



Bericht zum GSV-Forum „Antriebstechnologien und Kraftstoffe - Innovation und Effizienz für Mobilität von morgen“

„Das aktuelle Bild ist noch sehr fossil dominiert, im Transportbereich wird der Energiebedarf zu 93% aus Erdöl gedeckt.“, betont Valentin Hofstätter, Raiffeisen Research, in seinem Eingangsstatement zum GSV-Forum „Antriebstechnologien und Kraftstoffe – Innovation und Effizienz für Mobilität von morgen“ in der Sky Conference der RZB. Der Begriff „peak oil“ ist hingegen aus der Mode gekommen, mittlerweile wird von „peak oil demand“ gesprochen. Hofstätter: „Zuerst wird die Ölnachfrage ausgehen, bevor das Öl ausgeht.“ In den Industrieländern stagniert der Rohölverbrauch bereits. Die Wirtschaft wächst einfach nicht mehr so energieintensiv. Hofstätter: „Die US-Wirtschaft ist heute größer, dennoch ist der Ölverbrauch nicht höher als vor sechs Jahren. Wir stoßen an die Sättigungsgrenze.“ Das globale Energiewachstum werde heute und künftig von den „emerging markets“, also Ländern wie China oder Indien, getrieben: Je reicher diese Länder werden, desto mehr Fahrzeuge werde es dort geben. Im Moment befinden sich diese Länder noch in Bereichen von 26 Fahrzeugen je 1000 Einwohner, das werde in nächster Zeit jedoch stark ansteigen. Zum Vergleich: In Österreich sind es ca. 530 Pkw pro 1000 Einwohner. Diese Entwicklung wirke sich natürlich auch auf das Klima aus. Hofstätter: „Hier besteht die Hoffnung, dass sich alternative Energien auf tun.“ Dafür wird es allerdings auch Anschubsubventionen geben müssen. Der technische Fortschritt macht jedenfalls Hoffnung, dass sich alternative Energiequellen durchsetzen werden. Solarstrom ist schon heute an der Grenze zur Kostendeckung. Die Kosten für die Produktion einer Kilowattstunde sind seit 1978 von fünf USD auf mittlerweile unter 20 Cent gesunken und liegen damit bereits im Bereich der Großhandelspreise für Strom aus Kohle bzw. Gas. Es ist also eigentlich nur noch eine Frage der Zeit, bis alternative Energien massenmarktauglich sind. Hofstätter: „Die bisher vermuteten technischen und wirtschaftlichen Grenzen gibt es offenkundig nicht!“ Ähnliches gilt auch für die Lithium-Ionen Batterien in Elektrofahrzeugen. Die Preise pro kWh sinken, auch wenn man hier, verglichen mit der Solarenergie, noch weiter vom Break-Even-Point entfernt ist. Je nach Institution gibt es unterschiedliche Prognosen, welche Energieformen sich durchsetzen werden. Wenig überraschend sagt die Solarwirtschaft voraus, dass Solarenergie stark zulegen wird. Hofstätter empfiehlt, die jeweilige Quelle des Ausblicks genau zu prüfen.

Die erneuerbaren Energien entwickeln sich, kommen aber nicht an Verbrennungsfahrzeuge heran

Karsten Wilbrand, Shell, sieht für die künftige Mobilität einige Herausforderungen auf uns zukommen. Welche Energiequellen können den wachsenden Mobilitätsbedarf möglichst umweltschonend abdecken und sind diese auch leistbar? Welche Rolle werden neue Technologien wie autonomes Fahren spielen? Wie wird die Gesetzgebung bezüglich Steuern und Beschränkungen reagieren? Was will der Kunde? Dessen Mobilitätsverhalten verändert sich, Multimodalität erhält immer mehr Akzeptanz.

Im Vergleich zum jährlichen weltweiten Energieverbrauch durch uns Menschen sind Energieressourcen reichlich vorhanden. Fossile Energieträger wie Öl und Kohle weisen durch verbesserte Explorationstechnologien weiterhin eine hohe Reichweite auf. Aber auch erneuerbare Energien werden zunehmend auch global eine Rolle spielen. Das gilt vor allem für die Solarenergie. Wilbrand: „Die jährliche Solareinstrahlung bietet ein Riesen-Potential.“ Aber auch andere Formen wie Wind, Wasserkraft oder Photosynthese wären ausreichend vorhanden, um den jährlichen

weltweiten Energiebedarf zu befriedigen, wenn auch auf deutlich niedrigerem Niveau als die Solarkraft.

