



principia

MISSION

Mathematik im Weltraum Pack 1

Wie viel esst ihr? Es wird untersucht, wie Tim Peake Nahrungsmittel für sechs Monate auf die Internationale Raumstation (ISS) bekommt.

Eine Mathematik-Ressource für Grund- und Sekundarschullehrer.

9 - 14





UK Space Agency (Britische Weltraumorganisation)

Die Britische Weltraumorganisation steht im Mittelpunkt der britischen Bemühungen zur Erkundung und Nutzung des Weltraums. Der aufstrebende britische Raumfahrtsektor trägt jährlich 11,8 Milliarden Pfund zur britischen Wirtschaft bei und beschäftigt direkt über 34.000 Menschen mit einer durchschnittlichen Steigerungsrate von fast 8,5%. Die britische Weltraumorganisation ist dafür verantwortlich, dass das Vereinigte Königreich eine strategische Fähigkeit bei weltraumbasierten Systemen, Techniken, Wissenschaftsleistungen und Anwendungen aufrecht erhält und ausbaut.



STEM Learning Ltd

STEM Learning Ltd betreibt das National STEM Learning Centre and Network (Nationales MINT-Lernzentrum und Netz). Es bietet Unterstützung auf lokaler Ebene durch wissenschaftliche Unterrichtspartnerschaften in ganz England sowie Partner in Schottland, Wales und Nordirland. Neben einer Reihe anderer Projekte unterstützt es MINT-Bildungsprojekte. STEM Learning ist eine Initiative des White Rose University-Konsortiums (das die Universitäten Leeds, Sheffield und York umfasst) sowie die Universität Sheffield Hallam.



ESERO

ESERO-UK, auch als das britische Amt für weltraumbasierte Bildungsangebote und Ressourcen bekannt, fördert die Nutzung des Weltraums zur Verstärkung und Unterstützung des Unterrichts und des Erlernens der MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) in Schulen und Gesamtschulen im gesamten Vereinigten Königreich.



Principia

Tims Mission in der Internationalen Raumstation mit der Bezeichnung „Principia“ nutzt die einzigartige Umgebung des Weltraums zur Durchführung von Versuchen sowie zum Ausprobieren neuer Techniken für künftige Erkundungsmissionen mit Menschen. Tim besucht als erster britischer ESA-Astronaut die Raumstation, wo er sechs Monate als Mitglied der internationalen Besatzung verbringt.

Einleitung

Am 15. Dezember 2015 brach der ESA-Astronaut Tim Peake zu der sechsmonatigen Principia-Mission zur Internationalen Raumstation auf. Principia wurde nach Isaac Newtons *Naturalis Principia Mathematica* benannt, worin er die Grundsätze von Bewegung und Schwerkraft beschreibt.

Bildung und Anregung Jugendlicher ist ein zentrales Element der Principia-Mission. Tim ist entschlossen, Principia zu einem aufregenden Abenteuer für die jüngere Generation zu machen. Die vorliegende Ressource gehört zu einem umfassenden Bildungsprogramm, mit dem Kinder zum Erlernen der MINT-Fächer angeregt werden sollen.

Diese Sammlung von Mathematik-Ressourcen richtet sich an Lehrer von Schülern der Schlüsselphasen 2, 3 und 4 (Altersgruppe 7 bis 16 Jahre) und ist eng mit Elementen der nationalen Mathematik-Lehrpläne von England, Nordirland, Schottland und Wales abgestimmt, die auf neue und anregende Weise unterrichtet werden können. Die Kinder können vertraute und unbekannte mathematische Ideen im Zusammenhang mit Tims Principia-Mission, einschließlich Schätzungen, Messungen, Kombinationen, Permutationen und Wahrscheinlichkeit, erkunden.

Dieser Leitfaden für Lehrer und die dazugehörigen Ressourcen lassen sich in unterschiedlicher Weise einsetzen:

1. Durch die Bearbeitung der Aufgaben in der vorgegebenen Reihenfolge werden die darin aufgeführten Verbindungen zum Lehrplan abgedeckt. Dies kann im Rahmen einer Themenwoche oder über mehrere Sitzungen hinweg erfolgen.
2. Die Lehrer können auswählen, welche Aufgaben, Ressourcen und Links sie wann verwenden – diese lassen sich unabhängig voneinander einsetzen. Dadurch werden die Möglichkeiten erweitert, wie derzeit weltraumbezogene und mathematische Themen unterrichtet werden. Wenn sich die Lehrer spezifische Herausforderungen vornehmen, die sich mit ihren Interessen und denen der Kinder decken, dann können die Lernaufgaben auch selektiv ausgewählt werden.
3. Möglicherweise möchten die Lehrer den Kindern, entweder in der Klasse oder als Teil einer Aufgabe außerhalb des Lehrplans, die Aufgaben nur vorstellen.

