

Литература

1. Mercedes-Benz Future Truck 2025 [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.daimler.com/innovation/autonomes-fahren/mercedes-benz-future-truck.html/> – Das Datum des Zugriffes: 12.02.2021.

2. Selbstständig unterwegs: Der Fern-Lkw der Zukunft [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.mercedesbenz.com/de/innovation/autonomous/selbststaendig-unterwegs-der-fern-lkw-der-zukunft/> – Das Datum des Zugriffes: 5.03.2021.

3. Design der Zukunft – Future Truck 2025 [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.mercedesbenz.com/de/design/fahrzeuge/design-der-zukunft-der-future-truck-2025/> – Das Datum des Zugriffes: 10.03.2021.

4. Mercedes-Benz Future Truck 2025: Weltpremiere der spektakulären Studie des Lkw von morgen: Mercedes lässt den Truck alleine in die Zukunft fahren [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.mercedesfans.de/magazin/sternstunde/mercedes-benz-future-truck-2025-weltpremiere/>. – Das Datum des Zugriffes: 20.03.2021.

5. Lastkraftwagen [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.transportbranche.de/wissen/lastkraftwagen/>. – Das Datum des Zugriffes: 10.03.2021.

NEUER WASSERSTOFFTRANSPORT ТРАНСПОРТ НА ВОДОРОДНОМ ТОПЛИВЕ

Жуковец А.С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Слинченко И.В.
Белорусский национальный технический университет

Wasserstoffbetriebene Fahrzeuge sind die Elektrofahrzeuge der nächsten Generation, denn mit der Brennstoffzelle wird eine neue Ära in der Stromerzeugung eingeläutet. Sie beruht auf einer chemischen Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff anstatt auf der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Ursprünglich für den Antrieb von Raumfahrzeugen entwickelt, besitzt die Brennstoffzelle heute das Potenzial für viele weitere Anwendungsgebiete.

Jules Verne schrieb schon 1874 in seinem Roman "Die geheimnisvolle Insel" vom Wasser als "Kohle der Zukunft". "Die Energie von morgen ist Wasser, das durch elektrischen Strom zerlegt worden ist", heißt es an einer Stelle. "Die so

zerlegten Elemente des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff, werden auf absehbare Zeit hinaus die Energieversorgung der Erde sichern."

Für Jules Vernes Visionen ausschlaggebend war vermutlich die hohe Verfügbarkeit von Wasser, beziehungsweise Wasserstoff. Als wichtiger Faktor hinzugekommen ist in Zeiten der Klimakrise die zweite positive Eigenschaft von H_2 : die saubere, rückstandslose Verbrennung [5].

Ein weiterer Vorzug: Die praktische Verwendung von Wasserstoff ist schon seit vielen Jahren erprobt - vom Raketenantrieb bis hin zur Wasserstoff-befeuerten Brennstoffzelle in Zügen, Bussen und Pkw. Auch für die Industrie sowie für Ingenieurinnen und Ingenieure ist H_2 keineswegs Neuland.

Die Deutsche Bahn will den Einsatz von Zügen mit Wasserstoff-Antrieb erproben. Der Konzern plant ab 2024 den einjährigen Testbetrieb eines Regionalzugs mit dieser Technologie in Baden-Württemberg. Auf der Strecke zwischen Tübingen, Horb und Pforzheim soll ein Wasserstoffzug dann die bisherigen Züge mit Dieselantrieb ersetzen.

Der neue Wasserstoffzug der DB soll vom Hersteller Siemens gefertigt werden. Es handle sich um eine besondere Ausführung des Regionaltriebzugs Mireo Plus, teilte die Bahn mit. Er soll eine Reichweite von 600 Kilometern haben und eine Höchstgeschwindigkeit von 160 Kilometern pro Stunde.

Gleichzeitig entwickelt die Bahn für das Projekt eine neue Wasserstoff-Tankstelle. In einer Anlage im DB-Werk Tübingen soll Wasserstoff in einem sogenannten Elektrolyseur hergestellt werden. Hierbei wird Strom dazu genutzt, Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff auszuspalten. Der Wasserstoff wird aufbereitet und gekühlt, eine Schnellbetankung des Zuges soll dann in 15 Minuten möglich sein. Eine Brennstoffzelle an Bord wandelt den Wasserstoff schließlich wieder in elektrische Energie um, die Elektromotoren antreibt oder in einer Batterie gespeichert werden kann.

Laut Siemens wird der geplante Testlauf mit dem Wasserstoff-Antrieb in der Region um Tübingen 330 Tonnen Kohlendioxid im Jahr einsparen. Die Leistung des Brennstoffzellen-Zugs entspreche der elektrischer Triebwagen. Nur mit den besonders starken Diesellokomotiven auf nicht elektrifizierten Strecken Nordamerikas könne der Wasserstoffantrieb nicht mithalten [3].

Wasserstoffautos oder, korrekt, Brennstoffzellen-Autos, sind im Grunde Elektrofahrzeuge. Der Unterschied zum "normalen" E-Auto: Im Fahrzeug ist eine Brennstoffzelle samt Wasserstofftank verbaut, die den Strom für den Antrieb während der Fahrt erzeugt. Eine kleine Batterie fungiert dabei als Puffer bzw. Zwischenspeicher und deckt Lastspitzen z.B. beim Beschleunigen ab. Zudem nimmt sie Rekuperationsenergie (Bewegungsenergie beim Bremsen) auf und speichert sie.

