

# teach with space

→ AUFRÄUMEN IM WELTRAUM





Eckdaten	Seite 3
Einleitung	Seite 6
Aktivität 1 - Schnappt euch den Weltraumschrott!	Seite 7
Aktivität 2 - Zum Weltraumschrott gelangen: Tentakel entfalten	Seite 8
Aktivität 3 - Den Weltraumschrott einfangen: Klebrige Oberflächen	Seite 9
Aktivität 4 - Entwerft eure eigene Weltraummüllabfuhr!	Seite 10
Nützliche Links	Seite 11
Aufgabenblatt 1	Seite 13
Aufgabenblatt 2	Seite 14
Aufgabenblatt 3	Seite 15
Aufgabenblatt 4a	Seite 16
Aufgabenblatt 4b	Seite 17

TEACH WITH SPACE – Aufräumen im Weltraum | PR52  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

Das ESA Education Office begrüßt Rückmeldungen und Kommentare unter [teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

Eine ESA Education Produktion, in Zusammenarbeit mit ESERO UK,  
übersetzt von ESERO Austria  
Copyright © European Space Agency 2021

# AUFRÄUMEN IM WELTRAUM

## Eckdaten

**Fach:** Sachunterricht, technischen Werken, Naturwissenschaft, Technik, Design, Physik

**Altersgruppe:** 7-11 Jahre

**Typ:** Schüler\*innenaktivität

**Komplexität:** einfach

**Benötigte Unterrichtszeit:**  
5 Stunden 30 Minuten

**Kosten:** gering

**Ort:** Klassenzimmer

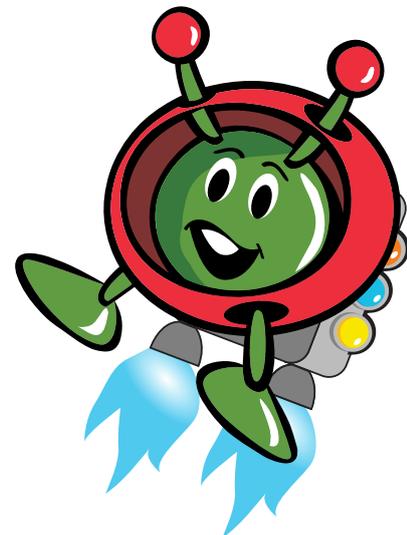
**Materialien:** Blätter Zeichenpapier, Buntstifte, Bleistifte, Filzstifte, Fotos von Satelliten, Computer oder Tablets (optional), klebrige Materialien, Kleber, Strohhalme, Bastelpapier, Klebeband, Schere, Lineal, Gummibänder, Lego-Bausteine, Klebestifte, Abdeckband, doppelseitiges Klebeband, Magnetband, Klettverschluss, dicker/dünner Karton, Papprohr, Leim, Befestigungselemente aus Messing, Büroklammern, Tacker

**Lehrplanbezug:** Erfahrungs- und Lernbereich Technik, Erfahrungs- und Lernbereich Natur, Erfahrungs- und Lernbereich Raum, Technisches Werken, Mechanik

## Kurze Beschreibung

In dieser Reihe von Aktivitäten werden die Schülerinnen und Schüler zunächst ihre ersten Ideen für die Unterstützung der ESA und Paxi bei der Beseitigung von Weltraummüll diskutieren und dann erste Entwürfe für eine Weltraummüllabfuhr planen. Sie werden die Umsetzung von sich entfaltenden "Tentakeln" untersuchen und die Wirksamkeit verschiedener klebriger Materialien vergleichen. Die Schüler\*innen werden dann ihre Entwürfe auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse abändern und verbessern.

Die Aktivitäten 1-3 können einzeln oder als Teil eines Sets durchgeführt werden. Aktivität 4 baut auf den in den Aktivitäten 1-3 erworbenen Kenntnissen auf.



