



HUMANITY

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Spielanleitung	4 - 17
Spielmaterial	4 - 5
Spielaufbau	6 - 7
Spielidee	8
Spielablauf	8 - 14
Dein Spielzug	8
Schritt 1. Aktion ausführen	8
A. Arbeit an der Basis	8
Module aktivieren	8
Geländeteile aktivieren	9
B. Modul anbauen	9
Ressourcen ausgeben	9
Treibhausmodule	10
Astronauten trainieren	11
C. Experiment durchführen	11
Schritt 2. Mission prüfen	12
Schritt 3. Zugende	13
Rundenende / Aufräumen	13
Jahresende	14
Ende des Spiels	14
Plättchen-Übersicht	14 - 17
Experimente	14
Module	15
Missionen	16
Spielhintergrund	18 - 49
Ein ganz normaler Tag	18 - 35
Austern auf Titan	18
Der Klang von Methan	24
Revanche	30
Prolog	36
Von Huygens bis heute	37 - 43
Weitere Informationen	44 - 49
Mitwirkende	50

Einleitung

Die Erkundung von Titan

Von Jean-Pierre Lebreton, wissenschaftlicher Leiter der Huygens-Mission der European Space Agency (ESA)

Als die NASA-Raumsonde Voyager 1 im Jahr 1980 in einer Höhe von 4.000 km an Titan vorbeiflog, fand man heraus, was für eine erstaunlich dichte Atmosphäre dieser größte Saturnmond hat. Daraufhin riefen amerikanische und europäische Wissenschaftsteams gemeinsam die Cassini-Huygens-Mission ins Leben, die schließlich in den 1990er-Jahren entwickelt und umgesetzt wurde.

Nach dem erfolgreichen Start 1997 erreichte Cassini-Huygens Mitte 2004 den Orbit des Saturn. Während des dritten Umlaufs wurde die Raumsonde Huygens noch im selben Jahr am 25. Dezember vom Orbiter Cassini getrennt und landete drei Wochen später nach einem dreiminütigen Atmosphäreneintritt und einem zweieinhalbstündigen Sinkflug an Fallschirmen hängend auf der Oberfläche. Bei diesem Manöver, das in einer Höhe von 1.200 km begann, lieferte Huygens bereits wichtige Daten und erstaunliche Bilder. Das Landemodul war auf der Oberfläche noch 3 Stunden aktiv, bis die Energieversorgung durch die Batterien aufgebraucht war.

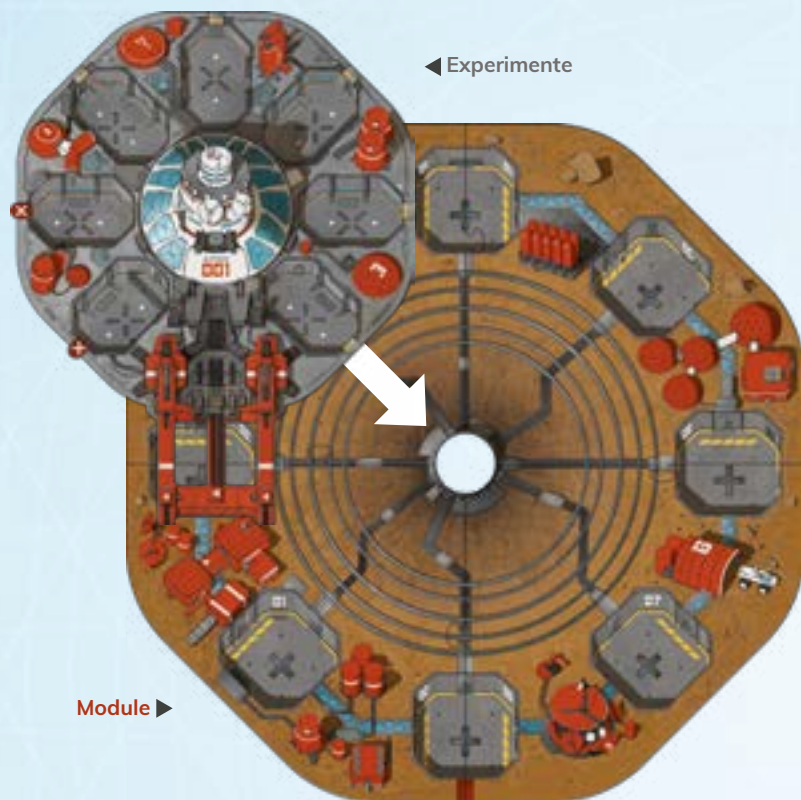
Die Erkenntnisse, die man durch die Huygens-Landung gewann, waren bemerkenswert. Noch nie war ein von Menschen gemachtes Objekt auf einem so weit entfernten Himmelskörper in unserem Sonnensystem gelandet. Außerdem war Huygens die erste Sonde, die auf einem anderen Mond als dem Erdmond gelandet war. Sie zeigte uns eindrucksvoll ein kleines Stück (ein paar hundert Quadratkilometer) einer außerirdischen Welt, die es so nirgendwo sonst in unserem Sonnensystem gibt. Wir konnten eine Oberflächentemperatur von -180°C messen und der Atmosphärendruck entsprach dem 1,5-fachen von dem der Erde. Bilder zeigten ein komplexes, dem der Erde nicht unähnliches System von Flussläufen mit Kohlenwasserstoffen (Methan und Ethan), die bei diesen Temperaturen flüssig sind.

Der Cassini-Orbiter machte noch 13 Jahre lang Aufnahmen von der Oberfläche. So wurden unter anderem ganze Meere aus Methan und Ethan entdeckt. Titan wurde als potenziell bewohnbar eingestuft und ist noch heute ein wichtiges Ziel für die weitere Erkundung. Der Mond zeigt viele Ähnlichkeiten zur Erde im frühen Stadium und kann uns als riesiges natürliches Labor dienen. Wir können dort Entwicklungsstufen präbiotischer Chemie studieren, die irgendwann zur Entstehung des Lebens auf der Erde geführt haben.

Der nächste Schritt ist die amerikanische NASA-Mission Dragonfly, die mit französischer Unterstützung umgesetzt wird. Laut aktuellem Stand wird der Quadrocopter Dragonfly 2027 ins All gebracht und Titan 2034 erreichen. Ein Hauptziel der Mission ist die Untersuchung präbiotischer chemischer Prozesse, die denen auf der Erde ähneln, sich aber unter anderen physischen Bedingungen entwickelt haben. Die Landestelle ist ein Dünenfeld beim Einschlagkrater Selk (7°N , 199°W) mit einem Durchmesser von 90 Kilometern. Dieser liegt in der Shangri-La-Region, in der auch schon Huygens landete. Wird Dragonfly sogar über die alte Landestelle fliegen?

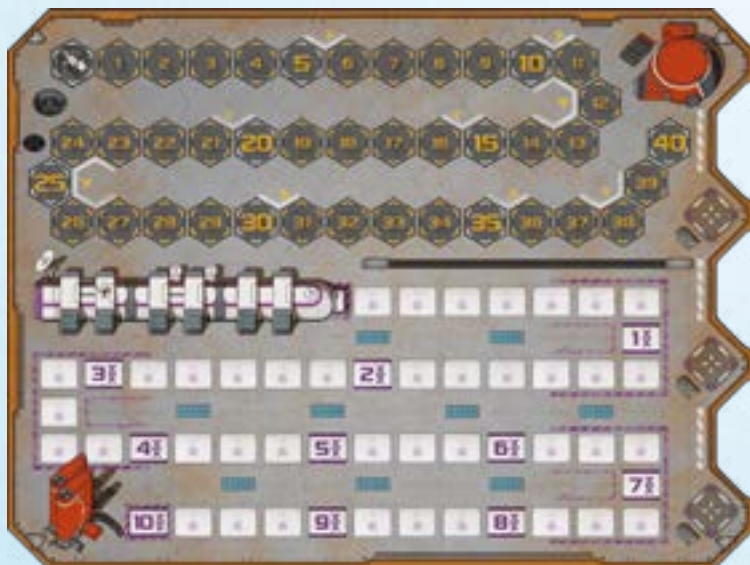
[Spielmaterial]

- ▶ 1 Automatisierte Modulbaustation (AMBS) mit Tableau für die **Module** und Tableau für Experimente



- ▶ 1 Tableau mit **Siegpunkteleiste** und **Forschungleiste**

Siegpunkteleiste ▼



Forschungleiste ▲

- ▶ 27 Experimente (je 9 Plättchen für das Jahr, 1/2/3)



Vorderseite ▲



Rückseite ▲

- ▶ 45 Module (je 15 Plättchen für das Jahr, 1/2/3)



Produktionsmodule ⚙️ / 🤖



Forschungsmodule 🔭



Treibhausmodule 🌱

Für Personen mit Farbenblindheit ist jeder Farbe ein Symbol zugeordnet: ⚙️ 🤖 🌱 🔭.

- ▶ 5 zusätzliche Kommunikationsmodule (diese Plättchen zeigen ein Modul auf der Vorder- und Rückseite)



Vorderseite ⚙️



Rückseite 🤖

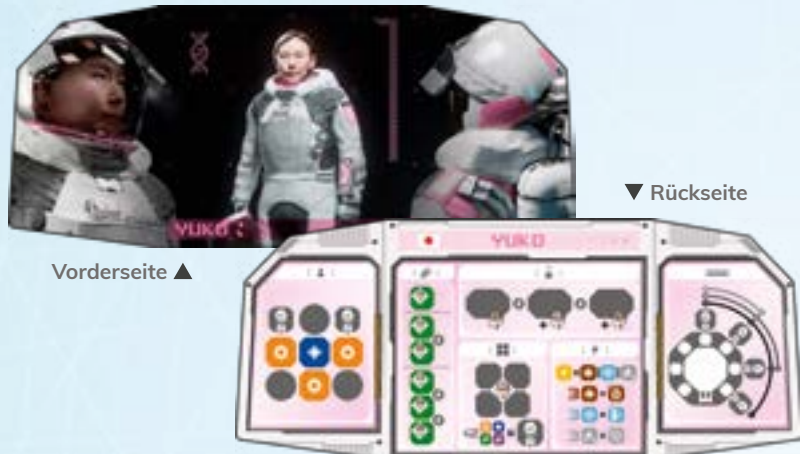
- ▶ 18 Missionen (je 6 Plättchen des Typs, **A/B/C**)



Vorderseite ▲

Rückseite ▲

- ▶ 4 Sichtschirme mit Spielhilfe (je 1 pro Farbe)



Vorderseite ▲

▼ Rückseite

- ▶ 16 Startmodule (je 4 Plättchen pro Farbe)



- ▶ 12 Geländeteile (je 3 Plättchen pro Farbe)



- ▶ 12 Astronauten (je 3 Figuren pro Farbe)



- ▶ 24 Energiemarker (je 6 pro Farbe)



- ▶ 53 Siegpunktmarker (45× Wert 1 / 5× Wert 2 / 3× Wert 3)



- ▶ 47 Wissenschaftsmarker (33× Wert 1 / 10× Wert 3 / 4× Wert 5)



Vorderseite ▲

Rückseite ▲

- ▶ 1 Abzeichen



- ▶ 4 Forschungsleisten-Marker (je 1 pro Farbe)



- ▶ 4 Siegpunkteleisten-Marker (je 1 pro Farbe)



[Spielaufbau]

- 1 Setzt die **Automatisierte Modulbaustation (AMBS)** zusammen und legt sie zwischen euch. Der Gelenkarm des Tableaus für Experimente muss über dem Hangar mit der roten Markierung am Rand sein.
- 2 Nehmt jeweils 1 **Sichtschirm** eines Astronauten (Kayla, Aleksander, Gabriel oder Yuko) und **das gesamte Spielmaterial eurer Farbe**: 4 Startmodule, 3 Geländeteile, 1 Siegpunktleisten-Marker, 1 Forschungsleisten-Marker, 6 Energiemarker und 3 Astronauten. Legt jeweils 1 der Energiemarker mit der Seite 2 nach oben in den Sockel aller eurer Astronauten.
Baut eure Basen so auf wie in der Abbildung rechts gezeigt. Achtet dabei auf die richtige Ausrichtung der Module, Geländeteile und der zwei Astronauten (sie blicken jeweils in eure Richtung). Euren dritten Astronauten stellt ihr vorerst beiseite.
- 3 Legt das **Tableau mit Siegpunkt- und Forschungsleiste** zwischen euch und bildet daneben je einen Vorrat aus Wissenschaftsmarkern und Siegpunktmarkern. Eure **Forschungsleisten-Marker** und **Siegpunktleisten-Marker** legt ihr jeweils auf das Startfeld der entsprechenden Leiste. Die Reihenfolge spielt dabei keine Rolle. Sortiert die **Missionen** in 3 Stapel (**A/B/C**) und mischt diese einzeln. Legt je 1 Mission von jedem Stapel rechts an das Tableau mit Siegpunkt- und Forschungsleiste an. Legt außerdem je 1 Wissenschaftsmarker im Wert von 1 auf die kleinen Felder daneben. Die restlichen Missionen kommen zurück in die Schachtel.
- 4 Entscheidet, wer das Spiel beginnt. Diese Person nimmt das Abzeichen.
- 5 Stellt **euren dritten Astronauten** neben die AMBS wie in der Abbildung gezeigt. Die 3 Bögen zeigen euch den Aufbau bei 2 Personen (hellgrau), 3 Personen (dunkelgrau) und 4 Personen (schwarz). Im hier gezeigten Beispiel mit 4 Personen beginnt Blau und stellt ihren Astronauten auf Position **1**, Gelb ist als Zweites am Zug und stellt den Astronauten auf Position **2**, Grün ist als Drittes am Zug **3**, und Rosa zuletzt **4**.
- 6 Sortiert die 45 **Module** in 3 Stapel (für Jahr **1/2/3**), mischt diese einzeln und legt sie verdeckt neben die AMBS. Zieht 7 Module vom Stapel für Jahr 1 und legt sie in zufälliger Reihenfolge offen auf die Hangars der AMBS.
- 7 Sortiert und mischt die **Experimente** auf die gleiche Weise. Legt 7 Experimente für Jahr **1** offen auf die entsprechenden Felder der AMBS. Die restlichen Experimente für Jahr 1 kommen zurück in die Schachtel. Legt die Experimente-Stapel für Jahr **2** und **3** verdeckt neben die AMBS.
- 8 Sortiert die **zusätzlichen Kommunikationsmodule** nach Jahr und legt sie in 3 Stapeln neben die AMBS.

2



8



7

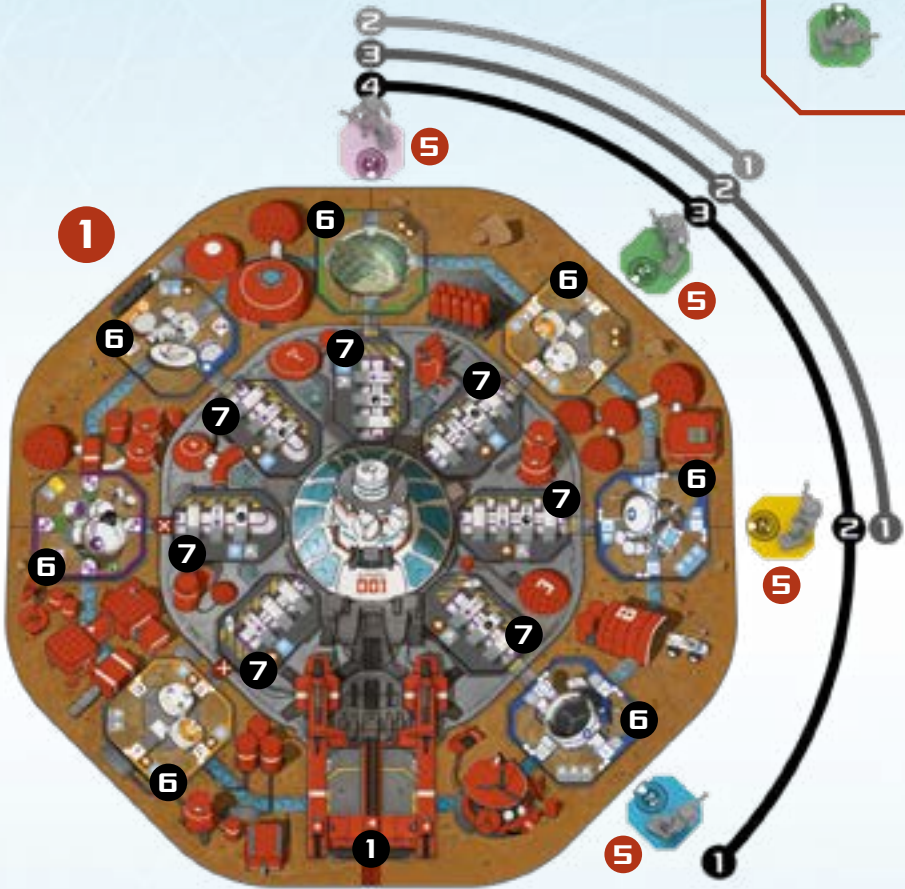


6



2





[Spielidee]

In Humanity geht es darum, möglichst viele Siegpunkte zu sammeln. Dazu baut ihr eure eigene Basis auf Titan mit Produktionsmodulen, Forschungsmodulen und Treibhausmodulen aus, erfüllt Missionen und führt Experimente durch. Wer am Ende die meisten Siegpunkte hat, gewinnt die Partie.

[Spielablauf]

Das Spiel verläuft über 3 Jahre, die sich aus mehreren Runden und Zügen zusammensetzen. In deinem Zug führst du genau 1 Aktion mit einem deiner aktiven Astronauten aus. Dann ist die nächste Person im Uhrzeigersinn am Zug usw. Hat niemand von euch mehr einen aktiven Astronauten, wird die AMBS aufgeräumt und es beginnt eine neue Runde. Kann die AMBS nicht mehr vollständig mit Plättchen für das aktuelle Jahr aufgefüllt werden, kommt es zum Jahresende. Nach dem Jahresende von Jahr 3 zählt ihr eure Siegpunkte und ermittelt, wer gewonnen hat.

Dein Spielzug

Schritt 1. Aktion ausführen

Die Runde beginnt bei der Person mit dem Abzeichen. Bist du am Zug, wähle 1 deiner aktiven Astronauten und führe mit ihm genau 1 der folgenden Aktionen aus:

A. Arbeite an der Basis: Nutze die Energiepunkte deines Astronauten, um Module in deiner Basis zu aktivieren.

B. Modul anbauen: Schicke deinen Astronauten zur AMBS, um gegen Ressourcen ein Modul an deiner Basis anzubauen.

C. Experiment durchführen: Schicke deinen Astronauten zur AMBS, um gegen Ressourcen ein Experiment durchzuführen.

Siegpunkteleiste: Immer wenn du im Spielverlauf einen Siegpunkt erhältst, rücke deinen Siegpunkteleisten-Marker um 1 Feld vor.

Siegpunkteleiste



Forschungspunkteleiste: Immer wenn du im Spielverlauf einen Forschungspunkt erhältst, rücke deinen Forschungspunkteleisten-Marker um 1 Feld vor. Je nachdem, wo du dich am Ende des Jahres auf der Forschungspunkteleiste befindest, erhältst du Wissenschaftsmarker, die du hinter deinen Sichtschirm legst.

Forschungspunkt





Wissenschaftsmarker




A. Arbeit an der Basis


Bei dieser Aktion stellst dein Astronaut in den Modulen der Basis Ressourcen her und bearbeitet das umliegende Gelände, um Platz für neue Module zu schaffen.

