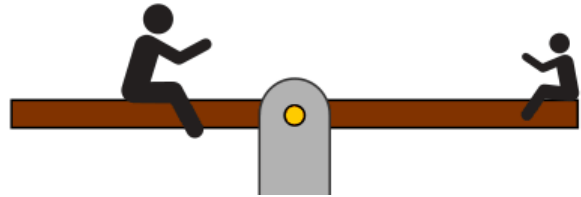


Vom Hebel zum Drehmoment

Zuletzt haben wir das **Hebelgesetz** untersucht und dabei gelernt, wie Kräfte an einem Hebel wirken können. Ein anschauliches Beispiel dafür ist eine Wippe.



Die Wippe funktioniert als Hebel, der um eine feste Drehachse (den Mittelpunkt) schwenkt. Wenn zwei Personen mit gleichem Gewicht auf gegenüberliegenden Seiten der Wippe sitzen, hängt das Gleichgewicht davon ab, wie weit jede Person von der Drehachse entfernt sitzt.

$$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$$

- ① Zeichne in das Bild der Wippe die wirkenden Kräfte F_1 und F_2 sowie die Abstände r_1 und r_2 zur Drehachse ein.

Drehmoment – Definition und Berechnung

i Drehmoment

Das **Drehmoment** beschreibt, wie stark eine Kraft eine Drehung um eine Achse verursacht. Es wird berechnet mit der Formel:

$$M = F \cdot r$$

M $\triangleq$ **Drehmoment** in Newtonmeter (Nm)

F $\triangleq$ **Kraft** in Newton (N)

r $\triangleq$ **Abstand** zur Drehachse (Hebelarm) in Metern (m)

② Berechne

- a) Eine Kraft von $F = 15 \text{ N}$ wirkt auf einen Hebel in einem Abstand von $r = 0,5 \text{ m}$ zur Drehachse. Wie groß ist das Drehmoment? _____
- b) Du möchtest eine Schraube mit einem Drehmomentschlüssel lösen. Der Drehmomentschlüssel hat eine Länge von $0,4 \text{ m}$, und das Drehmoment beträgt 80 Nm . Berechne die nötige Kraft, die du am Ende des Drehmomentschlüssels aufbringen musst, um die Schraube zu lösen. _____
- c) Ein Sportwagen überträgt eine Kraft von 1500 N auf die Straße. Der Rollradius der Reifen beträgt $0,35 \text{ m}$. Welches Drehmoment wirkt an den Rädern? _____

Drehmomente ermitteln

- ③ In diesem Experiment misst du die Kraft, die aus dem Drehmoment eines 5V-Gleichstrommotors bei unterschiedlichen Abständen r zur Drehachse resultiert.
- 1) **Arduino-Schaltung zur Motorsteuerung aufbauen:**
Baue die Schaltung zum betreiben des Motors auf. Achte darauf, alle Verbindungen korrekt herzustellen.
 - 2) **Kalibrierung des Federkraftmessers:**
Achte vor Beginn der Messungen darauf, dass der Kraftmesser kalibriert ist.
 - 3) **Messung der Kraft an verschiedenen Positionen:**
Miss die Kraft F in verschiedenen Abständen r von der Drehachse. Trage die Messwerte in die Tabelle ein.
 - 4) **Umrechnung der Messwerte in das Drehmoment:**
Berechne das Drehmoment M für jede Position mit der Formel: $M = F \cdot r$.
Berechne das Durchschnittsdrehmoment $\overline{M}$ aller Messungen.
 - 5) **Ergebnisse dokumentieren:**
Notiere alle Messwerte und Ergebnisse in der Tabelle.

Abstand zum Drehpunkt in m	gemessene Kraft in N	Drehmoment in Nm

Der Elektromotor besitzt ein durchschnittliches Drehmoment $\overline{M}$ von :

- ④ a) Wie verändern sich die Drehmomente, wenn der Abstand zur Drehachse bei gleicher Kraft größer wird?

- b) Welche möglichen Ursachen für Schwankungen in den Messergebnissen kannst du erkennen?

Drehmomentübersetzung



Übersetzungsverhältnis

In einem Getriebe wird das **Drehmoment** von einem Antriebsbauteil auf ein Abtriebsbauteil übertragen. Das **Übersetzungsverhältnis** i beschreibt, wie sich das Drehmoment zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb verhält:

$$i = \frac{M_{Abtrieb}}{M_{Antrieb}} = \frac{M_{ab}}{M_{an}}$$

- ⑤ Ein Motor erzeugt ein Drehmoment von $M_{an} = 3 \text{ Nm}$. Das Getriebe erhöht das Drehmoment auf $M_{ab} = 9 \text{ Nm}$. Berechne das Übersetzungsverhältnis i .

[illegible]

- ⑥ Überlege, warum beim Anfahren mit einem Fahrrad in einem niedrigen Gang weniger Kraft von dir benötigt wird, aber gleichzeitig ein höheres Drehmoment auf das Hinterrad übertragen wird. Ist $i < 1$ oder $i > 1$? Begründe deine Antwort.

[illegible]