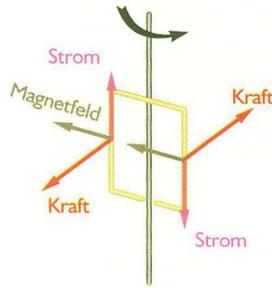
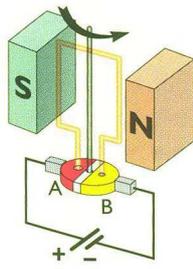
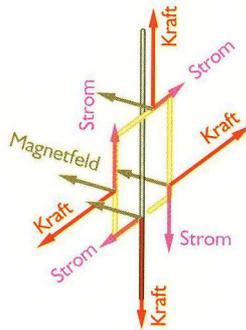
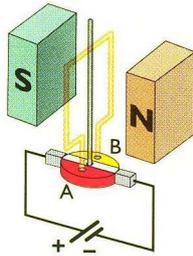


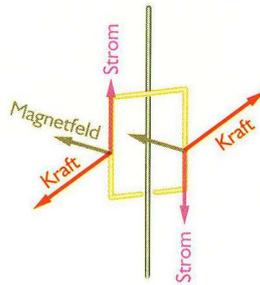
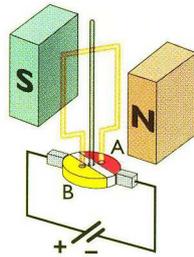
Der Elektromotor



Zwischen den Polen eines Magneten befindet sich eine Leiterschleife. Ihre Enden A und B sind über Schleifkontakte leitend mit einer Batterie verbunden, sodass ein Strom fließt. Auf den rechten Teil der Leiterschleife wirkt nach der Drei-Finger-Regel eine Kraft nach hinten, auf den linken Teil eine Kraft nach vorne. Die Leiterschleife dreht sich gegen den Uhrzeigersinn. Auf die oberen und unteren Teile wirkt keine Kraft, da Strom- und Magnetfeldrichtung parallel sind.



Nach etwas weniger als einer Vierteldrehung steht die Leiterschleife so, dass auf alle Teile der Leiterschleife Kräfte wirken. Allerdings bewirken diese Kräfte nun keine Drehung mehr; sie versuchen nur die Spule auseinander zu ziehen. Im nächsten Moment wird der Stromkreis durch die Isolierung zwischen den beiden Schleifkontakten A und B unterbrochen. Es wirken zu diesem Zeitpunkt kurzfristig keine Kräfte. Die Leiterschleife dreht sich durch den bis dahin erreichten Schwung weiter, sodass der Stromkreis anschließend wieder geschlossen wird.

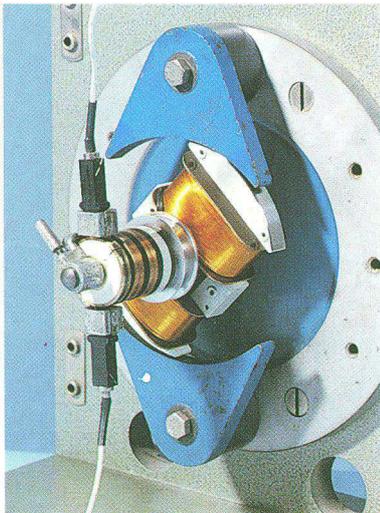


Die Leiterschleife hat sich soweit gedreht, dass nun der Kontakt B mit dem Pluspol, der Kontakt A mit dem Minuspol der Batterie verbunden ist. Die Polung an den Kontakten A und B ist nun genau entgegengesetzt wie zu Beginn. Deshalb nennt man diese Vorrichtung auch *Kommutator* (Stromwender). Damit erreicht man, dass in dem rechten Teil der Leiterschleife wieder eine Kraft nach hinten, in dem linken Teil der Leiterschleife eine Kraft nach vorne wirkt. Beide Kräfte bewirken weiterhin, dass sich die Leiterschleife gegen den Uhrzeigersinn dreht.

- In der technischen Ausführung eines Elektromotors verwendet man statt der Leiterschleife eine Spule. Auf jede Windung der Spule wirkt entsprechend die gleiche Kraft. Die Kraftwirkung multipliziert sich daher mit der Windungszahl. Eine weitere Verstärkung bringt ein Eisenkern, der sich mit der Spule dreht, da sich die Stärke des Magnetfelds deutlich erhöht.
- Elektromotore dieser Bauart können nur mit Gleichstrom betrieben werden (*Gleichstrommotore*). Mit Wechselstrom würden sie nur dann funktionieren, wenn die Frequenz des Wechselstroms mit der Umdrehungsfrequenz zusammenpasst.
- Verwendet man anstelle der Dauermagnete Elektromagnete, so lassen sich über Windungszahl, Stromstärke und Anordnung die Magnetfelder verschieden gestalten und den technischen Anforderungen der jeweiligen Situation anpassen. Durch das gleichzeitige Umpolen des Magnetfelds mit dem Wechsel der Stromrichtung kann mit ihnen ein *Wechselstrommotor* realisiert werden.
- In der gezeigten Anordnung ist die Kraft auf die Leiterstücke bei A und bei B nur dann maximal, wenn die Fläche der Leiterschleife und das Magnetfeld parallel zueinander stehen. Durch geschickte Anordnung mehrerer Spulen und Magnete kann man erreichen, dass häufiger die maximale Kraft wirkt (*Mehrpolemotore*).

einfache Ausführung mit einer Spule:

Modell des Elektromotors mit zwei Dauermagneten, Polschuhen und Läufer



kompliziertere „Anker“ für Mehrpolmotoren:

Die Spule ist so gewickelt, dass ihre Windungsebenen zu drei verschiedenen Ebenen parallel sind; nach jeder Drehung um 120° wird umgepolt.



Die Spule ist so gewickelt, dass ihre Windungsebenen zu zwölf verschiedenen Ebenen parallel sind; nach jeder Drehung um 30° wird umgepolt.

