die Raumstation Gateway an, die permanent den Mond umkreist.



Drei Tage in einer engen Kabine können ganz schön lang sein ...



WIR KÖNNEN DIE GATEWAY SEHEN!



WIE SIEHT'S AUS, LEUTE?

DEINE BESATZUNG IST BEREIT ZUM ANDOCKEN.

ANDOCKEN AN DIE GATEWAY — BESTÄTIGT!



Nach dem anstrengenden Flug legen die Astronauten ihre Raumanzüge an und besteigen den Lander, die dort stationierte Mondlandefähre. Er wird sie auf die Oberfläche des Mondes bringen.

Der Lander koppelt von der Raumstation ab und macht sich auf den Weg zum Mond.



Wenige Stunden später steht dir eines der schwierigsten Manöver der ganzen Mission bevor: die sichere Landung.

DIE LANDUNG

Ein Raumschiff sicher auf dem Mond zu landen, ist extrem schwierig. Und wenn Menschen an Bord sind, steht besonders viel auf dem Spiel. Mondlandefähren sind als intelligente Roboter zwar fähig, selbstständig zu landen, trotzdem müssen die Astronauten an Bord hellwach sein, falls irgendwelche Probleme auftauchen. Im Fall der Apollo 11 zum Beispiel gab es so viele Fehlfunktionen, dass Neil Armstrong am Ende selbst nach einer ebenen, sicheren Stelle Ausschau halten und das Raumschiff manuell landen musste.

Auf dem Mond gibt es kein Navigationssystem. Daher gleichen Mondlandefähren Echtzeit-Kamerabilder der Oberfläche mit Mondkarten ab, um ihre genaue Position zu ermitteln.

ZIEL BESTÄTIGT

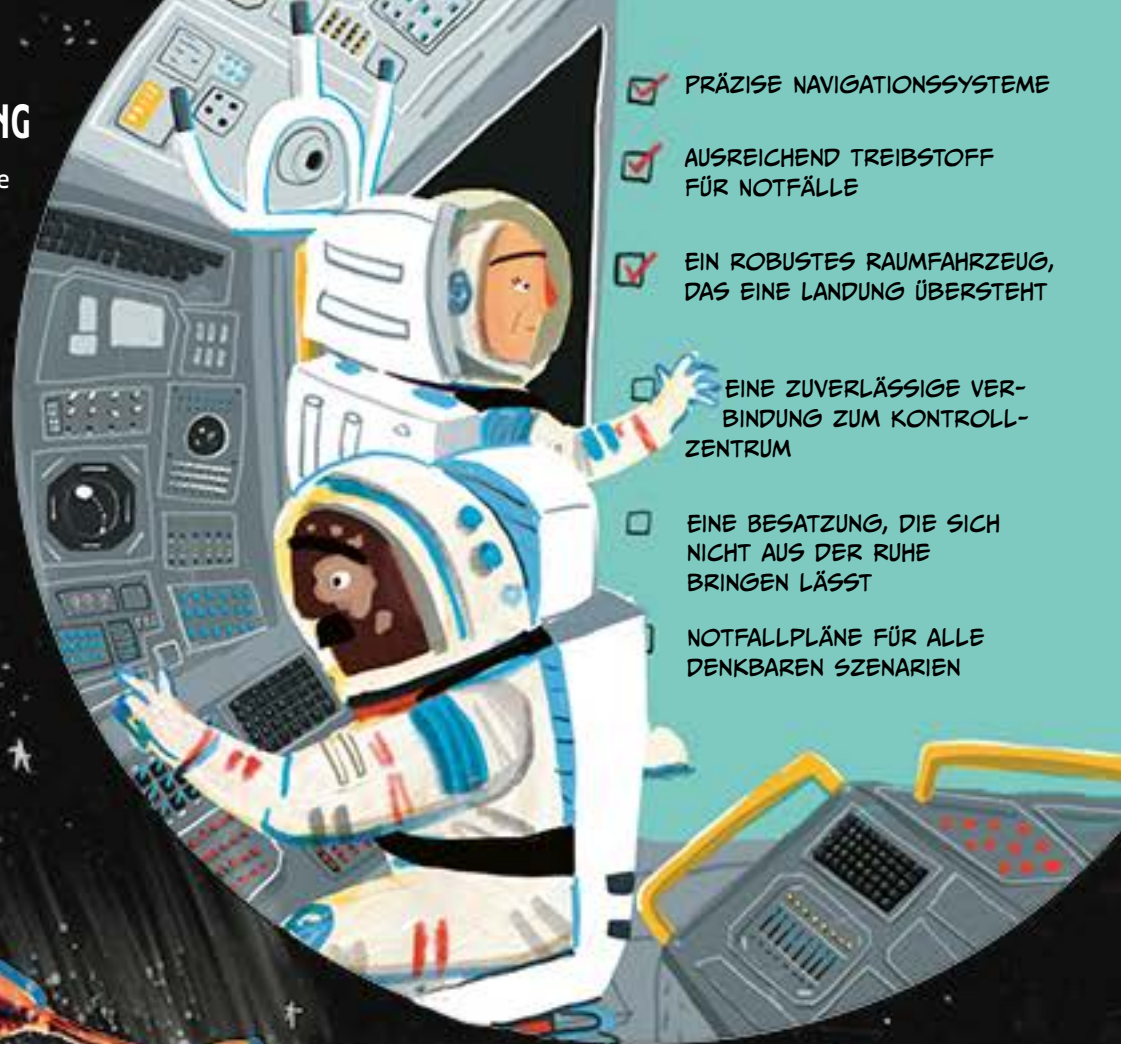
Du wirst am Südpol des Mondes landen, der im ewigen Dunkel liegt – ein perfekter Landeplatz, denn in den dunklen Kratern ist es kalt genug, dass darin Wassereis lagern kann. Und das ist eine wertvolle Ressource für dein Abenteuer auf dem Mond.

Weil der Mond eine so geringe Anziehungskraft hat, werden bei der Landung riesige Staubwolken aufgewirbelt.

CHECKLISTE FÜR DIE LANDUNG

Für eine perfekte Landung sind viele Faktoren entscheidend. Geht nur eine Sache schief, muss möglicherweise die gesamte Mission abgebrochen werden, oder es drohen fatale Folgen. Jedes Detail wird in jahrelanger Vorarbeit durchgeplant. Kannst du alle Punkte auf deiner Checkliste abhaken? Dann bist du bereit für die letzte Etappe zur Oberfläche.

- ☒ PRÄZISE NAVIGATIONSSYSTEME
- ☒ AUSREICHEND TREIBSTOFF FÜR NOTFÄLLE
- ☒ EIN ROBUSTES RAUMFAHRZEUG, DAS EINE LANDUNG ÜBERSTEHT
- ☐ EINE ZUVERLÄSSIGE VERBINDUNG ZUM KONTROLLZENTRUM
- ☐ EINE BESATZUNG, DIE SICH NICHT AUS DER RUHE BRINGEN LÄSST
- ☐ NOTFALLPLÄNE FÜR ALLE DENKBAREN SZENARIEN



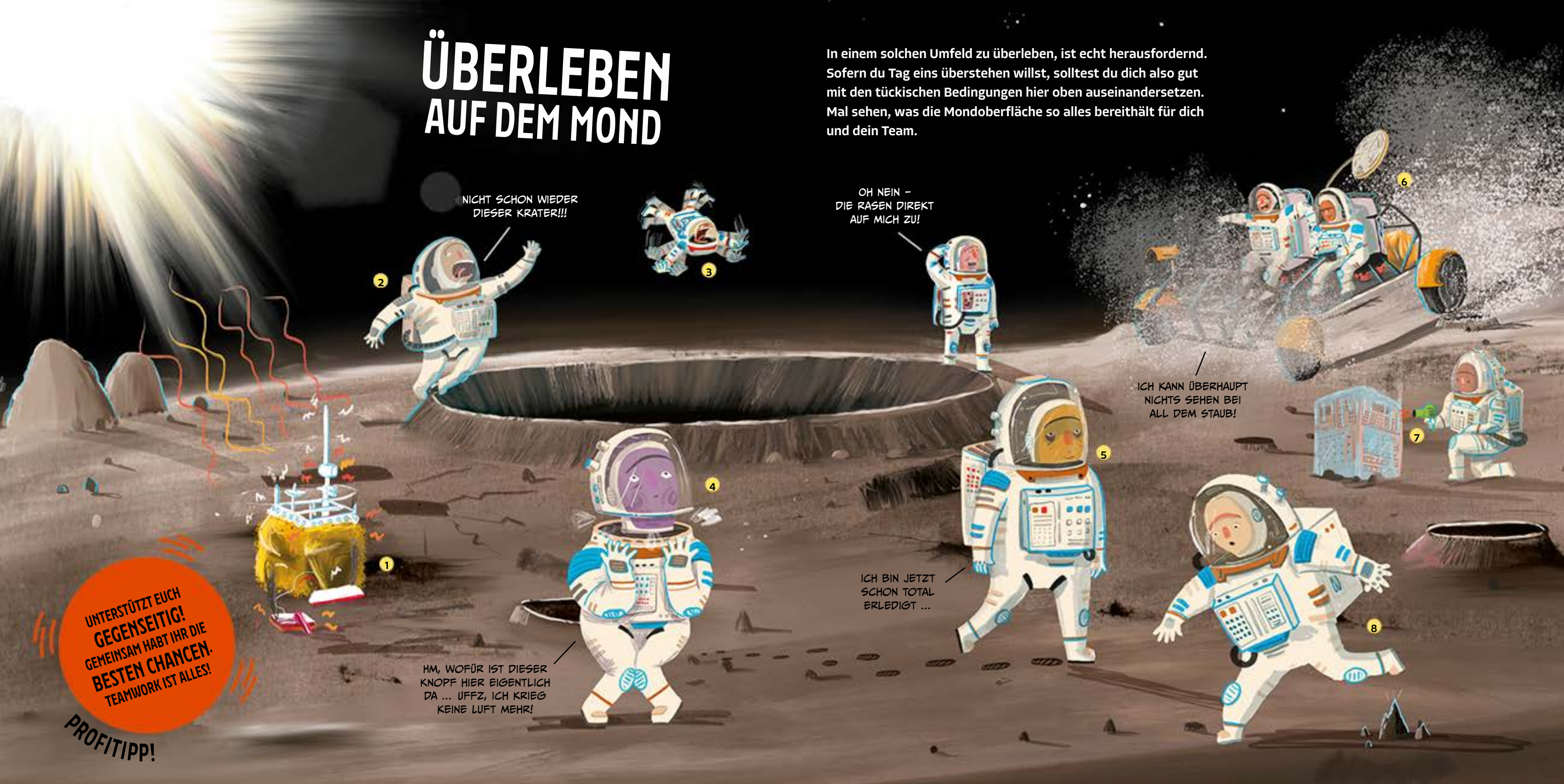
MEIDE DIE GROSSEN
FELSBROCKEN, DIE HIER
ÜBERALL HERUMLIEGEN –
SONST KANNST DU DEIN
RÜCKFLUGTICKET
VERGESSEN

