

Kompetenzorientierung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

2.2 Systeme und Prozesse

- die wesentlichen Baugruppen einer Maschine nennen und das Zusammenwirken beschreiben (z. B. Bohrschrauber, Handrührgerät). [2.2: G1]
- die wesentlichen Baugruppen einer Maschine nennen und das Zusammenwirken erklären (z. B. Bohrschrauber, Handrührgerät). [2.2: M1]
- die wesentlichen Baugruppen einer Maschine erkennen und das Zusammenwirken erläutern (z. B. Bohrschrauber, Handrührgerät). [2.2: E1]

Prozessbezogene Kompetenzen

- technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden. [EG4]

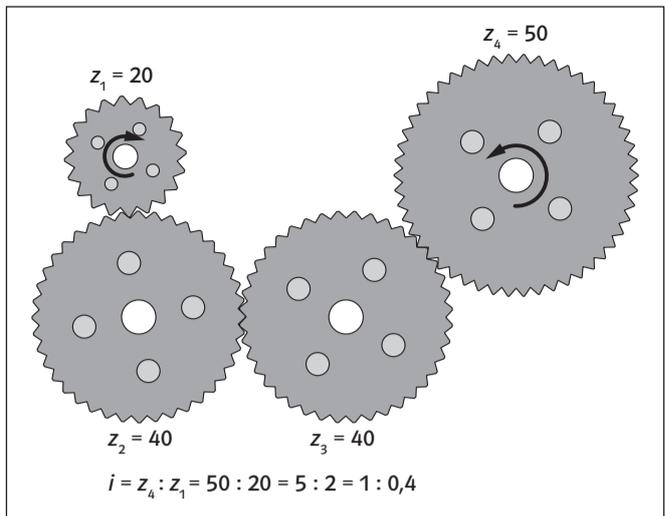
Zur Sache

Getriebe dienen der Übertragung und Umformung (Übersetzung) von Kräften. Man unterscheidet bei den mechanischen Getrieben Rollengetriebe, Rädergetriebe (das sind Rollengetriebe, bei denen die Kraftübertragung durch Zahneingriff erfolgt wie z. B. beim Stirnradgetriebe), Kurbelgetriebe (z. B. Koppelgetriebe, S. 120/121 im Schülerbuch), Kurvengetriebe und Sperrgetriebe. Auch wenn die verschiedenen Bauformen sehr unterschiedlich beschaffen sind, verbinden Getriebe generell immer folgende drei Hauptkomponenten: Antriebsseite (nimmt die Kraft auf), Getriebeelemente (sorgen für den Kraftfluss) und Abtriebsseite (gibt die Kraft ab). Ausnahmen bilden die Getriebe, bei denen der Kraftfluss direkt von der Antriebsseite auf die Abtriebsseite erfolgt (Schneckenrad-, Zahnstangengetriebe und Stirnradgetriebe mit nur 2 Rädern).

Bei den Getrieben, die eine Drehbewegung ändern, besteht die Hauptaufgabe darin, die Eingangs-drehzahl (z. B. eines Elektromotors) an die Ausgangsdrehzahl eines Werkzeugs (zum Beispiel eines Bohrers) je nach Schaltstufen anzupassen. Das Verhältnis zwischen Antriebs- und Abtriebsdrehzahl kann als Übersetzungsverhältnis berechnet werden.

Wichtige Getriebeformen sind die im Buch vorgestellten:

- **Schneckenradgetriebe:** Bei diesem Getriebe treibt eine Schnecke ein Zahnrad an und bewirkt eine Richtungsänderung des Kraftflusses. Es liegt immer eine Übersetzung ins Langsame vor. Die Drehkraft am Zahnrad erhöht sich dadurch sehr stark. Wird der Kraftfluss unterbrochen (Motor aus), ist das Getriebe gesperrt, wodurch z. B. eine Seilwinde gegen Zurückdrehen gesichert ist. Dieses Getriebe wird oft auf engem Raum verwendet, um hohe Umdrehungszahlen herabzusetzen (z. B. bei Küchengeräten).
- **Zahnstangengetriebe:** Direkte Weitergabe der Antriebskraft von Antrieb zu Abtrieb ohne Übertragungselemente. Da die Zähne passgenau ineinandergreifen, wird bei dieser Art von Getriebe ein Schlupf (Durchdrehen) verhindert wie auch bei allen anderen Zahnradgetrieben, die in der Getriebe-technik als schlupffrei gelten. Das Zahnstangengetriebe ermöglicht das Umwandeln einer Drehbewegung (Motor) in eine lineare Bewegung; es wird z. B. bei Zahnradbahnen benutzt, um große Steigungen rutschfrei zu überwinden.
- **Stirnradgetriebe:** Je nach Größe der Zahnräder ändert sich das Übersetzungsverhältnis; so sind Übersetzungen ins Schnelle, ins Langsame oder ins Gleichförmige ($z_1 = z_2$) möglich. Wenn zwischen dem Antriebs- und dem Abtriebsrad mehrere Zwischenräder eingefügt werden, spielen diese für die Berechnung der Übersetzung keine Rolle. Entscheidend ist dann nur das Verhältnis zwischen Antriebs- und Abtriebsrad (siehe Abb. 1 hier). Bei einer geraden Anzahl von Zahnradern hintereinander bleibt die Drehrichtung gegenläufig. Soll sich das Abtriebsrad in die gleiche Richtung drehen wie das Antriebsrad, muss das Getriebe eine ungerade Anzahl von Zahnradern umfassen.
- **Zugmittelgetriebe:** Zugmittelgetriebe überbrücken eine größere Distanz zwischen zwei Wellen. Kettengetriebe werden eingesetzt, wenn zwischen den beiden Wellen kein Schlupf entstehen darf. Riemengetriebe (z. B. Keilriemen) verhindern mit ihrer Schlupfmöglichkeit zu harte Schläge im Maschinensystem und garantieren damit ein störungsfreies Zusammenspiel der drehenden Maschinenteile (z. B. bei der Ventilsteuerung von Automotoren). Bei dieser Getriebeart ist es erforderlich, für eine (Nach-)Spannvorrichtung des Zugmittels zu sorgen, damit ein Abspringen oder Schlagen der Kette bzw. des Riemens verhindert wird.
- **Kegelradgetriebe:** Für diese Getriebeform ist charakteristisch, dass die Antriebs- und die Abtriebsachse winklig zueinander angeordnet sind (meistens 90°). Andere Winkelgrößen sind je nach Formschliff der Zähne möglich. Anwendungsbereiche dieser Getriebe sind der Maschinenbau, Fahrzeugbau und Werkzeugbau (Handbohrmaschine).
- **Schubkurbelgetriebe:** Dieses Getriebe ermöglicht wechselseitig die Umwandlung einer Drehbewegung in eine Schub- und Zugbewegung. Die bekannteste Anwendung ist die Wandlung der Schub- in eine Drehbewegung im Kolbenmotor.



