

4.-9. Schuljahr

Wolfgang Wertebroch



Lernwerkstatt

Mechanik

der festen Körper

**Von Körpern, Kräften,
Hebeln und Gewichten**



Lernen mit Erfolg

KOHL VERLAG

www.kohlverlag.de

Lernwerkstatt MECHANIK DER FESTEN KÖRPER

Versuche und Einsichten zur Festkörperphysik

2. Digitalauflage 2020

© Kohl-Verlag, Kerpen 2010
Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt: Wolfgang Wertenbroch

Coverbilder: © fotolia.com

Redaktion, Grafik und Satz: Eva-Maria Noack & Kohl-Verlag

Bestell-Nr. P11 043

ISBN: 978-3-95513-494-5

© Kohl-Verlag, Kerpen 2020. Alle Rechte vorbehalten.

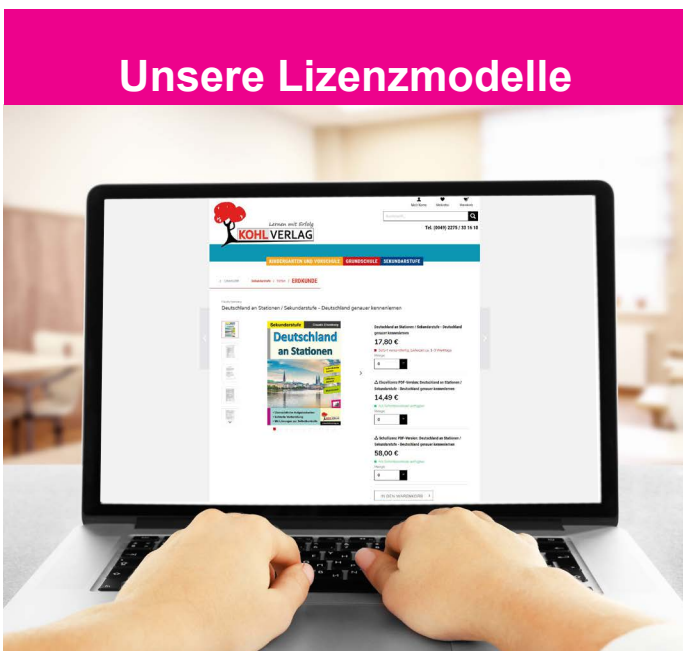
Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt und unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages (§ 52 a UrhG). Weder das Werk als Ganzes noch seine Teile dürfen ohne Einwilligung des Verlages an Dritte weitergeleitet, in ein Netzwerk wie Internet oder Intranet eingestellt oder öffentlich zugänglich gemacht werden. Dies gilt auch bei einer entsprechenden Nutzung in Schulen, Hochschulen, Universitäten, Seminaren und sonstigen Einrichtungen für Lehr- und Unterrichtszwecke. Der Erwerber dieses Werkes in PDF-Format ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den Gebrauch und den Einsatz zur Verwendung im eigenen Unterricht wie folgt zu nutzen:

- Die einzelnen Seiten des Werkes dürfen als Arbeitsblätter oder Folien lediglich in Klassenstärke vervielfältigt werden zur Verwendung im Einsatz des selbst gehaltenen Unterrichts.
- Einzelne Arbeitsblätter dürfen Schülern für Referate zur Verfügung gestellt und im eigenen Unterricht zu Vortragszwecken verwendet werden.
- Während des eigenen Unterrichts gemeinsam mit den Schülern mit verschiedenen Medien, z.B. am Computer, Tablet via Beamer, Whiteboard o.a. das Werk in nicht veränderter PDF-Form zu zeigen bzw. zu erarbeiten.

Jeder weitere kommerzielle Gebrauch oder die Weitergabe an Dritte, auch an andere Lehrpersonen oder pädagogische Fachkräfte mit eigenem Unterrichts- bzw. Lehrauftrag ist nicht gestattet. Jede Verwertung außerhalb des eigenen Unterrichts und der Grenzen des Urheberrechts bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages. Der Kohl-Verlag übernimmt keine Verantwortung für die Inhalte externer Links oder fremder Homepages. Jegliche Haftung für direkte oder indirekte Schäden aus Informationen dieser Quellen wird nicht übernommen.

