
Fraunhofer Solution Days: Die Welt von morgen wird eine Wasserstoffwelt

Von Michael Kirchberger

Ins All zu fliegen wird so normal wie in ein Flugzeug zu steigen. Autonom fliegende Personentransporter für zwei Passagiere werden zum Alltag gehören. Und auch der Individualverkehr ändert sich erheblich. Weil wir nicht immer ein eigenes Auto brauchen, gewinnen wir Zeit und Raum, den wir für andere Dinge nutzen können, so die Botschaft des Direktors des Fraunhofer Instituts für Technology in Euskirchen, Michael Lauster. In seiner Key-Note-Rede zur Eröffnung der Fraunhofer Solution Days 2020, die zum ersten Mal als Video-Kongress über das Internet zu verfolgen waren, skizzierte der Wissenschaftler die Rahmenbedingungen und Inhalte der Mobilität von morgen.

Elektroautos scheint demnach die Zukunft zu gehören und die Elektrizität wird das Öl des 21. Jahrhunderts. Doch Lauster warnt, diese Entwicklung sei nur nachhaltig, wenn diese aus Sonne oder Wind generiert wird. Auch die Produktions- und Recyclingkosten der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge seien in der Gesamtbilanz zu berücksichtigen. Eine der wesentlichen Voraussetzungen für reibungslose und nachhaltige Mobilität sei neben einem ganzen Bündel anderer notwendiger Entwicklungen das autonome Fahren mithilfe Künstlicher Intelligenz (AI: Artificial Intelligence), so der Chef des Fraunhofer Instituts.

Einmal zur Sonne und zurück

Bei der Entwicklung des autonomen Fahrens gebe es jedoch noch erhebliche Engpässe, berichtet die Fraunhofer-Wissenschaftlerin Miriam Ruf, da das Entwickeln und Testen von AI-gesteuerten Fahrzeugen immer komplexer werde. Etwa 240 Millionen Test-Kilometer wären notwendig, um die Systeme betriebssicher zu machen. Dies entspricht in etwa der Entfernung von der Erde zur Sonne und zurück, eine kaum zu begreifende Distanz. Reale Tests werden daher zunehmend von virtuellen ergänzt oder gar ersetzt.

Die tiefgehende Erprobung ist aber nicht nur aus Gründen der Betriebssicherheit erforderlich. Auch die Gefahr von Cyber-Attacken nehme beständig zu. Heute ist meist noch ein physischer Zugang zum autonom fahrenden Automobil notwendig, um seine Aktionen zu kontrollieren und zu beeinflussen. Mit zunehmender Vernetzung reiche aber schon ein Smartphone um sich Zugang zu den Daten und der Steuerung des Fahrzeugs zu verschaffen.

Scheinwerferblinzeln gegen Hacker-Attacken

Fraunhofer hat ein Notfallsystem entwickelt, bei dem Fahrzeuge über Front- und Heckleuchten kommunizieren, um Fahrmanöver nicht nur in gefährlichen Situationen zu verifizieren. Über Lichtsignale werden geplante Aktionen wie Ausweichmanöver in Sekundenbruchteilen ausgetauscht und abgeglichen. Ein Bestandteil der Gegenmaßnahmen etwa ist die „vorgespannte“ Bremse. Hier werden bei der Annäherung eines entgegenkommenden Fahrzeugs bereits im Vorfeld der Bremsweg und der nötige Bremsdruck berechnet, mit dem sich ein Unfall vermeiden lässt, sollte der eigene Wagen überraschend ausscheren. Die Vorteile des Systems sind geringe Kosten, hohe Betriebssicherheit und niedriges Gewicht.

Leicht für die Last: Transport-Fahrräder abgespeckt

Ultraleichtbau spielt auch im Forschungsgebiet von Saskia Biehl eine Rolle. In ihren

Labors wurden extrem leichte, recycelte Cargo-Boxen für Lasten-Fahrräder entwickelt, mit denen sich die nutzbare Zuladung deutlich erhöhen lässt. Gegen das übliche triste Grau von Recycling-Material helfen die farbigen Drehverschlüsse der PET-Flaschen. Sie sorgen für fröhliche Farbtupfer. Aber auch das Komplett-Fahrrad, in diesem Fall ein Tricycle mit Elektromotor und Batterie, haben die Forscher erfolgreich abgespeckt. Durch intelligenten Leichtbau konnte sein Gewicht um rund 40 Prozent von fast 105 auf 64 Kilogramm reduziert werden.

Ebenfalls für Fahrradfahrer hat die Forscherin einen Regenschutz entwickelt, der den Radler wie ein überdimensionaler Hut mit tief heruntergezogener Krempe vor den Tropfen schützt. Das Sichtfeld der rundum transparenten Bedeckung wird mit einer Lösung aus Zellulose besprüht, die nach dem Erstarren eine Art Lotuseffekt nach sich zieht. Der Sichtbereich bleibt auch ohne Scheibenwischer tropfenfrei.

