



Bericht zum Forum „Fahrzeugantriebe bis 2030 - nachhaltig und bestandswirksam“

Der Verkehrssektor befindet sich weiterhin nicht auf Klimazielpfad – geringfügige CO₂-Emissions-Rückgänge in der jüngeren Vergangenheit werden der Corona-Pandemie zugeschrieben. Gleichzeitig sind das Auto, der Lkw, die Luftfahrt und die Schifffahrt unverzichtbar für unser heutiges Leben. Große Änderungen im Mobilitätsverhalten zeichnen sich derzeit nicht ab (Stand Mai 2022), sodass technische Lösungen für die Senkung der CO₂-Emissionen aus dem Verkehr an Bedeutung gewinnen. Die aktuelle österreichische und großteils auch europäische Politik setzt im Pkw-Verkehr auf batterieelektrische Fahrzeuge und stellt dazu beträchtliche finanzielle Förderungen zur Verfügung. Knappe erneuerbare Energie und der hohe Effizienzgrad im Falle einer Direktverstromung sprechen eindeutig für diese Technologie. Doch welche Maßnahmen kommen für den riesigen weltweiten Kraftfahrzeugbestand in Frage, der fast zur Gänze aus Verbrennerfahrzeugen besteht und mindestens bis 2035 weiter anwachsen wird? Diese Frage stellte die GSV im Rahmen ihres Forums „Fahrzeugantriebe bis 2030 – nachhaltig und bestandswirksam“ Anfang Mai 2022 in den Mittelpunkt. Alle Experten des Forums waren sich einig, dass ohne bestandswirksame Maßnahmen die gesteckten Klimaziele nicht erreicht werden können.

Energiebedarf steigt weiter an, Verkehrssektor stark gefordert

Die großen Volkswirtschaften Europa, China und USA wollen diese Ziele dennoch erreichen, wie **Patrick Haenel**, Manager Mobility, Energy & Industrial Application Testing bei Shell Deutschland, im Rahmen seiner Keynote berichtet: „Das wird herausfordernd. Wir bei Shell gehen davon aus, dass der Energiebedarf bis 2060 um 60% höher sein wird als heute. Das bedeutet, dass wir weltweit wirksame Lösungen finden müssen, um das Bevölkerungswachstum, den wachsenden Energiebedarf und die Energiesicherheitsanforderungen in Einklang mit den Klimazielen zu bringen. Gleichzeitig muss die Energie leistbar bleiben. Wir erwarten zwar, dass die erneuerbaren Energien stark ausgebaut werden, in der Praxis benötigen wir jedoch auch verlässliche Erzeugungs- und Speicherformen.“

Der Verkehr ist hinsichtlich der Klimaziele besonders gefordert, schließlich verursacht dieser Sektor laut Haenel 25% der weltweiten CO₂-Emissionen, für die hauptsächlich Pkw und Lkw verantwortlich sind. Mit Neuzulassungen von e-Fahrzeugen alleine werde man dieses Problem auf absehbare Zeit nicht in den Griff bekommen, weshalb Shell Produkte für die Bestandsflotte entwickelt hat, die bereits heute zu erheblichen CO₂-Reduktionen führen und künftig noch wertvollere Beiträge liefern können:

Mit dem R33 Blue Diesel von Shell, der aus bis zu 33% erneuerbaren Komponenten besteht (7% Biodiesel und 26% Paraffine von benutztem Speiseöl) und in Deutschland schon verfügbar ist, lassen sich bereits heute 22% CO₂-Emissionen über die gesamte Wirkungskette einsparen (Well to Wheel, kurz WtW: vom Bohrloch bis zum Rad). Die restlichen 78% werden derzeit über natürliche Ausgleichsmaßnahmen wie z.B. Aufforstung kompensiert. Ein höherer erneuerbarer Anteil als 33% ist derzeit aufgrund der geltenden Kraftstoffnormen nicht realisierbar. Im Falle einer Anpassung dieser gesetzlichen Vorschriften wären bis zu 100% erneuerbare Anteile und somit bis zu 90% weniger CO₂-Emissionen (WtW) möglich, womit auch die Bestandsflotte dekarbonisiert werden könnte. Ein ähnliches Produkt namens E33 bietet Shell auch für Benzinfahrzeuge an, welches sich aus 10% Bio-Ethanol und 23% Bio-Naphtha (gewonnen aus Abfällen & Resten) zusammensetzt. Aktuell sei eine Einführung von E20 realistischer, E33 könnte jedoch deutlich mehr bewirken, ergänzt Haenel.

