

## Elektromotor

Der Elektromotor ersetzt in Elektrofahrzeugen den in herkömmlich angetriebenen Fahrzeugen verwendeten Verbrennungsmotor. Im Elektromotor wird elektrische Energie in mechanische Arbeit umgewandelt und für den Vortrieb genutzt.

### Verschiedene Arten von Elektromotoren

Grundsätzlich werden die folgenden Motorarten unterschieden:

- Gleichstrommotoren
- Drehstrommotoren
  - Asynchronmotoren
  - Synchronmotoren

**In modernen Elektrofahrzeugen kommen heute nahezu ausschließlich Drehstrommotoren zum Einsatz.**

### Funktionsweise von Elektromotoren

Sowohl im Gleichstrommotor als auch im Drehstrommotor entsteht das Drehmoment durch die Anziehungskraft zweier Magnetfelder. Eines dieser Magnetfelder wird dabei elektromagnetisch erzeugt. Ein Magnet steht räumlich fest und wird als „Stator“ oder „Ständer“ bezeichnet. Der andere ist drehbar gelagert und wird als „Rotor“ oder „Läufer“ bezeichnet. Es können auch beide Magnete elektromagnetisch erzeugt werden. Zum Beispiel kann durch eine sogenannte Erregerwicklung (spezielle Spulen/Drahtwicklungen, die ein magnetisches Feld erzeugen, wenn sie von einem elektrischen Strom durchflossen werden) der Rotor magnetisiert werden.

#### **Gleichstrommotor:**

Beim Gleichstrommotor ziehen sich Nordpol und Südpol von Stator und Rotor jeweils an, sodass sich der Motor dreht. Durch Umpolung wird die Drehbewegung fortgesetzt, indem sich die Nord- und Südpole abstoßen. Eine halbe Umdrehung später wird erneut umgepol, der Vorgang wiederholt sich erneut. Die Nachteile des Gleichstrommotors sind: Die Drehzahl, Leistungsdichte und Wirkungsgrad sind geringer als beim Drehstrommotor. Zudem ist der Wartungsaufwand der Bürsten recht hoch.

#### **Drehstrommotor:**

Beim Drehstrommotor werden mindestens drei Elektromagnet-Spulen um 120° versetzt angeordnet. Werden diese drei Spulen mit jeweils einer sogenannten Leiterspannungsphase des Drehstromsystems gespeist, dann wird in jeder Spule ein Magnetfeld erzeugt, dessen zeitlicher Ablauf um eine

Drittelperiode versetzt ist. Aus den einzelnen Spulenmagnetfeldern ergibt sich ein drehendes Magnetfeld. Wird im Zentrum dieses Magnetfelds ein drehbar gelagerter Magnet (der Rotor) angebracht, versetzt das Drehfeld den Magneten in eine Drehbewegung. Der Drehstrommotor kann sowohl als Synchron- als auch als Asynchronmotor ausgeführt werden.

### **Unterschied Synchron- und Asynchronmotor**

Der Unterschied zwischen Synchron- und Asynchronmotoren liegt in der Arbeitsweise des Rotors. Beim Asynchron-Motor folgt der Rotor dem Stator Drehfeld zeitverzögert, also asynchron. Beim Synchronmotor folgt der Rotor der vorgegebenen Frequenz und dem magnetischen Drehfeld im Stator synchron.

### **Vorteile von Elektromotoren**

Weil Elektromotoren einen breiten Drehzahl- und Drehmomentbereich abdecken, sind sie zumindest in dieser Hinsicht nahezu ideale Fahrzeugmotoren. Aus diesem Grund kann bei den meisten Elektromotoren in E-Autos auch auf ein mehrgängiges oder ein Schaltgetriebe verzichtet werden. Zudem verfügen sie über einen hohen Wirkungsgrad. Der Wirkungsgrad beschreibt das Verhältnis von zugeführter Energie zur Energie, die für den Vortrieb zur Verfügung steht. Elektromotoren kommen auf einen Wirkungsgrad von etwa 80 bis 90 Prozent, Benzinmotoren auf rund 33 Prozent, Dieselmotoren auf ca. 45 Prozent. Außerdem stellen Elektromotoren schon im Stillstand ihr maximales Drehmoment bereit und arbeiten extrem leise. Weitere Vorteile sind ihre kompakte, einfache Bauweise, ihr geringes Gewicht und ein geringerer Wartungsaufwand, sowie die Möglichkeit, dass der Motor in der Verzögerungsphase als Generator genutzt werden kann.

### **Betrieb von Drehstrommotoren in Elektroautos**

Um das Potenzial von Drehstrommotoren voll auszunutzen, werden sie mit Hochvolt-Drehstrom mit rund 400 Volt betrieben. Der Drehstrom muss in Frequenz und Leistung veränderlich gesteuert werden, um die verschiedenen Anforderungen des Fahrers in Bezug auf Geschwindigkeit, Drehzahl und Drehmoment zu realisieren. Dafür verantwortlich ist eine Leistungselektronik, deren Inverter oder Umrichter auch die Aufgabe hat, den Gleichstrom, den die Batterie liefert, in Wechselstrom umzuwandeln.

Elektromotoren werden bevorzugt in unmittelbarer Nähe zu den Achsen, die sie antreiben sollen, untergebracht. Die Elektromotoren können dabei auf verschiedene Arten mit den Rädern mechanisch gekoppelt sein, zumeist über Untersetzungsgetriebe und Antriebswellen oder im Rad integriert als sogenannter Radnabenmotor.

#### **eAchse:**

Sogenannte eAchsen integrieren Motor, Elektronik und Getriebe in einem kompakten Bauteil, das unmittelbar die Fahrzeugachse antreibt. Das reduziert die bisherige Komplexität des E-Antriebs und macht den Antriebsstrang günstiger, kompakter und effizienter. eAchsen können sowohl an Vorder- und Hinterachsen von Hybridfahrzeugen und Elektroautos verbaut werden.

### **Radnabenmotor:**

Beim Radnabenmotor ist der Motor direkt im Rad, in der Regel innerhalb der Felge, untergebracht. Bei dieser Art des Antriebes entfallen die zentrale Motoreinheit sowie die Antriebsstränge und die Verteilergetriebe hin zu den Rädern. Der große Nachteil besteht darin, dass die ungefederten Massen erhöht werden.

### **Umweltschutz**

Dadurch, dass Elektromotoren zumindest lokal keine Emissionen erzeugen, gelten sie im Vergleich zu Verbrennungsmotoren als umweltfreundlicher. Allerdings können bei der Produktion von elektrischem Strom auch Schadstoffe entstehen. Die beste Ökobilanz ergibt sich, wenn auf Strom aus 100% regenerativer Erzeugung gesetzt wird.

### **Bilder**

### **Hersteller**

Quelle:

<http://www.mein-autolexikon.dehttps://www.mein-autolexikon.de/autolexikon/electric/produkt/elektromotor-bev.html>