Shell veröffentlicht alle vier Jahre Energieszenarien. Im neuesten Szenario erwartet Shell, dass sich Erdgas stark entwickeln wird, da der Preis von Erdgas relativ günstig ist. Dasselbe gilt für Kohle. Wilbrand: „In China entsteht jede Woche ein neues Kohlekraftwerk. Diese Kraftwerke sind dann in den nächsten 30-50 Jahren in Betrieb. Es ist damit schon gesetzt, dass Kohle eine große Rolle spielen wird, es sei der Gesetzgeber schreitet wegen der hohen CO₂ Emissionen ein.“ Einen größeren Anteil der Solarenergie sieht Shell erst 2060, wobei die Technologie bis dahin kontinuierlich dazugewinnen wird. Die erneuerbaren Energien entwickeln sich also deutlich, werden aber auch 2060 die fossilen Energien noch nicht verdrängt haben.

Shell gibt aber nicht nur weltweite Energieszenarien heraus, sondern auch Pkw-Szenarien für Deutschland. Die PKW-Flotte in Deutschland wird 2025 ihr Maximum erreichen und aufgrund der zu erwartenden kontinuierlich schrumpfenden Bevölkerung in Deutschland wieder sinken. Wilbrand: „Der Markt ist gesättigt, wie fahren weniger Auto und steigen mehr auf Bahn oder Flugzeug um.“ Die fallenden Solarkosten bestätigt auch Wilbrand: „Die Solarkosten sind erheblich gesunken, wir kommen an die Energiekosten von Gas heran. Erneuerbare Energien werden attraktiv.“ Durch Erweiterung der Windkraftkapazitäten in England hat sich die maximale Leistung von 2009 bis 2013 nahezu verfünffacht. Windkraftanlagen im Binnenland (onshore) sind mittlerweile sehr wettbewerbsfähig geworden.

Je höher die Bevölkerungsdichte in den Städten ist, desto geringer ist der Energiebedarf im Verkehr. Asiatische Städte wie Hongkong schneiden daher besonders gut ab. In Amerika, wo größere Entfernungen zurückgelegt werden müssen, ist der Energiebedarf daher besonders hoch. Europäische Städte liegen im Mittelfeld.

Anschließend zeigt Wilbrand noch einen Vergleich der CO₂-Emissionen von Fahrzeugen mit unterschiedlichen Antrieben. Dabei schneidet Erdgas im Vergleich zu Diesel und Benzin gut ab, bei Elektroautos ist auf die Stromquelle zu achten. Bei Kohle ergeben sich höhere CO₂-Werte als bei den fossilen Alternativen. Unter Betrachtung des europäischen Strommixes können Elektroautos aber Verbesserungen erzielen. Wasserstoff, erzeugt durch Erdgas oder Windkraft, bietet bedingt durch höhere Reichweiten und niedrige CO₂-Werte (im Falle von Windkraft nahezu null Emissionen) ebenfalls großes Potential, betonte Wilbrand: „Wasserstoff sorgt für saubere und nachhaltige Mobilität.“

Mittelfristig wird sich an der Dominanz des Verbrennungsmotors wenig ändern

Auch der Vertreter der europäischen Kommission, Andreas Pilzecker, sieht den Verbrennungsmotor noch lange als wichtigsten Antrieb. Das zeigen die Fakten: Transport in der EU basiert zu 94% auf Erdöl, Erdgas und Biokraftstoffe sind verfügbare aber wenig bedeutende Alternativen und die Elektromobilität steht erst am Anfang. Pilzecker: „Daran wird sich bis 2020 und mittelfristig wenig ändern. Selbst 2050 werden noch immer rund 90 Prozent aller Fahrzeuge einen Verbrennungsmotor (dann allerdings in Kombination mit Hybridantrieb und Batterien) haben.“

Aber die Abhängigkeit vom Öl hat Folgen. Pilzecker: „Die EU importiert 84% des benötigten Öls, was sie 2,1% der Wirtschaftskraft kostet. Große Mengen werden zudem aus politisch instabilen Regionen bezogen.“ Und der Transportsektor reagiert heftig auf Preisausschläge, etwa ein Viertel der