ACHTUNG! GEFAHR!

Da der Mond keine Atmosphäre hat, verwenden Lander zum Abbremsen Schubdüsen anstelle von Fallschirmen. Fallschirmspringen auf dem Mond fällt also aus im Sportprogramm.

ÜBERLEBEN AUF DEM MOND

In einem solchen Umfeld zu überleben, ist echt herausfordernd. Sofern du Tag eins überstehen willst, solltest du dich also gut mit den tückischen Bedingungen hier oben auseinandersetzen. Mal sehen, was die Mondoberfläche so alles bereithält für dich und dein Team.



NICHT SCHON WIEDER
DIESER KRATER!!!

OH NEIN –
DIE RASEN DIREKT
AUF MICH ZU!

ICH KANN ÜBERHAUPT
NICHTS SEHEN BEI
ALL DEM STAUB!

ICH BIN JETZT
SCHON TOTAL
ERLEDIGT ...

HM, WOFÜR IST DIESER
KNOPF HIER EIGENTLICH
DA ... UFFZ, ICH KRIEG
KEINE LUFT MEHR!

UNTERSTÜTZT EUCH
GEGENSEITIG!
GEMEINSAM HABT IHR DIE
BESTEN CHANCEN.
TEAMWORK IST ALLES!

PROFITIPP!

❶ Plötzliche Strahlungsausbrüche der Sonne sind so intensiv, dass sie deine Ausrüstung vernichten können. Ingenieure konstruieren die elektronischen Geräte deshalb aus widerstandsfähigen Materialien.

❷ Vorsicht vor den steilen, tiefen Kratern, die überall auf der Mondoberfläche lauern! Da fällt man nicht nur leicht hinein, sondern kommt vor allem kaum wieder heraus.

❸ Weil der Mond viel kleiner ist als die Erde, ist auch seine Anziehungskraft viel geringer – sie beträgt nur etwa ein Sechstel. Deshalb laufen Astronauten auf dem Mond nicht, sondern hopsen – und das kann gefährlich werden. Pass gut auf, dass du nicht zu weit fliegst!

❹ Prüfe genau, ob dein Helm auch sicher sitzt. Denn wegen der fehlenden Atmosphäre gibt es keine Atemluft auf dem Mond. Deshalb können Raumanzüge bis zu acht Stunden lang Sauerstoff bereitstellen.

❺ Erholsame Nachtruhe? Vergiss es! Denn nicht nur all die Aufgaben und Gefahren sind anstrengend: Ein Tag auf dem Mond entspricht 28 Erdentagen – ein regelmäßiger Schlafzyklus wird also auch durch die langen Tag- und Nachtzeiten ordentlich durcheinandergebracht.

❻ Die Kombination aus geringer Schwerkraft und feinstem Regolithboden sorgt überall für riesige, klebrige Staubwolken. Ach ja: Die Staubkörner sind übrigens scharfkantig wie Glas.

❼ Die Temperatur auf der Mondoberfläche schwankt zwischen brutzelnden 120°C und eisigen -130°C. Heizungen, Isolierungen und Kühlsysteme schützen die Ausrüstung vor den extremen Temperaturschwankungen.

❽ Überall auf der Mondoberfläche liegen Abertausende Felsbrocken herum – ziemlich hohe Stolpergefahr also. Manche Felsen sind außerdem sehr scharfkantig, deshalb sind die Raumanzüge auch aus so robustem Material gefertigt.

ACHTUNG STAUBWOLKE!

Stell dir folgende Szene vor: Ein langer Arbeitstag auf dem Mond liegt hinter dir. Erschöpft von deinen Abenteuern, stapfst du in dein Raumschiff und wirbelst dabei ein paar Mondstaubwolken auf. Die scharfen Regolithkörnchen kitzeln dich in der Nase und lassen dich ein paar mal niesen. „Ich werd mir ja wohl keinen Mondheuschnupfen eingefangen haben“, murmelst du grummelig in dich hinein.

HAAAAATSCHI!



Die Staubwolke wird größer und größer. Während ihr zusammen versucht, das klebrige Zeug von den Geräten zu bürsten, verteilt sich der Staub immer weiter.

„Oje, das wird ja immer schlimmer“, jammerst du.

„Wo bist du?“, ruft dein Kollege. „Ich seh die Hand vor Augen nicht.“

ACHTUNG
KONTROLLZENTRUM,
STAUBSTURM AN BORD.
DIESE RIESENWOLKEN
KÖNNEN UNS IN ECHTE
SCHWIERIGKEITEN
BRINGEN!

ACHTUNG! GEFAHR!

„Oh nein, du verteilst das Zeug ja überall!“, beschwert sich dein Teamkollege und schaut sich um. „Der Staub ist elektrisch geladen, der wird überall an der Ausrüstung kleben bleiben. Und atme das Zeug bloß nicht mehr ein! Das ist schlecht für die Lunge.“

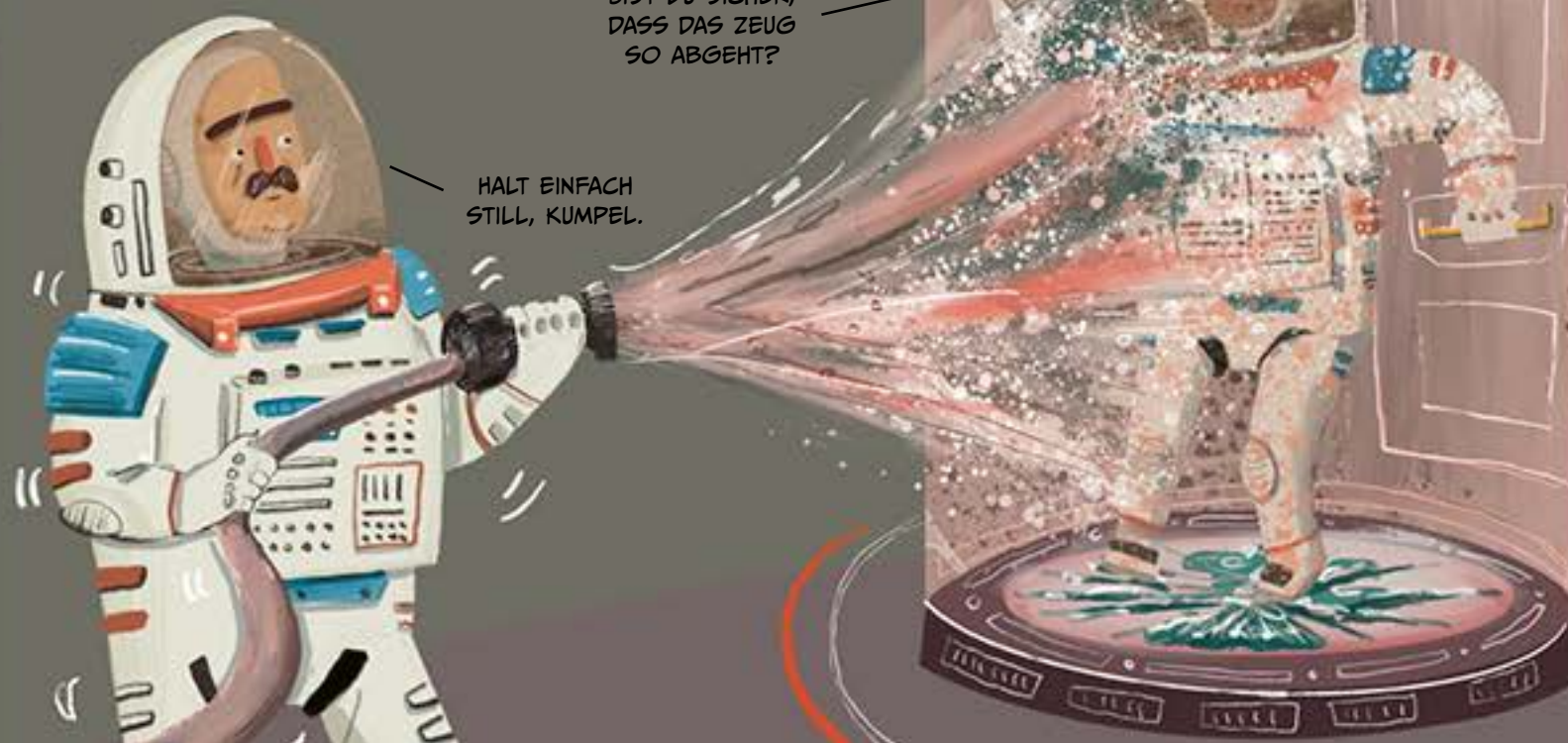
HUST HUST

Du willst das Problem direkt beheben. „Tut mir leid. Warte, ich schnapp mir einen Besen und fege den Staub einfach weg.“ Du ahnst nicht, dass das die Sache nur noch schlimmer macht ...