## Lernziele

*Nach Abschluss dieser Aktivitäten werden die Schülerinnen und Schüler...*

- verstehen, was Satelliten sind und wie sie das Leben auf der Erde unterstützen
- mit verschiedenen Methoden der Trümmerbeseitigung vertraut sein und ein grundlegendes Verständnis für deren Mechanismen haben
- in der Lage sein, sich von der Umwelt inspirieren zu lassen, um wissenschaftliche Probleme anzugehen
- erkennen können, wann und wie man vergleichende und faire Tests durchführt, und erklären können, welche Variablen kontrolliert werden müssen und warum
- verstehen, dass es mehrere Möglichkeiten geben kann, ein Problem anzugehen, und dass jede Methode vor der Umsetzung getestet werden sollte

## Erfolgskriterien

*Während dieser Aktivitäten demonstrieren die Schülerinnen und Schüler folgende Fähigkeiten:*

- geeignete Materialien auswählen, um Werkzeuge für ein bestimmtes Problem zu entwerfen, und ihre Überlegungen erläutern
- Verwendung von relevanter wissenschaftlicher Sprache und Illustrationen, um ihre wissenschaftlichen Ideen zu diskutieren, zu kommunizieren und zu rechtfertigen.
- Entwurf und Bau eines Prototypen einer Weltraummüllabfuhr mit einem bestimmten Zweck
- Gegebenenfalls wiederholte Messungen durchführen
- Entscheiden, wie Daten und Ergebnisse von zunehmender Komplexität aufgezeichnet werden können, wobei eine Auswahl an vertrauten Methoden zur Verfügung steht: wissenschaftliche Diagramme mit Beschriftungen, Tabellen und grafische Darstellungen

Aktivität 2 und 3 aus diesem Unterrichtsmaterial werden in dem Video "[Grab the space junk](#)" (ENG) vorgezeigt.



## Zusammenfassung der Aktivitäten

Titel	Beschreibung	Ergebnis	Anforderungen	Zeit
1. Schnappt euch den Weltraumschrott!	Die Schülerinnen und Schüler modellieren Kollisionen zwischen Trümmerteilen und Satelliten und stellen fest, dass eine Kollision zu mehreren weiteren führen kann.	Die Schüler*innen lernen, dass Kollisionen zwischen Objekten in der Erdumlaufbahn zu mehreren weiteren Kollisionen führen können und dass Satelliten beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre verglühen.	Keine	1 Stunde
2. Zum Weltraumschrott gelangen: Tentakel entfalten	In dieser Aktivität erforschen die Schülerinnen und Schüler das Konzept der sich entfaltenden Tentakeln und wie diese zur Bergung von Weltraummüll eingesetzt werden könnten. Sie werden zunächst überlegen, wie ein solcher Mechanismus funktionieren könnte, und dann ihr eigenes Entfaltungswerkzeug bauen.	Die Schüler*innen lernen verschiedene Methoden der Trümmerbeseitigung kennen, und haben ein grundlegendes Verständnis für deren Mechanismen.	Keine	1,5 Stunden
3. Den Weltraumschrott einfangen: Klebrige Oberflächen	In dieser Aktivität schlüpfen die Schülerinnen und Schüler in die Rolle von Weltraumforscher*innen und vergleichen die Wirksamkeit verschiedener Materialien, klebriger Oberflächen und Klebstoffe beim Anziehen und Aufsammeln von "Weltraummüll", der durch Legosteine dargestellt wird.	Die Schüler*innen entwickeln die Fähigkeit, sich von der Welt um sie herum inspirieren zu lassen, um an wissenschaftliche Probleme heranzugehen. Sie erkennen, wann und wie man vergleichende und faire Tests durchführt und können erklären, welche Variablen kontrolliert werden müssen und warum.	Keine	1,5 Stunden
4. Entwerft eure eigene Weltraummüllabfuhr!	In dieser Aktivität lassen die Schülerinnen und Schüler ihre Erfahrungen aus allen Aktivitäten einfließen, um ihre ursprünglichen Entwürfe zu ändern oder zu verbessern. Anschließend bauen sie ein einfaches Werkzeug zum Auffangen von Trümmern.	Verstehen, dass es mehrere Wege geben kann, um ein und dasselbe Problem anzugehen, und dass jede Methode vor der Umsetzung getestet werden sollte.	Designs von Aktivität 1, Wissen von Aktivität 2&3	1,5 Stunden



# Einleitung

Ein Satellit ist ein Objekt, das einen Planeten umkreist. In unserem Sonnensystem gibt es mehrere hundert natürliche Satelliten oder Monde. Seit 1957 wurden auch Tausende von künstlichen (von Menschenhand geschaffenen) Satelliten gestartet. Diese haben viele verschiedene Verwendungszwecke, darunter das Fotografieren der Sonne, der Erde und anderer Planeten, sowie tief in den Weltraum auf schwarze Löcher, ferne Sterne und Galaxien zu blicken. Es gibt auch Kommunikationssatelliten, Wettersatelliten und die Internationale Raumstation.