Kohl-Verlag, Kerpen 2020

Unsere Lizenzmodelle



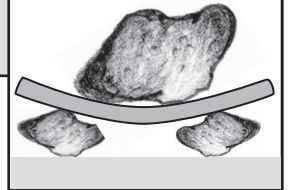
Der vorliegende Band ist eine PDF-Einzellizenz

Sie wollen unsere Kopiervorlagen auch digital nutzen? Kein Problem – fast das gesamte KOHL-Sortiment ist auch sofort als PDF-Download erhältlich! Wir haben verschiedene Lizenzmodelle zur Auswahl:

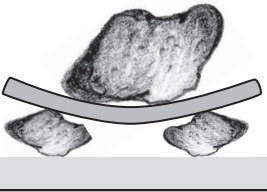


	Print-Version	PDF-Einzellizenz	PDF-Schullizenz	Kombipaket Print & PDF-Einzellizenz	Kombipaket Print & PDF-Schullizenz
Unbefristete Nutzung der Materialien	X	X	X	X	X
Vervielfältigung, Weitergabe und Einsatz der Materialien im eigenen Unterricht	X	X	X	X	X
Nutzung der Materialien durch alle Lehrkräfte des Kollegiums an der lizenzierten Schule			X		X
Einstellen des Materials im Intranet oder Schulserver der Institution			X		X

Die erweiterten Lizenzmodelle zu diesem Titel sind jederzeit im Online-Shop unter www.kohlverlag.de erhältlich.



Einleitung	Seite	4
Mechanik der festen Körper		
Die Gewichtskräfte	Seiten	5 – 7
Von der Schwerelosigkeit	Seiten	8 – 9
Kräfte kann man messen	Seiten	10 – 19
Sehr bewegend: bewegende Kräfte	Seiten	20 – 22
Von der Trägheit	Seiten	23 – 26
Körper werden verformt	Seiten	27 – 31
Übungen: Über Kraft und Kräfte	Seite	32
Die fliehende Kraft: Wassereimer – Achterbahn – Satellit	Seiten	33 – 37
Der Hebel	Seiten	38 – 41
Hebel und Hebelarme	Seiten	42 – 45
Die Wippe auf dem Spielplatz: ein Hebel	Seiten	46 – 47
Reibungskraft, Gleitreibung, Rollreibung, schiefe Ebene	Seiten	48 – 52
Rollen und Räder	Seiten	53 – 57
Die Kraftübertragung	Seiten	58 – 63
Was sind Körper?	Seiten	64 – 66
Woraus bestehen feste Körper?	Seiten	67 – 72
Was die Körper zusammenhält	Seiten	73 – 74
Körper nehmen Raum ein, sie haben ein Volumen und eine Masse	Seiten	75 – 76
Die Lösungen	Seiten	77 – 85



Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Physik ist eine Erfahrungswissenschaft und die Grundlage der Gewinnung von Erkenntnissen ist das Experiment, der Versuch. Einmal gibt es die Originalversuche, die unmittelbar den Sachverhalt zeigen. Dann gibt es die Modellversuche, welche die naturwissenschaftliche Wirklichkeit durch ein Modell abbilden. Im Physikunterricht geht es weniger um Zeigen oder Abbilden. Pestalozzi wusste: „Es ist mir zur Unwidersprechlichkeit klar geworden, um wie viel wahrhafter der Mensch durch das, was er tut, als durch das, was er hört, gebildet wird.“ Noch deutlicher sagte Herbart: „Jeder erfährt nur, was er versucht.“

In diesem Sinne ist diese Mappe konzipiert: Mithilfe einfacher Lern- und Arbeitsmittel wird den Schülerinnen und Schülern physikalisches Werken, physikalisches Experimentieren und Erkennen ermöglicht. Zum Aufbau der Versuchsanordnungen eignen sich neben dem typischen Material der Physikräume auch die bewährten Konstruktionsmaterialien aus Metall oder Kunststoff. Gelegentlich werden auch die in jedem Haushalt auffindbaren Geräte oder Verbrauchsmaterialien verwendet, um den Schülern Gelegenheit zu geben, Versuche preiswert zu Hause durchführen zu können. Damit sind die Versuche auch in Schulen möglich, die nicht mit Fachräumen für Physik/Chemie ausgestattet sind.