- 1 Wähle einen aktiven Astronauten.** Aktive Astronauten befinden sich in deiner Basis und blicken in deine Richtung.
- 2** Nutze die Energiepunkte deines gewählten aktiven Astronauten, um **mind. 1 Modul oder Geländeteil in deiner Basis zu aktivieren**. Du kannst nur **Module/Geländeteile** aktivieren, die mit  oder  markiert sind. Wie du sie aktivierst, erfährst du weiter unten.
- 3 Drehe den Astronauten um 180°**, sodass er von dir weg blickt. Der Astronaut ist nicht mehr aktiv und du kannst ihn in dieser Runde nicht mehr nutzen.

Modul aktivieren

Aktivierst du ein Modul, produziert es meistens eine Ressource, die auch darin gelagert wird, bis du sie aus gibst. Alle Module sind ab S. 15 näher beschrieben.




Module mit  aktivierst du mit 1 Energiepunkt. Sie produzieren meistens einfache Ressourcen.

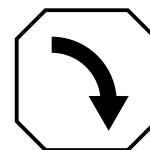
Module mit  aktivierst du mit 2 Energiepunkten. Sie produzieren meistens komplexe Ressourcen.

Aktivierst du ein Modul, drehe es um **90° im Uhrzeigersinn**, um die auf dem Modul angegebene Ressource zu produzieren. Die Anzahl der Ressource, die in dem Modul gelagert ist, entspricht der Zahl **unten** auf dem Modul, die zu dir zeigt. Ist in einem Modul die maximale Anzahl einer Ressource gelagert, kannst du es erst wieder aktivieren, sobald du Ressourcen davon ausgegeben hast.




Produktionsmodule mit Zeitsymbol: Diese Module funktionieren anders. Aktivierst du sie, führst du sofort ihren Effekt aus. Du drehst das Modul nicht.

Beispiel 1 für das Aktivieren: In diesem Modul ist 1  Methan gelagert. Du aktivierst es für 1 Energiepunkt, um 1  Methan zu produzieren und drehst dazu das Modul um 90° im Uhrzeigersinn. Nun sind im Modul 2  Methan gelagert. Den zweiten Energiepunkt deines Astronauten könntest du ausgeben, um das Modul erneut zu aktivieren oder ein anderes Modul oder Geländeteil zu aktivieren.



Geländeteile aktivieren


Geländeteile aktivierst du mit 1 Energiepunkt.

 Aktivierst du ein Geländeteil, drehe es **um 90° im Uhrzeigersinn**, sodass es **1 Bearbeitungspunkt verliert**. Sobald das Forschungspunkt-Symbol des Geländeteils zu dir zeigt, entfernst du das Geländeteil aus dem Spiel. Du erhältst 3 Forschungspunkte und rückst deinen Forschungsleisten-Marker entsprechend vor. Am Ort des entfernten Geländeteils darfst du ab sofort Module anbauen.

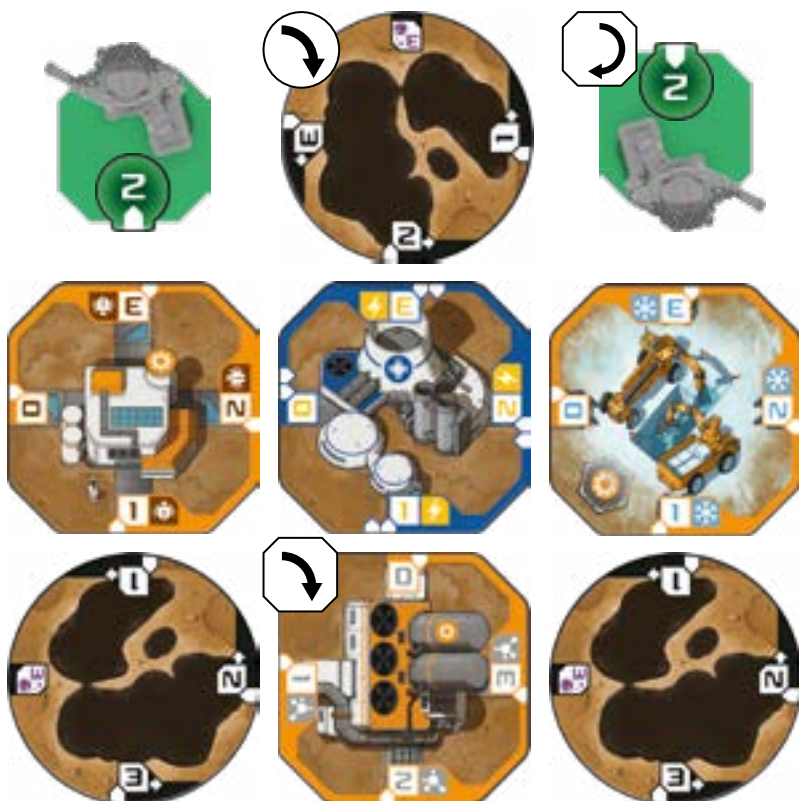
Wichtig:

- Du darfst Module und Geländeteile in beliebiger Reihenfolge aktivieren.
- Du darfst Module und Geländeteile in einem Zug mehrfach aktivieren.
- Ungenutzte Energiepunkte deines Astronauten verfallen am Ende deines Zuges

Beispiel 2 für das Aktivieren: In deinem Zug wählst du einen aktiven Astronauten mit 2 Energiepunkten.

Mit 1 Energiepunkt aktivierst du das untere Modul, das 1  Methan produziert. Mit 1 weiteren Energiepunkt aktivierst du das obere Geländeteil, das 1 Bearbeitungspunkt verliert.

Du hast alle Energiepunkte des Astronauten genutzt. Du drehst ihn um, sodass er von dir weg blickt. Dein Zug ist beendet.



B. Modul anbauen

Bei dieser Aktion fährt dein Astronaut mit dem Rover zur AMBS, wählt dort ein vorgefertigtes Modul aus und bringt es zurück zur Basis, um es anzubauen.

- 1 Wähle ein Modul in der AMBS aus, das du an deiner Basis anbauen möchtest. Es spielt keine Rolle, ob ein Astronaut davorsteht.
- 2 Gib in deiner Basis die Ressourcen aus, die auf dem Modul als Kosten angegeben sind (mehr dazu weiter unten).
- 3 Stelle einen deiner aktiven Astronauten in deiner Basis vor das Modul in der AMBS. Der Astronaut bleibt bei der AMBS, bis du ihn wieder zurückerhältst.

Aktive Astronauten: Ein Astronaut, der bei der AMBS steht, ist nicht aktiv. Du kannst mit ihm keine Aktion ausführen.




- 4 Lege das neue Modul in deiner Basis an und richte es der Illustration entsprechend aus (meistens zeigt die Zahl 1 darauf zu dir). Du musst es **genau dorthin legen**, wo der Astronaut stand, den du zur AMBS gestellt hast. Falls auf dem neuen Modul angegeben, erhältst du sofort Forschungspunkte oder einen Siegpunkt.
Angrenzende Module: Module gelten als angrenzend, wenn sie waagrecht oder senkrecht (nicht diagonal!) nebeneinander liegen. Sie müssen sich also an einer langen Kante berühren. Ausnahmen zu dieser Regel gibt es nur bei den Missionen (siehe S. 16)

- 5 Prüfe anschließend, ob durch das neu angebaute Modul ein **Quadrat aus 4 Modulen** entstanden ist. **Falls ja:** Lege einen Siegpunktmarker im Wert von 1 zwischen die 4 Module und rücke dadurch deinen Siegpunkteleiten-Marker entsprechend vor. Prüfe außerdem, ob das Quadrat dich einen **Astronauten trainieren** lässt (mehr dazu auf S. 11). **Wichtig:** Es können auch mehrere Quadrate entstehen, wenn du ein Modul anbaust. Gehe sie alle einzeln durch.

Ressourcen ausgeben

Musst du Ressourcen ausgeben, wähle 1 oder mehrere Module in deiner Basis, in denen mind. 1 Ressource gelagert ist, und drehe sie um **90° gegen den Uhrzeigersinn**. Du darfst ein Modul auch mehrfach drehen, solange noch Ressourcen darin gelagert sind. **Wichtig:** Das Ausgeben von Ressourcen ist keine Aktion. Du nutzt keine Energiepunkte von Astronauten dafür

Einfache Ressourcen:  Eis,  Methan,  Insekten

Komplexe Ressourcen:  Sauerstoff,  Bioplastik,  Protein

Spezialressource:  Elektrizität

- ▶ Du darfst **jederzeit** 3 gleiche einfache Ressourcen als 1 der farblich zugehörigen komplexen Ressource ausgeben:



- ▶  darfst du als ,  oder  ausgeben.

In allen Fällen gilt: **Die umgekehrte Richtung ist nicht erlaubt.**

Beispiel für die Aktion „Modul anbauen“

Du möchtest ein Forschungsmodul anbauen. Dafür musst du 1 ⚡ Elektrizität und 1 🐛 Insekt ausgeben. Du drehst die beiden entsprechenden Module in deiner Basis jeweils um 90° gegen den Uhrzeigersinn..



Du stellst einen aktiven Astronauten zur AMBS vor das Modul, das du gewählt hast. Anschließend legst du das Modul in deiner Basis genau dorthin, wo der Astronaut stand.



Du führst den Effekt des neuen Moduls aus und erhältst sofort 2 Forschungspunkte sowie 3 Forschungspunkte für jedes angrenzende ⚙️-Modul. Dadurch rückst du deinen Forschungsleisten-Marker um 5 Felder vor.



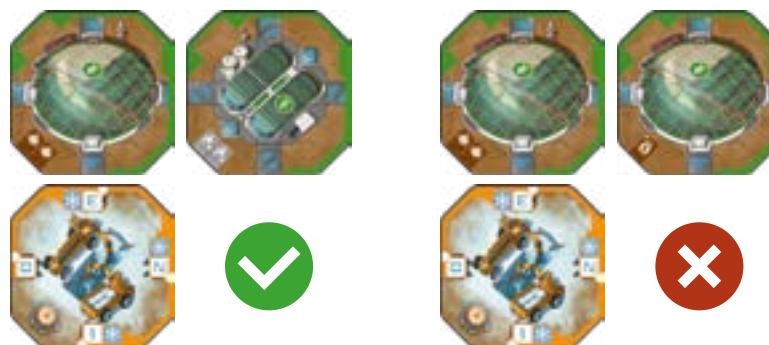
🌱 Treibhausmodule

Es gibt 3 Arten von Treibhausmodulen: rund, viereckig und achteckig. Ein Treibhausmodul bringt dir beim Anbauen direkt mind. 1 Siegpunkt.



1 Anbauregeln für Treibhausmodule

► Ein Treibhausmodul kann nicht an ein Treibhausmodul der gleichen Art angrenzen.



► Grenzen 3 Treibhausmodule aneinander an, müssen sich alle in ihrer Art unterscheiden.



► Es können höchstens 3 Treibhausmodule aneinander angrenzen.



2 Siegpunkte für Treibhausmodule erhalten

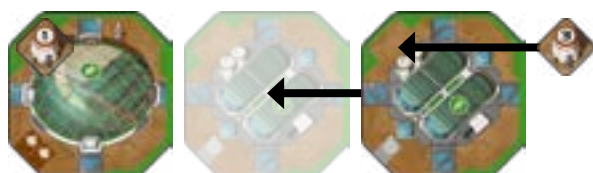
- ▶ Hast du ein Treibhausmodul angebaut und grenztes an kein weiteres an, lege 1 Siegpunktmarker im Wert von 1 darauf und rücke deinen Siegpunkteleisten-Marker entsprechend vor. (Den Siegpunktmarker legst du nur, damit ihr die Punkte später nachzählen könnt.)



- ▶ Hast du ein Treibhausmodul angebaut und grenzen dadurch 2 Treibhausmodule aneinander an, lege Siegpunktmarker im Wert von 2 auf das neue Treibhausmodul und rücke deinen Siegpunkteleisten-Marker entsprechend vor.



- ▶ Hast du ein Treibhausmodul angebaut und grenzen dadurch 3 Treibhausmodule aneinander an, lege Siegpunktmarker im Wert von 3 auf das neue Treibhausmodul und rücke deinen Siegpunkteleisten-Marker entsprechend vor.



Das Joker-Treibhausmodul: Dieses Treibhausmodul ist ein Joker. Du wählst selbst aus, welche Art es haben soll, und darfst deine Entscheidung später auch wieder ändern.




Astronauten trainieren

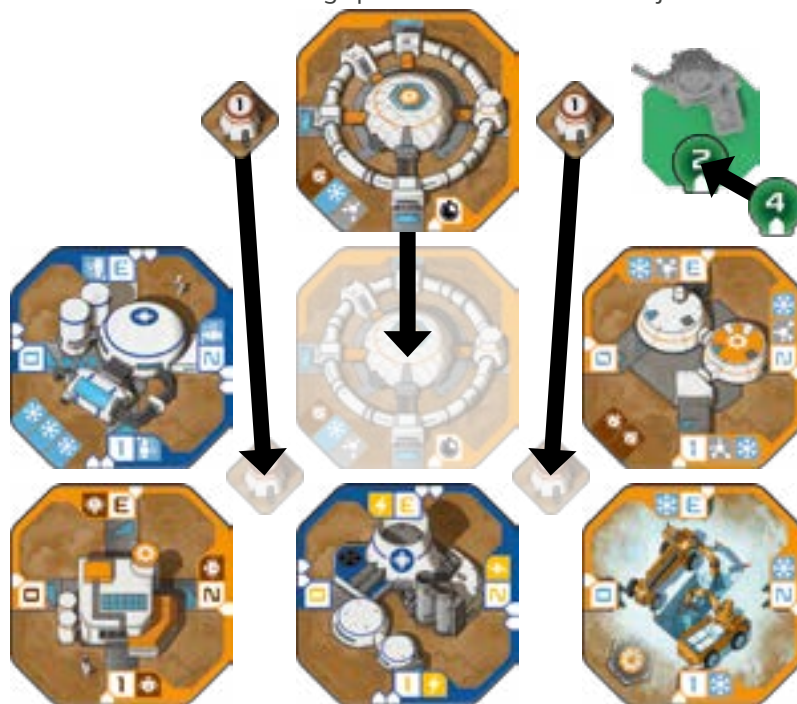
Hast du ein Modul angebaut und ist ein Quadrat aus 4 Modulen entstanden, prüfe außerdem, aus **wie vielen Modulfarben** das Quadrat besteht. Sind es nur **1 oder 2 Modulfarben**, erhältst du 1 Energiepunkt: Du darfst damit die Energiepunkte eines beliebigen deiner Astronauten sofort und dauerhaft um 1 erhöhen. Es spielt keine Rolle, wo sich der Astronaut befindet und ob er aktiv ist oder nicht. Erhältst du sogar mehr als 1 Energiepunkt, weil mehrere entsprechende Quadrate entstanden sind, **darfst du die Energiepunkte beliebig verteilen**.

Ersetze den Energiemarker im Sockel der Astronauten-Figur durch den Marker mit der entsprechenden Energiepunkte-Zahl. Der Astronaut bleibt dort stehen, wo er sich gerade befindet, und bleibt aktiv bzw. nicht aktiv. Ein Astronaut kann höchstens 4 Energiepunkte haben.

Beispiel für „Astronauten trainieren“

Du baust das -Modul an. Dadurch entstehen 2 Quadrate aus Modulen. Du legst jeweils 1 Siegpunkt in ihre Mitte und rückst deinen Siegpunkteleisten-Marker entsprechend vor.

Beide Quadrate bestehen aus nur 2 Farben. Du erhältst also 2 Energiepunkte. Du darfst damit die Energiepunkte von 1 Astronauten um 2 erhöhen oder die Energiepunkte von 2 Astronauten jeweils um 1.



C. Experiment durchführen

Bei dieser Aktion führt dein Astronaut ein wissenschaftliches Experiment durch, das von der Erde in Auftrag gegeben wurde. Die Experimente werden ab S. 14 näher beschrieben

Es gibt 3 Arten von Experimenten:



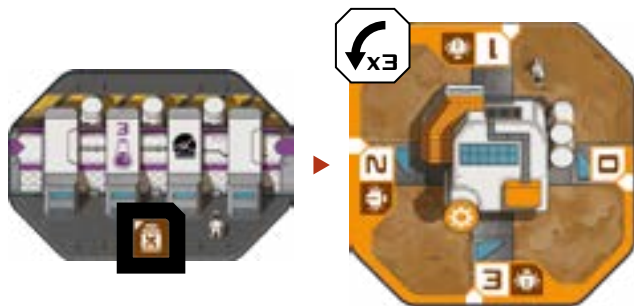
Experimente, die du durchführst, können dir Siegpunkte bringen. Du versuchst, Gruppen aus 3 Experimenten unterschiedlicher Art zu bilden. Die Reihenfolge, in der du eine Gruppe aufbaust, ist dir überlassen. Du darfst mehrere Gruppen gleichzeitig haben.

- 1 Wähle ein Experiment in der AMBS. Es spielt keine Rolle, ob ein Astronaut davorsteht.
- 2 Gib in deiner Basis die Ressourcen aus, die unten auf dem Experiment angegeben sind (siehe S. 9).
- 3 Stelle einen deiner aktiven Astronauten in deiner Basis vor das Experiment in der AMBS. Der Astronaut bleibt bei der AMBS, bis du ihn wieder zurückerhältst.

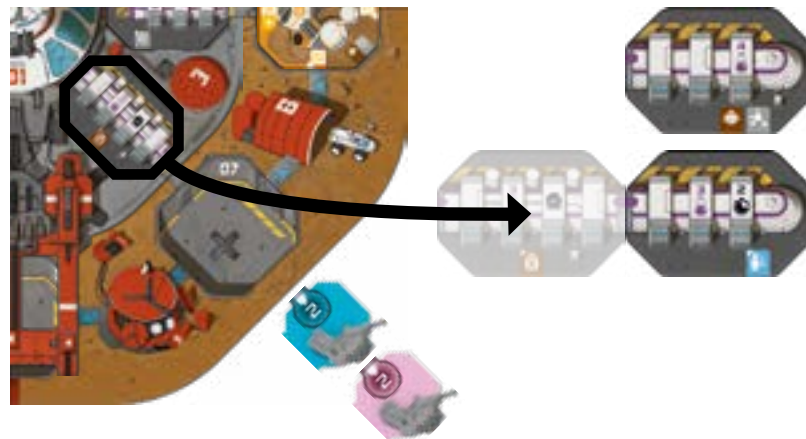
Aktive Astronauten: Ein Astronaut, der bei der AMBS steht, ist nicht aktiv. Du kannst mit ihm keine Aktion ausführen.

- 4 Lege das Experiment neben deine Basis. Es sollte für alle sichtbar sein. Für das erste Experiment in einer Gruppe erhältst du **keine Siegpunkte**. Für das zweite Experiment in einer Gruppe erhältst du **1 Siegpunkt**. Für das dritte Experiment einer Gruppe erhältst du **2 Siegpunkte**. Eine vollständige Gruppe ist also 3 Siegpunkte wert. Rücke deinen Siegpunkteleisten-Marker entsprechend vor. Ist ein **Siegpunkt** auf dem Experiment selbst angegeben (nur für Jahr 3), erhältst du diesen ebenfalls sofort und rückst deinen Siegpunkteleisten-Marker entsprechend vor.
- 5 Du erhältst die auf dem Experiment angegebene Anzahl **Forschungspunkte** und rückst deinen Forschungsleisten-Marker entsprechend vor. Falls angegeben, führst du auch noch weitere **Effekte** darauf aus.

Beispiel für „Experiment durchführen“: Du möchtest das abgebildete Experiment durchführen. Es kostet 1 Protein. Du gibst in deiner Basis 3 Insekten aus, um das Protein zu zahlen.



