

Getriebe 1

In vielen Maschinen sind Getriebe eingebaut.

Wozu ist ein Getriebe eigentlich erforderlich?

Ein Getriebe hat die Aufgabe, **Kraft** zu übertragen und Kraft zu „verstärken“.

Außerdem wird mit dem Getriebe noch die **Richtung** einer Kraft weitergeleitet und/oder umgekehrt.

Ein Getriebe dient also zur **Kraftübertragung** und zur **Richtungsübertragung!**

Um eine Kraft und die Richtung der Kraft übertragen zu können, wird ein Getriebe von einer Kraftquelle auf der **Antriebsseite** angetrieben. Da es die Kraft bzw. Richtung der Kraft wieder abgibt, heißt die Seite der abgebenden Kraft **Abtriebsseite**.

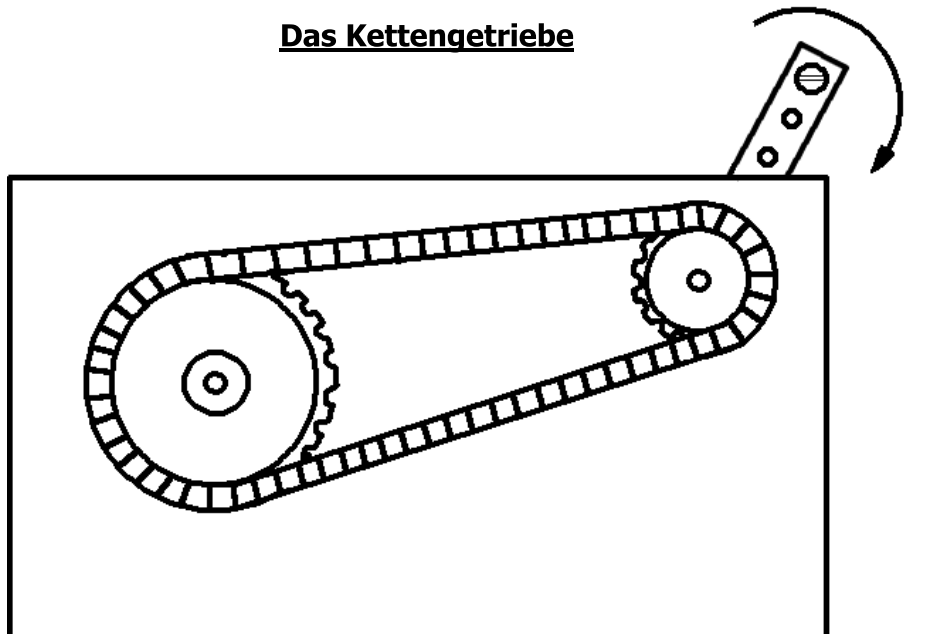
Demnach besteht das Getriebe aus den drei Hauptgruppen:

ANTRIEBSSEITE	(nimmt die Kraft auf)
GETRIEBE	(sorgt für den Kraftfluss)
ABTRIEBSSEITE	(gibt die Kraft ab)



Zugmittel-Getriebe

Das Kettengetriebe



Die bekannteste Anwendung eines Kettengetriebes ist dir vom Fahrrad bekannt. Aber auch in vielen Autos sind Kettengetriebe eingebaut. Dort verbindet eine Kette die **Kurbelwelle** mit der **Nockenwelle**.

Allgemein kann man sagen: Wo zwischen zwei Zahnrädern eine größere Entfernung überbrückt werden muss, wird eine Kette verwendet. Sonst müsste man ja viele Zahnräder nebeneinander aufbauen. Stell dir mal ein solches Fahrrad vor!

In einigen Fällen wird anstelle eines Kettengetriebes ein „Riemengetriebe“ verwendet.

