



Einfache Maschinen



Von TryEngineering - www.tryengineering.org

Klicken Sie hier, um Ihr Feedback zu dieser Unterrichtseinheit abzugeben.

Im Mittelpunkt dieser Lektion

Einfache Maschinen: zu Grunde liegende Prinzipien und Anwendungen.

Zusammenfassung dieser Lektion

Die Schüler und Schülerinnen lernen die Grundprinzipien einfacher Maschinen kennen und untersuchen ihren Einsatz im Alltag.

- ✦ Einfache Maschinen sind deshalb „einfach“, weil die meisten von ihnen nur eine bewegte Komponente beinhalten.
- ✦ Maschinen reduzieren nicht das Ausmaß der von uns zu erledigenden Arbeit, können diese aber vereinfachen.
- ✦ „Arbeit“ wird nur geleistet, wenn etwas bewegt wird.
- ✦ „Arbeit“ ist das Produkt aus Kraft und Weg.

Altersstufen

8-11, kann aber auch dem Leistungsvermögen älterer Schüler angepasst werden.

Ziele

- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über verschiedene Arten von einfachen Maschinen lernen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen in der Lage sein, einfache Maschinen im täglichen Leben zu erkennen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen eine einfache Maschine bauen.

Erwartete Ergebnisse zum Vorteil der Lernenden

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Eigenschaften von Gegenständen und Werkstoffen
- ✦ Position und Bewegung von Gegenständen
 - Die Position und Bewegung von Objekten kann durch Schieben oder Ziehen verändert werden. Die Größe der Bewegung hängt mit der Zug- oder Schubkraft zusammen.

Einfache Maschinen: Einführung

Einfache Maschinen sind deshalb „einfach“, weil die meisten von ihnen nur eine bewegte Komponente beinhalten. Wenn man einfache Maschinen zusammensetzt, entsteht eine komplexe Maschine wie ein Rasenmäher, ein Auto oder auch ein elektrischer Nasenhaarschneider! Jede Vorrichtung, die eine Arbeit erleichtert, ist eine Maschine. Im wissenschaftlichen Sinne bedeutet „Arbeit“, dass etwas in Bewegung versetzt wird. Es ist wichtig, zu erkennen, dass man, wenn man eine Maschine benutzt, eigentlich die gleiche Menge an Arbeit verrichtet – aber sie kommt einem leichter vor. Eine einfache Maschine reduziert Kraft, die benötigt wird, um etwas zu bewegen, aber sie wird entlang eines größeren Weges angewandt, um die gleiche Menge Arbeit zu verrichten. Beim Gebrauch einfacher Maschinen wird also mehr Energie aufgewandt.

Einfache Maschinen: Einführung (Fortsetzung)

Was bedeutet „Arbeit“ im wissenschaftlichen Sinne?

Für die Funktion aller einfachen Maschinen wird menschliche Energie benötigt. Der Begriff „Arbeit“ hat eine spezielle wissenschaftliche Bedeutung. „Arbeit“ wird nur geleistet, wenn etwas bewegt wird. Wenn Sie z. B. gegen eine Wand drücken, verrichten Sie nicht wirklich Arbeit, weil Sie sie nicht bewegen können. Arbeit besteht aus zwei Teilen: zum einen aus dem Kraftaufwand (Schieben oder Ziehen), der zum Verrichten der Arbeit erforderlich ist, und zum anderen aus dem Weg, entlang dessen die Kraft aufgewandt wird. Die Formel für die Arbeit lautet folglich:

$$\text{Arbeit} = \text{Kraft} \times \text{Weg}$$

Kraft ist die auf einen Gegenstand ausgeübte Schub- oder Zugwirkung, was eine Bewegung zur Folge hat. Der Weg ist die Strecke, um die sich der Gegenstand bewegt. Daher ist die verrichtete Arbeit gleich der mit dem zurückgelegten Weg multiplizierten ausgeübten Kraft.

Wenn wir sagen, dass uns Maschinen unsere Arbeit erleichtern, meinen wir, dass sie weniger Kraft erfordern, um eine gleich große Arbeit zu verrichten. Mittels Maschinen können wir nicht nur den Weg verlängern, entlang dessen wir die kleinere Kraft aufwenden, sondern wir können auch die Richtung der aufgewandten Kraft ändern. Maschinen reduzieren nicht das Ausmaß der von uns zu erledigenden Arbeit, können diese aber vereinfachen.

Arten einfacher Maschinen

Siehe Handout.

