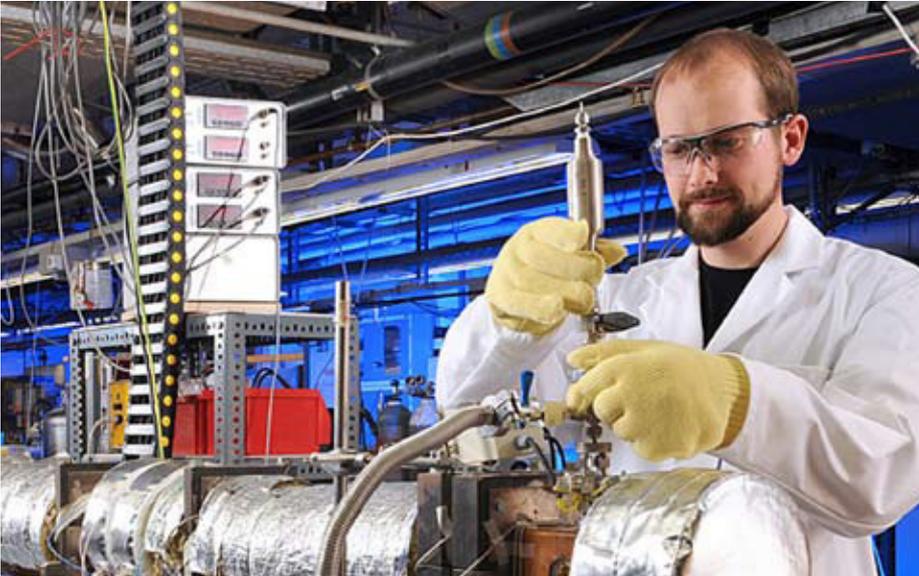


Welcher Treibstoff ist der beste Energiespeicher?



Wissenschaftler im DLR verbessern die Energieeffizienz von synthetischen Treibstoffen
Bild: DLR

Ob Auto, Flugzeug oder Schiff – die Grundlage der Mobilität ist heute ohne Zweifel der Verbrennungsmotor. Kaum eine andere Erfindung mündete in über 100 Jahren Entwicklungszeit in so viele verschiedene Bauvarianten. Ein Grund für den technischen Erfolg der Diesel- und Ottomotoren liegt in der hohen Energiedichte der Treibstoffe. Wie groß ist nun tatsächlich die Speichereffizienz von Erdöltreibstoffen im Vergleich zu Wasserstoff oder Lithium-Ionen-Akkus?

Autos, die auf 100 Kilometern drei Liter und weniger verbrauchen, werden nicht ohne Grund oft mit Dieselaggregaten angetrieben. Denn jeder Liter weist einen Brennwert von etwa 37.400 Kilojoule auf, das entspricht etwa 10,4 Kilowattstunden. Dicht gefolgt wird Diesel vom Flugtreibstoff Kerosin, das es immer noch auf gut 36.000 Kilojoule entsprechend 10 Kilowattstunden pro Liter bringt. Benzin rangiert etwas niedriger bei etwa 34.000 Kilojoule oder 9,4 Kilowattstunden. Jeder Liter ist dabei leichter als Wasser und bringt zwischen 720 (Benzin) und 845 Gramm (Diesel) auf die Waage. Biotreibstoffe aus Stroh, Raps oder gar Algen bewegen sich in der gleichen Größenordnung. "Generell

können alternative Treibstoffe auf Pflanzenbasis sogar eine höhere Energiedichte haben", sagt Marina Braun-Unkloff vom DLR-Institut für Verbrennungstechnik in Stuttgart.

Wasserstoff: flüssig vs. gasförmig

Wasserstoff als ein oft zitierter Treibstoff der Zukunft nimmt eine Art Zwitterstellung ein. Je nach Form – flüssig oder gasförmig – ist es zugleich der effizienteste oder der schlechteste Energiespeicher. Als Gas unter Normalbedingungen (20° Celsius, 1013 mbar) hat ein Liter Wasserstoff einen Brennwert von nur 10,8 Kilojoule. In flüssiger Form unter hohem Druck sind es jedoch 8.640 Kilojoule pro Liter. Da flüssiger Wasserstoff zudem etwa zehnmal leichter ist als Benzin, überflügelt sein Brennwert auf ein Kilogramm bezogen den von Diesel knapp um das Dreifache. Betrachtet man allerdings das Volumen, kehrt sich dieses Verhältnis um und flüssiger Wasserstoff hat mit dreimal kleineren Werten das Nachsehen. Da die Speichereffizienz pro Volumen die Größe eines Tanks vorgibt, ist dies für die Konzeption eines Wasserstoff-Autos eine maßgebliche

Größe – um die gleiche Energiemenge zu fassen, muss der Wasserstofftank also drei mal so groß sein wie ein Dieseltank. Zudem ist mit dem notwendigen Hochdruckbehälter der technische Aufwand für einen Flüssig-Wasserstoff-Tank deutlich größer als für einen normalen Benzintank.

Lithium-Ionen-Akkus: wiederaufladbar, aber schwer

Für die derzeit stark propagierten Elektromobile ist die Speichereffizienz von Lithium-Ionen-Akkus von zentraler Bedeutung. Ein Akku mit einem Liter Rauminhalt erzielt einen Energieinhalt von etwa 6.500 Kilojoule, knapp ein Sechstel von Diesel. Da diese Stromspeicher zwar kompakt, aber vergleichsweise schwer sind, erreichen die Akkus auf das Kilogramm bezogen nur eine etwa 20-fach kleinere Speichereffizienz als Diesel. Hierin liegt der Grund für die geringe Reichweite der heute verfügbaren Elektromobile. Ziel zahlreicher Forscher rund um den Globus ist es daher, die Energiedichte von Lithium-Ionen-Akkus bei konstantem Gewicht deutlich zu steigern.

www.dlr.de