1 Zwischenräder wirken sich nicht auf die Übersetzung aus. Die Drehrichtung hängt von der Anzahl der Zahnäder ab.

Methodische Hinweise

Bei der Behandlung dieser Doppelseite bietet sich der Einsatz technischer Baukästen oder Halbzeuge auf jeden Fall an. Durch die Konstruktion verschiedener Antriebs- und Getriebemodelle können die SuS diese in ihrer Funktion analysieren und so ihre technische Bedeutung besser verstehen. Außerdem können im Sinne der Binnendifferenzierung Arbeitsaufträge mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden formuliert werden. Um ein allzu losgelöstes „Herumbauen“ zu vermeiden, sollte der Einsatz der technischen Baukästen stets unter vorgegebenen bzw. mit den SuS erarbeiteten Zielangaben erfolgen (technisches Problem beschreiben – Lösungswege durch die SuS finden lassen).

Vor der Berechnung des Übersetzungsverhältnisses i können die unterschiedlichen Angaben, mit denen Räder gekennzeichnet werden können, auch vertieft besprochen werden: Im Schülerbuch wird als Kennzeichnung der Radgröße die Anzahl der Zähne (z) betrachtet. Hier lautet die Formel

$$i = \frac{z_2}{z_1},$$

wobei 1 das Antriebsrad und 2 das Abtriebsrad bezeichnet. Geht man dagegen von der Umdrehungszahl der Räder (n) aus, lautet die Formel folgendermaßen:

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

Die Angabe für das Antriebsrad steht also einmal im Nenner und einmal im Zähler, je nachdem, ob man von der Radgröße oder von der Umdrehungszahl ausgeht.

Lösungen und Lösungshinweise

- Die Kraft hat sich vervierfacht. Die Drehzahl beträgt am Abtriebsrad nur noch ein Viertel. Es ist also eine Übersetzung ins Langsame. [2.2: G1], [EG4]
- Berechnung:

$$i = \frac{z_2}{z_1}; i = 6; z_1 = 10; z_2 \text{ gesucht};$$

$$6 = \frac{z_2}{10}; 6 \cdot 10 = \frac{z_2}{10}; z_2 = 6 \cdot 10 = 60$$
alternativer Lösungsweg:

$$i = 6 : 1 = z_2 : z_1 = z_2 : 10 = 60 : 10$$
Das Zahnrad z_2 muss also 60 Zähne haben. [2.2: M1], [EG4]
- Damit das Abtriebsrad die gleiche Drehzahl wie das Antriebsrad hat, muss es ebenfalls 30 Zähne haben. Damit das Abtriebsrad die gleiche Drehrichtung besitzt wie das Antriebsrad, wird ein beliebig großes Zwischenrad zwischen den beiden eingebaut. [2.2: E1], [EG4]

Medien

- AB 1 ► Einteilung von Getrieben. Arbeitsblätter Umwelt Technik – Arbeit und Produktion B (757723), S. 18
- AB 2 ► Arten und Eigenschaften von Getrieben. Arbeitsblätter Umwelt Technik – Arbeit und Produktion B (757723), S. 20
- AB 3 ► Zahnäder. Arbeitsblätter Umwelt Technik – Arbeit und Produktion B (757723), S. 22
- AB 4 ► Drehzahländerung durch Zahnradgetriebe. Arbeitsblätter Umwelt Technik – Arbeit und Produktion B (757723), S. 24
- AB 5 ► Funktionen von Zwischenrädern. Arbeitsblätter Umwelt Technik – Arbeit und Produktion B (757723), S. 26
- AB 6 ► Getriebekombinationen. Arbeitsblätter Umwelt Technik – Arbeit und Produktion B (757723), S. 30
- AB 7 ► Kurbelgetriebe 1. Arbeitsblätter Umwelt Technik – Arbeit und Produktion B (757723), S. 38