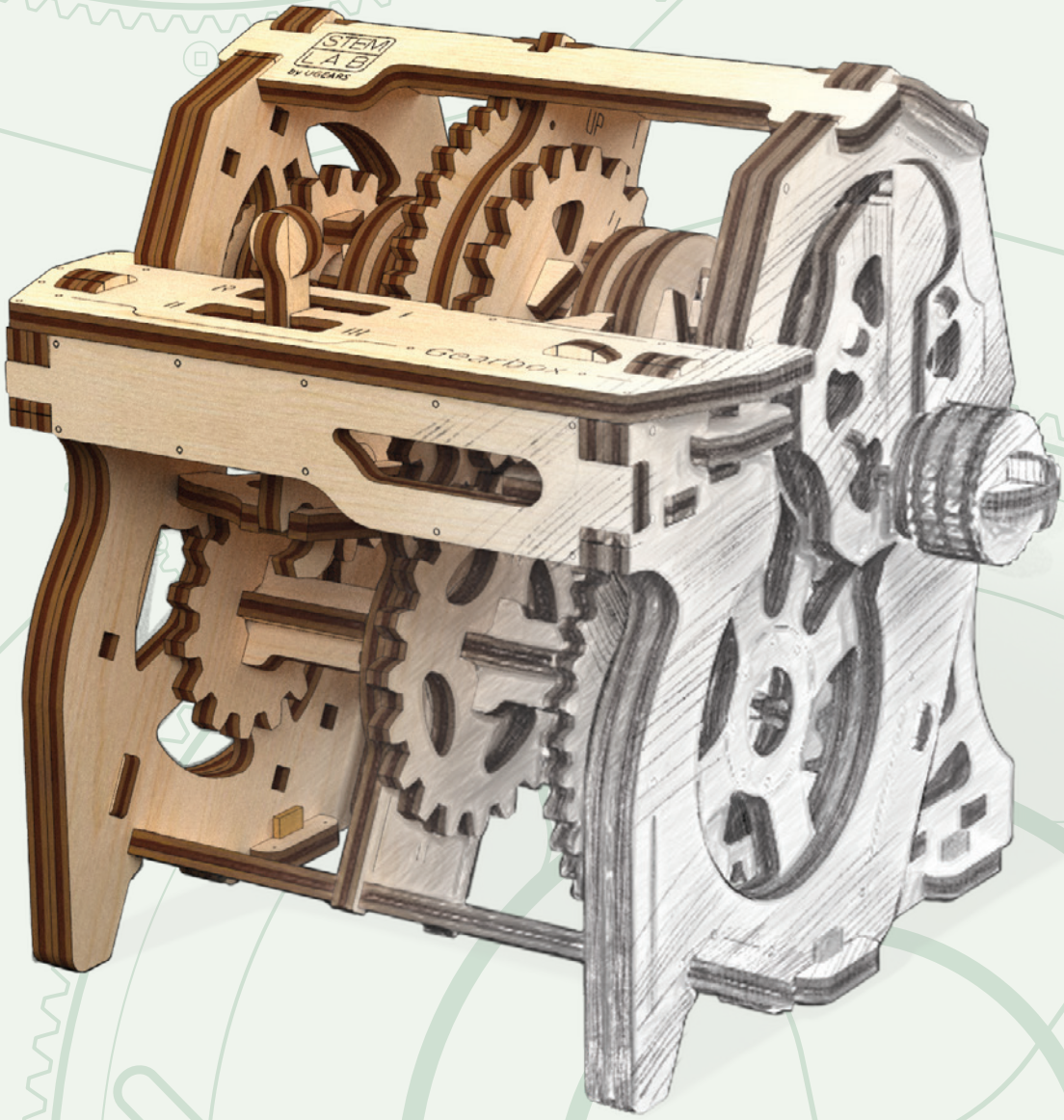
STEM LAB by UGEARS

MECHANISCHES MODELL

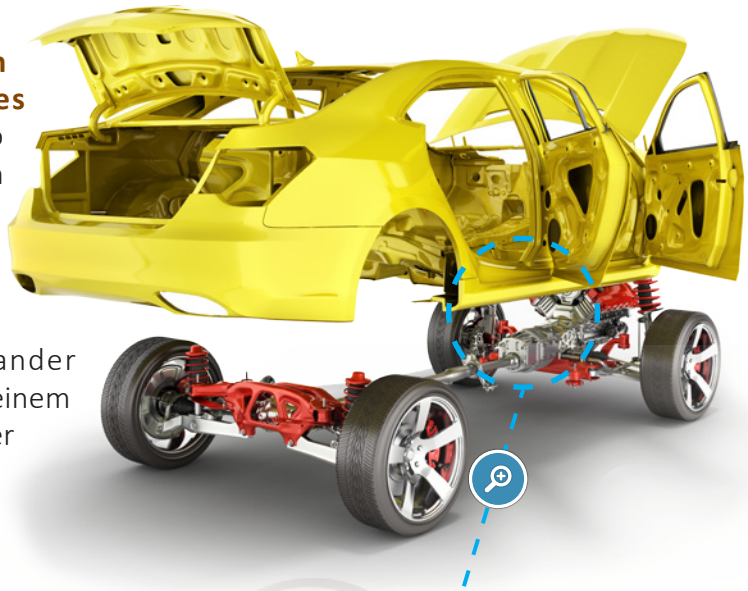
SCHALTGETRIEBE



Handbuch eines jungen Ingenieurs

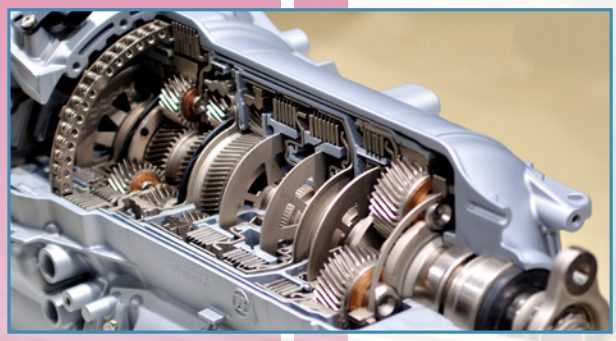
§1
Einführung

Ein interessierter Geist sucht stets nach neuem Wissen. Es ist faszinierend, die Welt kennenzulernen, zu erfahren, warum auf die Nacht der Tag folgt, wieso ein großes Flugzeug in der Luft schweben kann, wie es im Innern des menschlichen Körpers aussieht, welche Kräfte einen Mechanismus zum Funktionieren bringen. Haben Sie noch nie davon geträumt, ein Gerät oder einen Apparat zu zerlegen und auseinanderzubauen? Das alte Radio, das Sie in der Garage gefunden haben, der kaputte Mixer, der vergessen auf einem Berg Gerümpel im Keller liegt?