Deinen rosa Astronauten, der das Experiment durchführt, stellst du vor das gewählte Experiment. Das Experiment legst du neben deine Basis. Du erhältst 1 Siegpunkt, weil es das zweite Experiment der Gruppe ist, und 3 Forschungspunkte. Dann führst du den Effekt auf diesem Experiment aus, durch den alle Astronauten in deiner Basis wieder aktiv werden.



Schritt 2. Mission prüfen

Hast du deine Aktion ausgeführt, musst du prüfen, ob du eine Mission abgeschlossen hast. Die Missionen sind ab S. 16 näher beschrieben. Hast du eine Mission **vor allen anderen** abgeschlossen, nimm dir den Wissenschaftsmarker, der daneben liegt, und lege ihn hinter deinen Sichtschirm. Nimm dir außerdem die Mission und lege sie für alle sichtbar vor dich. Du erhältst sofort 3 Siegpunkte und rückst deinen Siegpunkteleisten-Marker entsprechend vor.



Deinen Wissenschaftsmarker behältst du bis zum Ende des Spiels. Die Mission dagegen kannst du wieder verlieren: Schließt eine andere Person sie **besser** ab als du, musst du die Mission an sie abgeben. Sie erhält die 3 Siegpunkte und du verlierst die 3 Siegpunkte. Rückt eure Siegpunkteleisten-Marker entsprechend vor und zurück. Gebt die Mission jedes Mal weiter, wenn jemand sie besser abschließt als die Person, die sie gerade besitzt.

Schritt 3. Zugende

Hast du deinen Zug beendet (Aktion ausführen + Mission prüfen), geht das Spiel im Uhrzeigersinn weiter. Wer keine aktiven Astronauten mehr in der Basis hat, macht keinen Zug mehr.

Hinweis: Es kann durchaus vorkommen, dass ihr nicht alle gleich viele Züge in einer Runde habt. Manche von euch sind mit ihren Aktionen früher fertig als andere. Es kann sogar sein, dass eine Person mehrmals nacheinander am Zug ist, da niemand sonst noch aktive Astronauten hat.

Rundenende / Aufräumen

Hat niemand von euch noch aktive Astronauten, **endet die Runde** und ihr räumt die AMBS für die nächste Runde auf. Führt dazu die folgenden Schritte aus:

- 1 Wer von euch das Abzeichen hat, gibt es an die nächste Person im Uhrzeigersinn weiter.
- 2 Entfernt die Module in den 2 Hangars aus dem Spiel, die im Uhrzeigersinn rechts vom Gelenkarm sind, falls dort noch welche liegen (in der Abbildung unten mit X markiert).
- 3 Schiebt die restlichen Module im Uhrzeigersinn bis zum Gelenkarm zusammen, sodass es keine leeren Hangars mehr zwischen ihnen gibt. Dreht anschließend den Gelenkarm im Uhrzeigersinn weiter, sodass er über dem **letzten leeren Hangar** ist.

4 Ihr erhaltet alle Astronauten zurück, die der Gelenkarm **vollständig überholt** hat (siehe Schritt 6). Stellt sie erst einmal vor euch. Alle anderen Astronauten (auch Astronauten, die **jetzt** direkt vor dem Gelenkarm sind) bleiben bei der AMBS. **Wichtig:** Astronauten, die vor dem Gelenkarm stehen, bevor ihr ihn dreht, gelten auch als überholt

5 Füllt die leeren Hangars im Uhrzeigersinn mit Modulen für das aktuelle Jahr auf. Verändert dabei **nicht** die Auslage mit den Experimenten.

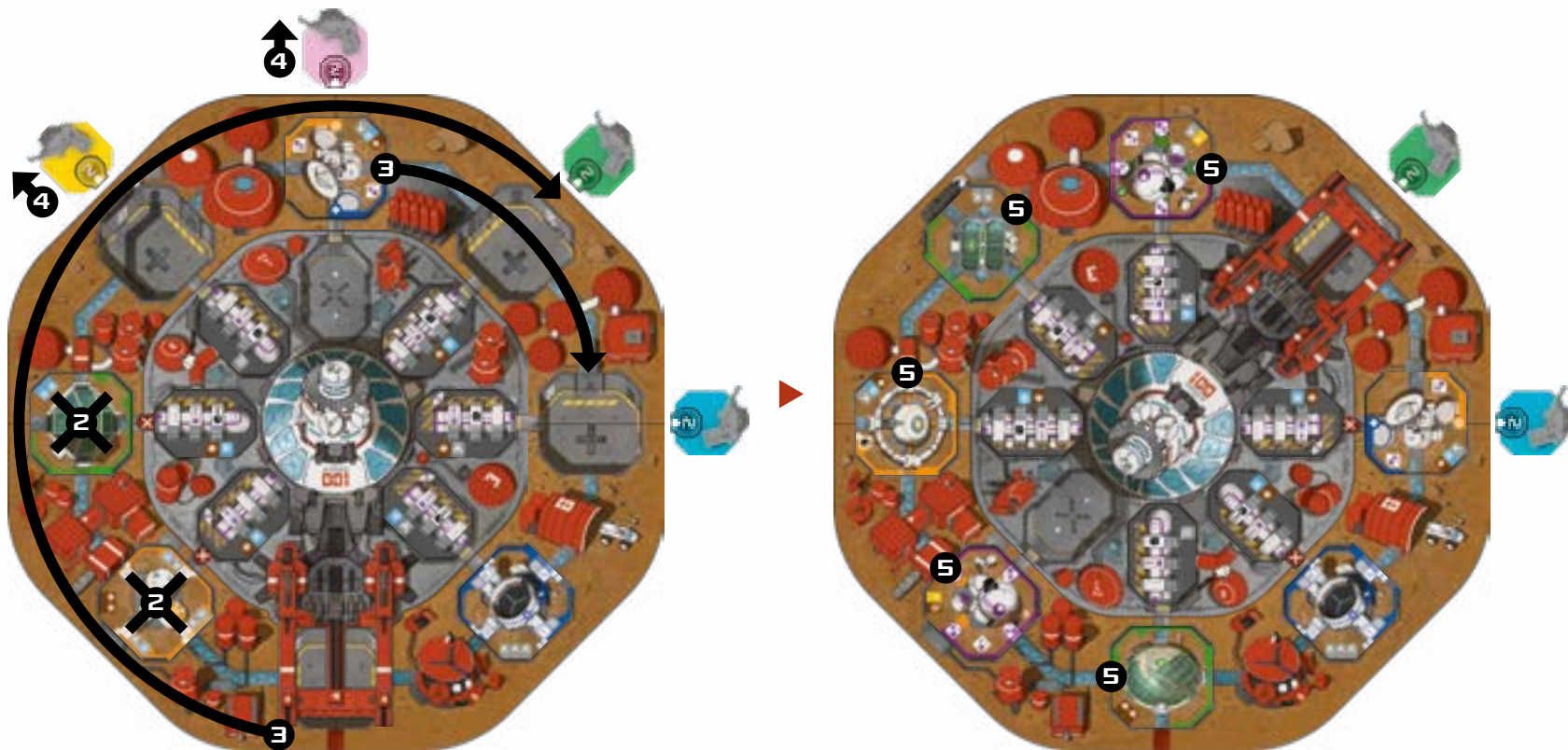
Jahresende: Gibt es nicht mehr genügend Module für das aktuelle Jahr, um alle Hangars zu füllen, endet das Jahr. Führt in diesem Fall die folgenden Schritte für das Aufräumen **nicht** aus, sondern folgt **sofort** den Schritten unter „Jahresende“ auf der nächsten Seite.

6 Stellt alle Astronauten, die ihr zurückerhalten habt, als aktive Astronauten (sie blicken zu euch) zurück in eure Basis. Jeder Astronaut muss waagrecht oder senkrecht neben mind. 1 Modul gestellt werden (Geländeteile sind keine Module). Ihr dürft nicht mehrere Astronauten an den gleichen Ort stellen.

Wichtig: Überlegt euch gut, wo ihr eure Astronauten hinstellt, da ihr sie erst wieder versetzen könnt, wenn sie erneut bei der AMBS waren. Außerdem könnt ihr nur dort, wo sie stehen, ein neues Modul anbauen.


7 Dreht alle Astronauten um, die sich noch in eurer Basis befanden, sodass sie in eure Richtung blicken. Sie sind wieder aktiv.

8 Eine neue Runde beginnt bei der Person mit dem Abzeichen.



Jahresende

Sind nicht genügend Module für das aktuelle Jahr vorhanden, um in Schritt 5 beim Aufräumen alle Hangars der AMBS aufzufüllen, endet das aktuelle Jahr. Führt die folgenden Schritte aus:

- Seht jeweils auf der Forschungsleiste nach, welches das höchste Feld mit Wissenschaftssymbol  ist, das ihr erreicht habt. Ihr erhaltet so viele Wissenschaftsmarker wie darauf angegeben plus 1 für jeden Forschungsleisten-Marker, der hinter eurem Marker auf der Forschungsleiste ist (**Ausnahme:** Bei 2 Personen erhält die Person, die auf der Forschungsleiste in Führung liegt, stattdessen 2 Wissenschaftsmarker). Legt die Wissenschaftsmarker hinter euren Sichtschirm und legt anschließend euren Forschungsleisten-Marker wieder auf das Startfeld der Forschungsleiste.
- Entfernt alle Experimente in der AMBS aus dem Spiel und ersetzt sie durch 7 Experimente des neuen Jahres.
- Füllt alle leeren Hangars mit Modulen des neuen Jahres. Module aus dem vorherigen Jahr **bleiben** in der AMBS.
- Stellt alle Astronauten, die ihr zurückerhalten habt, als aktive Astronauten (sie blicken zu euch) zurück in eure Basis. Jeder Astronaut muss waagrecht oder senkrecht neben mind. 1 Modul gestellt werden (Geländeteile sind keine Module).
- Dreht alle Astronauten um, die sich noch in eurer Basis befanden, sodass sie in eure Richtung blicken. Sie sind wieder aktiv.
- Eine neue Runde beginnt bei der Person mit dem Abzeichen.

Jahresende von Jahr 3: Das Spiel endet nach dem Jahresende von Jahr 3. Führt beim Jahresende von Jahr 3 nur Schritt 1 in der Liste oben aus und fährt dann direkt mit dem „Ende des Spiels“ rechts fort.

Beispiel für das Erhalten von Wissenschaftsmarkern

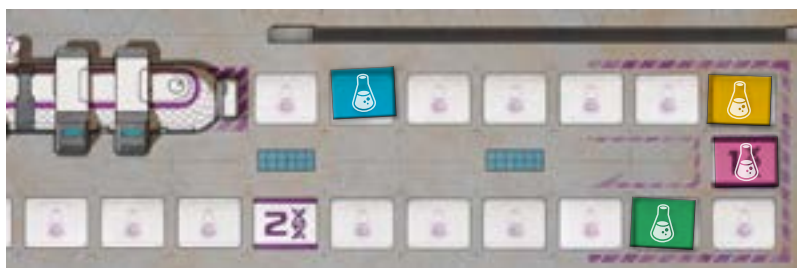
Am Ende jedes Jahres ermittelt ihr auf der Forschungsleiste, wie viele Wissenschaftsmarker ihr jeweils erhaltet.

Grün erhält 4 Wissenschaftsmarker: 1 für das Erreichen des Feldes mit der „1“ plus 3, da 3 Forschungsleisten-Marker hinter ihrem Marker liegen.

Rosa erhält 3 Wissenschaftsmarker: 1 für das Erreichen des Feldes mit der „1“ plus 2 für 2 Forschungsleisten-Marker, die hinter ihrem Marker liegen.

Gelb erhält 1 Wissenschaftsmarker, da 1 Forschungsleisten-Marker hinter ihrem Marker liegt.

Blau erhält keine Wissenschaftsmarker.










[Ende des Spiels]

Nach dem Jahresende von Jahr 3 endet das Spiel. Zusätzlich zu den Siegpunkten, die ihr im Laufe des Spiels gesammelt hat, erhaltet ihr noch wie folgt Siegpunkte (und rückt euren Siegpunkteleiten-Marker entsprechend vor).

- Siegpunkte in Höhe des Werts deiner Wissenschaftsmarker hinter deinem Sichtschirm

- 1 Siegpunkt für je 5 beliebige Ressourcen, die du noch in deiner Basis hast.

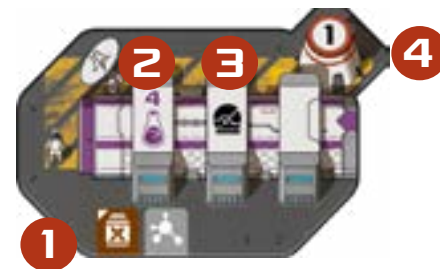
Wer am Ende auf der Siegpunkteleiste vorne ist, hat gewonnen! Bei einem Gleichstand gewinnt von den daran Beteiligten, wer mehr

 Elektrizität in der eigenen Basis hat. Herrscht immer noch Gleichstand, vergleichen die daran Beteiligten die Anzahl ihrer komplexen Ressourcen (  ) und bei erneutem Gleichstand die Anzahl ihrer einfachen Ressourcen (  ). Herrscht immer noch Gleichstand, teilen sich die daran Beteiligten den Sieg.

[Plättchen Übersicht]

Experimente

- Ressourcen-Kosten zum Durchführen
- Forschungspunkte
- Effekt
- Siegpunkt (nur auf Experimenten für Jahr 3)



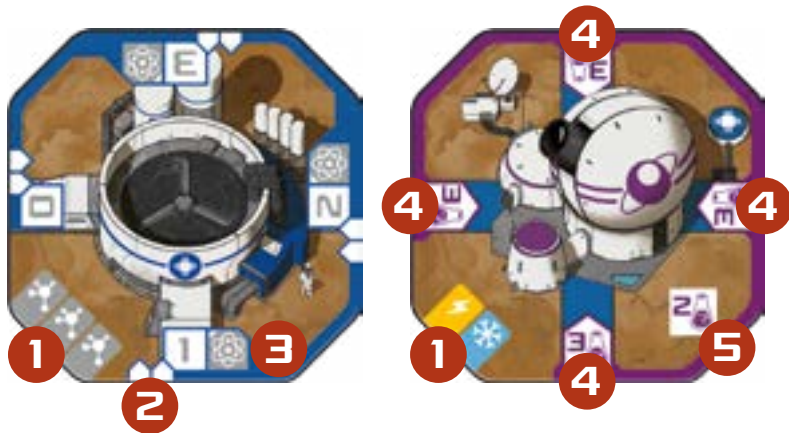
Alle Astronauten in deiner Basis sind wieder aktiv. Drehe sie um, sodass sie zu dir blicken. Du kannst sie **ab deinem nächsten Zug** nutzen. Hast du keine nicht aktiven Astronauten in der Basis, verfällt der Effekt.



Du erhältst sofort 2 Zeiteinheiten. Bewege alle deine Astronauten bei der AMBS 2 Hangars weit gegen den Uhrzeigersinn (auch den Astronauten, der das Experiment durchgeführt hat). Du kannst Astronauten vor den Gelenkarm bewegen, aber nicht daran vorbei.

Module

- 1 Ressourcen-Kosten zum Anbauen
- 2 Erforderliche Energiepunkte zum Aktivieren
- 3 Anzahl und Art der produzierten Ressourcen
- 4 Forschungspunkte für angrenzende Module (Farbe beachten)
- 5 Sofortige Forschungspunkte beim Anbau



Produktionsmodule

Diese Art von Modul aktivierst du mit 1 Energiepunkt. Sie produziert 1 einfache Ressource.



Diese Art von Modul aktivierst du mit 1 Energiepunkt. Sie produziert 1 **variable** einfache Ressource. Du musst dich erst beim **Ausgeben** entscheiden, welche Ressource es ist. Zum Beispiel kannst du jede gelagerte Ressource im Modul rechts unten im Bild als 1 Methan oder 1 Eis ausgeben. Gibst du mehrere Ressourcen aus dem Modul aus, muss nicht jede davon von der gleichen Art sein.



Diese Art von Modul aktivierst du mit 2 Energiepunkten. Sie produziert 1 komplexe Ressource.



Diese Art von Modul aktivierst du mit 2 Energiepunkten. Sie produziert 1 **variable** komplexe Ressource. Du musst dich erst beim **Ausgeben** entscheiden, welche Ressource es ist. Zum Beispiel kannst du jede gelagerte Ressource im Modul mittig unten im Bild als 1 Bioplastik oder 1 Sauerstoff ausgeben. Gibst du mehrere Ressourcen aus dem Modul aus, muss nicht jede davon von der gleichen Art sein.





Diese Art von Modul aktivierst du mit 1 Energiepunkt. Sie produziert 1 Elektrizität. Mit Elektrizität kannst du beim Ausgeben 1 einfache Ressource ersetzen (Methan, Eis oder Insekten).







Diese Art von Modul aktivierst du mit 1 Energiepunkt. Sie produziert 1 Zeiteinheit, die du **sofort ausgeben musst**: Bewege **alle** deine Astronauten bei der AMBS 1 Hangar weit **gegen** den Uhrzeigersinn. Du kannst Astronauten vor den Gelenkarm bewegen, aber nicht daran vorbei.



Kommunikationsmodule und Forschungsmodule

Baust du ein Kommunikationsmodul an, wählst du, ob es  oder orange  sein soll. Entferne das Plättchen aus dem Spiel und ersetze es durch ein Kommunikationsmodul der entsprechenden Farbe vom Stapel des aktuellen Jahres



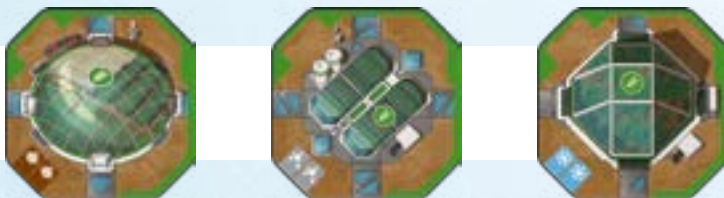
Baust du ein Forschungsmodul an, erhältst du sofort die unten rechts darauf angegebene Anzahl Forschungspunkte. Außerdem erhältst du für jedes **angrenzende** Modul der gezeigten Farbe (, ,  und/oder ) die angegebene Anzahl Forschungspunkte (siehe Beispiel auf S. 10). Baust du **später** ein Modul der gezeigten Farbe an dieses Modul an, erhältst du ebenfalls die angegebene Anzahl Forschungspunkte.



Treibhausmodule

Für Treibhausmodule gelten spezielle Anbauregeln (siehe S. 10) und sie können dir Siegpunkte bringen (siehe S. 11).



Es gibt 3 verschiedene Arten: rund, viereckig und achteckig.

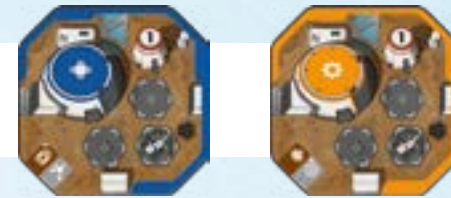


Dieses Treibhausmodul ist ein Joker. Du wählst selbst aus, welche Art es haben soll, und darfst deine Entscheidung später auch wieder ändern. Es bringt dir beim Anbauen außerdem 1 Siegpunkt.






Drohnen-Landeplatz

Diese Module bringen dir beim Anbau 1 Siegpunkt. Sie gelten je nach Farbe als blaues  oder oranges Modul . Du kannst diese Module nicht aktivieren.






Missionen

A-Missionen

- ▶ Du hast mind. 4 aneinander angrenzende  orange Module.
 - ▶ Du hast mind. 3 aneinander angrenzende  blaue Module.
 - ▶ Du hast mind. 3 aneinander angrenzende  lila Module.
- Auch diagonal:** Für diese Mission gelten Module auch diagonal als angrenzend.