Transportkosten ist Öl. Auch der private Sektor darf nicht außer Acht gelassen werden, immerhin machen Kraftstoffe sieben Prozent der Haushaltsausgaben aus. Generell sieht Pilzecker beim Ölpreis einen Trend nach oben, da die Erschließung neuer Quellen teurer wird. Erneuerbare Energien wären also nicht nur geopolitisch wichtig, die EU könnte sich so auch viel Geld sparen. Und der Umwelt würde es auch nützen: Motoren mit fossilen Kraftstoffen sind für ein Viertel aller Treibhausgasemissionen in der EU verantwortlich. Der Transportsektor ist damit in der EU der zweitgrößte Klimasünder. Und das wird auch so bleiben. „Wir erwarten, dass die Emissionen im Transportbereich noch ansteigen werden“, betont Pilzecker. In allen Bereichen konnten die Emissionen von der Wirtschaftsentwicklung entkoppelt werden, nur nicht im Transportbereich. Pilzecker: „Die Transportleistung ist von der wirtschaftlichen Entwicklung völlig abhängig.“

Wie sehen also Lösungsansätze aus?

Im Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum aus dem Jahr 2011 heißt es, dass bis 2050 die Abhängigkeit des Transportsektors vom importierten Öl halbiert und die THG Emissionen um 60% (Basis 1990) reduziert werden sollen. Das kann jedoch nur durch Maßnahmen und Initiativen erreicht werden, die an vielen Stellen ansetzen, also durch massiveren Einsatz alternativer Kraftstoffe (z.B. Wasserstoff) und Antriebe (Hybrid, E-Autos), so Pilzecker. Die bekannten 20-20-20 Ziele (20% weniger Treibhausgasemissionen als 2005, 20% Anteil an erneuerbaren Energien, 20% mehr Energieeffizienz) sind als Zwischenziel für 2050 zu verstehen.

Ein Lösungsansatz ist die Kraftstoffstrategie für Europa aus dem Jahr 2013. Ursprünglich wurde mit dieser Strategie das Ziel verfolgt, festzusetzen, wie viele Tankstellen für alternative Kraftstoffe an europäischen Knoten benötigt werden. Es sollte also eine Minimaldichte einer Tankstelleninfrastruktur für die wichtigsten alternativen Kraftstoffe festgelegt werden. „Die Mitgliedsstaaten wollen sich das aber von der EU nicht vorschreiben lassen“, betont Pilzecker. Ein weiteres Ziel der Kraftstoffstrategie war es, alternative Kraftstoffe geeignet zu kennzeichnen (Kompatibilität und Verbraucherinformation) und harmonisierte Standards zu implementieren. Diese zwei Punkte wurden auch umgesetzt.

Eine weitere Möglichkeit bietet die Kraftstoffbesteuerung. „Wir haben in der EU eine Energiebesteuerung, die nichts mit rationaler Besteuerung zu tun hat. Die Mitgliedstaaten machen, was sie wollen. Unterschiedliche Kraftstoffe werden in unterschiedlicher Weise gefördert“, kritisiert Pilzecker. Die EU-Kommission hatte daher einen Vorschlag erarbeitet, mit dem die gegenwärtigen Ungleichgewichte beseitigt werden sollen. Es sollen bei der Besteuerung die CO₂-Emissionen und der Energiegehalt der Energieform berücksichtigt werden. Pilzecker sieht aber wenige Chancen, dass dieser Vorschlag tatsächlich umgesetzt wird.

Ein weiterer Lösungsansatz ist die Erneuerbare-Energien-Richtlinie 2009/28/EG. Bis 2020 soll im Transportsektor laut dieser Richtlinie mindestens 10% des Endenergieverbrauches im Verkehrssektor aus erneuerbaren Energien (u.a. Biosprit) gedeckt werden. Dieses Ziel wird mit den existierenden Instrumenten (Kraftstoffe B7, E10, grüner Strom) nicht erreicht. Die Fortschritte sind länderspezifisch sehr unterschiedlich, Österreich liegt im guten Mittelfeld, Schweden und Finnland liegen ganz vorne. 2012 wurden 14 Millionen Tonnen Biosprit dem Benzin und Diesel in der EU beigemischt, das entspricht 5% des gesamten Verbrauches des Transportsektors. Vorrangig geht es der EU beim Biosprit um den Klimaschutz. Biodiesel aus Pflanzenöl sowie Ethanol aus Getreidestärke und Zucker dominieren den EU-Markt. Mittlerweile gibt es massive Produktionsüberkapazitäten in der EU. Die