Oder vielleicht ziehen Sie etwas wirklich Großes vor. Zum Beispiel ein Auto mit hunderten von Teilen und Komponenten. Wie die Moleküle in lebenden Organismen fügen sich diese Einzelteile zu Mechanismen zusammen, greifen ineinander und verbinden sich, um zu einem Fahrzeug zu werden. Eine der wichtigsten Komponenten mit mechanischem Körper ist das Schaltgetriebe. Ohne dieses Getriebe würde sich ein Auto nur vorwärts bewegen und seine Geschwindigkeit würde allein durch die Leistung des Motors bestimmt. Aber aufgepasst! Wissen Sie, dass nicht allein der Motor die Geschwindigkeit Ihres Autos bestimmt? Wissen Sie, wieso es schneller, langsamer oder sogar rückwärts fahren kann, während der Motor mit konstanter Drehzahl läuft?

Willkommen in der faszinierenden Welt der Mechanik!



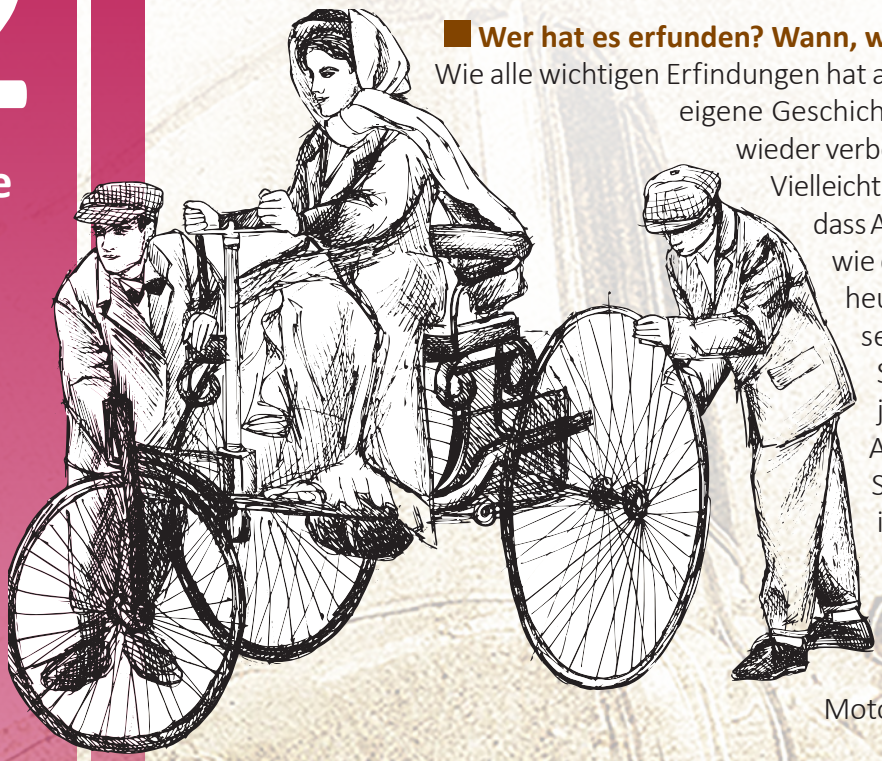
Das Schaltgetriebe steuert das Gleichgewicht zwischen der Geschwindigkeit der Bewegung und der Kraft, die zur Überwindung von Hindernissen erforderlich ist, z.B. bergauf oder bergab, schnelleres oder langsameres Fahren, etc. Das macht das Fahren für den Fahrer bequemer und bietet zudem die Möglichkeit, rückwärts zu fahren.

Außerdem gibt es noch den Leerlauf... Aber wir wollen nichts übereilen!

Das Modell „Schaltgetriebe“ aus der STEM-Lab Reihe von Ugears, das wie ein wirkliches Schaltgetriebe funktioniert, **wird Ihnen helfen, diesen Mechanismus bis ins Detail zu verstehen.** Das eigenhändige Zusammenbauen macht es einfacher nachzuvollziehen, was ein Schaltgetriebe ist und wie es in einem Auto funktioniert.

Schaltgetriebe gibt es nicht nur in Fahrzeugen, sie finden sich auch in industriellen Maschinen und Mechanismen, verschiedenen Produktionslinien, etc. In Drehmaschinen steuern Schaltgetriebe die Geschwindigkeit der Werkstückdrehung und stellen sicher, dass der Bediener, die korrekte Bearbeitungsgeschwindigkeit benutzt.

§2
Geschichte



Wer hat es erfunden? Wann, wie und zu welchem Zweck?

Wie alle wichtigen Erfindungen hat auch das Schaltgetriebe seine eigene Geschichte, im Laufe derer es immer wieder verbessert und modifiziert wurde. Vielleicht überrascht es Sie zu erfahren, dass Autos nicht immer so aussahen wie die modernen Wagen, die wir heute fahren. Jedes Zeitalter hat seinen eigenen, einzigartigen Stil, der sich im Design der jeweiligen Fahrzeuge zeigt. Als Karl Benz 1887 das Schaltgetriebe erfand, installierte er dieses in einem Fahrzeug, das einer Karosse oder einer Kutsche glich. Und trotzdem war es ein wirkliches Automobil mit Motor und Schaltgetriebe!

Die Anerkennung für die Idee und die Entwicklung der ersten Gangschaltung gebührt Karl Friedrich Benz, einem berühmten deutschen Motorentwickler und Automobilingenieur.

Einer weit verbreiteten Geschichte zufolge, kam Benz die Idee zu dieser Erfindung nach einer verunglückten Reise seiner Ehefrau zu ihrer Mutter. 1888 unternahm sie diese 80 Kilometer weite Fahrt mit Kindern und einer Menge Gepäck. Rund 106 Kilometer oder 65 Meilen waren für die Automobile jener Zeit eine beachtliche Strecke. So ist es nicht verwunderlich, dass sich das Fahrzeug nach kurzer Zeit recht launisch verhielt. Der schwache Motor mit rund 0,8 Pferdestärken (im Vergleich dazu haben moderne Wagen durchschnittlich eine Leistung von 150 PS) schaffte es nicht, das Auto bergauf zu bewegen, und so musste der Wagen auf jeden Hügel hochgeschoben werden. Nach dieser anstrengenden Reise musste Benz eine Lösung zur Verbesserung der Fahrzeuge finden. Und diese Lösung war das Schaltgetriebe.

Karl Friedrich Michael Benz war ein deutscher Ingenieur und Erfinder einer der ersten Verbrennungsmotoren mit innerer Gemischbildung. Er war Vorreiter der Automobilindustrie und sein Unternehmen entwickelte sich weiter zur Daimler-Benz AG.