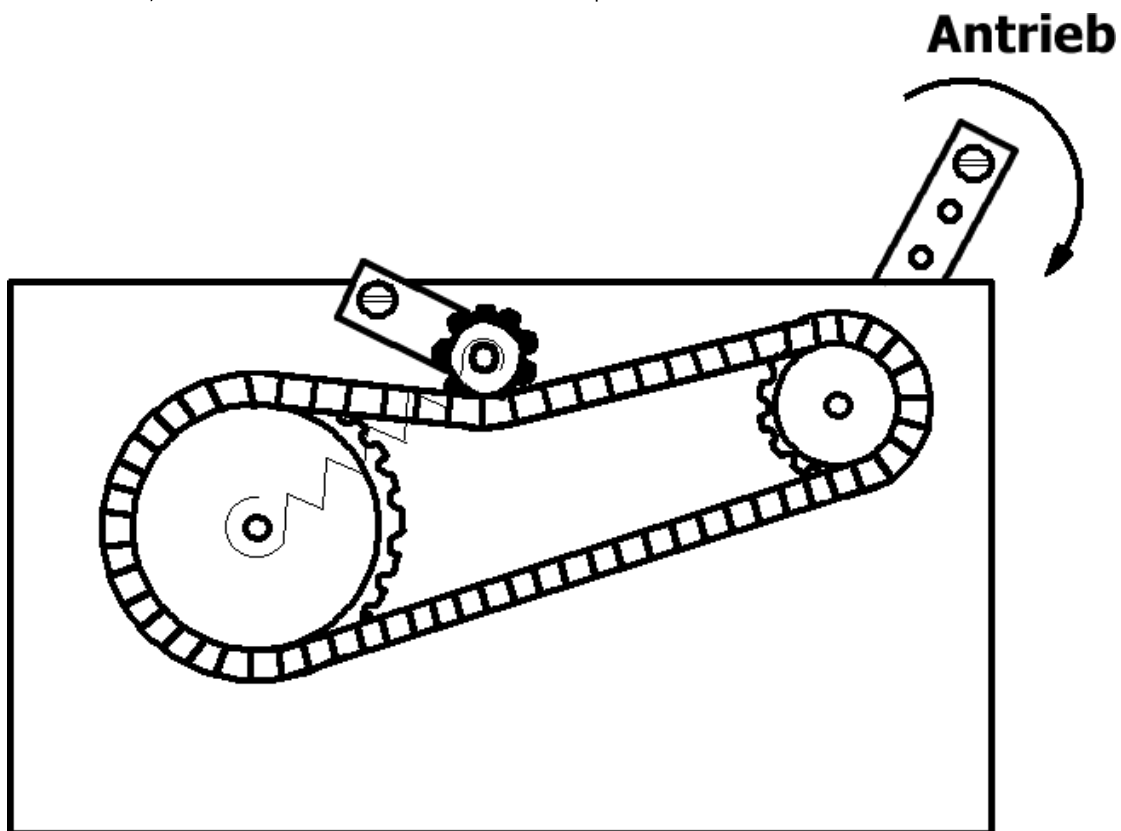
Getriebe 2

Selbst wenn man eine Kette straff spannen könnte, würde sie sich während des Betriebs lockern.

Aufgrund der Erwärmung dehnen sich die Kettenglieder und mit der Zeit wird auch das Material gestreckt, so dass die Kette immer länger wird.

Aus diesem Grund ist eine Nachspann-Vorrichtung (wie beim Fahrrad) oder die Spannrolle erforderlich.

Kettengetriebe mit Spannrolle werden zu den gleichen Zwecken eingesetzt wie Kettengetriebe ohne Spannrolle. Sie haben aber den Vorteil, dass der Benutzer nicht dauernd die Kette nachspannen muss.



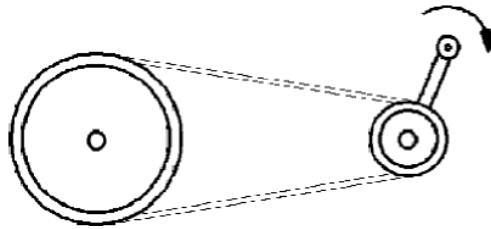
Die bekannteste Anwendung eines Kettengetriebes ist dir vom Fahrrad bekannt. Aber auch in vielen Autos sind Kettengetriebe eingebaut. Dort verbindet eine Kette die **Kurbelwelle** mit der **Nockenwelle**.

Allgemein kann man sagen: Wo zwischen zwei Zahnrädern eine größere Entfernung überbrückt werden muss, wird eine Kette verwendet. Sonst müsste man ja viele Zahnräder nebeneinander aufbauen. Stell dir mal ein solches Fahrrad vor!

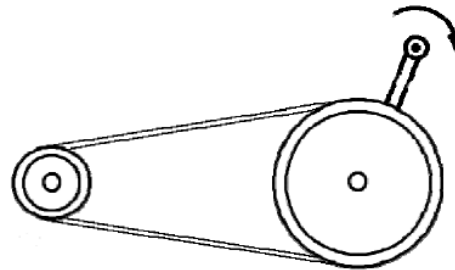
In einigen Fällen wird anstelle eines Kettengetriebes ein „Riemengetriebe“ verwendet.

Getriebe 3

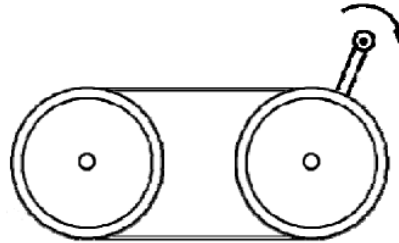
Wenn du die Kurbel mit dem kleinen Rad (Antriebsseite) drehst, wirst du sicherlich bemerken, dass sich das große Zahnrad (Abtriebsseite) langsamer dreht. Die Drehung wird also übersetzt, aber sie wird langsamer. Man bezeichnet dies als: Übersetzung ins Langsame.



