



© Harald Stappen

## Komplexe Aufgaben verlangen interdisziplinäre Teams

ATZextra sprach mit Dr.-Ing. Ralf Marquard, Geschäftsführer der LHP Europe GmbH und Leiter des Fachbereichs Antrieb und Energiemanagement der VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik, über die Herausforderungen der urbanen Mobilität.

**ATZextra\_ Welche Anforderungen sehen Sie für die Mobilität in der Stadt der Zukunft?**

**MARQUARD\_** Die Einwohner der immer größer werdenden Städte, die in der Stadt arbeitenden Menschen und die Besucher möchten sich möglichst unkompliziert und sicher bewegen

sowie verlässlich in kurzer Zeit ihre Bestimmungsorte erreichen. Ihnen sollten unterschiedliche Transportsysteme zur Verfügung gestellt werden, die jeweils hinsichtlich Energieverbrauch sowie Geräusch- und Abgasemissionen ein wirtschaftlich vertretbares Opti-

mum darstellen. Wenn der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) hier besonders attraktive Lösungen mit einfachen Zugangssystemen entwickelt, ergibt sich die Chance, den Nutzeranteil deutlich zu erhöhen. In der Gesamteffizienz ist der ÖPNV sicher weiterhin ein

wichtiger Baustein auch in der Großstadt der Zukunft.

#### **Wird es künftig in Städten weiterhin Individualverkehr geben?**

Davon bin ich überzeugt. Viele Menschen streben nach wie vor eine individuelle Fortbewegung ohne lange Vorplanung an. Zudem schätzen sie ihre Privatsphäre in individuellen Fahrzeugen. Zum Individualverkehr zähle ich in diesem Fall auch Taxis, weil sie sehr einfach nutzbar sind. Daher glaube ich, dass es weiterhin Pkw und Taxis in den Städten geben wird, ergänzt um Carsharing-Konzepte als Kompromiss zwischen dem eigenen Pkw und einem von vielen Personen als zu teuer empfundenem Taxi. Personentransport mit offenen Zweiradfahrzeugen wie Fahrrad oder Motorrad wird es weiterhin geben. Hier sind neue Lösungen für die Trennung der unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer gefragt. Und natürlich werden Menschen auch zukünftig in Fußgängerzonen oder auf Gehwegen zu Fuß gehen.

#### **Wie kann die Sicherheit für die Verkehrsteilnehmer verbessert werden?**

Hier sehe ich in erster Linie das Streben nach Kollisionsvermeidung. Es werden an vielen Stellen Systeme zum automatisierten Fahren von Pkw, Motorrädern und Bussen erforscht und entwickelt, deren oberstes Ziel neben der Bequemlichkeit der Nutzung das Vermeiden von Unfällen ist. Ein wichtiges Kriterium dabei ist das jeweilige automatische Erkennen der Verkehrsteilnehmer untereinander mit geeigneten Sensoren, um folgende Bewegungsrichtungen und Geschwindigkeiten zu antizipieren. Nur dadurch können geeignete Bewegungstrajektorien umgesetzt werden, die eine Kollision mit Sicherheit ausschließen werden. Hier ist das Erkennen von schutzbedürftigen Fußgängern und Zweiradfahrern besonders wichtig.

#### **Wie kann man diese Automatisierung sicher umsetzen?**

Bei LHP entwickeln wir Algorithmen für Bewegungstrajektorien, die durch künstliche Intelligenz in der Lage sein werden, reale Verkehrssituationen aufzunehmen und Erfahrungen zu sammeln, die Strategien zur Kollisionsvermeidung unterstützen und die Einfluss auf die Fahrzeugsteuerung

**Dr.-Ing. Ralf Marquard** (62) ist erster Vorsitzender des im VDI neu gegründeten Fachbereichs Antrieb und Energiemanagement. Seit seinem Studium und der Promotion an der RWTH Aachen arbeitet er in der Forschung und Entwicklung von Verbrennungsmotoren und in der Fahrzeugtechnik. Marquard leitete über zehn Jahre bei der MAN Diesel SE und der Deutz AG den Bereich Forschung und Entwicklung. Zudem war er fast zwanzig Jahre in verschiedenen Positionen bei namhaften Ingenieurunternehmen tätig, zum Beispiel bei AVL in Graz und zuletzt als Geschäftsführer bei der FEV Group in Aachen. Heute ist Marquard Geschäftsführer der LHP Europe GmbH und unterstützt die Industrie bei der Einführung von Digitalisierungsprozessen.



© Harald Stappen

nehmen werden. Ohne diese Selbstlernprozesse sehe ich es als schwer bis fast unmöglich an, die Komplexität der Bewegungen der unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer zu beherrschen.

