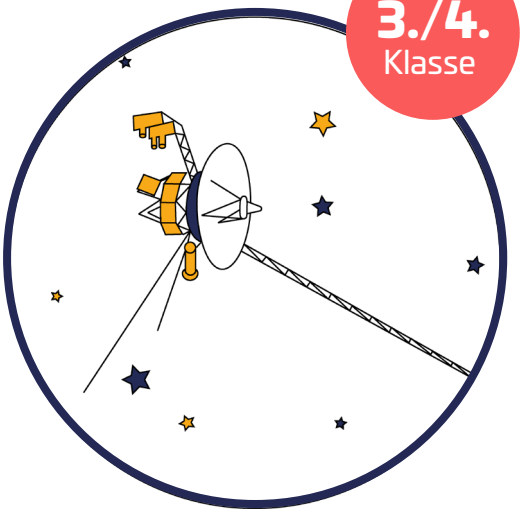
Stiftung
Planetarium
Berlin

3./4.
Klasse



Entdeckung des Sonnensystems
Arbeitsblatt

Kurzbeschreibung

Früher konnten die Wissenschaftler*innen nur mit Fernrohren das Weltall betrachten und Neues über das Sonnensystem herausfinden. Heute fliegen immer wieder Raumsonden von unserer Erde los und erkunden die Himmelskörper, die sich um unsere Sonne bewegen: Planeten, Asteroiden und sogar Kometen. Die Raumsonden Voyager 1 und Voyager 2 sind seit über vierzig Jahren unterwegs und haben dabei die vier größten Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun besucht und mittlerweile sogar unser Sonnensystem verlassen. Eine Grafik von einer der Voyager-Raumsonden siehst du über diesem Text.

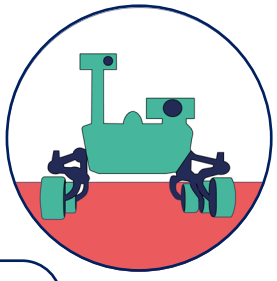
1. Was fliegt ins Weltall?

Die Menschen schicken unterschiedliche Dinge in den Weltraum, doch was ist was?

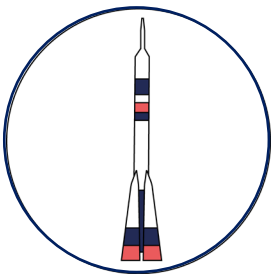
Verbinde die zusammengehörenden Namen, Texte und Bilder.

Du kannst dafür farbige Stifte benutzen.

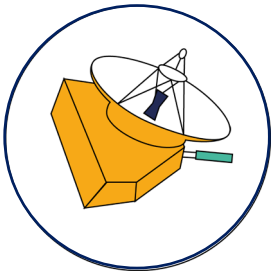
Raumsonde



Ein ferngesteuertes Fahrzeug, das einen Planeten oder unseren Mond erkundet und von dort Bilder und Daten sendet.

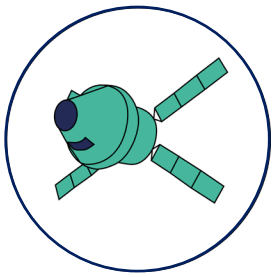


Hiermit können Menschen auf einem anderen Himmelskörper landen, z.B. auf dem Mond.



Astronauten können damit durchs Weltall fliegen.

Rover



Raumschiff

Trägerrakete

Sie fliegt ohne Besatzung durchs Weltall, macht Fotos oder sammelt andere Daten und schickt sie zurück zur Erde.

Hiermit können Dinge von der Erde aus ins Weltall gebracht werden.