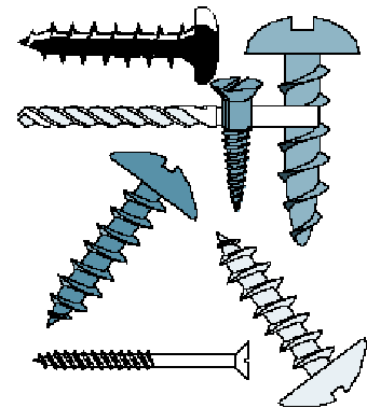
Aktivitäten dieser Lektion

Zur Vorbereitung werden drei Handouts für Schüler bereitgestellt:

- ✦ Einführung in einfache Maschinen
- ✦ Arten einfacher Maschinen
- ✦ Was ist Arbeit? (Arbeitsblatt)

Es werden vier Aktivitäten für Schüler bereitgestellt:

- ✦ Sind das Maschinen?
- ✦ Experiment „Springende Münzen“
- ✦ Baue deine eigene schiefe Ebene
- ✦ Du bist der Ingenieur: Problemlösung mit einfachen Maschinen



Ressourcen/Materialien

Siehe die beiliegenden Schülerarbeitsblätter und Ressourcendokumente für Lehrer.

Abstimmung auf Lehrpläne

Siehe das beiliegende Lehrplan-Abstimmungsblatt.

Weiterführende Websites

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ IEEE Virtual Museum (www.ieee-virtual-museum.org); in englischer Sprache.
- ✦ International Technology Education Association Standards for Technological Literacy (www.iteawww.org/TAA/PDFs/ListingofSTLContentStandards.pdf); in englischer Sprache.
- ✦ McREL Compendium of Standards and Benchmarks (www.mcrel.org/standards-benchmarks) Eine absuchbare Zusammenstellung inhaltsbezogener Standards für Lehrpläne vom Kindergarten bis zur 12. Klasse. In englischer Sprache.
- ✦ Nationale Standards für die Wissenschaftsausbildung (www.nsta.org/standards); in englischer Sprache.

Literaturempfehlungen

- ✦ Helen Frost, *What Are Inclined Planes? (Looking at Simple Machines)*. Herausgeber: Pebble Books; (Januar 2001) ISBN: 0736808450 (englisch)
- ✦ Adrienne Mason, Deborah Hodge, the Ontario Science Centre, *Simple Machines (Starting With Science)* (Herausgeber: Kids Can Press; (March 2000) ISBN: 1550743996 (englisch)
- ✦ Sally Nankivell-Aston, Dorothy Jackson, *Science Experiments With Simple Machines (Science Experiments)* (Herausgeber: Franklin Watts, Incorporated; (September 2000) ISBN: 0531154459 (englisch)
- ✦ Janice VanCleave, *Janice VanCleave's Physics for Every Kid: 101 Easy Experiments in Motion, Heat, Light, Machines, and Sound*. John Wiley & Sons (ISBN: 0471525057 (englisch)

Optionale Schreibaktivität

- ✦ Nenne Beispiele für einfache Maschinen aus dem eigenen Haus. Schreibe einen Aufsatz (oder [je nach Alter] einen Absatz) darüber, wie einfache Maschinen das Leben eines Familienmitglieds erleichtern.

Quellen

Mike Ingram und Freiwillige von der
Chattanooga, TN USA Section des IEEE
URL: <http://ewh.ieee.org/r3/chattanooga>



Für Lehrer: Abstimmung auf Lehrpläne

Hinweis: Alle Unterrichtspläne dieser Serie sind mit den vom National Research Council der USA veröffentlichten und von der National Science Teachers Association unterstützten *National Science Education Standards* (Lernziele in den Naturwissenschaften) und darüber hinaus mit den *Standards for Technological Literacy* (Standards für technische Bildung) der International Technology Education Association abgestimmt.

◆ National Science Education Standards, Kindergarten bis 4. Klasse (4-9 Jahre)

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Eigenschaften von Gegenständen und Werkstoffen
- ✦ Position und Bewegung von Gegenständen

INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Fähigkeit, zwischen natürlichen und von Menschenhand geschaffenen Objekten zu unterscheiden

INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Wissenschaft als menschliches Bestreben

◆ National Science Education Standards, 5. bis 8. Klasse (10-14 Jahre)

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Eigenschaften und Veränderungen von Eigenschaften in der Materie
- ✦ Bewegungen und Kräfte
- ✦ Energieübertragung

INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Wissenschaft als menschliches Bestreben
- ✦ Geschichte der Wissenschaft

◆ Standards für technische Bildung - alle Altersstufen

Technologie und Gesellschaft

- ✦ Standard 5: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis des Einflusses von Technologie auf die Umwelt entwickeln.
- ✦ Standard 7: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis des Einflusses von Technologie auf die Geschichte entwickeln.