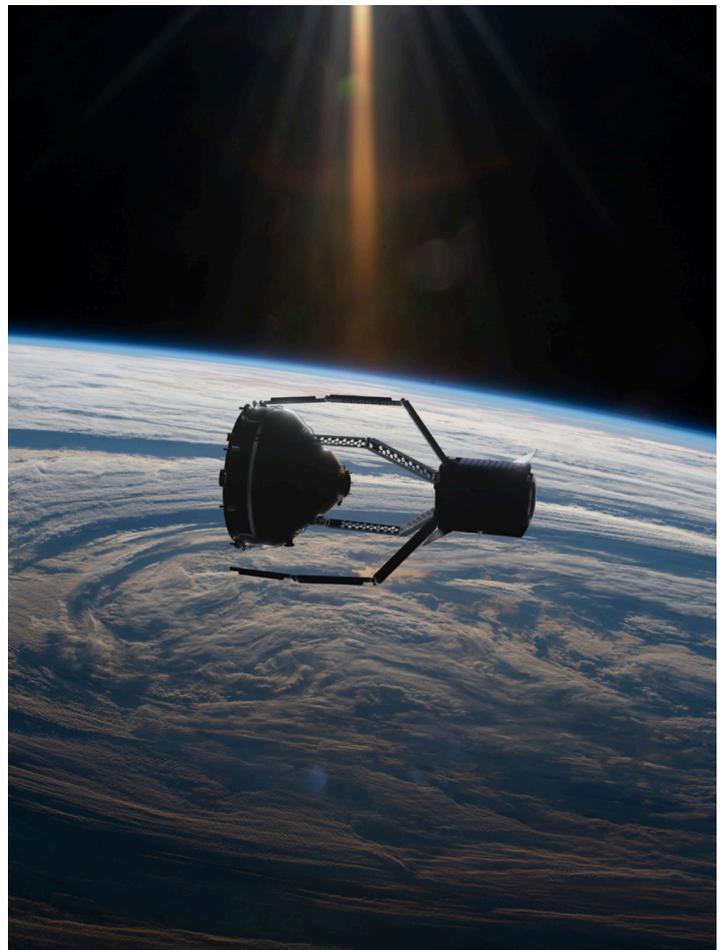
Wenn Satelliten jedoch nicht mehr nützlich sind, gibt es keine einfache Möglichkeit, sie zu bergen oder zu entsorgen, so dass sie in der Umlaufbahn um die Erde bleiben. Das bedeutet, dass sich um die Erde herum Weltraumschrott ansammelt, und diese Anhäufung wird zu einem zunehmend besorgniserregenden Problem – je mehr Trümmer sich ansammeln, desto wahrscheinlicher ist eine Kollision. Wissenschaftler\*innen und Ingenieur\*innen entwickeln und testen Technologien, um Weltraumschrott aktiv einzufangen und zu entfernen, immer auf der Suche nach den besten Möglichkeiten, den Weltraum zu säubern.

Die ESA arbeitet derzeit an Ideen zum Einfangen von nicht funktionsfähigen Satelliten, wobei verschiedene Fangmethoden wie Roboterarme, Netze und Harpunen zum Einsatz kommen. Eines der aktiven Trümmerbeseitigungsprojekte der ESA umfasst den Einsatz tentakelartiger mechanischer Arme, um funktionslose Satelliten einzufangen und aus ihrer Umlaufbahn zu ziehen. Das Gerät würde dann zur Erde zurückstürzen und beim Wiedereintritt in die Atmosphäre verglühen.

Die Wissenschaftler\*innen lassen sich bei der Entwicklung von Trümmerfängern auch von der Natur inspirieren.

Im Weltraum nach Objekten zu greifen kann sehr schwierig sein. Ein neuer Roboter mit Greifern, der auf einer erstaunlichen, von Geckofüßen inspirierten Methode basiert, könnte die Lösung des Problems sein. Der Roboter kann in der Mikrogravitation des Weltraums manövrieren und nach Objekten mit flachen, glatten und sogar gekrümmten Oberflächen greifen und diese festhalten.

Alle Konzepte, die Wissenschaftler\*innen entwickeln, müssen auf verschiedene Weise getestet werden, um ihre Wirksamkeit zu beurteilen und sicherzustellen, dass sie in der Mikrogravitation funktionieren. Diese Reihe von Aktivitäten fordert die Schüler\*innen auf, diese Tests durchzuführen und ihre Ergebnisse zu nutzen, um ihr eigene Weltraummüllabfuhr zu entwerfen.



