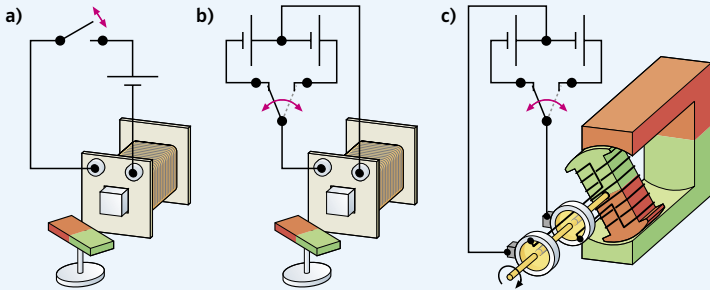


Elektromotoren

■ **V1** Ein drehbar gelagerter Stabmagnet befindet sich vor einem Elektromagneten. Mit einem Drückschalter lässt sich der Strom im Elektromagneten ein- und ausschalten (→ **B1a**). Bei geschlossenem Stromkreis dreht sich der Stabmagnet.

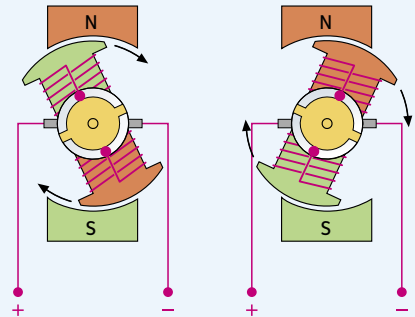


B1

■ **V2** Statt des Drückschalters verwenden wir einen Umschalter und eine zweite Quelle (→ **B1b**). Damit lässt sich auch die Richtung des Stromes umkehren. Der Stabmagnet dreht sich, beim Schalten im richtigen Takt, fortlaufend. Der Versuch lässt sich auch mit einem

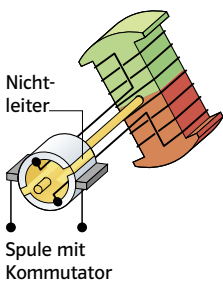
drehbar gelagerten Elektromagneten im Feld eines Dauermagneten durchführen (→ **B1c**). Die Anschlüsse zwischen Quelle und Elektromagnet werden über zwei getrennte Schleifringe hergestellt.

■ **V3** Wird ein Ring aus zwei getrennten Hälften anstatt der zwei Schleifringe eingebaut, entfällt die Umschaltung der Richtung des Stromes mit der Hand (→ **B2**). Der Elektromagnet dreht sich immer in die gleiche Richtung.

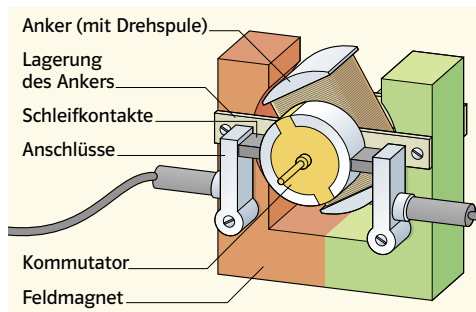


B2

Aufbau eines Elektromotors Ein einfacher Elektromotor besteht aus einem Dauermagneten und einem Elektromagneten, der sich im Feld des Dauermagneten dreht (→ **B3** und **B4**). Der drehbare Magnet heißt **Anker** und der Dauermagnet heißt **Feldmagnet**. Der Anker ist über zwei Schleifkontakte mit der elektrischen Quelle verbunden. Die Schleifkontakte berühren zwei gegeneinander isolierte Halbringe, die fest mit der Achse des Ankers verbunden sind. Die beiden Anschlüsse der Spule sind mit je einer Ringhälfte verbunden. Diese als Umschalter für die Richtung des Stromes wirkende Anordnung heißt **Kommutator**.



B3

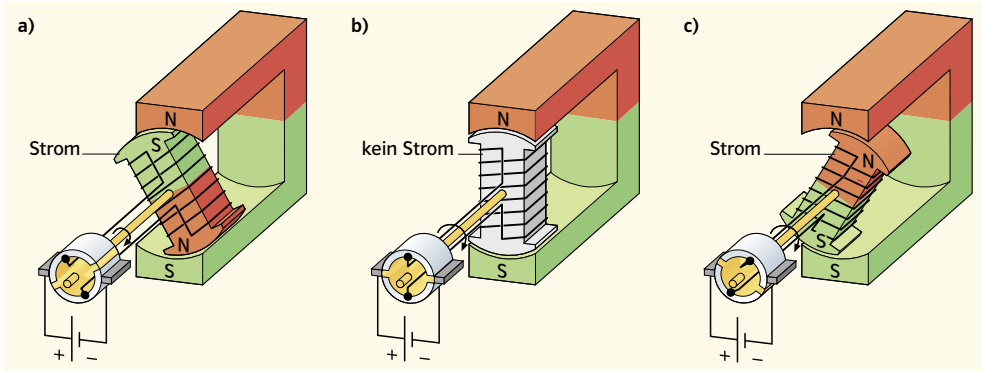


B4 Hauptbestandteile eines Elektromotors

● Beim Elektromotor dreht sich ein Elektromagnet im Magnetfeld eines anderen Magneten. Ein Umschalter ändert während der Drehung die Stromrichtung.