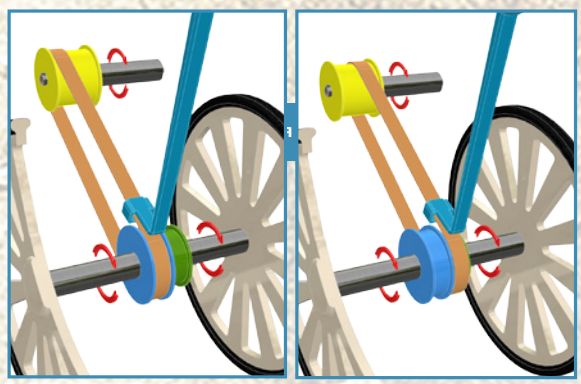
Cäcilie Bertha Benz, die Ehefrau von Karl Benz, wurde zur ersten Fahrerin, die eine Fernfahrt mit einem Automobil unternahm. Am 5. August 1888 lieh sie sich das Auto ihres Ehemannes - ohne dessen Wissen - und unternahm gemeinsam mit ihren beiden ältesten Söhnen eine gewagte Reise von Mannheim nach Pforzheim. Auf dem Weg mussten sie mehrere Zwischenstopps an Drogerien einlegen, um Benzin zu kaufen, das dort seinerzeit als Reinigungsmittel verkauft wurde.

Er verwendete einen Lederriemen auf Metallplatten mit einer Rille (diese werden „Riemenscheiben“ genannt). Das System sah so aus:

Die Motorwelle (die Welle, die den Impuls liefert, wird als **Antriebswelle** bezeichnet) verfügte über eine Riemenscheibe mit großem Durchmesser (**Treibscheibe**).

Die Welle, die das Rad antrieb (die Welle, auf die der Impuls nach der Antriebswelle übertragen wird, heißt angetriebene Welle) hatte zwei Riemenscheiben mit unterschiedlichem Durchmesser (**angetriebene Scheiben 1 und 2**). Mit einem Spezialhebel (**der heute als Gangschalthebel oder einfach Schalthebel bezeichnet wird**) konnte der Fahrer den Riemen von einer angetriebenen Scheibe auf die andere schalten, ohne auf die das stetige Drehmoment des Motors übertragende Treibscheibe einzuwirken.

Und damit war das Schaltgetriebe erfunden!

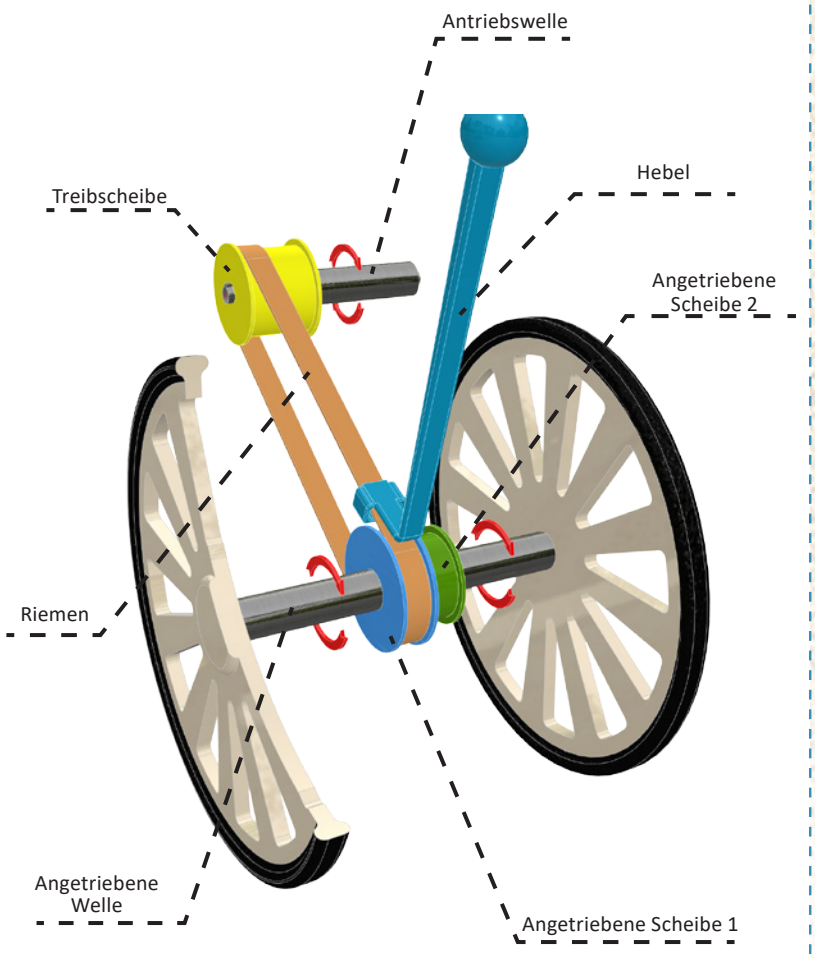


Riemen auf der ersten angetriebenen Scheibe. Position 1: langsamere Geschwindigkeit, aber mehr Kraft.

Riemen auf der zweiten angetriebenen Scheibe. Position 2: Das Auto fährt schneller.

Da die angetriebenen Scheiben unterschiedliche Durchmesser hatten, änderte sich die Drehgeschwindigkeit. Das ist das **Gesamtübersetzungsverhältnis.** Das Gesamtübersetzungsverhältnis ist die Grundlage eines Schaltgetriebes und auf ihm basiert das ganze Konzept eines Antriebssystems.

Allgemeines Schema des Schaltgetriebes von Karl Benz.

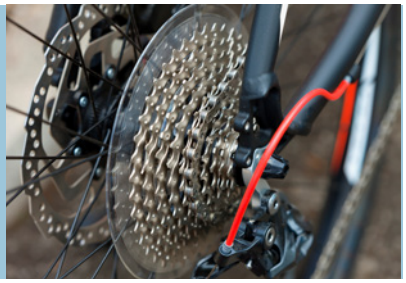


Nebenbei bemerkt:

Die angetriebene Scheibe war kein einfaches Metallteil, sondern ein Mechanismus, der neben der Riemenscheibe selbst ein Differenzialgetriebe umfasste.

Erfahren Sie mehr über die wichtigsten Funktionsprinzipien eines Differenzialgetriebes mit dem 3D-Puzzle „Differenzialgetriebe“ der STEM-Kollektion von Ugears. Das Modell ist eine komplett funktionsfähige Nachbildung eines wirklichen Differenzialgetriebes.

Die Jahre vergingen und die Technologie entwickelte sich weiter. Heute benutzt niemand mehr das von Karl Benz entwickelte Original-Schaltgetriebe. Der Riemen wurde durch eine Kette mit Zahnrädern statt Riemenscheiben ersetzt und ein paar weitere kleinere Verbesserungen wurden vorgenommen. Daraus entstand ein Mechanismus, der noch verbreitet in Fahrrädern Verwendung findet.