# AKTIVITÄT 1 – SCHNAPPT EUCH DEN WELTRAUMSCHROTT!

In dieser Aktivität diskutieren und beschreiben die Schüler\*innen die Funktionen eines aktiven „Schrottentfernungsgeräts“. Anschließend werden sie erste Entwürfe für so eine Weltraummüllabfuhr planen.

## Ausrüstung

- Einige Blätter Zeichenpapier
- Stifte
- Bleistifte
- Filzstifte
- Fotos von Satelliten
- Laptop oder Tablets, falls gewünscht

## Übung

In dieser Übung werden die Schülerinnen und Schüler gebeten, zu zeichnen, wie ihrer Meinung nach ein Gerät zum Entfernen von Weltraumschrott, eine Weltraummüllabfuhr, aussehen sollte.

Um sie für diese Herausforderung zu motivieren, zeigen Sie den Schülerinnen und Schülern die folgende [Paxi-Animation](#): Wir sehen, wie Paxi versucht, dem aufgetauchten Satelliten zu helfen, zur Erde zurückzukehren. Paxi bittet die Kinder der Erde, ihm bei der Herstellung eines Geräts bzw. Maschine zu helfen, um diesen gefährlichen Satelliten zu schnappen und zurückzubringen. Können sich die Schüler\*innen eine Möglichkeit vorstellen, Paxi zu helfen?

Zeigen Sie den Schülerinnen und Schülern das Bild eines Satelliten auf **Aktivitätsblatt 1** und beschreiben Sie einige der wichtigsten Arten von Satelliten und wie sie uns helfen. Notieren Sie sich ihre Form und die Materialien, aus denen sie hergestellt sind.

Fragen Sie die Klasse:

- *Welche Maschine wäre ihrer Meinung nach erforderlich, um einen Satelliten einzufangen?*
- *Woraus würde diese Maschine bestehen? Warum?*
- *Wie könnte das funktionieren?*

Maschinen und Geräte zur Entfernung von Weltraumschrott sollten aus langlebigen Materialien bestehen, die hohen und niedrigen Temperaturen im Weltraum standhalten. Es ist auch wünschenswert, dass die Materialien leicht sind, denn je schwerer die Last, desto mehr Treibstoff wird benötigt, um das Gerät von der Trägerrakete in die Umlaufbahn zu befördern. Satelliten bestehen in der Regel aus einem glänzenden Metall (oft sogar vergoldet), um das Sonnenlicht zu reflektieren.

Planen Sie Zeit für Diskussionen und Entwürfe ein. Die Schülerinnen und Schüler können ein Designprogramm auf dem Computer oder Laptop verwenden, falls vorhanden.



# AKTIVITÄT 2 – DIE TRÜMMER ERREICHEN: TENTAKEL ENTFALTEN

## Ausrüstung pro Vierergruppe

- Partytröten
- Strohhalm
- Bastelpapier
- Klebeband
- Schere
- Lineal
- Gummibänder
- Lego-Bausteine

## Vorbereitung

Beginnen Sie die Lektion, indem Sie [dieses kurze GIF](#) zeigen, das die Entfaltung der tentakelartigen Arme des Clean Space zeigt.

1. Fragen Sie die Schülerinnen und Schüler, ob ihnen noch andere Beispiele für Dinge einfallen, die aufgerollt oder gekräuselt sind und sich aufrollen lassen. Sie könnten Beispiele aus der Natur vorschlagen, wie die Zungen von Fröschen, Geckos oder Chamäleons, Oktopusarme, einen Farn, der sich aufrollt, oder einen Schmetterlingsrüssel. Im Abschnitt "[Nützliche Links](#)" finden Sie Videos, die die obigen Beispiele zeigen.

2. Teilen Sie die Klasse in Gruppen auf und stellen Sie jeder Gruppe Partytröten zur Verfügung. Ermuntern Sie die Schülerinnen und Schüler, darüber zu sprechen, wie Partytröten funktionieren. Bitten Sie sie, die Partytröten zu testen und das Prinzip des Aufblasens durch Luft zu erklären: Wenn sie in das Partytröten blasen, füllt die Luft das Papier, wodurch es sich aufrichtet; Wenn sie aufhören zu blasen, gibt es keine Kraft mehr, die die Partytröten aufrichtet, so dass es in seine gekräuselte Form zurückkehrt. Erklären Sie, dass das Ausklappen der Tröte das Aufrollen der Trümmerfangtentakel darstellt, die im Videoclip gezeigt werden.

