

Neue Mobilität, Urbanisierung und die Zukunft der japanischen Automobilindustrie

Martin Schulz

New Mobility, Urbanization and the Future of the Automobile Industry

According to the president of Toyota, Akio Toyoda, the Japanese automobile industry faces a »life-or-death battle.« The challenges come from two directions: the industry faces a connected, autonomous, shared, electric (CASE) revolution of car design, technologies, partnerships and services. At the same time, the mega-trends of digitalization, urbanization, sustainability, and individualization are fundamentally changing lifestyles and mobility demand.

Based on their different strengths and weaknesses, countries and industries are now taking different pathways towards new e-mobility solutions. In the US, digital platform providers and software developers are at the forefront for new autonomy and mobility as a service (MaaS) solutions based on private cars. In China, large e-commerce providers – such as Alibaba and WeChat – and local governments are shaping new MaaS and CASE solutions based on huge digital platforms and the creation of massive public transport systems. In Germany, automobile suppliers are the key players in CASE development by creating the interfaces between new digital platforms and production supply chains (known as Industry 4.0). Additionally, German car companies are experimenting with individualized MaaS solutions to remain relevant during a period of sustainability-oriented city space redesign.

Conversely, Japanese automotive companies have been much more conservative in their approach towards electro mobility. They have been leaders in hybrid electric vehicle and Li-ion battery development for some time and remain convinced that cost and energy efficiency will be key to effective future mobility solutions. From their perspective, more significant changes in e-mobility will take time because they will be based on new city designs and a growing range of community-oriented services, which require close collaboration with public transport providers and city governments.

It is the automotive companies' experience in navigating fast demographic change within one of the most urbanized environments and highly developed public transport systems that leads to caution towards new mobility designs. Instead of developing new electric cars as fast as possible the industry focuses on better supporting aging drivers through augmented driving, integrating cars into household energy ecosystems, and developing new mobility designs for a more distant Society 5.0.

1 Einleitung

Die Zukunft der Automobilindustrie wird in Japan und Deutschland sehr einhellig als eine enorme Herausforderung begriffen. Akio Toyoda (2018), der Präsident von Toyota, spricht von »einem Kampf auf Leben und Tod«. Der scheidende Daimler Chef Dieter Zetsche teilt diese Überzeugung: »Wir werden eine Reihe völlig neuer Wettbewerber haben. Wenn wir weiterhin nur das tun, was wir so gut gemacht haben, sind wir erledigt« (FAZ 01.03.2019). Auch in Bezug auf die notwendige Transformation beim Design, der Produktion, dem Konsumentenservice und dem Einsatz der dazu notwendigen digitalen Technologien herrscht große Einigkeit. CASE (Connected, Autonomous, Shared, Electric) ist in der Industrie das Schlüsselwort, das die Revolution in der Autoindustrie zusammenfassen soll.

Dabei bildet die »Connected«-Schnittstelle zum Internet schon heute die Grundlage der meisten neuen Dienstleistungen und der vom Konsumenten nachgefragten Funktionen. Die Entwicklung des »Autonomen« Fahrens ist zu einem zentralen Entwicklungsschlachtfeld geworden, das bereits heute die Qualität neuer Assistenzsysteme definiert. Die »Shared«-Nutzung von Automobilen und ihre Einbindung in weitere Mobilitätskonzepte wie den öffentlichen Nahverkehr wird in Zukunft die Nachfrage nach Autos vor allem in den Städten stark beeinflussen. Der Übergang zu »Elektro«-Fahrzeugen wird die Produktion von Autos fundamental verändern, denn in Zukunft werden zunehmend komplexe Produktionsanlagen durch den Einsatz von wesentlich einfacherer, vorproduzierter Plattformen häufig überflüssig. Die Wertschöpfung wird sich von der globalen Produktion von Motoren und Getrieben zu lokalen Mobilitätsdienstleistungen verschieben. All dies wird nicht nur neue Wertschöpfungsketten hervorbringen und neue Partnerschaften erfordern, es hat auch das Potential, die großen deutschen und japanischen Industrien nachhaltig zu verändern.

Bei so viel Einigkeit ist es jedoch erstaunlich, wie stark sich die Strategien in Bezug auf die neuen Mobilitätskonzepte in Japan und Deutschland unterscheiden. Die deutschen Hersteller setzten stark auf Connectivity-Kooperationen mit Apple und

Google, während japanische Firmen ihre »Infotainment«-Systeme ins neue Zeitalter zu retten versuchen. Autonomes Fahren wird in beiden Ländern in Kooperation mit den amerikanischen Marktführern entwickelt, deutsche Hersteller sind allerdings bereits führend bei den autonomen Assistenzsystemen zur Unterstützung des Fahrers, während japanische Hersteller noch nach einem ganzheitlichen Ansatz suchen.

Die *shared economy* wird in Deutschland mit einem ganzen Feuerwerk neuer Mobilitätslösungen, von E-Rollern über Car-Sharing bis zu einer ganzen Reihe von MaaS (Mobility as a Service)-Lösungen, begrüßt. In Japan dagegen überwiegt noch die Skepsis in Bezug auf die möglichen Geschäftsmodelle der neuen Dienste. Selbst beim Sprung in die E-Mobilität mit Elektrofahrzeugen scheint der Vorreiter der Entwicklung von Hybriden sich nur erstaunlich zurückhaltend zu engagieren, während Deutschland den direkten Sprung aus der Diesel-Sackgasse in die Elektrifizierung wagen will.

Woran liegt diese erstaunliche Zurückhaltung des Innovationslandes Japan in Bezug auf die mobile Zukunft, während Deutschland die großen Sprünge plant? Eine der Hauptursachen ist wohl, dass Japan durch seine stark entwickelten Megastädte in vielen Mobilitätsbereichen bereits deutlich weiter ist als etwa Deutschland oder die USA. Der Blick richtet sich daher eher auf die Probleme der nächsten Schritte als auf die Potentiale der technischen Möglichkeiten. So stellt nach der jahrzehntelangen Entwicklung von effizienten Hybriden der Sprung in die Elektromobilität vor allem als ein Infrastrukturproblem dar, das die Hersteller nicht allein lösen können. Im Umfeld asiatischer Megastädte richtet sich der Blick deutlich stärker auf die urbanen Zentren, die neue Mobilitätslösungen nur im Zusammenhang mit dem öffentlichen Nahverkehr erlauben. Die Fahrzeughersteller sehen sich daher mit einem größeren und früheren Sprung aus dem Individualverkehr konfrontiert, der ihnen keine einfachen Lösungen zu öffnen scheint. Hinzu kommt, dass die japanischen Hersteller bereits seit zwei Jahrzehnten mit einer alternden Gesellschaft konfrontiert sind, die sowohl in Bezug auf die Nachfrage wie auch in Bezug auf die Innovationsdynamik neue Strategien erfordert.

Statt die Erfahrungen der japanischen Autoindustrie in einer Phase, in der sie vorsichtig vorgeht, aus den Augen zu verlieren, lohnt sich daher der Blick auf die Herausforderungen der neuen Mobilität aus japanischer Perspektive. Als Weltmarktführer bei der Produktion effizienter Hybride und Batterietechnologien sollten ihre Entscheidungen in Bezug auf Mobilitätsstrategien überaus ernst genommen werden. Die lange Erfahrung bei der Bewältigung von demografischen Herausforderungen wird in Zukunft ein entscheidendes Element beim erfolgreichen Umgang mit den langfristigen Megatrends der voranschreitenden Urbanisierung, geforderten Nachhaltigkeit und zunehmenden Individualisierung sein.

2 Die Herausforderungen der E-Mobilität

Die Chancen und Herausforderungen der E-Mobilität werden in der Automobilindustrie zwar relativ einheitlich auf der Grundlage der verschiedenen CASE-Szenarien diskutiert, man begegnet ihnen international aber mit sehr unterschiedlichen regionalen Stärken und Schwächen. Bei der »Connectivity« liegen US-amerikanische Hersteller klar in Führung. Teslas Elektroautos sind von Anfang an »digital« gedacht. Viele Funktionen der Autos, vor allem die neuen Zusatzfunktionen im Bereich des autonomen Fahrens, können »over the air« gewartet, erweitert oder völlig ersetzt werden. Die Sensoren der Autos stellen damit nur mehr die Basis seines wachsenden Funktionsumfangs dar. Die Smartphone-Betriebssysteme von Google und Apple sind bereits weit über die USA hinaus die Grundlage der automobilen Infotainment-Systeme geworden, die jetzt in immer weitere Bereiche der Fahrzeugarchitektur vordringen. Neue Funktionen und Dienstleistungen, von der Navigation über Wartungsarbeiten bis zu flexiblen Versicherungspolizen im und um das Auto können in Zukunft auf ihren Plattformen entwickelt und betrieben werden.

