

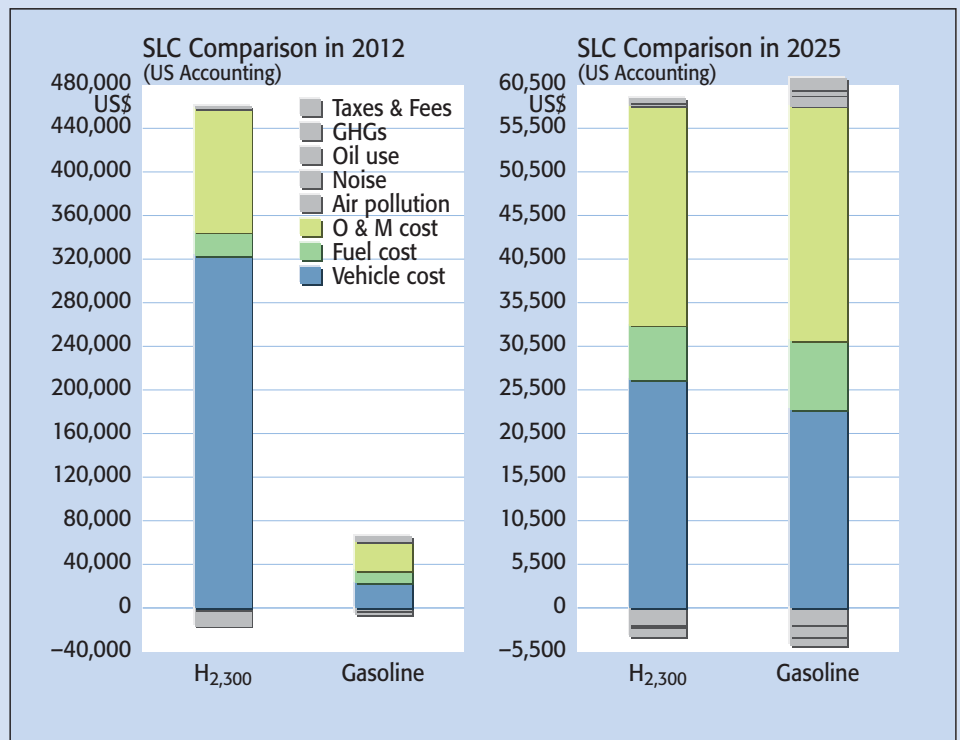
Neue Energietechnologien – zum Nachdenken

Das Wasserstoffauto – Lebenszykluskosten und Externalitäten

Zunächst Definitionen: Das Wasserstoffauto hat eine druckwasserstoffversorgte Niedertemperatur-Brennstoffzelle an Bord. Zu den Lebenszykluskosten (SLC societal lifetime cost) des Fahrzeugs gehören seine Anschaffungskosten, die Verbrauchskosten von Kraftstoff und anderen Betriebsstoffen, Betriebs- und Wartungskosten, schließlich die Kosten der kompletten Entsorgung bei Lebensdauerende. Externalitäten verursachen solche Kosten, die im Zuge der Herstellung, des Betriebs und der Entsorgung zwar anfallen, aber kalkulatorisch nicht berücksichtigt werden wie umwelt- und klimaökologische Schäden von Schadstoffen, Lärm und Treibhausgasen. Beide, Lebenszykluskosten und Externalitäten, sind zeitvariabel, denn z. B. die Produktionskosten verändern sich als Folge des Produktivitätsfortschritts oder der Stückzahl, oder Umwelt- und Klimaökologie werden durch gesetzliche Vorgaben beeinflusst usw.

Aufschlussreich ist der Vergleich zwischen dem Wasserstoffauto und dem konventionellen benzinversorgten Fahrzeug über der Zeit. Das *Bild* bringt diesen Vergleich jeweils für 2012 (wenn das Wasserstoffauto noch kaum aus großen Stückzahlen oder Erfahrungsgewinn Nutzen ziehen konnte) und 2025; H_{2,300} heißt, das Fahrzeug hat eine Reichweite von 300 Meilen (1 statute mile ≈ 1,6 km).

Was ist zu sehen? Zum Markteintritt des Wasserstoffautos – wie nicht anders zu erwarten – liegen seine Lebenszykluskosten einschließlich der Externalitäten »haushoch« über denjenigen des konventionellen Fahrzeugs; 13 Jahre später sind die Kosten beider nahezu gleich geworden, die absoluten Kosten (Ordinate) des Wasserstoffautos fielen auf rd. 12 %! Dominant sind in beiden Fällen die Kosten des Fahrzeugs, des Kraftstoffs sowie der Betriebs- und Wartungskosten; die Externalitäten treten sehr zurück. Die akkumulierten Kosten bis zur marktgleichen Penetration beider Fahrzeuge (buying-down costs) entscheiden über das



Jahr der Marktgleiche (cost break-even year); hier sind 13 Jahre seit dem ersten Marktauftritt des Wasserstofffahrzeugs vergangen.

Nachbemerkungen: Die Autoren benutzen drei Computermodule: für die Entwicklung des Wasserstoffmarkts (US) UC Davis SSCHISM – Steady State City Hydrogen Infrastructure System Model of the University of California at Davis; für die Kostenentwicklung des Fahrzeugs (US light duty vehicle, 60 % of the nation's annual sales) AVCEM – Advanced Vehicle Cost and Energy-Use Model; für die Kosten umwelt- und klimarelevanter Emissionen (US accounting) LEM – Lifetime Emissions Model.

Quelle: Y. Sun, Joan Ogden, M. Delucchi, Societal lifetime cost of hydrogen fuel cell vehicles, *Int'l J hydrogen Energy* 35 (2010), p. 11932 – 11946

(40461) www.itsHYtime.de