Wichtig: Die Anordnung der Module auf den Plättchen ist nur beispielhaft. Du musst sie nicht genau so nachbauen, um die Mission abzuschließen.

- ▶ Du hast mind. 6  orange Module in deiner Basis.
- ▶ Du hast mind. 4  blaue Module in deiner Basis.
- ▶ Du hast mind. 3  lila Module in deiner Basis.



B-Missionen

- ▶ Du hast eine senkrechte Reihe mit mind. 4 aneinander angrenzenden Modulen beliebiger Farbe in deiner Basis.
- ▶ Du hast eine waagerechte Reihe mit mind. 5 aneinander angrenzenden Modulen beliebiger Farbe in deiner Basis.
- ▶ Du hast eine diagonale Reihe mit mind. 4 aneinander angrenzenden Modulen beliebiger Farbe in deiner Basis.

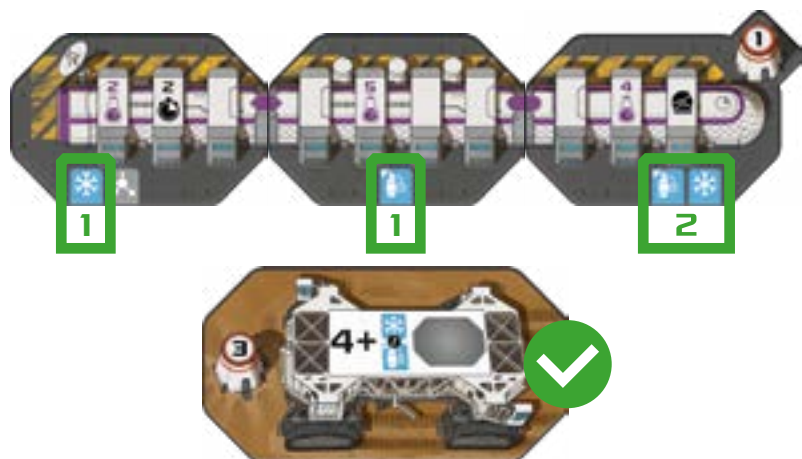


- ▶ Du hast eine senkrechte Reihe mit mind. 3 aneinander angrenzenden Modulen der gleichen Farbe in deiner Basis.
- ▶ Du hast eine waagerechte Reihe mit mind. 3 aneinander angrenzenden Modulen der gleichen Farbe in deiner Basis.
- ▶ Du hast eine diagonale Reihe mit mind. 3 aneinander angrenzenden Modulen der gleichen Farbe in deiner Basis.



C-Missionen

- ▶ Du hast mind. 4 Eis- und/oder Sauerstoff-Symbole auf deinen durchgeführten Experimenten.
- ▶ Du hast mind. 4 Methan- und/oder Bioplastik-Symbole auf deinen durchgeführten Experimenten.
- ▶ Du hast mind. 4 Insekten- und/oder Protein-Symbole auf deinen durchgeführten Experimenten.



- ▶ Du hast mind. 3 linke Experimente durchgeführt.
- ▶ Du hast mind. 3 mittige Experimente durchgeführt.
- ▶ Du hast mind. 3 rechte Experimente durchgeführt.



Ein ganz normaler Tag

Austern auf Titan (Samuel)

Samuel streckt sich auf seiner Liege.

Der Garten aus seiner Kindheit hat sich nicht verändert. Es ist alles noch da: die dichte Hecke, der weiche Rasen, die Äste der Bäume, die vom Gewicht der Früchte herunterhängen. Das Wetter ist angenehm mild. Drüben klimpert der Nachbar wieder auf dem Klavier. Rachmaninow – immer das gleiche Stück.

Plötzlich spürt Samuel eine leichte Brise an seinen Füßen. Er setzt sich auf und blickt auf den Boden. Ganz langsam verschwindet der Rasen unter einer Schicht von eisigem Sand. Samuel verzieht das Gesicht.

„Na, toll ... es geht wieder los ...“

Die Morgenmusik der Basis summt in seiner Kabine. Rachmaninow.

Samuel blickt sich um. Drei Quadratmeter. Das ist sein ganzes Leben. Viel hat er nicht: ein Tablet, eine alte Armbanduhr, ein paar Fotos. Alles andere musste auf der Erde bleiben.

Er lehnt sich vor zum Fenster der Cronos-Basis. Draußen ist nicht viel zu erkennen. Unmengen an Sand und Staub jagen vorbei. Der alljährliche Sandsturm tobt jetzt schon eine Woche und daran wird sich mindestens zwei Wochen nichts ändern. Wenn es nicht sogar noch schlimmer wird. Der Wetterbericht des Titanian Gateway verheißt nichts Gutes. Der siebenjährige Winter auf Titan zeigt sich in seiner vollen Pracht!

Titan. Der größte Mond des Saturn. Mehr als eine Million Kilometer von der Erde entfernt. Eine Kugel aus Fels und Eis, hier und da bedeckt mit flüssigen Kohlenwasserstoffen. Die Atmosphäre ist dicht.

Wie war man überhaupt auf die Idee gekommen, dass Menschen in so einer menschenfeindlichen Umgebung überleben können? Die riesigen Wasservorkommen, die von der Raumsonde Cassini unter einer fast 100 Kilometer dicken Eisschicht entdeckt wurden, und die Tatsache, dass es Kohlenwasserstoffe gibt, führten zum ambitioniertesten Programm in der Geschichte der Raumfahrt: das Humanity-Projekt. Nach Jahrzehnten der Forschung, Analyse und unzähligen Tests war es möglich geworden, Menschen zu Titan zu schicken. Und das ist nur der Anfang!

„Der Anfang ...“. Samuel seufzt.

An der Wand hängt ein Foto, auf dem er mit seinen Mitstudierenden zu sehen ist. Blond, durchtrainiert, tiefblaue Augen. Er trägt sein T-Shirt des Higher Institute of Aeronautics and Space. Er erinnert sich noch gut an diesen aufregenden Tag, als das Programm angekündigt wurde. Auch bei seiner Ausbildung und in den ersten Wochen auf Titan war die Aufregung noch groß.

Doch als der Traum dann Realität war, wich sein Enthusiasmus immer mehr der Routine. Die Stimmung wurde schlechter – nicht nur bei ihm. Von seiner guten Laune

war nicht viel übrig geblieben. Aber natürlich blieb er immer professionell ... seine Charakterstärke hatte er in unzähligen psychologischen Tests bewiesen.

Samuel zieht sich an und geht aus seiner Kabine. Er ist auf dem Weg in den Fitnessraum, um ein paar Übungen zu machen.

Nach einer schnellen Dusche beginnt sein Tag mit einem Energieriegel. Im Gang, der zur Küche führt, trifft er Elizabeth, die alle nur „Zab“ nennen. Sie ist so groß wie er, aber etwas kräftiger.

„War heute Morgen nicht ein Briefing angesetzt?“, fragt sie ihn und scheint besorgt.

Samuel zuckt mit den Schultern. „Du kennst doch Kayla. Bestimmt hat sie wieder bis spät arbeiten müssen.“

„Ja, aber das Briefing verpassen? Das ist neu“, gibt Zab zu bedenken. „Ich hoffe, ich muss nicht mit dem Rover raus.“

Samuel nervt ihr Kommentar. „Das ist doch auch dein Job, oder?“

Sie seufzt. „Schon, aber die Theia-Basis muss heute auch zur Modulstation. Du weißt doch, dass ich denen lieber aus dem Weg gehe ...“

Ja, das weiß er. „Ach, scheiß doch auf Gabriel.“

Zab lächelt ihm wissend zu. Dann blickt sie ihn mit ihren tiefen, dunklen Augen an. „Und was ist mit dir? Siehst nicht gerade so aus, als hättest du gut geschlafen ...“

„Mir geht's gut. Wir sind alle alt genug, um auf uns selbst aufzupassen. Sie wird schon irgendwann auftauchen.“

Er will jetzt bloß nicht über sein Heimweh nach der Erde sprechen und würgt das Gespräch ab. Zab geht weiter. Ihre langen schwarzen Haare fallen über ihren Rücken.

Mit einem Seufzen macht sich Samuel auf den Weg zu dem Modul, um das aktuelle Experiment fortzusetzen. Sie untersuchen eine der Kernproben aus den Tiefen Titans. In der Nähe der Basis bohrt sich eine riesige Schraube aus Iridium in die Kruste des Trabanten und bringt dabei meterweise Erde in schmalen Zylindern hervor. Computer analysieren dann Millimeter für Millimeter die Schichten. Man erhofft sich daraus Informationen über die Zusammensetzung des Untergrunds und die Entstehungsgeschichte des Saturnmonds.

Samuel sieht sich die Monitore an. Alles verläuft wie geplant. Es gibt keine Anzeichen für Fehlfunktionen. Normalerweise fliegen Drohnen um das Bohrloch herum und sorgen dafür, dass sich die Schraube durch die Hitzeentwicklung nicht zu stark abnutzt. Im Moment schicken sie keine Daten, aber das ist nicht weiter schlimm. Manchmal reicht schon ein Windstoß aus, dass der Kontakt zu den Drohnen vorübergehend verloren geht. Genauerer könnte er an ihrem Kontrollfeld erfahren, doch das ist drüben im Kommandomodul. Die Drohnen kehren sowieso automatisch zur Basis zurück. Sie sind so programmiert, dass sie bei zu starkem Wind Schutz suchen, um ihre Batterien zu schonen. Wenn der Wind abnimmt, tauchen sie wieder auf.

Samuel verbringt den ganzen Morgen vor den Bildschirmen und gähnt. Wer hätte gedacht, dass das Leben auf Titan so monoton sein könnte? Beim Start auf der Erde hatte er noch die Science-Fiction-Filme aus seiner Kindheit im Kopf. Wo sind die

ganzen Abenteuer, die Monster, die Menschen, die es zu retten gilt?

Natürlich wusste er damals, welche Aufgaben ihn hier erwarten. Aber diese ewig gleiche Routine?

Die Teams in den Forschungsmodulen auf Titan sammeln die Ergebnisse der aktuellen Experimente und geben sie über das Titanian Gateway an die Ingenieure auf der Erde weiter. So soll ein tieferes Verständnis der Umgebung sichergestellt werden, um zu verhindern, dass es zu unerwünschten Überraschungen kommt. Als ob nicht so schon genug zu tun wäre.

Er gähnt gerade wieder, da meldet sich sein Intercom.

„Sam? Sam? Bitte kommen.“

Auf dem Bildschirm erscheint endlich das Gesicht von Kayla. Sie leitet die Basis und ist eine ausgezeichnete Logistikerin. Samuel arbeitet gern mit ihr zusammen. Manchmal ist sie etwas angespannt, aber das kann auch daran liegen, dass sie keine leichte Aufgabe hat. Kayla wählt aus, welche der Module sie brauchen, die von der Automatisierten Modulbaustation (AMBS) gefertigt wurden. Dabei muss sie die Bedürfnisse des Teams, aber auch den langfristigen Ausbau der Basis im Blick haben.

Samuel mag besonders ihren schwarzen Humor, aber im Moment macht sie gerade eine schwere Zeit durch. Vor den anderen würde sie das aber nie zugeben. Auf dem Bildschirm sind ihre sonst etwas kantigen Züge immer noch geschwollen.

„Ich bin da. Was gibt's denn?“

„Eine Drohne ist abgestürzt. Eine Dragonfly-3, die deine Kernproben überwacht. Sorry, aber da musst du ran. Bei dem Wetter wirst du selbst mit deinem Helm Sand fressen. Aber vielleicht erinnert dich das ja an den Strand!“

„Schon gut, ich mach das. Soll ich dir ein paar Austern mitbringen?“

„ne Flasche Weißwein wäre mir lieber. Sag Bescheid, wenn du soweit bist.“

Samuel schließt den Kanal. Das war also der Grund, warum der Kontakt zur Drohne verloren ging. Verdammte, diese Windstöße müssen echt heftig sein. Zum Glück sind sie hier in der Basis sicher.

Als Spezialist für Robotik fällt es in Samuels Aufgabenbereich, ausgefallene Drohnen und Rover zu bergen. Was für seinen Geschmack viel zu oft passiert. Und dieses Mal muss er sogar selbst da raus, um das Ding wieder in Gang zu bringen. Mitten in dem Sturm!

Samuel zieht sich um.

Nach einer halben Stunde steht er vor der Schleuse, die nach draußen führt. Kayla hatte ihm noch geraten, den Rover zu nehmen, doch er hat sich entschieden, zu Fuß zu gehen, damit er nicht im Sand steckenbleibt. Er rechnet mit einer Stunde Weg, ein Sonntagspaziergang. Wollte er nicht etwas Action?

Er geht durch die Luftschleuse.

Kaum öffnet sich das Schott, prasseln Sandkörner wie wild gegen das Visier seines Helms. Sein Anzug ist zwar beheizt, doch Samuel kann die beißende Kälte Spüren, die an diesem Morgen herrscht. Es dürften fast -180°C sein.



Wie immer in solchen Situationen muss er an die ersten Bilder denken, die er von Titan gesehen hat. Nach all den Jahren der Forschung kriecht er hier nun durch Shangri-La. Als er sich der Dragonfly-3-Drohne langsam nähert, verflucht er innerlich Christiaan Huygens dafür, dass er diesen verdammten Saturn-Trabanten überhaupt entdeckt hat.

Die Basis liegt nun fast anderthalb Kilometer hinter ihm.

Er ist in dieser Ödnis trotz des schlechten Wetters erstaunlich gut vorangekommen. Viel sieht er nicht, die Mischung aus Sand und Kohlenwasserstoffen, die der Wind mit sich trägt, bleibt überall an seinem Visier und seinem Anzug haften. Und da das Licht etwa dem eines Vollmonds auf der Erde entspricht, ist er quasi blind.

Irgendwo in der Ferne muss das riesige Dünenmeer aus Siliziumdioxid sein und er kann förmlich spüren, wie sich schwarze Methanwolken über seinem Kopf bilden. Zum Glück macht ihm wenigstens die geringe Schwerkraft das Vorwärtskommen etwas leichter. Und er kann auf Kayla vertrauen, die ihn über das Intercom leitet.

„Kayla, kannst du mich hören? Ich hab keine Lust, direkt in den Selk-Krater zu laufen.“

„Geh' einfach weiter in die Richtung, dann passt alles. Krrrz ...“

„Die Verbindung ist nicht die beste. Ich hoffe, sie hält, bis ich dort bin. Ich möchte nur ungern als Eisstatue enden ...“

„Du versuchst wirklich alles ... krrrz ... keinen ausgeben musst!“

Samuel konzentriert sich wieder auf seinen Weg. Er muss unbedingt auf festem Boden bleiben. Er kann spüren, wie sich das Wassereis wie Kiesel unter seinen Schritten bewegt.

Ein paar Minuten später kann er die Umrisse der Dragonfly erkennen. Sie liegt schräg am Hang einer großen Düne.

„Kayla, ich bin da. Kannst du mich hören?“

Als Antwort hört er nur ein Zischen. Samuel atmet tief durch. Die Sache gefällt ihm nicht.

„Falls du mich hören kannst: Ich beginne jetzt mit der Reparatur ...“

Zuerst einmal muss Samuel herausfinden, was überhaupt kaputt ist. Er dreht sich mit dem Rücken zum starken Wind und tastet mit seinen Fingern in den dicken Handschuhen das Gehäuse ab.

Schon bald stellt sich heraus, dass eines der vier Rotorenpaare nicht mehr funktioniert. Seltsam: Die sind richtig stabil und er hatte sie noch selbst gewartet.

Dann prüft er den Elektromotor, die Batterien und den thermoelektrischen Generator. Als er den Motor neu startet, tritt er ein paar Schritte zurück, um den 50 Zentimeter langen Rotorblättern auszuweichen.

Die vier Doppelrotoren beginnen langsam, sich zu drehen, und die Drohne hebt ab. Zuerst läuft alles nach Plan, doch dann spielen die beschädigten Rotoren völlig verrückt und die Dragonfly fliegt in Schiefelage aus seiner Sichtweite.

Samuel wischt den Matsch von seinem Visier und dreht sich um. Wo ist das Ding hin? Da sieht er im Augenwinkel einen dunklen Umriss auf sich zukommen

Ein heftiger Schlag wirft ihn auf den Boden. Er sieht Sterne. Dann wird alles dunkel ...

Als Samuel wieder aufwacht, liegt er immer noch im Sand, den der Wind um ihn herum aufpeitscht. Wie lange liegt er schon dort? War er wirklich ohnmächtig?

Es dauert quälend lang, bis er sich wieder mühsam aufrappeln kann. Die Drohne ist nicht mehr da, die Reparatur hat wohl funktioniert. Ein schwacher Trost.

Durch den Schock hat er jegliche Orientierung verloren. Wo ist er hergekommen? Der tosende Sturm macht es unmöglich, irgendetwas zu erkennen.

„Kayla, Kayla, kannst du mich hören? Sorry, das mit den Austern wird nichts ...“

„Krrrrz...“

„Scheißel!“

Er fällt wieder auf die Knie. Dieser Sonntagsspaziergang wird länger als geplant. Hoffentlich dauert der Sturm nicht wirklich noch zwei Wochen ... unter diesen Bedingungen wird er es nicht lange schaffen.

Fühlt er sich sogar erleichtert? Keine Routine mehr, kein monotoner Alltag auf diesem eisigen Fels. Kann er nun den Traum weiterträumen, den er morgens hatte? .

Dann kommt ihm plötzlich ein anderer Gedanke in den Sinn. Die Fehlfunktion der Drohne ... das war nicht normal. Jemand muss eingegriffen haben. Aber wer sollte so was tun? Eine andere Basis? Crios? Theia? Phoebe? Die düsteren Szenen, die sich in seinem Kopf abspielen, schmecken nach Abenteuer.

Hoffentlich hat Kayla noch die Koordinaten, wo die Drohne abgestürzt ist. Sie muss unbedingt Hilfe schicken! Als Eisstatue möchte er hier draußen wirklich nicht enden. Er hat noch Träume.

„So eine Scheißidee ...“, flucht er über sich selbst. Es hat sich mal wieder bewahrheitet: Die Menschheit ist auf Titan nicht willkommen.



Der Klang von Methan (Kayla)

Kayla wacht auf und dreht sich müde um. Als sie auf die Uhr schaut, schreckt sie sofort hoch.

„Verdammt, das Briefing!“

Das ist ihr noch nie passiert. Sie steht auf und rauft sich die Haare. Alles dreht sich.

„Das kann doch nicht wahr sein!“

Jetzt hat sie es endgültig übertrieben. Ein Briefing verpassen ... als Basis-Leitung! Das ist unverzeihlich. Nicht, dass sie sich um Zab und Samuel Sorgen machen müsste. Die sind versorgt. Sie hatte ihnen schon mitgeteilt, dass vom Titanian Gateway die Anweisung kam, sie sollen in den nächsten Wochen hauptsächlich in den Modulen zur Produktion komplexer Ressourcen arbeiten: Sauerstoff, Bioplastik und Proteine.

Tja, aber irgendjemand muss die Arbeit ja machen. Sie hat schon genug Zeit verschwendet. Kayla zieht sich schnell an und putzt sich die Zähne. Dann bindet sie sich ihre grau melierten Haare zu einem Pferdeschwanz und mustert sich im Spiegel. Sie war mal schlank und muskulös, doch in den letzten Jahren ist sie immer mehr abgemagert. Ihre geschwollenen Augen passen so gar nicht zu ihren knöchigen Wangen.