- Diese Kopiervorlagen können der Reihe nach bearbeitet werden, weil sie systematisch aufbauen.
- Einzelne Kapitel bauen in sich ebenfalls systematisch auf. Deshalb lassen sie sich schwerpunktmäßig bearbeiten. Das kann mit der ganzen Lerngruppe geschehen oder in Kleingruppen.
- Einzelne Kapitel oder einzelne Blätter sind geeignet, im Unterricht zu differenzieren.
- Der Unterricht nach einem Physikbuch und/oder mit Experimenten kann durch diese Vorlagen vorher oder/und nachher gut ergänzt werden.

Bezugsquellen:

Eichsfelder Technik eitech GmbH, Industriestr. 1, 37308 Pfaffschwende

Phywe Systeme GmbH, Robert-Bosch-Breite 10, 37079 Göttingen

Traudl Riess GmbH, St.-Georgen-Straße 6, 95463 Bindlach, liefert Metallbaukästen und deren Einzelteile sowie Baukästen und Einzelteile aus Kunststoffmaterial.

Viel Spaß und Erfolg mit den vorliegenden Kopiervorlagen wünschen Ihnen
der Kohl-Verlag und

Wolfgang Wertebroch

Bedeutung der Symbole:



EA

Einzelarbeit



PA

Partnerarbeit



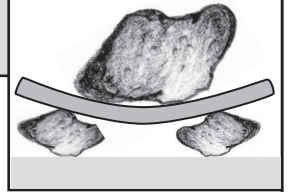
GA

Arbeiten in
kleinen Gruppen



GA

Arbeiten mit der
ganzen Gruppe



Die Gewichtskräfte

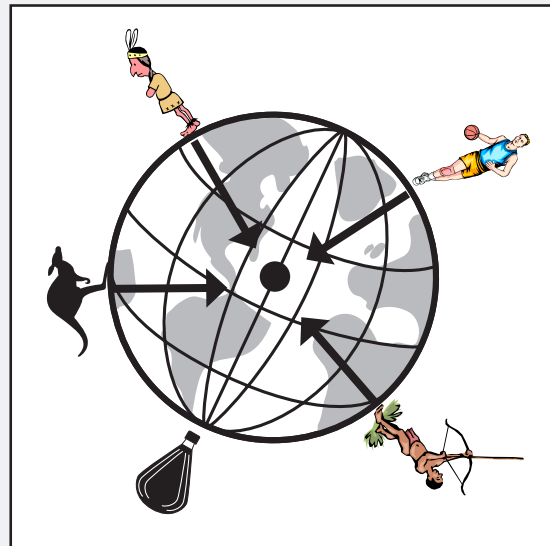
Wenn du einen Stein an eine Schnur hängst, wird die Schnur gespannt. Schneidest du die Schnur durch, fällt der Stein auf den Boden. Der Stein hat ein Gewicht, er ist schwer.

Der Physiker sagt: Der Stein fällt nach unten, weil sich Erde und Stein gegenseitig anziehen.

Wenn du nicht von der Erde angezogen würdest, könntest du nicht darauf stehen bleiben, du würdest durch die schnelle Drehung der Erde davon fliegen.

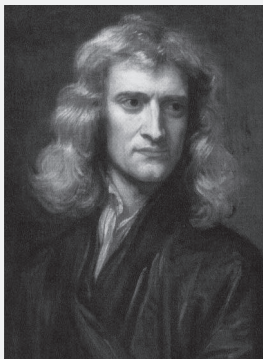
Die **Anziehungskraft** der Erde nennt man auch **Gravitation** (gravis, lat. = schwer), **Schwerkraft** oder **Gewichtskraft**.

Von der gegenseitigen Anziehung kleinerer Gegenstände bemerken wir nichts. Wir merken solche Anziehungskräfte erst, wenn Körper mit riesengroßer Masse kleine Körper anziehen. Ein solcher Körper ist die Erde. Die Erdanziehung macht die Körper schwer. Diese Kraft zieht an allen Orten der Erde nach unten in Richtung Erdmittelpunkt.



Körpermassen ziehen sich gegenseitig an. Und die Anziehungskraft ist umso stärker, je größer die Massen sind. Unsere Erde hat eine riesige Masse von etwa sechs Quadrillionen Kilogramm.