E-Mobilität unter der Voraussetzung der Direktverstromung als beste Wahl bei neuen Pkw

Bei neuen Pkw seien batterieelektrische Fahrzeuge unbestritten die beste Wahl, allerdings unter der Voraussetzung einer Direktverstromung. Nur so erreichen diese Fahrzeuge einen Wirkungsgrad von über 60%. Sobald Zwischenspeicherungen notwendig werden, sinkt der Wirkungsgrad deutlich und dieser ist in weiterer Folge nicht mehr weit von den derzeitigen Wirkungsgraden von Wasserstoff-Antrieben mit 25% und E-Fuels mit 17% entfernt.

Trotz des niedrigeren Wirkungsgrades werden Flugzeuge und Schiffe auf absehbare Zeit dennoch weiter auf Verbrennung bzw. flüssige Kraftstoffe setzen müssen. Im Lkw-Bereich ist das Rennen zwischen E-Mobilität und Wasserstoff noch nicht entschieden. Beide Technologien haben Vor- und Nachteile: Bei batterieelektrischen Lkw ist die Reichweite, die Tankdauer und das Gewicht der Batterie problematisch, beim Wasserstoff die höheren Kosten und die Serienreife. Auch an Tankstellenkompressoren muss noch gearbeitet werden.

Eines sei jedenfalls offensichtlich: Die erneuerbare Energie für all diese Anwendungen wird äußerst knapp, sagt Haenel: „Wir werden in Österreich und Deutschland ein Netto-Importeur auch erneuerbarer Energie werden müssen. Bei Importen könnte der Wasserstoff als Speichermedium interessant werden, selbst wenn am Ende elektrisch geladen wird. Deutschland hat einen Energieverbrauch von 500 - 600 TWh pro Jahr. Bei einer Elektrifizierung des gesamten Verkehrs würde sich der Energieverbrauch um die Hälfte erhöhen. Wir müssen uns dringend Gedanken über Speicher machen, je mehr erneuerbare Energie wir einsetzen wollen.“

Shell bekennt sich zu alternativen Kraftstoffen und zur Elektromobilität und investiert in diesen Segmenten: Bereits heute werden weltweit 90.000 Ladepunkte von Shell betrieben, 2025 sollen es 500.000 sein. Des Weiteren werden Produktionsstätten für emissionsärmere Kraftstoffe errichtet und Elektrolyseure für höher skalierte Wasserstoffproduktion. Mehrere MW-Anlagen befinden sich laut Haenel in Vorbereitung. Shell arbeitet mit mehreren Partnern an Wasserstofflösungen für den Fernverkehr, um u.a. auch ein Modell anzubieten, in dem der Kunde nur mehr für die Nutzung des Lkw bezahlen muss.

Haenel fasst zusammen: „Insgesamt werden wir künftig ein Mosaik von Lösungen aus Energieträgern, Kraftstoffen und Fahrzeugtechnologien haben.“

Welche Entwicklungen lassen sich international beobachten?

Roman Benedetto, Partner der EFS Unternehmensberatung GmbH, berichtet, dass derzeit große Unterschiede in den weltweiten Automobilmärkten existieren: In Europa und China spielt die E-Mobilität eine große Rolle, die marktführenden Fahrzeuge sind jedoch völlig unterschiedlich. Als Vorreiter gilt unbestritten China – auch aufgrund der großen Startup Szene. In Russland hingegen spiele die E-Mobilität noch eine sehr untergeordnete Rolle: Rund 13.000 E-Fahrzeuge seien derzeit zugelassen, in Deutschland sind es rund 500.000. In Brasilien sind Flex Fuel Fahrzeuge Standard, welche sich sowohl mit Benzin als auch Bioethanol, gewonnen aus Zuckerrohr, betanken lassen. E-Fahrzeuge oder eine entsprechende Ladeinfrastruktur sind dort trotz politischer Willensbekundungen kaum ein Thema. In Indien sind 75% der Fahrzeuge zwei- oder dreirädrig: Dort sollen demnächst elektrifizierte Varianten um 1.000 Euro auf den Markt kommen. Japan und Korea setzen vornehmlich auf Hybridisierung und Wasserstoff. Die USA sind zwar hinsichtlich fossiler Energie durch das Öl-Fracking bereits heute energieautark, dennoch gibt es auf Bundesebene Initiativen zum Umstieg auf umweltfreundlichere Fahrzeuge. E-Ladestellen konzentrieren sich auf Ballungszentren an den Küsten, im Landesinneren bleibt der Verbrenner nahezu alternativlos. In Afrika spielt E-Mobilität praktisch keine Rolle, Zweirad Konzepte dominieren den Markt.

