

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Mechanik: Seilzüge*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



I.B.43

Mechanik

Seilzüge – Komponenten und Anwendungen

Ein Beitrag von Maureen Götza

Mit Illustrationen von Maureen Götza



Foto: eyewave/istock/Getty Images Plus

Wie können schwere Gewichte und Körper mit wenig Kraftaufwand hochgehoben und bewegt werden? Welche Komponenten sind hierfür notwendig? Und welche Folgen ergeben sich durch die Kraftreduktion mit Seilzügen? Ihre Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich selbstständig dieses Wissen mithilfe anschaulicher Texte und Grafiken sowie anhand von Beispielen und Rechenwegen. Es folgen Aufgaben zur Überprüfung der gelernten Inhalte und ein spannendes Online-Quiz.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7/8
Dauer:	4 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 3)
Kompetenzen:	Verständnis für physikalische Zusammenhänge entwickeln, Seilanwendungen diskutieren, Kräfte berechnen, Kräfteverteilung verstehen und berechnen, Verständnis für Seilzüge entwickeln
Thematische Bereiche:	Seilzug, Kräfte, mechanische Arbeit



Didaktisch-methodische Hinweise

Warum wir das Thema behandeln

Anhand des Themas „Seilzug“ lernen die Schülerinnen und Schüler eine Möglichkeit kennen, Kräfte beim Heben eines Körpers durch geeignete Seilzugkonstruktionen zu reduzieren. Sie vertiefen dabei Rechnungen mit Kräften und Energie. Das Thema „Seilzug“ wird in das Thema „Konstruktion am Beispiel Kran“ eingebunden, damit die Schülerinnen und Schüler Seilzüge für ihren konstruierten und gebauten Kran eigenständig planen und bauen können.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Mit Seilzügen lassen sich schwere Lasten mit wenig Kraftaufwand hochheben und bewegen. Typische Einsätze von Seilzügen lassen sich in Kränen jeglicher Art, beim Klettersport, bei Theatervorhängen und bei Sportkraftgeräten finden. Ein Synonym zum Seilzug ist der Flaschenzug.

Eine der wichtigsten Komponenten beim Seilzug ist das Seil. Seile finden in den verschiedensten Bereichen Anwendung, wie zum Beispiel bei Brücken als Stabilisatoren, bei Seilbahnen oder bei Theatervorhängen. Seile werden heutzutage aus künstlichen Fasern wie Polyester oder Aramid hergestellt. Früher waren die Fasern aus Hanf oder Flachs. Die Fasern werden zuerst zu Fäden verdreht (miteinander verdreht), anschließend werden die Fäden zu Litzen verdreht und die Litzen werden zu Seilen verdreht.

Bei Seilzugkonstruktionen ist das Seil das Element, welches Kräfte in dem System verringert oder umlenkt. Um Kräfte umzulenken, werden sogenannte feste Rollen verwendet. Feste Rollen sind Rollen, die in der Decke oder im Boden fest verankert sind und das Seil ohne starke Reibung über sich rollen lassen. Das Seil kann dabei von links unten kommend über die Rolle geführt werden und auf der rechten Seite wieder nach unten geführt werden. Das Seil wird durch die Rolle somit umgelenkt und damit auch die Kraft, die das Seil überträgt. Lose Rollen werden für die Reduktion von Kräften eingesetzt. Befindet sich ein Gewicht an einer losen Rolle, an welcher ein Seil entlanggeführt wird (das eine Ende des Seils ist in der Decke befestigt und das andere Ende des Seils wird nach oben gezogen), verteilt sich die notwendige Kraft zum Hochheben des Gewichts auf die zwei Seilstränge. Da das eine Seilende in der Decke befestigt ist, muss die eine Hälfte der Kraft nur die Decke tragen. Die andere Hälfte der notwendigen Kraft wird durch einen Menschen am anderen Ende des Seils aufgebracht. Durch die lose Rolle halbiert sich also die Kraft für den Menschen. Wird an dem Ende des Seils gezogen, bewegt sich die lose Rolle mit nach oben, weshalb die Rolle nicht irgendwo befestigt werden darf, sondern lediglich im Seil liegt. Durch die Kraftreduktion verlängert sich der Weg, den das Seil gezogen werden muss. Um ein Gewicht mit einer losen Rolle die gleiche Strecke hochzuziehen wie ohne lose Rolle, muss zwar nur die halbe Kraft aufgewendet werden, dafür muss das Seil aber um die doppelte Strecke gezogen werden. Dieser Zusammenhang geht aus der Formel der mechanischen Arbeit hervor: $W = F \cdot s$ (mechanische Arbeit [Nm] = Kraft [N] · Weg [m]). Wird die ursprünglich notwendige Kraft durch lose Rollen in einem Seilzug um einen Faktor reduziert, muss sich die Strecke, die das Seil gezogen wird, um den gleichen Faktor vergrößern. Befinden sich mehrere lose Rollen in einem Seilzug, wird normalerweise an jeder losen Rolle die Kraft erneut halbiert (es gibt Ausnahmen). Aus diesem Grund ist immer die Anzahl der tragenden Seilstränge, auf welche sich die Kraft aufteilt, zu betrachten und nicht die Anzahl der losen Rollen.