Jetzt weißt du, warum Astronauten unbedingt Hilfsmittel brauchen, um den Mondstaub in den Griff zu bekommen. Das können spezielle Tücher sein oder Abdeckungen für die Geräte, Staubsauger oder magnetische Abziehwerkzeuge.

BIST DU SICHER,
DASS DAS ZEUG
SO ABGEHT?

HALT EINFACH
STILL, KUMPEL.



LEBEN IN DER LAVARÖHRE

Wo bist du hier eigentlich am sichersten? Sehr wahrscheinlich lautet die Antwort: in Lavaröhren. Das sind gewundene Kanäle, die entstanden sind, als Lava aus dem flüssigen Kern des Mondes zu den Vulkanen auf der Oberfläche strömte. In diesen Lavaröhren könnten unterirdische Städte gebaut werden, die Sicherheit vor Gefahren wie Sonneneruptionen, Meteoroiden und kosmischer Strahlung bieten. Ein bisschen wäre das, wie in einem riesigen Ameisenhaufen zu leben.



1 Die meisten Aufgaben, die keinen Ausflug auf die Mondoberfläche erfordern, könnten in solchen Lavaröhren erledigt werden, darunter auch wissenschaftliche Forschung.

2 Dort unten kommt man auch leichter an Mineralien und andere unterirdische Rohstoffe heran. Außerdem sind die Astronauten geschützt vor den lebensgefährlichen Bedingungen an der Oberfläche.

3 Auch für die Kinder ist es viel sicherer, wenn der Unterricht unterirdisch stattfindet. In Rundgängen durch die Röhren lernen sie die unterschiedlichen Bereiche der Mondsiedlung kennen.

4 Lavaröhren können mehrere Meter unter der Oberfläche liegen; die Astronauten benötigen also einen Lift, um dort hinabzugelangen.

5 Wissenschaftler haben in den Lavaröhren eine Atmosphäre geschaffen, die der auf der Erde gleicht. Außerdem wird Sauerstoff in die Röhren gepumpt – du musst also weder Raumanzug noch Helm tragen.

6 In den Tunneln verläuft ein ausgeklügeltes Wegesystem. Dank dieser labyrinthartigen Gänge gelangen die Astronauten auch ohne Raumanzug an ihr Ziel.

7 Die Lavaröhren sind zweifellos der perfekte Ausgangspunkt für das Leben im Untergrund. Um noch mehr Menschen anzusiedeln, müssen wir aber vermutlich noch tiefer graben. Also zück schon mal den Bohrer!

AUF DIE PLÄTZE, FERTIG, LOS!

Während deiner Mondmission bekommst du vom Kontrollzentrum Aufgaben zugewiesen. Heute sollst du einen Krater untersuchen, der möglicherweise mit Wassereis gefüllt ist.

„Also, rein in die Anzüge ... Moment mal – wie weit ist der Krater eigentlich weg? Acht Kilometer?!“, rufst du.

„Da brauchen wir bei der geringen Schwerkraft ja ewig, bis wir dorthin gehüpft sind!“, stöhnt eine Teamkollegin.

„Warum gehen wir das Ganze nicht stilvoller an? Ichnehm das nigel-nagelneue Artemis Lunar Terrain Vehicle und du kriegst den alten Apollo Moon Buggy. Und dann machen wir ein Rennen!“

Das Lunar Terrain Vehicle (LTV) kann von der Erde aus gesteuert werden. Mindestens zehn Jahre lang muss es den eisigen Bedingungen und dem unwegsamen Gelände am Südpol des Mondes standhalten!

Das Apollo Lunar Roving Vehicle ist ein batteriebetriebener, nicht allzu schneller Buggy, der zwei Personen transportieren kann.



Ein anderer deiner Teamkollegen will sich etwas Bewegung verschaffen und macht sich zu Fuß auf den Weg.

„Mein Raumanzug ist schließlich perfekt ausgestattet. Dann kann ich doch auch davon Gebrauch machen“, meint er und klappt das Visier des Helms herunter, um seine Augen vor dem gleißenden Sonnenlicht zu schützen.

Raumanzüge, auch als EMUs bekannt (Extra-vehicular Mobility Units), sind im Grunde Mini-raumschiffe, mit Kommunikations- und Stromversorgungssystemen und allem Drum und Dran.

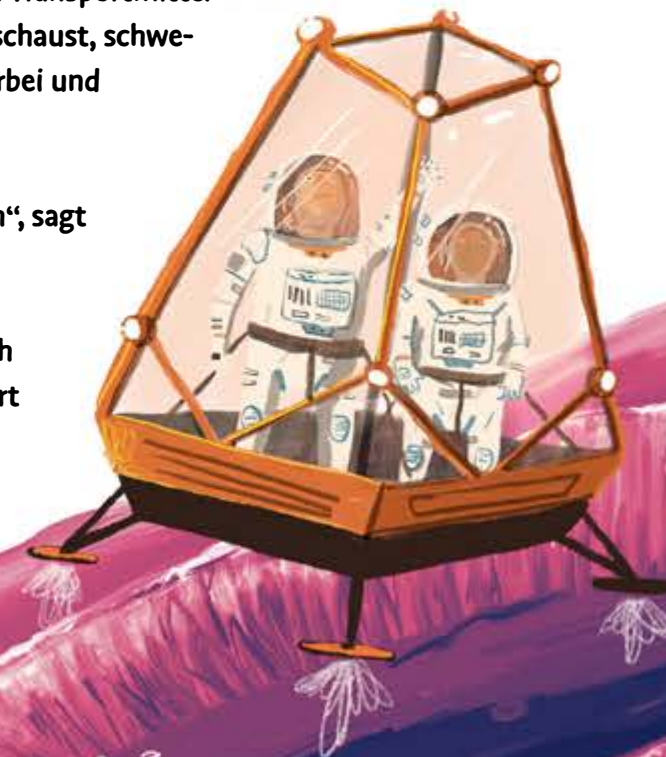
Als er sich auf den Weg macht und über die Oberfläche davonhüpft, ist er sogleich mit klebrigem Regolith bedeckt, doch der Raumanzug schützt ihn.

Fliegende Autos könnten die künftigen Transportmittel auf dem Mond sein. Als du nach oben schaust, schweben gerade zwei Astronauten an dir vorbei und winken dir zu.

„Fast wie auf einem fliegenden Teppich“, sagt dein Teamkollege.

„Sie fliegen auf einer Plattform, die sich durch chemischen Antrieb ausbalanciert und gesteuert wird“, antwortest du.

„Das könnte uns nützlich sein, wenn wir den Krater bezwingen wollen.“



MITEINANDER SPRECHEN

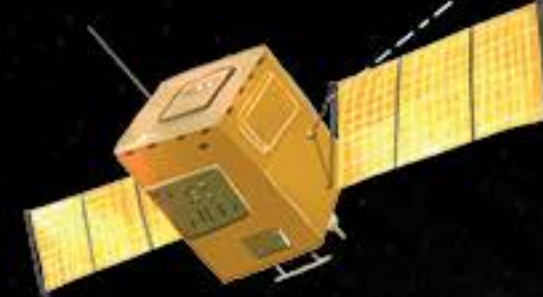
In einer so lebensfeindlichen Welt ist gute Kommunikation alles. Mondlandefähren, Rover und Raumanzüge können einander über Funkwellen Fotos, Videos, Töne und wichtige Statistiken zuschicken. Ist deine Crew ohne Satellitenanweisung auf dem Mond unterwegs, ist dieser Austausch unverzichtbar. Um nicht die Orientierung zu verlieren, sind alle auf eine präzise Kommunikation, die Fähigkeit, Karten zu lesen, und die Navigation anhand der Sterne (wie früher!) angewiesen.

Besteht eine Satellitenverbindung, kann das Team auf der Erde die Astronauten bei der Orientierung auf der Mondoberfläche unterstützen.