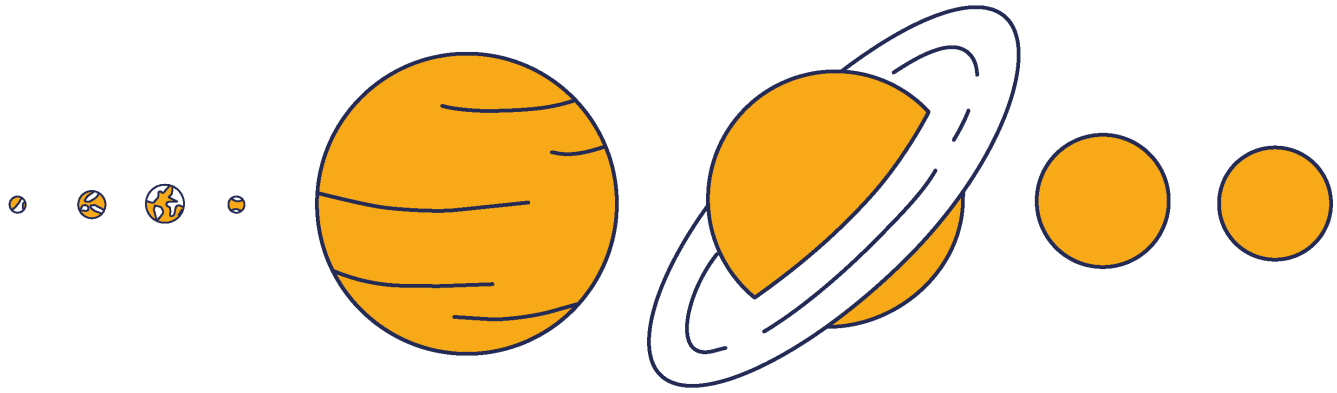
Landefähre

2. Raumsonden erkunden das Sonnensystem

Raumsonden haben bereits alle acht Planeten unseres Sonnensystems besucht, um mehr über die Entstehung des Sonnensystems und damit auch über unsere Erde herauszufinden. Im Bild unten sind die Größen der Planeten im Verhältnis zueinander richtig dargestellt, die Entfernungen zwischen ihnen sind allerdings in Wirklichkeit viel größer. Besonders die letzten beiden Gasriesen sind enorm weit von der Erde entfernt.

Trage beim folgenden Bild ein, wie viele Raumsonden den jeweiligen Planeten besucht haben.

Lösungsmöglichkeiten sind: 1 – 1 – 2 – 4 – 7 – 26 – 28



__ __ __ __ __ __ __ __

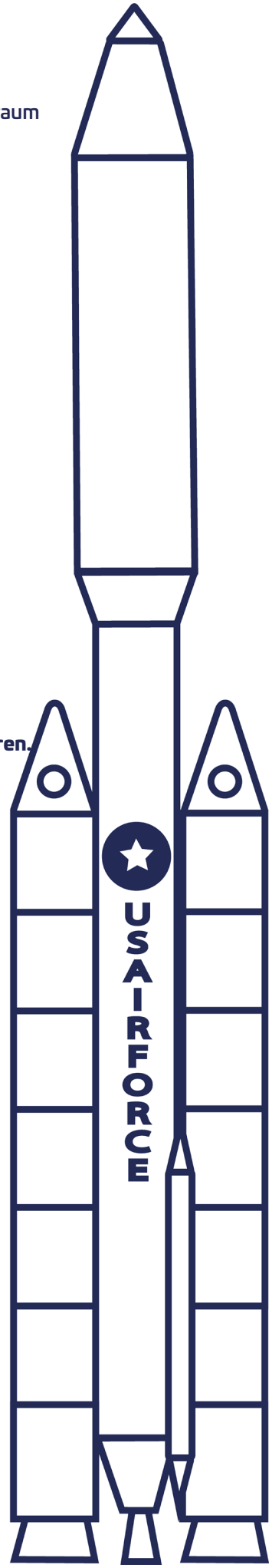
Warum waren bei einigen Planeten nur sehr wenige Raumsonden, bei anderen jedoch schon viele?

Schreibe deine Ideen dazu auf und diskutiere sie mit deiner Sitznachbarin oder deinem Sitznachbarn:

3. Die Trägerrakete

Um eine Raumsonde von der Erde ins Weltall zu bringen, benötigen wir eine Rakete. Solche Raketen werden Trägerraketen genannt, da sie etwas Schweres in den Weltraum befördern. Sie können riesig groß sein. Der allergrößte Teil einer Rakete ist mit Treibstoff gefüllt.

Die hier abgebildete Rakete heißt Titan IIIE und es handelt sich um die Rakete mit der die Voyager-Sonden ins Weltall gebracht wurden.



