

mobility 2.0

AUTOMOBIL & VERNETZUNG

publish
industry
pics



Diese Ausgabe
digital lesen auf
iPad und Co.



GLOBAL MOBIL MOBILITÄT FÜR MORGEN

STRAHLEND BLAUER HIMMEL

Europa: Umweltschutz zahlt sich aus

GO WEST!

China: Das Wachstum hält an

KLEINE AUTOS GROSS IM KOMMEN

Japan: Erfolg der „Kei Cars“

Sonderausgabe
In Kooperation mit Schaeffler



Technik

die bewegt

Weniger Verbrauch – geringere Emissionen – mehr Dynamik. Als langjähriger Engineering-Partner der Automobilindustrie haben wir gelernt, auch scheinbar gegensätzliche Trends zu vereinen.

Unter den Marken INA, FAG und LuK entwickeln und produzieren wir Präzisionselemente und Systeme für Motor, Getriebe und Fahrwerk. Dazu zählen Produkte für variable Ventiltriebe und Nockenwellenverstellungssysteme, Komponenten für Doppelkupplungsgetriebe und Hybridantriebe sowie auch reibungsreduzierte Radlager.

www.schaeffler.de/automotive



SCHAEFFLER



Vielfalt statt Einfach

Die Welt wächst zusammen. Was im Zeitalter der Globalisierung und des Internets für alle Branchen gilt, trifft die Automobilindustrie besonders. Die hohen Investitionen in Zukunftstechnologien, zum Beispiel für neue Antriebe, können nur weltweit agierende Automobilhersteller und Zulieferer meistern. Globale Plattformen haben einen stetig wachsenden Anteil an der Fahrzeugproduktion. Gleichzeitig fordert der Gesetzgeber in allen großen Automobilmärkten von den Herstellern, den Flottenverbrauch abzusenken. Mögen die zugrunde gelegten Testverfahren und auch die Anpassungsgeschwindigkeit unterschiedlich sein, so konvergieren die Ziele doch in der nächsten Dekade.

Vor diesem Hintergrund könnte man die Frage stellen, ob die eigentlich längst totesagte Idee von einem Weltauto nicht aufersteht. Doch wer sich auf den einzelnen Märkten genauer umsieht, der wird feststellen, dass die Wege zum Ziel so unterschiedlich sind wie die Lebensumstände der Menschen und deren kultureller Hintergrund. Technik muss sich, wenn sie erfolgreich sein will, dem anpassen. So entstehen auf der Basis globaler Baukästen individuellere Autos denn je.

Genau hingesehen haben unsere Korrespondenten für dieses Spezial von Mobility 2.0. Was treibt die großen Märkte in den kommenden Jahren?, haben wir sie gefragt. Unsere Autoren, allesamt Kenner ihrer Märkte, antworten höchst unterschiedlich. Denn eine mobile Welt braucht Vielfalt!

Eine gute Lesereise wünscht Ihnen

Johannes Winterhagen, Leitender Redakteur
 mobility2.0@publish-industry.net

PARTNER

An der Mobility 2.0-Sonderausgabe „Global mobil: Mobilität für Morgen“ hat mitgewirkt:

SCHAEFFLER





28 USA
Amerika bleibt anders
Weniger CO₂ darf nicht mehr kosten

10 EUROPA
Strahlend blauer Himmel
Lohnt sich die Vorreiterrolle in Sachen Umweltschutz?



6 INTERVIEW
Für jeden Markt die passende Technologie
Schaeffler-Vorstände Norbert Indlekofer und Prof. Dr. Peter Pleus im Gespräch



34 SYSTEMKOMPETENZ
Viele Wege zum gleichen Ziel
Der Zulieferer Schaeffler zeigt technische Potenziale auf



38 MOTORSPORT
Am Start in Le Mans und in Hockenheim
Emotionen und fortschrittliche Technik treffen sich auf der Rennstrecke

20 CHINA

Die begehrtesten Autofahrer der Welt

Auf dem größten Automarkt werden die Kunden immer anspruchsvoller



24 JAPAN

Kleine Autos groß im Kommen

Platzmangel und alternde Bevölkerung bringen Innovationen hervor

16 INDIEN

Das jüngste Land der Welt

Der bislang enttäuschende indische Automarkt kommt wieder in Schwung

RUBRIKEN

3 EDITORIAL

32 IMPRESSUM



Gemeinsam für das Automotive-Geschäft von Schaeffler verantwortlich: Vorstände Norbert Indlekofer (links) und Prof. Dr. Peter Pleus (rechts)

„Für jeden Markt die passende Technologie“

Menschen wollen mobil sein – und doch unterscheiden sich die Bedürfnisse von Land zu Land. Die Schaeffler-Vorstände Norbert Indlekofer und Prof. Dr. Peter Pleus erläutern im Interview, wie der Zulieferer seine Technologien weltweit adaptiert.

TEXT: Wilhelm Missler BILDER: Schaeffler  www.mobility20.net/PDF/70647M20

Schaeffler behauptet von sich, schon heute die Mobilität von morgen zu gestalten. Wie sieht denn die Mobilität der Zukunft aus?

Norbert Indlekofer: Sie ist vor allem so vielschichtig wie die spezifischen Anforderungen der internationalen Märkte und deren örtliche Gegebenheiten. Ein Beispiel dazu: Mecklenburg-Vorpommern und Manhattan haben etwa gleich viele Einwohner, weisen aber ansonsten ganz offensichtlich unterschiedliche Rahmenbedingungen auf – angefangen von der Verkehrsdichte bis hin zur Kaufkraft. Entsprechend individuell müssen dann auch die Konzepte aussehen. Deshalb beschäftigen wir uns bei Schaeffler nicht nur mit technischen Potenzialen, sondern untersuchen zunächst die Märkte, um die Kundenbedürfnisse möglichst genau zu erfassen.

Prof. Dr. Peter Pleus: Der gemeinsame Nenner in der Vielfalt an möglichen Lösungen ist die Anstrengung, die CO₂-Emissionen aus dem Verkehr trotz steigendem Mobilitätsbedarf zu senken. Der entscheidende Stellhebel dafür ist der Fahrzeugantrieb. Und da wiederum behält nach unseren Erkenntnissen der Verbrennungsmotor auch in Zukunft seine

heutige dominante Rolle. Das heißt: Eine flächendeckende Senkung der CO₂- und Schadstoffemissionen führt zwingend über effizientere Otto- und Dieselmotoren.

