

MOBILITÄT VERÄNDERT SICH

EIN INTERVIEW MIT

PROF. DR. PETER GUTZMER

Schaeffler AG





Der richtige Antrieb ist jener, der die sich wandelnden Ansprüche einer Gesellschaft am besten erfüllt. Peter Gutzmer, Stellvertretender Vorstandsvorsitzender des Zulieferers Schaeffler und Vorstandsmittglied der FVV, hält daher nichts von einem Entweder-oder. Er ist überzeugt: Der elektrifizierte Verbrennungsmotor ist eine Schlüsselkomponente für die Mobilität der Zukunft.

Herr Professor Gutzmer, welche Rolle spielt der Verbrennungsmotor im Jahr 2050? _____

Die Antwort auf diese Frage hängt wesentlich von politischen Entscheidungen ab. Politik folgt aber nicht immer logischen Faktoren, sondern auch gesellschaftlichen Strömungen. Wir sollten daher erst einmal nicht die Technik in das Zentrum unserer Überlegungen stellen. Sondern uns fragen: Wie verändert sich unsere soziale Wahrnehmung? Wie verändert sich unsere Gesellschaft? Was resultiert daraus für die Politik?

Wir stehen vor massiven Veränderungen

Haben Sie eine Antwort auf diese Fragen? _____

Es gibt keine letztgültigen Antworten, sondern nur die Überzeugung, dass wir in den kommenden 20 bis 30 Jahren vor massiven Veränderungen stehen werden. Die wichtigsten Zukunftstrends werden wesentlich durch Mega-Citys außerhalb Europas geprägt. Daraus resultiert ein anderes Mobilitätsbedürfnis, auf das wir uns einstellen müssen. So wird intermodaler Verkehr mit reibungslosem Wechsel zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln in der Stadt der Zukunft eine Selbstverständlichkeit darstellen. Gleichzeitig wird es für einen wachsenden Anteil der Weltbevölkerung immer wichtiger, sich zeiteffizient zwischen den urbanen Wirtschaftszentren zu bewegen. Geringer Ressourcenverbrauch wird bei allen Verkehrsträgern – ob Flugzeug, Hochgeschwindigkeitszug oder Automobil – zunehmend zum entscheidenden Merkmal. Die Sensibilität für umweltgerechte Lösungen nimmt weiter zu.

Wie wird die Politik darauf reagieren? _____

Gerade wir Europäer versuchen, Veränderung zu erzwingen – etwa durch Fahrverbote mit Verbrennungsmotoren in Innenstädten. Wir sollten intensiv diskutieren, ob das angesichts der fachlichen Kompetenzen, der Industriestruktur und der Arbeitsplätze, die wir hier haben, der richtige Weg ist. Zudem glaube ich nicht, dass der Mensch sich die Freiheit nehmen lässt, die ihm individuelle Mobilität eröffnet. Amerikaner und Asiaten nehmen Klima- und Umweltschutz ebenfalls ernst, gehen aber einen pragmatischeren Weg. Das zeigt sich dann auch in der Antriebstechnik: Es geht dort nicht darum, entweder den Verbrennungsmotor oder die Elektromobilität zu fördern oder gar einzelne technische Lösungen zu verbieten, sondern man setzt auf die Weiterentwicklung mehrerer Wege. So haben die japanischen Automobilhersteller die Forschung am Verbrennungsmotor deutlich intensiviert. Sie haben erkannt: Auch der Verbrennungsmotor ist eine Schlüsseltechnologie für die Zukunft der Mobilität.

Wieso sollte das so sein? _____

Über die Energieeffizienz, die Umweltverträglichkeit und die Nachhaltigkeit von Mobilität entscheidet zu einem großen Teil der Fahrzeugantrieb. Daher wird die Entwicklung energieeffizienter Antriebe mit gleichzeitig extrem geringen Emissionen auch künftig erste Priorität genießen. Der Anspruch, weniger CO₂ und Schadstoffe zu emittieren, erstreckt sich dabei nicht nur auf die Nutzung eines Fahrzeugs, sondern auf dessen kompletten Lebenszyklus einschließlich der Produktion. Daher werden wir künftig Emissionsbilanzen ganzheitlich betrachten müssen, also über die gesamte Energiekette. Dann kommt man schnell zu der Erkenntnis, dass Elektromobilität – obwohl lokal emissionsfrei – nicht besser ist als ein heutiger guter Verbrennungsmotor. Dennoch erwarten wir, dass in den nächsten 15 Jahren der Anteil der reinen E-Antriebe auf bis zu 20 Prozent steigen kann und der Anteil der 48-Volt- und Plug-in-Hybride in Summe 40 Prozent erreichen kann. Wir gehen also davon aus, dass rund 80 Prozent