Aufgaben

1. **Wie groß ist die Titan IIIE? Überlege dir erst eine Größe und schreibe sie dann neben die Rakete. Zeichne im Anschluss zum Vergleich einen Menschen, der direkt neben der Rakete steht. Unten neben den Antriebsdüsen findest du einen Strich dafür.**

2. **Was schätzt du, wie schwer die gesamte Rakete ist? Gib die Antwort in Tonnen (abgekürzt mit t) an. Hilfe zur Überlegung: Ein großes Auto wiegt ungefähr eine Tonne.**

   _____

3. **Wo in der Rakete könnte die Raumsonde untergebracht sein? Zeichne den Ort ein.**

4. **Es ist nicht so einfach, Raumsonden ins Weltall zu bringen. Die Rakete muss sehr schnell werden, um die Anziehungskraft der Erde zu überwinden und ihre Ladung in den Weltraum zu transportieren. Was denkst du, wie viel wiegt eine der Voyager-Raumsonden in Kilogramm?**

   _____

5. **Die seitlichen Teile der Rakete sehen selbst wie kleine Raketen aus. Sie werden Booster genannt. Was denkst du, wofür man Booster bei einer Rakete brauchen könnte?**

   _____

   _____

   _____

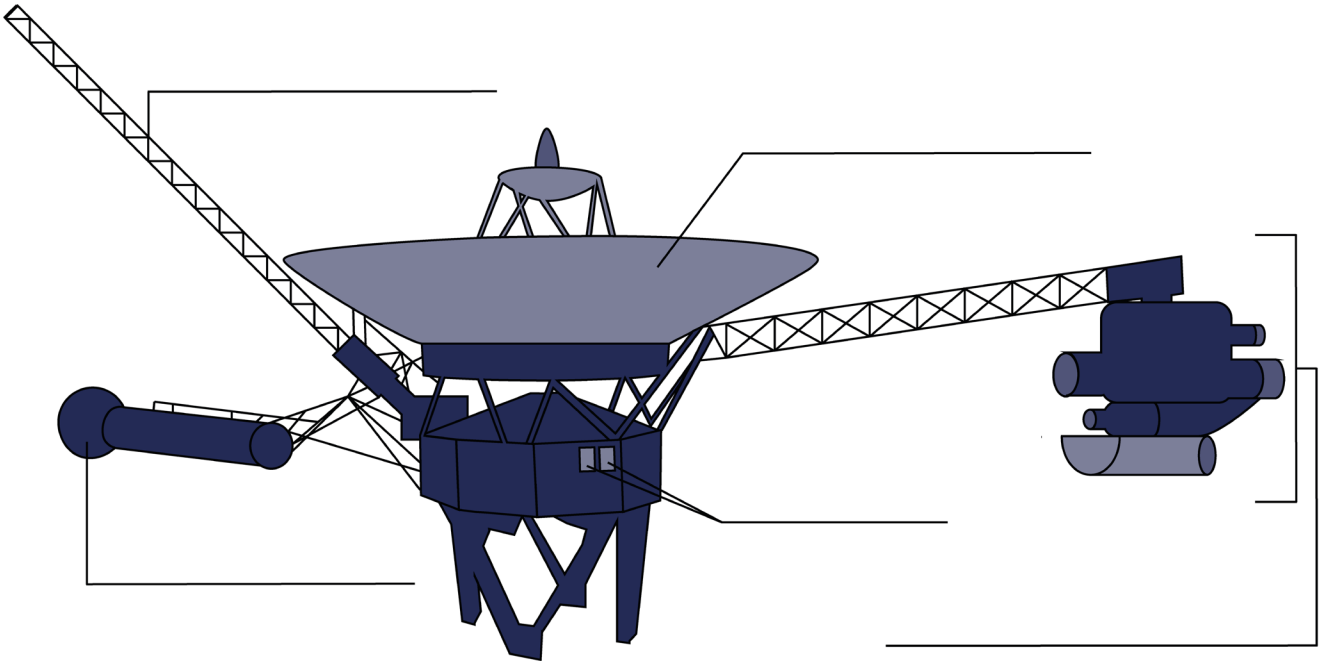
4. Die Raumsonden Voyager 1 und Voyager 2

Was sollte eine Raumsonde auf ihrer Reise durch das Sonnensystem an Bord haben? Die Raumsonden Voyager 1 und 2 besitzen viele verschiedene Instrumente. Wir erklären dir einige von ihnen.