Bei der Entwicklung des autonomen Fahrens führt die Kooperation zwischen Google und Waymo die Forschung im Bereich der KI-Algorithmen, den Ausbau von Entwickler-Netzwerken und Fahrinformationsdatenbanken mit weitem Abstand an. Beim Car Sharing und Mobilitätsplattformen, die zunächst ebenfalls in den USA von Pionieren wie Uber entwickelt wurden, wachsen inzwischen in China Technologieführer wie DiDi Chuxing und in Europa innovative Plattformen wie Moovel heran. DiDi Chuxing, das chinesische Äquivalent zu Uber, ist längst in die gigantischen E-Handelsplattformen von Alibaba und WeChat integriert, wo es 7,5 Milliarden Fahrten pro Jahr organisiert. Ähnlich sieht es bei den Elektrofahrzeugen aus. Der chinesische Markt hat hier einen globalen Marktanteil von 40 % und wächst im Gegensatz zu allen anderen weiterhin stark. Im Bereich der Sensoren, Radar- und Sicherheitssysteme (siehe auch Abbildung 2), aber auch bei der dazu notwendigen Entwicklung von Softwaresystemen zur Fahrzeugkontrolle und -produktion etablieren sich dagegen die deutschen Hersteller und Zulieferer zunehmend. Ihre dominante Marktposition bei den Luxusfahrzeugen hilft ihnen hier, denn nur in diesem hochpreisigen Segment kann mit neuen Zusatzsystemen in der Einführungsphase Geld verdient werden.

Obwohl die japanische Autoindustrie der Pionier der Entwicklung hybrider Elektroautos ist, fehlt sie in der obigen Aufzählung der CASE-Technologieführer. Toyotas Prius ist seit 1997 auf der Straße und die Firma dominiert mit 47 % Markt-

anteil den Elektroauto-Weltmarkt weiterhin, wenn man sinnvollerweise den Blick über die reinen Elektrofahrzeuge hinausrichtet. Japans Mobilitätssysteme sind jedoch vor allem durch die hervorragenden öffentlichen Transportsysteme gekennzeichnet. So haben sich in der 38 Millionen Mega-Metropole Tōkyō seit der Einführung von GPS und digitalen Karten zur Navigation auf Smartphones bereits vor 15 Jahren MaaS-Systeme entwickelt, die im Nahverkehr das digitale Suchen, Navigieren und Bezahlen erleichtern, aber nie als ein umfassendes neues Mobilitätsmodell wahrgenommen wurden.

In diesem entwickelten Mobilitätsumfeld hat die Automobilindustrie gelernt, dass die Entwicklung von Mobilitätslösungen vorsichtig zwischen der Notwendigkeit von nachhaltigen Lösungen wie der Regulierung des Fahrzeugaufkommens in Innenstädten und den sich nicht immer parallel entwickelnden Konsumenteninteressen balanciert werden müssen. Vor allem haben sich nicht alle CASE-Innovationen für die Automobilindustrie als so erfolgversprechend herausgestellt, wie die gegenwärtige Euphorie erwarten lassen würde.

»Shared mobility« auf der Basis eines umfassend ausgebauten öffentlichen Nahverkehrs ist die Basis jeder Mobilität in Japans Megastädten. Der Effekt ist im Vergleich zu Europa und den USA enorm. Tōkyō hat fast eine Bahnstation pro Quadratkilometer, ein weitverzweigtes Autovermietungsnetzwerk und durchschnittliche Wartezeiten von nur drei Minuten beim Rufen eines Taxis vom Straßenrand aus. In diesem Umfeld werden nur 45 Autos pro 100 Haushalte genutzt, deutlich weniger als der nationale Durchschnitt von 106 (JAMA 2018). MaaS-Plattformen, wie Google Maps, die die verschiedenen Fortbewegungsoptionen miteinander verbinden, werden weitgehend umsonst auf Smartphones angeboten, integrierte Abrechnungssysteme werden von den Bahnlinien angeboten (»Suica«).

Autonomes Fahren hat sich dagegen kaum durchgesetzt. Zwar fahren einzelne Bahnlinien (wie die Yurikamome) seit den 1990er Jahren ohne Fahrer, die Nachfrage nach dieser Technologie blieb jedoch gering. Da die Fahrgastsicherheit in den vollen Zügen sowieso die Anwesenheit von Personal verlangt, bieten fahrerlose Bahnen kaum Vorteile. Bei fahrerlosen Bussen kommen zusätzlich zur Fahrgastsicherheit die Navigationsschwierigkeiten in den vollen Innenstädten hinzu. Autonome Autos hätten gegenüber den gegenwärtigen Taxis, Transportern und Limousinen mit Fahrern in den Innenstädten den Vorteil der Kostenersparnis, würden jedoch schnell an andere Beschränkungen scheitern, wenn sie das Fahrzeugaufkommen in den Städten erhöhen würden.

2.1 Elektromobilitätsstrategien

Konfrontiert mit einer Elektromobilität, die sich stark im Bereich des öffentlichen Nahverkehrs entwickelt hat, hat sich Japans Autoindustrie äußerst konservativ auf den Bereich der Energieeffizienz bei den Benzinern konzentriert. Toyota, der Marktführer bei effizienten Hybriden, hat sich lange gegen die Entwicklung von reinen Batteriefahrzeugen oder sogar Plugin Hybriden gewehrt. Die Firma argumentierte lange, dass die größeren Batterien nur die Kosten unnötig in die Höhe treiben würden und Batteriefahrzeuge an den fehlenden Lademöglichkeiten in den Wohnanlagen scheitern würden. Hinzu kommt der hohe Anteil fossiler Brennstoffe bei der Elektrizitätsproduktion, der eine günstige CO₂-Bilanz von Elektroautos verhindert.

Umgekehrt blieb auch der Druck der Regierung zur Einführung von mehr Elektrofahrzeugen relativ gering, denn auf der Basis des ausgebauten Nahverkehrs argumentiert auch sie eher über die Gesamteffizienz. Außer der Atomkraft wurden in diesem Umfeld keine einzelnen Technologien zur Reduktion der CO₂-Emissionen bevorzugt. Erst die starke Nachfrage nach Batteriefahrzeugen in China, sowie die CO₂-Ziele von nur 81g/km bis 2025 in der EU (im Vergleich zu dem gegenwärtigen japanischen Ziel von 122g/km) hat hier zu einem Umdenken geführt.

Auch andere japanische Autohersteller stehen den Elektrofahrzeug-Strategien skeptisch gegenüber. Honda, seit 30 Jahren Pionier der Entwicklung von Elektrofahrzeugen und Wasserstoffzellen, strebt bis 2030 nur einen Anteil von 15 % an reinen Batteriefahrzeugen an. Dieser Anteil ist im Wesentlichen für den chinesischen Markt vorgesehen (Marklines 2019).

Nissan, das mit seinem Leaf-Kompaktwagen seit einem Jahrzehnt weltweit führend auf dem Elektrofahrzeug-Markt ist, wird weiterhin Elektroautos entwickeln, sich dabei aber vor allem auf günstige Modelle konzentrieren. Zusätzlichen Mehrwert soll die bessere Integration der Fahrzeuge in die Energieökosysteme Familienhäusern schaffen. Die Fahrzeugbatterien werden hier als Energiespeicher zum Puffern von Spitzenlastzeiten genutzt und erlauben Solardach-Stromverkäufe zu den günstigsten Zeiten. Die weitere Entwicklung von Plugins wird die Firma dagegen ganz überspringen, während das Herzstück der Strategie Nissans spezielle HEV-Variante (»E-Power«) wird. Sie besteht aus einem EV-Antrieb und einem Verbrenner als Generator für den notwendigen Strom.

Mazda entwickelt dagegen entgegen jedem Trend immer weiter effizientere Verbrennungsmotoren. Die neuesten »Skyactiv-X«-Motoren führen eine »Diesotto«-Technologie für Benzinmotoren ein, die durch hohe Kompression und Selbstzündung den Benzinverbrauch um weitere 20 % senken soll. Für die natürlich trotzdem

notwendige EV-Strategie konzentriert man sich dagegen zunehmend auf eine Kooperation mit Toyota.

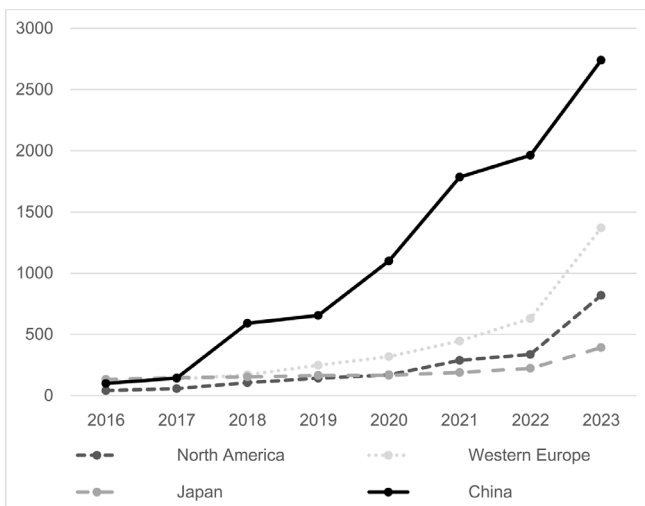
TABELLE 1: *Prognose für Marktanteil von Elektroautos in Japan und international*

	Japan 2017 (METI)	World 2020 (IEA)	World 2030 (IEA)	Japan 2030 (METI)
Hybride	31 %	6 %	12 %	29 %
Plugin & Elektro	1 %	9 %	19 %	16 %
Wasserstoff	0,02 %	0 %	1 %	1 %
Diesel	3 %	18 %	14 %	5 %
Benzin	64 %	64 %	51 %	45 %

Quelle: IEA (2017) und METI (2018).