Klicken Sie [hier](#) zu weiteren Unterrichtsressourcen und Ideen im Zusammenhang mit Tims Mission.

Einleitende Videos

Die Online-Ressourcensammlung des Nationalen MINT-Lernzentrums verfügt über eine Vielzahl von Ressourcen im Zusammenhang mit Tim Peake von der Grund- bis zur Sekundarschule und deckt die Themen Wissenschaft, Technik und Informatik ab. Die nachstehenden Videos eignen sich als eine gute Einführung für einige, wenn auch nicht für alle Mathematik-Ideen in dieser Ressource:

- Tim Peake (<http://stem.org.uk/rxce8>)

Tim spricht über das Erlernen der MINT-Fächer und wie er Astronaut wurde.

- Tim Peake: Astronaut werden (<http://stem.org.uk/rxdex>)

Tim spricht über die Bedeutung wissenschaftlicher Fähigkeiten, um auf der Internationalen Raumstation (ISS) arbeiten zu können.

- Kann man im Weltraum dick werden? (<http://stem.org.uk/rxcvn>)

Als Teil des Wettbewerbs Great British Space Dinner stellt uns der Promi-Koch Heston Blumenthal die Frage: „Kann man im Weltraum dick werden?“

- Kochen mit Astronauten (<http://stem.org.uk/rxcz9>)

Heston Blumenthal beschreibt, wie sich die Zubereitung von Mahlzeiten auf der ISS von dem auf der Erde unterscheidet. Die Nahrungsmittel werden mit Wasser rehydriert und können nicht im Herd oder im Mikrowellenofen erwärmt werden.

- Kühe im Weltraum (<http://stem.org.uk/rxcvo>)

Als Teil des Wettbewerbs Great British Space Dinner stellt der Promi-Koch Heston Blumenthal die Frage: „Kann man Kühe in den Weltraum mitnehmen?“

- Dinnerparty im Weltraum (<http://stem.org.uk/rxcvr>)

Heston Blumenthal erläutert, dass man in der schwerelosen Umgebung auf der Internationalen Raumstation keine Nahrungsmittel verwenden kann, die umherfliegen und in die Augen der Besatzung und in die Instrumente gelangen können und dass man aus Kunststoffbeuteln anstatt Tassen trinken muss.

- Nahrungsmittel-Textur (<http://stem.org.uk/rxcvp>)

Heston Blumenthal bittet Kinder, über die Textur von Nahrungsmitteln für Astronauten nachzudenken. Er schlägt vor, Texturen zu mischen, so dass sie die beste Erfahrung für Tim darstellen, wenn er seine Mahlzeit zu sich nimmt.

- Tim Peakes Lieblingsgerichte (<http://stem.org.uk/rxcvq>)

Als Teil des Wettbewerbs Great British Space Dinner fragt der Promi-Koch Heston Blumenthal den Astronauten Tim Peake nach seinen Lieblingsgerichten.

Verbindungen zum Lehrplan

Thematischer Inhalt:

- Die Größenordnung eines Volumens abschätzen und sich eine Vorstellung davon machen
- Berechnung des Volumens eines Quaders
- Berechnung des Volumens eines Zylinders
- Zwischen cm^3 und m^3 umrechnen
- Berechnung des prozentualen Verlusts

Angleterre :

Mathematisch arbeiten:

- Ein Problem vereinfachen
- Vermutungen anstellen
- Ergebnisse interpretieren

Pays de Galles :