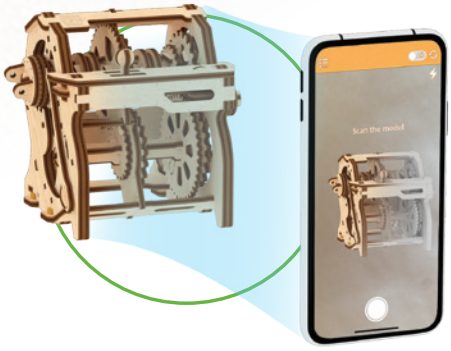


Einzigartiges AR-Erlebnis und Verwendung im praktischen Leben

1 **Für den Download der App, QR-Code scannen**

2 **Die App öffnen**

3 **Richten Sie das Bild auf dem Display so aus, dass es mit dem Modell übereinstimmt**



4 **Interagieren Sie mittels Erweiterter Realität**

Jedes der mechanischen Modelle der STEM-Lab-Serie von UGEARS ist eine interaktive Lernanleitung zum Verständnis eines Mechanismus.

Durch das eigenhändige Zusammenbauen des SCHALTGETRIEBES erhalten Sie ein umfassendes und tiefgehendes Verständnis seiner Funktionsprinzipien.

Bauen Sie dieses Lernerlebnis mit der Augmented-Reality-Anwendung von Ugears noch weiter aus.

Richten Sie Ihr Tablet oder Smartphone auf ein fertig zusammengebautes STEM-Lab-Modell und die App zeigt Ihnen verschiedene praktische Verwendungen des Mechanismus, den Sie gerade konstruiert haben.

So erfahren Sie, wie das SCHALTGETRIEBE in einem Auto funktioniert. Betrachten Sie es aus verschiedenen Winkeln, vergrößern und verkleinern Sie es!

Unbegrenzter Kundendienst!
Sollten Sie irgendeine Frage bezüglich des Zusammenbaus haben, sind wir immer für Sie da, um Ihnen die beste Lösung vorzuschlagen und unterstützend zur Seite zu stehen. Unser Rund-um-die-Uhr Kundendienst nimmt Ihre Fragen gerne entgegen und beantwortet sie umgehend und professionell.

Kundendienst:
customerservice@ugearsmodels.com

§3

Der Mechanismus und seine Einsatzbereiche

WERFEN WIR NUN EINEN GENAUEREN BLICK AUF DAS MODERNE MECHANISCHE SCHALTGETRIEBE UND FINDEN WIR HERAUS, WORIN ES SICH VON EINER AUTOMATIKSCHALTUNG UNTERSCHEIDET.

Das Schaltgetriebe ist Teil des Fahrzeugantriebs (1). Seine Hauptaufgabe ist es, das vom Motor kommende Drehmoment umzuwandeln und auf die Räder zu übertragen. Kurzum, es steuert die Drehgeschwindigkeit der Räder, während der Motor mit derselben Drehzahl dreht.

Nebenbei bemerkt: Es gibt ein verbreitetes und allgemein anerkanntes graphisches Symbol für die Darstellung der Gänge sowohl in mechanischen als auch automatischen Schaltungen. Hier die Abbildung eines Schalthebels und seiner Gänge.

Mechanisch

Automatisch

Getriebeeingangswelle

Sobald die Kupplung (2) einkuppelt, wirkt das Drehmoment des Motors auf die Eingangs- oder Antriebswelle.

Vorgelegewelle

Die Vorgelegewelle ist eine mechanische Komponente zwischen der Antriebswelle und der angetriebenen Welle des Schaltgetriebes.

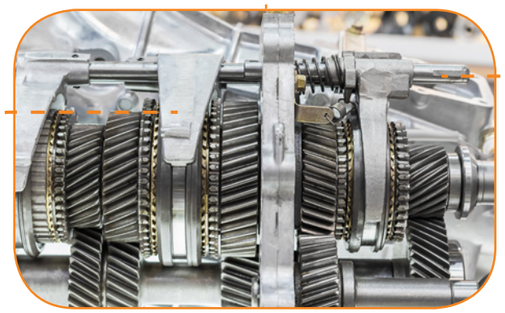
Mechanismus des Rückwärtsgangs

Beachten Sie, dass es hier 3 Zahnräder gibt und nicht zwei wie bei den anderen Gängen. Das dritte Zahnrad bewegt die angetriebene Welle rückwärts, so dass die Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs beginnt. Das ist das Rückwärts- Zahnrad.

Rückwärtsgang

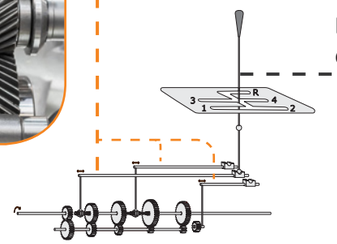
Schaltgabel

Das für die Steuerung der Bewegung und des Ineinandergreifens der Zahnräder beim Schalten verantwortliche Element.



Schaltwelle

Die Schaltwelle ist mit der Schaltgabel verbunden. Deshalb sind beide in derselben Anzahl vorhanden. Der Fahrer benutzt den Schalthebel und wählt so die Schaltwelle, mit der die Schaltung erfolgt.



Der Wählhebel (auch Schalthebel oder Schaltknüppel genannt).

Er ist eines der bekanntesten Teile des Mechanismus und befindet gut sichtbar direkt neben dem Fahrer.

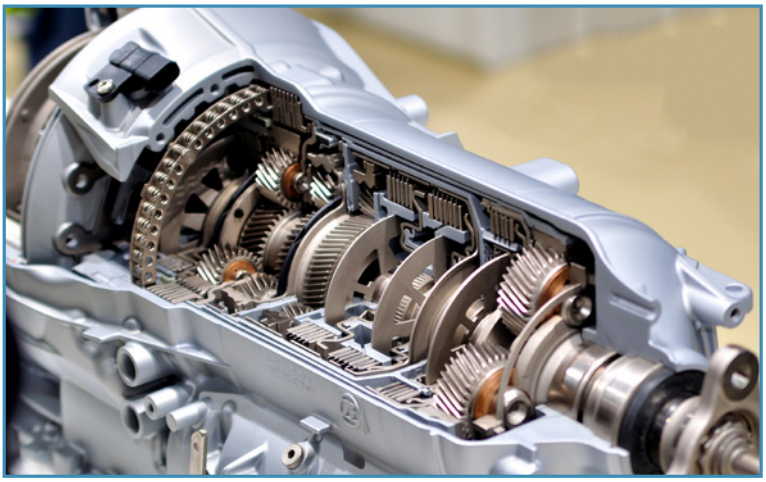
Angetriebene Welle des Getriebes

Sie überträgt das Drehmoment auf die Antriebsräder, sobald einer der Gänge geschaltet wird.

[1] In der Mechanik versteht man unter Antrieb die Gesamtheit der Baugruppen und Mechanismen, die einen Motor mit den Antriebsrädern eines Fahrzeugs oder dem Betriebsmechanismus einer Maschine verbinden, sowie weitere sekundäre Systeme, die die Funktion sicherstellen.
In den Abbildungen sind einige der Antriebselemente zu sehen: 1 – Schaltgetriebe, 2 – Antriebswelle, 3 – Differenzialgetriebe und 4 – Hinterachsen.

