



Datum

Name

Klasse

Einfache Maschinen

Im Laufe der Zeit erfanden Menschen immer neuere Maschinen, die ihnen körperliche Arbeit und damit den Alltag erleichterten. In der Regel denkt man bei dem Wort „Maschine“ an sehr komplizierte Apparate. Untersucht man aber die Funktion der einzelnen Teile, wird klar, dass selbst komplexe Maschinen aus recht einfachen Prinzipien zusammengesetzt sind.

So gibt es nur **vier grundlegende einfache Maschinen**, auf deren Kombination alle mechanischen Geräte beruhen. Doch wie funktionieren sie? Finde es mithilfe dieses Arbeitsblattes und den Exponaten unserer Dauerausstellung heraus.

1. Die schiefe Ebene (Standort: Bereich Atrium, Rampe)

Den Eingang des Dynamikums hast du vermutlich über die große Rampe erreicht. Eine Rampe ist eine schiefe Ebene, die zu den einfachen Maschinen gehört und es uns ermöglicht, eine höhere Ebene zu erreichen oder eine Last auf eine andere Ebene zu befördern, ohne dass wir dafür eine steile Treppe oder Leiter nutzen müssen.



1. Vervollständige den Text mit den richtigen Begriffen.

Je steiler eine schiefe Ebene ist, desto Kraft benötigt man, um die schiefe Ebene hinaufzulaufen oder eine Last hinaufzubefördern.

Bei der nur flach ansteigenden Ebene im Dynamikum ist der Kraftaufwand demnach recht

.

2. Was musst du dafür aber in Kauf nehmen?

3. Wo wird das das Prinzip einer schiefen Ebene im Alltag genutzt? Kreuze an!

- | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="radio"/> Hammer | <input type="radio"/> Schraube | <input type="radio"/> Aufzug |
| <input type="radio"/> Serpentin | <input type="radio"/> Bahn-Schranke | <input type="radio"/> Rollstuhl-Rampe |

2. Stange oder Seil (Standort: Untere Ebene, Bereich „Bewegte Masse“, Exponat Großer Hebel)

Auch eine Stange oder ein Seil gehören zu den einfachen Maschinen.



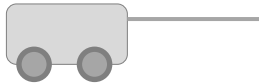
1. Welche dieser einfachen Maschinen befindet sich am Exponat Großer Hebel?

2. Welche Funktion haben ein Seil oder eine Stange? Kreuze die richtige Aussage an!

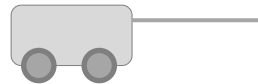
- Man benötigt ein Seil oder eine Stange, um eine Last mit weniger Kraft bewegen zu können.
- Man benötigt ein Seil oder eine Stange, um eine Last zu bewegen, die man nicht direkt erreichen kann.

3. Stelle dir vor, du müsstest einen schweren Karren von A nach B befördern. Zeichne ein Strichmännchen an das Seil, bzw. die Stange und trage durch Pfeile ein, in welche Richtungen man den Karren mithilfe des Seils oder der Stange jeweils bewegen könnte.

Seil



Stange

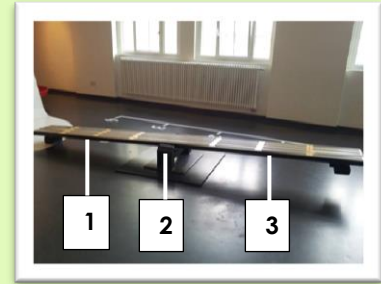


4. Zum Abschleppen eines defekten Fahrzeugs kann ein Abschleppseil oder eine Abschleppstange verwendet werden. Welche Vorteile hat eine Stange?

3. Hebel (Standort: Untere Ebene, Bereich „Bewegte Masse“, Exponat Wippe und Großer Hebel)

Einen Hebel, der ebenfalls zu den einfachen Maschinen gehört, stellt das Exponat „Wippe“ dar.

Ein Gegenstand, den man mit einem Hebel hochhebt, wird als **Last** und der zugehörige Hebelarm als **Lastarm (1)** bezeichnet. Entsprechend spricht man von der aufzuwendenden **Kraft** und dem **Kraftarm (3)**.