- Über den Lehrplan mathematische Fähigkeiten auf eine Vielzahl von Kontexten und Alltagssituationen übertragen
- Eine Vielzahl möglicher Ansätze auswählen, ausprobieren und bewerten und komplexe Probleme in mehrere Aufgaben aufgliedern
- Für die zur Lösung einer Aufgabe oder zum Erreichen einer Lösung erforderlichen Schritte Prioritäten setzen und sie organisieren
- Eine geeignete mentale oder schriftliche Strategie auswählen und erkennen, wann die Verwendung eines Taschenrechners angebracht ist
- Anhand der geeigneten mathematischen Sprache Ergebnisse und Verfahren genau erläutern
- Antworten im Kontext des Problems interpretieren und überlegen, ob die Antworten, einschließlich die anhand von Taschenrechner, analogen und digitalen Anzeigen, sinnvoll sind

Écosse :

- Ich kann eine Vielzahl von Methoden einsetzen, um Zahlenprobleme in vertrauten Kontexten zu lösen und dabei meine Prozesse und Lösungen klar verständlich machen.
- Ich kann Probleme durch die Ausführung von Berechnungen mit einer Vielzahl von Brüchen, Dezimalbrüchen und Prozentsätzen lösen und meine Antworten dazu nutzen, Vergleiche anzustellen und eine sachgerechte Auswahl für Alltagssituationen zu treffen.
- Durch Anwendung meines Verständnisses von Wahrscheinlichkeit kann ich bestimmen, wie oft ich mit dem Eintreten eines Ereignisses rechne, und nutze diese Informationen, um Voraussagen, eine Risikobewertung, eine sachgerechte Auswahl und sachgerechte Entscheidungen zu treffen.

Irlande du Nord :

Die Rolle der Mathematik als einen „Schlüssel“ für künftige allgemeine und berufliche Bildung sowie Beschäftigung prüfen. Erkunden, wie die durch die Mathematik entwickelten Fähigkeiten für eine Vielzahl von Berufen nützlich sind.

- Über die geeignete Methode und das geeignete Material zur Lösung von Problemen – mental, schriftlich, Taschenrechner, mathematische Instrumente oder eine Kombination davon - entscheiden
- Durch kritisches und flexibles Denken, Problemlösung und Treffen sachgerechter Entscheidungen eingehendes mathematisches Verständnis zeigen
- Effektiv mit anderen zusammenarbeiten
- Durch systematisches Arbeiten, beharrliches Bearbeiten von Aufgaben, Bewerten und Verbessern der eigenen Leistung Selbstmanagement demonstrieren

Einleitung

Mit dieser Aufgabe sollen die Schüler eine Vorstellung von der Größenordnung verschiedener Volumina erhalten. Die Schüler sollen ungefähre Antworten geben anstatt unnötigerweise zu versuchen, genaue Antworten zu berechnen. Der Kontext der Aufgabe lautet: Wie viel Nahrungsmittel benötigt Tim Peake für seinen sechsmonatigen Aufenthalt auf der Internationalen Raumstation, und wie bringt er am besten die Vorräte zur ISS?

Einleitende Aufgabe

Vor der Hauptaufgabe könnten die Schüler gebeten werden, ein Nahrungsmittel-Tagebuch mit genauen Angaben darüber anzulegen, was sie am letzten Tag bzw. im Idealfall in der letzten Woche gegessen haben.

Zu Beginn der Aufgabe könnten ihnen anhand ihrer Untersuchungen die nachstehenden Fragen gestellt werden:

- Könnten ihre Nahrungsmittel für eine Woche in eine Kiste von einem Kubikmeter passen?
- Wie viele Kisten wären erforderlich, um die in sechs Monaten gegessenen Nahrungsmittel aufzunehmen?

Weiterführende Fragen könnten lauten:
Haben alle 6-Monats-Zeiträume dieselbe Anzahl Tage?
Falls nicht, welches ist die höchste/niedrigste Anzahl in dem jeweiligen 6-Monats-Zeitraum?

Hier besteht die Gelegenheit für die Vornahme einer Einschätzung: Sechs Monate sind ungefähr 180 Tage.

Die Schüler könnten die genaue Anzahl Tage der geplanten Mission von Tim Peake berechnen, die am 15. Dezember 2015 begann und deren Rückkehr für den 5. Juni 2016 geplant ist.

Hauptaufgabe

Angenommen, Tim Peake müsste seine gesamte Nahrung mitnehmen, wenn er zur Internationalen Raumstation fliegt.

- Würde er das mitnehmen können, was ihr letzte Woche gegessen habt?
- Welche Informationen benötigt ihr, um diese Frage beantworten zu können?