Die Tabelle 1 verdeutlicht noch einmal, wie stark sich die japanische Automobilindustrie auf effiziente Hybride konzentriert hat. Bereits heute liegt der Weltmarktanteil in der breiten Hybrid-Kategorie einsam an der Spitze. Bei den Plugins und Elektroautos fällt Japan dagegen bereits heute zurück. Der Anteil wird bis 2030 nur auf 16 % ansteigen. Aus japanischer Sicht problematisch ist dabei vor allem, dass die japanischen Autohersteller ihre führende Position in der Plugin-Produktion verloren haben und in den nächsten Jahren wieder stark aufholen müssten. Abbildung 1 veranschaulicht diese Entwicklung auf Basis gegenwärtiger Schätzungen noch einmal deutlich.

ABBILDUNG 1: *Prognose für Plug-in-Hybride Produktion pro Land (1.000 Fahrzeuge)*

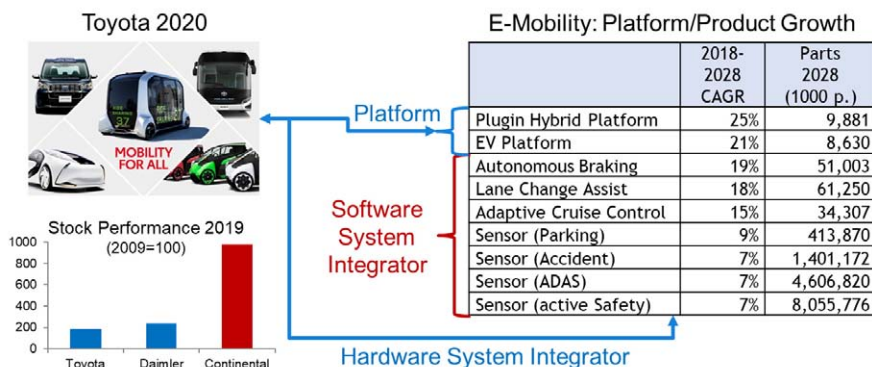


Quelle: Bloomberg (2019).

2.2 Digitale Transformation

Den Herausforderungen in der Automobilindustrie durch Elektrifizierung stehen die Chancen der digitalen Transformation durch sinkende Kosten und steigende Nachfrage nach neuen Mobilitätsdienstleistungen gegenüber. Automobilzulieferer mit digitalem Potenzial profitieren bereits von der steigenden Nachfrage nach aktiven Sicherheitssystemen wie Brems- und Lenksteuerung. Im Vergleich zu den OEMs, die mit den Herausforderungen der Integration beim Design, der Endmontage und dem Vertrieb der Fahrzeuge zu kämpfen haben, steigt die Bedeutung der Zulieferer mit dem Anteil der Sensoren und Steuerungssysteme, die in die Autoplattformen integriert werden müssen (siehe Abbildung 2).

ABILDUNG 2: *Plattformwachstum und Systemintegration*



Quelle: Bloomberg (2019) und Toyota (2019a).

Diese softwarebasierte Integration der Autoplattformen reicht von den »digitalen« Automobilen selbst bis zu den Produktionsautomatisierungssystemen, die jetzt digital entwickelt und koordiniert werden. Dies verschafft vor allem den Erstausrüstern Vorteile, wenn sie umfassend in die Entwicklung der entsprechenden Software investieren können. Kleinere, hardwareorientierte Zulieferer und Integratoren stehen dagegen vor noch größeren Herausforderungen als die Automobilhersteller. Denn ihre Partner in der IT-Industrie können ihnen bisher nicht das notwendige Wissen oder gar Komplettlösungen zur Integration ihrer Bauteile in die zunehmend digitalen Plattformen anbieten. Bis es zu umfassenden Standardisierungen kommt, können die Erstausrüster hier bedeutende Marktpositionen als Software-Systemintegratoren ausbauen.

Im Vergleich zu den japanischen Zulieferern liegt Deutschland in diesem Trend deutlich vorne, denn der hohe Weltmarktanteil und die Technologieführerschaft bei den Assistenzsystemen ermöglichen ihnen einen verhältnismäßig schnellen Übergang in die Digitalisierung. Sie profitieren davon, dass ihre wichtigsten Kunden im Segment der automobilen Luxusklasse die fortschrittlichsten Funktionen zuerst nachfragen, mit relativ kleinen Serien arbeiten und bereit sind, für zusätzliche Funktionen zu zahlen.

Continental beispielsweise hat bereits etwa 60 % seines Portfolios auf den digitalen Markt ausgerichtet. Das Wachstum bei der Entwicklung von Sensoren, Elektronik und Software hat der Firma einen stark steigenden Aktienkurs beschert und damit neue Investitionsmöglichkeiten beflügelt. Für die japanische Automobilindustrie stellt diese Umstellung auf digitale Systemintegration dagegen eine der größten Herausforderungen dar, denn sie haben sich bisher vor allem auf die Integration der Produktionshardware bei der Entwicklung komplexer Antriebsstränge und weniger auf die Entwicklung integrativer Softwareplattformen konzentriert.

Wie schon in der Elektronikindustrie zuvor wird langfristig jedoch weder die Entwicklung einer erfolgreichen Softwareplattform, noch die Entwicklung der besten Hardware über den Erfolg entscheiden. Es ist die erfolgreiche Integration von Software und Hardware, bzw. von digitalen und analogen Plattformen, die der Industrie gelingen muss. In diesem Bereich unterscheiden sich die deutschen und japanischen Automobilstrategien wieder erheblich. Während die deutschen Zulieferer gegenwärtig, nach dem Aufbau erster digitaler Kapazitäten, vor großen Herausforderungen beim Um- und Abbau ihrer analogen Produktionsstätten stehen, bauen die japanischen Hersteller auf einen langsamen Marktkonsolidierungsprozess, der von einer zunehmenden Marktkonzentration mit Kooperationen und Übernahmen geprägt wird.

Toyota nimmt hier eine führende Rolle ein. Um Kosten zu senken und die Entwicklung von Elektrofahrzeugen besser zu koordinieren, investiert Toyota verstärkt in Partnerschaften, die weit über die Erstzulieferer (wie Denso und Aisin) hinausgehen. Die Partnerschaft mit seinem Zulieferer mit Denso wird noch weiter vertieft, um dort letztlich die gesamte Entwicklung elektronischer Komponenten zu konzentrieren. Die integrierte Software- und MaaS-Entwicklung der Toyota / Denso-Partnerschaft soll schrittweise um ein Joint Venture mit Softbank (dem japanischen Telekom und Investmentfonds-Unternehmen) erweitert werden, das sich zu einem weltweiten Netzwerk von Startup- und Mobilitätsplattformen entwickeln soll. Nebenbei hat das Unternehmen den Kleinwagenhersteller Daihatsu bereits vollständig übernommen und investiert verstärkt in das bisher unabhängige Mazda, um dort der Hauptpartner bei der Entwicklung von Elektrofahrzeugen zu werden.

Suzuki, Japans führender Kleinwagenhersteller und Marktführer in Indien, hat dagegen zunächst versucht, eigene EV-Allianzen aufzubauen. Es wagte sich an eine internationale Zusammenarbeit mit VW, die jedoch scheiterte. Das Unternehmen ist jetzt ebenfalls auf dem Weg in eine umfassende Partnerschaft mit Toyota und Denso, um EV-Schlüsselkomponenten weiterzuentwickeln.

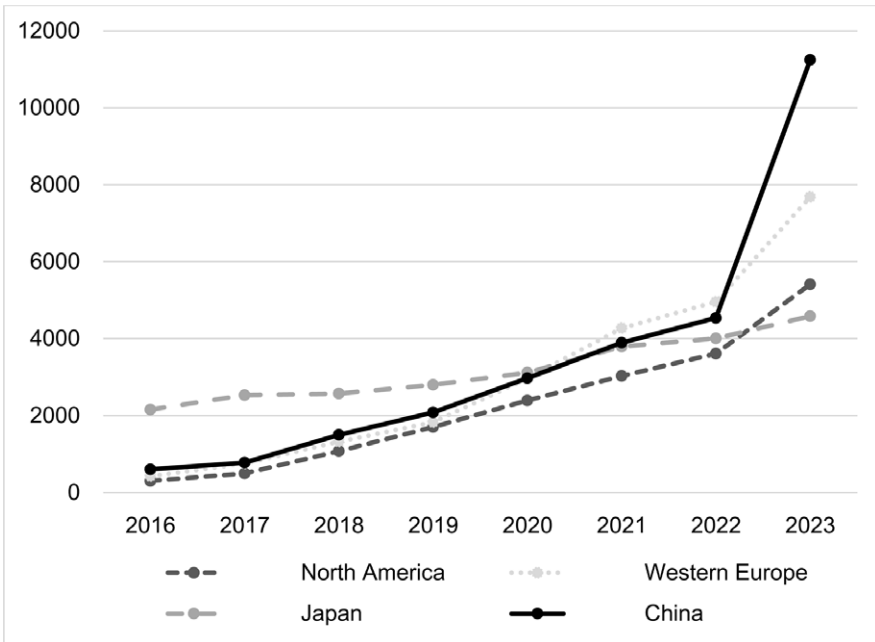
Im Gegensatz dazu konzentriert sich Nissan auf die (schwierige) Allianz mit Renault und Mitsubishi, die durch weitere globale Allianzen mit externen Partnern weiterentwickelt werden sollen. Mobilitätsdienste werden mit DeNA für Taxis in Japan entwickelt, Googles Android Infotainmentsystem wird breit eingebunden, mit Waymo ist eine umfassende Kooperation im Bereich autonomen Fahrens vereinbart worden und die Partnerschaft mit dem chinesischen Batteriehersteller als Zulieferer für Elektrofahrzeuge wird vertieft.