Spitzen-Diesel aus Biertreber

Zurück zum Automobil und anderen schnellen Transportmitteln. Bei ihnen drehen sich die drängenden Fragen vor allem um die Art des Antriebs. Und hier setzen einige Fraunhofer-Forscher auf synthetische Kraftstoffe, die in den vergangenen zehn Jahren entwickelt wurden. Bei 400 Grad Temperatur und 20 bar Druck gewinnen sie mit Thermocatalytic Reforming (TCR) hochwertiges Äthanol als Basis für Diesel oder Jet Fuel. Auch Bio-Kohle oder Synthesegas kann erzeugt werden. Unter Sauerstoffabschluss entsteht unter anderem auch Dünger als Nebenprodukt. Als Basismaterialien können Holz, industrielle Reststoffe, Gärtschlamm oder auch Biertreber genutzt werden. 200.000 Liter im Jahr werden zurzeit in der Forschungsanlage in Sulzbach erzeugt. Die Qualität sei außerordentlich hoch, da durch die Prozess-Hydrierung viele nicht erwünschte Stoffe wie Schwefel vermieden werden.

Mit 70 verschiedenen Einsatzstoffen arbeiten die Wissenschaftler aktuell, 20.000 Tonnen Biomasse werden alljährlich verarbeitet. Zu den Vorteilen des Verfahrens zählt die Flexibilität, weil die Basismaterialien sich dort verwenden lassen, wo sie anfallen. Vor allem aber die CO₂-Neutralität und sogar eine negative CO₂-Bilanz macht den Prozess aussichtsreich. Auch Stickstoffoxid und Kohlenmonoxid lassen sich vermeiden. Sorgen bereitet allerdings noch der Preis: 60 Cent kostet ein Liter der einfachen Bunkeröl-Qualität, für hochwertiges Kerosin sind zwei Euro zu veranschlagen.

H₂ ohne O: Mit dem Tanker nach Europa

Die Welt von morgen wird eine Wasserstoffwelt sein, darüber sind sich viele Wissenschaftler bei der Fraunhofer-Gesellschaft einig. Zwar ist der Energieeinsatz bei der Herstellung hoch, aber wenn Wasserstoff (H₂) in sonnenreichen Ländern wie Marokko oder Saudi-Arabien unter Verwendung von Solarenergie hergestellt wird, ist die Energiebilanz überzeugend. Als Transportmittel zu den Industrieländern stellen sich die Forscher Tankschiffe vor, die das beim Boil-Out-Effekt zwangsweise abgeblasene Gas energetisch nutzen. Australien und Japan haben sich bereits 2017 zu einer Wasserstoffstrategie bekannt, auch Saudi Arabien folgt diesem Forschungsweg. China will mit der H₂-Nutzung vor allem die Luftqualität in den Ballungsräumen verbessern. Auch andere Staaten streben nach Energieautarkie oder verfolgen industriepolitische Ziele.

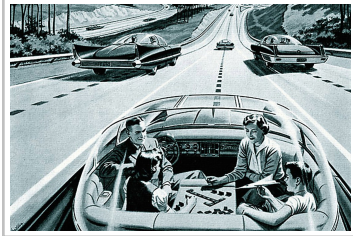
400 Wasserstofftankstellen bis 2025

Aktuell gibt es rund 25.000 Gabelstapler, die von Wasserstoff über eine Brennstoffzelle mit elektrischer Energie angetrieben werden, außerdem mehrere 1000 Linienbusse. Hyundai treibt gerade den Einsatz in Nutzfahrzeugen im Fernverkehr voran und bietet außerdem mit dem Nexa neben dem Toyota Mirai einen der beiden in Deutschland von Privatkunden käuflichen H₂-Personenwagen an. Die Kosten für die Hardware sind hoch,

mehr als 50.000 Euro verlangen die Anbieter für ihre Brennstoffzellen-Autos. Der Treibstoff ist eher günstig. Etwa 9,50 Euro verbraucht das Wasserstoff-Mobil für 100 Kilometer Fahrstrecke.

Bis 2025 soll die Zahl der Wasserstofftankstellen bei uns auf 400 Stationen steigen. Angesichts der guten Reichweite dieser Antriebsart von etwa 600 Kilometern mit einer Tankfüllung wäre das schon nahezu flächendeckend. Zwar kann man Wasserstoff ebenso wenig wie elektrische Energie in einem Reservekanister für den Notfall im Kofferraum bereithalten. Im Vergleich zum Elektroauto bietet H₂ jedoch einen erheblichen Vorteil: Leere Tanks sind in knapp fünf Minuten wieder gefüllt. (ampnet/mk)

Bilder zum Artikel



Autonomes Fahren: In den 50-ger Jahren des vergangenen Jahrhunderts ein Traum.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Wikipedia



Lastenrad-Tricycle-Studie der Fraunhofer Gesellschaft.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Fraunhofer LBF



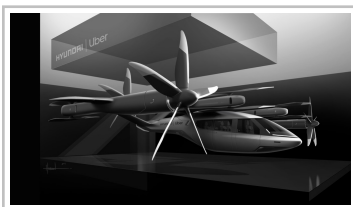
Hyundai Nexo an einer Wasserstofftankstelle.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Hyundai



Schwerer Brennstoffzellen-Lkw von Hyundai.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Hyundai



Hyundai-Uber UAM (Lufttaxi).

Foto: Auto-Medienportal.Net/Hyundai



Wasserstoff tanken.

Foto: Auto-Medienportal.Net



Brennstoffzelle von Hyundai.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Hyundai



Wasserstoff-Einsatz bei Toyota im Truck mit Brennstoffzellen.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Toyota



Toyota-Wasserstoffstapler an einer Simple-Fuel-Station.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Toyota



Wasserstoff-Tankstellen in Deutschland.

Foto: Auto-Medienportal.Net/TÜV Süd



Toyota-Forschungsfahrzeug für Autonomes Fahren:
Lexus LS.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Toyota



Autonomes Fahren.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Bosch