[2] Die Kupplung ist ein Mechanismus die mittels Rollwiderstand funktioniert. Die Kupplung steuert die Verbindung zwischen den Wellen, das sanfte Schalten der Gänge und entkuppelt den Antrieb vom Motor.

Einige Fahrzeuge verwenden Automatikschaltungen



Automatikschaltung mit Planetengetriebe

Der wesentliche Unterschied zwischen mechanischen und automatischen Schaltungen besteht darin, dass bei letzteren die Gangschaltung automatisch erfolgt. Die Automatikschaltung weist im Vergleich zur Handschaltung oder mechanischen Schaltung viele Vorteile auf. So ist sie zum Beispiel bei korrekter Handhabung sehr zuverlässig. Die computergesteuerte Automatikschaltung wählt den geeignetsten Zeitpunkt, um von einem Gang in den anderen zu schalten und gewährleistet einen sicheren und sanften Übergang. Dadurch wird die Lebensdauer des Motors verlängert. Außerdem verhindert sie, dass das Auto bei Gefälle ins Rollen kommt, wenn man das Bremspedal loslässt, und sie erleichtert das Anfahren am Berg.

Offen gesagt entscheiden sich Fahrer jedoch oft wegen mangelnder Fähigkeiten oder ihrer Abneigung gegenüber dem manuellen Schalten für die Automatikschaltung, denn dieser betriebssichere Mechanismus schaltet wie ein Profi.

Natürlich hat auch alles seine Kehrseite. Und im Fall der Automatikschaltung sind das die erforderliche regelmäßige Wartung und die hohen Reparaturkosten bei Ausfall oder Defekten.

Automatikschaltungen können Planetengetriebe, stufenlose CTV-Getriebe und automatisierte Schaltgetriebe, die sogenannten Automated Manual Transmissions sein.

Ein Blick auf die weltweiten Verkaufsstatistiken für Autos zeigt, dass heutzutage die Automatikschaltung am beliebtesten ist. Gleichzeitig ist jedoch auch die mechanische Gangschaltung weit verbreitet und gilt als sicherer.

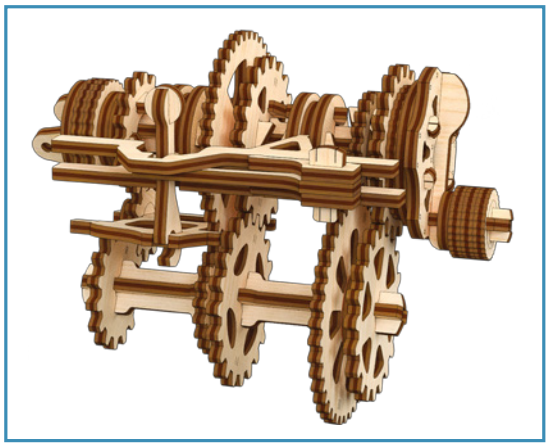
Üblicherweise haben Schaltgetriebe sechs Gänge - fünf Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang.

§4

Physik und Mechanik, erläutert anhand des STEM-Modells „Schaltgetriebe“

Wie ändert nun das Schaltgetriebe die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs?

Der Motor treibt die Eingangswelle des Schaltgetriebes an. Danach wird die Bewegung auf die Zahnräder übertragen, diese beginnen, sich mit unterschiedlicher Geschwindigkeit zu drehen. Der Fahrer bewegt den Schalthebel in den ersten Gang. Mit dem Bewegen des Schalthebels rastet der Fahrer die Schaltgabel ein.



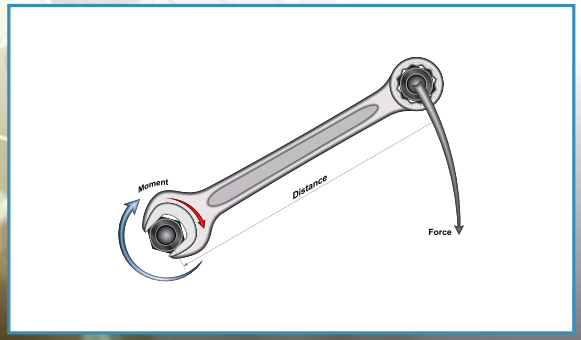
Sie ist ein Teil des Mechanismus, der das Drehmoment von den Zahnrädern auf die angetrieben Welle überträgt. Dieser Mechanismus wird als „Synchroneinrichtung“ bezeichnet. Wenn die Synchroneinrichtung in die Zahnradkonfiguration des gewählten Ganges eingreift, beginnt die angetriebene Welle zu drehen und überträgt das Drehmoment auf die Kurbelwelle und weiter an das Differenzialgetriebe. Dieses verteilt das Drehmoment dann auf die Antriebsräder und das Auto schaltet auf die gewählte Gangstufe. Das STEM-Modell „Schaltgetriebe“ funktioniert genauso.

Nachdem wir die Funktionsweise eines Schaltgetriebes kennengelernt haben, betrachten wir nun die wichtigsten Begriffe und Definitionen.

Zur Beschreibung der Mechanismen eines Schaltgetriebes verwendet man Begriffe aus der Physik, Mechanik und aus dem Automobilbau. Auf sie wollen wir hier näher eingehen und beginnen mit einem grundlegenden Begriff aus der Physik: der Kraft. Dieser Begriff wurde von Isaac Newton eingeführt.

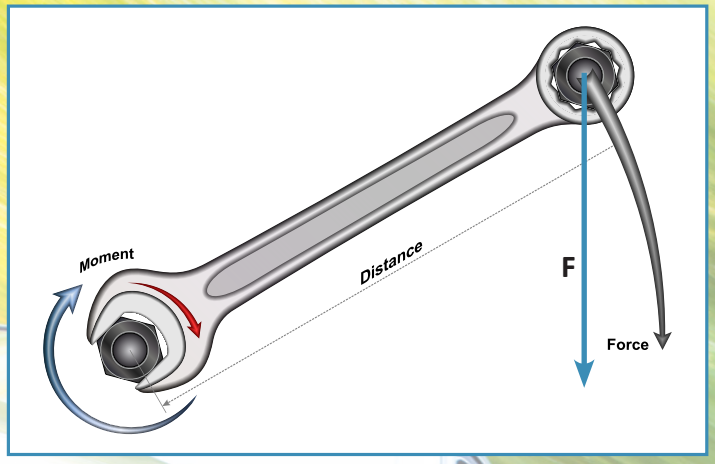
Ein Newton (F) ist die Einheit für Kraft. Ein physikalischer Wert, der die Einwirkung eines Objekts auf ein anderes definiert. So behaupten wir zum Beispiel oft, wie stark wir sind, doch was wir damit wirklich sagen wollen, ist wie sehr wir auf andere Objekte einwirken können. Die Kraft wird in Newton gemessen.