Was waren das noch für Zeiten, als sie vor drei Jahren vor ihrem Team stand. Da waren sie noch alle auf der Erde und so zuversichtlich. Die Arbeit der Cronos-Basis sollte aus drei Säulen bestehen: wissenschaftliche Forschung, Ausbau der Basis und Abschluss von Missionen. Die Ablösung sollte erst drei Jahre später kommen, wenn sie mit Zab und Sam alles vorbereitet hatte. Und dann waren da noch die drei anderen Basen: Theia, Phoebe und Crios.

Sie verlässt ihre Kabine. Im Gang nimmt sie ganz automatisch eine aufrechte Haltung ein und zieht die Schultern nach hinten. Schließlich ist sie es, die für all das verantwortlich ist: den Ausbau der Basis, die Verteilung der Aufgaben, die Entwicklung der Basis, die Ergebnisse in der Forschung und nicht zuletzt das Überleben ihrer Kollegen.

Sie macht sich auf den Weg zur Trockenlegungsanlage. An einer Stelle, die für den Ausbau der Basis in Frage kommt, befindet sich ein Methansee. Die Ressource können sie gut gebrauchen. Das Methan wird von der Anlage abgepumpt und später in Bioplastik umgewandelt, das vollständig recyclebar ist. Die ganze Basis besteht aus dem Material. Durch die geringe Schwerkraft ist es nicht mal notwendig, dass die Konstruktionen besonders stabil sind.

Kayla inspiziert den Vorgang eine Weile, doch es scheint alles zu funktionieren. Wenn ihre Berechnungen stimmen, sind nur noch etwa 12% der Seefläche vorhanden. Schon bald können sie dort ein neues Modul absetzen, das an die Cronos-Basis angekoppelt wird.

Wenn das flüssige Methan durch die riesigen Röhren fließt, hört sich das fast an wie eine Melodie. Sofort muss sie an den Vorfall zurückdenken. Ihre Hände zittern.

Sie kann sich noch genau an das riesige Medienecho erinnern, das dieses Raumfahrtprogramm hervorgerufen hat. An die anfänglich gute Laune bei den



Trainingsmissionen. Doch jetzt ist von der freundlichen Stimmung zwischen den Teams längst nichts mehr übrig. Die gegenseitige Unterstützung ist einem gnadenlosen Wettbewerb gewichen

Zab findet, dass die Medien das Humanity-Programm nie so hätten ausschlachten dürfen. Die Basis-Leitungen, zu denen auch sie gehört, sind direkt zu Superstars geworden. Und jetzt haben sie Angst davor, diesen Ruhm wieder zu verlieren. Es ist geradezu lächerlich, wie obsessiv sie sich verhalten. Es gibt nichts, was es nicht gibt. Und sie zahlt jetzt den Preis dafür.

In letzter Zeit ist die mentale Belastung immer mehr geworden. Das Titanian Gateway setzt sie stark unter Druck und Kayla sieht sich in der Pflicht, ihr Team davor zu schützen. Als es zu dem Vorfall kam, hat sie den anderen beiden nicht alles erzählt.

Ein Rohr war beim Abpumpen des Methans plötzlich geplatzt. Kayla stand ganz in der Nähe und ein Metallstück hat ihren Helm gestreift. Ein, zwei Zentimeter weiter links und es hätte sie enthauptet. Das hat sie natürlich für sich behalten, aber nachts, wenn sie alleine ist, sieht sie die Szene immer wieder vor sich. An Schlaf ist dann nicht mehr zu denken.

Sie reißt sich zusammen und sieht sich an, welche Projekte gerade laufen. Auf der Konsole kann sie erkennen, dass die Extraktion der Kernproben aus dem Untergrund in diesem Bereich gut verläuft.

Zu einer der Drohnen, die den Vorgang überwachen, gibt es allerdings gerade keinen Kontakt. Sie übermittelt keine Bilddaten. Verärgert gibt sie einige Befehle auf der Tastatur ein und schafft es schließlich, ein Verbindungssignal zur Drohne herzustellen. Es ist nur schwach und stammt aus 3–4 Kilometern Entfernung im Norden. Was macht sie dort?

Kayla aktiviert das Intercom.

„Sam? Sam? Bitte kommen.“

Auf dem kleinen Bildschirm erscheint Samuel mit seinen blonden Haaren. Er lächelt, sieht aber müde aus.

„Ich bin da. Was gibt's denn?“

„Eine Drohne ist abgestürzt. Eine Dragonfly-3, die deine Kernproben überwacht. Sorry, aber da musst du ran.“

Er verzieht das Gesicht. Diese Ausflüge nach draußen machen ihm immer mehr zu schaffen. Vor allem, weil sie oft geschehen – zu oft. Sie macht einen Witz, um ihm die Sache zu erleichtern.

„Bei dem Wetter wirst du selbst mit deinem Helm Sand fressen. Aber vielleicht erinnert dich das ja an den Strand!“

„Schon gut, ich mach das. Soll ich dir ein paar Austern mitbringen?“

„'ne Flasche Weißwein wäre mir lieber. Sag Bescheid, wenn du soweit bist.“

Als sie die Verbindung beendet, sieht sie, wie ihr Finger auf dem Knopf zittert. Instinktiv zieht sie sofort den Arm zurück. Es ärgert sie, dass sie ihre Symptome vor den anderen nicht verbergen kann. Seit dem Vorfall hat sie jedes Mal Angst, wenn sie den Anzug anziehen muss, um die Basis zu verlassen.

Ein Warnton holt sie aus ihren Gedanken. Eine der anderen Drohnen, die das Wetter überwacht, meldet, dass der Sturm sich bewegt. Er wird in den nächsten Stunden noch stärker werden. Die Drohnen werden dann nicht mehr aufsteigen können.

Sie schaltet das Intercom wieder ein.

„Zab? Hier ist Kayla“, sagt sie bestimmt.

„Hey, wie geht's dir denn? Wir haben dich heute Morgen beim Briefing vermisst ...“

Kayla fällt es schwer, ihre freundliche Kollegin anzulügen, die sich ernsthaft Sorgen zu machen scheint.

„Ach, ich hab einfach verschlafen. Ich war noch spät auf, um die Missionsfortschritte zu prüfen. Und dann die ganzen Berichte, du weißt ja. Übrigens, du musst das Modul zur Proteinproduktion abholen. Das kann nicht mehr warten.“

„Äh ... ich hab gerade alle Hände voll zu tun mit meinen Insekten. Kann Sam das nicht machen?“

„Nein, der muss draußen eine abgestürzte Drohne finden.“

„Und was ist mit dir?“

Kayla blickt nach unten zu ihrer zitternden Hand und muss schlucken.

„Ich kann das auch nicht übernehmen. Sieh mal, ich weiß ja, dass du den Typen von Theia nicht begegnen willst, aber die Sache ist echt wichtig! Der Sturm kommt näher und es gibt nur ein paar von den Modulen. Es kann einfach nicht sein, dass die anderen Basen wieder schneller sind als wir.“

Es gefällt ihr gar nicht, wie barsch sie das gerade gesagt hat. Aber am Ende ist es Zabs Aufgabe, die neuen Module bei der Automatisierten Modulbaustation zu besorgen.

„Okay, ich gehe ...“

Kayla widmet sich wieder Samuel.

Am langsamen Fortschritt seines Signals erkennt sie, dass der Hitzkopf mal wieder zu Fuß unterwegs ist. Natürlich.

Er hätte den Rover nehmen sollen, aber er macht ja sowieso immer, was er will. Wollen ihr heute alle den Tag vermiesen?.

„Kayla, kannst du mich hören? Ich ... krrrz ... direkt in den Selk-Krater zu laufen.“

„Geh' einfach weiter in die Richtung, dann passt alles. Keine Sorge!“

„Die Verbindung ist nicht die beste. Ich hoffe, sie hält, krrrz ... Ich möchte nur ungern krrrz ...“

„Du versuchst wirklich alles, damit du mir keinen ausgeben musst.“

Zwanzig Minuten später ist Samuel an der Absturzstelle angekommen. Eine Mitteilung kommt rein, aber sie ist nicht zu entziffern. Sie geht davon aus, dass Samuel mit der Reparatur begonnen hat. Das gibt ihr Zeit für einen Kaffee. Als sie wieder zum Bildschirm zurückkehrt, sind die beiden Signale immer noch an der gleichen Stelle. Dann bewegt sich die Drohne plötzlich von ihm weg, doch Samuel bewegt sich nicht.

„Sam, kannst du mich hören? Bist du fertig da draußen? Hat alles geklappt?“

„Krrrrz...“

Kayla starrt immer noch auf den Punkt auf dem Bildschirm. Er bewegt sich noch immer nicht.

Zwei Minuten. Sein Werkzeug sollte er mittlerweile wieder verstaubt haben ...

Vier Minuten. Warum kommt er nicht zurück?

Sechs Minuten. Scheiße, das dauert viel zu lang. Warum sollte er noch dort bleiben? Sie versucht, Zab zu erreichen, bekommt aber keine Antwort. Dieser verdammte Sturm!

Langsam dämmert ihr die schreckliche Wahrheit: Sie muss selbst da raus.

Kayla braucht fast eine dreiviertel Stunde, um sich für den Ausflug nach draußen umzuziehen. Immer noch nichts Neues, weder von Zab, noch von Sam. Sie hinterlässt Zab eine Mitteilung, damit sie weiß, dass sie draußen ist. Und abergläubisch, wie sie jetzt ist, nimmt sie das Stück von dem Rohr mit, das gegen ihr Visier geprallt ist. Sie hat es nach dem Vorfall mitgenommen.

Vor der Luftschleuse kommt, was kommen musste. Die Panik trifft sie mit voller Wucht. Ihr Arm zittert so heftig, als sie versucht, das Schloss zu öffnen, dass es ihr am Ende nur mit beiden Händen gelingt.

Sie nimmt alle Kraft zusammen und tritt nach draußen. Vor ihr liegt eine viel zu große Ödnis aus Sand und Felsen. Sand prasselt gegen ihren Anzug. Das Atmen fällt ihr schwer. Ihr ist heiß. Ihre Beine geben nach.

In Gedanken sieht sie Samuel vor sich. Er braucht ihre Hilfe und sie hat hart gekämpft, um überhaupt so weit zu kommen. Sie hat nicht gezögert, niemand hat ihr geholfen. Wieder blickt sie auf ihre Hände. Sie muss wieder die Kontrolle erlangen. Es ist nicht nur ihr eigenes Leben, das auf dem Spiel steht, sondern das ihrer Crew. Reiß dich zusammen, Kayla!

Es kostet sie alle Kraft, doch es gelingt ihr, ganz langsam aufzustehen. Sie stützt sich mit einer Hand an die Außenwand des Moduls und ringt nach Atem. Noch ein Mal anstrengen! Es klappt, ihr Körper findet sein Gleichgewicht. Kayla stapft langsam in die Wolke aus Staub hinein, immer in Richtung der Rover.

Als sie eingestiegen ist, folgt Kayla dem gleichen Weg wie Samuel, kürzt aber an manchen Stellen ab, wo es mit dem Rover schneller geht. Sie kommt gut voran, aber sie findet, es könnte noch schneller gehen. Sie weiß, dass sie aufpassen muss. In ihrem fiebrigen Zustand kann sie leicht in einem Kryovulkan oder einem Methansee enden.

Immer wieder versucht sie Kontakt aufzubauen – vergeblich. Der Sturm hat jegliche Kommunikation lahmgelegt. Sie konzentriert sich auf ihren Atem, um das Zittern in den Griff zu kriegen, als sie eine große Düne erreicht.

Das ist der Ort mit dem roten Signal.

Kayla stoppt den Rover und sieht sich nach Samuel um, doch selbst mit den Scheinwerfern ist in dem unendlichen Nichts aus Sand und Methanregen niemand zu erkennen. Sie muss zu Fuß weiter. Um wieder zurückzufinden, befestigt sie ein Seil am Rover. Man kann ja nie wissen. Außerdem schickt sie Zab noch eine Mitteilung.

„Ich bin angekommen. Ich steige jetzt aus dem Rover, um Samuel zu suchen.“

Wenn er wirklich am Boden liegt, muss er schon von einer Sandschicht bedeckt sein. Bei der Suche hält sie sich an das Standardvorgehen und bewegt sich in Halbkreisen nach vorne, damit sie ihn nicht übersieht.

Doch als sie am Fuß der Düne ankommt, gibt es immer noch kein Zeichen von ihm. Hochklettern wird sie dort nicht und auch Samuel wird es nicht getan haben.

An den Spuren am Boden erkennt sie, dass der Wind gedreht haben muss. Der Hang, der jetzt im Wind steht, könnte Samuel bei seiner Reparatur Schutz geboten haben. Vielleicht ist er in diese Richtung gegangen, um sich in Sicherheit zu bringen. Sie hat noch etwas Seil übrig, um dort nachzusehen.

Die Windstöße werden immer stärker. Kayla kommt kaum noch voran, obwohl sie so geduckt läuft, wie es ihr Anzug zulässt.

Plötzlich stolpert sie über etwas. Sie geht auf die Knie und wischt um sich herum den Sand zur Seite. Es ist Samuel. Schnell bewegt sie ihre Fackel über den reglosen Körper. Der Anzug ihres Kollegen ist noch intakt. Sie spürt, wie die Erleichterung sie überkommt.

Samuel bewegt sich, als er sie sieht.

„Kayla? Krrrz ... du es? Die Drohne ... krrrz ... Sabotage!“

Sie zittert, als sie ihn hört. Phantasiert er? Hat sie ihn richtig verstanden?

Sie wuchtet ihn auf ihren Rücken, so gut es geht, fixiert ihn mit dem Seil und macht sich auf den Weg zurück zum Rover. Sie sieht überhaupt nichts mehr und obwohl die geringe Schwerkraft das Gewicht von Samuel und seiner Ausrüstung durch sieben teilt, kommen sie nur schleppend voran.

Doch Kayla wankt nicht. Es hat ihr neue Kraft gegeben, dass sie Samuel gefunden hat, und da sieht sie auch schon die Lichter des Rovers. Als sie ihn in den Rover hievt, spürt sie, wie seine Hand ihren Arm umfasst.

Nach dem Druckausgleich im Rover nimmt sie ihre Helme ab. Als sie sich ansehen, blickt sie wieder in seine blauen Augen, die sie immer an die Erde erinnern haben.

„Samuel ... wie geht es dir?“

Er lächelt. „Ich bin völlig am Ende, aber es geht schon. Es tut gut, dich zu sehen.“

Sein Blick ruht auf Kaylas zitternder Hand. Sie schämt sich dafür, zieht sie aber nicht zurück.

Auf dem Intercom ist plötzlich Zabs Stimme zu hören.

„Ich bin fast zurück. Hab deine Nachricht erhalten.“

„Zab? Hier ist alles gut. Ich bin bei Samuel.“

„Da bin ich echt erleichtert! Bei mir gibt's leider keine guten Neuigkeiten ... Die Theia-Leute sind ... Ich erzähle euch alles in der Basis.“

Kayla spürt, dass es nun Zeit ist. Sie nimmt das Metallstück aus der Tasche ihres Anzugs und legt es vor sich. Dann atmet sie tief ein und sagt: „Ich muss euch auch etwas erzählen ...“

Revanche (Zab)

Zab ist schon wach, als die Morgenmusik in der Basis erklingt.

Zab ist schon wach, als die Morgenmusik in der Basis erklingt

Sie setzt sich auf und kämmt ihre langen, schwarzen Haare nach hinten. Vor der Abreise hatte man ihr nahegelegt, sie aus „Sicherheitsgründen“ zu schneiden. „Sicherheitsgründe“ – von wegen. Lange Haare werden bei Astronautinnen einfach immer noch nicht toleriert. Jetzt, nach einem Jahr, sind sie aber fast wieder komplett nachgewachsen.

Gerade als sie die Bürste weglegt, hört sie das Stück von Rachmaninow in ihrer Kabine. Sie singt mit und beobachtet, wie Abermilliarden von Sandkörnern an der Luke neben ihrer Liege vorbeitanzen.

Der Sturm hört wohl nie auf. Er tobt jetzt schon die ganze letzte Woche um die Cronos-Basis. Im Moment können sie ihre Arbeit noch machen, aber es heißt, dass er in den nächsten Tagen oder vielleicht schon heute noch stärker wird.

Sie steht auf und geht in die kleine Küche, in der Kayla jeden Morgen das Briefing macht. Sie wartet eine Weile. Niemand taucht auf.

„Dann eben erst mal ein Energieriegel“, denkt sie sich. Dass er aus Insekten gemacht ist, verdrängt sie lieber. Sie hat keinen Ekel davor, aber als Insektenforscherin ist es ihre Aufgabe, sich um die Käferlarven-, Grillen- und Seidenspinner-Populationen zu kümmern, die in der Insektenzucht in Bioplastik-Kisten gehalten werden. Irgendwie findet sie es immer noch seltsam, dass sie zu Mehl oder Pasta verarbeitet werden.

Immer noch taucht niemand auf. So langsam wird es knapp mit ihrem Zeitplan. Leicht verärgert geht sie aus der Küche und schluckt das letzte Stück des Riegels herunter. Im Gang trifft sie auf Samuel. Der attraktive, blonde Mann scheint heute nicht besonders gut drauf zu sein.

„War heute Morgen nicht ein Briefing angesetzt?“, fragt sie ihn und scheint besorgt.

Samuel zuckt mit den Schultern. „Du kennst doch Kayla. Bestimmt hat sie wieder bis spät arbeiten müssen.“

„Ja, aber das Briefing verpassen? Das ist neu“, gibt Zab zu bedenken.

Sie grübelt. „Ich hoffe, ich muss nicht mit dem Rover raus.“

Samuel scheint ihr Kommentar zu nerven. „Das ist doch auch dein Job, oder?“

Sie seufzt.

„Schon, aber die Theia-Basis muss heute auch zur Modulstation.“

Die Automatisierte Modulbaustation (AMBS) ist der Ort, wo sie immer die neu konstruierten Module abholt.

„Du weißt doch, dass ich denen lieber aus dem Weg gehe ...“

Sie weiß noch, wie viel Spaß sie bei der Ausbildung für die Humanity-Expedition hatte. Aber nach der Reise zum Saturn hat sich alles verändert. Die Medien haben sie auf Schritt und Tritt verfolgt. Es gab kein Privatleben mehr. Manche hat das hart getroffen. Sam zum Beispiel, als sie Bilder von ihm als Kind in einem Garten zeigten. Anderen,

wie Gabriel, ist der Rummel zu Kopf gestiegen.

Die Presse hat alles in ihrer Vergangenheit ausgeschlachtet, was sie kriegen konnte. Bei Zab fanden sie eine wahre Goldgrube: ihre kurze Affäre mit Gabriel, der jetzt die Theia-Basis leitet. Eine ganze Schlammlawine prasselte auf sie hinab ... voller sexistischer Klischees. Und alles wegen einer Liebelei von ein paar Wochen während der Ausbildung.

Es machte ihr nichts aus, wie sie in der Öffentlichkeit dastand. Viel mehr zu schaffen machten ihr die Blicke ihrer zwei Teammitglieder am Tag nach der Veröffentlichung.

Seitdem versucht sie, Gabriel aus dem Weg zu gehen. Er scheint der Ansicht zu sein, dass die Theia-Basis die ganze Arbeit macht und Cronos, Crios und Phoebe sich nicht darum scheren. In letzter Zeit war er auch nicht immer ganz ehrlich, wenn sie miteinander zu tun hatten ...

„Ach, schieß doch auf Gabriel“, sagt Samuel plötzlich, als hätte er ihre Gedanken verfolgt.

Sie lächelt ihn dankend an, muss dann aber wieder innerlich seufzen.

Samuel sieht gar nicht gut aus seit diesem langen Gespräch mit dem Titanian Gateway. Die Orbitalstation ist ihre Verbindung zum blauen Planeten.