Befestigst du eine Kurbel am großen Rad und drehst hier, so stellst du eine schnellere Drehung am kleinen Zahnrad fest. Man bezeichnet dieses als: Übersetzung ins Schnelle.



Wären beide Räder gleich groß, so wäre auch die Drehung (Drehzahl) gleich. Dies wäre dann eine: Gleichförmige Übersetzung.



Die Übertragung einer Drehbewegung ins Schnelle oder Langsame wird mit dem Begriff Übersetzungsverhältnis bezeichnet. Man kann das Übersetzungsverhältnis berechnen. Hierzu müssen die aufgenommene Drehzahl (n_1) und die abgegebene Drehzahl (n_2) bekannt sein.

Das Formelzeichen für das Übersetzungsverhältnis ist i .

Die Formel lautet $i = \frac{n_1}{n_2}$

Wenn beispielsweise das kleine Rad 2 Umdrehungen braucht, damit sich das große Rad ein Mal dreht, dann haben wir ein Verhältnis von $i = 2:1$.

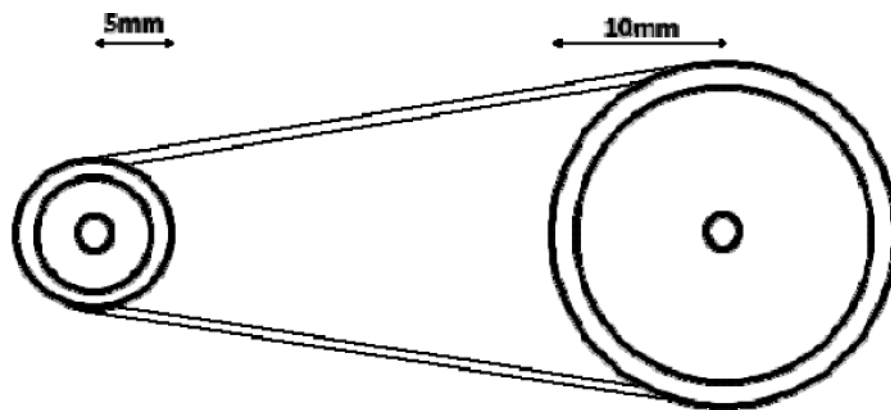
Beachte: Die Drehzahl der Antriebsseite ist immer n_1 , die der Abtriebsseite immer n_2 .

Außer der Drehzahl kann man auch die Anzahl der Zähne (z_1/z_2) oder den Durchmesser der Räder (d_1/d_2) zum Berechnen verwenden. Daraus ergeben sich die folgenden 3 Formeln:

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad i = \frac{z_2}{z_1} \quad i = \frac{d_2}{d_1}$$

Getriebe 4

Bei den Versuchen wirst du auch festgestellt haben, dass beim Drehen am kleinen Zahnrad wenig Kraft erforderlich war. Beim Drehen am großen Zahnrad musstest du schon etwas mehr Kraft aufwenden. Wie kommt es zu dem Unterschied? In jedem Rad ist ein „Hebel“ vorhanden. Das kleine Rad hat einen kurzen Hebel, das große einen langen (Zeichnung).



Nun weißt du aus dem Physikunterricht, dass ein langer Hebel mehr Kraft spart als ein kurzer. Wenn du nun am kleinen Rad drehst, bewegst du gleichzeitig den großen Hebel im großen Rad. Allerdings musst du mehrmals drehen, damit sich das große Rad ein Mal dreht. Du hast jetzt zwar Kraft gespart, musstest aber einen längeren Weg (mehr Umdrehungen) zurücklegen. Das große Rad hat dabei einen kürzeren Weg (weniger Umdrehungen) zurückgelegt.

Das große Rad hat zwar eine geringere Drehzahl, aber wegen seines längeren Hebels kann es mehr Kraft abgeben. Diese vermeintliche „Kraftverstärkung“ gewinnt das große Rad dadurch, dass du mit dem kleinen Rad einen längeren Weg zurücklegst (mehr Umdrehungen, bei geringer Kraft). Durch Änderung der Drehzahl ändert sich also auch die Kraft. Kurz gesagt: Wenn auf der Antriebsseite eine hohe Drehzahl mit geringer Kraft eingegeben wird, erhält man auf der Abtriebsseite eine niedrige Drehzahl mit stärkerer Kraft und umgekehrt.

Dies kannst du bei einer Zweigang-Handbohrmaschine überprüfen.