Indlekofer: ... und natürlich über entsprechende Torsionsdämpfer und Getriebekonzepte mit großer Spreizung, die die motorseitigen Maßnahmen erst ermöglichen.

Wo liegt dabei der Schwerpunkt Ihrer Arbeit?

Pleus: Den einen Schwerpunkt gibt es leider nicht. Wir müssen motorseitig von der Gemischbildung und Verbrennung bis zum Antrieb der Nebenaggregate alle Optionen nutzen, die sich verbrauchs-senkend auswirken und aus Kosten-Nutzen-Erwägungen in den jeweiligen Märkten die Akzeptanz des Kunden finden.

Durch immer bessere Einspritztechnik sind die Otto- und Diesellaggregate in den letzten Jahren erheblich sparsamer geworden. Lässt sich denn aus dem Motor überhaupt noch mehr herausholen?

Pleus: Absolut! Ein wirkungsvoller Ansatz ist zum Beispiel die weitere Optimierung des Ladungswechsels. Dies ist

zu erreichen, indem der Ventiltrieb noch variabler wird. Den Einstieg dazu bilden die Nockenwellenversteller, die wir seit vielen Jahren in unterschiedlichen Ausführungen anbieten. Damit lassen sich Leistung und Drehmoment des Motors steigern und gleichzeitig der Kraftstoffverbrauch senken. Bislang ist der Versteller hydraulisch betätigt, ab nächstem Jahr gehen wir erstmals auch mit einem elektromechanisch arbeitenden System in Serie – mit noch höherer Verstellgeschwindigkeit und -genauigkeit. Weitere Potentiale können wir erschließen, wenn wir die Ventilbetätigung bedarfsgerecht steuern, wie das mit unserem UniAir-System möglich ist. Wenn wir alle Möglichkeiten dieses Systems ausschöpfen, können wir im NEFZ einen Verbrauchsvorteil von bis zu 15 Prozent herausfahren. Außerdem lassen sich damit die Rohemissionen auch beim Dieselmotor reduzieren, was insbesondere in Europa interessant ist, wo der Diesel etwa die Hälfte des Markts ausmacht.

Indlekofer: Man darf außerdem nicht übersehen, dass neben der Minderung von Drosselverlusten auch die Verringerung der Reibleistung noch nicht ausgereizt ist. Nehmen wir das Beispiel Aus-

gleichswellen. Praktisch alle Drei- und Vierzylinder, die im Premiumbereich eingesetzt werden, sind damit ausgerüstet. Allein durch gewichtsoptimierte Konstruktion der Wellen und den Wechsel von Gleit- auf Wälzlagerung können die CO₂-Emissionen um zwei Prozent gedrückt werden. Wird der gesamte Antriebsstrang konsequent auf minimale Reibung hin optimiert, ist je nach Betriebspunkt eine Verbrauchersparnis von bis zu zehn Prozent möglich.

Nochmals zurück zum variablen Ventilttrieb: Es gab doch bereits einige Varianten der vollvariablen Steuerungstechnik im Markt, als Sie die UniAir-Entwicklung begonnen haben. Warum haben Sie dennoch ein eigenes System entwickelt?

Pleus: Wir haben erkannt, dass mit einem

elektrohydraulischen System Funktionen möglich sind, die konzeptbedingt mit einem rein mechanischen nicht machbar sind. Voraussetzung ist allerdings, dass die Aktorik hochpräzise und dynamisch anspricht. Und da ist UniAir der Benchmark. Beispielsweise können wir das Einlassventil während eines Ansaugtakts zweimal öffnen und schließen. Dies verbessert bei niedriger und mittlerer Drehzahl den Brennverlauf, wodurch der Verbrauch insbesondere im Stadtverkehr sinkt. Mit der jüngsten Entwicklungsstufe von UniAir ist bei entsprechender Gestaltung der Einlassnockenwelle sogar eine Zylinderabschaltung zu realisieren, die gerade auch wirtschaftlich sehr interessant ist, weil sie ohne schaltbare Elemente auf der Auslassseite auskommt und dennoch thermodynamisch fast die gleichen Ergebnisse erzielt.

Downsizing ist ein anhaltender Trend im Motorenbau. Inwiefern tangiert er Ihr Geschäft?

Indlekofer: Auf den ersten Blick sieht es so aus, als wären wir von dieser Entwicklung nicht berührt – und wenn, dann im negativen Sinn, weil die Motoren weniger Zylinder haben. Das Gegenteil ist jedoch der Fall. Mit den kleineren Motoren zielt man ja auf sparsameren Verbrauch ab, jedoch

nicht auf geringere Leistung und geringeres Drehmoment. Eine Konsequenz der höheren spezifischen Werte ist, dass die Drehungleichförmigkeit dieser Motoren gerade im unteren Drehzahlbereich stark zunimmt. Die daraus resultierenden Schwingungsanregungen auf den nachgelagerten Antriebsstrang sind ohne eine leistungsfähige Isolation vielfach gar nicht mehr zu beherrschen. Deshalb verzeichnen wir stetig steigende Auslieferungen unseres Zweimassenschwungrads. In Kombination mit einem Fliehkraftpendel filtert diese Technologie auch in komplexen Fällen bis zu 99 Prozent der Anregungen heraus.

Stichwort Antriebsstrang: Wird das Doppelkupplungsgetriebe die Wandlerautomaten und CVT-Getriebe langfristig zurückdrängen?

Indlekofer: Nein. Gerade am Getriebe lässt sich exemplarisch zeigen, was wir eingangs angesprochen haben: Es gibt viele Wege zum Ziel. Welcher beschritten wird, ist nicht nur rein technisch zu beantworten, sondern hängt auch von den Kundenpräferenzen in den einzelnen Märkten ab. Wenn es um automatisiertes Schalten geht, dominiert in den USA der Stufenautomat, in Asien, speziell in Japan, dagegen das CVT-Getriebe. In Europa sind Stufenautomat und Doppelkupplungsgetriebe etwa gleichauf. Deshalb entwickeln wir bei Schaeffler an allen Getriebetechnologien mit gleicher Intensität weiter. So haben wir gerade für den Stufenautomaten sehr kleine Axialnadelnlager in den Planetensätzen und





einen innovativen Drehmomentwandler vorgestellt. Gleichzeitig haben wir aber auch die Anpresssysteme und Kette des CVT-Getriebes weiterentwickelt. Mitte des vergangenen Jahres ging eine neu konzipierte Betätigung für trockene Doppelkupplungsgetriebe in Serie – eine echte Innovation, da sie das System vereinfacht und hinsichtlich Geräusch und Vibrationen deutlich verbessert.