Ein Hebel ist eine starre Stange, die um einen Drehpunkt gedreht wird. Ein Beispiel dafür ist ein Schraubenschlüssel. Um eine Schraubenmutter zu lösen, setzt man das eine Ende des Schlüssels an der Mutter an und zieht am anderen Ende. Damit wird der Schraubenschlüssel zu einem Hebel.



Isaac Newton

Newton war ein englischer Physiker, Mathematiker, Ingenieur und Astronom, einer der Begründer der klassischen Physik. Er ist der Autor der Philosophiae Naturalis Principia Mathematica (Mathematische Grundlagen der Naturphilosophie), einer Veröffentlichung, in der er das Newtonsche Gravitationsgesetz aufstellte und mit den drei Grundgesetzen der Bewegung die Grundlage der klassischen Mechanik schuf.



Drehmoment (Kraftmoment). Dieses ergibt sich aus Kraft und Hebelarm. Wie Sie wissen, wird die Kraft in Newton gemessen. Der Hebelarm wird in Meter oder Fuß gemessen (z.B. die Länge eines Schraubenschlüssels). Daraus ergibt sich folgende Formel für das Kraftmoment: 1N * 1m = 1Nm. 1 Nm entspricht einer Kraft von 1 N, die auf einen 1 m langen Hebelarm einwirkt.

Bei Verbrennungsmotoren mit innerer Gemischbildung entsteht die Kraft aus dem im Zylinder verbrennenden Kraftstoff und wird dann auf die Kurbelwellenbaugruppe und die Kurbelwelle weitergeleitet wird. Die Kurbelwelle, im Zusammenspiel mit dem Antriebssystem, dreht die Räder.

Das Drehmoment ist keine Konstante. Es nimmt zu, wenn eine höhere Kraft auf den Hebelarm einwirkt, und umgekehrt. Betätigt der Fahrer das Gaspedal, nimmt die auf den Hebel einwirkende Kraft zu und damit auch das Kraftmoment.

Jeder weiß, dass sich eine Tür leichter öffnen lässt, wenn man sie möglichst weit entfernt von ihren Scharnieren aufdrückt oder an ihr zieht. Das ist auch der Grund für die Position, an der Türgriffe angebracht werden. Je näher man sich an den Scharnieren befindet, wenn man eine Tür zu öffnen versucht, desto größer ist das Risiko, dass man eingeschlossen bleibt. Hier kommt der Kraftarm ins Spiel.

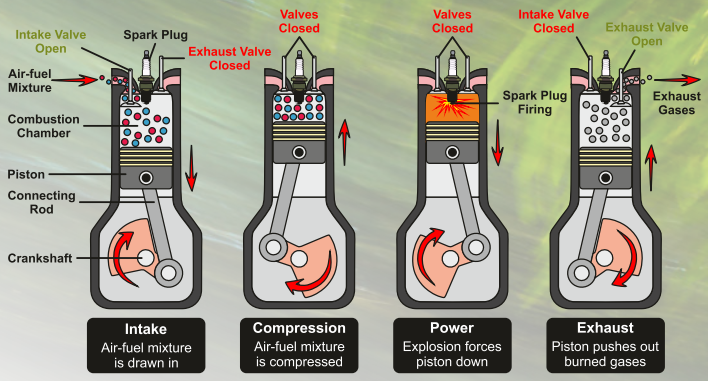
Leistung.

Das Drehmoment steht in direktem Zusammenhang mit der Leistung des Motors. Einfach gesagt: Die Leistung ist die Arbeit, die der Motor innerhalb eines bestimmten Zeitraums verrichtet. Da das Drehmoment die eigentliche Arbeit ist, die ein Motor hervorbringt, stellt die Leistung die Häufigkeit dar, mit der ein Motor innerhalb eines bestimmten Zeitraums das Drehmoment erzeugt.

Physiker stellten eine Formel auf, die den Zusammenhang von Drehmoment und Leistung beschreibt. P (Leistung) = Drehmoment * N (Anzahl der Umdrehungen eines Motors pro Minute) / 9549 (Korrekturfaktor).

Leistung wird in Kilowatt gemessen. Im Allgemeinen wird jedoch als Einheit die Pferdestärke verwendet.

Um Kilowatt in Pferdestärke umzurechnen, multipliziert man die Kilowatt mit 1,36.



Die wichtigsten Abläufe in einem Motor

1. Zufuhr von Kraftstoff zum Brennraum.
2. Verdichten des Kraftstoffs auf die erforderliche Dichte.
3. Zünden des Kraftstoffes (In Benzinfahrzeugen erfolgt dies mittels eines von einer Zündkerze erzeugten elektrischen Funkens, in Dieselmotoren aufgrund der hohen Temperaturen, die bei der Verdichtung entstehen). Die Kraft der Zündung erzeugt die Leistung eines Motors.
4. Ausstoßen von Abgas nach der Verbrennung.

Und dann beginnt alles wieder von vorn.

Antrieb - die Getriebegruppe, die das vom Motor kommende Drehmoment zu den Antriebsrädern leitet.

Der Übersetzungsfaktor oder das Übersetzungsverhältnis ist das Verhältnis zwischen der Anzahl der Zähne des angetriebenen und des Antriebszahnrads.

Das Übersetzungsverhältnis ist eines der wichtigsten Merkmale eines Schaltgetriebes, das das Drehmoment von dem Motor auf eine andere Einheit oder Vorrichtung überträgt.

Drehzahl des angetriebenen Zahnrads: Kennt man den Übersetzungsfaktor und die Drehzahl des Antriebszahnrads, kann die Drehzahl des angetriebenen Zahnrads problemlos berechnet werden. Die Drehzahl wird in Umdrehungen pro Minute (Upm) gemessen.

S_1 und T_1 sind die Drehzahl und die Anzahl der Zähne des Antriebszahnrads.

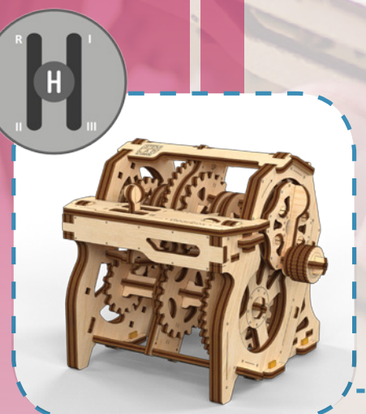
Mithilfe der Formel $S_1 \times T_1 = S_2 \times T_2$ erhält man so $S_2 = (S_1 x T_1)/T_2$