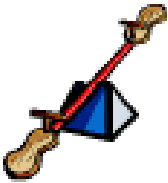




Design

- ✦ Standard 10: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Funktion der Fehlersuche, der Forschung und Entwicklung, von Erfindungen und Innovationen und der Experimentierung bei der Problemlösung entwickeln.

Einfache Maschinen



Für Lehrer: Sind das Maschinen?

	<p>Hinweise für Lehrer: Ein Beispiel für einen zweiseitigen Hebel ist eine Wippe. Der Drehpunkt liegt zwischen der aufgewandten Kraft und der Last. Diese Art von Hebel hat drei Teile: den Drehpunkt, den Kraftarm, an dem die Kraft bzw. Arbeit angreift, und den Lastarm, an dem sich das zu bewegende Objekt befindet.</p>
	<p>Hinweise für Lehrer: Der Nagelheber ist auch ein Hebel, aber ein einseitiger (wenn das rechte Ende des abgebildeten Nagelhebers benutzt wird). Ein einseitiger Hebel ist ein Hebel, bei dem sich Kraft und Last auf der gleichen Seite des Drehpunkts befinden. Beim Heraushebeln des Nagels mit dem rechten Ende des abgebildeten Nagelhebers ist der Drehpunkt die Spitze, übt der Nagelkopf eine Last aus und befindet sich die Arbeit (Kraft) am entgegengesetzten Ende. Ein anderes Beispiel eines einseitigen Hebels wäre eine Schubkarre.</p>
	<p>Hinweise für Lehrer: Die Rollstuhlrampe ist eine schiefe Ebene. Obwohl der die Rampe hinauf führende Weg länger als der gerade Weg nach oben ist, wird eine geringere Kraft benötigt.</p>
	<p>Hinweise für Lehrer: Die Schraube ist im Prinzip lediglich ein weiteres Beispiel einer schiefen Ebene. Es handelt sich dabei im Grunde um eine schiefe Ebene, die um einen Zylinder gewunden ist.</p>
	<p>Hinweise für Lehrer: Eine Angelrute ist ein ausgezeichnetes Beispiel für einen doppelt zweiseitigen Hebel. In dieser Hebelkategorie liegt der Kraftarm zwischen dem Drehpunkt und dem Lastarm. Aufgrund dieser Anordnung ist zum Bewegen der Last eine relativ große Kraft erforderlich. Diese wird jedoch durch die Tatsache ausgeglichen, dass es möglich ist, mit einer relativ kleinen Bewegung des Kraftarms eine Bewegung der Last über einen langen Weg hinweg zu erzeugen. Denken Sie an eine Angelrute! Wegen dieser Beziehung verwenden wir diese Art von Hebel oft dann, wenn wir große Bewegungen einer kleinen Last erzeugen oder eine relativ niedrige Geschwindigkeit des Kraftarms in eine hohe Geschwindigkeit des Lastarms übertragen möchten. Wenn ein Eishockey- oder Baseballschläger geschwungen wird, findet eine doppelt zweiseitige Hebelwirkung statt. In beiden Fällen wirkt der Ellbogen als Drehpunkt und die Hände üben die Kraft aus (wodurch der Unterarm Teil des Hebels wird). Die Last (also der Puck oder der Baseball) wird am Ende des Schlägers bewegt. Beispiele für doppelt zweiseitige Hebel sind: eine Angelrute, eine Pinzette, ein ein Gewicht hebender Arm, ein Tastzirkel, eine Person, die einen Besen, einen Hockeyschläger, einen Tennisschläger, eine Schaufel oder einen Spaten verwendet.</p>

Einfache Maschinen



Für Lehrer: Ressourcenübersicht

EINFACHE MASCHINEN	ERKLÄRUNG	WIE SIE UNS BEIM ARBEITEN HELFEN	BEISPIELE
HEBEL	Eine steife Stange, die auf einem sog Drehpunkt aufliegt	Hebt oder bewegt Lasten	Nagelknipser, Schaufel, Nussknacker, Wippe, Brechstange, Ellbogen, Pinzette, Flaschenöffner
SCHIEFE EBENE	Eine geneigte Fläche, die eine niedriger gelegene Ebene mit einer höher liegenden Ebene verbindet	Gegenstände bewegen sich die Ebene hinauf oder hinab	Rutsche, Treppe, Rampe, Rolltreppe, Gefälle
RAD UND ACHSE	Ein Rad mit einer Stange, der sog. Achse, die durch die Radmitte führt: Beide Teile bewegen sich zusammen	Hebt oder bewegt Lasten	Türknoopf, Bleistiftspitzer, Fahrrad
ROLLE	Ein gerilltes Rad, um das ein Seil oder Kabel geführt wird	Bewegt Gegenstände aufwärts, abwärts oder auf der gleichen Ebene	Vorhangstange, Abschleppwagen, Jalousie, Fahnenstange, Kran

