

ALTERNATIVE ANTRIEBE

Immer mehr Hersteller und Importeure haben Fahrzeuge mit alternativen Antrieben im Angebot. Anders als beim Brennstoffzellenantrieb kann man bei reinen Stromern oder Hybriden inzwischen in allen Klassen fündig werden. Auch andere Verkehrsträger und Mobilitätsdienstleister arbeiten mit Hochdruck an neuen Ideen.



Alternative Antriebe in der Kreuzfahrtbranche

Seefahrt. Große Kreuzfahrtschiffe sind wahre Dreckschleudern. Das soll sich jetzt ändern.

Was an Land selbstverständlich ist, wird auf hoher See kaum eingesetzt. Partikelfilter und Katalysatoren reduzieren bei Automobilen den Schadstoffausstoß, auf dem Meer sind Kreuzfahrt- und Containerschiffe mit Schweröl unterwegs, nicht selten ohne jegliche Abgasnachbehandlung. „Schweröl ist der dreckigste Treibstoff überhaupt, er hat einen Schwefelanteil von bis zu 3,5 Prozent“, erklärt Daniel Rieger, Referent für Verkehrspolitik beim Nabu. „Das entspricht dem 3500-Fachen des im europäischen Straßenverkehr zulässigen Gehalts.“ Laut aktuellem Kreuzfahrt-Ranking des Nabu verfügen 80 Prozent der Flotte der in Europa fahrenden Schiffe über keine Abgasreinigung oder kommen allenfalls den gesetzlichen Mindeststandards nach. „Es gibt jedoch graue unter den schwarzen Schafen“, so Rieger. Mit deutlichen Abstrichen schnitt die „Aidaprima“ am besten ab, gefolgt von Hapag-Lloyds „Europa 2“ und den neuesten Schiffen von Tui Cruises, die „Mein Schiff 3“, „4“ und „5“.

In Schwefel-Emissionskontrollgebieten wie der Nord- und Ostsee und der nordamerikanischen Küste ist ein Schwefelgehalt von maximal 0,1 Prozent erlaubt. Schiffe müssen auf Marinediesel umsteigen, alternativ ist die Nutzung von Abgasnachbehandlungssystemen, den Scrubbern, zulässig. Die Ansätze der Reedereien bei der Planung neuer Schiffe sind unterschiedlich. „Aidaprima“ und „Aidaperla“ verfügen zusätzlich über je einen Dual-Fuel-Motor, so dass die Schiffe je nach Verfügbarkeit im Hafen mit dem umweltfreundlichen Flüssigerdgas LNG betrieben werden können“, betont Hansjörg Kunze von Aida Cruises. Das Flüssiggas ist derzeit der emissionsärmste fossile Brennstoff. „Im Vergleich zur Nutzung von herkömmlichem Marinegasöl mit 0,1 Prozent Schwefelanteil werden die Emissionen erheblich gesenkt“, erklärt Kunze. „Der Ausstoß von Stickoxiden verringert sich um bis zu 80 Prozent, der

von Kohlendioxid um 20 Prozent. Rußpartikel und Schwefeloxide werden nahezu vollständig vermieden.“ Neben dem Dual-Fuel-Motor verfügen „Aidaprima“ und „Aidaperla“ auch über zwei Landstromanschlüsse und eine Anlage zur Abgasnachbehandlung, die neue Schiffsgeneratoren von Aida soll zu 100 Prozent mit LNG betrieben werden können.

Einen anderen Weg geht Tui Cruises. „Wir haben uns für ein kombiniertes Abgasnachbehandlungssystem entschieden“, erklärt Pressesprecherin Godja Sönnichsen. Bei den Neubauten der „Mein Schiff“-Flotte werden bis zu 99 Prozent aller Schwefelemissionen, 75 Prozent der Stickoxide und 60 Prozent der Partikel aus den Abgasen herausgefiltert werden. „Mit diesem System haben wir die Flexibilität, Schweröl weltweit zu nutzen, und erreichen Abgaswerte, die die von Marineeigentümern teilweise noch unterbieten.“ Zum Einsatz kommen Schwefelwäscher, Katalysatoren und Wassereinigungsanlagen.