„Und was ist mit dir? Siehst nicht gerade so aus, als hättest du gut geschlafen ...“

„Mir geht's gut. Wir sind alle alt genug, um auf uns selbst aufzupassen. Sie wird schon irgendwann auftauchen.“

Zab hakt nicht weiter nach. Wenn er nicht in Stimmung ist, lässt man ihn besser in Ruhe. Zum Glück dauert es meistens nicht lange. Und Recht hat er ja. Sie sind alle erwachsen.

Sie geht weiter, um nachzusehen, ob es ihren Insekten gut geht. Im Protein-Modul kann sie sehen, wie sich ihre Populationen vermehren. Die zehn Spezies wurden als Eier auf Titan gebracht. Zab kümmert sich auch um das benachbarte Treibhaus, in dem Gemüse für den Garten produziert wird. Die Abfälle davon nähren die Insekten und ihre Exkremente dienen als Dünger für die Pflanzen. Alles ist ein geschlossener Kreislauf.

Im Moment gibt es noch nicht genug Pflanzen, um genügend Sauerstoff für die dreiköpfige Besatzung der Basis zu produzieren. Im Photokatalyse-Modul wird Eis von der Oberfläche des Mondes in Sauerstoff und Wasserstoff aufgespalten.

Zab ist in den nächsten Stunden so sehr auf ihre Aufgabe der Insektenzucht konzentriert, dass sie völlig die Zeit vergisst.

Eine Meldung auf dem Intercom holt sie aus ihrer Routine.

„Zab? Hier ist Kayla.“

Endlich. Die Basis-Leiterin ist aufgewacht. Sie sieht aber auch nicht besonders gut aus.

„Hey, wie geht's dir denn? Wir haben dich heute Morgen beim Briefing vermisst ...“

„Ach, ich hab einfach verschlafen. Ich war noch spät auf, um die Missionsfortschritte zu prüfen. Und dann die ganzen Berichte, du weißt ja. Übrigens, du musst das Modul zur

Proteinproduktion abholen. Das kann nicht mehr warten.“

Das kommt für Zab wie eine kalte Dusche. Sie hatte so gehofft, heute um diese Aufgabe herumzukommen.

„Äh ... ich hab gerade alle Hände voll zu tun mit meinen Insekten. Kann Sam das nicht machen?“

„Nein, der muss draußen eine abgestürzte Drohne finden.“

Schon wieder? Diese verfluchten Dinger haben nur noch Störungen. Sie setzt noch zu einem letzten Versuch an:

„Und was ist mit dir?“

Das war keine gute Idee. Kayla schließt kurz die Augen. Sie ist offensichtlich wütend.

„Ich kann das auch nicht übernehmen. Sieh mal, ich weiß ja, dass du den Typen von Theia nicht begegnen willst, aber die Sache ist echt wichtig! Der Sturm kommt näher und es gibt nur ein paar von den Modulen. Es kann einfach nicht sein, dass die anderen Basen wieder schneller sind als wir.“

Kayla ist nur selten so bestimmt. Aber was soll sie machen? Zab weiß ja selbst, dass es ihre Aufgabe ist, die neuen Module bei der AMBS zu holen.

„Okay, ich gehe ...“

Nach einem Seufzer macht sie sich auf, um ihren Anzug zu holen.

Mit schwerem Herzen tritt sie aus der Luftschleuse. Der Sand prasselt wie Nadeln gegen ihren Helm und ihren Raumanzug.

Sie steigt in den Rover und fährt direkt in den immer stärker werdenden Sturm.

Unter diesen Bedingungen ist es eine akrobatische Leistung, eines der Module abzuholen, die von der AMBS gefertigt werden. Jede Woche stellt ein Algorithmus, den die Ingenieure auf der Erde in ihren gemütlichen Büros entwickeln, Module zur Verfügung: Labore, Treibhäuser, Lagerräume usw.

Die automatisierte Station passt ihre Produktion daran an, welche Daten zur Oberfläche von Titan übermittelt werden und welche externen Bedingungen dort gerade herrschen. So wie dieser verfluchte Sturm. Das Cronos-Team muss die Module dann nur noch mit dem Rover abholen, platzieren und an die Basis koppeln, die mittlerweile aussieht wie ein Bausatz.

Für den Aufbau braucht man nicht viel Fantasie. Man hat sich für ein möglichst effizientes System entschieden – ein Gitter. Wo welches Modul am Ende im Gitter am sinnvollsten eingesetzt wird, bestimmt Kayla. Und sie kann es am besten, egal, was Gabriel denkt.

Zab meldet sich an einem der Bildschirme der AMBS an. In der Mitte der Station steht ein weißer Turm, der von zwei Kreisen umgeben wird. Auf dem äußeren Ring befinden sich die Module, die gerade fertiggestellt wurden. Zab muss zu Hangar 4. Normalerweise ist das keine große Sache.

Aber sie fühlt, dass sie Schweißperlen auf der Stirn hat. Dabei ist es so kalt. Das Team der Theia-Basis hat ihnen schon öfters ein Modul vor der Nase weggeschnappt, das sie dringend brauchten. Und sie ist sich sicher, dass Theia es nicht brauchte.

Normalerweise leitet Kayla sie über Kameras, die an der Basis und der AMBS angebracht sind, sodass sie ihre Arbeit von dort aus überwachen kann. Aber jetzt herrscht Funkstille.

Plötzlich machen die Sensoren der AMBS sie auf Bewegungen aufmerksam. Ein Rover von der Theia-Basis nähert sich und fährt auf Hangar 4 zu.

Was machen die hier? Sie schwenkt die Kamera, um zu sehen, ob der Rover am Hangar vorbeifährt. Als das Bild einfriert, gibt es keinen Zweifel mehr. Zab fühlt, wie ihr Puls rast. Das ist schon das zweite Mal seit Jahresbeginn!

„Kayla? Theia hat mir gerade ein Modul vor der Nase weggeschnappt. Was mache ich jetzt?“

„Krrrz...“

Der Sturm stört die Kommunikation. Großartig! Nun muss sie selbst entscheiden. Normalerweise bleibt sie in solchen Situationen ruhig, aber dieser erneute Tiefschlag von Gabriel macht sie wütend.

Dieses Mal heißt es Krieg! Die werden sie nicht noch mal zum Narren halten!

Sie muss schnell handeln. Die Cronos-Basis hat eigentlich schon alle Materialien, um die aktuelle Mission abzuschließen. Aber es wird etwas länger dauern und mehr Elektrizität aus dem gesamten System ziehen, um die Produktionsmodule zu betreiben.

Sie weiß auch, dass es bei der nächsten Mission um den Aufbau von drei Treibhäusern gehen wird. Kayla hatte es bei einem Meeting erwähnt. Es soll zum ersten Mal versucht werden, den Sauerstoff der Basis durch Grünpflanzen und Algen wiederzuverwerten. Zab hatte sich schon damit beschäftigt.

Theia hat nur eine funktionierende Einheit dieser Art. Wenn wir ihnen das Modul aus Hangar 5 wegschnappen, stehen sie doof da und wir sind ihnen voraus. Das Titanian Gateway wird es lieben. Sie streiten es zwar immer ab, aber den Leuten auf der Orbitalstation gefällt es, wenn die Basen sich gegenseitig Druck machen.

Zab macht sich also auf den Weg zu Hangar 5. Dort beendet der Roboter-Gelenkarm gerade den 3D-Druck des Moduls.

„Cronos?“ Eine Stimme ertönt aus dem Lautsprecher. „Hier spricht Theia. Bitte kommen.“

Zab erkennt sofort, dass es Gabriel ist, er scheint wütend zu sein. Sie antwortet nicht und kostet den Moment aus.

„Was soll das, Cronos? Krrrz... Das Modul ist für uns bestimmt! Wir warten seit Wochen darauf!“

Sie wechselt die Frequenz. Sie hat keine Lust auf diese Schuldzuweisungen von ihrem Ex. Es fühlt sich gut an, sich auf diese Weise bei ihm zu revanchieren.

Da sieht sie auf ihrer Steuerkonsole ein Licht blinken. Es ist doch noch eine Nachricht durch den Sturm gekommen.

„Ich bin angekommen“, sagt Kayla in der Aufzeichnung. „Ich steige jetzt aus dem Rover, um ...“

Mist, das Ende fehlt. Was wollte sie sagen? Bestimmt nichts Schlimmes. Kayla will ihr nur berichten und der Sturm stört die Verbindung.

Im Moment kann Zab nur warten. Sobald der mechanische Arm das brandneue Modul fertiggedruckt hat, kann sie sich wieder auf den Weg machen.

Als es soweit ist, lädt sie das Modul auf den Anhänger des Rover.

Jetzt nur noch den Motor starten. Zab macht sich so schnell wie möglich auf den Rückweg. Ein bisschen Angst davor, dass Theia sich wütend meldet, hat sie schon.

Auf dem Weg versucht sie ständig, Kayla zu kontaktieren.

Doch der Sturm kennt keine Gnade. Sie versucht es weiter.

Irgendwann kann sie in der Ferne die Umrise der Basis wieder erkennen.

„Ich bin fast zurück. Hab deine Nachricht erhalten.“

„Zab? Hier ist alles gut. Ich bin ...“, hört sie.

Puh! Sie ist so froh, diese Stimme zu hören! Sie weiß zwar immer noch nicht, was los war, aber es ist wohl alles gut gegangen.

„Da bin ich echt erleichtert! Bei mir gibt's leider keine guten Neuigkeiten“, antwortet Zab. „Die Theia-Leute sind richtige Arschlöcher ... Ich erzähle euch alles in der Basis.“

Als sie zurück ist und das Modul absetzt und an die Basis koppelt, trifft auch Kaylas Rover ein. Das war auch Zeit, der Sturm wütet immer heftiger. Sie sprechen erst wieder, als sie sich im Schutz der Basis befinden.

Die drei Astronauten treffen sich völlig erschöpft in der Küche.



„Also“, setzt Kayla an. „Zeit für eine Lagebesprechung, was?“

Alle erzählen, was sie an diesem Tag erlebt haben. Zab kann es kaum fassen, als sie hört, wie es den anderen ergangen ist. Als sie selbst an der Reihe ist, machen Kayla und Samuel große Augen.

„Wenn wir uns auf einen Kampf mit Theia einlassen, werden Crios und Phoebe nicht neutral bleiben“, prophezeit Zab. „Dann gehen sich alle gegenseitig an die Gurgel.“

Das ist nicht das, was sie möchte. Solche Konkurrenzsituationen bringen so gut wie nie das Beste in den Menschen hervor. Die neue Entwicklung hat aber auch dazu geführt, dass das Team wieder zu sich findet.

Kayla legt ein Metallstück auf den Tisch.

„Ich brauche eure Hilfe, Leute.“

„Wir sind für dich da“, verspricht Samuel sofort.

Zab nickt. „Genau. Und in zwei Jahren wird es unsere Basis sein – die Cronos-Basis – die für immer für die Erkundung von Titan in Erinnerung bleiben wird!“

„Eine Schande, dass wir keinen Alkohol mehr haben“, murrte Kayla. „Das wäre ein guter Moment für einen Drink ...“

Zab hebt ihre Metalltasse mit Wasser.

„Auf das Humanity-Projekt!“, ruft sie.

„Auf die Menschheit“, stimmen ihre zwei Freunde mit ein.



Prolog

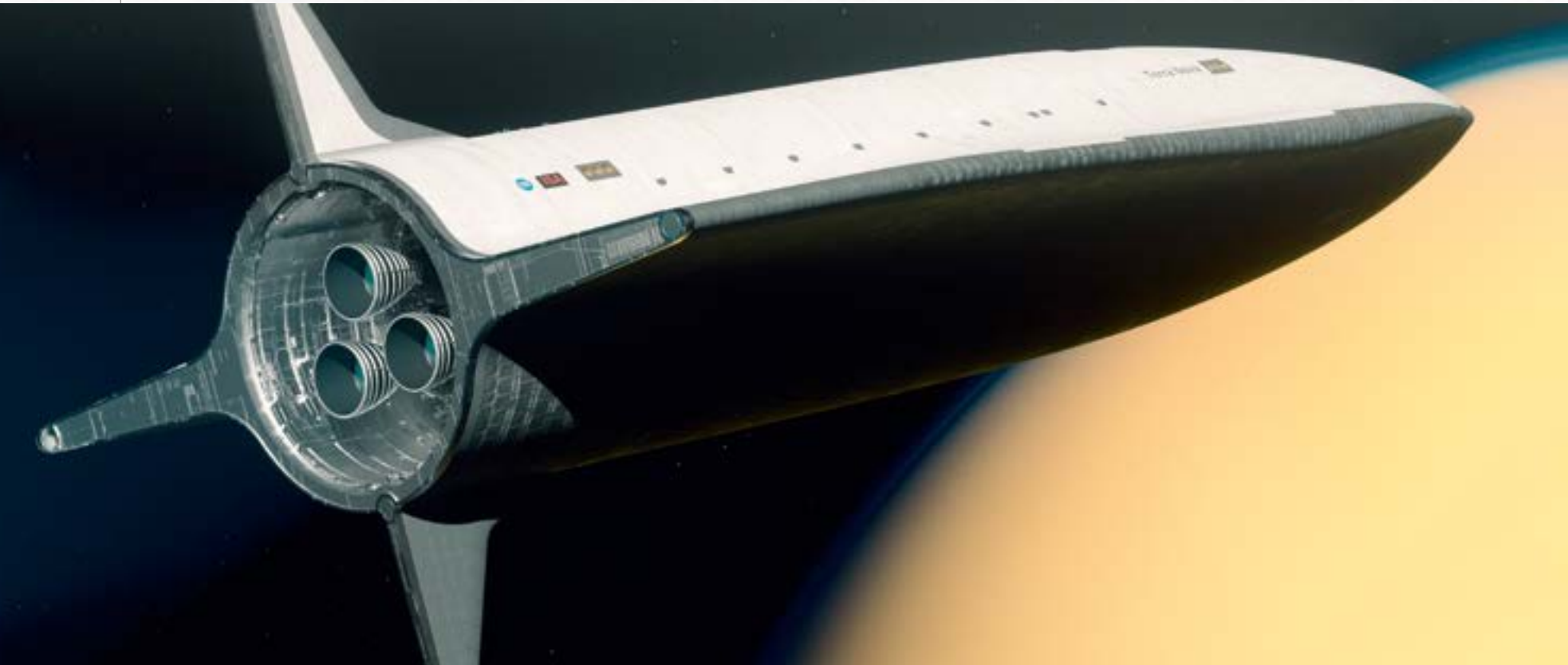
Erde, 2023:

Als es Zeit war, uns Gedanken über das Setting unseres Spiels zu machen, entschieden wir uns gegen eine weit, weit entfernte Galaxis und für reale Ereignisse, fortschrittliche Technologien und Innovationen, von denen wir heute noch nicht wissen, welche Rolle sie irgendwann spielen könnten. Humanity versetzt uns in die Zukunft. Eine nahe Zukunft, die unsere sein könnte, wenn wir davon ausgehen, dass unsere aktuelle Forschung in einigen Jahrzehnten solche Früchte trägt, dass sie im Bereich der Astronautik und Raumfahrt echte Anwendung findet.

Damit die Elemente, die dieses Spiel ausmachen, Sinn ergeben, sind wir tief in diese faszinierende Materie eingetaucht. Wir hatten uns ein hohes Ziel gesetzt. Schließlich spielen in der Raumfahrt ganz unterschiedliche Wissenschaftsfelder eine Rolle: Robotik, erneuerbare Energien, neue Materialien und selbst die Insektenzucht. Leider können wir euch auf diesem begrenzten Raum nur einen kleinen Einblick darin geben, was wir alles entdecken durften. Falls euch diese Themenfelder interessieren, solltet ihr euch unbedingt selbst weiter informieren. Es lohnt sich!

Wir haben zwar versucht, uns so nah wie möglich an der derzeitigen Forschung zu orientieren, aber natürlich sind wir keine Wissenschaftler. Verzeiht uns also bitte, falls ihr in diesem, nach heutigem Stand, fiktionalen Werk die ein oder andere Unstimmigkeit findet.

2073...



Das Raumschiff Terra Nova im Anflug auf Titan am 18. Februar 2073. Paul Chadeisson

Von Huygens bis heute

- ◆ **Die Erkundung von Titan**
- ◆ **Die Erkundung des Monds**
- ◆ **Die Erkundung des Mars**
- ◆ **1655:** Der niederländische Astronom Christiaan Huygens hat ein Teleskop konstruiert, mit dem er den Mond, die Venus, den Mars und Saturn beobachtet. Eines Nachts erkennt er vor dem Saturn einen Lichtpunkt, der nach 16 Tagen seine ursprüngliche Position wieder einnahm. Huygens hat den größten Saturn-Trabanten entdeckt und nennt ihn Saturni Luna.
- ◆ **1671 und 1684:** Der italienisch-französische Astronom Giovanni Domenico Cassini entdeckt vier weitere Saturnmonde.
- ◆ **1847:** *Saturni Luna* erhält seinen heutigen Namen: Titan.
- ◆ **1907:** Der katalanische Astronom Josep Comas i Solà beobachtet die dunklen Ränder von Titan und geht davon aus, dass dieser von einer Gashülle umgeben sein muss.
- ◆ **1944:** Der aus den Niederlanden stammende US-amerikanische Astronom Gerard Kuiper bestätigt nach einer Spektralanalyse, dass Titan eine Methan-Atmosphäre hat.
- ◆ **1969:** Der US-amerikanische Astronaut Neil Armstrong ist im Zuge der Apollo-11-Mission der erste Mensch auf dem Mond.



Der Astronaut Buzz Aldrin schoss dieses berühmte Foto am 20. Juli 1969 beim Mondspaziergang von Apollo 11. ©NASA

- ◆ **1979:** Die Raumsonde Pioneer 11 passiert in einer Entfernung von ca. 360.000 km Titan und übermittelt physische Daten wie die Temperatur von -179°C .
- ◆ **1980:** Die Raumsonde Voyager 1 fliegt in einer Höhe von ca. 4.000 km über die Oberfläche von Titan. Messungen zeigen die Dichte und Zusammensetzung der Atmosphäre, die mit 225 bis 800 km viel größer ist als die der Erde und verschiedene organische Moleküle enthält. Die Daten bestätigen der NASA, dass Titan sich ideal eignet, um präbiotische Chemie zu studieren, die zur Entstehung von Organismen führt. Der Saturnmond wird daher als wichtiges Erkundungsziel für die Menschheit eingestuft.
- ◆ **1997:** Die Mission Cassini-Huygens, die gemeinsam von der NASA (National Aeronautics & Space Administration) und ESA (European Space Agency) durchgeführt wird, startet erfolgreich. Sie soll Saturn und alle Objekte in seiner Umgebung erkunden (darunter auch Titan). Der Franzose Jean-Pierre Le Breton ist wissenschaftlicher Leiter der Huygens-Mission und auch an der Cassini-Mission beteiligt.



- ◆ **2004-2005:** Nach einem siebenjährigen Flug erreicht die Raumsonde Cassini 2004 die Umlaufbahn des Saturn. Am 14. Januar 2005 setzt sie die Huygens-Landesonde westlich der Shangri-La-Region beim Xanadu-Gebirge ab. Die Aufnahmen beim Sinkflug zeigen eine komplexe Oberfläche mit Hügeln, Ebenen und Kanälen. Bevor die Energieversorgung der Sonde abbricht, zeigt Huygens Bilder einer aufgebrochenen Eisschicht, unter der sich eine Art organischer Schlamm befindet.
- ◆ **2017:** Die Mission, die ursprünglich schon 2008 enden sollte, wurde zweimal verlängert. Nach dem 127. Überflug über Titan wird die Raumsonde Cassini zum Saturn gelenkt, wo sie kontrolliert verglühen sollte. Die Menge an Daten, die gesammelt wurden, beschäftigen die Wissenschaft über Jahre. Titan gilt von nun an als einer der komplexesten Himmelskörper in unserem Sonnensystem.