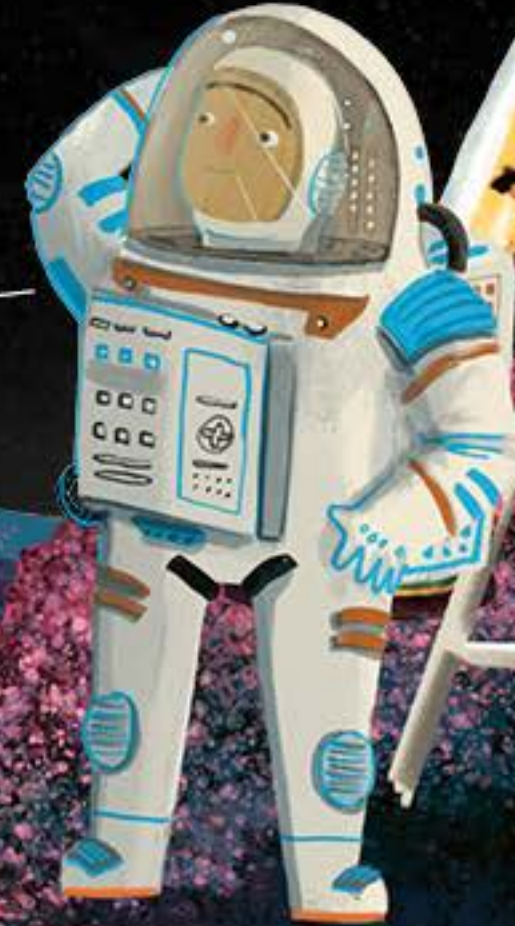


Der Mond ist fast 385.000 km von der Erde entfernt. Daher kommt es bei der Kommunikation zur Erde zu einer Zeitverzögerung von zwei Sekunden.

Befindet sich gerade ein umlaufender Relais-Satellit in der Nähe, kann er die Daten der Astronauten zurück zur Erde senden.



MOND AN ERDE! MOND AN ERDE! DAS TEAM KANN DEN KRATER NICHT FINDEN. KÖNNT IHR UNS SAGEN, WO WIR SIND?



HEY TEAM, SIND WIR DENN RICHTIG HIER? ICH KANN KEINEN KRATER SEHEN ...



SIEHT AUS, ALS WÄREN WIR IN DIE FALSCHER RICHTUNG UNTERWEGS, WENN ICH MIR DIESE KONSTELLATION DA ANSEHE.



ICH FÜRCHTE, WIR HABEN UNS VERIRRT. ICH VERSUCHE MAL, UNSEREN STANDORT AUF DER KARTE ZU BESTIMMEN.



BERGBAU AUF DEM MOND

Helme aufgesetzt – jetzt wird geschürft! Denn um einen ordentlichen Stützpunkt aufzubauen, brauchen wir das passende Material. Es wäre möglich, das von der Erde heraufzuschaffen, aber das wäre ziemlich teuer und dauert zu lange. Zum Glück liegt unter der Mondoberfläche alles, was wir brauchen.

GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

Wenn du schon die Mondoberfläche gefährlich findest, dann stell dir mal vor, wie es sich unten in einer Mine anfühlt. Bergarbeiter sind extremen Risiken ausgesetzt, deshalb werden alle nur denkbaren Vorsichtsmaßnahmen getroffen. Und wo immer es möglich ist, übernehmen Roboter.

FÖRDERN

Ist ein geeigneter Bereich gefunden, geht es an die Arbeit. Mit Bohrern und Sandstrahlern ausgestattet seilen sich die Weltraumbergarbeiter in den Krater hinunter und tragen das Gestein ab. Mithilfe von Flaschenzugsystemen und Drohnen wird das Material an die Oberfläche befördert und dort in Mondlaster verladen.

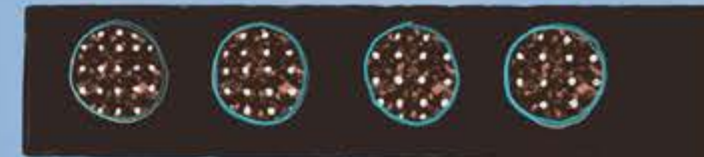
SCHÜRFEN

Bevor du die Spitzhacke zückst, musst du erst einmal herausfinden, wo Bodenschätze wie Metalle oder Wassereis versteckt sind. Dazu werden wissenschaftliche Analysen mit Bohrern oder Spektrometern erstellt, die die Zusammensetzung des Gesteins durch Lichteinstrahlung ermitteln.

VERWENDUNG VON MOND-MATERIAL

Als Nächstes schlüpfst du in deinen Laborkittel. Die Rohstoffe aus den Minen werden zu Solarmodulen, Bausteinen, Wasser und Treibstoff verarbeitet. All das brauchen wir, um gemeinsam auf dem Mond zu leben. Werfen wir einmal einen Blick hinter die Kulissen.

Abgebautes Regolith wird in Maschinen weiterverarbeitet.



SOLARMODULE

Aus Regolith wird Silikon gewonnen, das für den Bau von Solarmodulen verwendet wird. Dazu erhitzen die Ingenieure das Mondgestein und leiten elektrischen Strom hindurch. Mit den Modulen wird dann durch Sonneneinstrahlung Strom erzeugt.

BAUSTEINE

Auf der Erde werden viele Gebäude aus Bausteinen hergestellt – warum also nicht auch auf dem Mond? Dazu wird Regolithpulver mit einer Flüssigkeit vermischt und dann in einen 3-D-Drucker gegeben, der daraus Bausteine fertigt.

Bausteine können zum Bau von Straßen und Landeplätzen für Raumschiffe eingesetzt werden.

In einem riesigen Ofen wird aus dem Gestein Wasser extrahiert.

Vor dem Gebrauch werden kleine Gesteinsreste aus dem Wasser herausgefiltert.

Wenn wir Raketen-treibstoff auf dem Mond herstellen können, sind wir für die Treibstoff-versorgung nicht mehr auf die Erde angewiesen.

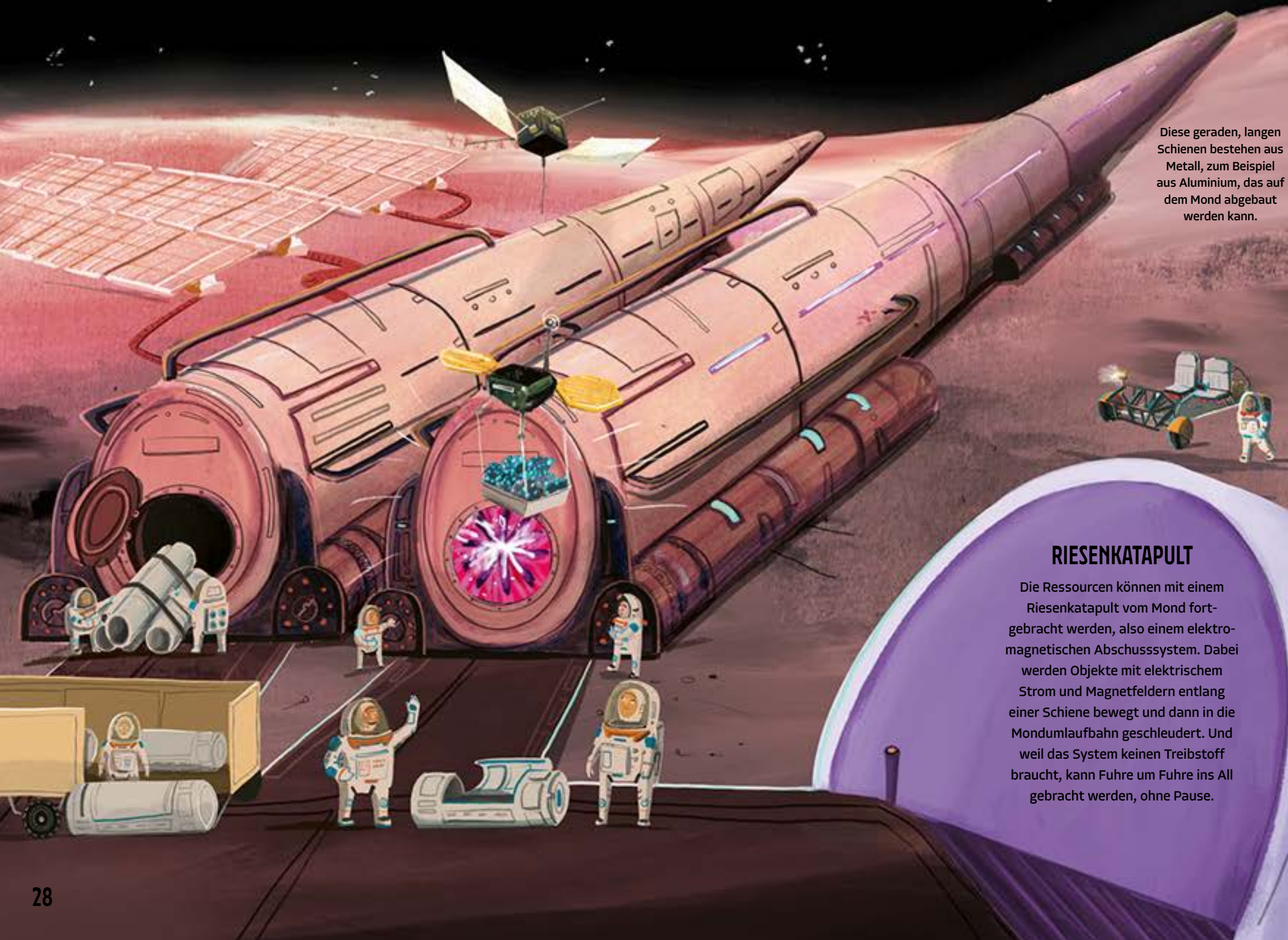
WASSER UND RAKETENTREIBSTOFF

Das aus vereistem Mondgestein gewonnene Wasser kann man trinken, man kann damit Pflanzen gießen oder es sogar zu Raketentreibstoff verarbeiten.