ZUKUNFT LNG

Tui Cruises sieht LNG als wahrscheinlichste Alternative für die Zukunft. „Eine lückenlose Versorgung entlang der für Kreuzfahrten relevanten Routen ist allerdings derzeit noch nicht gegeben“, betont Sönnichsen. „Darüber hinaus fehlt es noch an verlässlichen und einheitlichen Regularien zur Betankung von Schiffen mit LNG. Vor diesem Hintergrund hat sich Tui Cruises vorläufig gegen LNG entschieden.“ Heute geplante Schiffe sind 30 bis 40 Jahre in Betrieb. „Laut Pariser Klimaabkommen sollen die CO₂-Emissionen des Verkehrssektors bis 2050 auf null reduziert werden, daher müssten bereits jetzt die Schiffe, die diese Vorgaben erfüllen können, gebaut werden“, betont Daniel Rieger vom Nabu. „LNG ist ein großer Hoffnungsträger, aber es handelt sich immer noch um einen fossilen Brennstoff. Aus unserer Sicht ist der einzige Weg die Dekarbonisierung der Kraftstoffe. Wir brauchen synthetische Antriebsstoffe, die aus erneuerbaren Energien produziert werden.“

Brigitte Bonder



„Aidamar“ mit Rauchfahne.

Foto: Voss/Wattenrat/Nabu

Anreiz durch Zuschüsse

Subventionen. Es ist noch viel Luft nach oben bei den Anträgen auf Kaufprämien für Elektroautos. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle weiß, welche Modelle zuschussberechtigt sind.

Langsam kommt etwas Bewegung in die Elektromobilität. Das Rudel der Stromer scharrt schon länger mit den Hufen, aber die potenzielle Kundschaft verhält sich bisher noch sehr zurückhaltend. Mittlerweile beginnt sich anscheinend eine zunehmende Schar von Kaufinteressenten mit dem Gedanken an ein E-Mobil anzufreunden. Laut einer aktuellen Umfrage der Kfz-Prüforganisation KÜS können sich immerhin 45 Prozent der Befragten vorstellen, ein Elektroauto zu kaufen.

Schaut man sich den derzeitigen Bestand auf Deutschlands Straßen an, meldet das Flensburger Kraftfahrt-Bundesamt 34 022 rein elektrische E-Mobile und 165 405 Hybride – Letztere mit und ohne Möglichkeit zum Einstöpseln an der Steckdose. Wer sich für ein solches als zukunftsreich erachtetes Fahrzeugkonzept entscheidet, kann mit einer Kaufprämie rechnen. Sie gilt übrigens rückwärt-

kend für Neuwagen, die seit dem 18. Mai 2016 erworben wurden. Offiziell heißt der Zuschuss Umweltbonus.

Es gibt hierzulande zwei Kaufanreize für Neuwagen. Wer ein rein elektrisch angetriebenes Auto erwirbt, bekommt 4000 Euro gutgeschrieben, wobei damit auch Brennstoffzellenfahrzeuge gemeint sind. Wer sich einen Plug-in-Hybriden zulegt, also eine Kombination aus Elektro- und Verbrennungsmotor, dessen Batterie man an der Steckdose aufladen kann, erhält 3000 Euro.

In beiden Fällen trägt der Bund die Kosten zur Hälfte, die andere ist ein Preisnachlass des Autoherstellers. Achtung: Prämienberechtigt sind nur Wagen, deren Netto-Listenpreis 60 000 Euro nicht überschreitet.

Eine regelmäßig aktualisierte genaue Auflistung der zuschussberechtigten Fahrzeuge gibt es beim Bundesamt für Wirt-

schaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa). Dort wird auch die staatliche Prämie – nur online – beantragt: www.bafa.de (Wirtschaftsförderung/Elektromobilität). Um in ihren Genuss zu kommen, muss man eine Rechnung vom Autohändler und den Zulassungsnachweis auf den Antragsteller in Form des Fahrzeugscheins sowie des Fahrzeugbriefs vorlegen. Diese Dokumente sind als Kopie beim Antrag anzufügen beziehungsweise hochzuladen. Zusätzlich muss auf der Händler-Rechnung ersichtlich sein, dass die eine Hälfte der Prämie vom Netto-Kaufpreis schon abgezogen wurde. Einen Antrag können sowohl private als auch gewerblich auftretende Personen stellen.