Benedetto fasst zusammen: „Alternative Antriebslösungen werden sich mittelfristig durchsetzen, Verbrennerfahrzeuge werden in entsprechenden Märkten auch künftig eine Anwendung finden. Das Allheilmittel E-Mobilität sehen wir nicht. Wichtig bleibt das Zusammenspiel Kundennachfrage, Produktangebot und Infrastruktur.“

Podiumsdiskussion: Technologievielfalt wird uns begleiten

Die Wissenschaft sieht Technologievielfalt und Maßnahmen für die Bestandsflotte als unerlässlich an, um die Klimaziele erreichen zu können, wie **Helmut Eichlseder**, Leiter des Instituts für Thermodynamik und nachhaltige Antriebssysteme an der TU Graz, betont. Wichtig sei es, immer Gesamtsysteme (WtW – Well to Wheel) zu betrachten, was derzeit nicht der Fall sei: „Die EU-Gesetzgebung bricht das System derzeit auf ein Subsystem (TtW - vom Tank zum Rad) herunter. Strom auf dieser Grundlage als CO₂ frei zu bezeichnen ist nicht korrekt und hilft auch dem Klima nicht. Wir werden in der Gesetzgebung entsprechende Vorgaben für die Versorgung des Bestandes verankern müssen, andernfalls werden die dafür notwendigen Investments von den Unternehmen nicht getätigt werden.“

Bosch treibt Batterie- sowie Brennstoffzellenantrieb voran

Bosch ist Marktführer bei Antriebstechnik und setzt auf eine breite Technologieoffensive für nachhaltige Mobilität. Das Technologie- und Dienstleistungsunternehmen erwartet gleichzeitig einen Schub für die Elektrifizierung des Straßenverkehrs, berichtet Frank Heine, Vice President Engineering Customer Projects Electronic Controls, Division Powertrain Solutions, Robert Bosch AG: „Wir gehen davon aus, dass 2030 40% aller Neuzulassungen weltweit E-Autos sein werden, in Europa sogar 55%. Bei schweren Lkw sehen wir jedoch mehr den Wasserstoff, entweder im Verbrennungsmotor oder in der Brennstoffzelle. Mit Nutzfahrzeugherstellern in den USA und China werden wir nächstes Jahr in die Serienproduktion derartiger Fahrzeuge gehen. Darüber hinaus entwickeln wir den modernen Verbrennungsmotor weiter, insbesondere als Antriebsstrang für die Übergangszeit, für den Fahrzeugbestand, der noch viele Jahre auf unseren Straßen unterwegs sein wird.“

Eine höhere Beimischung von Biotreibstoffen wäre sofort umsetzbar

Den ersten Schritt zu weniger Emissionen in der Bestandsflotte könnte Österreich bereits heute gehen, wie **Norbert Harringer**, Vorstand der AGRANA Beteiligungs-AG, erklärt. Das Agrana-Werk in Pischelsdorf könnte bereits heute die benötigten Bioethanolmengen für eine E10 Einführung in Österreich zur Verfügung stellen. Harringer: „Anstatt überschüssige Mengen Ethanol vorwiegend nach Deutschland zu exportieren, könnten wir durch erhöhte Beimischung in Österreich eine CO₂ Einsparung in der Höhe von 200.000t pro Jahr erzielen. Wir sollten diese Brückentechnologie nützen, bis ein großflächiger Einsatz alternativer Kraftstoffe und Antriebe möglich ist.“