Tim Peake fliegt mit der Sojus TMA zur ISS. Informationen über die vorherigen Sojus-TMA-Kapsel finden sich auf [https://en.wikipedia.org/wiki/Soyuz_\(spacecraft\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Soyuz_(spacecraft))

Dies bietet eine gute Übung zum Ablesen von Informationen aus einer Tabelle. Die Raumkapsel hat ein Volumen von 5 m³.

Obwohl die Raumkapsel ein Volumen von 5 m³ hat, enthält sie viele Ausrüstungsgegenstände wie Kommunikationsausrüstung und sogar eine Toilette. Die Schüler sollten die Größenordnung dieses Raums einschätzen und feststellen, dass nicht viel Platz für Fracht vorhanden wäre, was am Ende der Aufgabe zu einer Diskussion darüber führen könnte, wie sich Nahrungsmittel und andere Vorräte zur ISS transportieren lassen.

Eine Vermutung anstellen

<p>Angenommen, Tim nimmt all seine Nahrungsmittel in Konservendosen von der Größe einer normalen Suppendose mit und isst dreimal täglich. Wie viel Platz würden diese benötigen?</p>	<p>Die Schüler müssen die Größe einer normalen Suppendose messen oder schätzen und das Volumen jeder Dose berechnen. Anschließend müssen sie entscheiden, wie viele Dosen erforderlich sind, und das Gesamtvolumen berechnen.</p> <p>Die Schüler müssen zwischen cm^3 und m^3 umrechnen.</p>
--	--

Verpackung

<p>Die Dosen können nicht lose im Raumfahrzeug gespeichert werden.</p> <ul style="list-style-type: none">• Wie lassen sich die Dosen am besten in Kisten verpacken?• Woher wisst ihr, dass eure Lösung die beste ist?• Überlegt, welcher prozentuale Volumenverlust anfällt. <p>Die Schüler können auch um die Überlegung gebeten werden, ob es sinnvoll ist, Dosennahrung mit in den Weltraum zu nehmen. Wie realistisch ist das? Würde das Gewicht ein Problem darstellen? Können die Schüler die Masse einer Dose anhand der Dicke und Dichte des Aluminiums berechnen? Hinweis: Blechdosen können auch ein Explosionsrisiko darstellen, wenn in der Ladebucht der Druck herabgesetzt</p>	<p>Die Schüler können verschiedene Größen rechteckiger Kisten kreativ ausprobieren und den prozentualen Verlust vergleichen.</p> <p>Die Schüler können dazu ermuntert werden, Fakten zu Dosen zu recherchieren https://en.wikipedia.org/wiki/Tin_can#Materials</p> <p>Diese Arbeit kann zu einer Diskussion führen, weshalb Dosen nicht eingesetzt werden und dass Nahrungsmittel in geschrumpften Kunststoffbeuteln transportiert werden.</p>
--	--