Trage die Namen der Instrumente in die Grafik ein, so wie du es dir gut vorstellen kannst.

Magnetometer
- Messen von Magnetfeldern (Planeten haben auch Magnetfelder)

Radionuklidbatterie
- Strom für Raumsonde und deren Instrumente
- funktioniert wie ein Mini-Atomkraftwerk (nutzt Energie aus radioaktiven Zerfällen)



Antenne
- Kommunikation mit der Erde
- Sendet wissenschaftliche Daten zur Erde
- Empfängt Kommandos von der Erde
- Ist eine Parabolantenne, die „Schüssel“ genannt wird
- Durchmesser: 3,7 m

Antriebsdüsen
- sehr klein
- werden zum Drehen der Sonde benutzt
- werden für kleine Korrekturen benutzt

Kameras
- mehrere Kameras
- auch für nicht-sichtbares Licht

Welche weiteren Instrumente könnte eine Raumsonde an Bord haben? Was würdest du bei einem Planeten oder Mond erforschen wollen?

_____

_____

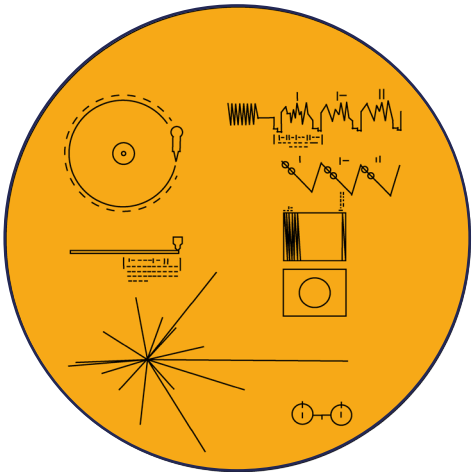
_____

_____

5. Deine eigene Raumsonde

Zeichne deine eigene Raumsonde. Überleg dir zuerst was oder welchen Himmelskörper deine Raumsonde erforschen soll. Schreibe die Missionsziele auf. Welche Instrumente sollten an Bord sein? Zeichne sie ein. Gibt es andere Hilfsmittel, die z.B. die Sonde schützen sollen? Beschrifte deine Zeichnung.

6. Voyagers goldene Schallplatte



Ihr habt vielleicht bereits die goldene Schallplatte kennengelernt, die an Bord der Voyager-Raumsonden in die Tiefen des Weltalls fliegt. Auf der Schallplatte sind unter anderem Grußbotschaften von der Erde und Bilder, wie es dort aussieht.
Welche Botschaft würdet ihr selbst an intelligente außerirdische Lebewesen schicken? Welche Nachricht von der Erde ist deiner Meinung nach in der heutigen Welt wichtig?

Mache dir zuerst Stichworte und schreibe dann einen Brief an Aliens, von denen du nicht weißt, wie sie aussehen, leben und denken.

Entdeckung des Sonnensystems
Lösungsblatt

1. Was fliegt ins Weltall?

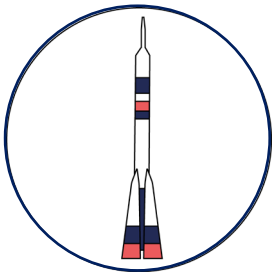
Die Menschen schicken unterschiedliche Dinge in den Weltraum, doch was ist was?

Verbinde die zusammengehörenden Namen, Texte und Bilder.

Du kannst dafür farbige Stifte benutzen.

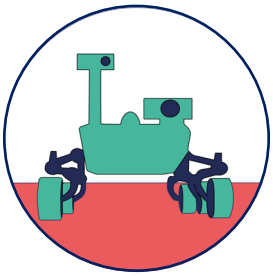
Lösung:

Trägerrakete



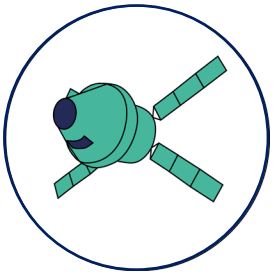
Hiermit können Dinge von der Erde aus ins Weltall gebracht werden.

Rover



Ein ferngesteuertes Fahrzeug, das einen Planeten oder unseren Mond erkundet und von dort Bilder und Daten sendet.