Maschinen werden normalerweise eingesetzt, um die zum Bewegen eines Objekts erforderliche Kraft zu reduzieren. Dabei wird jedoch auch der Weg verlängert. Das Beispiel einer Rollstuhlrampe ist eine sehr gute Veranschaulichung dieser Beziehung. Während der Kraftaufwand stark reduziert wird, wird der tatsächlich zurückzulegende Weg deutlich länger. Die Größe der eigentlichen Arbeit bleibt somit unverändert.

Während Maschinen typischerweise dazu eingesetzt werden, die benötigte Kraft zu reduzieren, gibt es wichtige Maschinenanwendungen, die keine Vorteile mit sich bringen, d. h. die Kraft wird nicht reduziert, oder bei denen sogar ein negativer Vorteil zu verzeichnen ist, d. h. die Kraft wird erhöht.

Das beste Beispiel für eine Maschine, die keinen Vorteil bietet, ist eine einfache bzw. einzelne Rolle. Eine einzelne Rolle ändert lediglich die Richtung, in die die Kraft ausgeübt wird. Ein Beispiel dafür wäre das Öffnen eines Vorhangs.



Ressourcen für Lehrer:

Was ist Arbeit? (Lösung für Schülerarbeitsblatt)

Arbeit ist das Produkt der an einem Gegenstand angreifenden Kraft und der Verschiebung dieses Gegenstands als Folge dieser Kraft. Dieses Verhältnis wird mit der folgenden Formel beschrieben:

$$\text{Arbeit} = \text{Kraft} \times \text{Weg}$$

Die Arbeit wird nach James Prescott Joule in Joules (j) gemessen.
Die Kraft wird nach Sir Isaac Newton in Newtons (N) gemessen.
Der Weg wird in Metern (m) gemessen.

In dieser Gleichung zählt die Kraft jedoch nur, wenn sie in der Richtung ausgeübt wird, in die sich der Gegenstand bewegt. Betrachten wir als Beispiel dafür den Fall eines schweren Pferdes, das Sie anheben und über einen Fluss tragen müssen. Wenn Sie den Fluss durchquert haben, haben Sie nur eine Art von Arbeit verrichtet – Sie haben das Pferd angehoben. Durch das eigentliche Durchqueren des Flusses, während Sie das Pferd tragen, wird die von Ihnen verrichtete Arbeit nicht erhöht. Beachten Sie dabei, dass die Ausübung von Kraft an einem Objekt nicht immer bedeutet, dass Arbeit verrichtet wird. Wenn Sie auf einem Fahrrad sitzen, üben Sie Kraft auf den Sitz aus, wobei jedoch keine Arbeit verrichtet wird, da Ihre auf den Sitz ausgeübte Arbeit keine Verschiebung verursacht. Würden Sie jedoch Kraft auf den Stuhl ausüben, indem Sie ihn vom Fußboden hochheben, würde die von Ihnen ausgeübte Kraft eine Verschiebung in Richtung der Bewegung verursachen, d. h. es würde Arbeit verrichtet.

Die Entfernung, um die ein Objekt bewegt wird, ist ebenfalls ein Faktor, der beim Berechnen der Arbeit berücksichtigt werden muss. Damit sich beispielsweise ein Ball um eine bestimmte Strecke von seiner Ausgangsposition bewegt, muss Arbeit am Ball verrichtet werden. Außerdem ist dieser Weg richtungsabhängig, d. h. wenn Sie einen Gegenstand in eine positive Richtung bewegen, haben Sie positive Arbeit verrichtet, und wenn Sie ihn in eine negative Richtung bewegen, haben Sie negative Arbeit verrichtet.

Schülerfrage A:

Ein 45 kg wiegendes Mädchen sitzt auf einer 8 kg schweren Bank. Wie viel Arbeit wird an der Bank verrichtet?

Antwort: Keine. Das Mädchen übt eine Kraft von (45)(8) Newton auf die Bank aus, verursacht jedoch keine Bewegung der Bank. Somit ist der aufgrund ihrer Kraft zurückgelegte Weg gleich null. Da Arbeit = Kraft x Weg, gilt (45)(8)(0) = 0.



Schülerfrage B:

Ein 40 kg wiegender Junge hebt einen 30 kg schweren Drachen 2 Meter über den Boden. Wie viel Arbeit hat der Junge an dem Drachen verrichtet?