HERSTELLER UND IMPORTEURE LEGEN NOCH WAS DRAUF

Das Förderprogramm läuft bis spätestens 30. Juni 2019 und wurde auf einen Höchstbetrag von insgesamt 1,2 Milliarden Euro begrenzt. Überschlägig gerechnet genügt dies für mehr als 300 000

Neuzulassungen. Sollte das Geld schon vor dem Stichtag aufgebraucht sein, erlischt der Anspruch.

Allerdings gibt es derzeit noch keinerlei Grund zur Torschlusspanik. Aktuell lagen Ende März dem Bafa 15 348 Anträge vor: 8655 reine Stromer, 6690 Plug-in-Hybride und drei Brennstoffzellenfahrzeuge. Sind alle notwendigen Unterlagen eingereicht, sollte es nach Bearbeitung des Antrags nicht länger als vier Wochen dauern, bis die Prämie ausgezahlt wird.

Manche Autohersteller und Importeure, die Elektrofahrzeuge anbieten, legen derzeit auf die Kaufprämie noch einen weiteren Zuschuss drauf – überwiegend in Höhe von 1000 Euro. Es lohnt sich, bei Interesse an einem Stromer die Autohändler darauf anzusprechen.

Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass der Kauf eines Elektroautos mit 50 Prozent mehr zu Buche schlägt als ein vergleichbares Benzinmodell. Um möglicherweise die Entschlussfreude für den Erwerb eines E-Mobils anzukurbeln, ist die Kfz-Steuerbefreiung rückwirkend zum 1. Januar 2016 von fünf auf zehn Jahre ausgeweitet worden.

Gundel Jacobi

Wasser(stoff) marsch?

Ausblick. Das halbe Dutzend ist fast voll. Automodelle mit Brennstoffzellenantrieb sind bereits verfügbar, doch für potenzielle Käufer stellen sich viele Fragen. Zeit für eine Bestandsaufnahme.

Was ist das Prinzip?

Grundsätzlich braucht man Wasserstoff. Wird Wasserstoff mit Sauerstoff im richtigen Verhältnis gemischt, entsteht Knallgas. Ein Funke genügt und das Gemisch reagiert chemisch. Dabei wird Energie als Wärme freigesetzt. Bei einem Brennstoffzellenauto wird diese Energie in einer Membran in elektrischen Strom umgewandelt. Dieser treibt dann einen Elektromotor an.

Welches sind die Vor- und Nachteile gegenüber Batterie-Elektroautos?

Die Reichweite ist höher als bei batteriebetriebenen Elektroautos. Außerdem sind die Betankungszeiten viel kürzer. Wasserstofftankanlagen für Pkws arbeiten mit einem Druck von 700 bar, ein Brennstoffzellen-Pkw lässt sich in etwa der gleichen Zeit betanken wie ein Verbrenner. Dafür sind noch keine Kleinwagen mit Brennstoffzellentechnik verfügbar und ein Tankstellennetz ist erst in Planung. Zudem sind Brennstoffzellenfahrzeuge noch deutlich teurer als vergleichbare Plug-in-Stromer.

Wie groß sind die Ressourcen?

Wasserstoff ist das am häufigsten vorkommende chemische Element und wird in der Regel als Nebenprodukt hergestellt, vor allem bei der Verarbeitung („Dampferformierung“) von Erdgas. Mit dem, was heute schon gewonnen wird, könnten in Deutschland nach Angaben des Gaskonzerns Linde 750 000 Fahrzeuge betrieben werden.

Wasserstoff aber lässt sich auch durch eine strombasierte Elektrolyse herstellen. Würde der Strom dazu mithilfe von Energie aus Sonne, Wind oder Wasserkraft gewonnen, gäbe es theoretisch keine Ressourcenbegrenzung.

