

Saubere Lösung

In Tokio ist jetzt der weltweit erste Eisenbahnwaggon mit Brennstoffzellen-Antrieb auf der Schiene

Mit dezentem elektrischem Summen setzt sich der Triebwagen in Bewegung, kommt schnell auf Touren und rollt schließlich mit 50 Kilometer pro Stunde über die Strecke, bis er nach 300 Meter sanft abgebremst wird – eine Weltpremiere. Aber man muss schon sehr genau hinsehen, um zu merken, worin sie besteht. Denn: Wo, bitte, ist hier der Stromabnehmer?

Des Rätsels Lösung sind zwei Brennstoffzellen unter dem Wagenboden, die die Energie für die zwei jeweils 95 Kilowatt starken Motoren liefern. Zur Erinnerung das Prinzip: In einem chemischen Prozess verbindet sich Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser, als Nebenprodukt fließt zwischen zwei Polen elektrischer Strom. Mit der Jungfernfahrt im japanischen Yokohama hat diese Technologie ihren ersten Test auf der Schiene erfolgreich bestanden.

Bemerkenswert daran sind allerdings nicht so sehr die reinen Leistungsdaten, sondern die Umweltaspekte. Während in Deutschland noch um Sinn oder Unsinn des Transrapid gestritten wird, bahnt sich im fernen Japan eine ganz andere technische Revolution an: Eisenbahnfahren mit Wasserstoff. Die private Eisenbahngesellschaft East Japan Railway Company (JR East) hat das international beachtete Projekt initiiert, über Jahre weiterentwickelt und jetzt schließlich zur Praxisreife gebracht. Was in den nächsten Jahren entscheidende Weichen stellen könnte, denn Wasserstoff wird inzwischen weltweit als saubere Lösung der Zukunft gehandelt; mit erneuerbaren Energien erzeugt, wird kein Gramm Treibhausgas in die Erdatmosphäre entlassen. Und obendrein lassen sich dank der bordeigenen Stromversorgung auch die externen Energieverluste deutlich verringern.

Bei JR East kommentiert man die Premiere mit fernöstlicher Bescheidenheit. "Noch ist es zu früh zu sagen, wann ein solcher Zug zahlende Fahrgäste transportieren wird", hält sich Firmensprecher Akira Mori bedeckt. Tatsächlich aber steht der Einsatz der neuen Technik längst auf dem Fahrplan: Mitte 2007 soll der New Energy Train auf regulären Strecken im Großraum Tokio eingesetzt werden; in zehn bis 20 Jahren, so hofft man, sollen die Brennstoffzellen-Züge dann zum japanischen Alltag gehören. Für JR East eine Zukunft, die sich rechnet: Das Unternehmen befördert täglich 16 Millionen Passagiere; mit einem Streckennetz von 7527 Kilometer ist es die größte der sechs privaten Eisenbahngesellschaften, die 1987 aus der Privatisierung der damaligen Japanese National Railways (JNR) entstanden sind.

Seitdem wurden erhebliche Forschungsmittel in das Ziel gesteckt, Energieverbrauch

und Schadstoffemissionen zu senken. In den vergangenen Jahren konzentrierte man sich dabei vorwiegend auf das Zauberwort Hybrid: Als Vorläufer des New-Energy-Projekts entstand ein Triebwagen, bei dem ein 330 Kilowatt starker, schadstoffreduzierter Dieselmotor den Strom für die elektrischen Hauptmotoren lieferte. Der Erfolg waren beachtliche 20 Prozent Energieeinsparung im Vergleich zu herkömmlichen Antrieben. Durch Anwendung neuester Abgastechnologien konnten außerdem die NOx-Emissionen um die Hälfte reduziert werden.

Auf der Basis dieses Hybridzuges folgte dann die zweite Stufe: Statt Dieselmotor und Generator besitzt der aktuelle New Energy Train nur noch Brennstoffzellen als Kraftquelle. JR East entschied sich für die am häufigsten eingesetzte Variante, eine Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzelle (PEM). Dieser Typ ist unkompliziert in der Handhabung und besitzt eine hohe Leistungsdichte. Ein weiterer Vorteil: Als Reaktionsgas wird statt reinem Sauerstoff nur der Luftsauerstoff benötigt. Energieträger sind 270 Liter Wasserstoff, die unter einem Druck von 350 bar in sechs Tanks am Wagenboden untergebracht ist.

Ein neuartiges Energiemanagement überwacht alle Komponenten des Systems und sorgt dafür, dass sie in jeder Situation so ökonomisch wie möglich arbeiten. So wird bei jedem Bremsvorgang Energie zurückgewonnen und in Lithium-Ionen-Akkus eingespeist, was die Reichweite erhöht und die Ersparnis vergrößert. Als Höchstgeschwindigkeit des Prototyps gibt JR East 80 km/h an; mit einer Tankfüllung soll er zunächst 70 bis 80 Kilometer zurücklegen können.

Vorläufige Umweltbilanz: Auch der New Energy Train verbraucht ein Fünftel weniger Energie als konventionell angetriebene Züge – hier jedoch entstehen außer Wasserdampf auch keinerlei Emissionen mehr. Als gewichtiger Faktor kommt hinzu, dass diese Technik ohne Masten und Drähte auskommt, die das Landschaftsbild nicht gerade bereichern und zudem hohe Kosten verursachen.

Bestrebungen, einen Brennstoffzellen-Zug auf die Schiene zu setzen, gibt es auch in Europa. Hier arbeitet das dänische Entwicklungs- und Forschungszentrum für Wasserstoff (HIRC) an einer praxistauglichen Lösung. Allerdings hinkt das Projekt ähnlich wie beim Hybridauto dem japanischen Entwicklungsstand hinterher: Erst vor drei Monaten wurde die Machbarkeitsstudie abgeschlossen; im Jahr 2010 dann soll ein erster Prototyp vorgestellt werden. Es fragt sich nur, ob der Zug dann nicht bereits buchstäblich abgefahren ist. Jürgen Ahrens

Selbstbedienung: Der New Energy Train der japanischen Eisenbahngesellschaft JR East (gr. Foto) bezieht seine Kraft aus zwei Brennstoffzellen, die ebenso wie die 270 Liter fassenden Wasserstofftanks unter dem Wagenboden liegen (Grafik). Bereits Mitte des nächsten Jahres sollen die sauberen Züge in Tokio eingesetzt werden.