EU will den Verbrauch von Biokraftstoffen, die Agrarproduktion für Teller und Trog verdrängen, begrenzen und von solchen, die es nicht tun, fördern. Deshalb sollen Biokraftstoffe aus Nahrungsmittelpflanzen nach 2020 nicht mehr öffentlich gefördert werden. Pilzecker: „Biokraftstoffe der 1. Generation sollten nach 2020 keine Rolle mehr spielen.“ Pilzecker sieht schon heute ein dynamisches Wachstum von Biokraftstoffen der 2. Generation, die also nicht auf Nahrungs- und Futterpflanzen beruhen. Im April 2015 hat man sich im Europaparlament und dem Rat geeinigt, den Anteil von Biosprit aus Agrarrohstoffen auf 7 Prozent des gesamten Kraftstoffverbrauches zu begrenzen. Pilzecker: „Wir hoffen, dass die fehlenden 3% von anderen Optionen gestellt werden.“ Weiters muss laut Pilzecker bald eine Anschlussregelung nach 2020 gefunden werden. Im Rahmen für die Klima- und Energiepolitik 2020-2030 sind allerdings keine neuen Zielvorgaben für erneuerbare Energien im Transportbereich und keine Fortsetzung des 10% Ziels enthalten, die Verantwortung soll wieder stärker auf die Mitgliedstaaten übergehen. Ziel des Rahmens ist generell ein effizienteres Transportsystem, die Weiterentwicklung und größere Verbreitung von Elektrofahrzeugen, Biokraftstoffe der zweiten und dritten Generation sowie weiterer alternativer, nachhaltig erzeugter Kraftstoffe.

Pilzecker hat aber auch gute Nachrichten zu verkünden: Die EU CO₂-Ziele für den Flottenverbrauch von PKW für 2015 und Klein-Lkw für 2017 wurden bereits 2013 erreicht. Pilzecker sieht dies als erfolgreiche Regulierung an. Pilzecker: „Es wurde um jedes Gramm gefeilscht, um im Markt besser da stehen zu können.“ Auch das 95g CO₂-Ziel für Pkw bis 2020 sieht Pilzecker als erfolgreiche Politik an und erwähnt dazu, dass die EU-Kommission diese Politik gerne in dieser Weise weiterführen würde. Pilzecker befürchtet allerdings, dass es zukünftig weniger EU-Politik und mehr nationale Politik geben werde.

Brauchen wir überhaupt Subventionen? Pilzecker ist davon überzeugt, dass wir welche benötigen, allerdings müsse überlegt werden, wie schnell diese aufgrund des technischen Fortschrittes angepasst werden müssen. Eines darf jedenfalls nicht vergessen werden: Die Akzeptanz des Verbrauchers. Pilzecker: „Den Autofahrer müssen wir mit an Bord haben.“

Künftig wird ein Fahrzeug gemäß dem gewünschten Einsatzzweck ausgewählt

Wolfgang Kriegler, A3PS (Public Private Partnership von Industrie, Wissenschaft und bmvit), stellt gleich zu Beginn eines klar: „Die 95g CO₂ pro km sind mit konventionellen Antrieben nicht mehr zu schaffen. Ohne Teilelektrifizierung kann das nicht erreicht werden.“ Mittelfristig sieht Kriegler eine Diversifizierung der Antriebe. Derzeit sind wir noch gewohnt, das normale Verbrennungsauto einzusetzen, künftig wird ein Fahrzeug gemäß dem gewünschten Einsatzzweck gewählt. Erdgas (CNG) ist zu Unrecht „unter die Räder gekommen“, seitens der Motorenentwickler spricht nichts gegen CNG, vom energetischen Wirkungsgrad her gesehen gibt es Potential. Immerhin emittiert CNG 25% weniger CO₂ als Benzin oder Dieselfahrzeuge. Dennoch ist CNG in der Öffentlichkeit bis heute nicht gut angekommen. In Italien gibt es bedingt durch entsprechende Förderungen zwar viele CNG-Fahrzeuge, diese Förderung wurde aber zurückgefahren, weshalb deren Anzahl nun wieder stagniert.