3. Fordern Sie die Schülerinnen und Schüler auf, die Anweisungen auf Übungsblatt 2 zu befolgen, um ihr sich entfaltendes Tentakelgerät zu konstruieren. Ihr Ziel sollte es sein, einen sich entfaltenden Arm zu schaffen, um die Trümmer zu erreichen, obwohl er die Trümmer zu diesem Zeitpunkt noch nicht greifen muss. Sie können Fotos, Videos oder Skizzen verwenden, um Ideen und das endgültige Design festzuhalten.

## Diskussion

Die Gruppen sollten die Wirksamkeit ihrer "Tentakel"-Vorrichtungen für Weltraumschrott demonstrieren. Jede Gruppe sollte ihr Design beschreiben und die folgenden Punkte untersuchen:

- Was hat gut funktioniert?
- Was fiel ihnen am schwersten?
- Was würden sie ändern, um ihren Prototyp zu verbessern?

Erklären Sie, dass Raumfahrtingenieur\*innen ihre Modelle viele Male entwerfen, testen, verbessern und erneut testen, bevor sie mit dem Endprodukt zufrieden sind – einige Entwürfe können gut funktionieren, andere Entwürfe funktionieren möglicherweise überhaupt nicht, das ist alles Teil des Prozesses.



# AKTIVITÄT 3 – DEN WELTRAUMSCHROTT EINFANGEN: KLEBRIGE OBERFLÄCHEN

In dieser Aktivität schlüpfen die Schülerinnen und Schüler in die Rolle von Weltraumwissenschaftler\*innen, um die Wirksamkeit verschiedener Materialien, klebriger Oberflächen und Klebstoffe beim Anziehen und Sammeln von "Weltraumschrott" zu vergleichen, der durch Lego-Teile dargestellt wird.

## Ausrüstung pro Vierergruppe

- Klebestifte
- Klebeband, Abdeckband, doppelseitiges Klebeband
- Magnetband
- Klettverschluss
- Legosteine
- Aufgabenblatt 3

## Einleitung

Heute werden die Schüler\*innen als Weltraumwissenschaftler\*innen geeignete Materialien oder Oberflächen testen, mit denen Weltraumschrott eingefangen werden könnte. Sie werden Lego-Steine anstelle von echtem Weltraumschrott verwenden.

## Übung

Bitte Sie die Schülerinnen und Schüler, die Anweisungen in Aufgabenblatt 3 zu befolgen und ihre eigenen Testgeräte herzustellen (eines pro klebriger Oberfläche), um die Trümmer zu fangen. Sobald sie ihr Greifgerät gebaut haben, bitten Sie sie, die Klebestifte, das Klebeband, Abdeckband, doppelseitiges Klebeband, Magnetband und den Klettverschluss zu testen. Dabei versuchen sie, die Lego-Teile festzuhalten, welche die Trümmer darstellen. Bitte Sie die Schülerinnen und Schüler, ihre Ergebnisse (wie klebrig die Materialien sind) in der Tabelle unten auf Aufgabenblatt 3 zu kommentieren.

## Diskussion

Stellen Sie die Untersuchungsergebnisse der einzelnen Gruppen zusammen, und zeigen Sie sie der Klasse. Fragen Sie die Gruppen:

- Welche Beschichtung oder Oberfläche fingen die Weltraumschrottteile (Legosteine) am effektivsten auf? Was war am wenigsten effektiv? Können sie die Materialien je nach Klebrigkeit sortieren und aufreihen?
- Welche Materialien würden sie empfehlen?
- Wie würden sie ihren Test beim nächsten Mal verbessern?
- Erklären Sie, dass sich klebrige Materialien im Weltraum sehr unterschiedlich verhalten können. Können sie sich vorstellen, warum?
- Welches ihrer Testmaterialien würde ihrer Meinung nach im Weltraum am besten funktionieren?

Erklären Sie, dass die Methoden, die auf der Erde verwendet werden, um Dinge zu ergreifen, im Weltraum nicht funktionieren. Normale Klebstoffe sind im kalten Vakuum des Weltraums nicht mehr klebrig, und selbst das Aufkleben eines Stücks Klebeband erfordert genug Kraft, um das Objekt, auf das Sie es kleben, wegschweben zu lassen! Wissenschaftler\*innen können testen, wie sich Materialien im Weltraum in Flugzeugen verhalten, die von ausgebildeten Piloten mit hoher Geschwindigkeit und auf Parabelflügen geflogen werden.