Schlussfolgerung

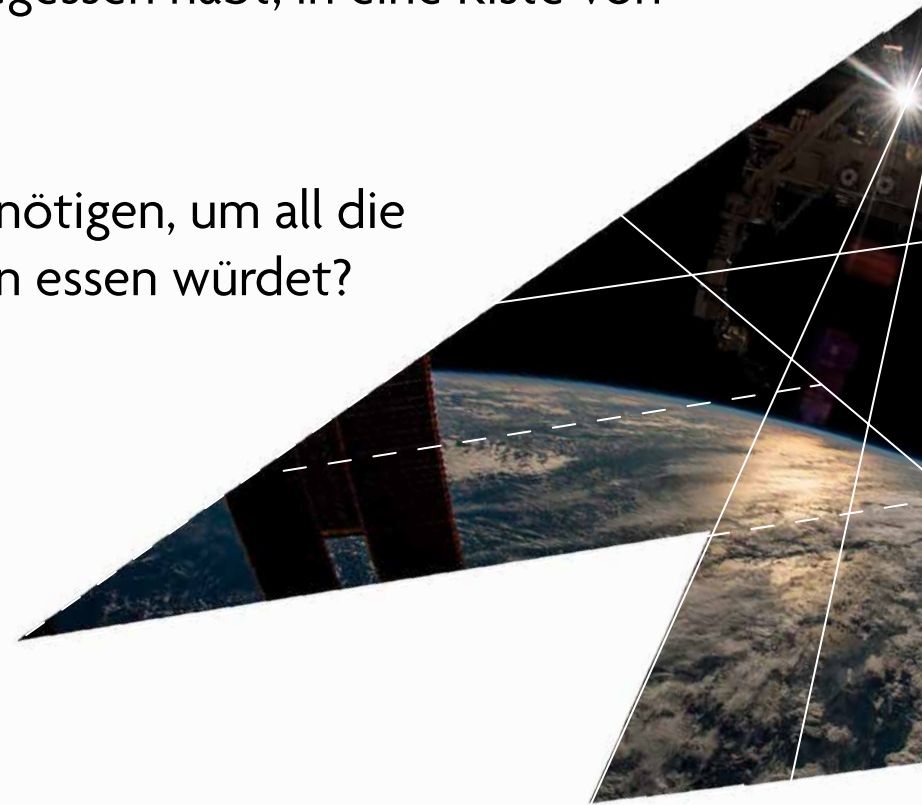
<p>Da Tim Peake mit zwei anderen Astronauten unterwegs ist, können nicht ihre gesamten Nahrungsmittel wie vorgeschlagen in Konservendosen mitgenommen werden.</p> <p>Jetzt ist es angebracht, die Ressource Great British Space Dinner – Lektion 2: Mitnahme von Nahrungsmitteln auf eine Umlaufbahn - anzuschauen http://stem.org.uk/rxdz</p>	<p>Zur Versorgung der Raumstation wird das Progress-Raumschiff eingesetzt - siehe: https://en.wikipedia.org/wiki/Progress_(spacecraft)</p>
--	--

Wie viel esst ihr?

- Schätzt, wie viel Nahrungsmittel ihr in einer Woche esst.
- Würden die Nahrungsmittel, die ihr in einer Woche gegessen habt, in eine Kiste von einem Kubikmeter passen?
- Wie viele Tage haben sechs Monate?
- Wie viele Kisten von einem Kubikmeter würdet ihr benötigen, um all die Nahrungsmittel aufzunehmen, die ihr in sechs Wochen essen würdet?

Zu überlegen:

- Wie viel trinkt ihr – wie viel esst ihr?
- Haben alle sechs Monate dieselbe Anzahl von Tagen?
- Wie groß ist ein Kubikmeter? Wie viele Kubikmeter könnt ihr in eurem Klassenzimmer unterbringen?



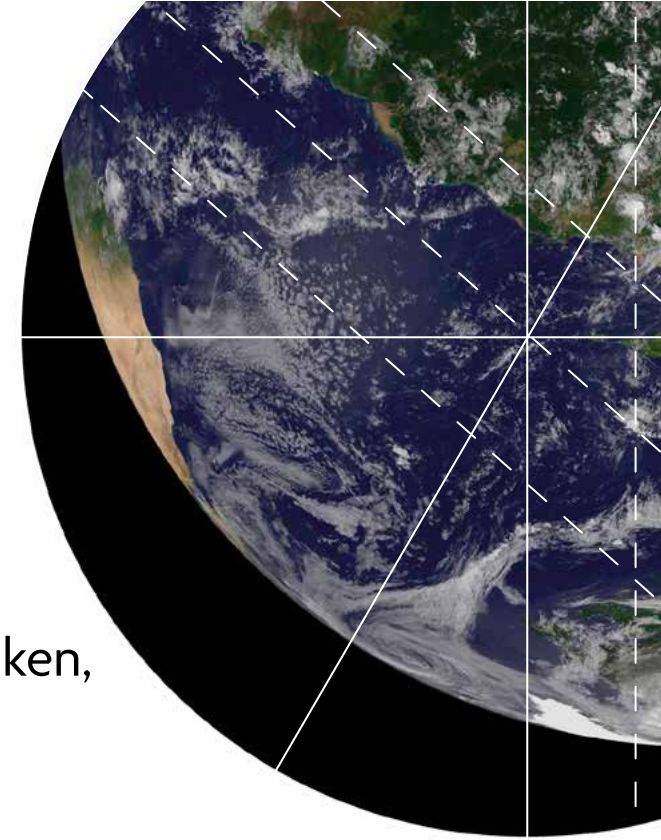
Nahrungsmittel zur ISS bringen

Angenommen, alle Nahrungsmittel von Tim Peake werden in normalen Suppendosen zur ISS gebracht.