Raumschiff

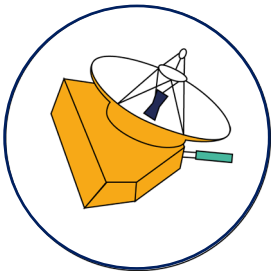


Astronauten können damit durchs Weltall fliegen.

Landefähre

Hiermit können Menschen auf einem anderen Himmelskörper landen, z.B. auf dem Mond.

Raumsonde



Sie fliegt ohne Besatzung durchs Weltall, macht Fotos oder sammelt andere Daten und schickt sie zurück zur Erde.

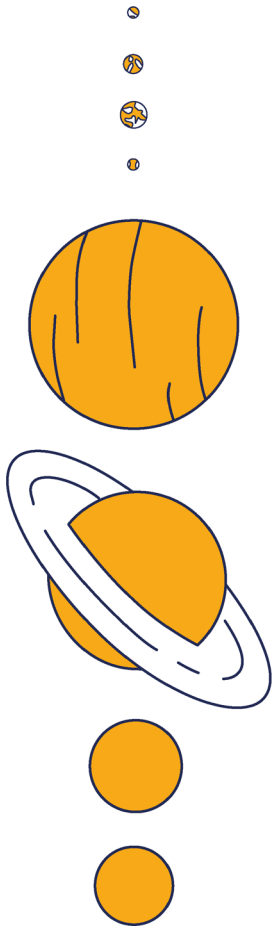
2. Raumsonden erkunden das Sonnensystem

Raumsonden haben bereits alle acht Planeten unseres Sonnensystems besucht, um mehr über die Entstehung des Sonnensystems und damit auch über unsere Erde herauszufinden. Im Bild unten sind die Größen der Planeten im Verhältnis zueinander richtig dargestellt, die Entfernungen zwischen ihnen sind allerdings in Wirklichkeit viel größer. Besonders die letzten beiden Gasriesen sind enorm weit von der Erde entfernt.

Trage beim folgenden Bild ein, wie viele Raumsonden den jeweiligen Planeten besucht haben.

Lösungsmöglichkeiten sind: 1 – 1 – 2 – 4 – 7 – 26 – 28

Lösung:



Merkur	2	Mariner 10; MESSENGER
Venus	26	Mariner 2, 5, 10; Venera 4 - 16; Pioneer-Venus 1 & 2; Vega 1 & 2; Galileo, Magellan; Cassini-Huygens; MESSENGER; Venus Express; Akatsuki
Erde	-	-
Mars	28	Mariner 4, 6, 7, 9; Mars 2 - 6; Viking 1 & 2; Fobos 2; Mars Pathfinder; Mars Global Surveyor; 2001 Mars Odyssey; Mars Express; MER-A & MER-B (Spirit & Opportunity); Mars Reconnaissance Orbiter; Rosetta; Phoenix; Dawn; MSL (Curiosity); MAVEN; Mars Orbiter Mission; ExoMars Trace Gas Orbiter; InSight;
Jupiter	7	Pioneer 10 & 11, Voyager 1 & 2, Galileo, Cassini-Huygens, Juno
Saturn	4	Pioneer 11, Voyager 1 & 2, Cassini-Huygens
Uranus	1	Voyager 2
Neptun	1	Voyager 2

(Stand Dezember 2020)

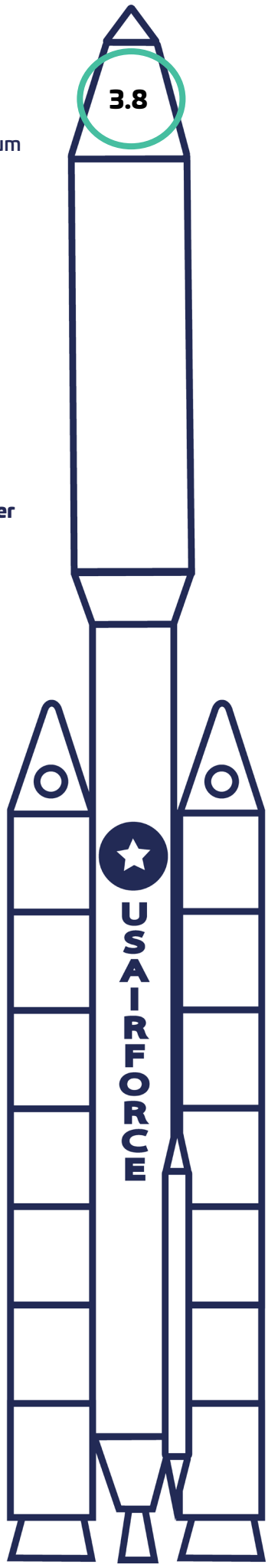
Warum waren bei einigen Planeten nur sehr wenige Raumsonden, bei anderen jedoch schon viele?

