**Elektromobilität und Verkehr (Inhaltsfeld 5 – Entwicklungsfelder neuer Technologien)**

**Unterrichtsmaterialien zum System Elektroauto und Aufgabenbeispiele zur Elektromobilität**

**Lehrplanbezug**

Unter Anderem wird die Ausbildung der folgenden konkretisierten Kompetenzerwartungen unterstützt:

**Sach- und Urteilskompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

* erläutern den Einsatz innovativer Teilsysteme in einem Elektrofahrzeug im Hinblick auf Reichweite, Ressourcenverbrauch und Handhabung,
* beurteilen den Wirkungsgrad eines Elektrofahrzeugs.

**Hinweise zum Umgang mit diesem Material:**

Das Material unterstützt die Analyse des Systems Elektroauto und seine Teilsysteme. Der Aufbau, die Funktionsweise und das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten kann analysiert und erläutert werden.

Die Wirkungsgradkette kann an Beispielaufgaben angewendet und die Steigerung des Wirkungsgrades kann durch den Einsatz innovativer Technologien erläutert werden.

**Bezug zu anderen Unterrichtsvorhaben und Inhaltsfeldern**

* Sicherheits- und Sensortechnik (IF3 – Automatisierungstechnik)
* Stromversorgung in der Zukunft (IF4 – Versorgung mit elektrischer Energie)

**Das System Elektroauto**

Vereinfachter Aufbau eines Elektroautos

* Ladeanschluss / Ladestecker
* Hochvoltkabel von Ladedose zum Akku
* Hochvoltakku (Lithium-Ionen)
* Leistungselektronik (Steuerung)
* Elektromotor
* Batterie-Management-System
* Motorraum (Antriebs- und Nebenaggregate)
* Antiblockiersystem (ABS) und elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP)
* Rekuperation (Umwandlung kinetische Energie in elektrische Energie beim Bremsen)
* Niedervoltbatterie (DC-Wandler)

Motoren im Vergleich

Gesamtwirkungsgrad η=75%

Elektro-

motor

Differenzial

Batterie

Rad

Leistungs-

elektronik

Gesamtwirkungsgrad η=25%

Getriebe

Verbrennungs-

motor

Tank

Rad

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Verbrauch | Energiekosten | CO2-Ausstoß |
| Benzinmotor | 6 Liter/100 km ≈ 60 kWh/100 km | 1,40 €/Liter | 2,36 kg/Liter |
| Dieselmotor | 1,20 €/Liter | 2,65 kg/Liter |
| Elektroantrieb | 20 kWh/100 km | 0,20 €/kWh | 520 g/kWh (EU-Strommix Stand 2015) |

Komponenten eines Elektromobils im Vergleich

Serieller Hybrid Elektrofahrzeug

E-Motor

Batterie

Tank

Verbrennungs-

motor

Generator

Wirkungsgradanalyse

* Wirkungsgradkette eines E-Mobils

ηgesamt = ηAkku ⋅ ηLeistungselektronik ⋅ ηMotor ⋅ ηGetriebe ⋅ (1-Eigenbedarf)

Energierückgewinnung (Rekuperation)

Der Ausdruck Rekuperation (von lateinisch recuperare = wiedergewinnen oder wiedererlangen) wird in der Technik für technische Verfahren zur Energierückgewinnung verwendet.

* bis zu 3% Energieersparnis sind durch Rekuperation möglich

**Aufgabenbeispiele zum Inhaltsfeld 5 – Elektromobilität und Verkehr**

Aufgabe zum Wirkungsgrad eines Elektroautos

Berechnen Sie den Wirkungsgrad der Leistungselektronik eines Elektrofahrzeugs, wenn der Motor eine Spannungsaufnahme von 324 V besitzt und ein Aufnahmestrom von 11,5 A fließt und die Leistungselektronik (PWR) von der HV-Batterie eine Spannung von 324,75 V und einen Strom von 12,75 A aufnimmt.

1

4

2

3

5

6

DC/DC

HV-

Batterie

Leistungs-elektronik

E-Motor

Aufgabe zur Reichweite eines Elektroautos

Ein kleines Elektrofahrzeug benötigt im Stadtverkehr für 100km ca. 15 kWh an elektrischer Energie. Berechnen Sie die theoretische (verlustfreie) Reichweite, wenn die Traktionsbatterie ein Speichervermögen von 30 kWh besitzt.

🡪 Reichweite = 100 km / 15 kWh ·30 kWh = 200 km

Aufgabe zur Temperaturabhängigkeit der Reichweite eines Elektroautos

Berechnen Sie die Reichweitenänderung eines Elektrofahrzeugs, wenn der Energiebedarf im Winter bei Temperaturen um den Gefrierpunkt aufgrund des zusätzlichen Heizungsbetriebs von 16 kWh/100 km auf 24 kWh/100km ansteigt und das Auto einen Akku mit einer Speicherkapazität von 19,2 kWh besitzt.