Wie arbeitet ein Elektromotor? Wird der Anker eines Elektromotors mit einer elektrischen Quelle verbunden, so verhält er sich wie ein Stabmagnet. Welcher Magnetpol an welchem Ende des Ankers entsteht, hängt von der Stromrichtung in der Spule ab. Im Feld des Dauermagneten bewegt sich der Anker, weil sich ungleichnamige Pole von Dauermagnet und Anker anziehen und weil sich gleichnamige Pole abstoßen (siehe **B1a** auf der nächsten Seite).

Die Drehung müsste aufhören, wenn sich ungleichnamige Pole gegenüberstehen. Nun liegen aber in dieser Stellung die Schleifkontakte gerade auf dem Nichtleiter zwischen den Halbringen des Kommutators (→ **B1b** auf der nächsten Seite). Der Stromkreis ist unterbrochen, so dass in dieser Stellung keine Magnetkräfte mehr wirken. Der Anker dreht sich wegen seiner Trägheit weiter. Dadurch berühren die Schleifkontakte jeweils die andere



B1 Zur Wirkungsweise des Kommutators

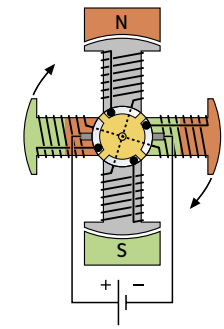
Hälfte des Kommutators. Der Stromkreis ist wieder geschlossen, nun aber mit umgekehrter Richtung des Stromes in der Spule. Der vorher mit dem Pluspol der Quelle verbundene Halbring ist jetzt mit dem Minuspol verbunden. Auch der Anschluss des zweiten Halbringes hat sich verändert (→B1c). Entsprechend ändern sich die Magnetpole des Ankers. Gegenüber dem Dauermagneten werden nun abstoßende Kräfte wirksam, der Anker dreht sich weiter.

Nach jeder halben Drehung ergibt sich wieder eine Lage wie in B1a. Der Vorgang beginnt von Neuem. Der Anker dreht sich fortlaufend in eine Richtung. Wird bei der Stellung von B1b der Strom eingeschaltet, so läuft der Motor nicht an. Nimmt man zwei Elektromagnete und einen Kommutator mit vier Viertelingen –

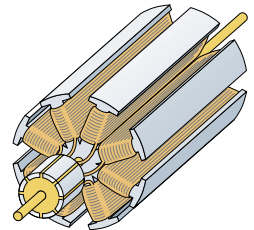
je zwei für einen Elektromagneten –, so läuft er auch in dieser Lage an (→B2). Je mehr Pole der Anker hat, desto besser startet und läuft er. Motoren in der Technik haben meist Anker mit wesentlich mehr als zwei Elektromagneten. Sie heißen **Trommelanker** (→B3).

● Beim Elektromotor werden Kräfte zwischen Magnetpolen ausgenutzt. Ein drehbarer Elektromagnet wird dabei – je nach Stellung gegenüber einem festen Magneten – so gepolt, dass durch anziehende bzw. abstoßende Kräfte eine andauernde Drehbewegung entsteht.

■ A1 Wodurch wird erreicht, dass auf den Anker stets eine die Drehung in gleiche Richtung fortsetzende Kraft einwirkt?



B2 Vierpoliger Anker



B3 Ein Trommelanker

extra

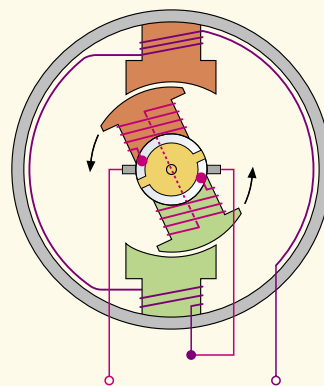
Elektromotoren ohne Dauermagnete

Die Stärke eines Dauermagneten reicht nicht, um das Magnetfeld für große und starke Motoren zu erzeugen. Bei solchen Motoren werden statt Dauermagneten Elektromagnete als Feldmagnete verwendet. Die Spule eines solchen Feldmagneten kann mit der Spule des Ankers in Reihe oder parallel geschaltet werden (→B4).

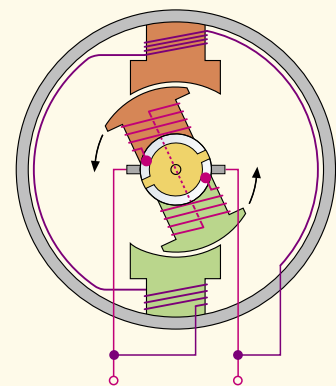
Vertauscht man die Anschlüsse zur Quelle, ändert sich die Drehrichtung der Motoren in beiden Fällen nicht: Die Pole werden beim Feldmagneten wie beim Ankermagneten gleichzeitig umgekehrt. Der Drehsinn der Motoren ist daher von der Polung der Anschlüsse unabhängig. Sie laufen also auch mit Wechselspannung und heißen deshalb **Allstrommotoren**.

Physik überall

Hauptschlussmotor



Nebenschlussmotor



B4 Reihen- und Parallelschaltung von Anker und Feldmagnet