Antwort: Mars und Venus sind unsere Nachbarplaneten, der Weg dahin ist also deutlich geringer als ins äußere Sonnensystem. Die Strecke zum Merkur ist zwar auch geringer als die zu den Gasriesen, jedoch ist im Bereich des Merkurorbits die Anziehungskraft der Sonne und die Sonnenstrahlung groß. Dies stellt zusätzliche Anforderungen an Raumsondenmissionen.

3. Die Trägerrakete

Um eine Raumsonde von der Erde ins Weltall zu bringen, benötigen wir eine Rakete. Solche Raketen werden Trägerraketen genannt, da sie etwas Schweres in den Weltraum befördern. Sie können riesig groß sein. Der allergrößte Teil einer Rakete ist mit Treibstoff gefüllt.

Die hier abgebildete Rakete heißt Titan IIIE und es handelt sich um die Rakete mit der die Voyager-Sonden ins Weltall gebracht wurden.



Aufgaben

6. **Wie groß ist die Titan IIIE? Überlege dir erst eine Größe und schreibe sie dann neben die Rakete. Zeichne im Anschluss zum Vergleich einen Menschen, der direkt neben der Rakete steht. Unten neben den Antriebsdüsen findest du einen Strich dafür.**

   Antwort: Die Titan IIIE hat eine Höhe von 48 Metern. Ein Mensch wäre in der Zeichnung 1 cm groß.

7. **Was schätzt du, wie schwer die gesamte Rakete ist? Gib die Antwort in Tonnen (abgekürzt mit t) an. Hilfe zur Überlegung: Ein großes Auto wiegt ungefähr eine Tonne.**

   Antwort: Die gesamte Rakete wiegt 632 t.

8. **Wo in der Rakete könnte die Raumsonde untergebracht sein? Zeichne den Ort ein.**

   Antwort: Siehe Zeichnung.

9. **Es ist nicht so einfach, Raumsonden ins Weltall zu bringen. Die Rakete muss sehr schnell werden, um die Anziehungskraft der Erde zu überwinden und ihre Ladung in den Weltraum zu transportieren.**
   Was denkst du, wie viel wiegt eine der Voyager-Raumsonden in Kilogramm?

   Antwort: Eine Voyager-Raumsonde wiegt 825 kg.

10. **Die seitlichen Teile der Rakete sehen selbst wie kleine Raketen aus. Sie werden Booster genannt. Was denkst du, wofür man Booster bei einer Rakete brauchen könnte?**

    Antwort: Booster sind kleine Hilfsraketen. Sie werden beim Raketenstart gezündet und geben der Rakete einen zusätzlichen Schub. In der Regel bestehen sie aus einem Feststoff. Nachdem der Brennstoff aufgebraucht ist, werden sie von der Rakete getrennt und fallen zur Erde.