Gemälde v. Godfrey Kneller / wikipedia.de



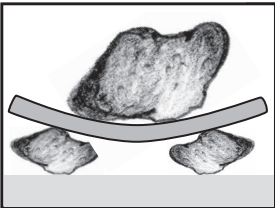
Mit diesem Thema hatte sich der englische Physiker **Isaac Newton** (1643 – 1727) befasst. Zu Ehren dieses Physikers wird die Gewichtskraft mit **Newton** (Kurzzeichen **N**) bezeichnet.

Die Menschen hatten lange gedacht, dass das Gewicht von Dingen in den Dingen (Körpern) selbst liegt. Von der gegenseitigen Anziehung wussten sie nichts. Erst der Engländer Newton entwickelte eine Theorie der gegenseitigen Anziehungskraft.

Aber was bedeutet die Gewichtskraft von 1 N auf unserer Erde?

In Mitteleuropa erfährt ein Massestück/Gewichtsstück von etwa 100 g eine Gewichtskraft von einem Newton (1 N).





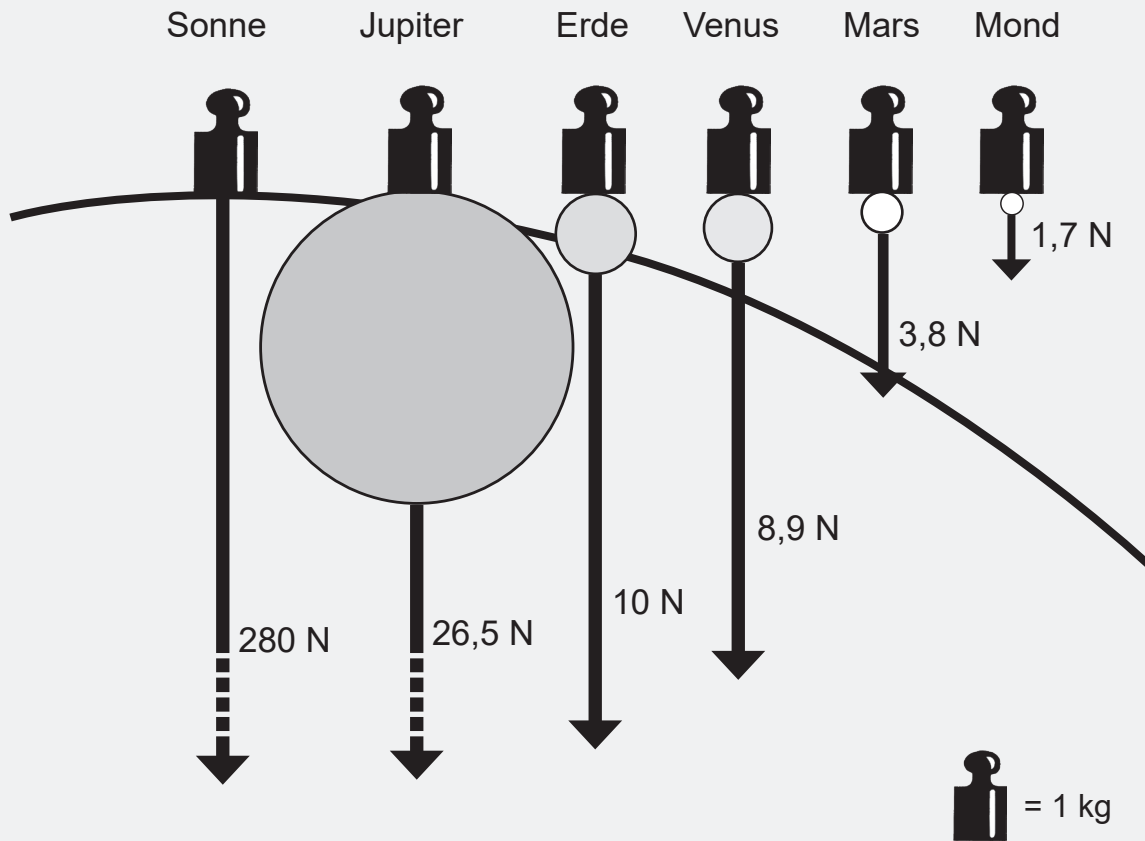
Mechanik der festen Körper

Die Gewichtskräfte

Die Himmelskörper wie Sonne, Mond usw. haben verschieden große Massen und üben deshalb verschieden große Anziehungskräfte aus.

große Masse – starke Anziehungskraft

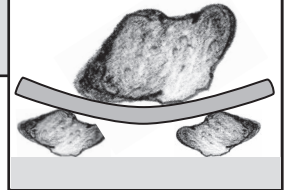
kleine Masse – geringere Anziehungskraft



EA

Aufgabe 1: Ein Schüler wiegt 60 kg. Er wird also mit einer Gewichtskraft von

 N von der Erde angezogen.