- Wie viele Dosen würde er für sechs Monate benötigen, wenn er dreimal täglich isst?
- Wie lassen sich die Dosen am besten in rechteckige Kisten verpacken, um den prozentualen Verlust möglichst gering zu halten?
- Passen alle Nahrungsmittel in das Raumschiff?

Zu überlegen:

- Ihr müsst die Abmessungen einer normalen Suppendose ermitteln oder schätzen.
- Welche unterschiedlichen Abmessungen einer Kiste lassen sich verwenden? Wie viele Dosen enthält jede Kiste?
- Tim Peakes Mission soll vom 15. Dezember 2015 bis zum 5. Juni 2016 dauern. Wie viele Tage sind dies?
- Die Rakete, mit der Tim Peake zur Raumstation fliegt, ist die Sojus TMA. Ihr müsst das Volumen der Kapsel ermitteln, in der Tim Peake fliegt.



Drei Astronauten

Tim Peake fliegt mit zwei anderen Astronauten zur ISS.

- Passen die Nahrungsmittel für alle drei Astronauten und die Astronauten selbst in das Raumschiff?
- Welche anderen Vorräte müsstet ihr eurer Meinung nach mitnehmen, wenn ihr für sechs Monate zur ISS fliegen würdet?
- Wie gelangen eurer Meinung nach Vorräte zur ISS?

Zu überlegen:

- Welches Volumen hat ein Astronaut?
- Welche Nahrungsmittel wird Tim Peake eurer Meinung nach tatsächlich essen?
- Wie werden die Nahrungsmittel eurer Meinung nach verpackt, um sie frisch zu halten?
- Ihr könnt untersuchen, wozu das Progress-Raumschiff eingesetzt wird, und dessen Bedeutung für diese Aufgabe erläutern.



principia
MISSION



Einleitung

Videos

Verbindungen zum Lehrplan

Informationen für den Lehrer

Anhang

Musterlösungen

Abmessungen einer Konservendose: ca. 11 cm hoch und 7,5 cm Durchmesser. Volumen einer normalen Dose: ca. 500 cm³

Umrechnung in m³

Methode 1

Rechnet lineare Abmessungen in Meter um, somit $v = \pi r^2 h$ (0,0375) ² x 0,11, was ungefähr 0,0005 m³ entspricht

Methode 2

1 m³ = 1.000.000 cm³

d'où 500 cm³ = 500 ÷ 1.000.000 = 0,0005 m³

Anzahl Tage in sechs Monaten

Ca. 30 Tage pro Monat, somit 180 Tage in sechs Monaten.

Die niedrigste Anzahl Tage, die es in sechs vollen Monaten geben kann, ist 181, und die höchste ist 184.

Anzahl der benötigten Dosen: ca. 180 x 3 = 540

Volumen von 540 Dosen: ca. 540 x 0,0005 m³ = 0,27 m³

d.h. ca. ein Drittel Kubikmeter.

Verpackung in der Kiste:

Entscheidet man sich für 12 Dosen in einer Kiste, so ergibt sich 540 ÷ 12 = 45. Somit werden 45 Kisten zu je 12 Dosen benötigt. Werden zweimal 3 x 2 Schichten Dosen verwendet, dann lauten die Abmessungen der Kiste:

Länge 3 x 7,5 = 22,5 cm

Breite 2 x 7,5 = 15 cm

Höhe 2 x 11 = 22 cm

Volumen der Kiste: ca. 7.500 cm³ oder 0,0075 m³

Somit weisen 45 Kisten ein Volumen von ca. 0,0075 x 45 = 0,33 m³ auf.

Interpretation

Scheint zu stimmen, da wir erneut ca. ein Drittel Kubikmeter erhalten. Der prozentuale Verlust bei der Unterbringung in rechteckigen Kisten mit diesen Abmessungen lautet:

Verlust = 0,33 - 0,27 = 0,06 m³

Prozentualer Verlust = 0,06 ÷ 0,33 x 100 = 18,18 %, somit ca. 20 % verlorener Raum.

Raumkapsel

Die Raumkapsel, in der Tim Peake fliegt, misst 5 m³.

Es kann angenommen werden, dass jeder Astronaut etwa 1 m³ beansprucht.