der weltweit produzierten Fahrzeuge in 15 Jahren einen verbrennungsmotorischen Antrieb in Verbindung mit verschiedenen Formen der Elektrifizierung besitzen. Der Antrieb der Fahrzeuge wird definitiv komplexer und bedarf damit neben den motorspezifischen Betrachtungen auch weiterer, am Gesamtsystem orientierter Forschung in der FVV, möglicherweise auch unter Berücksichtigung der Infrastruktur.

Wie sähe ein pragmatischer Weg in eine emissionsfreie Zukunft aus? _____

Nachhaltig wäre ein kombinierter Lösungsansatz: In der Langstreckenmobilität und vielen ländlichen Regionen, wie wir sie in Europa vorfinden, sollte man Verbrennungsmotoren mit regenerativ erzeugtem Kraftstoff betreiben. Das bedeutet konkret: Wir nutzen das Kohlendioxid, das aus bestehenden Prozessen wie Stahl- und Zementherstellung oder Energieerzeugung resultiert, oder nutzen sogar das CO₂ aus der Luft – und stellen daraus Kraftstoff her und benutzen dabei regenerativ erzeugte Energie. Es wird allerdings auch Bereiche geben, in den Mega-Citys etwa, wo lokale Emissionsfreiheit sinnvoll und vorgeschrieben sein wird. Dort wird sich langfristig eine Kultur der Elektromobilität entwickeln, sobald die Batterietechnik so weit ist. Alternativ müssen wir den Fortschritt in der Brennstoffzellen-Technologie beobachten. Dieses Thema sehen wir aber schwerpunktmäßig bei stationären Anwendungen.

Und Hybridfahrzeuge stellen eine Brückentechnologie dar? _____ Die Frage ist nicht mehr, ob der Verbrennungsmotor elektrifiziert wird, sondern in welchem Maß. Bei der Auslegung eines Hybridantriebs sollte nämlich das Fahrprofil und die Kaufkraft der Kunden beachtet werden. Es geht darum, ein vernünftiges Verhältnis zwischen Kosten und realer Kraftstoffersparnis zu erzielen. Ich gehe davon aus, dass Plug-in-Hybridfahrzeuge mit großer elektrischer Reichweite oberhalb der Mittelklasse interessant und zum Standard werden. Der 48-Volt-Hybrid hingegen ermöglicht zu weitaus

geringeren Kosten bereits Funktionen wie das sogenannte Segeln sowie – sehr wichtig – die Rückgewinnung größerer Energiemengen beim Bremsen. Bei niedriger Geschwindigkeit kann mit einem 48-Volt-Hybrid sogar elektrisch gefahren werden. Das reicht zum Beispiel dafür, um ein Auto autonom durch ein Parkhaus oder von Ampel zu Ampel fahren zu lassen. Hybridantriebe sind mindestens für die nächsten 15 Jahre die Volumentechologie.

Eine dezentrale Energieversorgung wird immer wichtiger

Und jenseits des Pkw? _____

Wenn wir uns schwere Nutzfahrzeuge, Schiffe oder Baumaschinen anschauen, ist der Hubkolbenmotor aus meiner Sicht gesetzt, so lange es nicht ganz andere Batteriesysteme gibt. Diese müssten nicht nur eine ungleich höhere Energiedichte aufweisen, sondern auch die Langlebigkeit heutiger Motoren. Ob Entwicklungen wie die Lithium-Sauerstoff-Batterie diese Anforderungen eines Tages erfüllen? Ich weiß es nicht. Wir dürfen aber keinesfalls in der vagen Hoffnung auf technische Durchbrüche damit aufhören, die derzeitigen Antriebe weiter zu verbessern. Die Verbrennungskraftmaschine insgesamt, zum Beispiel als Teil einer dezentralen Energieversorgung mit Kraft-Wärme-Kopplung, wird ohnehin bestehen, davon bin ich überzeugt. Dezentralität wird desto wichtiger, je mehr regenerative Energien ausgebaut werden. Denn der Einspeisevorrang für regenerativ erzeugten Strom führt dazu, dass sich Großkraftwerke immer weniger lohnen. Gleichzeitig muss aber lokal die Stromversorgung unter allen Umständen gesichert sein.