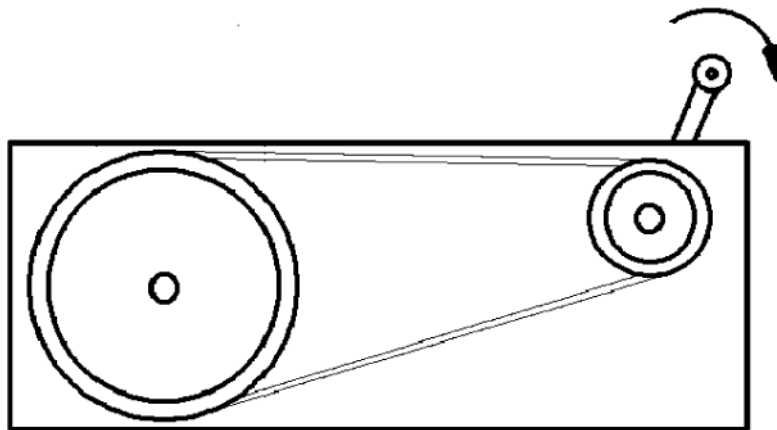
Drehe die Kurbel in irgendeinem Gang und merke dir die Drehzahl des Bohrers und die erforderliche Kraft an der Kurbel. Benutze nun den anderen Gang. Du wirst dabei feststellen, dass bei höherem Kraftaufwand der Bohrer langsamer läuft. Natürlich musst du dabei auch die Drehzahl an der Kurbel beachten. Wenig Umdrehungen mit viel Kraft = hohe Bohrer-Drehzahl. Viel Umdrehungen mit wenig Kraft = wenig Umdrehungen mit viel Kraft am Bohrer.

Die Kraft verhält sich umgekehrt zur Drehzahl. Eine Verringerung der Drehzahl um die Hälfte bewirkt eine Verdopplung der Kraft.

Durch Änderung der Drehzahl ändert sich also auch die Kraft.

Getriebe 5

Das Riemengetriebe



Im Prinzip kann ein Riemengetriebe auch anstelle eines Kettengetriebes verwendet werden.

Allerdings hat der Riemen gegenüber der Kette einige Nachteile:

- er rutscht
- er hat eine geringere Festigkeit
- er verschleißt schneller

Dennoch wird auch das Riemengetriebe in vielen Maschinen verwendet.

Ein Riemen ist wesentlich leichter als eine Kette und er benötigt keine Pflege (Eine Kette muss geschmiert werden).

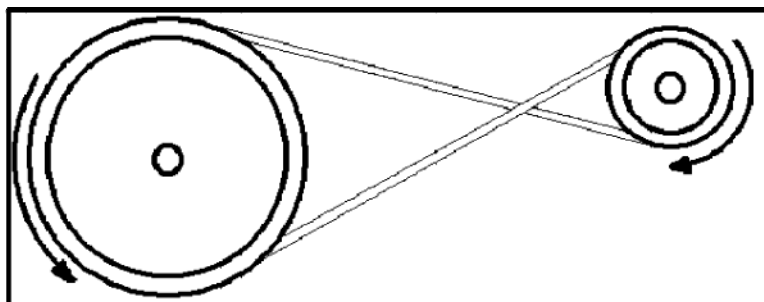
Beim Automotor treibt ein Riemen Wasserpumpe und Lichtmaschine an. In der Landwirtschaft wird ein Riemen z.B. vom Traktor zu einer Kreissäge gespannt und treibt diese an.

Der gekreuzte Riementrieb

Was macht man aber, wenn die Drehrichtung nicht stimmt, d.h. wenn die Kreissäge im Beispiel in falscher Richtung läuft?

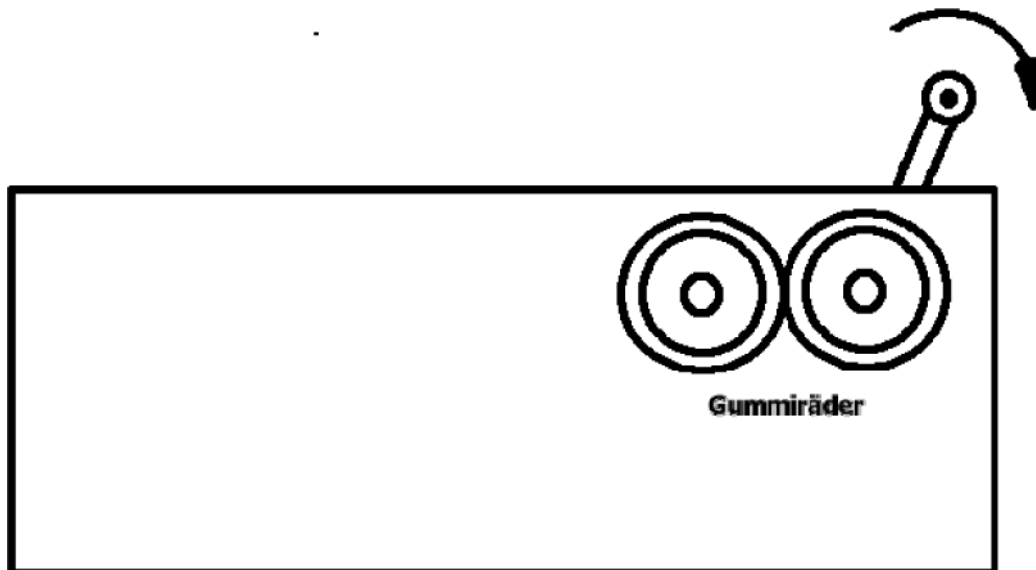
Hier zeigt sich ein weiterer Unterschied des Riemengetriebes zum Kettengetriebe. Durch einfaches „Kreuzen“ des Riemens kann die Drehrichtung geändert werden.