Vereistes Regolithgestein stammt aus den Tiefen polarer Krater.

ZURÜCK ZUR ERDE

Der Mond ist so reich an natürlichen Ressourcen, dass wir sogar einen Teil davon auf die Erde senden können. Dank der einzigartigen Eigenschaften des Mondes gibt es dafür ein paar ziemlich abgefahrene Möglichkeiten – ohne Einsatz von Raketen oder Treibstoff. Solche Erfindungen hören sich an wie Science-Fiction, aber tatsächlich arbeiten Wissenschaftler bereits daran.



Diese geraden, langen Schienen bestehen aus Metall, zum Beispiel aus Aluminium, das auf dem Mond abgebaut werden kann.

RIESENKATAPULT

Die Ressourcen können mit einem Riesenkatapult vom Mond fortgebracht werden, also einem elektromagnetischen Abschusssystem. Dabei werden Objekte mit elektrischem Strom und Magnetfeldern entlang einer Schiene bewegt und dann in die Mondumlaufbahn geschleudert. Und weil das System keinen Treibstoff braucht, kann Fuhre um Fuhre ins All gebracht werden, ohne Pause.



EINMAL NACH OBEN BITTE

Ein Aufzug ins All ist gar nicht so abwegig, wie es sich anhört. Ein solcher Weltall-Lift müsste aus einer fest verankerten Mondstation und einem extrem langen Liftschacht bis hoch in die Mondumlaufbahn bestehen. Die Fracht selbst würde dann von einem robotergesteuerten Lastenheber von der Oberfläche ins All befördert werden.

Weil der Weg doch sehr weit ist, würde die Fahrt allerdings ziemlich lange dauern. Bis der Lastenheber das Ende des Lifts erreicht hat, würden Tage oder Wochen vergehen.



1 Auf der Erde lockern Würmer den Boden auf, in dem Pflanzen gedeihen. Deshalb erforschen Wissenschaftler, ob Würmer Ähnliches auch im Mondregolith bewirken könnten.

2 Ein Gewächshaus auf dem Mond braucht eine künstliche Atmosphäre. LED-Lichter sollen das Sonnenlicht ersetzen, das Pflanzen zum Wachsen benötigen.

3 Statt in der Erde zu stecken, könnten die Wurzeln der Mondgartenpflanzen auch in nährstoffreichem Wasser hängen. Dieses System nennt man Hydroponik.

4 Ein Gärtnerteam ist rund um die Uhr im Einsatz, um die Pflanzen zu ernten, sobald sie reif sind.



WAS ESSEN WIR?

Für Raketentreibstoff ist also gesorgt – aber auch Astronauten brauchen Treibstoff: nämlich Essen. Um längere Zeit auf dem Mond leben zu können, müssen wir in der Lage sein, dort eigenes Obst und Gemüse anzubauen, zu ernten und zuzubereiten. Dazu benötigen wir spezielle Gewächshäuser, in denen ähnliche Bedingungen wie auf der Erde nachgebildet werden.



5 Frisches Obst und Gemüse wird direkt nach der Ernte in die Küche gebracht und zubereitet.

6 Wenn du gerne kochst, könntest du Mondkoch werden und für die Bewohner der Mondstation leckere Gerichte zubereiten.

7 Das Kohlendioxid aus unserer Atemluft wird in die Gewächshäuser geleitet und fördert das Pflanzenwachstum.

8 Auf dem Mond darf nichts verschwendet werden. Essensreste werden zu Erde kompostiert und zurück in die Gewächshäuser gebracht.



CHEMISCHE REAKTIONEN

Fabriken auf dem Mond könnten Brennstoffzellen nutzen, die ähnlich wie Batterien funktionieren. Dabei wird durch chemische Reaktionen zwischen Wasserstoff und Sauerstoff Strom erzeugt – und Wasser. Brennstoffzellen werden auch zum Antrieb von Raumschiffen genutzt.

OHNE STROM LÄUFT NICHTS!

Für Einsätze auf dem Mond braucht man auf jeden Fall ein Stromnetz. Und solange die Astronauten sich auf der Mondoberfläche aufhalten, müssen auch sie durchgehend mit Elektrizität versorgt werden – selbst ein kurzer Stromausfall ist riskant. Energie kann auf verschiedene Weise erzeugt werden. Die Verteilung läuft über Stromleitungen, genau wie auf der Erde.



ACHTUNG! GEFAHR!
KERNREAKTIONEN
KÖNNEN EINE EXTREM
GEFÄHRLICHE
STRAHLUNG
AUSSENDEN. ÜBERLASS
DAS BESSER DEN
FACHLEUTEN.

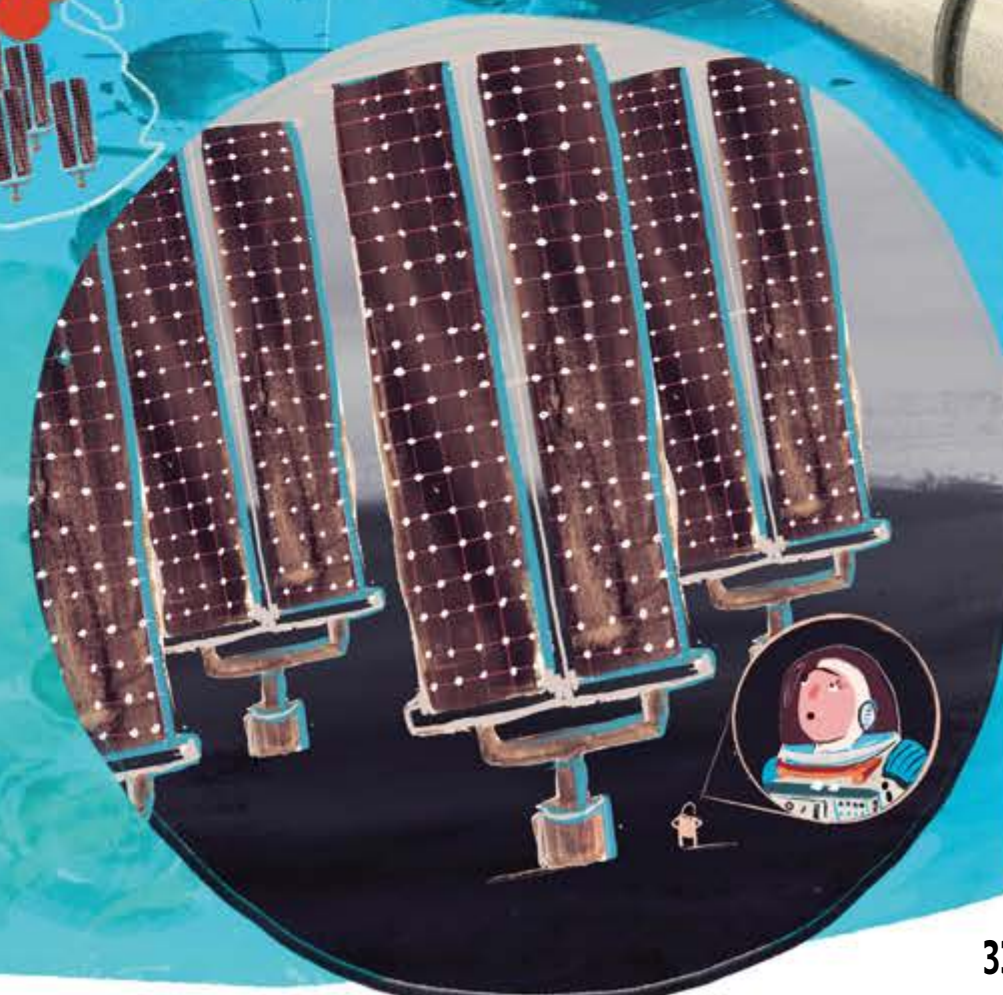
KERNENERGIE

Mit am zuverlässigsten kann Strom auf dem Mond durch Kernenergie erzeugt werden, also durch die Energie im Atomkern – Atome sind die winzigen Bausteine, aus denen alles besteht. Strom entsteht entweder durch die Spaltung eines Atomkerns oder durch das Aufeinanderprallen von Atomkernen.