«Es gurgelt und summt: Testfahrt im neuen Toyota Mirai» Der Japaner wird elektrisch angetrieben. Doch die Energie wird nicht per Stromkabel geladen,

sondern wird unter der langen Haube von einem Brennstoffzellenstack an Bord hergestellt. Als Primärenergie wird gasförmiger Wasserstoff aus Tanks im breiten Kardantunnel und unter der Rücksitzbank genutzt, der E-Motor befindet sich ebenfalls im Heck.

Das Auto hat einen Elektromotor mit 134 kW / 182 PS. Bei Vollgas beschleunigt der Mirai von 0 auf 100 in 9,2 Sekunden, die Höchstgeschwindigkeit liegt bei 175 km/s. Ein Tritt aufs rechte Pedal – und der Mirai beschleunigt verzögerungsfrei. Bis zu 650 Kilometer weit soll der Mirai daher mit einer Tankfüllung kommen [1].

Die Speicher von Brennstoffzellenfahrzeugen unterscheiden sich erheblich von denen konventioneller Pkws mit Benzin- oder Dieseltanks. Wasserstoff wird entweder gasförmig unter hohem Druck (350 bar oder 700 bar), oder flüssig bei minus 253 Grad Celsius gespeichert. In diesem Aggregatzustand wird eine sehr hohe Energiedichte erreicht. Hierfür sind superisolierte, doppelwandige Tanks erforderlich.

Brennstoffzellenfahrzeuge fahren zwar lokal emissionsfrei, haben allerdings auch ein paar Nachteile: Der Antrieb hat einen Wirkungsgrad von bis zu 65 Prozent, ein batterieelektrischer Antrieb etwa 90 Prozent.

Dazu kommt die Gewinnung von Wasserstoff: CO₂-Neutralität wird nur erreicht, wenn Wasserstoff durch regenerative Energie erzeugt wird. Bisher wird Wasserstoff aus Erdgas gemacht: Um aus überschüssigem Wind- und Sonnenstrom Wasserstoff zu produzieren, wären Elektrolyse-Anlagen von großem Ausmaß nötig [5].

Außerdem hakt es bei der Infrastruktur. In Deutschland bieten derzeit nur 88 Tankstellen Wasserstoff an. Zum Vergleich: Benzin und Diesel kann man an rund 14.400 Tankstellen zapfen.

Der größte Nachteil ist der niedrige Wirkungsgrad für die Bereitstellung von Wasserstoff (Erzeugung, Lagerung, Transport, Betankung), wodurch ein hoher Energieaufwand notwendig ist. Beim Laden von Elektroautos gibt es weniger Energieverluste. Wasserstoff kostet dadurch, gemessen an der Reichweite, ungefähr so viel wie Benzin. Herstellung in größerem Umfang könnte aber künftig die Kosten senken [2].

Neben der Produktion ist auch der wirtschaftliche und zuverlässige Transport von Wasserstoff ein entscheidender Faktor für eine zukünftige Wasserstoffwirtschaft. Dabei geht es sowohl um die Transportwege von den globalen Produktionsorten bis zu Knotenpunkten in den Abnehmerländern als auch um die lokale Verteilung bis zum Endnutzer. Für die Transportform kommen unterschiedliche Ansätze in Frage: flüssiger Wasserstoff, die Umwandlung von Wasserstoff in Ammoniak, Methan oder in flüssige organische Wasserstoffträger. Im Moment steht noch nicht fest, welcher dieser Ansätze der wirtschaftlichste sein wird [4].

"Grüner" Wasserstoff ist wichtig für das Gelingen der Energiewende. Darin sind sich alle Fachleute einig. Er wird in vielen Bereichen benötigt, in denen es sonst keine Alternativen zu fossilen Grundstoffen oder Energieträgern gibt – etwa in der Stahl- und der Chemieindustrie oder in der Luftfahrt. Allein die dort benötigten Mengen herzustellen, wird teuer und aufwändig.

Литература

1. Testfahrt im neuen Toyota Mirai [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffs: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/markenmodelle/toyota/toyota-mirai/>. – Das Datum des Zugriffs: 30.11.2020.

2. Champagner unter den Energieträgern [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffs: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/wasserstoff-technologie-101.html>. – Das Datum des Zugriffs: 12.10.2020.

3. Deutsche Bahn testet Wasserstoffzug [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffs: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/bahn-wasserstoffzug-101.html/>. – Das Datum des Zugriffs: 23.11.2020.

4. Wasserstoff transportieren, speichern und verteilen [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffs: <https://www.dlr.de/content/de/artikel/dossier/wasserstoff/wasserstoff-transportieren-speichern-und-verteilen.html/>. – Das Datum des Zugriffs: 01.12.2020.

5. Wasserstoff-Autos: Technik, Modelle, Tests, Tankstellen [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffs: <https://www.adac.de/verkehr/tanken-kraftstoff-antrieb/alternative-antriebe/wasserstoffauto-so-funktioniert-es/>. – Das Datum des Zugriffs: 29.12.2020

GESCHICHTE DER COMPUTERENTWICKLUNG ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРОВ

Гринявецкий А.А., Дроздова Е.С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Слинченко И.В.

Белорусский национальный технический университет

Heutzutage ist es schwer, sich unser Leben ohne Computer vorzustellen. Der Computer vereinfacht für uns das Leben. Er kann die Daten speichern und wiedergeben, schnell rechnen und programmieren. Der Computer ist wie das menschliche Gehirn, aber mehr flexibel. Nicht viele Menschen wissen, dass das Wort "Computer" seit mehr als 115 Jahren von der Menschheit verwendet wird.