

3. Webdesign [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.webdesign-journal.de/farbwirkung>. – Das Datum des Zugriffes: 21.02.2021.

## **ELEKTROMOTOR. WARUM WIRD ES BALD AUF DEN STRASSEN STILL? ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ. ПОЧЕМУ НА ДОРОГАХ СКОРО СТАНЕТ ТИХО**

Михайлов М.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Станкевич Н.П.  
Белорусский Национальный Технический Университет

Im Bereich des Maschinenbaus des 20. Jahrhunderts war der Verbrennungsmotor von großer Bedeutung. Sogar am Anfang des 21. Jahrhunderts gibt es wahrscheinlich keine andere Maschine, die so perfekt entwickelt wurde. Aber wenn man den Verbrennungsmotor überhaupt nach der Effizienz, der Leistung und der Stabilität betrachtet und diese Punkte verbessern könnte, dann sind sie aufwendig und teuer und mit jedem weiteren Schritt werden sie noch aufwendiger und noch teurer.

Daher erfolgt nun der Übergang zum Elektromotor, obwohl die Nachteile des Verbrennungsmotors beim Automobil nicht ökologisch ernster sind als bei anderen Wirtschaftszweigen.

Eine der wichtigsten Fragen bleibt doch offen: die Frage, ob der Elektromotor denn nun tatsächlich die Zukunft sein wird. Denn so sehr sich zumindest große Teile der Automobilindustrie auf diese Zukunft geeinigt zu haben scheinen, so gering fallen doch bisher die Fortschritte vor allem bei der Speicherkapazität der Batterien aus. Vielleicht ist es deswegen vernünftig, den Dieselmotor noch nicht aufzugeben? In der Geschichte der Technik gibt es jedenfalls Beispiele für Technologien, die als Zukunftslösung galten, sich aber bald als nur vorübergehende Lösungen entpuppten [1].

Kernstück eines Elektroautos ist der Akku, die sogenannte Traktions-batterie. So kann die zum Fahren benötigte elektrische Energie gespeichert werden. Aktuell verwenden alle großen Hersteller von Audi bis Tesla Lithium-Ionen- bzw. Lithium-Polymer-Akkus. Ihr Vorteil: Sie bieten unter allen geeigneten Stromspeichern die aktuell höchste Energiedichte. Sie ermöglichen also bei wenig Gewicht und Raum viel Kapazität. Zudem halten sie viele Jahre und können über lange Zeiträume hohe Ladeströme aufnehmen [2].

Der nächste Vorteil dieser Akkus, sie funktionieren in breiten Temperaturbereichen und leiden kaum, wenn man sie nicht vollständig entlädt

oder lädt („Memory-Effekt“). Die Lebensdauer beträgt ungefähr 1.000 Aufladungen. Die meisten Hersteller geben eine Garantie über acht Jahre und 160.000 Kilometer. In dieser Zeit verlieren sie in der Regel nicht mehr als 20 Prozent ihrer Kapazität.

Die Hersteller entwickeln die Akkus weiter. Die Energiedichte steigt deutlich: Zwar behalten die Akkupakete ihre physische Größe, aber die Kapazität nimmt zu. Z.B. ein VW E-Golf fuhr im Jahre 2017 etwa 190 Kilometer, mit modernem Akku erreicht er 300 Kilometer. Im Renault Zoe wurden aus 210 Kilometer 390 Kilometer. Experten sagen, dass Lithium-Ionen-Akkus künftig ihre Effizienz weiter erhöhen können.

Elektromotoren schaffen längst, was Verbrenner niemals erreichen können: Sie setzen einen Großteil der eingesetzten Energie in Bewegung um. Während der Verbrennungsmotor einen Wirkungsgrad von etwas über 40 Prozent erreichen, setzen Elektromotoren längst mehr als 90 Prozent der verbrauchten Energie um. Dabei entwickeln sie viel weniger Hitze und laufen ruhiger als V12-Motoren in Luxusautos.