Man hat dann den **gekreuzten Riementrieb**.



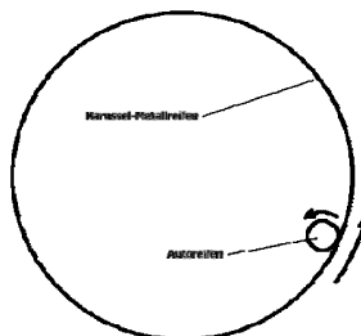
Getriebe 6

Rädergetriebe



Solche Reibrädergetriebe werden benutzt, wenn das Getriebe mit der Abtriebsseite von der Maschine oder dem Gerät leicht getrennt werden soll. Z.B. kann bei einer Nähmaschine mittels Reibrädergetriebe eine Garnrolle aufgespult werden. Hierzu wird eine Haltevorrichtung mit der Garnrolle einfach an das Handrad der Nähmaschine geklappt, schon dreht sich die Garnrolle; Ebenso leicht kann die Verbindung dann wieder getrennt werden.

Vielleicht ist dir dieses Beispiel besser bekannt: Viele Karussells werden über einen Motor mit Getriebe angetrieben. Am Getriebe sitzt ein Autoreifen. Dieser dreht sich und „reibt“ an einem Metallreifen des Karussells.

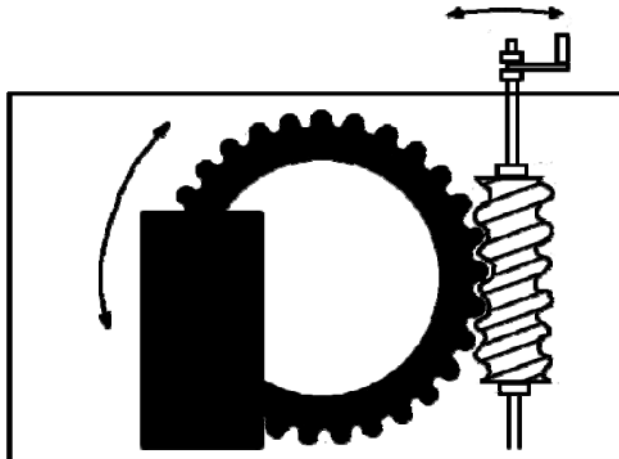


In einem Kassettenrecorder transportiert ein Reibrädergetriebe das Tonband. Neben dem Tonkopf kann man das Reibrad sehen, es drückt das Tonband gegen die Antriebswelle und mittels dieser Reibung wird das Tonband transportiert. Die beiden „Mitnehmer“ in der Kassette wickeln nur die Spulen auf und ab.

Reibrädergetriebe haben eine leicht lösbare Verbindung und benötigen einen hohen Reibungsdruck, um Kräfte und Drehrichtung weiter leiten zu können.

Getriebe 7

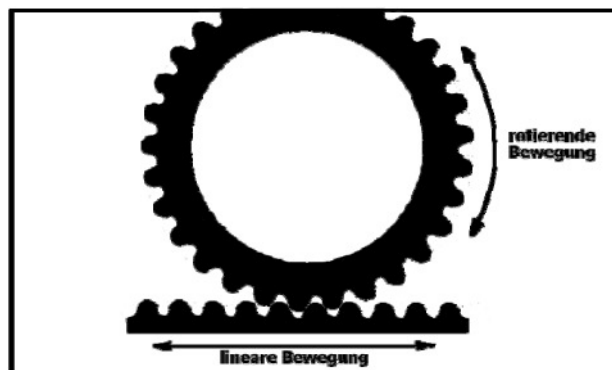
Schneckengetriebe



Schneckengetriebe haben ein sehr großes Übersetzungsverhältnis. Schneckengetriebe werden also zur starken Übersetzung ins Langsame verwendet. Es kann nur an der Antriebsseite (der Schnecke) gedreht werden. So ergibt sich automatisch eine „Bremsen“.

Stell dir vor, am Zahnrad ist die Seilwinde eines Krans angebracht. Wird damit eine Last hochgezogen und dann der Motor ausgeschaltet, würde die Last oben bleiben. Das Zahnrad wird durch die Schnecke „gebremst“. Bei einem Getriebe nur aus Zahnradern würde die Last die Winde wieder abwickeln, es sei denn, eine extra eingebaute Bremse verhindert dies.