Auch **Hans-Jürgen Salmhofer**, Leiter der Abteilung Mobilitätswende im BMK, sieht eine E10 Einführung gelassen: „Man kann E10 jetzt schon auf den Markt bringen, die Frage ist, ob es regulatorisch vorgeschrieben werden müsse. Insgesamt sehen wir die Wirkung von Biokraftstoffen jedoch als sehr limitiert an, weil einerseits die Teller Tank Problematik auftritt und andererseits notwendige Rohstoffe nur sehr begrenzt vorhanden sind.“ Bezüglich der Aussagen von Shell zum Bioanteil in Kraftstoffen merkt Salmhofer an, dass das verwendete HVO (Hydriertes Pflanzenöl) auch aus Palmöl gewonnen werden kann, was jedenfalls keine gute Lösung sei. Dennoch müssen auch aus der Sicht von Salmhofer Maßnahmen für die Bestandsflotte ergriffen werden.

Energieimporte werden unumgänglich und erneuerbarer Strom ein knappes Gut

Auch Salmhofer sieht Energieimporte als unerlässlich an: „Die CO₂-Emissionen werden wohl schneller sinken müssen, als erneuerbare Energien ausgebaut werden können. Demzufolge werden künftig alle Verbraucher um dieselbe kWh Strom ritteln. Daher lautet die Strategie des BMK: Verlassen wir den

energieeffizientesten Pfad nicht ohne Not. Damit können wir die Importe zumindest reduzieren.“ Demzufolge sollten wir bei allen Neuzulassungen im Straßenverkehr auf Null-Emissions-Technologien setzen. Biokraftstoffe und synthetische Kraftstoffe (e-fuels) seien hingegen in schwer ersetzbaren Segmenten wie der Schiff- oder Luftfahrt und der Bestandsflotte sinnvoll.

Für den Import von Energie bietet sich Wasserstoff an, was Bosch unterstützen will, wie **Heine** ausführt: „Bosch wird ab 2025 Elektrolyseur-Module liefern und dabei Skaleneffekte aus dem Automobilbereich nutzen, damit Hersteller von Elektrolysesystemen mit unseren zugelieferten Modulen einen großen Kostenvorteil erzielen können.“

Weitere Herausforderungen: Lange Verfahren und Unsicherheit bei Gaslieferungen

Haenel spricht über die Hürde der langen Verfahren und die Ambitionen in Deutschland, diese zu beschleunigen. Salmhofer sieht darin eine große Herausforderung, wenn alle Interessen gewahrt werden sollen. Haenel: „Wir reden darüber, wie schnell die Sachen passieren sollen, die Genehmigung dauert jedoch länger als das Bauen.“

Aktuell erleben sogar klimaschädliche Technologien wie Heizöl Extra Leicht Aufwind, wie **Harringer** berichtet: „Wir sind in der Zucker- und Stärkeindustrie derzeit angehalten, auch Heizöl Extra Leicht verwenden zu können, um den Versorgungsauftrag sicherzustellen, was klimapolitisch ein Wahnsinn ist. Abgesehen davon ist es auch nicht einfach, derartige Genehmigungen zu erhalten.“

Wie geht es mit dem Verbrennungsmotor weiter?

Laut **Heine** werden die Fahrzeughersteller in der Lage sein, EURO 7 zu erreichen und damit weiterhin Verbrennerfahrzeuge verkaufen zu können. Dem schließt sich auch **Eichseder** an, jedoch mit dem Zusatz, dass es teurer werden wird. Die Weiterentwicklung des Verbrennungsmotors findet also statt, das zeigen auch große Unternehmen wie AVL. Allerdings werde die Hybridisierung noch bedeutender, wie **Heine** berichtet: „Wir sind überzeugt, dass zukünftig fast alle Verbrennerfahrzeuge als Mild- oder Vollhybridfahrzeuge auf die Straße kommen werden.“

Fazit

Harringer resümiert: „All diese Maßnahmen werden viel Geld kosten, welches letztlich der Endkonsument bezahlen wird. Darüber hinaus werden wir alle zwei bis drei Schritte von unserem Wohlstandsanspruch zurücktreten müssen, um dem Klimaziel tatsächlich näher zu kommen. Das wird aus meiner Sicht viel zu selten gesagt.“

24.8.2022, Bernhard Weiner, GSV