## Schon gewußt?

- Wissenschaftler\*innen haben nach dem Vorbild von Geckofüßen klebrige Oberflächen zum Auffangen von Weltraummüll getestet. Geckos haben viele winzige Härchen an ihren Fußsohlen, die für Grip sorgen, weil so viele von ihnen mit der Wandoberfläche in Berührung kommen.



# AKTIVITÄT 4 – Entwerft euer eigene Weltraummüllabfuhr

Diese Aktivität baut auf Aktivität 1-3 auf, bei der die Schülerinnen und Schüler aufgefordert wurden, ihre Kreativität zu nutzen, um ein Werkzeug zum Einfangen von Weltraumschrott zu entwerfen. Hier lassen die Schülerinnen und Schüler ihre Erfahrungen aus allen Aktivitäten einfließen, um ihre originellen Entwürfe zu erstellen. Sie bauen ein einfaches Werkzeug bzw. Maschine zum Greifen von Trümmern.

## Ausrüstung

- Dicker/dünner Karton
- Papier
- Papprohr
- Strohhalme
- Leim
- Befestigungselemente aus Messing
- Büroklammern
- Klebeband
- Tacker
- Aktivitätsblatt 4A und 4B

## Übung

Nachdem Sie den Brief gelesen haben (Aktivitätsblatt 4A), bitten Sie die Schülerinnen und Schüler, einen Prototyp ihrer eigenen Weltraummüllabfuhr zu bauen, das beide Funktionen haben sollte (Erreichen und Ergreifen der Legosteine). Zu berücksichtigen sind unter anderem:

- Welche Änderungen, wenn überhaupt, würden sie an ihren Entwürfen vornehmen? Zu Rate ziehen können sie Informationen zu den neuesten Missionen zum Einfangen von Weltraumschrott, oder Techniken, die in den Aktivitäten 2 und 3 ausprobiert wurden.
- Möchten sie Aspekte ihrer Entwürfe kombinieren?

Die Schüler\*innen übernehmen nun die Rolle von Raumfahrtingenieur\*innen. Fordern Sie sie heraus, zusammenzuarbeiten, um ein Gerät zum Fangen von Weltraumschrott zu bauen. Sie sollten ihre Entwürfe ändern und erweitern und die Materialien berücksichtigen, die sie benötigen. Geben Sie den Schüler\*innen Zeit, ihre Prototypen zu bauen und zu testen. Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler, Fotos oder Videos von ihrer Arbeit in verschiedenen Bauphasen zu machen.

## Diskussion

Versammeln Sie die Schüler\*innen und bitten Sie sie, ihre Prototypen zu beschreiben und zu demonstrieren. Einige Punkte, die während der Diskussion zu berücksichtigen sind, können sein:

- *Wie funktioniert ihr Gerät? Ist es in der Lage, ein Stück Weltraumschrott zu erfassen, das durch Legosteine oder andere geeignete Objekte dargestellt wird?*
- *Zeigen Sie der Klasse Bilder des ClearSpace-Missionsdesigns der ESA. Was sind die grundlegenden Unterschiede zwischen ihren Designs und den ESA-Designs?*

Erinnern Sie die Schüler\*innen daran, dass Ingenieur\*innen einen Prototyp viele Male testen und verbessern, bevor ein Endprodukt entstanden ist. Dies wird als „Engineering-Prozess“ bezeichnet. Beenden Sie die Lektion, indem Sie die Schülerinnen und Schüler auffordern, ihre Entwürfe und Modelle auf die ESA-Kids-Website hochzuladen.



## Nützliche Links

### ESA Ressourcen:

ESA-Unterrichtsmaterialien (ENG): [www.esa.int/Education/Classroom\\_resources](http://www.esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA-Kids Seite: <https://www.esa.int/kids/de/home>

Nützliche Informationen über Satelliten und ihre Verwendung gibt es auf der ESA Kids-Website hier: [https://www.esa.int/kids/de/lernen/Technologie/Nuetzliches\\_aus\\_dem\\_All/Satelliten](https://www.esa.int/kids/de/lernen/Technologie/Nuetzliches_aus_dem_All/Satelliten)

Paxi Video zum Weltraumschrott:

[https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Videos/2022/01/Paxi\\_and\\_cleaning\\_up\\_space/\(lang\)/de](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2022/01/Paxi_and_cleaning_up_space/(lang)/de)