Welche Rolle spielt künftig noch das manuelle Schaltgetriebe?

Indlekofer: Von den Stückzahlen her auf absehbare Zeit die wichtigste! In allen Märkten, außer dem NAFTA-Raum und Japan, werden weltweit die meisten Fahrzeuge mit Schaltgetriebe ausgeliefert. Aus diesem Grund beschäftigen wir uns bei Schaeffler derzeit intensiv damit, wie wir

diesen Getriebetyp hybridfähig machen können, ohne sein konkurrenzlos günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis zu schmälern. Das könnte noch sehr wichtig werden, um die Flottenverbrauchsziele zu erreichen.

Pleus: Damit schließt sich hier der Kreis zum elektrifizierten Antrieb. In unserem Systemhaus „eMobilität“ arbeiten wir eben nicht nur am Vollhybridantrieb bis hin zu Radnabenmotoren für Elektroautos, sondern auch an Möglichkeiten, Hybridfunktionen in die kostensensiblen Segmente zu bringen.

Was kommt dafür in Frage?

Pleus: Zum Beispiel ein erweitertes Start-Stopp-System mit passiver Segelfunktion und in der nächsten Stufe Konfigurationen, die auf einem 48-Volt-Bordnetz aufbauen. Weil auf diesem Spannungsniveau kein Berührschutz erforderlich ist und meist nur ein kleiner Lithium-Ionen-Akku verwendet wird, sind mit vergleichsweise moderaten Zusatzkosten bereits erhebliche Einspareffekte zu erzielen. Schaeffler bietet dafür zwei Ansätze an: das getriebeintegrierte Hybridmodul und eine elektrische Achse. Für das Hybridmodul haben wir Lösungen entwickelt, wie wir auch in Verbindung mit einem Schaltgetriebe einsetzen können. Damit

sind kurze Distanzen wie im Stop-and-go-Verkehr bereits rein elektrisch zu bewältigen. Als Alternative dazu ist die elektrische Hinterachse zu sehen – mit dem Vorteil, dass der Antriebsstrang bis auf die Motorsteuerung nicht geändert werden muss.

Im WLTP-Zyklus wirken sich Start-Stopp-Systeme nicht mehr so positiv aus wie im NEFZ. Hat sich die Technik damit erledigt?

Indlekofer: Im Gegenteil! Ausgehend von unseren Marktforschungen erwarten wir, dass Start-Stopp in den EMEA-Staaten ab 2020 in den meisten Segmenten zur Grundausstattung gehört und in Nordamerika etwa jedes zweite Fahrzeug damit ausgestattet sein wird. Auch in China sind die Wachstumsraten hoch. Zudem ist zu beachten, dass sich Segelphasen in künftigen Zyklen deutlicher bemerkbar machen. **Pleus:** Voraussetzung ist allerdings, dass Start-Stopp vom Komfort und Funktionsumfang her aufgewertet wird. Dazu gehört das Segeln, aber zum Beispiel auch die weiterlaufende Klimatisierung, wenn der Motor steht.

Herzlichen Dank für das Gespräch!

[MORE@CLICK 70647M20](mailto:MORE@CLICK70647M20)



Wilhelm Missler, war zunächst Geschäftsführer eines Autohauses, bevor er in den Journalismus wechselte. Nach langen Jahren als Chefredakteur des Branchenmagazins „Automobil Industrie“ arbeitet er nun freiberuflich.



Strahlend blauer Himmel

Die Automobilbranche ist eine Schlüsselindustrie für Europa. Bislang hat sie harte Umweltvorschriften in technischen Vorsprung ummünzen können. Jetzt arbeiten Hersteller und Zulieferer auf das 95-Gramm-Ziel zu.

TEXT: Johannes Winterhagen BILDER: istock; Schaeffler  www.mobility20.net/PDF/70176M20

Wenn sich Jochen Flasbarth, Staatssekretär im Bundesumweltministerium, an seine Kindheit im Ruhrgebiet erinnert, fällt ihm die Wäsche ein, die in der Wohnung getrocknet werden musste. An die Luft hängen war unmöglich: „Wir hätten sie dreckiger wieder hereingezogen.“ Flasbarth ist 1962 geboren, in jenem Jahr also, als das Ruhrgebiet die bis dahin größte Smogkatastrophe erlitt. Luftverschmutzung und eine Inversionswetterlage sorgten dafür, dass für mehrere Tage auch gesunden Menschen das Atmen schwerfiel – und die Sterberaten auffällig stiegen.

Ein halbes Jahrhundert später kennen junge Europäer die Bedeutung des Wortes „Smog“ allenfalls aus den Fernsehnachrichten. Strenge Umweltgesetze haben nicht nur dazu geführt, dass die Schornsteine von Kraftwerken und Fabriken von Schwefel und anderen Umweltschadstoffen gereinigt werden. Auch die Automobilindustrie hat den Ausstoß von Schadstoffen wie Kohlenmonoxid und Stickoxiden um mehr als 95 Prozent reduziert. Fährt ein dem Stand der Technik entsprechendes deutsches Premiumautomobil durch eine asiatische Stadt, ist es ziemlich wahrscheinlich, dass die Luft aus dem Auspuff sauberer ist als die vor dem Kühler.

Erstaunlicherweise, in manchen Augen zumindest, hat die forcierte Umweltpolitik, die mit dem europäischen Einigungsprozess einherging, bislang die heimische Automobilindustrie nicht geschwächt, sondern gestärkt. Besonders deutlich wird dies im margenstarken Premiumsegment. Mehr als jedes zweite Premiumfahrzeug auf der Welt trägt das Label eines deutschen Herstellers. Der Anteil der deutschen Marken stieg in den Jah-

ren 2000 bis 2013 sogar von 60 auf 66 Prozent. Nicht nur die Hersteller profitieren von dem Trend zu umweltfreundlichen Hightech-Autos. Denn die Technik unter der Haube stammt von Zulieferern, die mittlerweile selbst zu Weltmarken geworden sind. Mit einem Umsatz von 600 Milliarden Euro und fünf Millionen Beschäftigten gehört die Autozulieferindustrie zu den wichtigsten Branchen in Europa.