Sie sprachen die Langstreckenmobilität an. Wie sieht nachhaltiger Flugverkehr aus? _____

Der Flugverkehr wächst relativ kontinuierlich mit fünf Prozent pro Jahr. Auch in Zukunft wird hier der Vortrieb mithilfe von Gasturbinen und Flüssigkraftstoffen erzeugt. Das spricht gleichermaßen dafür, sowohl die Turbinen permanent weiterzuentwickeln als auch neue, regenerative Kraftstoffe zu erforschen.

Welches technische Potenzial hat der Verbrennungsmotor noch, was die CO₂-Reduktion betrifft? _____

Der Hubkolbenmotor selbst, also ohne Elektrifizierung und ohne den Einfluss neuer Kraftstoffe, hat noch mindestens zehn bis 15 Prozent Potenzial.

Was sind die wichtigsten Forschungsthemen, die dafür erschlossen werden müssen? _____

Es besteht noch großes Potenzial beim Thema Variabilität, von der Zylinderabschaltung bis hin zur variablen Verdichtung. Hinzu kommen Hochdruckeinspritzung, die Reibung und die Echtzeit-Überwachung der Verbrennung durch geeignete Sensorik und Elektronik. Letztlich sind es viele Einzelmaßnahmen, die dazu führen, dass der thermodynamische Wirkungsgrad im Bestpunkt auf mehr als 50 Prozent steigt – wir liegen mit heutigen schnelllaufenden Dieselmotoren bei knapp 45 Prozent. Da ist also noch etwas zu holen.

Der Wirkungsgrad im Bestpunkt ist das eine, der Verbrauch im realen Straßenverkehr das andere. _____

In der Tat muss es Anspruch jeden Ingenieurs sein, technische Lösungen so zu gestalten, dass sie unter möglichst allen Betriebs- und Umweltbedingungen funktionieren – auch wenn das sehr herausfordernd sein kann. Daher gilt es, nicht nur auf die einzelne Komponente, sondern auf das gesamte System zu schauen, also auf die Kombination des Verbrennungsmotors mit anderen Welten. Dabei geht es sowohl um das Zusammenspiel mit Getriebe und Fahrzeug als auch

die Einbettung in eine partielle Elektrifizierung und die Vernetzung mit der Infrastruktur.

Das klingt nach komplexen und damit auch teuren Lösungen. – Letztlich hat der Verbrennungsmotor es in seiner Geschichte immer wieder geschafft, unter neuen politischen und technologischen Rahmenbedingungen zu bestehen. Mein Eindruck ist, dass wir viele Lösungen finden werden, deren Kosten unter den ab 2021 drohenden Strafzahlungen für die Überschreitung des CO₂-Flottengrenzwertes liegen.

Die optimale Schnittstelle von Forschung und Industrie

Welche Rolle kann dabei die FVV spielen? _____

Die FVV spielt für die Weiterentwicklung der deutschen Wärmekraftmaschinen-Industrie eine entscheidende Rolle, in Zukunft möglicherweise sogar mit globalem Fokus durch die Integration von Industriepartnern aus anderen Ländern. Wir können dort weiterhin ohne Bedenken vorwettbewerblich im Bereich der Grundlagenforschung zusammenarbeiten. Und das gilt nicht nur für Motoren- und Turbinenhersteller, sondern auch für deren Zulieferer und Dienstleister. Die FVV stellt eine optimale Schnittstelle zwischen Forschung, Hochschulen und dieser Industrie dar. In der Schnittstelle zu Verbänden und ganz besonders zur Politik liegt noch Potenzial. Wir haben damit eine sehr gute Grundlage dafür, das vorhandene theoretische Potenzial in allen erforderlichen Dimensionen der Effizienz und zu Umweltthemen bei Antriebssystemen auch



tatsächlich über die koordinierte Gemeinschaftsforschung zu erschließen und noch deutlicher zu kommunizieren. Aktuell erkennen wir im globalen Wettbewerb, dass die FVV-Struktur zumindest ein Vorbild für andere Industrienationen ist.