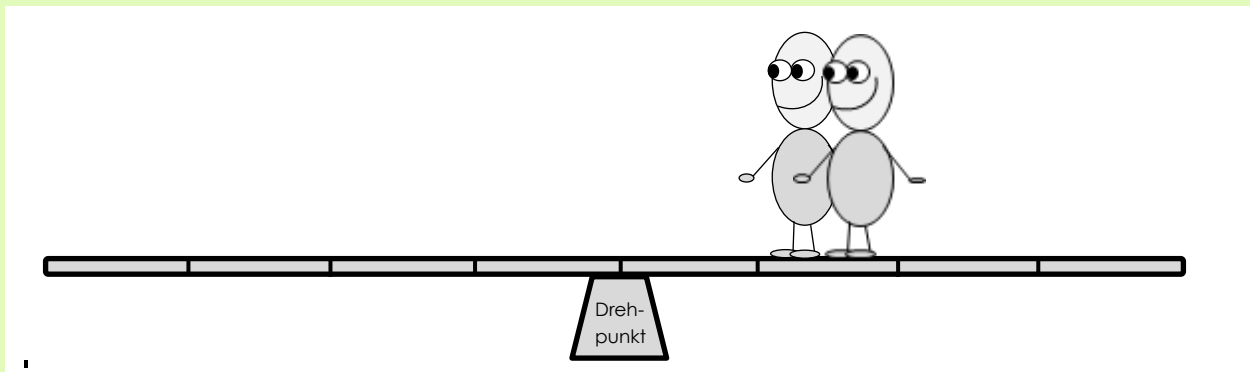


Stelle dich mit einer weiteren Person B, die ungefähr so schwer ist wie du, auf die Wippe. Positioniert euch so, dass die Wippe ins Gleichgewicht kommt. Du fungierst als Last, Person B übt die erforderliche Kraft auf den Kraftarm aus.

1. Wie weit seid ihr beide vom Drehpunkt (2) des Hebels entfernt, wenn die Wippe im Gleichgewicht ist?

Stelle dich mit Person B nun auf die gleiche Seite der Wippe. Stellt euch nah zusammen.

2. Wo muss sich nun eine dritte Person C positionieren, um die Wippe ins Gleichgewicht zu bringen? Achte genau auf die Entfernungen, die ihr jeweils zum Drehpunkt habt und zeichne ein Strichmännchen auf der Wippe ein. Notiert auch euer Gewicht über den Strichmännchen.



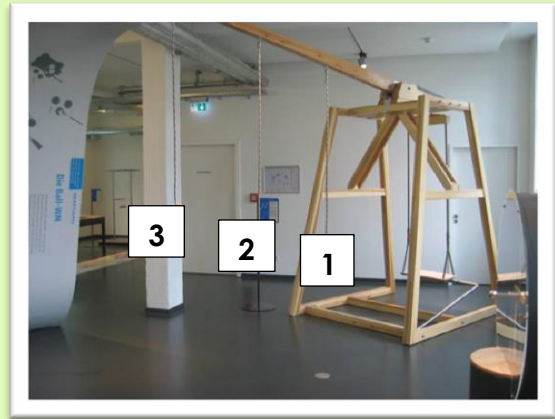
3. Vervollständige den folgenden Text.

Versucht eine Person auf einer Wippe mit zwei anderen, insgesamt schwereren Personen ins

Gleichgewicht zu kommen, muss sie sich weiter auf die Wippe stellen als die anderen beiden.

Der Grund: An dieser Stelle ist Gewichtskraft notwendig, um den Hebel ins Gleichgewicht zu bringen.

Am Lastarm des Exponats „Großer Hebel“ befindet sich 60cm vom Drehpunkt entfernt ein Sitz, auf dem eine Person (Last) Platz nehmen kann. Am Kraftarm sind 120 cm, 210 cm und 300 cm vom Drehpunkt entfernt Seile angebracht, an denen die Last gehoben wird.