Herausforderung Klimaschutz

So erfolgreich die europäischen Hersteller die teilweise gegenläufigen Herausforderungen von Umweltschutz und Globalisierung bislang bewältigt haben: Seit 2007 steht mit dem Klimaschutz ein neues Thema ganz oben auf der Agenda. Damals veröffentlichte der Weltklimarat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) wenige Wochen vor dem Genfer Automobilsalon einen neuen Sachstandsbericht. Erstmals drang in das Bewusstsein einer breiten Öffentlichkeit, dass ein vom Menschen verursachter Klimawandel sehr wahrscheinlich ist. Mit weitreichenden Folgen: Deutsche und europäische Politiker setzen seither alles daran, die Emissionen von Kohlendioxid zu begrenzen. Der Verkehr trägt zwar nur ein Viertel, der Pkw sogar nur ein Achtel zu den Gesamtemissionen bei, wächst aber anders als beispielsweise die Strom- oder Zementproduktion weiter stark. Daher gibt es in den Augen der Politik keinen anderen Weg, als die Emissionen dieses Sektors schrittweise zu begrenzen. Aktueller Stand: Im Jahr 2021 muss der Flottenschnitt 95 Gramm betragen, das entspricht einem Verbrauch von 4,1 Liter Benzin oder 3,6 Liter Diesel auf 100 Kilometer.

SMARTE HYBRIDISIERUNG MIT 48V

Eine zunehmende Elektrifizierung des Antriebsstrangs kompensiert die prinzipbedingten Schwächen des Verbrennungsmotors und schöpft zusätzliche Effizienzpotenziale aus. Mit innovativen Produkten für ein zweites Niedervolt-Bordnetz mit 48 Volt (neben dem bislang bekannten 12V-Netz) lassen sich bereits Vorteile erfahren, wie sie bislang nur teure Hybrid-Fahrzeuge bieten.

Neue Möglichkeiten durch 48V-Elektro-Antrieb

Mit dem bis zu zwölf kW starkem 48V E-Motor lassen sich neue Funktionen realisieren wie beispielsweise rein **elektrisches Anfahren** oder der **Segelbetrieb** des Fahrzeugs. Im Segelbetrieb sorgt die Elektromaschine, bei ausgeschaltetem Verbrenner, über einen weiten Betriebsbereich für konstante Geschwindigkeit.

Boosten mit Bremsenergie

Ein 48V-Bordnetz ermöglicht effizientes Rekuperieren, also die Energierückgewinnung und Speicherung während des Bremsvorgangs. Die zurückgewonnene Energie lässt sich zum „Boosten“, zum Beispiel während des Überholvorgangs zur Unterstützung des Verbrennungsmotors einsetzen.

Leistungszuwachs mit Downsizing der elektrischen Architektur

Kabeldicke	max. Leistung
12V	3kW
48V	12kW

Eine Erhöhung der Spannung auf **48V** ermöglicht nicht nur eine Erhöhung der Leistungsgrenze, um das vierfache, auf insgesamt **12kW** sondern gleichzeitig auch eine Verkleinerung des Leitungsquerschnitts um **75%**. Das wirkt sich positiv auf Gewicht, Kosten und Bauraum des Kabelstrangs aus.

Niedrige Spannung, hohe Wirkung: Das 48-Volt-Bordnetz der Zukunft

Anders als bei der Diskussion zur Einführung der ersten Abgasgrenzwerte ist die Regulierung dieses Mal tatsächlich nicht ungefährlich für das gesamte Geschäftsmodell der Branche. Denn der technische Vorsprung, den sich vor allem die deutschen Hersteller erarbeitet haben, resultiert aus ihrer starken Stellung im Premiumsegment. Neue Technologien, auch solche, die primär auf die Verbrauchsreduzierung abzielen, wurden fast ausnahmslos zunächst bei großen, schweren und teuren Fahrzeugen eingeführt – schlicht, weil dieses Segment nicht so preissensitiv ist wie das der Klein- und Kom-

paktfahrzeuge. Genau solche Fahrzeuge allerdings verhageln, den Gesetzen der Physik folgend, den Herstellern die Flottenbilanz. Dass die EU-Richtlinien schwereren Fahrzeugen eine etwas höhere durchschnittliche Kohlendioxid-Bilanz zubilligen, mildert dieses Problem nur ab, löst es aber nicht. Zumal das Segment der Sport Utility Vehicle (SUV) beständig wächst. In Deutschland wächst der SUV-Markt mit rund 15 Prozent pro Jahr stärker als in allen anderen Segmenten. Experten rechnen damit, dass 2020 bereits jedes dritte Neufahrzeug ein SUV ist.

HOFFNUNGSTRÄGER RUSSLAND

Als Wachstumsmarkt gilt Europa angesichts einer hohen Fahrzeug-pro-Kopf-Ratio und einer alternden Bevölkerung längst nicht mehr. Ganz Europa? Nicht so die Staaten der ehemaligen UdSSR, allen voran Russland. Etwa 145 Millionen Einwohner teilen sich ein Territorium von etwa 17 Millionen Quadratkilometern. Die geringe Bevölkerungsdichte macht individuelle Mobilität unverzichtbar. Doch im Jahr 2012 kommen erst 260 Pkw auf 1.000 Einwohner, etwa halb so viel wie in Deutschland. Glänzende Aussichten also für die europäischen Fahrzeughersteller, die einen großen Wachstumsmarkt

direkt vor der Haustür haben. Tatsächlich wuchs der russische Markt über Jahre stabil, deutsche Hersteller wie Volkswagen investierten massiv in den Auf- und Ausbau ihrer Kapazitäten vor Ort. Im Jahr 2013, noch vor dem Ausbruch der Ukraine-Krise, erfolgte dann die Trendumkehr. Grund dafür war vor allem eine deutliche Abwertung des Rubels und die gleichzeitige Erhöhung von Importsteuern auf Luxusautos. Große SUVs deutscher Provenienz wie zum Beispiel der BMW X6, der Audi Q7 oder die Mercedes R-Klasse sind in den Metropolen des Landes besonders beliebt. Die Eskala-

tion des Konflikts mit der Ukraine und die Sanktionen durch die EU und die USA führen zu einer weiteren Abschwächung des Markts. Überwindet Russland die aktuelle Schwäche, wird es mittelfristig den größten Pkw-Markt Europas bilden. Die Unternehmensberatung Price-Waterhouse-Coopers rechnet für das Jahr 2020 mit 2,85 Millionen verkauften Einheiten. Profitieren dürften dann vor allem die Autohersteller, die vor Ort präsent sind – und mit ihnen die überwiegend europäischen Zulieferer.