Videos von sich entfaltenden Tentakeln in der Natur:

Gecko-Zunge entfaltet sich: <https://www.youtube.com/watch?v=E76YBF3P0K0>

Sich bewegender Oktopus: <https://www.bbc.co.uk/newsround/32335519>

Oder: [https://www.youtube.com/watch?v=APdRR2bL\\_Z0](https://www.youtube.com/watch?v=APdRR2bL_Z0)

Farn in Zeitraffer: <https://www.youtube.com/watch?v=9c9Zi3WFVRc>

Video zu Aktivität 2 und 3:

[https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Videos/2022/01/Grab\\_that\\_space\\_junk\\_challenge](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2022/01/Grab_that_space_junk_challenge)

Weiterlesen (ENG):

<https://www.newscientist.com/article/2139071-gecko-inspired-robot-has-grippers-that-could-clean-up-space-junk/#ixzz6Ar1Ghx44>



# ARBEITSBLÄTTER FÜR SCHÜLER\*INNEN:

## AUFGABENBLATT **I**



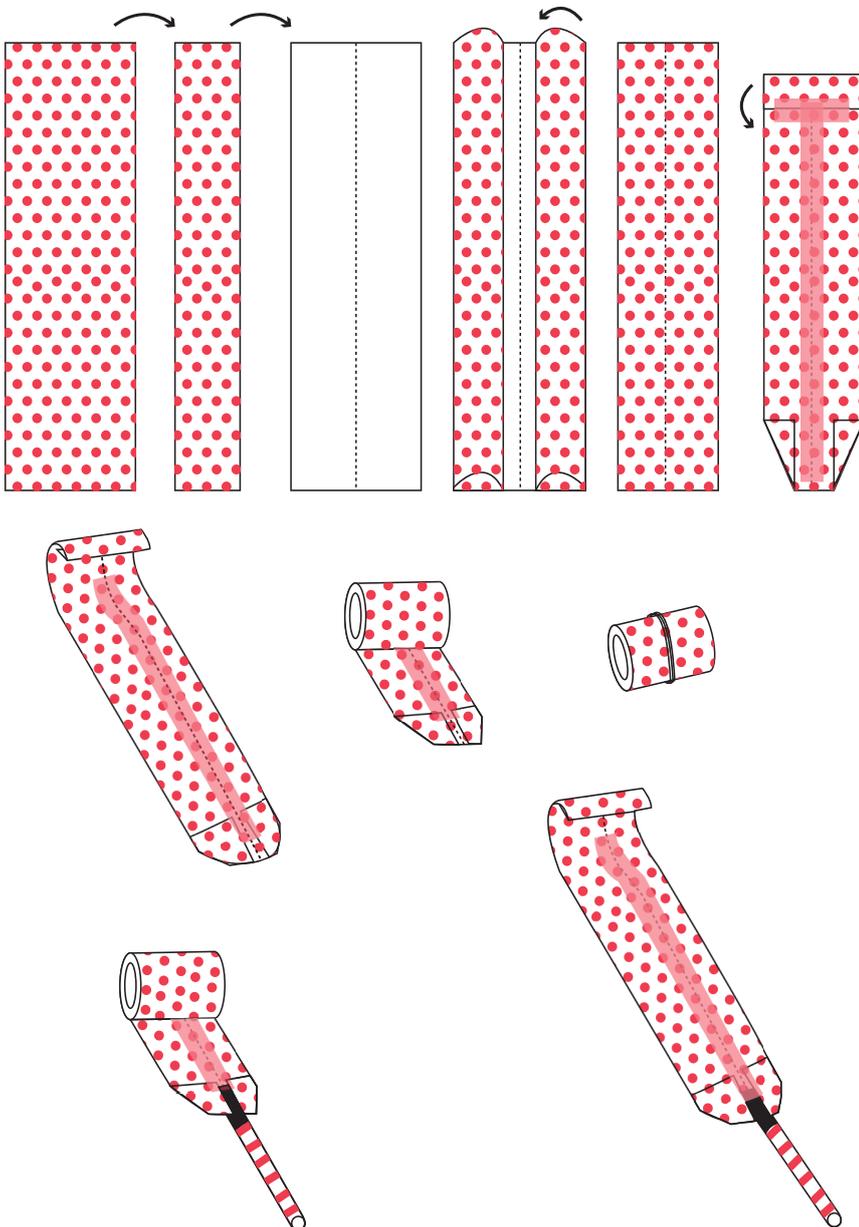
Paxi braucht eure Hilfe, um ein Gerät bzw. eine Maschine zu entwickeln, mit dem er sich die gefährlichen inaktiven Satelliten schnappen kann, die die Erde umkreisen. Betrachtet die künstlerische Darstellung des Envisat-Satelliten oben. Nachdem ihr eure Ideen mit euren Mitschüler\*innen besprochen habt, verwendet das Feld unten, um eure Idee für eine Weltraummüllabfuhr zu zeichnen.