#### **Wie können Städte dabei helfen, zukünftige Verkehrslösungen zu verbessern?**

Die Städte sollten dazu beitragen, dass die Verkehrswege effizienter genutzt werden können. Als Beispiel könnten sie ihre Infrastruktur, Straßen und Gebäude als digitale Informationen darstellen und zur Verfügung stellen. Immer mehr große Städte entwickeln sich zu sogenannten Smart Cities und bauen eine entsprechende Infrastruktur

## **„Der ÖPNV bleibt weiterhin ein wichtiger Baustein“**

mit Sensoren, Sendern und Internet-schnittstellen auf. Damit kann das aktuelle Verkehrsaufkommen mit geeigneten Systemen grundsätzlich über Digital Twins dargestellt werden. Unternehmen wie die LHP können daraus Algorithmen entwickeln, die über Apps von Verkehrsteilnehmern genutzt werden können, um das zu der jeweiligen aktuellen Zeit geeignete Verkehrsangebot zu erkennen.

#### **Was gilt es noch, seitens der Städte zu beachten?**

Die Städte sollten gemeinsam mit der Industrie an Lösungen arbeiten, den Warentransport und die Verteilung der Waren in der Stadt zu verbessern. Gleiches gilt auch für den Abtransport von Gütern und Abfällen aus den Städten. Hier liegen schon zahlreiche interessante Konzepte vor, die es gilt, vom Konzeptstadium hin zu echten Serienprodukten zu entwickeln. Zudem sollten die Städte es ermöglichen, Menschen aus umliegenden Städten und Gemeinden einfach, bequem und schnell in die Innenstädte gelangen zu lassen. Dazu ist es erforderlich, gut zu erreichende Parkmöglichkeiten und einen leichten Übergang zu einem anderen Verkehrssystem zu schaffen. Das kann dann auch durch eine gute digitale Infrastruktur mit einer entsprechenden Information an die Stadtbesucher positiv unterstützt werden.

#### **Was kann der VDI dazu beitragen?**

In unserer VDI-Gesellschaft Verkehr und Transport werden viele gute Vorschläge erarbeitet und Studien erstellt, die für die Städte und Industrie wichtige Impulse für deren Entwicklungsarbeit setzen. Im Fachbeirat Antrieb und Energiemanagement erarbeiten wir technisch fundierte Informationen zu der Fragestellung, wie zukünftige Antriebe der Fahrzeuge gestaltet werden können. Dort sind wir mitten in der äußerst interessanten Phase der Definition von Antrieben, die hinsichtlich Ressourcenschonung, geringeren



© Harald Stappen

Die Städte sollten dazu beitragen, dass die Verkehrswege effizienter genutzt werden können, fordert Marquard im Interview

CO<sub>2</sub>-Emissionen und hoher Wirtschaftlichkeit, und damit auch Zukunftsfähigkeit, ein Optimum darstellen. Wir sind interdisziplinär besetzt mit Wissenschaftlern von angesehenen Universitäten und Hochschulen, über erfahrene Industriemanager bis zur Vertretung der Jungingenieure des VDI, die sich beruflich mit unterschiedlichsten Energiewandlungssystemen beschäftigen. Unsere Diskussionen im Beirat zu den zukünftigen Fahrzeugantrieben sind stets geprägt von fachlich sachlichen Argumenten, um unsere VDI-Mitglieder und die Öffentlichkeit mit neutraler und fachlich fundierter Information zu versorgen.

**Wie bewerten Sie die Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland, besonders in den Städten?**

Je kürzer die zurückzulegende Strecke ist, desto sinnvoller kann der elektri-

sche Antrieb eines Pkw oder eines Zweirads sein. Je kleiner ein Fahrzeug und je kürzer die Strecke ist, desto kleiner, leichter und billiger können die Batterien sein. Und Fahrzeuge, die vorwiegend in der Stadt genutzt werden, sollten natürlich möglichst klein und kompakt sein, um Verkehrsflächen und Parkräume nicht zu stark in Anspruch zu nehmen. Daneben sind Pkw mit Verbrennungsmotoren, insbesondere für große Strecken in die Stadt oder aus der Stadt heraus, hinsichtlich Energie- und Transporteffizienz geeignete Lösungen. Sie stellen in Bezug auf Abgasemissionen ab Euro 6 keine Probleme für die Städte dar. Wenn die Verbrennungsmotoren zunehmend mit Beimischungen von synthetischen Anteilen im Kraftstoff betrieben werden, kann umgehend die CO<sub>2</sub>-Emission effektiv reduziert werden.

**Und wie sieht das bei den Bussen aus?**

Bei relativ großen Stadtbussen wird es immer mehr hybridisierte Konzepte geben, also Diesel- oder Gasverbrennungsmotoren kombiniert mit einem elektrischen Antrieb. Diese Konzepte sind hinsichtlich der Energieeffizienz im Stop-and-go-Verkehr und einer Wegstrecke im Tagesschichtbetrieb ohne Nachladung besonders günstig. Wegen der hohen Infrastrukturkosten für Oberleitungen oder Batterieladestationen mit einer entsprechenden Ausfallzeit bei Batterieaufladungen ist der wirtschaftliche Nutzen für Busse mit reinem Elektroantrieb besonders herausfordernd. Daher unterstützt LHP die ÖPNV-Betriebe durch eine optimierte Fahrplanplanung für Busse mit Elektroantrieben und Batteriespeicherung. Das geschieht mithilfe von Data Analytics inklusive KI-Algorithmen, um die jeweils geeignete Reaktion bei unvorhersehbaren Verkehrsstörungen zu ermitteln.