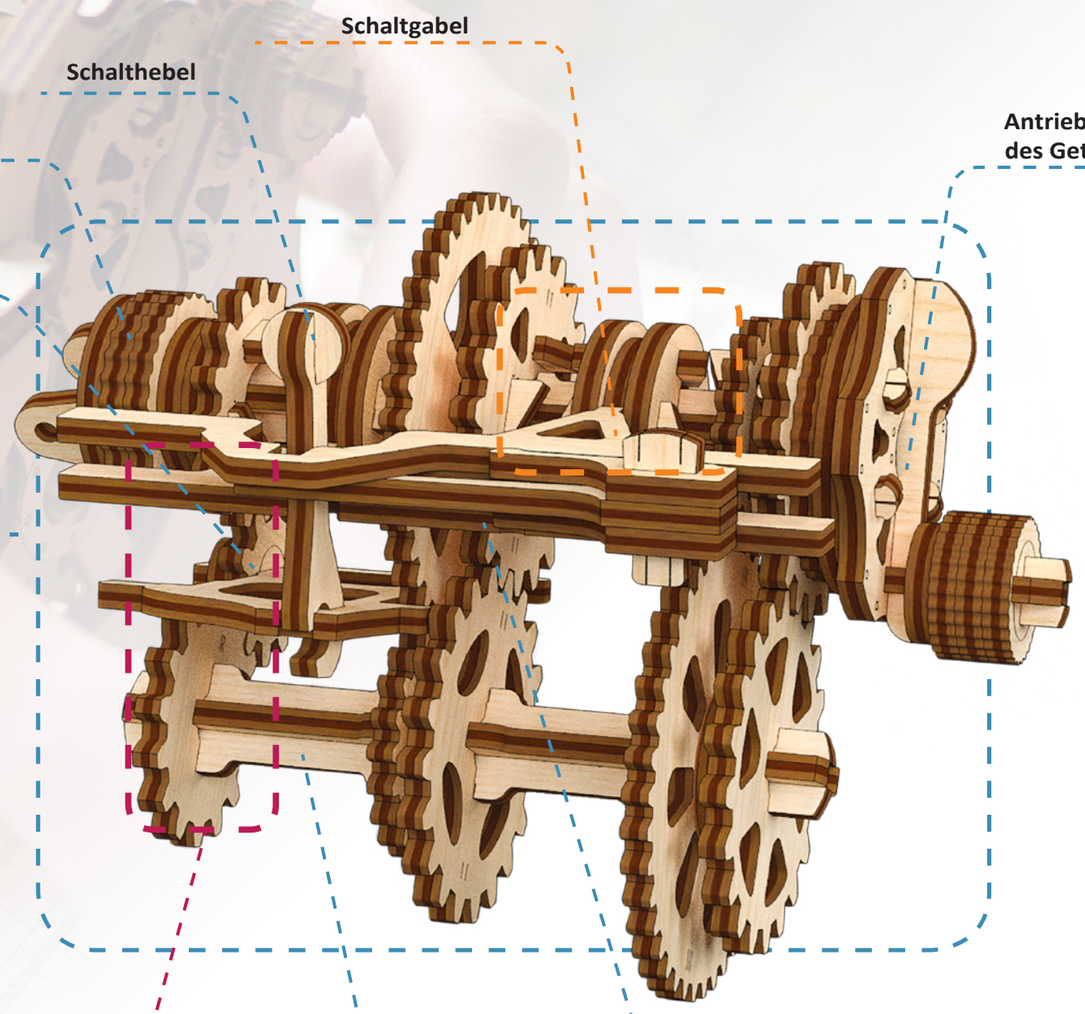
§5

Как устроен механизм

UND SCHON NÄHERN WIR UNS DEM ENDE!
SEHEN WIR NUN, AUS WAS EIN SCHALTGETRIEBE BESTEHT.

Schauen wir, ob sich alles an seinem Platz befindet!





ARCore ARKit
MODEL PREVIEW

Ist alles in Ordnung so? Alles ist an seinem Platz, das heißt, es ist Zeit, sich an die Arbeit zu machen!

Der Bausatz umfasst 120 Teile. Mithilfe der detaillierten und illustrierten Anleitung werden Sie beim Zusammensetzen keinerlei Probleme haben.

§6

Praktische Übungen und Aufgaben

Messen des Übersetzungsverhältnisses des angetriebenen und Antriebszahnrads; Berechnen der Drehzahl.

Ziele: Untersuchen, wie das Übersetzungsverhältnis des Schaltgetriebes gemessen werden kann. Den Zusammenhang zwischen Drehzahl und Position des Schalthebels erkennen. Weiterentwicklung von Logik, wissenschaftlichen Fähigkeiten und räumlichem Denken.

Geräte: Das Schaltgetriebe, eine Stoppuhr, ein Notizblock und ein Stift.

Theoretischer Hintergrund des Experiments:

Zahnräder sind Räder mit ineinandergreifenden Zähnen. Auf diese Weise können Zahnräder auf effiziente Weise Bewegung und Energie übertragen. Ein Antriebszahnrad wird von einer externen Kraft in Bewegung gesetzt, z.B. von Ihrer Hand. Jedes Zahnrad, das in ein Antriebsrad eingreift, wird als angetriebenes Zahnrad bezeichnet. Das Antriebsrad überträgt die Eingangskraft und das angetriebene Rad - Ausgangskraft. So können mithilfe einer Zahnradkonfiguration Geschwindigkeit, Richtung und Ausgangskraft gesteuert werden.

Vorbereitung des Experiments:

1. Bauen Sie das Schaltgetriebe zusammen und stellen Sie es auf eine ebene Fläche.
2. Stellen Sie den Schalthebel auf die Position „Leerlauf“.

ABLAUF:

Aufgabe 1

Entwerfen Sie die Skizze eines Schaltgetriebes auf einem Blatt Papier. Erklären Sie anhand Ihrer Zeichnung, wie ein Schaltgetriebe funktioniert. Es geht darum, was Sie als Ingenieur und Erfinder an diesem Mechanismus verbessern würden.

Aufgabe 2

Überlegen Sie, welchen Gegenständen in Ihrer Wohnung das Schaltgetriebe gleicht.

Aufgabe 3

Multiple Choice Test:
Bitte alles Zutreffende ankreuz

1. Aus was besteht ein Schaltgetriebe?

☐ a. Wellen
☐ b. Zahnräder
☐ c. Hebel

2. Welches Teil des Schaltgetriebes befindet sich im Innenraum eines Fahrzeugs?

☐ a. Wellen mit Zahnrädern
☐ b. Achsen
☐ c. Wähl- oder Schalthebel.

3. Zu welchem Fahrzeugmechanismus gehört das Schaltgetriebe?

☐ a. Antrieb
☐ b. Motor
☐ c. Lenksäule

4. Wozu wird ein Schaltgetriebe genutzt?

☐ a. Zum Betätigen der Bremse
☐ b. Zum Ändern der Geschwindigkeit
☐ c. Zum Rückwärtsfahren

5. Welches Schaltgetriebe ist am üblichsten?

☐ a. Zwei Gänge – zwei Vorwärts- und ein Rückwärtsgangb.
☐ b. Sechs Gänge – fünf Vorwärts- und ein Rückwärtsgangc.
☐ c. Zehn Gänge – fünf Vorwärts- und fünf Rückwärtsgänge

Aufgabe 1. Messen des Übersetzungsverhältnisses

1. Zählen Sie die Zähne der angetriebenen und Antriebsräder.
2. Zum Berechnen des Verhältnisses zwischen der Drehgeschwindigkeit zweier ineinandergreifender Zahnräder, teilen Sie die Anzahl der Zähne des angetriebenen Zahnrads durch die Anzahl der Zähne des Antriebsrads. Das Ergebnis ist das Übersetzungsverhältnis.