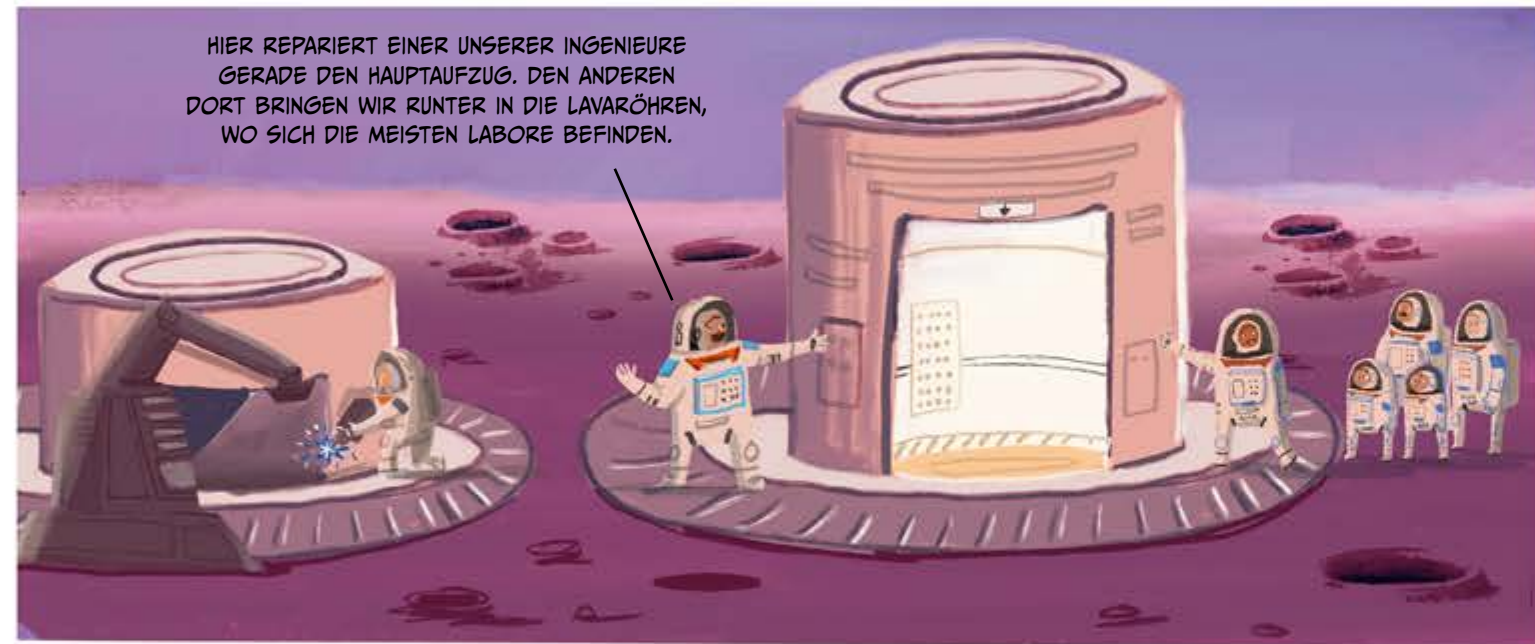
STRAHLENDE AUSSICHTEN

Mit riesigen Feldern von Solarmodulen lässt sich die Sonnenenergie hervorragend nutzen – allerdings nur tagsüber. Außer man errichtet die Solarparks auf den Bergen des ewigen Lichts. Dort ist es Tag und Nacht hell: So können wir durchgehend Strom erzeugen.



ZEIT FÜR EINEN RUNDGANG

Damit alle Mondbesucher schön am Leben bleiben, muss alles auf einer Mondstation genaustens erforscht werden – von der geologischen Geschichte des Mondes bis hin zu Pflanzen im Weltall. Auf einem Rundgang durch die Forschungseinrichtungen auf dem Mond erfährst du mehr.



HILFSROBOTER

Eine permanente Mondbasis können wir nur mithilfe von Robotern aufbauen. Während sie besonders gefährliche oder aufwendige Arbeiten übernehmen, können die Astronauten weiterforschen. Außerdem können Roboter alles am Laufen halten, wenn einmal keine Menschen auf der Basis sind.



1 Hast du schon mal überlegt, dich selbst zu klonen? Nein? Wenn du auf dem Mond bist, solltest du darüber nachdenken. Roboter, die wie Menschen aussehen, sogenannte Humanoide, können Astronauten bei der Überwachung von Bauprojekten helfen und als Verkäufer arbeiten. Und sie können an Orten eingesetzt werden, die für Menschen zu gefährlich sind.

2 Roboter werden beim Aufbau einer Mondsiedlung eine entscheidende Rolle spielen: Sie können Gebäude aus Regolithbausteinen errichten, Straßen anlegen, auf denen sich Fahrzeuge sicher bewegen können, und Landplätze für Raumschiffe bauen.

3 Mit Spaten und Spitzhacke bekommst du niemals genügend Regolith und vereistes Gestein als Baumaterial zusammen. Dafür brauchst du kluge Roboter. Sie müssen brauchbares Gestein erkennen, freilegen und lagern können, damit es zu einer Verarbeitungsanlage weitertransportiert werden kann. Auf der Erde wird das übrigens ganz ähnlich gemacht.

4 Drohnen sind fliegende Roboter. Sie können Materialien transportieren oder in tiefe Krater fliegen und dort Aufnahmen machen, an die Menschen sonst nicht herankämen. Weil der Mond keine Atmosphäre hat, werden Drohnen hier aber nicht von Propellern angetrieben wie auf der Erde. Man verwendet stattdessen Rakentriebwerke.

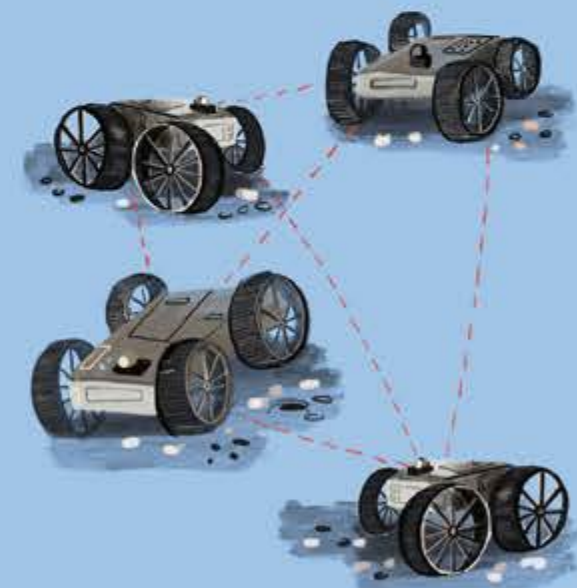
5 Roboter auf einer Mondstation haben noch einen Vorteil: Sie können aus der Ferne gesteuert werden. Ganz bequem von der Erde aus können Ingenieure den mechanischen Helfern Befehle erteilen und sie auf Fehlfunktionen hin untersuchen.

MONDROVER

Um die Geologie des Mondes zu erforschen, brauchen wir Rover, das sind fahrbare Roboter. Das Programm *Commercial Lunar Payloads* (CLPS) der NASA hat extra eine Flotte kleiner Mondlandefähren entworfen, die die Rover auf der Mondoberfläche absetzen sollen.



Der Rover VIPER (*Volatiles Investigating Polar Exploration Rover*) soll in den permanent im Dunkeln liegenden Gebieten des Südpols nach Eis suchen. Mit seinem Bohrer soll er Proben von der Oberfläche und aus dem Untergrund entnehmen und analysieren.



Die Mission CADRE (*Cooperative Autonomous Distributed Robotic Exploration*) umfasst mehrere koffergroße Rover, die als Team zusammenarbeiten. Sie sollen mit einem Bodenradar, Kameras und Funksignalen eine 3-D-Karte des Mondes erstellen.

DIE MOND-GESELLSCHAFT

Wenn Menschen auf engem Raum zusammenleben, gehen sie sich schon einmal auf die Nerven. Deshalb müssen wir überlegen, wie ein friedliches Zusammenleben auf dem Mond funktionieren könnte. Aktuell darf laut Weltraumvertrag kein Land der Erde Gebiete auf dem Mond für sich beanspruchen. Wir werden eine Mondregierung gründen müssen: mit Vertretern aus der ganzen Welt und Menschen, die auf dem Mond geboren wurden.

JOBS AUF DEM MOND

Damit alles reibungslos läuft, müssen Menschen aus verschiedenen Bereichen zusammenarbeiten. Genau wie auf der Erde. Auch hier braucht es die unterschiedlichsten Berufsgruppen: von Ärztinnen über Lehrer zu Köchen und Künstlerinnen. Ein Neubeginn auf dem Mond bietet eine fantastische Chance: eine Gesellschaft zu gründen, wie wir sie uns auch auf der Erde wünschen würden.

MONDBÜRGER

Auf der Erde haben manche Menschen eine doppelte Staatsbürgerschaft. Von einer mehrfachen Planetenbürgerschaft hat man allerdings noch nichts gehört. Der Erwerb der Mondbürgerschaft könnte künftig eine der wichtigsten Voraussetzungen werden, um längere Zeit auf dem Mond leben zu dürfen.



RECHT UND ORDNUNG

Da der Mond so viele tödliche Gefahren birgt, müssen Gesetze dafür sorgen, dass Unfälle vermieden werden. Das können zum Beispiel Regelungen zum Sauerstoffverbrauch sein oder dazu, wie lange man sich an der Oberfläche aufhalten darf. Auch die gerechte Verteilung von Essen muss geregelt sein. Außerdem müsste ein Sicherheitsteam dafür sorgen, dass sich auch alle an die Gesetze halten. Welche Gesetze würdest du aufstellen?



WIR KÖNNTEN DIE BÜRGER DOCH VORAB DAZU BEFRAGEN.

ICH GLAUBE NICHT, DASS DAS GESETZ UNSERER MONDSIEDLUNG IRGENDWELCHE VORTEILE BRINGT.

WIE KÖNNEN WIR SICHERSTELLEN, DASS DIESES NEUE GESETZ ALLEN MENSCHEN HILFT?