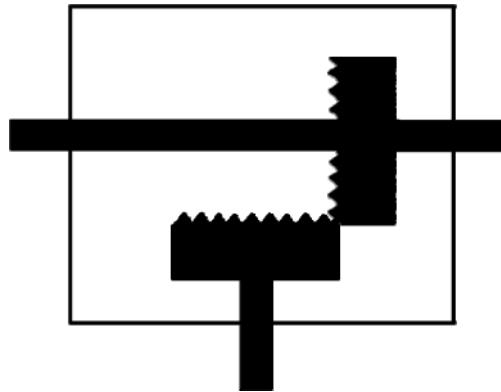
Zahnstangengetriebe



Zahnstangengetriebe werden zum Umwandeln einer Drehbewegung in eine lineare Bewegung, oder zum Umwandeln einer linearen in eine Drehbewegung verwendet. Das bekannteste Beispiel ist wohl die Zahnradbahn. Es gibt aber auch viele Maschinen mit Zahnstangengetriebe. An einem Fließband wird die Drehbewegung eines Motors zum Transport des Fließbands genutzt, gleichzeitig erzeugt die Drehbewegung über eine Zahnstange eine Schiebewegung mit der Gegenstände vom Band geschoben werden..

Getriebe 8

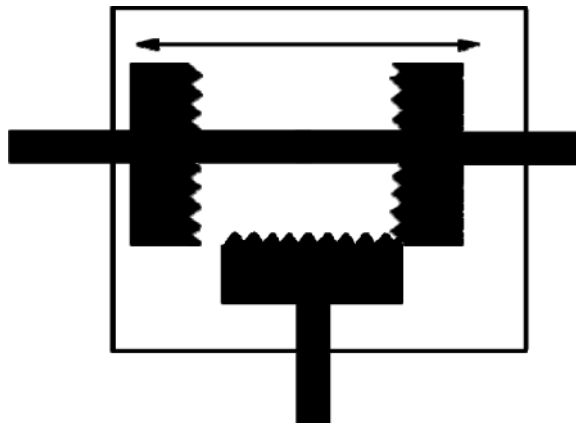
Winkelgetriebe



Eigentlich wird die Verwendung eines Winkelgetriebes schon beim Betrachten der Zeichnung deutlich. Es dient der Übertragung einer Kraft oder Drehbewegung um einen Winkel von 90° .

In dieser Zeichnung bleibt das Übersetzungsverhältnis gleich, weil beide Kronenräder gleich groß sind. Bei verschiedenen großen Rädern ergibt sich natürlich ein anderes Verhältnis. Bei der Hand- oder Tellerbohrmaschine ist die Anwendung eines Winkelgetriebes leicht erkennbar.

Wendegetriebe



Wie die Bezeichnung Wendegetriebe schon ausdrückt, dient dieses Getriebe zum Wenden einer Drehrichtung.

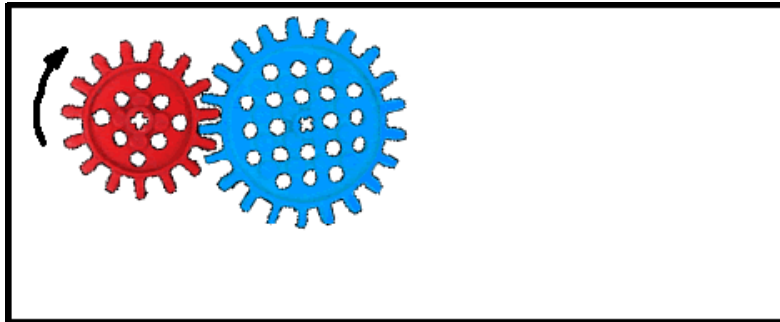
Wenn du die Achse in eine Richtung drehst und dabei die Stange mit den beiden Kronrädern drehst, wirst du feststellen, dass das mittlere Rad sich einmal links und einmal rechts dreht. Die Drehbewegung wird durch Verschieben der Stange gewendet.

Soll ein Motor immer nur in einer Richtung laufen (oder kann er es nur – Verbrennungsmotor), so ermöglicht das Wendegetriebe die Änderung einer Drehrichtung, ohne dass der Motor seine Drehrichtung ändern muss.

Mit Hilfe eines Wendegetriebes kann ein Schiff auch rückwärts fahren. Beim Auto geschieht die Änderung der Drehrichtung aber auf eine andere Art und Weise (Schaltgetriebe).

Getriebe 9

Das Stirnradgetriebe



Dieses Stirnradgetriebe kann eine Übersetzung ins Schnelle oder ins Langsame haben. Je nachdem, welches Zahnrad das Rad der Antriebsseite ist (klein oder groß).