Die Gewichtskräfte



Aufgabe 2: Wenn dieser Schüler auf den anderen Himmelskörpern leben könnte, würde er mit mehr oder weniger Kraft angezogen. Berechne die Anziehungskräfte und trage die Ergebnisse in die Tabelle ein.

Angaben
in N:

Sonne	Jupiter	Erde	Venus	Mars	Mond
_____	_____	_____	_____	_____	_____



Aufgabe 3: Stell` dir vor, du könntest auf diesen Himmelskörpern auf die Waage steigen. Wie groß wäre deine Gewichtskraft auf dem Mars?

_____ N

Welche Masse würde die Waage anzeigen?

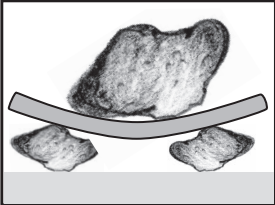
_____ kg



Aufgabe 4: Auf welchem der Himmelskörper könntest du am höchsten springen?



Aufgabe 5: Du weißt, wie schwer sich 1 kg Zucker oder Mehl anfühlt. Du kannst dir vorstellen, ein großes Paket mit 20 solcher Packungen zu tragen. Auf welchen Planeten könntest du es sicher nicht tragen und warum nicht?



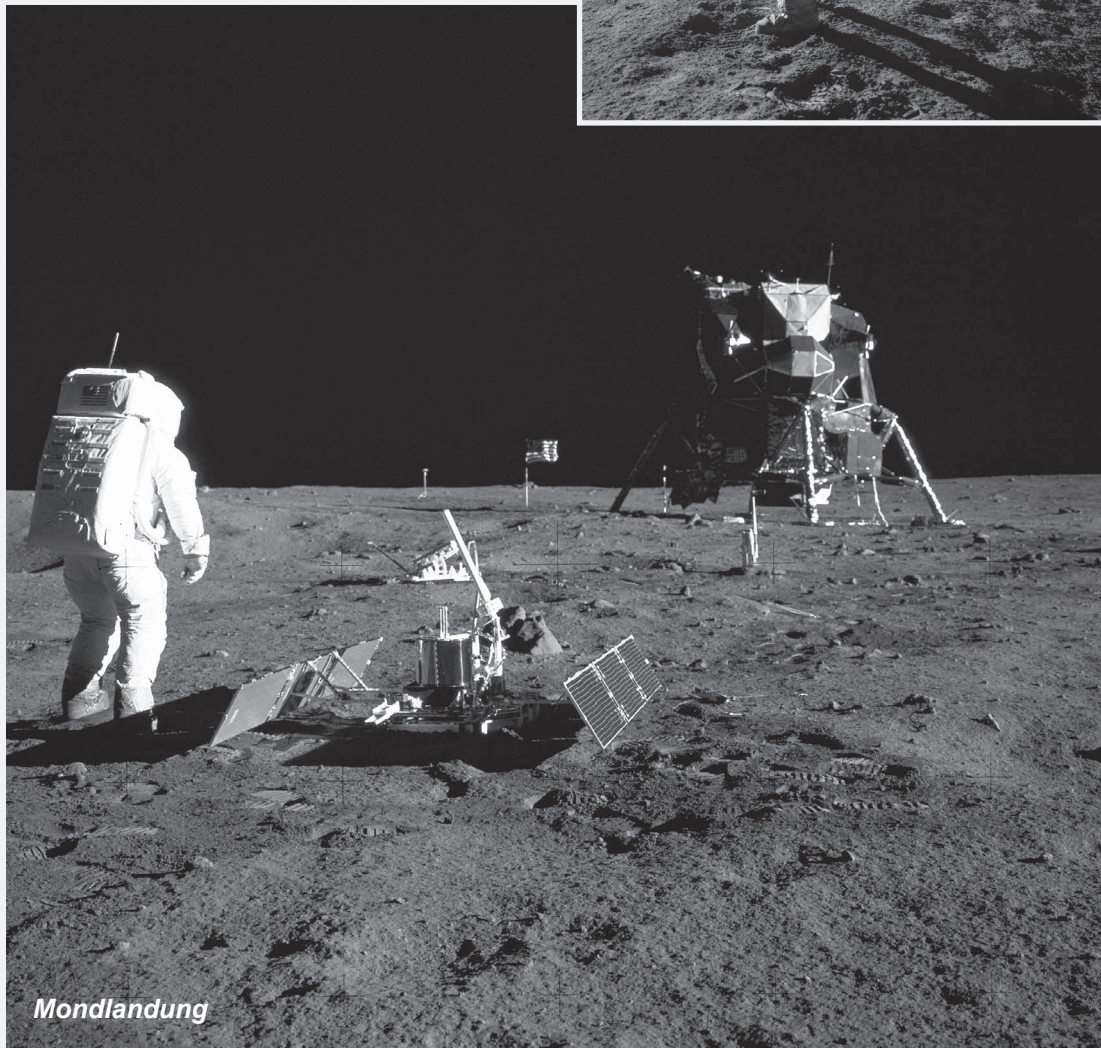
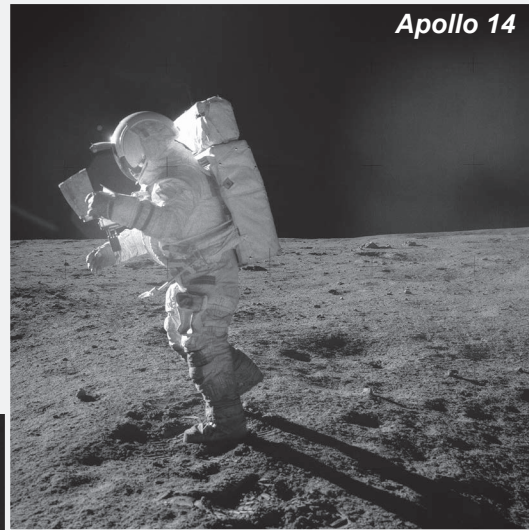
Mechanik der festen Körper

