



TÜV SÜD

„Für den Langstrecken-Lkw gibt es aktuell noch keine Lösung.“

VOLKER BLANDOW, TÜV SÜD



TÜV NORD

„Der Wasserstoff-Verbrenner braucht kein so hochwertiges H₂.“

STEPHAN NENTWIG, TÜV NORD

Wer macht das Rennen?

Stephan Nentwig, Teamleiter Powertrain Emissions bei TÜV NORD, und Volker Blandow, Leiter Elektromobilität bei TÜV SÜD, wissen, an welchen Alternativen die Hersteller aktuell tüfteln, um die Mobilität von morgen nachhaltiger zu gestalten. Ein Gespräch über Chancen und Hindernisse – nicht in allen Punkten sind sich die Experten einig.

Steht die Nfz-Branche kurz vor einer Elektrifizierungswelle?

Stephan Nentwig: Die Automobilbranche stellt aktuell angesichts nationaler und internationaler CO₂-Ziele die Weichen. Beim Pkw ist der batterieelektrische Antrieb eine sinnvolle Option hinsichtlich des Gesamtwirkungsgrades. Auch bei vielen Transportern im Verteilerverkehr sehen wir bereits batterieelektrische oder Hybridantriebe, ebenso wie bei den Bussen. In der Lkw-Welt ist die Richtung dagegen offen, unter anderem, weil die Gesetzgebung zur Nfz-Zulassung Wasserstoff als Brennstoff oder Hybridkonzepte aktuell noch gar nicht berücksichtigt.

Volker Blandow: Angesichts der aktuellen Herausforderungen Klimaschutz, Ressourcenknappheit und Luftqualität muss der Antrieb der Zukunft elektrisch werden. Die Brennstoffzelle und Wasserstoff sind aber eine gleichwertige Alternative. Denn die Ressourcen sind nicht unendlich, auch für Batterien werden Kobalt und Nickel und sogar Kupfer eines Tages eng werden, wenn wir nicht rechtzeitig einen geschlossenen Verwertungskreislauf für die Fahrzeuge schaffen. Zudem sind die großen Nfz, bei denen jedes Kilogramm Nutzlast zählt, mit schweren Batterien an Bord nicht die optimale Lösung.

Da erscheint Wasserstoff für die schweren Lkw attraktiver zu sein. Brennstoffzelle oder doch Wasserstoffverbrennungsmotor?

Nentwig: Daimler Trucks ist mit seinem Brennstoffzellen-Sattelzug unterwegs und MAN hat im letzten Herbst verkündet, sich auf Brennstoffzellen-Technolo-

gie zu konzentrieren, aber auch am Wasserstoffverbrenner zu arbeiten. Dieser hat durchaus seine Berechtigung, weil es sich um eine ausgereifte Technologie handelt, weil der Wasserstoff eine weniger hohe Qualität aufweisen muss als bei der Brennstoffzelle, und weil die Brennstoffzelle aktuell noch ihre Robustheit und Dauerhaltbarkeit in der Großserie beweisen muss. Der Nachteil ist, dass man den Wasserstoff mit idealerweise grünem Strom herstellen muss, dazu kommt die Verbrennung, sodass eine ungünstige Gesamtbilanz beim Wirkungsgrad entsteht. Falls es eines Tages einfach verfügbaren, grünen Strom gibt – über Solar- und Windkraftwerke zum Beispiel –, würde die Sache anders aussehen. Die Wasserstoffverbrennung kann neben der Brennstoffzelle durchaus ein Baustein zur Erreichung zukünftiger CO₂-Vorgaben im Nfz-Bereich sein.

Blandow: Die Brennstoffzelle wird definitiv eine Rolle spielen. Ob es dann auf eine Flüssig- oder Druckwasserstoffbetankung hinausläuft, wird sich zeigen. Momentan deutet alles auf die flüssige Variante hin, was der aktuellen Infrastruktur von etwa 100 Tankstellen, die für die Druckbetankung ausgelegt sind, widerspricht. Vielleicht wird es auch beide Lösungen geben: Druckwasserstoff für den Lieferverkehr, Flüssigwasserstoff für alle Fahrten über 400 Kilometer. Der Wasserstoffverbrennungsmotor ist weiter eine Option, wobei alle Hersteller, die sich in diesem Bereich engagiert haben, in der Vergangenheit wieder aufgegeben haben. Es scheiterte bei Umrüstmotoren an einer maßgeschneiderten Hochdruckeinspritzung, an der

sich aktuell Start-ups wieder versuchen, Toyota sogar testweise im Pkw.