2.3 Batterie- und Wasserstoffstrategien

Neben dem konservativen Ansatz zur Elektrifizierung und Digitalisierung hat sich die japanische Industrie auf zwei weitere langfristige Ziele zur Entwicklung der Elektromobilität ausgerichtet: die eigenständige Batterie- und Wasserstoffinfrastrukturentwicklung. Japans Vorteil bei der Batterieentwicklung ist die große Elektronikindustrie, die über Jahrzehnte Li-Ionen-Batterien für die Unterhaltungselektronik entwickelt hat. Panasonic, der weltweit führende Hersteller von Li-Ionen-Batterien, besitzt immer noch einen Weltmarktanteil von rund 40 % (verglichen mit Chinas CATL mit 23 % und Koreas LG Chem mit 18 %). Im stark wachsenden Segment der Autobatterien wird es jedoch inzwischen von Chinas CATL weit übertroffen (vgl. Abbildung 3).

Die Herausforderung für die Industrie bei der Batterieentwicklung für den riesigen Automarkt besteht in der hohen Kapitalintensität bei langfristig stark fallenden Preisen. Japans Elektronikindustrie kennt diese Marktzyklen bereits aus der Chip- und Computerherstellung, die diese inzwischen bereits fast vollständig an die koreanischen und chinesischen Konkurrenten abgegeben hat. In Japan ist es daher zu einer frühen Konsolidierung des Li-Ionen-Markt gekommen. Panasonic ist inzwischen der einzige große Hersteller. Doch selbst für Panasonic scheint die Position als Marktführer in der Elektronik nicht stark genug zu sein, um mit CATL bei den Autobatterien konkurrieren zu können. Vor allem die Unterstützung der chinesischen Regierung im Rahmen des »Made in China 2025«-Planes macht hier jede Konkurrenz sehr schwierig.

ABBILDUNG 3: *Produktion von fortschrittlichen Elektrofahrzeugbatterien*



Quelle: Bloomberg (2019).

Panasonic konzentriert sich daher ebenfalls auf Allianzen. Mit Tesla wurden in den USA die »Gigafactories« entwickelt, die jetzt auch in China Fuß fassen sollen. Inzwischen wollen auch Panasonic und Toyota ihre Ressourcen bündeln und das Autobatteriegeschäft einschließlich aller F&E-Aktivitäten zusammenführen. Der Beitrag Toyotas wird hier vor allem in der Festkörperbatterieforschung für die nächste Batteriegeneration bestehen. In einem nächsten Schritt wird die Kooperation zu einer von der Regierung gestützten Initiative zur Entwicklung von Festkörperbatterien, der 23 Unternehmen und 15 Universitäten angehören. Der Trend scheint hier klar in Richtung der Schaffung von »nationalen Champions« zu gehen.

Noch längerfristiger und »nationaler« sind die hohen Investitionen in Brennstoffzellenfahrzeuge und -infrastrukturen, die ebenfalls bis ins Jahr 1992 zurückreichen. Im Gegensatz zu Batterien als Energiespeicher, die für ein breites Anwendungsspektrum entwickelt und in die bestehende Strominfrastruktur integriert werden können, werden Brennstoffzellen vor allem für den Transportsektor entwickelt, was ihre Kosten in die Höhe treibt. Hinzu kommt, dass der niedrige Well-to-Wheel-Wirkungsgrad von Wasserstoff als Speichermedium die effiziente Nutzung

noch auf lange Zeit schwierig machen wird. Erst wenn erhebliche Überschüsse an erneuerbarer Energie entstehen und gespeichert werden müssen (mit Wasserstoff aus Windkraft auf See oder Solar in Wüsten), kann Wasserstoff auf breiter Basis eine sinnvolle Energiequelle werden.

Die japanische Automobilindustrie unterstützt Wasserstoff als Speichermedium jedoch nicht nur auf der Basis langfristiger Potentiale. Da Wasserstoff eine viel höhere Energiedichte als Batterien hat, kann er zum Bau effizienter Lastwagen und zum Einsatz im Flugzeugbau, beispielsweise für »fliegende Taxis«, verwendet werden. Für die Wasserstoffinfrastruktur können wie beim Benzin Energieversorgungsketten in enger Zusammenarbeit mit der Energie- und Rohstoffindustrie aufgebaut werden. Auch bei der Entwicklung der Wasserstoffzellen ist viel mehr Kompetenz aus dem Bereich der Automobilindustrie gefragt als bei der Massenproduktion von Batterien als Speicherzellen. Ein Großteil der Entwicklung eines Wasserstoff-Ökosystems würde damit in der Hand der Automobilindustrie bleiben, was bei Elektrofahrzeugen mit ihrer Infrastruktur nicht der Fall ist.

Besonders für die Olympischen Spiele 2020 in Tōkyō planen Industrie und Regierung daher eine Reihe von Wasserstofftechnologieprojekten. Allein 350 Millionen Dollar sind für die solarbasierte Wasserstoffproduktion in Fukushima, den Einsatz von Brennstoffzellenbussen und -autos als Transportmittel zum olympischen Dorf sowie für Wasserstoffstationen für die Energieversorgung des olympischen Dorfs vorgesehen.

3 Urbanisierung bestimmt die Zukunft der Mobilität

Die konservative Haltung der japanischen Automobilindustrie bei der Elektromobilität kann besser verstanden werden, wenn man sich die Mobilitätstrends in den asiatischen Megastädten genauer ansieht. Japans Wirtschaftszentrum im Ballungsraum Tōkyō mit 38 Millionen Einwohnern ist nach wie vor Asiens fortschrittlichster Wirtschaftsraum. Viele Zukunftstrends wie digitale Bezahlssysteme, digitale Maut- und Leitsysteme in Zügen und Autobahnen sowie Smartphone-basierte Navigation wurden hier zuerst entwickelt.

Viele dieser Trends haben jedoch nicht zu den anfänglich erwarteten Ergebnissen geführt und sich auch keineswegs immer durchgesetzt. Eine wichtige Erkenntnis für die Automobilindustrie hat sich jedoch jenseits der kurzfristigeren Trends seit längerem abgezeichnet: Mobilität wird immer stärker von der zunehmenden Urbanisierung geprägt, was nur im Einklang mit der langfristigen Entwicklung des öffentlichen Nahverkehrs nachhaltig funktionieren kann.

3.1 Mobilitätstrends in Japan

Japans öffentliche Verkehrssysteme sind seit Jahrzehnten weltweit führend. Japaner nutzen öffentliche Verkehrsmittel 246-mal pro Jahr, im Vergleich zu 177-mal in Deutschland, 108-mal in China und 40-mal pro Jahr in den USA (UITP 2017). Im Stadtbereich Tōkyōs (9 Millionen Einwohner in einem Ballungsraum von 38 Millionen Einwohnern) gibt es pro Quadratkilometer fast einen Bahnhof, 40 Millionen Passagiere werden pro Tag transportiert.

Im Gegensatz zur stark ausgebauten öffentlichen Infrastruktur wird die Nutzung von Autos zwar nicht direkt behindert, aber seit Jahrzehnten auch nicht mehr aktiv unterstützt. So ist das Fehlen von Parkplätzen am Straßenrand eine der wichtigsten Einschränkungen der Nutzung von Privatwagen. In den letzten Jahren wurden zusätzlich Busspuren ausgebaut und Fahrradwege direkt auf den Straßen eingeführt. Bei der Transportgeschwindigkeit liegen öffentliche Verkehrsmittel damit zumeist vor dem Auto. Infolgedessen werden Privatwagen in den zentralen Bereichen Tōkyōs nur für etwa 12 % der täglichen Fahrten genutzt (ULI 2018).

In den weiteren Stadtbereichen der großen japanischen Städte insgesamt liegt die Nutzung von Privatfahrzeugen mit etwa 30 % höher, ist aber im internationalen Vergleich immer noch niedrig. Anders als diese Zahlen vermuten lassen, liegt die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel jedoch ebenfalls nur bei etwa einem Drittel der täglichen Fahrten. Die gute Verfügbarkeit von öffentlichen Verkehrsmitteln hat hier dazu geführt, dass fast 40 % der Wege an Wochentagen mit dem Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt werden (MLIT 2015).