Antwort: Der Junge übt eine Kraft aus, die bewirkt, dass ein Drache über eine Strecke von 2 Metern bewegt wird. Da Arbeit = Kraft x Weg, gilt Arbeit = (40)(30)(2) = 2400 Newton-Meter bzw. Joules (1 Newton-Meter = 1 Joule).



Einfache Maschinen



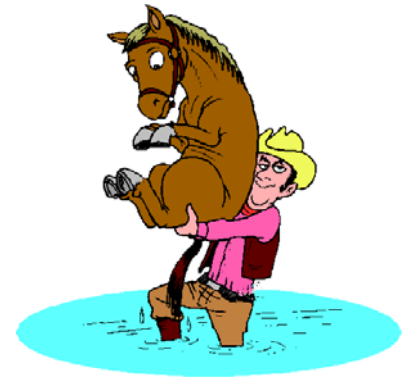
Ressource für Schüler: Was ist Arbeit? Schülerarbeitsblatt

Arbeit ist das Produkt der an einem Gegenstand angreifenden Kraft und der Verschiebung dieses Gegenstands als Folge dieser Kraft. Dieses Verhältnis wird mit der folgenden Formel beschrieben:

$$\text{Arbeit} = \text{Kraft} \times \text{Weg}$$

Die Arbeit wird nach James Prescott Joule in Joules (j) gemessen.
Die Kraft wird nach Sir Isaac Newton in Newtons (N) gemessen.
Der Weg wird in Metern (m) gemessen.

In dieser Gleichung zählt die Kraft jedoch nur, wenn sie in der Richtung ausgeübt wird, in die sich der Gegenstand bewegt. Betrachten wir als Beispiel dafür den Fall eines schweren Pferdes, das du anheben und über einen Fluss tragen musst. Wenn du den Fluss durchquert hast, hast du nur eine Art von Arbeit verrichtet – Du hast das Pferd angehoben. Durch das eigentliche Durchqueren des Flusses, während du das Pferd trägst, wird die von dir verrichtete Arbeit nicht erhöht. Beachte dabei, dass die Ausübung von Kraft an einem Objekt nicht immer bedeutet, dass Arbeit verrichtet wird. Wenn du auf einem Fahrrad sitzt, übst du Kraft auf den Sitz aus, wobei jedoch keine Arbeit verrichtet wird, da deine auf den Sitz ausgeübte Kraft keine Verschiebung verursacht. Würdest du jedoch Kraft auf den Stuhl ausüben, indem du ihn vom Fußboden hochhebst, würde die von dir ausgeübte Kraft eine Verschiebung in Richtung der Bewegung verursachen, d. h. es würde Arbeit verrichtet.



Die Entfernung, um die ein Objekt bewegt wird, ist ebenfalls ein Faktor, der beim Berechnen der Arbeit berücksichtigt werden muss. Damit sich beispielsweise ein Ball um eine bestimmte Strecke von seiner Ausgangsposition bewegt, muss Arbeit am Ball verrichtet werden. Außerdem ist dieser Weg richtungsabhängig, d. h. wenn du einen Gegenstand in eine positive Richtung bewegst, hast du positive Arbeit verrichtet, und wenn du ihn in eine negative Richtung bewegst, hast du negative Arbeit verrichtet.

Schülerfrage A:

Ein 45 kg wiegendes Mädchen sitzt auf einer 8 kg schweren Bank. Wie viel Arbeit wird an der Bank verrichtet?

Denke daran, dass Arbeit = Kraft x Weg. Tipp: Die Kraft ist in diesem Fall 45 x 8. Was ist der Weg? Was ist die Arbeit?



Schülerfrage B:

Ein 40 kg wiegender Junge hebt einen 30 kg schweren Drachen 2 Meter über den Boden. Wie viel Arbeit hat der Junge an dem Drachen verrichtet?

Denke daran, dass Arbeit = Kraft x Weg. Tipp: Die Kraft ist in diesem Fall 40 x 30. Was ist der Weg? Was ist die Arbeit?



Einfache Maschinen



Ressource für Schüler: Einführung in einfache Maschinen

Einfache Maschinen sind deshalb „einfach“, weil die meisten von ihnen nur eine bewegte Komponente beinhalten. Wenn man einfache Maschinen zusammensetzt, entsteht eine komplexe Maschine wie ein Rasenmäher, ein Auto oder auch ein elektrischer Nasenhaarschneider! Jede Vorrichtung, die eine Arbeit erleichtert, ist eine Maschine. Im wissenschaftlichen Sinne bedeutet „Arbeit“, dass etwas in Bewegung versetzt wird. Es ist wichtig zu erkennen, dass man, wenn man eine Maschine benutzt, eigentlich die gleiche Menge an Arbeit verrichtet -- aber sie kommt einem leichter vor. Eine einfache Maschine reduziert Kraft, die benötigt wird, um etwas zu bewegen, aber sie wird entlang eines größeren Weges angewandt, um die gleiche Menge Arbeit zu verrichten. Beim Gebrauch einfacher Maschinen wird also mehr Energie aufgewandt.

