

Neue Energietechnologien – zum Nachdenken

Das Gute ist des Besseren Feind

Unzweifelhaft ist, dass wasserstoffbetankte Brennstoffzellenfahrzeuge Benzin- und Dieselfahrzeugen in nahezu allen Belangen überlegen sind: Sie sind mit 60 % effizient, die Effizienz steigt noch bei Teillast, was sich besonders im Nahverkehr auszahlt; sie sind im Betrieb umwelt- und klimaökologisch sauber, ohne bewegte Teile sind sie leise und verschleißarm; bei Kompaktheit und Gewicht stehen sie den herkömmlichen Fahrzeugen in nichts nach. Hoffentlich wird der Preis mit steigender Stückzahl bezahlbar werden.

Aber: Benzin- und Dieselfahrzeuge warten durchaus nicht auf ihren Todesstoß. Die *Tafel* gibt Entwicklungspotenziale beim Benzinmotor, beim Getriebe, in der Traktion und bei Hilfsantrieben wieder, jeweils in der Effizienz und zu Kosten. Es geht dabei durchaus nicht nur um »peanuts«, sondern etwa bei der Schichtladung, der Zylinderabschaltung und der Doppelkupplung um Potenziale, die sich 10 % annähern oder sie überschreiten (Vorsicht: Einzelne Potenziale dürfen nicht immer addiert werden!).

Was soll gesagt werden? Neuentwicklungen brauchen Zeit. Das gilt selbstverständlich auch für die Brennstoffzelle, deren F&E-Prozess in der Automobilindustrie bereits vor zwei oder drei Jahrzehnten begann und erfahrungsgemäß bis zur marktgerechten Massenproduktion weitere Jahrzehnte vor sich hat. In der Zwischenzeit wird der Verbrennungsmotor beim Erreichen nicht stehenbleiben und damit die Messlatte für die Brennstoffzelle höher legen. Dabei zeigt die *Tafel* nur inhärente Weiterentwicklungen, nicht auch hybride (Verbrennungsmotor plus E-Motor) verschiedener Variationen, die weitere Vorteile mit sich bringen.

Zwei Makroentwicklungen mögen den Wettbewerb zwischen Verbrennungsmotor und Brennstoffzelle entscheidend verschärfen: der globale Klimawandel und galoppierende Ölpreise. Dann mögen die graduellen Verbesserungen am Verbrennungsmotor nicht mehr ausreichen, und die Brennstoffzelle wird ihren inhärenten Vorteil ausspielen: mit erneuerbarem Wasserstoff betrieben zu werden. Dann erst gilt die Umkehrung der Überschrift zu diesem Beitrag: Das Bessere ist des Guten Feind!

Quelle: B. Knight, Better Mileage NOW, Scientific American February 2010, www.scientificamerican.com

(39615) www.itsHYtime.de

Entwicklungspotenziale und Kosten

Technology	Fuel Economy Gain %	Cost to Consumer \$
Gasoline engine:		
Direct injection (relative to port fuel engine)	1 to 2	122 to 525
Homogenous charge compression ignition (relative to direct injection)	10 to 12	263 to 685
Turbocharging	5 to 7.5	120 (if cylinders can be reduced from 8 to 6 or 6 to 4) 690 (4-cylinder engine)
Variable valve timing		
Two-step valve timing and lift	0.5 to 3	169 to 322
Continuous valve timing	1.5 to 4	254 to 508 (4-cylinder to 8-cylinder)
Cylinder deactivation	4.5 to 6	203 to 229 (reducing noise and vibration in 4- and 6-cylinder engines would add cost)
Camless valve operation (relative to variable valve)	2.5	336 to 673
Stop-start system	7.5	563 to 600 (including cost of 42-volt electrical system)
Transmission:		
5-speed automatic (relative to 4-speed)	2.5	76 to 167
6-speed automatic (relative to 5-speed)	0.5 to 2.5	10 to 20
Continuously variable (relative to 5-speed)	3.5	100 to 139
Dual-clutch automatic (relative to automatic)	4.5 to 7.5	141
Tractive losses:		
Low rolling-resistance tires (10 % reduction in resistance)	1 to 2	6
Aerodynamic drag reduction	3 (cars) 2 (trucks)	0 to 75
Weight reduction	0.7	90 to 150
Accessories:		
Electric power steering	1.5 to 2.0	118 to 197
High-efficiency alternator and accessory electrification	1 to 2	124 to 166