Was wird sich in den nächsten fünf Jahren noch tun?

Nentwig: In fünf Jahren, heißt es oft, wird der Wasserstoff-Lkw auf die Straße kommen. Offen ist aber, ob es sich dann schon um bezahlbare Serienfahrzeuge handelt und ob dann ausreichend Betankungsinfrastruktur bereitsteht. Je nach Einsatzzweck und Verfügbarkeit wird es vielmehr eine Diversifizierung von Antriebssträngen geben, von batterieelektrischen Antrieben im Verteilerverkehr über Plug-in-Hybridkonzepte, Wasserstoffverbrennung und Brennstoffzelle im Fernverkehr.

Blandow: Während im Verteilerverkehr der Umstieg auf batterieelektrische Antriebe schon heute sinnvoll ist, gibt es für den Langstrecken-Lkw momentan noch keine Lösung, für die sich der Umstieg lohnt. In den nächsten fünf Jahren werden aber viele Technologieoptionen in den Startlöchern stehen. Elon Musk würde sagen: „Wir machen alles mit der Batterie.“ Für mich ist die batteriebasierte Elektromobilität aber wie gesagt nicht für alle Anwendungen die beste Lösung.

Also ist der Weg in die Mobilität der Zukunft zweigleisig?

Nentwig: Der Weg zur klimaneutralen Mobilität ist nicht nur zwei-, sondern mehrgleisig. Vergleichsweise wenig beleuchtet werden beispielsweise synthetische Kraftstoffe, auch wenn es da wegen der energieintensiven und teuren Herstellung Gegenwind gibt. Trotzdem halte ich es als Zwischenlösung für sinnvoll, sich damit zu beschäftigen. Denn Klimawandel ist nicht nur ein Thema der reichen Industrienationen, wo man alle paar Jahre die Flotte erneuert. Ein Plan B für bei uns ausgerichtete Fahrzeuge, die an anderer Stelle in der Welt weiterlaufen, fehlt! Eine weltweit vorhandene Infrastruktur zur Elektromobilität ist noch in ferner Sicht. Wir müssen global gemeinsam nachhaltiger werden, indem wir anwendungsspezifische Antriebskonzepte nutzen.

Blandow: Weder Bio- noch synthetische Kraftstoffe halte ich für zukunftsfähig. Bio-Kraftstoffe verfolgt kein Hersteller mehr ernsthaft, außer in der gewohnten Beimischung (E20). Die Produktion von synthetischen Kraftstoffen ist vor allem durch die Karbonisierung (für die man

eine konzentrierte CO₂-Quelle braucht) und den Verflüssigungsprozess sehr ineffizient. Auch die um ein Vielfaches teurere Produktion wird wohl verhindern, dass synthetische Kraftstoffe zu einer Alternative werden – weder im Automobilbereich noch im Flug- oder Schiffsverkehr. Rohstoff für synthetische Kraftstoffe ist hochreiner grüner Wasserstoff.