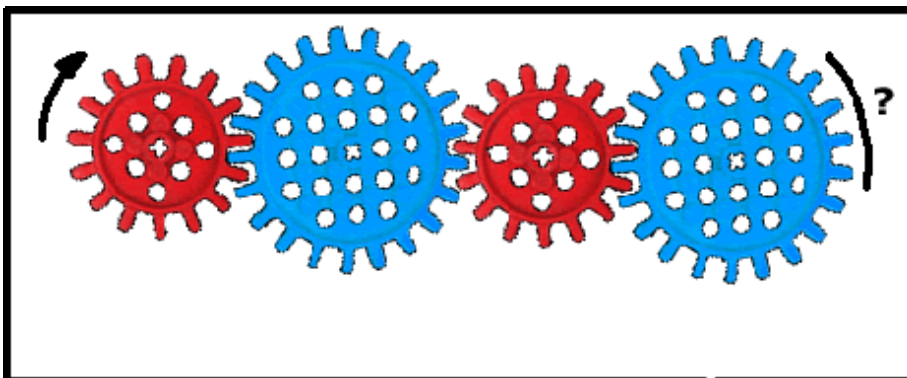
Stelle einmal das Übersetzungsverhältnis fest: $i = \quad : \quad$ oder $i = \quad : \quad$.

Stirnradgetriebe dienen der Übertragung von Kräften und Drehrichtungen genau wie andere, z.B. die Zugmittelgetriebe. Beispielsweise verringert es in der elektrischen Handbohrmaschine die Motordrehzahl, erhöht aber die Kraft.

Jetzt sollst du ein Stirnradgetriebe bauen, bei dem die Übersetzung ins Langsame noch größer wird.

Hierzu müssen natürlich noch weitere Zahnräder aufgebaut werden. Aber wie?

Stirnradgetriebe mit mehreren Zahnrädern



Nach dieser Vorlage sollst du nun dein Stirnradgetriebe weiter ausbauen. Zum Ausbau wird ein kleines und ein großes Zahnrad in einer Reihe an das Stirnradgetriebe angesetzt.

Stelle auch hier das Übersetzungsverhältnis fest! $i = \quad : \quad$

Getriebe 10

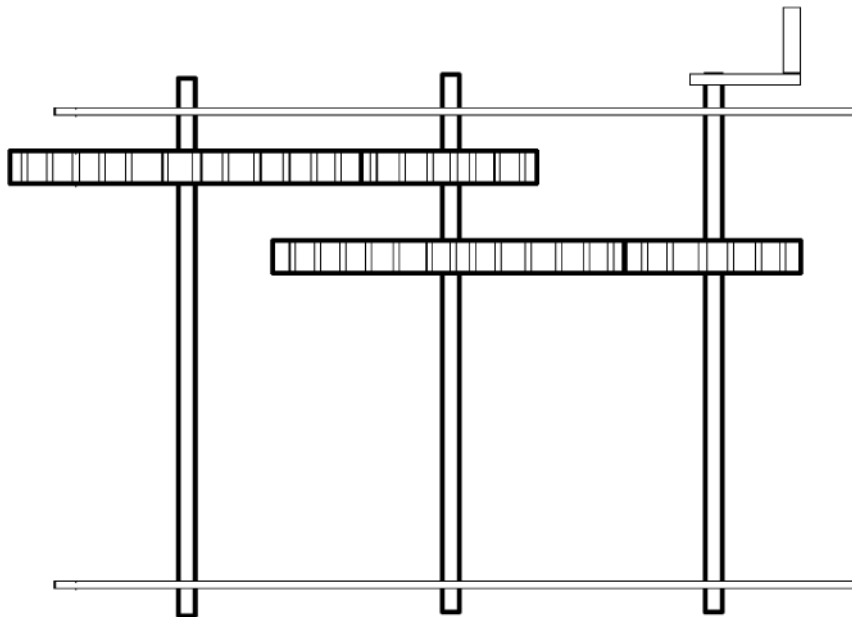
Erläuterungen zum Versuch der Vorseite

Da hast sicher festgestellt, dass sich das Übersetzungsverhältnis gegenüber dem ersten Stirnradgetriebe nicht geändert hat. Warum nicht?

Durch einfaches Hintereinanderbauen von mehreren Zahnrädern lässt sich das Übersetzungsverhältnis nicht verändern. Wenn du das erste kleine Zahnrad drehst, dann dreht sich das zweite kleine Zahnrad ebenfalls nur einmal. Bei den großen Zahnrädern kannst du das Gleiche beobachten.

Der Grund liegt an der Anordnung der Zahnräder, jedes ist nämlich auf einer eigenen Achse gelagert.

Man muss die Zahnräder also anders zusammenbauen, aber wie?



Stelle nun das Übersetzungsverhältnis fest. Hierzu drehst du so lange an der Kurbel, bis sich das letzte große Zahnrad einmal gedreht hat.

$$I = \quad :$$

Wie kommt es zu dieser anderen Übersetzung? Die Anzahl der Zahnräder ist doch gleich geblieben!