Während die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel auf hohem Niveau liegt, hat es jedoch auch in Japan keinen allgemeinen Trend gegen den Autobesitz gegeben. Es werden heute mehr als 62 Millionen Autos genutzt, zehn Millionen mehr als im Jahr 2000. Selbst die jüngere Generation, die deutlich weniger Autos kauft, steht der Nutzung des Autos grundsätzlich positiv gegenüber, sie macht den Einsatz nur deutlich stärker vom Nutzen abhängig als frühere Generationen. So steigt beispielsweise an Wochenenden die Nutzung von Privatfahrzeugen für Erholungszwecke stark an. Überall in den Städten werden 50 % der Wochenendfahrten mit dem Auto unternommen, in den Vororten steigt die Nutzung sogar auf 70 %. In Städten mit stark entwickelten öffentlichen Verkehrsmitteln zeigen die Trends daher in Richtung eines zunehmenden Wandels des Autos von einem Pendlerinstrument zu einem Freizeitvergnügen für Familien.

Für die Automobilindustrie bedeuten diese relativ stabilen Nachfragetrends jedoch keineswegs eine Entwarnung. Denn in den Innenstädten hat die wach-

sende Zahl von Familien mit doppeltem Einkommen zu einem Bauboom bei den Wohnhochhäusern (im Gegensatz zu den Einfamilienhäusern in den Vorstädten) geführt. Die berufstätigen Paare möchten mit dem Zuzug in die Stadtmitten die Pendlerzeiten reduzieren und gleichzeitig Zugang zu einer breiten Palette von Dienstleistungen in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft erhalten.

Als Folge haben sie nicht nur kein Auto mehr, sondern erwarten auch, dass die lokalen Behörden ein weiterwachsendes Angebot an Verkehrsmitteln in Verbindung mit den öffentlichen Nahverkehrsmitteln anbieten. Dies hat inzwischen die Sichtweise der Regierung auf die Stadtentwicklung weiter von der autobasierten Mobilität entfernt. Eine der wichtigsten Mobilitätsinitiativen der Stadtregierungen in den letzten fünf Jahren war daher die Einführung von schnellen Fahrradwegen auf zentralen Straßen.

Auf der privaten Seite hat die zunehmende Nutzung von E-Commerce und digitalen Diensten zu einer weiteren signifikanten Veränderung der Mobilität in den Städten geführt. Die jüngere Generation unternimmt insgesamt weniger tägliche Fahrten und bleibt näher an ihren Wohnungen. Die 20- bis 29-Jährigen unternahmen im Jahr 2015 nur noch 1,4 tägliche Fahrten im Vergleich zu 2,1 im Jahr 1992, während die ältere Generation gleichzeitig ein aktiveres Leben führte. Die 70- bis 79-Jährigen machten zum Beispiel 1,6 Fahrten im Vergleich zu 1,2 früher. In Umkehrung zu früheren Mobilitätsmustern unternehmen auch die 30- bis 39-Jährigen heute weniger tägliche Fahrten als die Rentnergeneration.

Außerhalb der japanischen Großstädte bleibt die Nachfrage nach Autobesitz hingegen hoch, auch wenn sich hier erhebliche Veränderungen einstellen. In den weniger bevölkerten Präfekturen von Fukui, Toyama und Yamagata werden pro Haushalt etwa 1,7 Autos eingesetzt, während die öffentlichen Verkehrsmittel unter dem Bevölkerungsrückgang leiden. Die lokalen Regierungen reagieren auf diesen Trend, indem sie ihre angespannten Budgets auf die Zentralisierung sozialer Infrastrukturen konzentrieren.

Dies bedeutet den Ausbau von Krankenhäusern, Gemeindezentren und barrierefreien Bereichen in den Regionalstädten und den Abbau vieler kleinerer Einrichtungen im Umland. Der Zugang zu diesen zentralisierten Einrichtungen wird dabei durch den Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs in Richtung der Regionalstädte ermöglicht. Das zuvor stark ausgebaute Netzwerk von Straßen, Tunneln und Brücken bis in die Randlagen leidet hierunter stark. Die Konzentration von (sozialen) Infrastrukturen lockt damit nicht mehr nur die jüngeren Generationen zur Arbeit in die Städte, sondern nun auch die ältere Generation für den Zugang zu sozialen Einrichtungen.

3.2 Urbanisierung der Automobilindustrie

Die Segregation von Mobilitätstrends hat einen starken Einfluss auf die Automobilindustrie. In den Innenstädten gibt es immer mehr kleine Transporter für die Lieferung der explosiv wachsenden Internetbestellungen nach Hause. Taxis werden intensiv zwischen den Bahnstationen und Wohnungen genutzt. Die relativ wenigen verbleibenden Privatfahrzeuge sind häufig luxuriöse Limousinen, viele davon mit Fahrern, die von den Innenstadtfirmen für den Transport ihres Führungspersonals eingesetzt werden.

Gleichzeitig ist die Effizienz des öffentlichen Nahverkehrs durch die personalisierte Navigation mit einer wachsenden Reihe von MaaS-Lösungen gestiegen. Dies erlaubt auch die bessere Einbindung unterschiedlicher »sharing«-Angebote, von Mietfahrrädern bis zu Mietwagen auf nahegelegenen Parkplätzen. Dieser Trend wird nicht nur von den Stadtregierungen und den öffentlichen Transportunternehmen unterstützt, sondern auch von den großen Internetplattformen, die von der Digitalisierung des Transports profitieren. Die großen Navigationsplattformen (wie Google Maps) können daher zumeist kostenlos zur Verfügung gestellt werden und auch die notwendigen plattformübergreifenden Bezahldienste werden inzwischen subventioniert.

Das Car-Sharing in den Händen von Autovermietern und Parkplatzdienstleistern wächst damit deutlich. In den letzten drei Jahren kam es hier zu Zuwachsraten von knapp 25 % pro Jahr, die registrierten Kunden sind von 465.280 Personen im Jahr 2014 auf 1.320.794 Personen im Jahr 2018 gestiegen (Orix 2018). Die Automobilindustrie profitierte von dieser Entwicklung jedoch nur relativ wenig, denn die Nachfrage nach Neufahrzeugen hat auf dieser Seite nicht wesentlich zugenommen. Statt mehr Fahrzeuge zu ordern, ist es den Mietwagenunternehmen gelungen, die neuen Plattformen durch stundenweise Nutzung ihrer Fahrzeuge effizienter zu nutzen.

Auch bei den Taxidiensten ist es zu keiner deutlichen Nachfrage nach Fahrzeugen gekommen, denn die Einführung von Taxi-Apps bringt heute die Fahrer deutlich zielgerichteter zu den Kunden (und reduziert damit die Leerfahrten). Da in der stark regulierten Industrie weiterhin Konkurrenten wie Uber nicht zugelassen werden, ist es nicht (wie in den USA) zu einem starken Anstieg der privaten Fahrten in den Stadtzentren gekommen. Aus Sicht der Automobilindustrie haben damit die florierenden Innenstädte nur geringes Potential für weitere automobilen Verkehrsnachfrage.

In den wohlhabenden Vororten dominiert dagegen die Nachfrage nach effizienten Familienfahrzeugen und funktional auf die Mobilität der älteren Generation

ausgerichteten Autos. Japans Autohersteller bieten daher eine breite Palette von Familien-Transportern und Autos mit ausgeklügelten Assistenzsystemen für Fahrerinteraktion, Selbstparken und Fahrgastunterhaltung an. Die Entwicklung von »Augmented Driving« versucht hier nicht nur Assistenzsysteme in Richtung von autonomem Fahren weiterzuentwickeln, sondern den Fahrer durch Beobachtung der Augenbewegung, der Kommunikation und der Körpersprache besser in das Fahrgeschehen zu integrieren.

Obwohl diese Fahrzeuge wegen der geringen notwendigen Reichweiten komplett als Elektrofahrzeuge entwickelt werden könnten, dominieren weiter die effizienten HEVs. Für die Wochenendfahrten zu den Freizeitaktivitäten der Familien lohnen sich die deutlich höheren Kosten der Elektroautobatterien (auch in Bezug auf die CO₂-Bilanz) zumeist nicht. Die häufigeren, aber kurzen Fahrten der älteren Nutzer würden ebenfalls durch einen Umstieg auf Elektrofahrzeuge kaum effizienter werden, gleichzeitig aber einen erheblichen Mehraufwand verursachen.

Die Automobilhersteller setzen für diesen potentiell großen, aber schwierigen Elektrifizierungsmarkt daher auf komplexe Strategien, die die nahtlose Integration von Autobatterien in Haushaltsenergiemanagementsysteme ermöglichen sollen. Dies würde es den Haushalten ermöglichen, ihre zumeist nutzlos herumstehenden Fahrzeuge zum Spitzenlastausgleich ihres häuslichen Stromkonsums zu nutzen oder zur Speicherung erzeugter Solarenergie einzusetzen. Nissan arbeitet daher mit den großen Versorgungsunternehmen an der Entwicklung solcher Systeme zusammen. Toyota und Panasonic, die beide bereits stark in die Entwicklung von »smarten« Fertighäusern investiert haben, wollen jetzt ihre »Smart Home«-Technologien zusammenlegen und dann noch zügiger ausbauen.