Mehr Effizienz: Elektronik und Mechanik wachsen zusammen

Chance für neue Technologien?

Schon bevor der 2021er-Grenzwert endgültig im EU-Parlament verabschiedet wurde, war der effiziente Umgang mit dem Kraftstoff zum höchsten Entwicklungsziel aller europäischen Automobilhersteller geworden. Jede einzelne technische Maßnahme wird daraufhin bewertet, wie sie sich auf die CO₂-Bilanz des Fahrzeugs auswirkt. Betrachtet wird dabei durchaus die erste Stelle hinter dem Komma. Da für Überschreitungen der Grenzwerte drakonische Strafzahlungen vorgesehen sind, hat jedes eingesparte Gramm CO₂ auch einen betriebswirtschaftlichen Wert. Gelingt es einem Hersteller, die Einsparung zu geringeren Kosten zu erzielen als ein anderer, kann ihm aus der eigentlich ungeliebten Gesetzgebung sogar ein Wettbewerbsvorteil erwachsen.

Besonders kosteneffizient sind zweifelsohne alle Maßnahmen, die Fahrzeuge mit heute grundsätzlich vorhandener Technologie zu optimieren. Dies gilt insbesondere für den Antrieb mit Verbrennungsmotor und Getriebe. „Der Verbrennungsmotor hat noch erhebliches Potenzial“, sagt Martin Scheidt, beim Zulieferer Schaeffler für die Entwicklung von Motor- und -systemen verantwortlich. „Dazu müssen wir Ingenieure vor allem die heute noch auftretenden Verluste minimieren, soweit es die Gesetze der Physik zulassen.“ Zwei Hauptpfade sieht Scheidt dabei: erstens den Wirkungsgrad der Verbrennung selbst zu erhöhen und zweitens die im Antriebsstrang auftretenden Reibungsverluste zu minimieren.

Für beide Wege hat Schaeffler auf einem hauseigenen Kolloquium im April 2014 neue technische Ansätze vorgestellt. Um die Verbrennung zu optimieren, setzt das Unternehmen vor allem darauf, die Drosselverluste noch stärker zu reduzieren. Geeignete Technologien dafür sind unter anderem schnell schaltende elektrische Nockenwellen-Phasenversteller, das elektrohydraulische Ventiltriebssystem UniAir und die Zylinderabschaltung in Bereichen mit niedriger oder mittlerer Last. Der Einsatz reibungsarmer Motor- und Getriebekomponenten ist an vielen Stellen möglich. Immer häufiger kommen beispielsweise spezielle Beschichtungen aus diamantähnlichen Kohlenstoffen zum Einsatz. Aber auch der Ersatz von Gleitlagern durch Wälzlager trägt dazu bei, die Reibungsverluste deutlich zu minimieren. „Wir arbeiten weiterhin an wälzgelagerten Kurbelwellen“, so Scheidt, „auch wenn wir noch nicht alle technischen Fragen gelöst haben.“

Wie viel Elektrifizierung ist richtig?

Allein die Optimierung von Verbrennungsmotor und Getriebe wird allerdings nicht reichen, um die 2021er-Grenzwerte zu erreichen – vor allem bei großen und schweren Fahrzeugen. Einen Ausweg bietet die Elektrifizierung, denn unabhängig von der Erzeugung des Stroms wird dieser Energieträger in der Homologation immer mit null Gramm CO₂ pro Kilometer bewertet. Reine Elektrofahrzeuge werden allerdings nach Einschätzung nahezu aller Experten auch Anfang des kommenden Jahrzehnts einen verschwindend kleinen Anteil an den euro-



„Wir Ingenieure müssen Verluste verringern, wo immer es die Physik zulässt.“

Martin Scheidt, Leiter Entwicklung Motorkomponenten und -systeme bei Schaeffler

päischen Zulassungen haben: zu teuer, zu wenig Reichweite, lautet das Urteil vieler Konsumenten.

Es wird also darum gehen, per Hybridantrieb einen Teil der für das Fahren benötigten Energie elektrisch bereitzustellen. „Die eine, beliebig skalierbare Technologie dafür gibt es nicht“, erläutert Peter Gutzmer, Technikvorstand von Schaeffler. „Dazu sind die Anforderungen in den einzelnen Segmenten und Märkten zu unterschiedlich.“ Daher arbeitet Schaeffler an verschiedenen Lösungen, bei denen sich einzelne Komponenten wie in einem Baukasten wiederverwerten lassen.

Für die Kompakt- und Mittelklasse ist das 48-Volt-Teilbordnetz eine große Chance, da sich auf dieser Spannungsebene elektrische Traktionsmotoren mit einer Leistung von bis zu zwölf Kilowatt bei moderaten Systemkosten realisieren lassen. Die niedrigeren Kosten sind zum Teil auf die deutlich geringeren Sicherheitsanforderungen zurückzuführen. So muss bei Komponenten eines 48-Volt-Bordnetzes kein eigener Berührungsschutz ausgeführt werden. Im Verbund mit einem kleinen Lithium-Ionen-Akku sind dennoch kurze elektrische Fahrstrecken mit niedriger Geschwindigkeit zu realisieren, etwa beim Einparken oder im Stop-and-go-Verkehr. Funktionen wie Boosten oder Rekuperation mit einer deutlich verbesserten Energieaufnahme sind ebenfalls möglich. Für die technische Realisierung des 48-Volt-Hybridantriebs arbeitet Schaeffler an zwei Lösungen: einer 48-Volt-Variante des getriebeintegrierten Hybridmoduls und einer elektrischen Achse.

Für schwere Fahrzeuge, insbesondere die SUVs, wird der an der Steckdose aufladbare Plug-in-Hybridantrieb immer öfter das Mittel der Wahl sein. Mit höheren Spannungen und einer deutlich höheren elektrischen Leistung ermöglicht er es, den Prüfzyklus komplett elektrisch zu durchfahren. Die zweite Generation des Schaeffler-Hybridmoduls trägt diesem Markttrend Rechnung. Eine patentierte Verzweigung des Kraftflusses ermöglicht die Übertragung extrem hoher Drehmomente von bis zu 800 Newtonmeter – und damit das sportliche Fahrverhalten, das bei Fahrzeugen dieser Klasse vorausgesetzt wird. Eine Hochvoltvariante der elektrischen Achse ist in den vergangenen Jahren ebenfalls entwickelt worden.