**Welche Rolle spielen die Brennstoffzellen?**

Die Brennstoffzelle ist grundsätzlich ein geeignetes Mittel, um Mobilität mit elektrischen Antrieben für die Überwindung großer Distanzen umzusetzen. Jedoch gibt es aus meiner Sicht derzeit zwei wesentliche Probleme, die dem großflächigen Einsatz entgegenstehen. Zunächst muss unbedingt eine Infrastruktur geschaffen werden, die es den zukünftigen Nutzern von Brennstoffzellen-Fahrzeugen ermöglicht, Wasserstoff an ausreichenden Orten tanken zu können. Dann müssen die Produktionsverfahren zur Herstellung der Brennstoffzellen und der notwendigen Peripherieaggregate in großer Stückzahl zu wirtschaftlichen Randbedingungen entwickelt und geschaffen werden. Es ist aus meiner Sicht noch ein langer Weg dorthin.

**Welche Konzepte sehen Sie für die Zukunft des Transports über große Strecken?**

Der Warentransport über lange Distanzen wird neben der Bahn mit zunehmender Elektrifizierung auf der Straße mit Lkw und Verbrennungsmotoren mit Diesel- und teilweise Gaskraftstoffen durchgeführt werden. Die Dieselmotoren werden zunehmend durch Mildhybrid, elektrische Nebenaggregate und teilweise Wärmerückgewinnung elektrifiziert. Das ist hinsichtlich der Transporteffizienz sinnvoll. Dabei werden die Waren auf dem Weg in die Innenstadt



auf kleinere Nutzfahrzeuge umgeladen, sodass die Verteilung einfacher und für die Stadtbewohner weniger störend erfolgen kann. Der Elektrifizierungsgrad der Verteilerfahrzeuge wird mit der Zeit und der Weiterentwicklung der Batterietechnologie stetig zunehmen. Auf Flüssen und im küstennahen Verkehr wird es neben Dieselantrieben auch Verbrennungsmotoren mit Gaskraftstoffen geben. Bei der Hochseeschifffahrt und bei Langstreckenflugzeugen sehe ich bis auf weiteres keine Alternative zu den flüssigen Kraftstoffen.

**Bedingen flüssige Kraftstoffe nicht die Verwendung vom fossilen Erdöl, die aufgrund der CO<sub>2</sub>-Problematik unerwünscht ist?**

Die Lösung dieses Problems ist die Verwendung von synthetischen statt fossilen Kraftstoffen. Produktionsmethoden zur Gewinnung von synthetischen Kraftstoffen im großen industriellen Maßstab befinden sich in der Entwicklung. Zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit synthetischen oder biogenen Reststoffen sind bereits so erfolgreich, dass diese CO<sub>2</sub>-neutralen

Kraftstoffe den fossilen Kraftstoffen bis zu 40 % beigemischt werden können. Damit lassen sich im großen Maßstab und unmittelbar signifikant niedrigere Treibhausgasemissionen erzielen. Der größte Teil der existenten Verbrennungsmotoren kann solche Beimischungen bereits heute nutzen. Die erforderliche Infrastruktur ist über die vorhandenen Tankstellennetze gegeben, daher ist eine Verwendung sinnvoll.

**Wie beurteilen Sie die vielen Herausforderungen an die Mobilität in den Städten? Sind sie überhaupt umsetzbar?**

Die Menschen haben es immer geschafft, die jeweiligen Herausforderungen zu meistern. Das wird unserer Gesellschaft heute und auch in Zukunft ebenso gelingen. Denken Sie daran, wie sehr sich die Lebensqualität in den Städten durch die Einführung der Fußgängerzonen in den 1970er und 1980er Jahren stetig verbessert hat. Die Städte wurden immer attraktiver und haben immer mehr Einwohner angezogen, sodass die Anforderungen steigen, den Einwohnern ein angenehmes, kom-

fortables und sicheres Leben in der Großstadt zu ermöglichen. Die Menschen werden immer anspruchsvoller hinsichtlich ihres Wohlbefindens und der allgemeinen Ressourcenschonung. Die zunehmend komplexeren Aufgaben verlangen nach interdisziplinären Zusammensetzungen von Teams, in denen Experten ihre unterschiedlichen Kenntnisse einbringen und gemeinsam tragfähige Lösungen entwickeln. Was gibt es Spannenderes, als in einem solchen Team zu arbeiten?

**Herr Dr. Marquard, vielen Dank für das interessante Gespräch.**

INTERVIEW: Christiane Imhof