# AUFGABENBLATT

## 2

Führt die folgenden Schritte aus. Die Grafik unten soll euch helfen. Ihr benötigt ein Blatt Papier mit den Maßen 7x30cm.

1. Faltet das Papier der Länge nach in der Mitte.
2. Faltet das Papier auseinander und faltet die Ränder zum Knick in der Mitte.
3. An einem Ende ca. 1 cm umklappen und mit Klebeband festkleben. Am anderen Ende die Ecken nach innen falten, wobei etwas Abstand in der Mitte bleiben soll.
4. Rollt das Papier vom abgeklebten Ende aus fest auf, befestigt es mit einem Gummiband und lasst den Kleber einige Stunden einwirken.
5. Legt den Strohhalm in das Objekt hinein und befestigt ihn mit Klebeband.



# AUFGABENBLATT

## 3

Bereitet ein Prüfgerät aus einem Rechteck aus dickem Karton vor, in dessen Mitte ein Griff geheftet ist. Das im Lehrer\*innenteil gezeigte Beispiel misst 10 cm x 15 cm, der Griff 15 cm x 2 cm. Macht vier pro Gruppe, jede mit einer anderen klebrigen Oberfläche.



Bilder zeigen: 1. Ein Beispiel für eine Weltraumschrottgreifvorrichtung, und 2. deren klebrige Oberfläche und Legoweltraumschrott vor und 3. Nach dem Einfangen.

Tipp: Beginnt mit dem Aufbau wie auf den Fotos oben mit 20 ausgelegten Legosteinen. Drückt die klebrige Oberfläche auf das Lego und hebt es dann an, um zu sehen, wie viele Lego-Teile gesammelt wurden. Notiert eure Ergebnisse in der folgenden Tabelle und wiederholt die Übung noch zwei Mal.

Klebrigkeit (Anzahl der gesammelten Lego-Teile von max. 20)				
Testmaterial	1. Prüfung	2. Prüfung	3. Prüfung	Mittelwert



## E-Mail von der Europäischen Weltraumorganisation (ESA)

**An:** die Nachwuchs-Weltraumwissenschaftler\*innen

**Von:** ESA

**Betreff:** Wir brauchen Hilfe, um den Weltraumschrott zu beseitigen!

Liebe Weltraumwissenschaftler\*innen und -wissenschaftler,

Wir sind ein Team von Ingenieur\*innen und Wissenschaftler\*innen, die für die Europäische Weltraumorganisation (ESA) arbeiten. Wie ihr wisst, gibt es viele Satelliten, die unseren Planeten Erde umkreisen. Sie sind sehr wichtig und helfen uns hier auf der Erde in vielerlei Hinsicht, zum Beispiel bei der Nutzung unserer Mobiltelefone oder bei der Wettervorhersage. Wenn Satelliten nicht mehr funktionieren, können sie leider zu einer Gefahr für andere Satelliten und Raumfahrzeuge werden.

Wir denken, dass es möglich sein könnte, die alten oder kaputten Satelliten auf irgendeine Weise zu schnappen, aber wir sind uns nicht sicher, welche Geräte oder Maschinen am besten geeignet sind. Wir haben gehört, dass ihr tolle Wissenschaftler\*innen seid, deshalb fragen wir euch, ob ihr uns helfen könntet, indem ihr ein paar Untersuchungen macht.

Würdet ihr ein Gerät bzw. eine Maschine zum Greifen von Trümmern entwickeln? Das würde uns sehr helfen, unsere Weltraummüllabfuhr zu entwickeln! Wir freuen uns auf eure Empfehlungen. Danke für eure Hilfe.

Die Europäische Weltraumorganisation (ESA)



Ihr könnt diese Tabelle verwenden, um eure Tests für die Weltraummüllabfuhr zu planen.

Name der Gruppe
Das sind unsere Ideen
Dies ist das von uns gewählte Design
Wir werden diese Materialien verwenden
Wie gut hat es funktioniert?
Wir könnten unser Design verbessern, wenn wir...