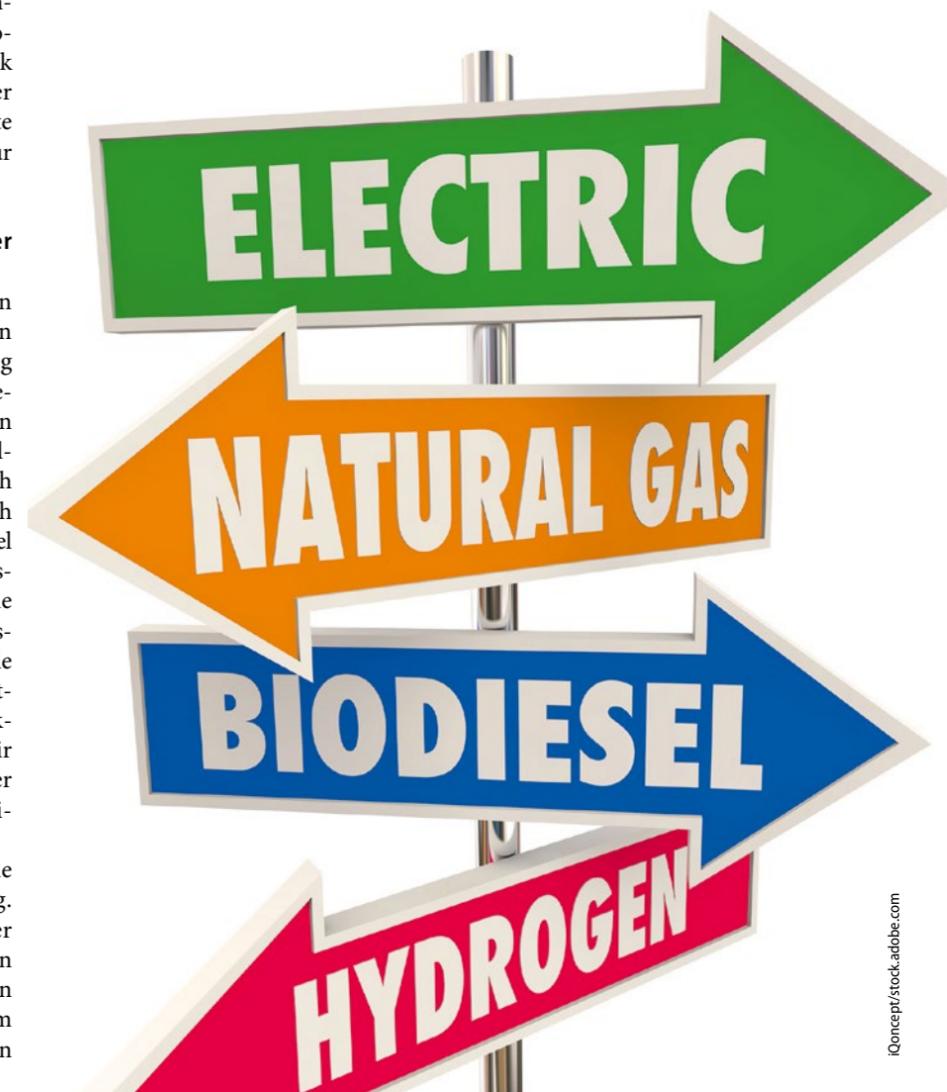
Worauf kommt es bei den aktuellen Strategien der Hersteller an?

Nentwig: Wichtig ist eine ganzheitliche Betrachtung, wenn man eine wirklich nachhaltige Lösung erreichen will. Dafür muss für den Betrieb die Energie von der Quelle bis zum Rad bilanziert werden – „Well to Wheel“. Die „Cradle-to-Grave“-Betrachtung skizziert schlussendlich ein notwendiges Gesamtbild. Ein E-Auto mit null Gramm CO₂-Emission ist ja nur die halbe

Wahrheit, wenn die Energiewende nicht parallel und zeitgerecht vollzogen wird.

Blandow: Entscheidend ist es auch, die Ressourcen im Blick zu behalten. Wird Kupfer erst einmal global knapp, müssen wir überlegen, wo es eingesetzt werden soll: Vielleicht lieber in Windkraftträdern oder Photovoltaik-Gleichstromleitungen als in E-Autos? Hersteller werden sich also auch damit auseinandersetzen müssen, welche Antriebsart den geringsten Materialeinsatz hat. Zudem müssen wir alle smarter werden, das heißt weniger fahren und intermodale Konzepte nutzen. Falls aber jeder weiterhin ein Drei-Tonnen-Automobil fährt, werden wir an Grenzen stoßen. Das steht schon heute fest. Wer weiß – vielleicht landen wir eines Tages sogar beim H₂-Verbrenner. Sein Werkstoffeinsatz ist zumindest überschaubar ...

Susanne Löw ■■■



iConcept/stock.adobe.com