Was bedeutet „Arbeit“?

Für die Funktion aller einfachen Maschinen wird menschliche Energie benötigt. Der Begriff „Arbeit“ hat eine spezielle wissenschaftliche Bedeutung. „Arbeit“ wird nur geleistet, wenn etwas bewegt wird. Wenn du z. B. gegen eine Wand drückst, verrichtest du nicht wirklich Arbeit, weil du sie nicht bewegen kannst. Arbeit besteht aus zwei Teilen: zum einen aus dem Kraftaufwand (Schieben oder Ziehen), der zum Verrichten der Arbeit erforderlich ist, und zum anderen aus dem Weg, entlang dessen die Kraft aufgewandt wird. Die Formel für die Arbeit lautet folglich:

$$\text{Arbeit} = \text{Kraft} \times \text{Weg}$$

Kraft ist die auf einen Gegenstand ausgeübte Schub- oder Zugwirkung, was eine Bewegung zur Folge hat. Der Weg ist die Strecke, um die sich der Gegenstand bewegt. Daher ist die verrichtete Arbeit gleich der ausgeübten Kraft, multipliziert mit dem zurückgelegten Weg.

Wenn wir sagen, dass uns Maschinen unsere Arbeit erleichtern, meinen wir, dass sie weniger Arbeit erfordern, um eine gleich große Arbeit zu verrichten. Mittels Maschinen können wir nicht nur den Weg verlängern, entlang dessen wir die kleinere Kraft aufwenden, sondern wir können auch die Richtung der aufgewandten Kraft ändern. Maschinen reduzieren nicht das Ausmaß der von uns zu erledigenden Arbeit, können diese aber vereinfachen.

Einfache Maschinen

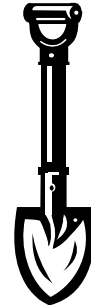


Ressourcen für Schüler: Arten einfacher Maschinen

Es gibt vier Arten einfacher Maschinen, die die Grundlage aller mechanischen Maschinen bilden:

✦ **Hebel**

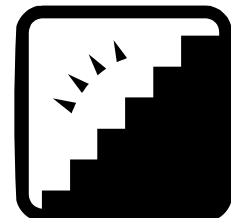
Versuche einmal, ein wirklich hartnäckiges Unkraut aus dem Boden herauszuziehen. Wenn du dazu nichts weiter als deine Hände benutzt, kann das recht schwer und sogar schmerzhaft sein. Mit dem richtigen Werkzeug, z. B. einem Handspaten, müsstest du diesen Kampf aber für dich entscheiden können. Jedes Werkzeug, mit dem man durch Abstemmen etwas löst, ist ein Hebel. Ein Hebel ist ein Arm, der sich auf einem Drehpunkt dreht. Denke an das Klauenende eines Hammers, mit dem du Nägel aus einer Wand herauslöst. Auch das ist ein Hebel, nämlich ein gekrümmter Arm, der an einem Punkt auf einer Fläche aufliegt. Wenn du den gekrümmten Arm drehst, zieht dieser den Nagel aus der Fläche heraus. Und das ist schwere Arbeit! Es wird zwischen drei Arten von Hebeln unterschieden:



- Zweiseitiger Hebel: Wenn der Drehpunkt zwischen dem Kraftarm und dem Hebelarm liegt, spricht man von einem zweiseitigen Hebel. Vielen von uns ist diese Art von Hebel bestens bekannt: durch das klassische Beispiel einer Wippe.
- Einseitiger Hebel: Bei einem einseitigen Hebel liegt der Lastarm zwischen dem Drehpunkt und dem Kraftarm. Eine Schubkarre wäre ein gutes Beispiel für einen solchen Hebel.
- Doppelt zweiseitiger Hebel: In dieser Hebelkategorie liegt der Kraftarm zwischen dem Drehpunkt und dem Lastarm. Aufgrund dieser Anordnung ist zum Bewegen der Last eine relativ große Kraft erforderlich. Diese wird jedoch durch die Tatsache ausgeglichen, dass es möglich ist, mit einer relativ kleinen Bewegung des Kraftarms eine Bewegung der Last über einen langen Weg hinweg zu erzeugen. Denke an eine Angelrute!