Als Zukunftstrend identifiziert Kriegler die Plug-In Hybride, mit denen 30-50 km elektrisch gefahren werden können und die dadurch CO₂-Vorteile bieten. Die nächste Stufe ist es, batterieelektrische Fahrzeuge mit Range Extendern auszustatten. Rein batterieelektrische Fahrzeuge befinden sich nach dem Boom von 2008-2011 in einer Rezessionsphase, die Stückzahlen wachsen kaum mehr. Als Gründe nennt Kriegler die kaum vorhandene zugehörige Infrastruktur und die teuren Batterien. Zwar

sinken die Batteriepreise, weil die weltweiten Batterie-Produktionskapazitäten nur zu 18% ausgelastet sind, dennoch sind die Batterien nach wie vor zu teuer. Kriegler: „Alle haben damals in die Batterieproduktion investiert, der Hype ist aber nicht wirklich gekommen.“ Die „Über-Lösung“ wäre ein Batterie-Brennstoffzellen-Fahrzeug. Brennstoffzellenfahrzeuge sind jetzt am Start. Toyota ist mit dem Mirai in Serienproduktion. In Deutschland bringt man das Thema mit 400 Wasserstofftankstellen in Schwung. Kriegler: „Der Wasserstoff befindet sich noch ziemlich am Anfang. Die Praxistauglichkeit wird man sehen.“ Jedenfalls gibt es 29 Möglichkeiten, den Wasserstoff herzustellen – aus Gas, Kohle, Holz und Elektrizität. Wird der Wasserstoff-Antrieb veraltet sein, wenn die Batteriefahrzeuge ihren Siegeszug antreten werden? Also der Wasserstoff quasi übersprungen werden? Das glaubt Kriegler nicht, bei den Lithium-Ionen Batterien werden nicht mehr als 2% Energiedichte/Jahr gewonnen und die Zink-Luft / Lithium-Luft Batterien haben voraussichtlich erst eine Marktreife ab 2030. Alleine der deutlich kürzere Tankvorgang von 3 Minuten spricht für das Wasserstofffahrzeug. Aus überschüssiger erneuerbarer Energie wie Wind oder Wasserkraft soll letztendlich der Treibstoff für die Mobilität kommen. Alternative Biokraftstoffe der 2. Generation (auf Non-Food-Basis) sind wirtschaftlich noch nicht darstellbar, es gibt aber Pilotanlagen, ergänzt Kriegler.

Planungssicherheit ist für alternative Antriebe erforderlich

Franz Weinberger, MAN, stellt die Situation der Nutzfahrzeugbranche bezüglich alternativer Antriebe dar. Bei LKW ist der mobile Laderaum und das Ladegewicht das wichtigste, beides festgelegt durch das Kraftfahrzeuggesetz. Alternativenergien besitzen allerdings keine so hohe Energiedichte wie Diesel. Das heißt, es braucht größere Tanks, die dann aber den Laderaum verkleinern. Batterien sind außerdem schwer. Wichtig ist der Nutzfahrzeugindustrie die Planungssicherheit, Vorteile / Vergünstigungen müsse es auch in fünf Jahren noch geben, ein klarer Auftrag an die österreichische Verkehrspolitik. Andernfalls ist das Vertrauen in neue Technologien nicht gefestigt. Und eines dürfe auch nicht vergessen werden, der Gebrauchtwagenmarkt, das Fahrzeug müsse schließlich wieder verkauft werden. Das beeinflusst die Investitionsentscheidung massiv. Schon heute ist der Diesel-Lkw praktisch frei von Partikeln, NO_x etc. Ohne die strengen Abgasgesetze für NO_x, Partikel etc. wäre man mit der CO₂-Effizienz bereits weiter, betonte Weinberger. Schließlich braucht der Katalysator Energie, um NO_x und Partikel zu beseitigen. Österreich ist eines der wenigen Länder, wo Biodiesel aufgrund der steuerlichen Begünstigung noch eine Rolle spielt. Weinberger: „Wird das auch in drei Jahren noch so sein?“.