Aufgabe 2. Ermitteln der Drehzahl des angetriebenen Zahnrads

1. Ermitteln Sie die Drehzahl des Antriebsrads (zählen Sie die Anzahl der vollen Umdrehungen pro Minute, während Sie den Griff in gleichmäßigem Tempo drehen.
2. Verwenden Sie das Ergebnis aus Aufgabe 1 oder zählen Sie erneut die Anzahl der Zähne.
3. Berechnen Sie die Drehzahl des angetriebenen Rads mithilfe Ihrer Ergebnisse und nachfolgender Formel:

$$S_1 \times T_1 = S_2 \times T_2,$$

dabei sind S_1 und T_1 die Drehzahl und die Anzahl der Zähne des Antriebszahnrads,
S_2 und T_2 die Drehzahl und die Anzahl der Zähne des angetriebenen Rads.

4. Denken Sie daran, für Ihr Ergebnis die korrekte Maßeinheit zu verwenden - Umdrehungen pro Minute.

Aufgabe 3. Ermitteln der Ausgangsgeschwindigkeit des angetriebenen Zahnrads.

1. Ermitteln Sie die Eingangsgeschwindigkeit des Zahnrads (Umdrehungen pro Minute).
2. Verwenden Sie das in Aufgabe 1 berechnete Übersetzungsverhältnis (oder wiederholen Sie das Experiment).
3. Die Ausgangsgeschwindigkeit des zweiten Zahnrads ergibt sich aus:

Ausgangsgeschwindigkeit = Eingangsgeschwindigkeit / Übersetzungsverhältnis

Aufgabe 4. Wiederholen Sie das Experiment mit verschiedenen Zahnradpaaren und dem Hebel auf unterschiedlichen Positionen. Vergleichen Sie die Ergebnisse.

MECHANISCHE UND PHYSIKALISCHE VORGÄNGE, DIE MAN ANHAND DES MODELLS KENNENLERNEN KANN

Das Schaltgetriebe ermöglicht die Steuerung der Kraftmenge (Drehmoment), die auf die Antriebsräder übertragen wird, bringt Motor und Antrieb in den Leerlaufmodus und ermöglicht das Rückwärtsfahren.

Das Schaltgetriebe ist eine Vorrichtung, in der Zahnräder in unterschiedlichen Kombinationen ineinandergreifen und das Übersetzungsverhältnis ändern können. Seine Funktionsweise basiert auf folgenden physikalischen Phänomenen: Arbeit (A), Kraft (N) und Geschwindigkeit (U).

Arbeit ist das Produkt aus Kraft und Weg.

$$A=F\cdot l$$

Die SI-Einheit von Arbeit, Joule (J), ist nach dem englischen Physiker James Prescott Joule benannt.

Um dieselbe Arbeit zu verrichten, benötigen unterschiedliche Motoren unterschiedlich viel Zeit. Die pro Zeiteinheit geleistete Arbeit wird als Leistung bezeichnet.

Leistung ist ein sehr wichtiges Merkmal von Motoren.

Bei Fahrzeugen ist es einfacher, die Leistung auf der Grundlage von Geschwindigkeit und Kraft statt Arbeit und Zeit zu berechnen. Kraft wird auf ein Objekt angewandt und stellt dessen konstante Bewegung sicher. Geschwindigkeit ist der Weg, den das Objekt pro Zeiteinheit zurücklegt. Auf dieser Basis gelangt man zu folgender Formel:

$$N=\frac{F\cdot l}{t}=F\,\frac{l}{t}=F\upsilon$$

Sie zeigt, dass Leistung das Produkt aus Kraft und Geschwindigkeit ist.

Beim Fahren mit konstanter Geschwindigkeit, gleicht die Antriebskraft des Motors die Fahrwiderstände aus.

Die Formel zeigt, warum ein Fahrer in einen niedrigeren Gang schalten muss, wenn es bergauf geht: Um bei gleicher Leistungserzeugung durch den Motor die Kraft zu erhöhen, muss die Geschwindigkeit verringert werden.

LERNTEST

1. Das Schaltgetriebe dient zum...
☐ a) Ändern des Drehmoments
☐ b) Einschalten der Blinker
☐ c) Rückwärtsfahren des Autos

2. Welche Funktionen hat das Schaltgetriebe?
☐ a) Steuern des Betrags des Drehmoments
☐ b) Steuern der Richtung des Drehmoments
☐ c) Erhöhen der Leistung

3. Welche der aufgeführten Wellen sind kein Bestandteil des Schaltgetriebes?
☐ a) Antriebswelle
☐ b) Angetriebene Welle
☐ c) Propellerwelle

4. Wie ändern sich die Geschwindigkeit des Fahrzeugs und das auf die Antriebsräder übertragene Drehmoment, wenn das Übersetzungsverhältnis erhöht wird?
☐ a) Die Geschwindigkeit wird geringer, das Drehmoment größer
☐ b) Die Geschwindigkeit nimmt zu, das Drehmoment ebenfalls
☐ b) Die Geschwindigkeit nimmt zu, das Drehmoment wird kleiner

5. Welchem berühmten deutschen Ingenieur ist die Erfindung der Gangschaltung zu verdanken?
☐ a) Rudolf Diesel
☐ b) Nikola Tesla
☐ c) Karl Benz

6. Das Schaltgetriebe ist Teil des .... eines Fahrzeugs.
☐ a) Gehäuses
☐ b) Motors
☐ c) Antriebs

7. Der wichtigste Teil eines Schaltgetriebes befindet sich unter dem Fahrzeug und besteht aus:
☐ a) dem Schalthebel
☐ b) den Achsen
☐ c) Wellen, Zahnrädern und Achsen

8. Welche Arten von Schaltgetrieben werden in Autos eingesetzt?
☐ a) Elektrische
☐ b) Hydraulisch
☐ c) Mechanische

9. Wie ändert sich das Drehmoment, wenn die Geschwindigkeit erhöht wird?
☐ a) Es nimmt zu
☐ b) Es bleibt gleich
☐ c) Es nimmt ab

10. Was gibt das Übersetzungsverhältnis an?
☐ a) Die Anzahl er Zähne eines Zahnrads
☐ b) Das Drehmoment
☐ c) Das Verhältnis zwischen angetriebenem und Antriebszahnrad

Herzlichen Glückwunsch! Sie haben es geschafft!

Wir freuen uns, dass Sie uns auf diesem Abenteuer begleitet haben und hoffen, Sie hatten Spaß dabei und haben das eine oder andere dazugelernt!