Wenn du die Kurbel ca. dreimal drehst, dann dreht sich das große Zahnrad einmal, die Gewindestange (Welle) des großen Zahnrads hat sich dabei natürlich auch nur einmal gedreht, ebenso das kleine Zahnrad. Dieses kleine Rad muss sich nun wieder dreimal drehen, damit sich das letzte große Zahnrad einmal dreht. Du musst also insgesamt ca. neunmal an der Kurbel drehen.

Getriebe 11

Das Getriebe auf der Vorderseite hat zwei Übersetzungen: 3:1 und wieder 3:1.

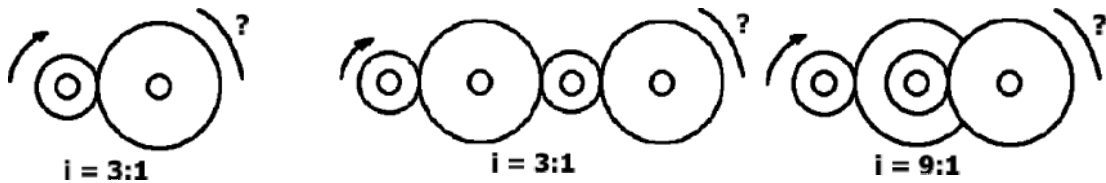
Beide Übersetzungen multiplizieren sich zum Produkt von 9:1.

Hinweis: Vor den Drehzahlen steht „ca.“, weil das Verhältnis der verwendeten Zahnräder nicht in einer „glatten“ Zahl aufgeht.

Das Verhältnis ist also 9:1.

Richtig muss es jetzt heißen: $i_G = 9:1$, denn es handelt sich ja um das Produkt der einzelnen Übersetzungen, daher $i_G =$ Gesamtübersetzungsverhältnis.

Die Zeichnung zeigt, wie die beiden Übersetzungs-Verhältnisse zusammenwirken.



Formeln zum Berechnen des Übersetzungsverhältnisses i_G :

$$i_G = \frac{n_A}{n_E}$$

Hier muss die Anfangsdrehzahl (n_A) und die Enddrehzahl n_E gezählt werden, dann lässt sich i_G berechnen.

$$i_G = \frac{Z_2 * Z_4 * Z_6 * \dots}{Z_1 * Z_3 * Z_5 * \dots}$$

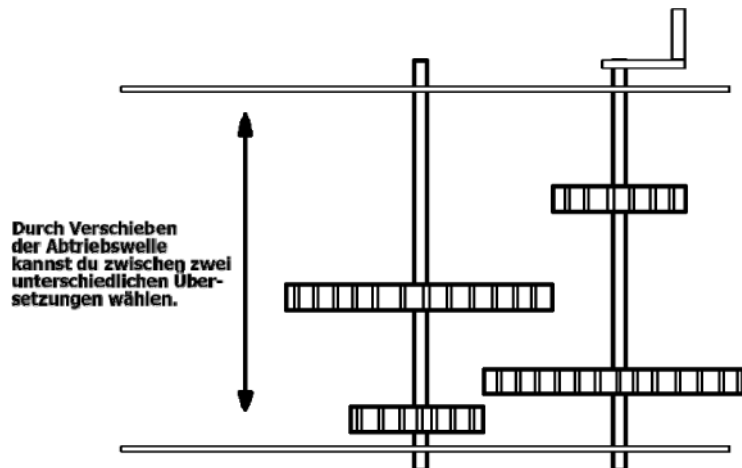
Hier muss die Anzahl der Zähne gezählt werden, dann lässt sich i_G berechnen.

$$i_G = i_1 * i_2 * i_3 * \dots$$

Hier müssen die Einzelverhältnisse multipliziert werden, um i_G zu berechnen.

Getriebe 12

Schaltgetriebe



Solche Die bekannteste Anwendung eines Schaltgetriebes ist ja wohl das Schaltgetriebe in einem Auto. Aber auch in anderen Maschinen, wenn unterschiedliche Kräfte oder Drehzahlen gebraucht werden, sind Schaltgetriebe eingebaut. So z.B. bei der Bohrmaschine mit zwei oder mehreren Gängen. Eine Herabsetzung der Drehzahl bewirkt hier immer eine Erhöhung der Kraft.

Schaltgetriebe mit Rückwärtsgang

Dein Zweigang-Getriebe soll mit einem Rückwärtsgang versehen werden. Hierzu musst du zwei kleine Zahnräder und ein großes nach Zeichnung einbauen.

Zum „Einlegen“ des Rückwärtsgangs wird dann die Antriebswelle so verschoben, dass sich das äußere kleine Zahnrad mit dem äußeren großen Zahnrad im „Eingriff“ befindet. Die anderen Zahnräder der Antriebswelle dürfen dabei mit keinem anderen Rad im Eingriff sein.

Die Verbindung von Antriebswelle zur Abtriebswelle geschieht also über das große äußere Zahnrad, dabei erfolgt auch die Umkehr der Drehrichtung.