ZUSAMMENARBEIT

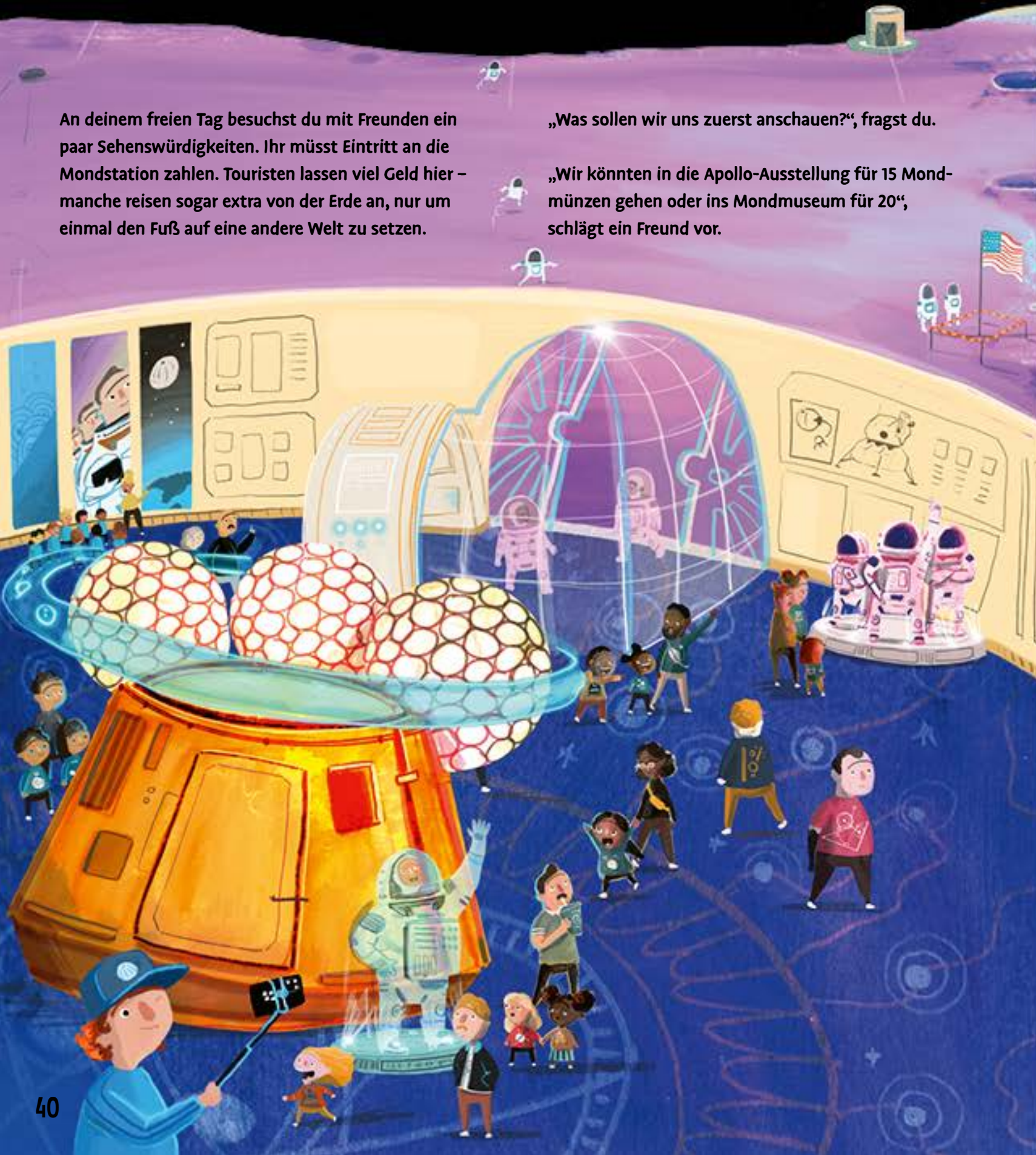
Anfangs werden viele verschiedene Länder in der Mondregierung zusammenarbeiten. Dabei ist es wichtig, dass alle das gleiche Mitspracherecht haben. Mit der Zeit könnte die Mondgesellschaft dann immer unabhängiger von der Erde werden.

MONDMÜNZEN

An deinem freien Tag besuchst du mit Freunden ein paar Sehenswürdigkeiten. Ihr müsst Eintritt an die Mondstation zahlen. Touristen lassen viel Geld hier – manche reisen sogar extra von der Erde an, nur um einmal den Fuß auf eine andere Welt zu setzen.

„Was sollen wir uns zuerst anschauen?“, fragst du.

„Wir könnten in die Apollo-Ausstellung für 15 Mondmünzen gehen oder ins Mondmuseum für 20“, schlägt ein Freund vor.



Nach der Ausstellung schaust du noch in einem der vielen Läden vorbei und holst dir ein paar Mondsnacks.

„Ist Ihr Laden eigentlich auf Nachschub von der Erde angewiesen?“, fragst du den Verkäufer an der Kasse.



„Nein“, antwortet er. „Wir bekommen unsere Waren von Fabriken auf dem Mond. Übrigens beliefern wir auch Raumschiffe in der Umlaufbahn.“



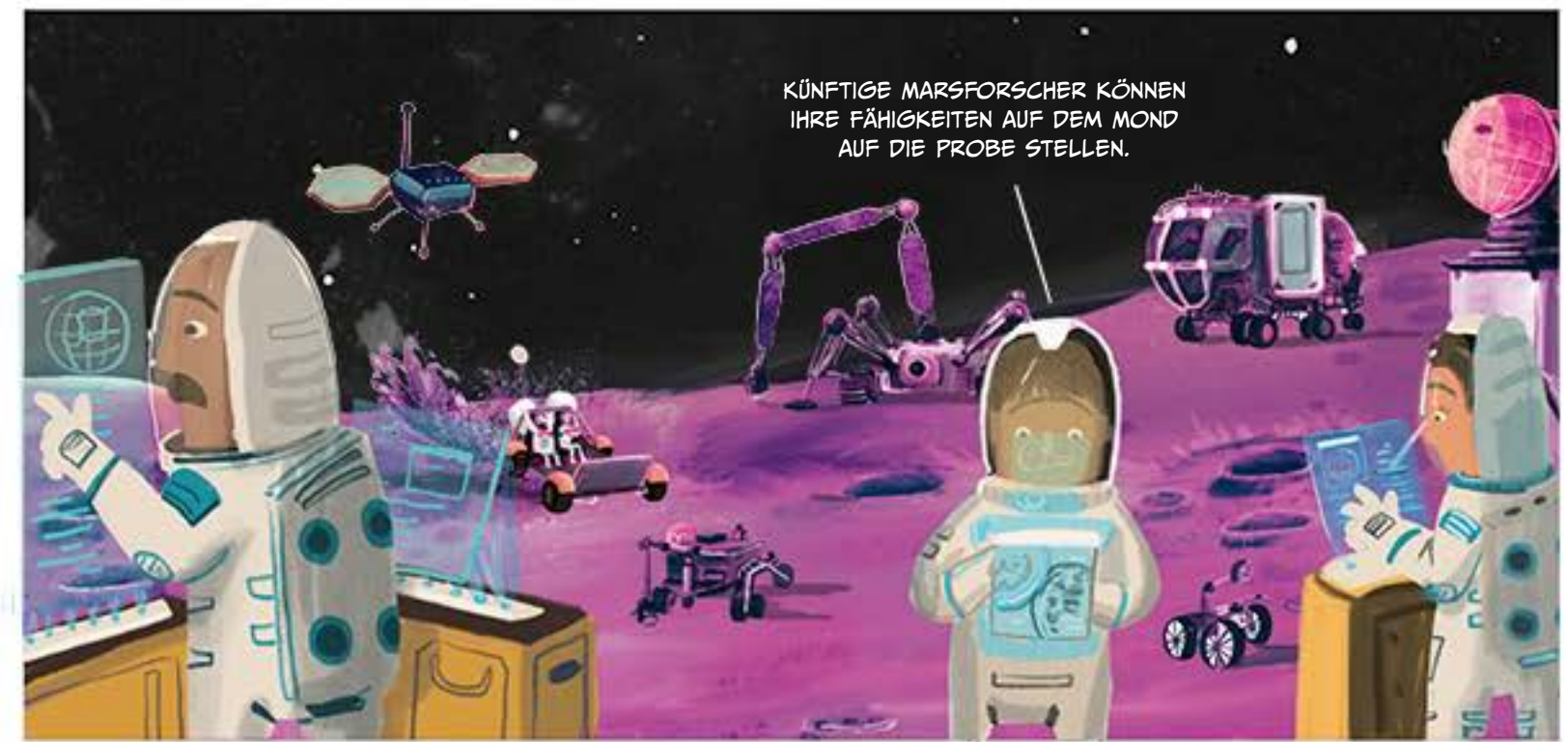
Auf dem Heimweg seht ihr zwei Ingenieure, die Baumaterialien zusammentragen.

„Ich will unbedingt mein eigenes Bauunternehmen auf dem Mond aufbauen“, sagt eine Freundin.

„Damit könntest du eine Menge Mondmünzen verdienen“, meinst du. „Für eine dauerhafte Mondbasis brauchen wir unbedingt Ingenieure, die Straßen, Gebäude und Landeplätze planen.“

NÄCHSTES ZIEL: MARS

Wenn wir das Sonnensystem weiter erkunden, könnte der Mond zu einem Trainingsgelände für Astronauten werden. Die Internationale Raumstation (ISS) erfüllt diese Funktion schon heute: Dort leben und arbeiten Astronauten bei geringer Schwerkraft. Mit einer dauerhaften Mondsiedlung könnten wir auch testen, wie es wäre, auf noch weiter entfernten Planeten zu leben, zum Beispiel auf dem Mars.



WAS BRINGT DIE ZUKUNFT?