Diese Illustration zeigt die Raumsonde Cassini beim Eintritt in die Atmosphäre des Saturn am 15. September 2017. Nachdem sie die letzten Daten an die Erde übermittelt hat, verglüht die Sonde dort wie ein Meteor. ©NASA/JPL-Caltech

- ◆ **2019:** Aufbauend auf dem Erfolg der Cassini-Huygens-Mission entscheidet die NASA, eine weitere Erkundungsmission zu planen – Projekt Dragonfly. Eine Drohne mit acht Propellern und zahlreichen Messinstrumenten soll zum Titan geschickt werden. Die Wissenschaft geht davon aus, dass aufgrund der geringen Schwerkraft des Saturnmondes – die noch geringer ist als die des Erdmondes – und der dichten Atmosphäre ein Quadrocopter besser geeignet ist, um das zerklüftete Terrain zu erkunden als Rover wie Perseverance oder Curiosity, die seit 2012 die Oberfläche des Mars erkundet haben.
- ◆ **2020:** Die ESA, CSA (Canadian Space Agency) und JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) unterstützen die NASA beim „Lunar Gateway“-Programm. Die Idee dahinter ist der schrittweise Aufbau einer Raumstation, dem Lunar Gateway, im Mondorbit als Kommunikationszentrale zwischen Mond und Erde sowie als Zwischenstation für Missionen auf der Mondoberfläche. Dies ist der erste Schritt einer Strategie zur Erkundung des so genannten Deep Space. NASA plant auf dieser Vorgehensweise aufbauend für die 2030er-Jahre weitere Missionen zum Mars und Titan
- ◆ **2021:** Im Zuge der Mission Inspiration4 werden zum ersten Mal vier Zivilisten ohne professionelle Astronauten-Ausbildung in einer Raumkapsel des Unternehmens SpaceX für drei Tage in den Erdborbit gebracht.
- ◆ **2022:** Die Mission Artemis I ist erfolgreich abgeschlossen. Das neue, 100 Meter hohe Trägersystem Space Launch System (SLS) der NASA hebt zum ersten Mal mit dem unbemannten Orion-Raumschiff ab. Diese bisher stärkste Rakete ist seit 2011 in der Entwicklung. Sie soll Astronauten und Vorräte zum Lunar Gateway bringen.



Logo des Artemis-Programms. ©NASA

- ◆ **2024:** Artemis II, die zweite Stufe des Programms zur Rückkehr zum Mond und Erkundung des Deep Space, bringt die drei US-amerikanischen Astronauten Christina Koch, Victor Glover und Gregory Reid Wiseman sowie den Kanadier Jeremy Hansen in den Mondorbit. Die ersten Module des Lunar Gateway (Wohnen, Antrieb und Energieversorgung) werden in der Umlaufbahn abgesetzt.

- ◆ **2027:** Die Mission Artemis III, die bereits mehrfach verschoben wurde, ist erfolgreich. Die erste Frau auf dem Mond läuft 58 Jahre nach Neil Armstrong auf der Oberfläche.
- ◆ **2030:** Eine vierte SLS-Mission bringt das letzte Modul für das Lunar Gateway in den Mondorbit. Die Raumstation ist jetzt in Betrieb.
- ◆ **2032:** Die Raumfähre Deep Space Transport (DST) besteht ihren ersten Testflug im Mondorbit. Sie soll zukünftig Astronauten vom Mondorbit in den Marsorbit bringen.
- ◆ **2034:** Die Drohne Dragonfly macht sich endlich auf den Weg zum Titan.
- ◆ **2035:** Nach jahrzehntelangen Tests und Forschungen des Princeton Plasma Physics Laboratory unter der Leitung von Dr. Samuel A. Cohen wird ein neues Antriebssystem entwickelt. Der Direct Fusion Drive (DFD), ein nuklearer Fusionsantrieb, eröffnet neue Perspektiven: Titan war nie so nah – die mehr als 1 Milliarde Kilometer von der Erde können in 18 Monaten überwunden werden. Der Antrieb ist auch deshalb einzigartig, da er Module, die ihren Zielort bereits erreicht haben, wie ein Generator weiter mit Energie versorgen kann.
- ◆ **2039:** Nach einem zweijährigen Sinkflug landet Dragonfly sicher im Dünenfeld der Region Shangri-La, nur einige Kilometer von der Stelle entfernt, an dem 34 Jahre zuvor die Raumsonde Huygens landete. Die Drohne beginnt mit der Erkundung, die zweieinhalb Jahre andauern soll.
- ◆ **2039:** Mission Artemis XI startet. Durch Erfahrungen, die man in vorherigen Artemis-Missionen zum Mond mit dem SLS, dem Lunar Gateway und der DST sammeln konnte, wird ein Traum Realität: Bis 2041 sollen mehrere Raketen, die mit dem DFD ausgestattet sind, Material zum Bau des Martian Gateway im Marsorbit liefern, das sich am Vorbild der Mond-Raumstation orientiert.
- ◆ **2043:** Dragonfly schickt immer weniger Daten und ist nicht mehr in Betrieb. Die Menge an Informationen, die übermittelt wurden, ist immens. Das Projekt Dragonfly 2 wird sofort in die Wege geleitet und soll bereits 2046 starten.
- ◆ **2044:** „Ein kleiner Schritt für einen Menschen, ein gewaltiger Sprung für die Menschheit“ – Akt 2. Das erste Team aus Frauen und Männern aus Amerika, Europa und Asien betritt den Mars!
- ◆ **2048:** Verbesserungen am Antriebssystem lassen eine Landung von Dragonfly 2 auf Titan nach nur 18 Monaten zu. Die Mission hat zwei Ziele: die Suche nach möglichen Landeorten für die ersten Menschen auf Titan im Jahr 2062 und das Absetzen einer Sonde im Orbit, um noch mehr Informationen zu sammeln als Cassini.

- ◆ **2054:** Durch exponentielle Fortschritte im Bereich Technologie erlebt die Raumfahrt insbesondere durch die NASA und ESA ihren dritten großen Boom seit der Mondmission im Jahr 1969. Viele Länder bieten eine Zusammenarbeit an, darunter auch aufstrebende Raumfahrt-Nationen wie Indien. Die ESA, NASA, CSA, JAXA und ISRO (Indian Space Research Organization) gründen gemeinsam die International Space Agency (ISA) für ambitionierte Erkundungsmissionen im Deep Space. Die Daten von Dragonfly 2 haben die Hoffnung der Wissenschaft bestätigt, dass auf Titan präbiotische Bedingungen herrschen. Als eines der ersten Projekte setzt sich die ISA für den Bau einer Orbitalstation bei dem Saturnmond ein. Das Titanian Gateway soll dem gleichen Modell folgen wie die Vorgänger bei Mond und Mars seit den 2020er-Jahren. Als Ziel setzt man sich den Aufbau einer bemannten Basis auf Titan.
- ◆ **2064:** Die Entwicklung des Titanian Gateway hat zehn Jahre gedauert. Die Raumstation dient fortan als Verbindungszentrale zur Erde und ermöglicht den Transfer von Material und Menschen zum Titan. Außerdem werden dort wissenschaftliche Forschungsdaten von Experimenten, die auf der Oberfläche ausgeführt werden, analysiert und weitergegeben. Die hohe Dichte der Atmosphäre von Titan erschwert eine direkte Kommunikation mit der Erde. Die drei Astronauten der Ouranos-Mission landen am 20. Juli 2064 auf der Oberfläche. Nach der ersten Expedition mit dem Rover folgen weitere in Raumanzügen
- ◆ **2065:** Auf Grundlage der Analysen und Studien, die in den letzten 60 Jahren zu Titan durchgeführt wurden, startet die ISA das Projekt Humanity. Das Ziel: Der Aufbau von vier bemannten Basen auf der Oberfläche. In den Basen sollen Astronauten forschen und die Infrastruktur ausbauen, um mittelfristig auch zivilen Wissenschaftsteams den Zugang zu Titan zu ermöglichen.

Das Raumschiff Terra Nova nähert sich dem Titanian Gateway. Paul Chadeisson



Geplant sind fünf Phasen:

- 1- Start der ersten Module, die als Ausgangspunkt für die vier Bodenbasen dienen.
 - 2- Start der Automatisierten Modulbaustation (AMBS). Diese ermöglicht den Bau weiterer Module vor Ort.
 - 3- Ankunft der vier Astronauten-Teams auf Titan.
 - 4- Ausbau der Basen in einem Zeitraum von drei Jahren.
 - 5- Ankunft der ersten zivilen Wissenschaftsteams.
- ◆ **2068:** Das Material zum Aufbau der vier Basen wird zum Titanian Gateway geliefert. Einige Module werden direkt auf der Raumstation gefertigt.
 - ◆ **2069:** Die ersten Module, die als Grundlage der betriebsfähigen Basen dienen, werden vom Titanian Gateway zur Oberfläche geschickt und dort automatisch aktiviert.
 - ◆ **2070:** Das Titanian Gateway erhält die Komponenten zum Aufbau der Automatisierten Modulbaustation (AMBS). Der Transfer zur Oberfläche und der Aufbau sind für die folgenden Monate geplant. Die Mission ist erfolgreich, sodass nun Module auf Titan gefertigt und an die Basen angekoppelt werden können. Genutzt werden dafür lokale Ressourcen nach dem Prinzip der In Situ Resource Utilization (ISRU).
 - ◆ **2073:** Nach drei Jahren mit zahlreichen technischen und politischen Rückschlägen erhält die AMBS grünes Licht und kann mit der Modulproduktion beginnen. Astronauten des Projekts Humanity werden an Bord des Raumschiffs Terra Nova zu Titan geschickt und sollen die vier Basen aufbauen, die nach den griechischen Gottheiten Cronos, Crios, Phoebe und Theia benannt sind. Auch erste wissenschaftliche Forschungen sind angesetzt. Die Teams müssen sich drei Jahre lang selbst versorgen, bis ihre Ablösung eintrifft.

Das Team der Phoebe-Basis auf Mission. Paul Chadeisson & Pierre Lazarevic



Die Module

Module sind unabhängige Einheiten, die miteinander zu einer autarken Basis kombiniert werden. Die erste aus mehreren Modulen bestehende Raumstation entstand im Februar 1986, als das Basismodul der Raumstation Mir in den Erdbereich gebracht wurde. Zwischen 1987 und 1996 wurden daran sechs weitere Module mit spezifischen Funktionen angekoppelt. Die International Space Station (ISS) wurde nach einem ähnlichen Modell entworfen und den Anfang machte 1998 das Zarya-Modul. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts waren etwa fünfzehn ISS-Module im All.

Mit der Aussicht, den Mond und Mars zu erkunden, kam es zu einem Zuwachs von Projekten zur Besiedelung von Lebensräumen am Boden mit mehreren Modulen. Im Januar 2013 entwickelte das französische Unternehmen Comex mit sechs europäischen Partnern im Zuge des SHEE-Programms (Self-deployable Habitat for Extreme Environments) ein Modul, das sich selbstständig entfaltet. Es kann zwei Astronauten auf knapp 28 Quadratmeter beherbergen und bietet neben Komfort-Objekten wie Betten, einer Toilette und einer Küche auch alle lebenswichtigen Systeme (Luft- und Wasser-Recycling).

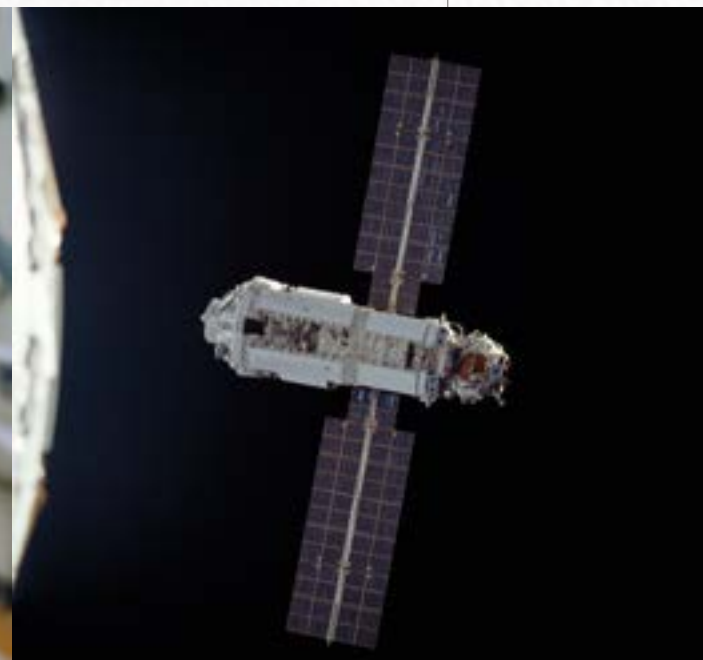
Das ebenfalls in Frankreich ansässige Unternehmen Spartan Space folgt seit 2021 auch diesem Ansatz und hat ein Konzept für ein sich selbst entfaltendes Modul für die Mondoberfläche entwickelt: EUROHAB.

2010 wurde im Zuge der russischen Mission MARS-500 ein Experiment durchgeführt, das sich mit den physiologischen und psychologischen Auswirkungen auf Astronauten bei einer Mars-Mission mit Rückflug beschäftigte. Es wurde eine Basis entworfen, in der sechs Astronauten auf der Erde testweise über 520 Tage lebten. Die Basis bestand aus mehreren, miteinander verbundenen Modulen: einem Wohnmodul, einem medizinischen Modul für Untersuchungen, Laborexperimente und medizinische Eingriffe, einem Lagermodul mit Stauraum, experimentellen Treibhäusern und einem Sportbereich, einem Landemodul und einem Simulator der Marsoberfläche.

Diese drei Projekte sind nur einige Beispiele. So gibt es unter anderem noch Base Mars 1 in der Wüste Gobi, HI-SEAS IV und Biosphere II, bei dem geschlossene Ökosysteme in verschiedenen Biomen (Mangroven, Savanne, Wüste usw.) wiederhergestellt und studiert werden.

Links: Innenansicht des russischen FGB-Moduls (genannt Zarya) vom 11. Januar 1999. ©NASA

Rechts: Das Zarya-Modul im All, 6. Dezember 1998. ©NASA



Auf Titan

Vier Basen – Cronos, Crios, Phoebe und Theia – wurden an verschiedenen Stellen auf Titans Oberfläche abgesetzt, um geologische und mikrobiologische Daten zu sammeln. Die Module, aus denen die Basen bestehen, richten sich nach den Erfahrungen, die man gesammelt hat. Jedes Modul hat eine bestimmte Funktion: Treibhaus, Labor mit Observationskuppel, Bioplastik-Herstellung aus Methan, Energieversorgung für die Basis, Insektenfarm zur Nahrungsproduktion usw.

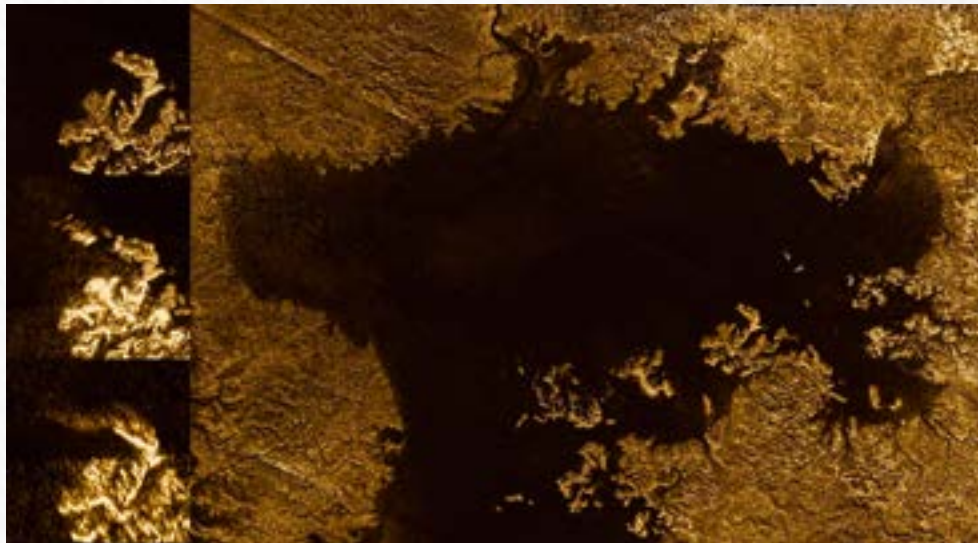
Zusammen bilden die Module einen vollständigen Lebensraum für die Astronauten, die dort ihren Missionen nachgehen. So soll neben Experimenten auch eine geeignete Lebensumgebung für Wissenschaftsteams geschaffen werden.

Als die ersten Astronauten auf der Oberfläche des Titan eintrafen, waren die wichtigsten SHEE-Module bereits automatisch abgesetzt worden. Ihre Zukunft gestalten sie aber selbst, wie bei einem Baukasten.

Die Probleme

Die geologische Landkarte Titans hat viel mit der Erde gemein. So gibt es Ebenen, Seen, Dünen und selbst Vulkane! In den Seen sammeln sich allerdings flüssige Kohlenwasserstoffe und die Vulkane sind Kryovulkane, die durch unterirdische Eisschmelze entstehen. Die Oberfläche Titans ist zwar recht flach, doch manchmal müssen die Astronauten den Boden bearbeiten, bevor ein neues Modul installiert werden kann. Bei dieser schweren Arbeit können aber weitere Proben gewonnen werden.

Auch das Studium der Geologie und des Klimas auf Titan ist eine der Aufgaben der Bodenteams. Daher wurde die Automatisierte Modulbaustation (AMBS) möglichst zentral zwischen den vier Basen positioniert. Das Ziel ist es, eine möglichst große Fläche abzudecken, um so viele wissenschaftlichen Daten wie möglich zu gewinnen und die Entdeckungen von Dragonfly zu ergänzen. Diese fast 500 kg schwere Drohne liefert seit 2039 Erkenntnisse über die Zusammensetzung der Atmosphäre, die auch dazu geführt haben, dass die Anzüge der Astronauten an die Bedingungen angepasst werden konnten. Außerdem befasst sich Dragonfly mit dem geologischen Terrain, dem Eis, Spuren von flüssigem Wasser und organischen Elementen, die zur Entstehung von Leben geführt haben könnten.



Großes Kohlenwasserstoff-
Ligeia Mare auf dem Saturnmond
Titan. ©NASA/ JPL-Caltech/ASI/Corn

Die Automatisierte Modulbaustation (AMBS)

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts wurde eine Technologie entwickelt, die im Bereich der Raumfahrt vieles erleichtert hat: 3D-Druck. Zuvor war es durch den Platzmangel an Bord von Raumschiffen kaum möglich gewesen, Ausrüstung aus der Erdatmosphäre zu bringen. Bei jeder Mission musste entschieden werden, welche Ausrüstung für die Mission am dringendsten notwendig war. Durch die neue Technologie benötigte man nur noch die Rohmaterialien und konnte Dinge je nach Bedarf vor Ort fertigen. Das Anwendungsspektrum ist natürlich riesig.