Beschäftigt sich die FVV künftig intensiver mit der Elektrifizierung? _____

Man muss zunächst zwischen verschiedenen Formen der Elektrifizierung unterscheiden. Die FVV muss sich insbesondere mit Fragen der Hybridisierung befassen. Das wichtigste Merkmal dafür ist nicht nur die Anordnung der E-Maschine in einem elektrifizierten Antriebsstrang, sondern die Spannungslage. Mild Hybrid oder 48-Volt-Systeme stellen überwiegend eine verbrennungsmotorisch integrierte Lösung dar. Das heißt, es geht darum, den Verbrennungsmotor so zu unterstützen, dass dessen Nutz-Wirkungsgrad deutlich steigt. Für mich ist klar: Das gehört zum Kern der FVV. Die Hybridisierung mit Hochvolttechnik kommt eher über das Getriebe oder die Getriebefunktion. Damit meine ich nicht nur den Einbauort für den E-Motor, die Glocke eines Automatikgetriebes oder das Getriebegehäuse. Sondern auch die hinter solchen Systemen liegende Logik: Sie sollen einerseits Rekuperieren und elektrisches Fahren ermöglichen, andererseits wie ein Getriebe die Lastpunkte im Verbrennungsmotor zu günstigeren Verbräuchen hin verschieben. Insofern ist die Forschung an solchen Systemen bei der Schwesterorganisation Forschungsvereinigung Antriebstechnik (FVA) bisher gut aufgehoben. Mit ihr kooperiert die FVV bereits heute. Aber auch bei diesen Hochvolt-Systemen stellen sich Fragen, die zunächst primär die weitere Optimierung des Verbrennungsmotors betreffen.

Zum Beispiel? _____

Etwa die Frage nach dem geeignetsten Brennverfahren. Für Hybridfahrzeuge sind Atkinson- und Miller-Verfahren interessant, die gute Verbrauchswerte bei relativ geringer spezifischer Leistung vereinen. Die Leistungsspitzen kön-

nen dabei über die E-Maschine abgefangen werden. Für Hybridfahrzeuge mit hohen elektrischen Reichweiten ist außerdem zu hinterfragen, wie sich die Betriebsstrategie, und damit die gesamte Bauweise des Motors verändert. Das ist eine Aufgabenstellung, die gut zur FVV passt. Heute sind die Hybridmotoren aufgrund insgesamt geringer Stückzahlen Ableitungen bestehender Aggregate aus dem Baukasten eines Unternehmens. Aber Forschung, wie wir sie bei der FVV betreiben, muss weiterdenken. Wir werden in Zukunft noch intensiver an systemoptimierten Lösungen arbeiten müssen. Auch die Grundlagenforschung muss sich so in Disziplin übergreifenden Ansätzen mit dem Verbund aus Verbrennungsmotor, Getriebe, Elektromotor und Elektronik befassen, bis hin zu Infrastrukturfragen. Ich bin davon überzeugt, dass es hier auch neue Wege der Zusammenarbeit zwischen Forschungsvereinigungen geben muss.

Das Auto hat für die meisten Menschen auch eine emotionale Komponente, bislang zumindest. Wie sieht das in Zukunft aus? _____


Es gibt keine Mobilität ohne Emotionen, auch wenn der rationale Umgang mit dem Thema zunimmt. Wenn wir Menschen hinter neue Mobilitätskonzepte oder auch alternative Antriebe bekommen wollen, steht es uns gut an, emotionale Produkte zu entwickeln und die Darstellungsumgebung dafür zu schaffen. Was Emotionen weckt, das freilich kann sich von Generation zu Generation unterscheiden. Wir Ingenieure neigen ja dazu, stets streng rational zu argumentieren. Das ist in Sachfragen auch richtig – und trotzdem dürfen wir nicht davon ausgehen, dass wir damit den Endkunden und andere Stakeholder von einer Lösung schon überzeugen.

Welche Form der Mobilität weckt denn besondere Emotionen in Ihnen? _____

Sehr gerne bin ich in einem meiner Oldtimer unterwegs. Besonders emotional ist für mich aber der Motorsport, wobei

es gar nicht so sehr auf eine bestimmte Formel oder Klasse ankommt, sondern auf das Gesamterlebnis. Motorenklang ist mir dabei wichtig, aber nicht das einzige Kriterium. Ich habe sowohl beim klassischen 24-Stunden-Rennen in Le Mans als auch bei der innovativen Formel E großen Spaß. Das ist wie im richtigen Leben: Wir sollten weg vom Entweder-oder und hin zu einem Sowohl-als-auch.

Es gibt keine Mobilität ohne Emotionen

 **Fotografie:** In Herzogenaurach werden nicht nur Sportartikel hergestellt, sondern auch Antriebskomponenten und -systeme.