Auch andere elektrifizierte Fahrzeugkonzepte werden bei Schaeffler untersucht, sie reichen vom Handschalter-Hybridgetriebe bis zu einem Radnabenantrieb für batterieelektrische Stadtfahrzeuge. Das Vorgehen des Automobilzulieferers ist exemplarisch für den wichtigsten Trend in der Branche: Um künftige CO₂-Anforderungen zu erfüllen, ist ein ganzer Fächer an Technologien erforderlich. Gelingt es der europäischen Industrie auch dieses Mal, die ökologischen Ziele mit ökonomisch vertretbarem Aufwand zu erreichen, wird sie im weltweiten Wettbewerb weiter gestärkt. □

[> MORE@CLICK 70176M20](#)



Johannes Winterhagen, Gründer des Redaktionsbüros *delta eta*, lebt als freier Technik- und Wissenschaftsjournalist in Frankfurt am Main. Bei „*Mobility 2.0*“ hat er die Funktion des Leitenden Redakteurs.



EUROPA

Europa ist ein reifer Automarkt. Wachstum ist nur durch Innovationen möglich. Besonders gefragt sind alle Technologien, die dazu beitragen, die CO₂-Ziele zu erfüllen.

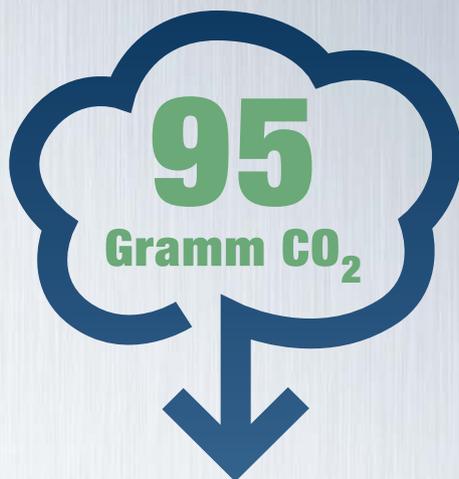
Pkw-Neuzulassungen 2013

11,85 Mio.



+1,3% gegenüber Vorjahr

Emissionsziel für 100 % aller Pkw-Neuzulassungen bis 2021



Pkw-Produktion 2012 lt. ACEA

14,6 Mio.



Pkw-Durchschnittsalter

8,3 Jahre



Pkw-Dichte pro 1.000 Einwohner

483



532 in Deutschland

Schaeffler in Europa

Deutschland

- BÜHL
- ELFERSHAUSEN
- ELTMANN
- GUNZENHAUSEN
- HAMM/SIEG
- HERZOGENAURACH
- HIRSCHLACH
- HÖCHSTADT (2)
- HOMBURG (3)
- INGOLSTADT
- KALTENNORDHEIM
- LAHR
- LUCKENWALDE
- MAGDEBURG
- MORBACH
- SCHWEINFURT (2)
- STEINHAGEN
- SUHL
- UNNA
- WUPPERTAL

Großbritannien

- LLANELLI
- PLYMOUTH
- SHEFFIELD

Frankreich

- CALAIS
- CHEVILLY
- HAGUENAU (2)

Portugal

- CALDAS DA RAINHA

Spanien

- ELGOIBAR

Italien

- MOMO

Österreich

- BERNDORF - ST. VEIT

Tschechische Republik

- LANSKROUN

Slowakei

- KYSUCE NOVE MESTO
- SKALICA

Rumänien

- BRASOV

Ungarn

- DEBRECEN
- SZOMBATHELY

	Europa	Deutschland
• Produktionsstandorte	20	24
■ F&E- Zentren	4	5



Das jüngste Land der Welt

Nach enttäuschten Hoffnungen scheint Indien wieder am Beginn eines wirtschaftlichen Aufschwungs zu stehen. Die Automobilindustrie wird davon profitieren, wenn sie auf die Besonderheiten des indischen Marktes Rücksicht nimmt.

TEXT: Deepangshu Dev Sarmah BILDER: istock; Schaeffler  www.mobility20.net/PDF/70246M20



Groß war die Hoffnung. In einem Atemzug mit China wurde der indische Automobilmarkt noch vor wenigen Jahren genannt. Mochten die Stückzahlen auch gering sein, der Wachstumsphantasie waren kaum Grenzen gesetzt. Äußeres Zeichen hierfür war die Branchenprominenz, die sich zum Jahresauftakt 2010 in Delhi auf der größten Automesse Indiens traf. Ulrich Hackenberg zum Beispiel, damals noch Entwicklungschef der Marke Volkswagen, stellte den ersten in Indien produzier-

ten Polo persönlich vor. Seither hat die indische Automobilindustrie, die als Motor des Wirtschaftswachstums dienen sollte, viel von ihrer glänzenden Ausstrahlung verloren. Der starke Rückgang des Bruttoinlandsprodukts, verbunden mit einer deutlichen Abwertung der indischen Währung, blockiert den Fortschritt der Branche.

Trotzdem wäre es verkehrt, Indien aufzugeben. Denn in den Jahren der Modernisierung ist eine robuste Mittelklasse entstanden, ein gutes Zeichen für eine bessere Zukunft. Von der allmählichen Erholung des Bruttoinlandsprodukts und besseren wirtschaftlichen Aussichten profitiert die Automobilindustrie langfristig deutlicher als jede andere Branche. Eine günstige Regierungspolitik kann dazu den Anstoß geben, doch die Industrie wird selbst an neuen Technologien arbeiten müssen – und eventuell sogar ihre Geschäftsmodelle überdenken.