Der erste 3D-Drucker für die Anwendung im All wurde von der NASA und dem US-amerikanischen Unternehmen Made in Space entwickelt und 2014 zur ISS gebracht. Zusammen mit einem System zum Recycling von Plastikmüll in Druckfäden, dem so genannten Refabricator, war es nun möglich, ohne kostspielige Umläufe Ersatzteile zu drucken. Die ISS wurde in 25 Jahren von Dutzenden so genannten Raumtransportern im Orbit mit mehr als 500 Tonnen Ausrüstung versorgt. Made in Space entwickelte außerdem den autonomen Roboter-Gelenkarm Archinaut zum Drucken größerer Gegenstände und sogar Trägern. Andere Projekte beschäftigten sich zum Beispiel mit dem Ausdruck von ganzen Wohnbereichen aus Regolith (einer Staubschicht, die sich auf der Oberfläche von Himmelskörpern und Satelliten absetzt). Der Grundstein für das Projekt Humanity war gelegt!

Auf Titan

Mithilfe dieser Technologien und Modulbau-Methoden hat sich die ISA (International Space Agency) zusammen mit einer Handvoll privater Unternehmen eine vollautomatisierte Station zum Ziel gesetzt. Sie soll Infrastruktur-Elemente vor Ort fertigen und diese Module durch einen Gelenkarm zur Verfügung stellen. Die Astronauten können sie anschließend mit Rovern zur Basis bringen, wo sie angekoppelt werden. Ein Algorithmus passt die Fertigung an die Daten, die von den Basen geliefert werden, und an die äußeren Bedingungen an.

Ein Crawler auf dem Weg zur AMBS, um ein Modul abzuholen. Paul Chadeisson & Pierre Lazarevic





Die Raumstation Titanian Gateway

Die Raumfähre Terra Nova nähert sich dem Titanian Gateway. Paul Chadeisson

Das Titanian Gateway ist zweifellos die wichtigste Verbindung, die den Basen und Raumstationen des Humanity-Programms zur Verfügung steht. Diese internationale Raumstation im Orbit von Titan ist das Ergebnis jahrelanger Forschung und Experimente. Sie orientiert sich am Modell der zwei vorherigen Raumstationen Lunar Gateway und Martian Gateway aus den Jahren 2021 bis 2041.

Das Titanian Gateway hat mehrere Funktionen. Es dient als Kommunikationszentrale für die Basen auf Titan, die Erde und die beiden anderen Raumstationen. Außerdem bietet es während der Testphase einen langfristigen Lebensraum für Wissenschaftsteams vor der Absetzung der Bodenteams. Material und Menschen werden von hier aus zum Titan geschickt und auch wissenschaftliche Erkenntnisse auf der Oberfläche können analysiert und weitergegeben werden. Für die Astronauten auf Titan hat das Gateway natürlich noch eine andere Bedeutung: Es ist ihre Verbindung zu ihrem Heimatplaneten.

Die Raumfähre Terra Nova wird am Titanian Gateway beladen, bevor sie sich zur Oberfläche von Titan begibt. Paul Chadeisson & Pierre Lazarevic



Ressourcen

Spätestens seit der industriellen Revolution nutzen wir Menschen die Ressourcen der Erde unbedacht in einem Maß, das diese an ihre Grenzen bringt. Die Erkundung des Weltraums hat uns die Möglichkeit gegeben, neue Rohstoffe zu finden.

Das Konzept der In Situ Resource Utilization (ISRU) wurde entwickelt, als die bemannte Raumfahrt zu anderen Planeten Wirklichkeit wurde. Die Idee dahinter ist die Nutzung von Rohstoffen vor Ort zur Produktion von Verbrauchsgütern, um einen kostspieligen Transport zu vermeiden. So sollten längere Aufenthalte außerhalb des Ökosystems der Erde auch ohne Versorgung von außerhalb möglich werden.

Titan bietet trotz seiner vermeintlich lebensfeindlichen Umgebung durchaus Ressourcen. Es gibt 10× so viel flüssiges Wasser wie auf der Erde, auch wenn es von einer fast 50 km dicken Eisschicht bedeckt ist, und Seen aus Kohlenwasserstoffen. Ein Methan-Kreislauf, der dem Wasserkreislauf auf der Erde nicht unähnlich ist, lässt Methanregen entstehen. Dünen aus Siliziumdioxid bedecken einen großen Teil der Oberfläche des Saturnmondes. Und das sind nur einige Beispiele. Ähnlich wie bei der Verarbeitung von Erdöl mussten wir Menschen erst lernen, wie man diese Ressourcen nutzt.

2013 ist es dem US-amerikanischen Unternehmen Newlight Technologies gelungen, mit AirCarbon eine neue Art von Kunststoff herzustellen – Bioplastik. Es ist ein Thermoplastik, das durch die Zugabe von Methan in einen Biokatalysator entsteht. Es zeichnet sich dadurch aus, dass es ohne Ressourcenverlust vollständig recycelbar ist. Ein ideales Material für Titan, wo es große Methanvorkommen gibt und die geringe Schwerkraft den Bau von Konstruktionen mit wenig Material zulässt.

Im Zuge der Erkundung des Mondes und des Mars wurden seitens der Wissenschaft große Anstrengungen unternommen, Möglichkeiten zur Sauerstoffproduktion zu finden. Die Extraktion aus Regolith wie auf dem Mond war auf Titan nicht möglich. Daher konzentrierte man sich auf eine Ressource, die dort fast unbegrenzt zur Verfügung steht: Eis. Durch Photokatalyse gelang es schließlich, Sauerstoff von Wasserstoff zu trennen und alle Basen auf dem Saturnmond mit Luft zu versorgen.

Eine ganz bestimmte Ressource fehlte jedoch auf Titan – Nahrung. Da man auf der Erde bereits Insekten nutzte, um die Proteine aus traditionellem Tierfleisch zu ersetzen, setzte man auch hier auf die Insektenzucht. Die Astronauten sollten Eier mitnehmen, um fast 1,2 Milliarden Kilometer von der Erde entfernt Insektenfarmen aufzubauen. Ein großer Vorteil dieser Methode ist die Platzersparnis: Ungefähr ein Dutzend Spezies, darunter Käferlarven, Grillen und Seidenspinner, wachsen in gestapelten Behältern heran, die in einem speziell dafür konzipierten Modul untergebracht sind. Es ist meist mit einem Gartenmodul zur Gemüsezucht verbunden – Pflanzenreste werden an die Insekten verfüttert, deren Exkremente wiederum den Pflanzen als Dünger dienen. Die getrockneten Insekten werden entweder direkt verzehrt oder als Mehl zu Energieriegeln verarbeitet. Das ganze System bildet einen geschlossenen Kreislauf und kann mehrere Menschen in der Basis versorgen.

Rover

Wenn wir an Rover denken, kommt uns meist zuerst die spektakuläre Landung von Curiosity auf dem Mars 2012 in den Sinn. Es gab aber weitere, und zwar davor und danach: Auf dem Mond landete 1970 Lunochod 1 und 2019 Jadehase 2. Den Mars studierte 2021 Perseverance, bevor 2024 Viper die Wassereis-Vorkommen am Südpol des Mondes erkundete. Die Mission dieser Fahrzeuge ist es, einen Planeten oder Himmelskörper flexibel zu erforschen, um wissenschaftliche Daten zu sammeln und zu übermitteln.

Bei Titan hat sich die NASA für Drohnen entschieden, da die Atmosphäre dort den Einsatz von Rotoren zulässt und man so die Nachteile einer Bodenmission auf unebenem Gelände vermeiden konnte. Die zahlreichen Missionen von Dragonfly ab 2039 waren für den Aufbau des Humanity-Programms eine immens wichtige Informationsquelle.

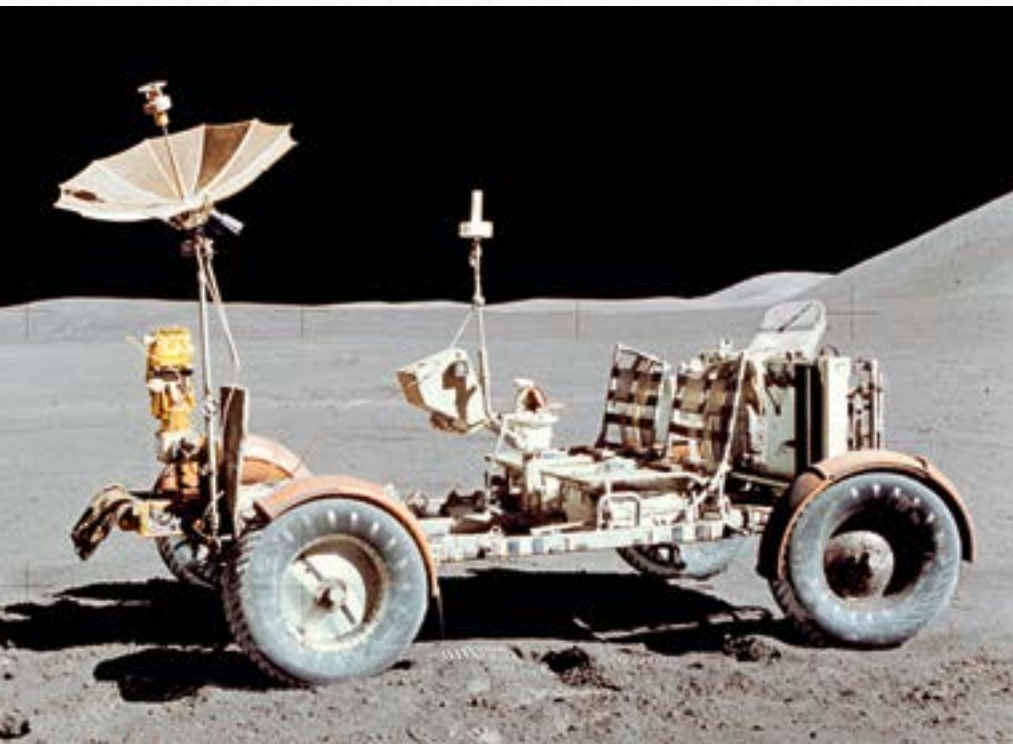
Andere Rover-Modelle erleichtern den Astronauten vor Ort das Leben. Ihr Vorgänger ist das Lunar Roving Vehicle der Apollo-Missionen 15, 16 und 17. 2030 wurde der erste Rover mit Wohnmodul und Druckkabine auf den Mond geschickt.

Auf Titan

Das Projekt Humanity stellte die Entwicklung von Rovern vor völlig neue Herausforderungen. Die Fahrzeuge mussten den Astronauten einen Rundumschutz bieten, wenn diese lange Entfernungen zurücklegten und dabei auch Schlafphasen hatten. Natürlich spielten auch die Kommunikationsmöglichkeiten eine große Rolle, um Einsätze auch außerhalb des Rovers sicher und effizient zu gestalten. Zudem musste ein Schleppsystem installiert werden, um die Module von der Automatisierten Modulbaustation zu den Basen zu bringen. Gewicht und Größe des Rovers sollten dabei natürlich möglichst gering bleiben.

Links: Das Lunar Roving Vehicle beim dritten Außenbordeinsatz (EVA) von Apollo 15, 1971. ©NASA

Rechts: Ein Selbstporträt des Rovers Curiosity beim Bohrloch Okoruso, am 11. Mai 2016. ©NASA/JPLCaltech/MSSS



Mitwirkende

Spielidee: Yoann Levet

Illustration Spielmaterial: Rémy Paul

Illustration Anleitungscovers: Paul Chadeisson

Illustration Schachteldeckel und „Ein ganz normaler Tag“: Fred Augis

Illustration der Kapitel „Von Huygens bis heute“ und „Weitere Informationen“: Paul Chadeisson, Pierre Lazarevic und ©NASA

Illustration der Astronauten: Pierre Lazarevic

Gestaltung der Astronauten-Figuren: Arnaud Boudoiron

Ein großes Danke an:

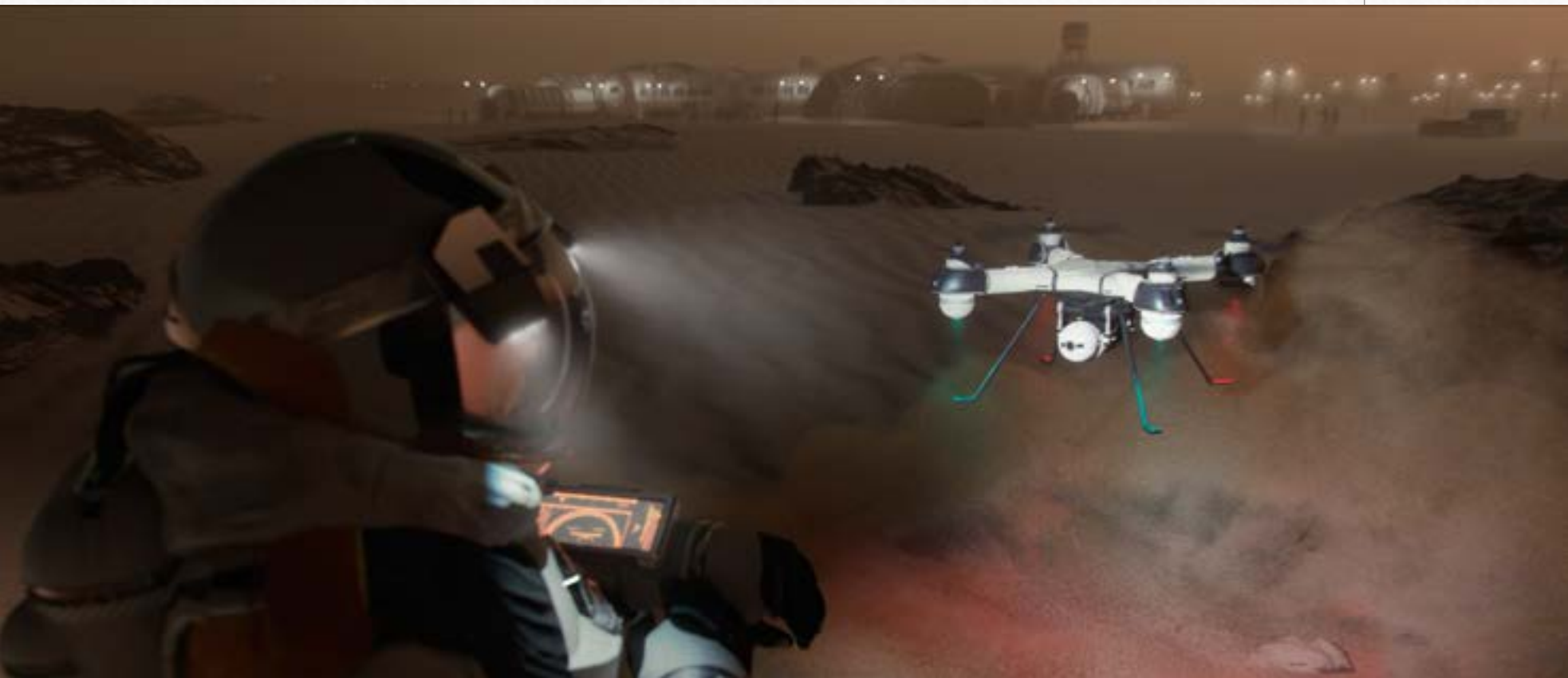
- ▶ das Magazin Espace & Exploration und die Chefredakteurin Marie Ange Sanguy sowie Olivier Sanguy für das Lektorat, die Hilfe in Technikfragen und das tolle Feedback zu unserer Vorstellung der Zukunft.
- ▶ Jean-Pierre Lebreton, der sich die Zeit genommen hat, unsere Texte zu lesen und die Einleitung der Spielanleitung zu schreiben. Sein Vertrauen und seine Unterstützung ehrt uns.
- ▶ NASA für die Erlaubnis, Bilder und Illustrationen in dieser Spielanleitung zu nutzen. Wir können es immer noch nicht fassen!.
- ▶ Fabien Clavel für die grundlegende Überarbeitung unserer Kurzgeschichte.

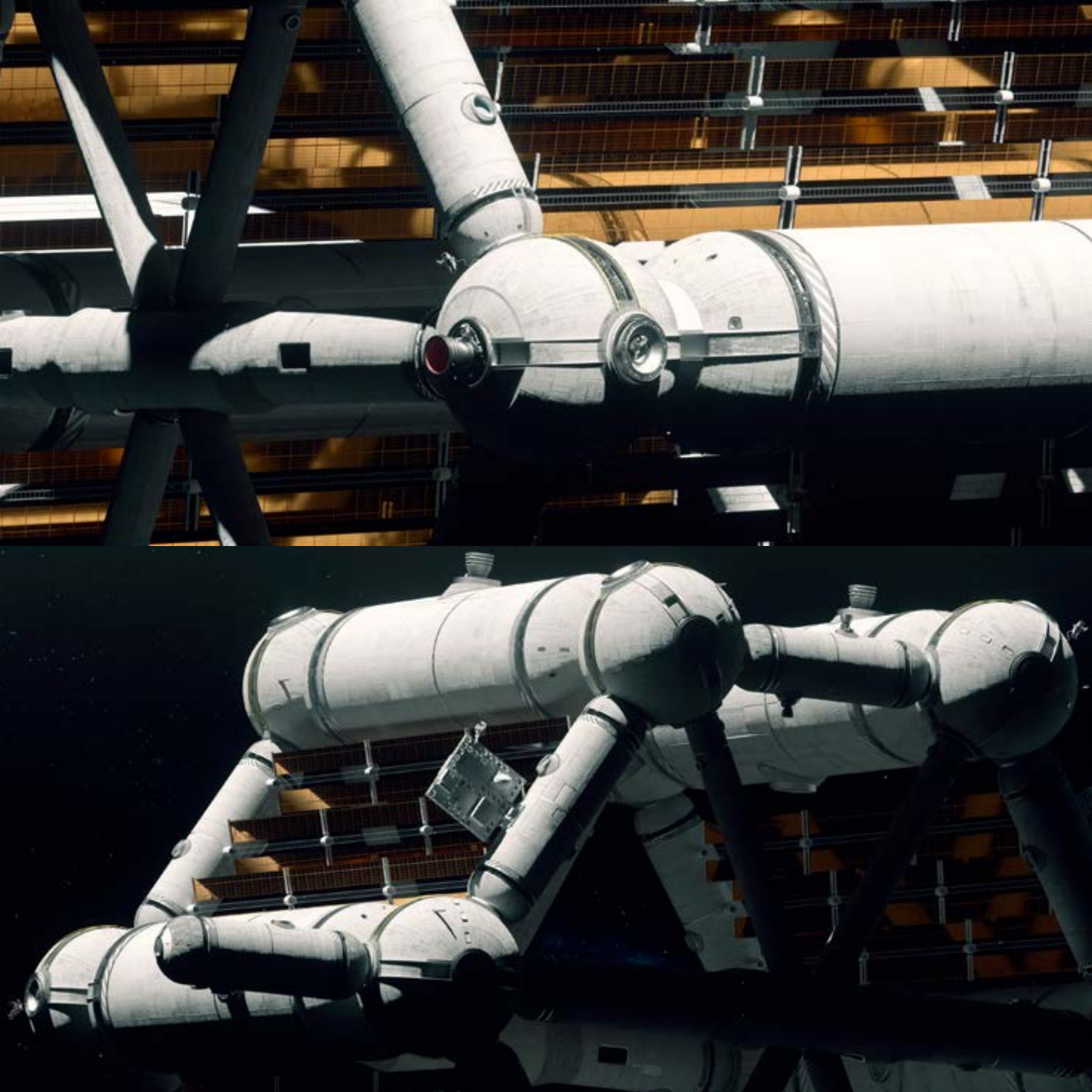
Deutsche Ausgabe: MM-Spiele - Martin Mader - Starenweg 4 - 86856 Hiltenfingen

Vielen Dank für die Unterstützung bei der deutschen Ausgabe an Michaela Mader.

Übersetzung & Lektorat DE: Translation Circus (Frank Thuro, Lisa Prohaska)

Ein Mitglied von Team Phoebe steuert eine Drohne. Paul Chadeisson & Pierre Lazarevic





Ende der Übertragung...