Für die Mobilitätsbedürfnisse älterer Menschen in ländlichen Gebieten sind hingegen kleine, einfache und billige Autos zum wichtigsten Wachstumsmotor der Branche geworden. So wurde zum Beispiel die kleine N-Box von Honda im vergangenen Jahr 240.000 Mal verkauft, mehr als doppelt so oft wie der führende Mittelklasse-Prius von Toyota. Ausgefeiltere Mobilitätsoptionen wie »augmented driving« und potentiell autonome Busse und Taxis werden dagegen auf absehbare Zeit kaum nachgefragt werden. Die knappen lokalen Budgets lassen hier kaum Spielraum. Stattdessen konzentrieren sich die Lokalregierungen zunehmend auf erschwingliche öffentliche Verkehrsmittel und unterstützen kostspielige individuelle Lösungen kaum noch. Umgekehrt haben sie kein Interesse daran, die privaten Transportkosten durch höhere Umweltauflagen für ländliche Autos in die Höhe zu treiben. Einfache Benziner werden hier daher weiter die Mobilitätsanforderungen dominie-

ren und potentiell durch die schrittweise Einführung von Uber-ähnlichen Transportdiensten erweitert werden.

Diese Trendsegregation hat nicht nur dazu geführt, dass die technologisch mögliche Mobilitätsentwicklung deutlich langsamer als häufig erwartet abläuft. Sie wird auch deutlich weniger von den umfassend diskutierten globalen Technologietrends, sondern viel mehr von den komplizierten Angebots- und Nachfragereaktionen in den verschiedenen Regionen dominiert.

Auf der Angebotsseite scheint es mit zunehmender Digitalisierung zunächst zu einem starken Konzentrationsprozess zu kommen, der bereits bei den digitalen Dienstleistungen beobachtet werden konnte. Die großen digitalen Plattformen (Google, Amazon, Facebook, Apple) konnten Digitalisierungskosten auf einen nie dagewesenen weltweiten Kundenstamm verteilen (Skaleneffekte). Gleichzeitig profitierten sie von Netzwerkeffekten, denn für die Kunden wurden die Plattformen umso interessanter, je mehr Angebote und Beziehungen sie zur Verfügung stellten.

Die digitale Einbindung des Autos in die sozialen Netzwerke scheint nun zu ähnlichen Effekten zu führen. Die zuvor diversen »Infotainment«-Systeme der japanischen Industrie wurden bereits durch den Einsatz von Smartphones im Auto von den integrierten Plattformen abgelöst. Gleichzeitig erfordern die hohen Kosten für die Entwicklung von neuen EV-Plattformen und Batterien möglichst hohe Skalenerträge durch Kooperationen bei der Entwicklung und Produktion. Inzwischen sollen sogar, wie in früheren Zeiten industrieller Transformation, die hohen Kosten durch staatliche Unterstützung gedämpft werden, was durch die dafür notwendigen Industriekonsortien wiederum die Entwicklung »nationaler Champions« begünstigt.

Wie weiter unten noch im Detail ausgeführt werden wird, hat sich hier Toyota als klarer Gewinner eines solchen Konzentrationsprozesses herausgestellt. Toyota beteiligt sich zunehmend an bisherigen Konkurrenten, die die digitalen Entwicklungskosten nicht mehr stemmen können, bindet seine (digitalen) Zulieferer noch stärker an sich und geht globale Kooperationen bei der Plattformentwicklung ein. Aus Wettbewerbssicht scheint diese Entwicklung eher noch problematischer zu sein als die Konzentration der digitalen Plattformen. Denn in der Internet-Welt gedeihen auf der Grundlage von Plattformen ganze Ökosysteme in der Regel kleinerer Unternehmen, die um Ideen und Kunden konkurrieren. Die Automobilplattformen würden dagegen, zumindest bis einfache EVs lokal von kleinen Firmen auf individuelle Kundenbedürfnisse zugeschnitten werden können, einen großen Teil der Wertschöpfungsketten an sich binden.

3.3 Globale Mobilitätstrends

Japan ist bei vielen Mobilitätstrends ein Vorreiter. Vor allem die schnell verstädtern- und alternden Länder in Asien, insbesondere Korea und China, folgen bei der Stadtentwicklung und Entvölkerung in den Regionen jetzt jedoch schnell. Die internationale Mobilitätsstudie von McKinsey und Bloomberg New Energy Finance (2016) identifiziert daher drei globale Mobilitätstrends, die sich eng mit den Erfahrungen in Japan decken.

In schnell wachsenden Städten, insbesondere in Entwicklungsländern, treiben die Anforderungen an eine effiziente und kostengünstige Nutzung von Autos die Nachfrage voran. Immer effizienter werdende Verbrenner werden hier schrittweise durch Hybride und später durch Elektrofahrzeuge ersetzt, während digitale Infrastrukturen zunehmend die gemeinsame Nutzung unterstützen. Die Entwicklung vollzieht sich jedoch evolutionär und wird nur wenig von technologischen Revolutionen beeinflusst, denn Kostenüberlegungen der Verbraucher und Regionalregierungen mit niedrigen Budgets bestimmen die Entwicklungen. Außerhalb Japans setzt die japanische Industrie vor allem auf dieses Kernszenario.

Autonomes Fahren wird dagegen zur Luxusvariante für Autobesitzer in Großstädten mit wohlhabenden Vororten. Fahrer von Luxuslimousinen werden zwar nicht zügig verdrängt werden, immer breitere Kreise von Selbstfahrern werden die Zeit im Auto aber immer effektiver nutzen können. Auch diese Transformation wird sich jedoch eher evolutionär vollziehen. Zum einen wird sich die Entwicklung, wie oben beschrieben, von den verteilten Vororten aus und nicht von den intensiv genutzten Innenstädten heraus entwickeln. Zum anderen werden die wesentlichen Änderungen, die das Auto in einen Arbeits- und Unterhaltungsbereich verwandeln und damit die Nutzung ändern, erst ab der Autonomie-Stufe 5 (volle Autonomie ohne Fahrer) wirklich relevant. Bis dahin werden die zusätzlichen Dienste, wie schon heute, zur Annehmlichkeit des Fahrers beitragen, aber keine wirklichen Veränderungen bei den Nutzungsgewohnheiten hervorrufen.

Die trendsetzenden Großstädte werden dagegen vor allem die Vorteile einer breiten Digitalisierung und Konnektivität der Fahrzeuge nutzen. MaaS-Systeme entwickeln sich hier um die öffentlichen Verkehrsnetze herum. Die dynamischen asiatischen Megastädte und die großen Anbieter digitaler Plattformen gewinnen dadurch deutlich, denn sie können verschiedene Partner aus dem privaten und dem öffentlichen Verkehr einbinden und neue Vorteile für sich und ihre Kunden schaffen.

Digitale Plattformen gewinnen hier auch durch die zunehmende Zusammenarbeit bei der Infrastrukturplanung mit den Stadtverwaltungen. Denn dies ermöglicht ihnen einen besseren Zugriff auf Konsumentendaten, mit denen sie ihre eigene Infrastruktur weiter ausbauen können. Zu den weiteren Gewinnern gehören Startups, die für die verschiedenen Mobilitätsanbieter neue Apps und Dienste entwickeln können. Auch die großen Automobilhersteller sind an dieser Entwicklung interessiert und unterstützen die Entwicklung von MaaS-Anwendungen, denn in den sich ändernden Stadtlandschaften und -infrastrukturen müssen sie relevante Partner bleiben.

4 Sprünge beim Mobilitätsdesign

Neben den komplexen Marktveränderungen im Zusammenhang mit den CASE-Innovationen erwartet die japanische Automobilindustrie eher noch größere Änderungen bei der Konsumenten- und Mobilitätsnachfrage sowie dem Automobildesign in der Folge der zum Teil parallel verlaufenden Megatrends Digitalisierung, Urbanisierung, Nachhaltigkeit und Individualisierung. Die Friedrich-Ebert-Stiftung hat in ihrer Studie »Die Zukunft der deutschen Automobilindustrie: Transformation durch Katastrophen oder durch Design?« (Bormann u. a. 2018) auch für Deutschland darauf hingewiesen, dass die Veränderungen in der Automobilindustrie weit über die Industrie hinausgehen und partnerschaftlich als Regionalentwicklung angegangen werden müssen. Der laufende Mobilitätswandel wird hier als Teil eines sozialen Wandels gesehen, der notwendige Veränderungen bei Infrastrukturen, der multimodalen Stadtplanung, digitaleren Lebensstilen und einer grundlegenden Umstrukturierung der Industrie in Richtung von Dienstleistungen und individualisierten Produkten umfasst.