Die Regierung hat allerdings auf den Aufbau und Erhalt der indischen Automobilindustrie erheblichen Einfluss. Einer Studie von A.T. Kearney zufolge sollte sie beispielsweise dazu motivieren, heimische technische Ressourcen aufzubauen, und vor allem die Verkehrsinfrastruktur dem steigenden Bedarf anpassen. Und sie sollte Sicherheits- und Umweltstandards erlassen, um die Nachhaltigkeit der Entwicklung zu fördern. Indem die Regierung energetische und umweltpolitische Ziele festschreibt, trägt sie dazu bei, den langfristigen Erfolg der Automobilindustrie abzusichern, so A.T. Kearney

Aus Sorge um schwindende fossile Reserven und die Umweltverschmutzung hat die indische Regierung einen „National Electric Mobility Mission Plan“ (NEMMP) verabschiedet, der den Verkauf von sechs bis sieben Millionen elektrifizierter Fahrzeuge bis 2020 vorsieht. Nach allgemeiner Einschätzung in der Industrie werden 80 bis 85 Prozent dieser Zulassungen aus dem Zweiradsektor kommen. Geht der Plan auf, würde er zur Einsparung von 2,2 bis 2,5 Millionen Tonnen Flüssigkraftstoff führen. Die CO₂-Emission in Indien würde dadurch immerhin um bis zu 1,5 Prozent sinken. Unter Klimaschutzas-

pekten ist der NEMMP die wichtigste Einzelmaßnahme im heutigen Indien.

Die grundsätzlichen Entwicklungstrends unterscheiden sich in Indien kaum von denen der entwickelten Märkte: Man fokussiert sich auf höhere Effizienz, mehr Sicherheit und die Vernetzung des Autos. Ergänzend zur Verbreitung alternativer Antriebe sollen konventionelle Triebstränge bis 2020 auf ein neues technisches Niveau gebracht werden. Die Industrie entdeckt gerade erst die Möglichkeiten, die sich durch den Einsatz von Elektronik und Mechatronik ergeben.

Im Jahr 2000 begann Indien damit, die Abgasschadstoffe zu regulieren. Dabei griff man auf europäische Standards und Messmethoden zurück. Die Industrie machte rasche Fortschritte. Seit Oktober 2010 gilt in ganz Indien die Abgasnorm „Bharat III“, die der europäischen Euro-3-Norm entspricht. Schon im April 2010 trat die Stufe „Bharat IV“ in 13 Großstädten in Kraft, aber die eigentlich landesweite Einführung ist noch immer nicht verabschiedet. Jüngst wurde vorgeschlagen, die Regelung in den Großstädten 2016 zu verschärfen, um dann im Jahr 2021 die Stufe „Bharat V“ einzuführen.

Bis zum Ende dieses Jahrzehnts wird Indien das jüngste Land der Welt sein. 64 Prozent der Bevölkerung werden im arbeitsfähigen Alter sein, das Durchschnittsalter beträgt nur 29 Jahre. Viele Ökonomen glauben, dass allein aus dieser Tatsache ein zusätzliches jährliches Wirtschaftswachstum von zwei Prozent entstehen wird – eine gute Voraussetzung für einen wachstumsstarken Automobilmarkt. Anlass zur Sorge gibt allenfalls die Tatsache, dass viele der heimischen Zulieferer kaum in die Erforschung neuer Produkte und Prozesse investieren. Gleichzeitig scheint sich der daraus resultierende Kostenvorteil in andere Märkte mit ähnlicher Charakteristik zu verlagern. Trotzdem wird erwartet, dass sich der indische

Markt für Zulieferkomponenten von 40,6 Milliarden Dollar im Jahr 2013 bis 2021 auf 115 Milliarden Dollar verdreifacht.



„Wir können den Verbrauch von Otto- und Dieselmotoren noch deutlich verbessern.“

**Dharmesh Arora, Präsident und CEO
Schaeffler Indien**

Europäische Zulieferer sind teilweise schon sehr lange in Indien aktiv und haben aufgrund ihrer technischen Exzellenz große Marktanteile gewonnen. Die Nachfrage nach moderner Technologie wird bis 2020 weiter steigen – und damit auch die Chance europäischer Zulieferer auf weiteres Wachstum. Dharmesh Arora, Präsident und CEO von Schaeffler Indien, glaubt daran, dass das Wachstum weniger aus der Elektrifizierung als aus der Verbesserung konventioneller Antriebe resultieren wird: „Selbst in entwickelten Märkten erobern Elektro- und Hybridfahrzeuge nur kleine Marktanteile. Wir haben dafür die Möglichkeit, Fahrzeuge mit Otto- und Dieselmotoren noch deutlich zu verbessern.“

Dabei will Schaeffler die Besonderheiten des indischen Marktes berücksichtigen. Dazu gehört, zumindest in den Ballungszentren, eine extrem niedrige Durchschnittsgeschwindigkeit. Zudem darf die Einführung neuer Technologien den Anschaffungspreis und die Wartungskosten nicht deutlich erhöhen, sondern muss sich über die eingesparten Kraftstoffkosten weitgehend selbst amortisieren. Denn auch wenn die überdurchschnittlich wachsende, gut ausgebildete Mittelschicht unbedingt vom Zweirad in den Pkw umsteigen will, bleibt Indien in absehbarer Zeit ein sehr kostensensitiver Markt. Dennoch: Der Spagat zwischen Hochtechnologie und „Low cost“ ist durchaus zu meistern, wie ein von Schaeffler speziell für den indischen Markt ausgerüstetes Demonstrationsfahrzeug zeigt (→ Seite 34). Gegensätze zu vereinen, ist für Indien noch nie ein Problem gewesen. □

> [MORE@CLICK 70246M20](#)



Deepangshu Dev Sarmah, ist Chefredakteur der „Auto Tech Review“ der indischen Regionalausgabe der ATZ, die er seit der Gründung im Jahr 2011 verantwortet.



INDIEN

Mit seiner geringen Pkw-Dichte ist Indien der Markt mit dem größten Wachstumspotenzial – vorausgesetzt, die Wirtschaft kommt wieder in Schwung.



Pkw-Produktion 2020 (Prognose)



Grenzwerte für den Flottenverbrauch
(Werte für Durchschnittsgewicht von
1.400 kg) ab 2016/17



Ab 2020/21: 5,3 l/100 km

Einwohner 2026



2011 **1210 Mio.**

der Weltbevölkerung
leben schon heute in Indien.