Ein Elektromotor kann aus dem Stand mit einer großen Kraft auf die Räder wirken (Drehmoment). Die Verbrennungsmotoren müssen im Unterschied dazu eine bestimmte Drehzahl aufbauen, deshalb muss bei Verbrennungsmotoren ein Getriebe mit verschiedenen Übersetzungen eingebaut werden. Beim Elektromotor ist das Drehmoment über den ganzen verwendeten Drehzahlbereich so groß, dass darauf verzichtet werden kann. Zudem können sie ihre Drehrichtung ändern. Deshalb genügt es in der Regel, die Motordrehzahl über eine feste Übersetzung anzupassen. Die Hersteller verwenden dafür einstufige Getriebe. Mehrere Fahrstufen oder ein Rückwärtsgang sind nicht nötig. Die Getriebe in Elektroautos sind deshalb viel simpler aufgebaut. Das spart Komponenten und Gewicht. Der Automatik-Wählhebel im Innenraum beeinflusst nur die Fahrtrichtung [3].

Elektromotoren sind viel leiser als Verbrenner. In ihnen explodiert kein Kraftstoff, es gibt keine Schwingungen oder Vibrationen der Kolben und Pleuel. Mehr als ein leises Surren geben sie nicht von sich. Der Nachteil: Bewegt sich ein Elektroauto langsam, lässt es sich akustisch kaum wahrnehmen. Ein Gesetz schreibt deshalb vor, dass sich Elektroautos bemerkbar machen müssen. Alle Elektroautos müssen ab 2021 mit einem sogenannten AVAS ausgerüstet sein. Die Abkürzung steht für „Acoustic Vehicle Alerting System“ (akustisches Fahrzeug-Aufmerksamkeitssystem).

Die Reichweite ist das wichtigste Argument für oder gegen das Elektroauto. Interessenten wünschen sich Studien zufolge ungefähr 415 Kilometer Fahrstrecke pro Akkuladung. Autos mit derart großen Akkus sind allerdings nicht unbedingt umweltfreundlicher als Autos mit Verbrennungsmotoren. Bei der Herstellung der

Akkus muss viel Energie eingesetzt werden. Dadurch fällt ihre CO<sub>2</sub>-Bilanz schlecht aus.

So rechnet zum Beispiel Mazda vor, dass ein Fahrzeug mit Dieselmotor bis zu einer Laufleistung von 200.000 Kilometern eine bessere CO<sub>2</sub>-Bilanz aufweist als ein Elektroauto mit einer großen 95-kWh-Batterie (zum Beispiel ein Audi E-Tron). Das Fraunhofer Institut kommt auf ähnliches Ergebnis: Eine Studie des Instituts sagt aus, dass ein Auto mit einem 90-kWh-Akku erst ab 160.000 Kilometern Laufleistung eine bessere CO<sub>2</sub>-Bilanz hat als ein Auto mit Dieselmotor. Dabei ist der Energiemix zu beachten: Je größer der Anteil an regenerativer Energie ist, die für Produktion und Fahrt aufgewendet wird, desto besser wird die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Elektroautos [4].

Der Verwendungszweck eines Elektroautos sollte für den Kauf ausschlaggebend sein. Aber wer in die Umwelt investieren möchte, wählt ein Elektroauto. Zwar ist es nicht preiswert, aber eine emissionsfreie Alternative.

### **Литература**

1. SZ [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.sueddeutsche.de/auto>. – Das Datum des Zugriffes: 21.03.2021.

2. Mobile [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.mobile.de/magazin/artikel/tesla-model-3-2020-sicherheit-dynamik-47860>. – Das Datum des Zugriffes: 23.03.2021.

3. Tesla [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: [www.energie-gedanken.ch/tesla-motor](http://www.energie-gedanken.ch/tesla-motor). – Das Datum des Zugriffes: 28.03.2021.

4. Auto [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: [www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft](http://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft). – Das Datum des Zugriffes: 28.03.2021.

## **GRÜNE LOGISTIK ЗЕЛЕНАЯ ЛОГИСТИКА**

Грицель А.Н., Пацук А.А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Станкевич Н.П.  
Белорусский национальный технический университет

Führende Unternehmen jeder Größe suchen nach Wegen, um ihre Geschäftstätigkeit umweltfreundlicher zu gestalten. Sie verstehen, dass sie daran arbeiten müssen, um die Emissionen gefährlicher Gase zu reduzieren, Unternehmen nachhaltiger zu machen und letztendlich zu einer Kreislaufwirtschaft überzugehen. Die Logistik hat eine Schlüsselrolle in der