4. An welchem Seil ist die aufzuwendende Kraft am kleinsten?

- Seil 1 Seil 2 Seil 3

5. Zieht man an Seil 1, benötigt man die Hälfte der Kraft, die man normalerweise aufwenden müsste, um jemanden hochzuheben. Wie verhält es sich an den Seilen 2 und 3?

Beziehe den Abstand der Seile vom Drehpunkt in deine Überlegungen mit ein.

Seil 2:

Seil 3:

Beim Experimentieren am großen Hebel und der Wippe hast du soeben die Auswirkungen des Hebelgesetzes erforscht. Für einen Hebel, der sich im Gleichgewicht befindet, lässt sich das **Hebelgesetz** durch folgende Formel ausdrücken:

$$F_1 \times r_1 = F_2 \times r_2 \quad (F = \text{Kraft}, r = \text{Entfernung der wirkenden Kraft zum Drehpunkt})$$

6. Erkläre das Hebelgesetz in deinen eigenen Worten!

Das bedeutet auch: Je der Hebelarm ist, desto geringer ist die aufzubringende Kraft.

7. Kreuze an, welche der folgenden Gegenstände einen Hebel darstellen oder einen Hebel beinhalten. (Tipp: unter den Begriffen befinden sich 2-seitige und 1-seitige Hebel)

- Waage Nussknacker Pfeffermühle
 Schubkarre Flaschenöffner

8. Welche Beispiele fallen dir noch ein? Recherchiere gegebenenfalls im Internet!

4. Rollen und Flaschenzüge

(Standort: Untere Ebene, Bereich „Bewegte Masse“, Exponat Flaschenzug)

Möchte man eine Last nach oben zu einem Balken heben, während man am Boden stehen bleibt, befestigt man eine Rolle am Balken und führt das Seil von der Last über die Rolle nach unten. Eine solche am Balken der Decke etc. befestigte Rolle wird **feste Rolle** genannt.

Wenn sowohl feste als auch **lose Rollen** in einer Vorrichtung kombiniert sind, spricht man von einem **Flaschenzug**. Eine lose Rolle heißt lose, da sie nicht an Boden, Decke, etc. festmontiert ist und sich daher beim Betrieb der Vorrichtung heben und senken kann.



1. Welche Rollen-Arten sind im Exponat Flaschenzug jeweils eingebaut?

Sack 1:

Sack 2: +

Sack 3: + +

2. Ziehe jeweils die gleiche Last (30 kg schwerer Sandsack) um dieselbe Strecke hoch und vergleiche. Welche der Aussagen trifft zu?

- Die aufzuwendende Kraft ist in allen 3 Vorrichtungen gleich.
- Die aufzuwendende Kraft ist bei der Vorrichtung mit 1 Rolle am geringsten, bei der Vorrichtung mit 3 Rollen am größten.
- Die aufzuwendende Kraft ist bei der Vorrichtung mit 3 Rollen am geringsten, bei der Vorrichtung mit 1 Rolle am größten.
- Man muss bei der Vorrichtung mit 1 Rolle am wenigsten Seil durchziehen, bei der Vorrichtung mit 3 Rollen am meisten.
- Man muss bei der Vorrichtung mit 3 Rollen am wenigsten Seil durchziehen, bei der Vorrichtung mit 1 Rolle am meisten.

3. Kreuze an, bei welchen Objekten das Prinzip des Flaschenzugs genutzt wird.

- Segelboot Flugzeug Ösen und Schnürsenkel an Schuhen Kran

Fasst man die Ergebnisse der Beobachtungen am Exponat Flaschenzug zusammen, so erhält man die **goldene Regel der Mechanik**. Galileo Galilei formulierte sie 1594: „Was man an Kraft spart, muss man an Weg zusetzen“. Oder: Das Produkt aus durchzuziehender Seillänge s und der aufzuwendenden Kraft F ist gleich.

Da das Produkt aus Kraft und Weg die aufzuwendende Energie angibt ($E = F \cdot s$), kann man auch sagen:

Man spart bei einem Flaschenzug , insgesamt aber keine .

Dies gilt auch für die Schiefe Ebene oder einen Hebel.