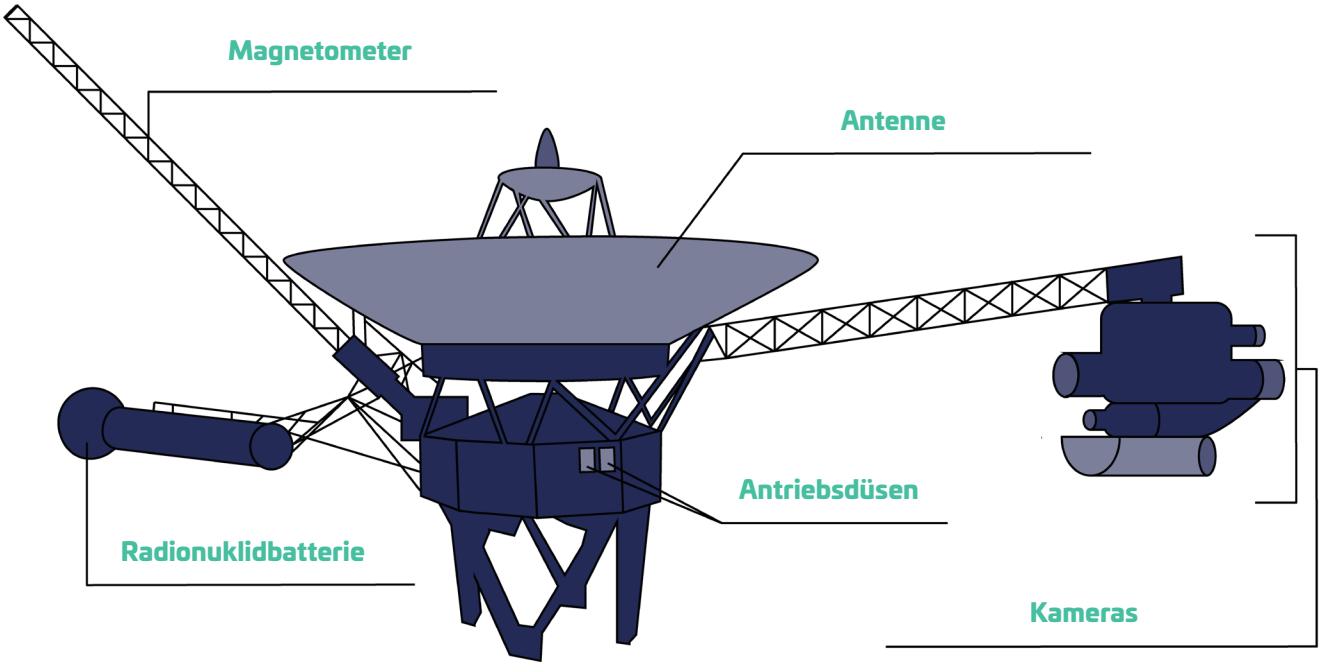
4. Die Raumsonden Voyager 1 und Voyager 2

Was sollte eine Raumsonde auf ihrer Reise durch das Sonnensystem an Bord haben? Die Raumsonden Voyager 1 und 2 besitzen viele verschiedene Instrumente. Wir erklären dir einige von ihnen.

Trage die Namen der Instrumente in die Grafik ein, so wie du es dir gut vorstellen kannst.

Magnetometer
- Messen von Magnetfeldern (Planeten haben auch Magnetfelder)

Radionuklidbatterie
- Strom für Raumsonde und deren Instrumente
- funktioniert wie ein Mini-Atomkraftwerk (nutzt Energie aus radioaktiven Zerfällen)



Antenne
- Kommunikation mit der Erde
- Sendet wissenschaftliche Daten zur Erde
- Empfängt Kommandos von der Erde
- Ist eine Parabolantenne, die „Schüssel“ genannt wird
- Durchmesser: 3,7 m

Antriebsdüsen
- sehr klein
- werden zum Drehen der Sonde benutzt
- werden für kleine Korrekturen benutzt

Kameras
- mehrere Kameras
- auch für nicht-sichtbares Licht

Welche weiteren Instrumente könnte eine Raumsonde an Bord haben? Was würdest du bei einem Planeten oder Mond erforschen wollen?

Mögliche Antworten:
- Radar (zum Erstellen einer Landschaftskarte), Seismometer (Messen von Beben), Bohrer mit Labor (Untersuchung von Gesteinsproben) Wetterstation (Luftdruck, Luftfeuchte, Boden-/Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Sonneneinfall), Gaschromatograph und Massenspektrometer (Messer der Atmosphärenbestandteile), Gravitationsmessgerät (Zum Messen des inneren Aufbaus eines Himmelskörpers), Laser-Altimeter (Bestimmung der Höhe über dem Himmelskörper)