✦ **Schiefe Ebene**

Eine Ebene ist eine flache Oberfläche. So ist z. B. eine glatte Platte eine Ebene. Wenn die Ebene flach auf dem Boden liegt, wird sie dir beim Verrichten deiner Arbeit wahrscheinlich nicht helfen können. Wenn sie jedoch schief gestellt, also in Schräglage gebracht wird, kann sie dir beim Transportieren von Gegenständen über bestimmte Strecken hinweg helfen. Das nennt man dann Arbeit! Eine gängige Form der schiefen Ebene ist eine Rampe. Das Anheben eines schweren Kastens auf eine Ladefläche ist viel leichter, wenn man den Kasten eine Rampe, also eine einfache Maschine, hoch schiebt.



✦ **Keil**

Anstatt der glatten Seite einer schiefen Ebene kann man, um Arbeiten anderer Art zu verrichten, auch die spitz zulaufenden Kanten verwenden. So kann man bestimmte Dinge z. B. mit der Kante auseinander drücken. Damit wird die schiefe Ebene zu einem Keil. Ein Keil ist also eigentlich eine Art schiefer Ebene. Ein Axtblatt ist ein Keil. Schau' dir die Kante des Blattes an. Sie sieht aus wie die Kante einer glatten, schrägen Fläche und ist damit ein Keil!



Ressourcen für Schüler: Arten einfacher Maschinen (Fortsetzung)

✦ Schraube

Nimm eine schiefe Ebene und wickle diese um einen Zylinder. Ihre spitz zulaufende Kante wird zu einem weiteren einfachen Werkzeug: eine Schraube. Wenn man eine Metallschraube neben eine schiefe Ebene legt, kann man im direkten Vergleich die Ähnlichkeiten zwar nur schwer erkennen, aber die Schraube ist wirklich nur eine andere Art einer schiefen Ebene. Wie hilft die Schraube dir beim Arbeiten? Mit jeder Drehung einer Metallschraube wird ein Stück Metall durch Holz getrieben.



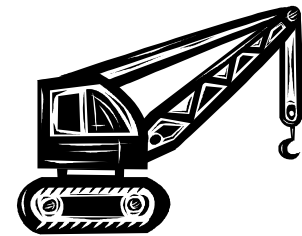
✦ Rad und Achse

Ein Rad ist eine runde Scheibe, die an einer zentralen Stange, einer sog. Achse, befestigt ist. Das Lenkrad eines Autos ist ein System aus Rad und Achse. Der Teil, an dem wir Hand anlegen und auf den wir Kraft (ein Drehmoment) ausüben, wird als das Rad bezeichnet, das wiederum die kleinere Achse dreht. Ein Schraubenzieher ist ein weiteres Beispiel für ein Rad und eine Achse. Das Lösen einer fest sitzenden Schraube mit blanken Händen kann unmöglich sein. Der dicke Griff ist das Rad und der Metallstab ist die Achse. Je größer der Griff, desto weniger Kraft ist zum Drehen der Schraube erforderlich.



✦ Rolle

Anstatt einer Achse könnte das Rad auch ein Seil oder ein Kabel drehen. Diese Variante von Rad und Achse ist die Rolle. Bei einer Rolle wird ein Seil um ein Rad gewickelt. Wenn sich das Rad dreht, bewegt sich das Seil in einer von zwei Richtungen. Wenn du jetzt einen Haken an dem Seil befestigst, kannst du die Drehung des Rades ausnutzen, um Gegenstände anzuheben oder abzusenken. Bei einer Fahnenstange beispielsweise ist ein Seil an einer Rolle befestigt. An dem Seil befinden sich gewöhnlich zwei Haken. Das Seil dreht sich um die Scheibe und senkt die Haken ab, an denen eine Fahne befestigt werden kann. Dann wird die Rolle mit dem Seil gedreht, sodass die Fahne die Stange nach oben gezogen wird.

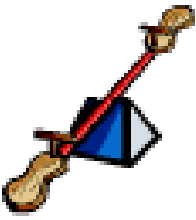


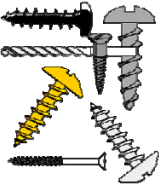



Einfache Maschinen



Schülerarbeitsblatt: Sind das Maschinen?

Schau' dir die folgenden Zeichnungen genau an und versuche zu entscheiden, ob es sich dabei um einfache Maschinen handelt. Versuche festzustellen, welche Art einer einfachen Maschine hier vorliegen könnte: ein zweiseitiger Hebel, ein einseitiger Hebel, ein doppelt zweiseitiger Hebel oder eine schiefe Ebene.