In der anschließenden Podiumsdiskussion betont Pilzecker, dass die lokalen Rahmenbedingungen bzw. die lokale Politik ganz entscheidend sind.

Wilbrand informiert, dass heute schon Wasserstoff für Raffinerien produziert wird. Auf die Frage von Rohrer, GSV, wie stark der Ölpreis das Geschäft von Shell beeinflusst, antwortet Wilbrand, dass der Einfluss natürlich erheblich ist: bei geringem Ölpreis wird kaum in neue Öl- und Gasfelder investiert und damit kommt die Förderung von Öl und Gas langsamer voran. Auch Shell kann den Ölpreis nicht vorhersagen, betont Wilbrand: „Man liegt immer falsch.“ Ein niedriger Ölpreis macht aber auch alternativen Energien zu schaffen. Das teurere alternativ betriebene Fahrzeug benötigt dann noch mehr Zeit, bis es sich rentiert. Neue Fördertechnologien wie etwa Fracking in den USA haben erhebliche zusätzliche Mengen an Öl und Gas auf den Markt gebracht, was den Weltmarktpreis natürlich stark beeinflusst hat.

Kriegler plädiert dafür, die CNG-Förderung hochzufahren. Beim Wasserstoff sieht er großen Handlungs- und Forschungsbedarf. Es müssen jetzt Korridore geschaffen werden, um die Versorgung mit Wasserstoff sicherzustellen.

Wilbrand informiert, dass es die Initiative H₂-Mobility in Deutschland gibt, um eine „Grundminimalinfrastruktur“ für Wasserstoff aufzubauen, 400 Tankstellen sind bis 2023 geplant. Erste Fahrzeuge gibt es am Markt.

Hofstätter ist überzeugt, dass eine Anschubfinanzierung für die Infrastruktur helfen würde.

Kriegler will die Technologien von Pkw, Lkw und Luftfahrt verknüpfen. Die Brennstoffzellen-Entwicklung ist auch ein Thema für die Luftfahrt.

Pilzecker informiert, dass alternative Treibstoffe in zahlreichen Testflügen bereits erfolgreich eingesetzt wurden. Technisch ist das schon heute möglich.

Zur Frage der Abstimmung der Mitgliedsländer mit der EU erwähnt Kriegler, dass sich das BMVIT mit auch mit den Nachbarländern abstimmt. Es müsse daher nicht alles von der EU kommen.

Wilbrand ergänzt, dass es auch beim Wasserstoff eine Abstimmung von Shell und OMV gibt. In Abschwächung des vorher von Pilzecker erläuterten Energieszenarios 2050 spricht Wilbrand davon, dass 2040 noch 90% der Fahrzeuge einen Verbrennungsmotor haben werden, Wilbrand nannte das realistisch. In Deutschland sieht Wilbrand einen Einbruch des Benzinmarktes und eine weitere Verdieselung des Marktes.

Kriegler glaubt, dass wir auch in den nächsten fünf Jahren dieselben Antriebe wie heute haben, mit einem höheren Anteil an Plug-In Hybriden. Diese sind mit rund 39.000€ (Golf Plug-In) auch erschwinglich, bei Fahrzeugpreisen in den Bereichen von 60.000-70.000€ wird sich hingegen nicht viel tun.

Wilbrand vermutet, dass wir 2020 an das 95g CO₂ Ziel herankommen werden. Es scheint zwar schwer, aber zu höheren Kosten für die Kunden dennoch erreichbar. Kleinfahrzeuge werden das schaffen, bei Mittelklassefahrzeugen wird es mithilfe der Hybridisierung auch gelingen. Schon 2016/17 wird es mehr Hybridfahrzeuge am Markt geben, kurze Strecken können so elektrisch zurückgelegt werden. Wilbrand: „Aufgrund der erwarteten Verdoppelung des weltweiten Energiebedarfes bis 2060 und der Klimaziele werden wir auf mehrere Technologien setzen müssen.“

Laut Pilzecker haben wir schon viel erreicht. Das heute Diskutierte müsse aber auch beim Autofahrer ankommen. Neue Technologien müssen „sexy“ sein. Der Kunde solle z.B. auch bei einer Taxifahrt wählen können, ob er ein E-Taxi oder Benzin-Taxi haben will.

WEINER, 7.7.2015