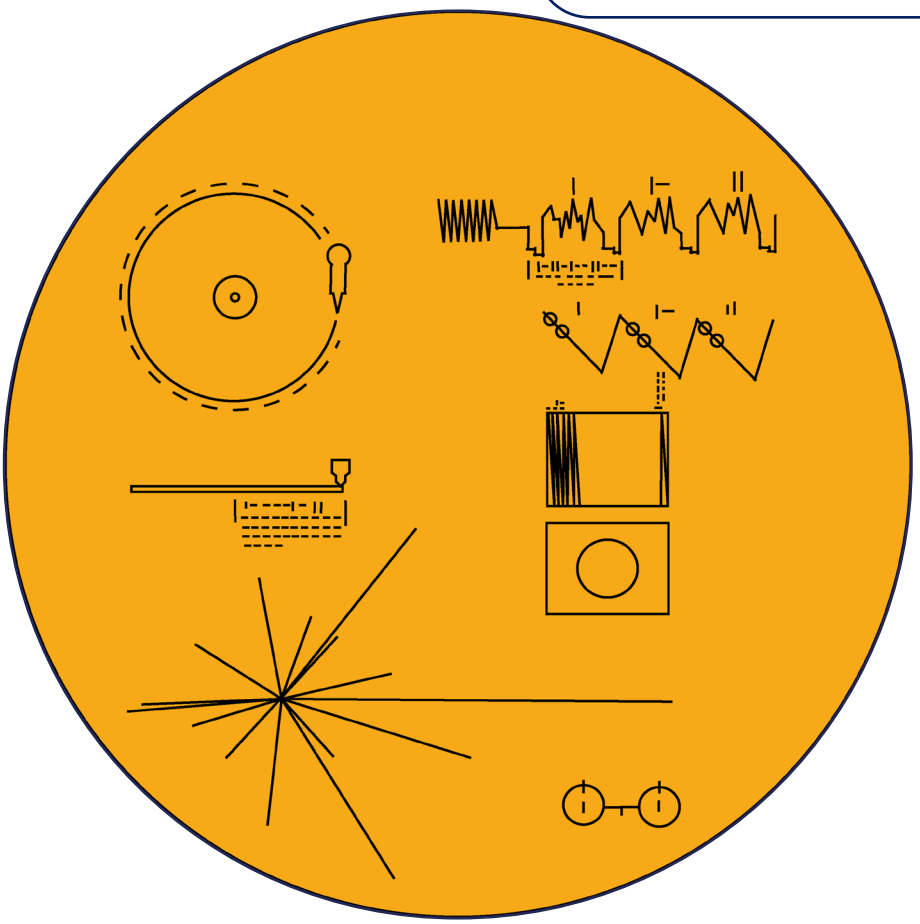
6. Voyagers goldene Schallplatte

Ihr habt vielleicht bereits die goldene Schallplatte kennengelernt, die an Bord der Voyager-Raumsonden in die Tiefen des Weltalls fliegt. Auf der Schallplatte sind unter anderem Grußbotschaften von der Erde und Bilder, wie es dort aussieht.

Erklärung der Grafiken auf der Schutzhülle:

Datenträgerplatte
In der oberen Grafik ist eine Draufsicht der Datenträgerplatte mit Nadel und Abspielgeschwindigkeit (gestrichelte Linie) zu sehen. In der unteren Grafik wird die Spieldauer (etwa eine Stunde) dargestellt.

Bilddarstellung
Hier wird erklärt, wie die gespeicherten Bilder dargestellt werden können. In den beiden oberen Graphen wird gezeigt, wie die Bildinformation auf der Schallplatte gespeichert ist. In den beiden unteren Bildern wird erklärt, dass ein Bild aus einzelnen Spalten besteht und wie es daraus zusammengesetzt werden kann.



Pulsarkarte
Pulsare sind besondere Sterne, da sie pulsierende Radioquellen sind. Sie können als Leuchttürme im All benutzt werden, da ihre Signale auch noch aus sehr großer Ferne beobachtet werden können.
Die Karte zeigt die Entfernungen zwischen unserer Sonne und 14 Pulsaren. Dadurch kann herausgefunden werden, wo sich die Sonne im Weltall befindet.

Wasserstoffmolekül
Wasserstoff ist das einfachste Atom (Atome sind die Grundbausteine) und kommt im Universum am häufigsten vor. Das Wasserstoffmolekül wird als Maßeinheit benutzt. Alle anderen Grafiken benutzen diese Maßeinheit.