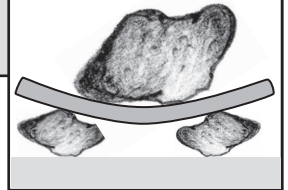
Von der Schwerelosigkeit

Vor allem beim Sport, und erst recht beim Hochsprung bemerken wir, dass uns die Erde durch ihre Anziehungskraft ein Gewicht beschert. Auf dem Mond oder auf dem Mars wären unsere sonst so bescheidenen sportlichen Leistungen olympiareif.

Besser haben es da die Raumfahrer. Sie müssen sich allerdings so vorsichtig bewegen, dass sie nicht bei jedem Schritt gegen einen Kollegen, gegen eine Wand oder gegen Messinstrumente stoßen.

Raumfahrer können schwerelos sein.





Von der Schwerelosigkeit



EA

Aufgabe 1: *Nach allem was du gelernt hast, findest du bestimmt die richtigen Antworten.*

Lies zuerst alle Sätze sorgfältig durch. Entscheide dich erst dann und unterstreiche die richtigen Sätze.



- ➔ Körper sind schwerelos, sobald sie sich vom Boden lösen. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn wir Trampolin springen und wir uns für kurze Zeit in der Luft befinden.
- ➔ Körper sind in dem Moment schwerelos, wenn sie mit sehr großer Geschwindigkeit von der Erde wegbewegt werden.
- ➔ Wenn man feste Körper wie Steine oder Metalle in das All schießt, werden diese Körper auch schwerelos. Sie dürfen aber nicht mehr als z. B. ein großer Mensch wiegen.
- ➔ Auch eine Raumfähre kann schwerelos sein.
- ➔ Wenn die Raumfähre weit genug entfernt ist von Himmelskörpern, ist die Anziehungskraft nicht mehr vorhanden. Dadurch wird die Fähre schwerelos.
- ➔ Zwischen der Raumfähre und den Menschen in ihr wirken Anziehungskräfte. Sie sind allerdings so klein, dass sie nicht bemerkt werden.