So, jetzt solltest du gut vorbereitet sein für eine Reise zu unserem wunderbaren (aber tückischen) Mond. Du hast eine Menge gelernt: wie man landet, wie man im Team arbeitet, wie du Nahrung anbaust, Geld verdienst und vieles mehr. Ach und BITTE: Denk dran, nicht zum hundertsten Mal in einen der Krater zu plumpsen!

Ist eine Reise zum Mond wirklich den ganzen Aufwand wert? Dauernd in Lebensgefahr zu sein? Und das in buchstäblich null Atmosphäre? Seit Jahrmillionen sind die Menschen auf demselben Planeten zu Hause; die Vorstellung, woanders ein neues Leben zu beginnen, kann also schon etwas beängstigend sein.

Mit einer dauerhaften Mondsiedlung würden wir endgültig den menschlichen Erfindungsreichtum und unsere Fähigkeit unter Beweis stellen, unter extremsten Bedingungen zu überleben. Um die vielleicht schwierigsten Probleme zu lösen, vor denen wir jemals stehen werden, müssen die klügsten Köpfe zusammenkommen. Und genau das treibt uns an bei unserer Mission zum Mond und darüber hinaus.

Bis zum nächsten Mal!



GLOSSAR

APOLLO-PROGRAMM

Mehrere Missionen, die die NASA in den 1960er- und 1970er-Jahren durchführte. Das Apollo-Raumfahrtprogramm brachte 1969 die ersten Menschen auf den Mond.

ARTEMIS-PROGRAMM

Internationale Mission der NASA mit dem Ziel, Menschen dauerhaft auf dem Mond anzusiedeln.

ASTEROID

Kleines felsiges Objekt, das die Sonne umkreist. Kollidiert ein Asteroid mit dem Mond, entsteht ein Einschlagkrater.

ASTRONAUT

Ein Mensch im Weltall.

ATMOSPÄRE

Gasförmige Hülle, die einen Planeten oder Mond umgibt.

BERGE DES EWIGEN LICHTS

Bereiche auf dem Mond, die nahezu permanent von der Sonne bestrahlt sind.

EINSCHLAGKRATER

Krater, der durch den Zusammenstoß zweier Objekte im Weltraum entsteht.

ESA

Europäische Weltraumorganisation, zuständig für gemeinsame Raumfahrtaktivitäten von 22 europäischen Staaten. ESA steht für *European Space Agency*.

EWIGES DUNKEL

Gebiete auf dem Mond, auf die sehr wenig bis gar kein direktes Sonnenlicht fällt. Durch die eisigen Temperaturen sind Eislagerungen von Wassereis dort sehr wahrscheinlich.

KONTROLLZENTRUM, RAUMFAHRTKONTROLLZENTRUM

Team auf der Erde, das für die gesamte Kommunikation während einer Mission zuständig ist, die Bewegung eines Raumschiffs steuert und die Astronauten-Crew anleitet.

LAVARÖHREN

Unterirdische Kanäle, die entstanden, als Lava aus dem flüssigen Kern des Mondes zu den Vulkanen auf der Oberfläche strömte.

MOND

Objekt im All, das einen Planeten umkreist. Auch die Erde hat einen Mond – den Mond.

MONDLANDEFÄHRE, LANDER

Raumfahrzeug, das für die Landung auf der Mondoberfläche gebaut wurde.

NASA

Bundesbehörde der USA, zuständig für Raumfahrt und Weltraumforschung. Die Abkürzung NASA steht für *National Aeronautics and Space Administration*.

ORBIT, UMLAUFBAHN

Bahn, auf der ein Objekt im Weltraum um einen Himmelskörper kreist, wie zum Beispiel der Mond um die Erde

RAUMANZUG

Anzug, der Astronauten bei Aktivitäten außerhalb ihres Raumschiffs vor den extremen Bedingungen des Weltalls schützt.

REGOLITH

Schicht aus lockerem, grobem Material, die sich auf der Oberfläche eines Planeten oder Mondes befindet. Sie kann Erde, kleine Steine und Staub enthalten.

RESSOURCEN, ROHSTOFFE

In der Natur vorkommende Stoffe, aus denen etwas hergestellt oder gewonnen wird.

ROVER

Fahrbarer Roboter, der Proben von der Oberfläche anderer Planeten oder Monde entnimmt und untersucht.

SCHWERKRAFT, ANZIEHUNGSKRAFT ODER GRAVITATION

Physikalische Kraft, durch die sich Objekte gegenseitig anziehen. Sie hält dich auf dem Boden und lässt die Planeten um die Sonne kreisen.

SEHR GERINGE SCHWERKRAFT, FAST: SCHWERELOSIGKEIT

Wenn die Schwerkraft sehr gering ist, zum Beispiel in einem Raumschiff, das sich durchs All bewegt.

SONNENSYSTEM

Ein Stern mitsamt aller Planeten, Monde, Asteroiden und Kometen, die ihn umkreisen.

INDEX

A

Apollo Lunar Roving Vehicles (Mondfahrzeug) 20
Apollo-Missionen 6, 12, 40
Artemis Lunar Terrain Vehicles (Mondfahrzeug) 20
Artemis-Missionen 7
Asteriode 9

B

Berge des ewigen Lichts 33

C

Chang’e-Missionen 6
Chandrayaan-Missionen 6–7
Christina Koch 7

E

Einschlagkrater 9, 12
elektromagnetisches Abschussystem 28–29
EMU (*Extravehicular Mobility Unit*) (Raumanzug) 5, 6–7, 9, 10–11, 13, 14–15, 19, 21, 22–23
Erde 5, 8–9, 10–11, 14, 23, 27, 28, 37, 38–39

F

Felsen 10–11, 28, 43
Fliehkräfte 5

G

Gateway (Raumstation) 11

H

Helme 9, 14, 19
Hydroponik 30

I

Ingenieure 14, 23, 27, 34, 37, 41
International Space Station (ISS) 42

J

Jeremy Hansen 7
John Aaron 6

K

Kernenergie 32
Kometen 9
Kontrollzentrum, Raumfahrtkontrollzentrum 10–11, 13, 20, 23,
Krater 5, 9, 12, 14–15, 20–21, 22–23, 26, 35, 37

L

Landeplätze 27, 36, 41
Lander, Mondlander 4, 11, 12–13, 22–23
Lavaröhren 18–19, 34–35

M

Margaret Hamilton 6
Mars 7, 42–43
Meteoroiden 19
Mondstaub 12–13, 15, 16–17
Muthayya Vanitha 7

N

Nahrung 30–31, 35, 39
Neil Armstrong 12

P

Palanivel Veeramuthuvel 6
Permanent im Dunkeln liegende Gebiete 12, 37
Poppy Northcutt 7

R

Raumanzüge 5, 6–7, 9, 10–11, 13, 14–15, 19, 21, 22–23
Regolith 9, 15, 16, 21, 26–27, 35, 36–37
Reid Wiseman 7
Roboter 12–13, 24–25, 36–37
Rover 22, 37

S

Sergei Korolev 7
Shinichiro Sakai 7
Solarmodule 26–27, 33
Strahlung 4, 9, 14, 19, 32, 34
Südpol des Mondes 6, 12, 20

T

Treibstoffzellen 32

V

Victor Glover 7
Volatiles Investigating Polar Exploration Rover (VIPER) 37
Vulkane 8, 19, 35

W

Wassereis 6, 9, 12, 20, 24
Weltraumstartsystem (SLS) 10–11
Weltraumvertrag 38
Wu Weiren 6

Z

Zwergplanet 8



*Ich widme dieses Buch meinen besten
Freunden, die immer an mich glauben,
auch wenn ich selbst einmal ins Zweifeln
gerate. Und ich widme es meinen Katzen
Case und Tars, die immer an meiner
Seite sind, und all den Rockstars der
Raumfahrtindustrie, die alles daran
setzen, unsere Science-Fiction-Träume
wahr werden zu lassen.*

KARIBU

Ein Verlag der Edel Verlagsgruppe

1. Auflage 2025

© 2025 Edel Verlagsgruppe GmbH,
Kaiserstraße 14a, 80801 München

Alle deutschsprachigen Rechte vorbehalten

Die englischsprachige Originalausgabe
erschien 2025 unter dem Titel

„How to Survive on the Moon“
bei St. Martin's Press

First published 2025 by Neon Squid
a division of Pan Macmillan

Copyright © 2025 St. Martin's Press
The Smithson, 6 Brisset Street,
London, EC1M 5NR

Umschlag- und Innenillustrationen: Aaron Cushley

Übersetzung: Kristin Lohmann

Umschlaggestaltung: Christian Keller

Layout & Satz: Makoto Watanabe

Druck: Leo Paper Products Ltd.

ISBN: 978-3-96129-515-9

Printed in Guangdong, China

www.karibubuecher.de





Auf zum Mond!

Die Menschen wollen wieder zum Mond fliegen,
doch wie leben wir dort, wenn wir erst einmal gelandet sind?
Das ist gar nicht so leicht, denn auf dem Mond kann man nicht
einen Schritt machen, ohne meterhoch durch die Luft zu fliegen.
In diesem Buch erfahren alle Weltraumbegeisterten, wie man
unterirdische Städte in Lavaröhren baut, sich vor kosmischer
Strahlung schützt und Nahrungsmittel unter diesen
besonderen Bedingungen anbaut.

Erkunde mit Raketenwissenschaftlerin
Joalda Morancy das Leben im All