Die Stiftung kommt zu dem Resultat, dass ein derart umfassender Wandel nicht von der Industrie alleine bewältigt werden kann und im Rahmen eines »Zukunftspakts für Mobilität« von der Regierung geplant und gesteuert werden sollte. Die japanische Regierung sieht die anhaltenden Veränderungen in der Mobilität sogar in einem noch umfassenderen Kontext: »Gesellschaft 5.0« (CAO 2018) soll als Zukunftsstrategie eine umfassende Digitalisierung vorantreiben, die die meisten Aspekte des kulturellen und sozialen Wandels einschließlich der Mobilität nachhaltig in Einklang bringt. Mobilitätsprobleme wie CO₂-Emissionen, Staus und eingeschränkte Autonomie älterer Menschen sollen nicht nur durch steigende Produktivität auf allen Ebenen gemildert, sondern durch das Design neuer physischer und digitaler Dienste urbane Lebensweisen neu gestalten (vgl. Abbildung 4).

ABBILDUNG 4: Japans »Society 5.0«



Quelle: CAO (2018).

Die japanische Industrie teilt viele dieser Zukunftsvisionen, ist jedoch in Bezug auf die Fähigkeiten der Regierung, eine umfassende digitale Transformation umzusetzen (oder auch nur effizient zu unterstützen), äußerst skeptisch. Die Unternehmen konzentrieren sich daher auf die Teile der Digitalisierung, die sie direkt und verhältnismäßig kostengünstig umsetzen können und bereiten sich parallel auf neue Mobilitätsformen vor, die ihre Geschäftsmodelle nachhaltig ändern könnten.

4.1 Toyota und Panasonic planen die Zukunft

Eine der Folgen der Konzentrationsprozesse in der japanischen Automobilindustrie sowie der geringen Dynamik bei der Entwicklung von Internetplattformen ist, dass der Markt für Start-ups, der der Industrie durch die Entwicklung von (AI) Algorithmen, Apps und neuen Fahrzeugdesigns auf die Sprünge helfen kann, nur langsam voran kommt. »Einhörner« (Startups mit sehr hohen Bewertungen vor dem Börsengang) wie Marklines, einem Industrieportal und Informationsdienst, sind hier eine seltene Ausnahme. Die Zukunftspläne bleiben weitgehend in den Händen der großen Hersteller. Als Neuzugang von der IT- und Elektronikseite drängt Panasonic in den Markt, was die Konzentration aber eher vertieft, denn auch Panasonic hat

den Markt für Batterien, Smart Homes und Komponentenplattformen bereits weitgehend konsolidiert und arbeitet nun stärker mit Toyota zusammen.

Toyota wiederum versucht mit seiner konservativen, auf Effizienz ausgerichteten Politik der schrittweisen CASE-Umsetzung in einem Markt mit enormer Konkurrenz kurzfristig möglichst wenig Fehler zu machen. Die zukunftsgerichtete Vision Toyotas geht daher weit über diese Schritte hinaus und beginnt mit der mobilen Autonomie der Stufe 5, d. h. bei vollständig selbstfahrenden Fahrzeugen, die nicht nur keinen Fahrer, sondern auch kein Lenkrad und keinen Platz mehr für ihn haben.

»e-Palette« heißt diese Vision, die im Wesentlichen aus einem integrierten Elektroauto-Chassis besteht, das auf verschiedene Größen und Spezifikationen skaliert und auf verschiedene Anwendungen angepasst werden kann. Auf dieser Basis können Kunden den Fahrgastbereich entweder individuell zusammen mit Toyota oder mit unabhängigen Branchendienstleistern gestalten.

Toyota hofft, dass flexible Dienstleister, von Ärzten über Coffeeshops bis hin zu Einzelhändlern, die Möglichkeiten nutzen werden, um mit den flexiblen e-Palette-Pods (autonome) Dienste für variable Marktplätze entwickeln. Das Ziel ist hier ein neues Mobilitätsgeschäfts- und Partnerschaftsmodell, das »mobile Communities« schaffen soll. Im Gegensatz zu den statischen Lebensbereichen heute, in den immer mehr vor allem ältere Personen von wesentlichen kommunalen Funktionen abgeschnitten werden, während große Vorstadt malls veröden, sollen Händler und Dienstleister wieder (wie vor der automobilen Revolution) zu den Kunden ziehen und lokale Märkte, Events und Festivals bevölkern.

Eine solche Mobilitätsvision scheint aus heutiger Sicht noch in weiter Ferne zu liegen, aber Toyota gibt bereits heute einen Kompass für die Planung weiterer Schritte. Die ersten e-Palette-Pods werden während der Olympischen Spiele 2020 in Tōkyō vorgestellt und im olympischen Dorf ihre Runden drehen. Neben diesen Showcase-Aktionen soll jedoch auch das bestehende Händlernetzwerk in Richtung der neuen Realitäten umgebaut werden. Die bisherigen, auf einzelne Zielgruppen oder Modellreihen (wie den Corolla oder Lexus) ausgerichteten Händlernetze werden zusammengelegt und bekommen eine lokale Orientierung. Sie werden Dienste wie den Autoservice mit Carsharing-Angeboten kombinieren und sollen nach weiteren lokalen Mobilitätsangeboten und Dienstleistungen suchen, die sie als »Gemeindezentren« mobiler Vororte qualifizieren könnten. Schrittweise könnten sie dann mit e-Palettes ausgebaut werden und zur Anlaufstelle neuer Dienste werden.

Panasonic, Japans größter Elektronik- und Batteriehersteller, teilt die Vision von Toyota und kooperiert auf vielen Ebenen. Die E-Mobilitätsplattformen »SPACE_C«

ABBILDUNG 5: Toyota's »E-Palette« Mobile Market



Quelle: Toyota (2019b).

sind den Pods der »e-Palette« sehr ähnlich. Ebenso wie im Falle von Toyota hofft das Unternehmen, seine Pods an Einzelhändler und Dienstleister vermarkten zu können. Für die Elektronikindustrie, den traditionellen Zulieferer des Einzelhandels mit Kühlschränken usw. ist die Kommerzialisierung von Automobilplattformen natürlich eine große und direkte Chance. Potentiell können hier professionelle Ausrüstungen und Dienstleistungen zum Kochen, Kühlen, Verarbeiten weit über den Umfang der heutigen Restaurantküchen hinaus angeboten werden. Panasonics erste Demonstrationen konzentrieren sich daher auch auf die Lieferung gekühlter frischer Lebensmittel.

Es ist diese radikale Abkehr von den heutigen Fahrzeugmodellen, auf die sich die japanische Industrie langfristig vorbereiten möchte. Autos, Busse und kleine Lastwagen werden durch verschiedene Hülsen ersetzt, die Güter und Dienstleistungen zum Kunden transportieren und nicht mehr den Kunden zum Angebot. Stadtlandschaften würden sich damit gründlich ändern. Die Stadtzentren würden von einem großen Teil der Logistik zu Gunsten flexiblerer Arbeit und kultureller Aktivitäten entlastet werden, Vorortzentren würden von einem großen Teil der Parkplätze entlastet und durch kleinere flexibel bediente Marktplätze mit eher dörflichem Charakter ersetzt werden.

4.2 Globale Exporteure werden lokale Mobilitätsanbieter

Weiterhin sollte die Veränderung in der Mobilität im engen Zusammenhang mit dem Megatrend der sich verschiebenden Globalisierungstrends gesehen werden. Die Automobilindustrie produziert ihre komplexen Produkte bisher an zentralen Produktionsstätten und exportiert sie weltweit. Fast 60 % der japanischen Fahrzeuge werden wertmäßig exportiert, rund 20 % aller Exporte Japans stammen aus der Automobilindustrie. Dieser Handel ist derzeit erheblichem Gegenwind ausgesetzt. Viele Länder, allen voran die USA, fordern auf ihren lokalen Märkten eine höhere Wertschöpfung in der Industrie. Gleichzeitig verschieben sich Lieferketten mit der Digitalisierung, manuelle Arbeitskosten spielen eine zunehmend weniger wichtige Rolle und Elektroautos werden in Zukunft aus weitaus weniger Teilen bestehen, die in deutlich einfacheren Produktionsstraßen produziert werden können.

In weiterer Zukunft werden die Spezifikationen von Elektroautos durch die Individualisierungswünsche der Kunden in stärkerer Abhängigkeit vom lokalen Markt und den Lebensstilen der Kunden immer unterschiedlicher ausfallen. Da die Elektrofahrzeug-Produktion zu einem vergleichsweise einfachen Prozess wird, steigt auch aus dieser Richtung das Potenzial für Individualisierung und Software-Differenzierung weiter an. Später, wenn Mobilitätsvisionen wie Toyotas »e-Palette« Realität werden, müssen die Elektroauto-Chassis in Zusammenarbeit mit lokalen Partnern durch den Aufbau individualisierter Pods aufgebaut werden.

Gleichzeitig werden MaaS-Systeme, die bereits heute ein Schlüsselement für neue Mobilitätslösungen sind, in Zusammenarbeit mit lokalen Regierungen und Servicepartnern auf lokale Dienste abgestimmt werden. Dafür schließen die Unternehmen zunehmend Allianzen, die zunächst zu einer Konzentration führen können, längerfristig aber in einer lokalen Diversifizierung münden müssten. Auf diese Herausforderungen scheinen die Hersteller bisher schlecht vorbereitet zu sein.