Vorwissen zu dem Thema: Das Thema Seilzug kann inhaltlich gut auf dem Thema Hebel aufgebaut werden. Die Schülerinnen und Schüler haben bei dem Thema Hebel gelernt, wie man Kräfte berechnet ($F = m \cdot g$) und dass die Energie beim Verrichten einer mechanischen Arbeit immer gleich groß bleibt. Dabei kann sich die Strecke zur Verrichtung der Arbeit verlängern und dadurch die Kraft verringert werden oder aber die Strecke zur Verrichtung der Arbeit kann sich verringern, wodurch die Kraft vergrößert wird. Mit einem Seilzug wird versucht, die Strecke zur Verrichtung der mechanischen Arbeit zu verlängern und dadurch die Kraft zu verringern.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Aufbau der Reihe

In **M 1** wird das Thema Seilzug anhand des Seils an sich und Anwendungen von Seilen eingeleitet. Die Schüler beantworten, für welche Anwendungen sie selbst schon Seile verwendet haben. Es werden anschließend Bilder gezeigt, auf denen Seilanwendungen zu sehen sind und die Schüler erklären sollen, wofür die Seile jeweils verwendet werden. In **M 2** befindet sich ein Informationstext, in dem erklärt wird, wie Seile hergestellt werden und woraus diese bestehen. Anschließend sollen sich die Schüler ein Video zur Herstellung von Drahtseilen anschauen und die Herstellung von normalen Seilen und Drahtseilen vergleichen. In dem Material **M 3** werden die Komponenten eines Seilzugs erklärt. Anhand einer Abbildung erklärt der Informationstext, welche Komponenten eines Seilzugs für welche Funktionen verwendet werden. Das Material **M 4** vertieft die feste Rolle als Umlenkrolle für Kräfte. Anhand von drei Beispielen können sich die Schüler selbstständig erarbeiten, wie die Umlenkrolle Kräfte umlenken kann. In **M 5** wird die Funktion der losen Rolle erklärt. Die Schüler können sich dieses Material selbstständig erarbeiten. Kleine Beispiele inklusive Rechnungen und Abbildungen veranschaulichen die Kraftverteilung in einem Seil bei Belastung an sich und die Kraftverteilung in einem Seilzug mit einer losen Rolle. In dem Informationstext wird der Zusammenhang verdeutlicht, wie sich eine Kraftreduktion durch einen Seilzug auf die Strecke, die das Seil gezogen werden muss, beeinflusst. In dem Material **M 6** sind zwei Seilzugkonstruktionen abgebildet, anhand derer die Kraftverteilung durch den Seilzug nochmals veranschaulicht und vollständig berechnet wird. In **M 7** werden die Schüler aufgefordert, ihr erlerntes Wissen zum Thema Seilzug in Aufgaben zu testen. In den Aufgaben müssen die Schüler sowohl die Kraftreduktionen und die Seilstreckenverlängerungen durch die Seilzüge berechnen als auch theoretische Fragen zu Seilzügen allgemein, Seilzugkonstruktionen und Seilzugkomponenten beantworten. Es folgt ein interaktives Online-Quiz auf LearningApps.org, in dem ebenfalls Fragen zu Seilzügen beantwortet werden sollen.

Mediathek

- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=CO6kY2NQ1BM>
In dem Video wird die Herstellung eines Drahtseils erklärt.
- ▶ <https://www.maschinenbau-wissen.de/skript3/mechanik/kinetik/285-flaschenzug-berechnen>
Auf der Internetseite werden die wichtigsten Grundlagen zum Thema Seilzug beschrieben. Die Formeln zur Berechnung von Seilzügen werden anhand von Rechenbeispielen erklärt.
- ▶ <https://www.leifiphysik.de/mechanik/einfache-maschinen/grundwissen/seil-und-rolle>
Auf der Internetseite werden die Komponenten eines Seilzugs und die Kraftverteilung an losen Rollen erklärt.

[Letzter Aufruf der Internetseiten: 30.11.2021]



Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt Tx = Infotext LEK = Lernerfolgskontrolle

1. Stunde

Thema: **Das Seil – Verwendung und Herstellung**

M 1 (Ab) **Das Seil und seine Anwendungen**

M 2 (Ab) **Die Herstellung von Seilen**

Benötigt: PC, Tablet, Smartphone für Video

2. Stunde

Thema: **Seilzüge – Komponenten und Anwendungen**

M 3 (Tx) **Die Komponenten eines Seilzugs**

M 4 (Tx) **Umlenkung der Kraft mithilfe von Umlenkrollen**

M 5 (Tx) **Kraftreduktion mithilfe von losen Rollen**

M 6 (Tx) **Beispiele von Seilzügen**

3./4. Stunde

Thema: **Lernerfolgskontrolle**

M 7 (LEK) **Seilzüge – Übungsaufgaben und Quiz**

Benötigt: PC, Tablet, Smartphone für LearningApps



Minimalplan

Das Thema Seilzug kann auf drei Unterrichtsstunden gekürzt werden. Dafür können die Arbeitsblätter **M 1** und **M 2** weggelassen werden.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Mechanik: Seilzüge*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