Welche Autos gibt es in Deutschland?

In Deutschland werden derzeit der Toyota Mirai sowie der Hyundai ix35 angeboten. Im Herbst soll die Brennstoffzellenvariante des Mercedes GLC kommen. Der GLC F-Cell ist ein Plug-in-Hybrid, der neben einer Brennstoffzelle eine aufladbare Batterie an Bord hat. Honda hat auf dem Genfer Salon im März den Clarity Fuel Cell gezeigt, der Marktstart ist aber noch nicht terminiert. Toyota wird auf der kommenden IAA eine aktualisierte Version des Mirai präsentieren. 2018 will Hyundai ein neues Modell bringen. BMW geht wohl spätestens 2021 mit einem Brennstoffzellenauto an den Start.

Wie sieht die Infrastruktur aus?

Derzeit gibt es in Deutschland erst rund 30 Tankstellen. In anderen europäischen Ländern sieht es nicht besser aus. Deshalb haben Anfang des Jahres 13 Welt-Unternehmen eine Initiative gegründet, die Wasserstoff als zentrale Lösung der Energiewende etablieren will. Mit dabei: Daimler, BMW, Toyota, Hyundai, Honda und Kawasaki als Fahrzeughersteller. Hinzu kommen Shell, Total, Linde, Air Liquide, Alstom, Engie und Anglo American. Die Unternehmen haben angekündigt, ihre entsprechenden Investitionen von derzeit zusammen 1,4 Milliarden Euro jährlich deutlich auszubauen.

Wie groß ist der weltweite Markt?

Von einem echten Markt zu sprechen, ist noch verfrüht. Ende 2016 gab es weltweit 210 Wasserstofftankstellen, etwa 2500 wasserstoffbetriebene Kraftfahrzeuge waren zugelassen. Die Hälfte der Autos fährt in den USA, davon wiederum 90 Prozent in Kalifornien. Jeweils ein Viertel entfallen auf Europa und Asien. Das größte Interesse für die Technik zeigen derzeit



Der Mirai ist das Brennstoffzellen-Auto von Toyota.

Foto: Hersteller

nach ÖPNV-Anbieter und Busbetreiber.

Was wird gefordert?

Der Bund hat im März ein neues Förderprogramm („NIP II“) gestartet, um den Markt anzukurbeln. Einen Förderschwerpunkt bilden Lösungen für Brennstoffzellenfahrzeuge im ÖPNV und in gewerblichen Fahrzeugflotten mit mindestens drei Fahrzeugen. Bewerben können sich Städte, Gemeinden und private Investoren. Zur Verfügung stehen bis 2019 rund 250 Millionen Euro. Förderfähig sind Fahrzeuge sowie die dazugehörige Betankungsinfrastruktur, aber auch etwa Elektrolyseanlagen zur Erzeugung von Wasserstoff.

Worin liegt der Hauptnutzen?

Als „Abgas“ fällt nur reines Wasser an. Eine aktuelle Studie, die der Mineralölkonzern Shell zusammen mit dem Wup-

pertal Institut für Klima, Umwelt, Energie erstellt hat, bescheinigt Brennstoffzellen-Pkws bei entsprechender Marktdurchdringung einen gewaltigen Beitrag zur Umweltentlastung. Sollten bis 2050 etwa 113 Millionen Autos mit dieser Technik fahren, ließen sich 200 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen einsparen, da bis zu 68 Millionen Tonnen weniger Kraftstoff verbrannt würden.

Was kann die Brennstoffzelle noch?

Mobilität ist nur ein Teilbereich der Anwendungsszenarien. Im Gebäudesektor etwa werden Brennstoffzellensysteme heute schon zahlreich eingesetzt. Federführend ist hier Japan. Mehr als 200 000 etwa kühlstrahlgroße Mikro-KWK-Systeme (Kraft-Wärme-Kopplung) mit Brennstoffzellen gibt es dort und liefern Wärme und Strom.

Alex Mannschatz