	Anmerkungen:
	Anmerkungen:
	Anmerkungen:
	Anmerkungen:
	Anmerkungen:

Einfache Maschinen



Schülerarbeitsblatt: Experiment „Springende Münzen“

Zweck:

Es soll festgestellt werden, wo man gegen einen Hebel drücken muss, um die beste Hubwirkung zu erzielen.

Materialien:

- ✦ Lineal
- ✦ Bleistift
- ✦ zwei große Münzen



Verfahren:

- ✦ Lege den Bleistift unter das Lineal und eine Münze auf jedes Ende.
- ✦ Lass' eine andere Münze aus einer Höhe von 30 cm etwa an der 8-cm-Markierung auf das Lineal fallen. Achte darauf, wie hoch die Münze in die Luft springt.
- ✦ Lass' die Münze dann aus der gleichen Höhe auf das Ende des Lineals fallen. Achte wiederum darauf, wie hoch die Münze springt.

Fragen:

Was würde geschehen, wenn du einen Gegenstand mit einem größeren Durchmesser als den Bleistift unter das Lineal legen würdest?

Versuche das folgende Experiment: Verschiebe den Bleistift an verschiedene Positionen unter dem Lineal und wiederhole dann das Experiment. Waren die Ergebnisse anders/gleich?

Einfache Maschinen



Schülerarbeitsblatt: Baue deine eigene schiefe Ebene

Ziel:

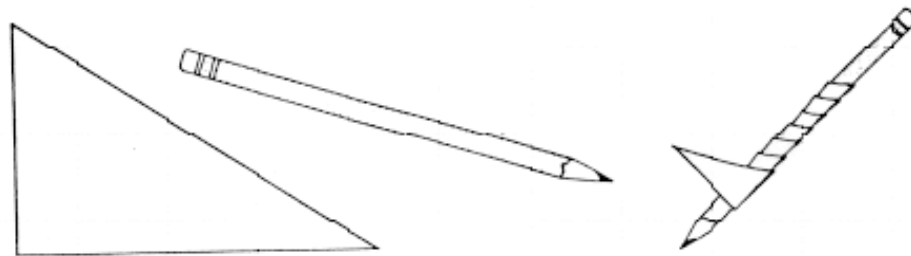
Zeige, dass eine Schraube in Wirklichkeit eine schiefe Ebene ist.

Materialien:

- ◆ Papier
- ◆ Bleistift
- ◆ Klebeband
- ◆ Wachsmalstift

Verfahren:

- ◆ Jeder Schüler und jede Schülerin erhält ein rechtwinkliges Papierdreieck und muss die Längsseite farbig kennzeichnen.
- ◆ Klebe eine der unbemalten Seiten des Dreiecks am Bleistift fest.
- ◆ Wickle das Dreieck um den Bleistift und klebe es fest.
- ◆ Das Dreieck wird zu einer Spirale aufgewickelt.



Einzelheiten der Lektion:

- ◆ Erkläre das Konzept der schiefen Ebene und zeige Beispiele mehrerer verschiedener schiefer Ebenen. Beschreibe, wie sie das Leben einfacher machen oder Arbeit reduzieren.

Einfache Maschinen



Schülerarbeitsblatt: Du bist der Ingenieur! Problemlösung mit einfachen Maschinen

◆ Anleitung

Du bist ein Ingenieur! Entwickle in einem Team einen Plan für den Gebrauch einfacher Maschinen, um einem großen Hund mit Rückenproblemen beim Einsteigen in einen Kleinlaster zu helfen. Der Hund kann das nicht aus eigener Kraft schaffen und er ist zu schwer, als dass ihn sein Besitzer hineinheben könnte.

Erster Schritt:

Zeichne die Maschine bzw. Lösung deines Teams im folgenden Feld ein.

Zweiter Schritt:

Baue ein funktionierendes Modell deines Designs mit Teilen, die du im Klassenzimmer vorfindest oder die du in anderen in dieser Lektion bereits verwendeten Arbeitsblättern benutzt hast. Es macht nichts, wenn das Modell nicht maßstabsgetreu ist und nicht das Gewicht eines echten Hundes tragen kann – Ingenieure arbeiten jeden Tag mit anderen Maßstäben!

Dritter Schritt:

Lasst euch im Team im Brainstorming-Verfahren zwei weitere Situationen einfallen, in denen die Lösung, die ihr entwickelt habt, Menschen oder anderen Tieren von Nutzen sein könnte. Führt sie nachstehend auf:

- 1.

- 2.

Vierter Schritt:

Stellt eure Zeichnung, euer Modell, Beispiele für ähnliche Probleme und eure Lösung der ganzen Klasse vor.