Die daraus resultierenden Änderungen in ihren globalen Geschäftsmodellen werden nicht nur die Automobilindustrie auf längere Sicht betreffen. Der unmittelbare Druck in Richtung von Produktionsänderungen nimmt in Schlüsselmärkten bereits zu. In den USA, dem nach wie vor wichtigsten japanischen Markt (37 % Exportanteil), wird das extreme Ungleichgewicht im Automobilhandel, das fast 75 % des japanischen Exportüberschusses gegenüber den USA ausmacht, direkt von der Trump-Regierung attackiert. Wie in den 1980er Jahren auf Druck der Reagan-Regierung, reagiert die Industrie durch eine Produktionsverlagerung in die USA. Doch auch in den meisten anderen großen Märkten ist es schon lange zu einem Trend der Lokalisierung von Entwicklungszentren und Produktionszentren gekommen.

In China, dem mit Abstand wichtigsten japanischen Zukunftsmarkt, erfordert die starke Nachfrage nach Elektrofahrzeug-Modellen und Förderung der Entwicklung durch die Regierung eine lokale Produktion. Dies geschieht nicht nur aus politischen Gründen, sondern auch, weil das sich schnell entwickelnde chinesische Elektrofahrzeug-Ökosystem (insbesondere für Batterien und Sensoren) zu einem der besten Produktionsstandorte wird. Um hier mit seinen Hybridmodellen nicht den Anschluss zu verlieren, hat Toyota sogar beschlossen, seine Schatzkiste mit 24.000 Patenten für Hybridtechnologie zu öffnen. Die Entwicklung von Hybriden bei den chinesischen Partnern soll so vorangetrieben werden.

Eine solche schrittweise, zum Teil erzwungene Lokalisierung scheint aus heutiger Sicht nur der Anfang für eine viel umfassendere lokale Integration der Automobilindustrie zu sein. Zwar hat die Industrie längst bewiesen, dass sie sich in Schlüsselmärkten (USA, Thailand, Indonesien) nicht nur im Vertrieb, sondern auch in der Produktion integrieren kann. Bisher basierte die Lokalisierung jedoch auf globalen Plattformen mit eher zentralisierten Verwaltungs- und Entwicklungsstrukturen. Die Anpassung an ein serviceorientierteres Geschäftsmodell mit einer wachsenden Zahl von Servicepartnern und Beziehungen zu lokalen Behörden wird nun zügig zu einer der schwierigsten Herausforderungen langfristiger Mobilitätsvisionen.

5 Japans Weg in die mobile Zukunft

Individualisierung und Lokalisierung entwickeln sich zu Schlüsselementen kommender Mobilitätstrends. Es sollte daher nicht überraschen, dass die meisten Länder unterschiedliche Wege in die Elektromobilität beschreiten. In den USA sind Anbieter digitaler Plattformen und Softwareentwickler führend bei neuen autonomen und MaaS-orientierten Lösungen auf der Basis von Privatfahrzeugen. In China gestalten große E-Commerce-Anbieter und lokale Regierungen Mobilitätsdesigns noch stärker von der digitalen Seite. Sie experimentieren mit umfassenden MaaS- und CASE-Lösungen und bauen massive öffentliche Verkehrssysteme auf. In Deutschland spielen dagegen große und innovative Automobilzulieferer eine Schlüsselrolle bei der CASE-Entwicklung. Sie entwickeln und gestalten die Schnittstellen zwischen den neuen digitalen Plattformen und den sich neu konfigurierenden Lieferketten und Produktionsprozessen (»Industrie 4.0«). Gleichzeitig versuchen die deutschen Hersteller eine neue, digitale Rolle im Mobilitätsumfeld wohlhabender Städte mit schwach entwickelten öffentlichen Verkehrsmitteln zu finden. Individualisierte MaaS-Lösungen sollen hier eine wichtige Rolle spielen.

Die japanische Automobilindustrie scheint dagegen weiterhin davon überzeugt zu sein, dass Kosten- und Energieeffizienz in absehbarer Zukunft den Schlüssel zu effektiven Mobilitätslösungen bietet. Umfassendere Verschiebungen zur Elektromobilität sehen sie erst in weiterer Zukunft, wenn sich die Stadtinfrastrukturen in enger Zusammenarbeit mit den Anbietern öffentlicher Verkehrsmittel und den Stadtverwaltungen verändern. Der gegenwärtige Boom bei der Entwicklung von MaaS-Systemen, die im Wesentlichen vorhandene Verkehrsträger (Privatwagen, öffentliche Züge) einbinden und die Integration von diversen Akteuren vom Radfahrer bis zur lokalen Stadtverwaltung erfordern, erscheint aus dieser Sicht nur als ein erster Schritt.

Die Branche konzentriert sich daher auf die Entwicklung von autozentrierten Smart-City-Konzepten, die auch neben umfassenden öffentlichen Transportsystemen noch nachhaltigen Mehrwert schaffen können. So können Elektroautos als Teil von Haushaltsenergiesystemen einen Beitrag zur effizienten Energieversorgung leisten. Autonome Fahrzeuge ab »Stufe 5« können zu einer neuen »Mobile Community«-Entwicklung beitragen, die den Transport von Kunden in die Einkaufszentren der zentralisierten Vorstädte in einen Transport von Diensten zum Kunden verwandelt.

Da hier letztlich die Entwicklung neuer disperser Dorfstrukturen innerhalb von urbanen Räumen auf der Basis von mobilen Infrastrukturen angestrebt wird, erfordern die Pläne bereits heute die Einbindung breiterer Allianzen von Herstellern, Dienstleistern und Stadtregierungen. Die Olympischen Spiele 2020 sollen hier einen ersten Einblick in Konzepte und Ziele geben. Längerfristige nationale Pläne wie »Society 5.0« sollen die Grundlagen für die notwendigen Kooperationen schaffen. Leider führen die Tendenzen zu weiterer Kooperation bei der Entwicklung und Produktion jedoch auch zu einer zunehmenden Konzentration der Industrie, die auf unflexible »national Champions« hinauslaufen kann. Eine solche Entwicklung würde der Industrie eine Dynamik und Flexibilität rauben, die sie für ihre digitalisierte Zukunft und zunehmend lokalen und individualisierten Märkten dringend brauchen wird.

Literatur

Bloomberg (2019), *Bloomberg Terminal Database*.

CAO (Cabinet Office) (2018), *Society 5.0*, https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html (29.04.2019).

FAZ (*Frankfurter Allgemeine Zeitung*) (01.03.2019), »Daimler-Chef: ›Wir wollen nicht hirnampuliert werden‹«, <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/diginomics/daimler-chef-zetsche-wollen-nicht-hirnampuliert-werden-16066850.html> (29.04.2019).

- Bormann, René, Philipp Fink, Helmut Holzapfel, Stephan Rammler, Thomas Sauter-Servaes, Heinrich Tiemann, Thomas Waschke und Boris Weirauch (2018), *The Future of the German Automotive Industry. Transformation by Disaster or by Design?*, WISO Diskurs 10/2018, Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- IEA (International Energy Agency) (2017), *Energy Technology Perspectives 2017*, <http://www.iea.org/etp2017> (29.04.2019).
- JAMA (Japan Automobile Manufactures Association) (2018), *The Motor Industry of Japan 2018*, <http://www.jama-english.jp/publications/MIJ2018.pdf> (29.04.2019).
- Marklines (2019), *Honda's Electrification Strategy*, https://www.marklines.com/en/report/rep1832_201903 (29.04.2019).
- McKinsey / Bloomberg New Energy Finance (2016), *An Integrated Perspective on the Future of Mobility*, <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/an-integrated-perspective-on-the-future-of-mobility> (29.04.2019).
- METI (Ministry of Economy, Trade and Industry) (2018), *Trend of Next Generation / Zero Emission Vehicle and Policy in Japan*, <http://www.nedo.go.jp/content/100878195.pdf> (29.04.2019).
- MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) (2015), *Results from the Nationwide Person Trip Survey*, http://www.mlit.go.jp/crd/tosiko/pt/map_e.html (29.04.2019).
- Orix (2018), *ORIX CarShare to be Expanded Nationwide in FY2020.3*, https://www.orix.co.jp/grp/en/newsrelease/pdf/181211_ORIXE2.pdf (29.04.2019).
- Toyota, Akio (2018), *Financial Results Press Conference on May 9, 2018*, <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/22186022.html> (29.04.2019).
- Toyota (2019a), *Mobility for All*, <https://global.toyota/jp/newsroom/corporate/23541540> (29.04.2019).
- Toyota (2019b), *E-Palette Concept*, <https://global.toyota/en/album/images/20546438/>, (29.04.2019).
- UITP (Union Internationale des Transports Publics) (2017), *Statistics in Brief*, https://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/UITP_Statistic_Brief_national_PT_stats.pdf (29.04.2019).
- ULI (Urban Land Institute) (2018), *Urban Mobility 10 Cities*, https://www.clc.gov.sg/docs/default-source/books/carlite_urban_mobility_interactive-pdf.pdf (29.04.2019).