Urbanisierungsgrad

2008 **28 %**

2020 **45 %**

Schaeffler in Indien

Standorte: FAG Bearings India Limited:
Vadodara, Bundesstaat Gujarat
INA Bearings India Pvt Ltd:
Pune, Bundesstaat Maharashtra
LuK India: Hosur, Bundesstaat Tamil Nadu

Mitarbeiter: 3.063

Umsatz: 360 Mio. EUR (2013)



DIE BEGEHRTESTEN AUTOFAHRER DER WELT

Der chinesische Automarkt ist nicht nur der größte der Welt. Er zeichnet sich auch durch extrem rasche Modell- und Technologiewechsel aus. Darauf reagieren Hersteller und Zulieferer, indem sie zunehmend eigene Entwicklungsabteilungen auf- und ausbauen.

TEXT: Christiane Kühl BILDER: istock; Schaeffler  www.mobility20.net/PDF/70268M20

Er ist derzeit weltweit ein begehrtes Forschungsobjekt: der chinesische Autofahrer. Wie viel Geld hat er, welche Art Auto bevorzugt sie, wann kauft er sich das erste Premiummodell? Denn er – oder immer öfter sie – sind die wichtigsten Faktoren in einem der wichtigsten Märkte der Welt: Nirgendwo auf der

Welt werden so viele Autos verkauft wie in China. 17,93 Millionen waren es 2013, knapp 16 Prozent mehr als ein Jahr zuvor.

Internationale Konzerne halten gut 60 Prozent des Marktanteils. Volkswagen konkurriert mit General Motors aus

den USA um Platz eins beim Absatz und nennt China seit einiger Zeit den „Zweiten Heimatmarkt“. Audi, BMW und Mercedes dominieren das stark wachsende Premiumsegment. Im Gefolge der Automarken ziehen derweil immer mehr Zulieferer nach China. Schaeffler hat dort sieben Fabriken und ein Ent-

wicklungszentrum aufgebaut mit insgesamt 8.000 Mitarbeitern. China machte 2013 elf Prozent des globalen Unternehmensumsatzes aus.

Als Treiber für den steigenden Bedarf der Menschen nach einem eigenen Auto identifizierte die Unternehmensberatung McKinsey in einer aktuellen Studie das stetig steigende Haushaltseinkommen vor allem in den Städten, die Verbesserungen der Verkehrs-Infrastruktur sowie die zunehmende Urbanisierung. Derzeit leben 53,7 Prozent der Chinesen in den Städten – bis 2020 sollen es nach Plänen der Regierung 60 Prozent sein: Das bedeutet Hunderte Millionen neue Städter. Zugleich steigt die Lust der Chinesen an größeren Autos. Viele einstige Erstkäufer wollen nun auf ein besseres Modell umsteigen – und die Zahl dieser Zweitkäufer wächst. Sportgeländewagen, sogenannte SUVs (Sport Utility Vehicle), sind das am stärksten wachsende Segment mit derzeit 21 Prozent Marktanteil. „Dieser Anteil steigt pro Jahr um zwei Prozentpunkte“, sagt Yale Zhang, Chef von Automotive Foresight in Shanghai. „SUV sind in China allerdings kleiner als in den USA und verbrauchen nicht viel mehr Sprit als normale Autos.“

Elektrifizierung staatlich gefördert

Zu viel Spritverbrauch ist in China auch nicht mehr opportun. Denn aufgrund der gravierenden Luftverschmutzung will die Regierung moderne, sparsame Autos statt alter Spritschleudern – und versucht den Markt gezielt zu steuern. Von 2020 an etwa darf der durchschnittliche Verbrauch der Modellpalette eines Autobauers nicht über fünf Litern liegen – eine Vorgabe, die ohne Elektromodelle kaum erreichbar scheint. Batterieelektrische Autos sowie Plug-in-Hybride werden von Peking subventioniert. Die bisher eher mauen Verkäufe zogen in den letzten Monaten etwas an. Behörden sollen künftig Plug-in-Hybride in ihre Flotten aufnehmen. Mehrere lokale Hersteller, etwa BYD aus dem südchinesischen Shenzhen, haben bereits Plug-in-Hybridmodelle auf den Markt gebracht. Einige internationale Autobauer wollen demnächst folgen. Parallel setzen immer mehr Städte im Kampf gegen die dreckige Luft Fahrbeschränkungen in Kraft. In Peking etwa müssen Autobesitzer ihren Wagen einen Tag pro Woche zuhause lassen – entsprechend der letzten Ziffer ihres Nummernschilds. Industrievertre-

ter rechnen damit, dass bis 2020 zwischen 50 und 90 Städte solche Fahrverbote einführen.

Das alles hat Konsequenzen für die Autobauer, die auch in China auf spritsparende und saubere Technologie setzen müssen. VW etwa produziert im nordchinesischen Changchun sparsame Turbomotoren, die den Euro-6-Standard erfüllen – der in China noch nicht vorgeschrieben ist. Und auch die Zulieferindustrie ist gefragt. „Zulieferer sind vielfach vorn dabei, wenn es um neue Technologien geht“, sagt Yale Zhang, „etwa im Antriebsstrang oder bei der Leichtbauweise – Dinge, die zur Emissionsreduktion beitragen.“ „Wir wollen immer mehr fortschrittliche Technologie nach China bringen, um hier mehr Effizienz in die konventionelle Verbrennung zu bringen“, sagt Chen Yu, Chief Technical Officer Greater China und Asien-Pazifik bei Schaeffler. Dazu gehörten Dinge wie Nockenwellenversteller, variable Ventile, Thermo-Management-Systeme sowie die Doppelkupplung für das in China von den meisten Kunden präferierte Automatikgetriebe. Mittelfristig erst werde der Anteil von Hybrid- und Elektroautos stärker zunehmen, glaubt Chen: „Wir verfügen bereits über die



„Chinas Autofahrer wollen immer die beste Technologie.“

Zhang Yilin, Geschäftsführer Greater China, Schaeffler

entsprechenden Produkte, aber müssen unsere Produktion hier in China noch auf diese Entwicklung vorbereiten.“ Eines der Produkte, die Schaeffler nach China bringen möchte, ist der sogenannte „E-Wheel Drive“, an dem das Unternehmen bereits seit 2007 forscht: Ein Radnabenmotor, der E-Maschine, Elektronik, Bremse und Kühlsystem in der Radfelge installiert. In China fahren bereits heute zahllose Elektro-Scooter mit E-Motoren im Rad. Der Trend geht zudem zu immer mehr Automatisierung und mehr Elektronik im Auto, betont Zhang Yilin, Geschäftsführer von Schaeffler Greater China. „Chinas Autofahrer wollen immer die beste Technologie. Sie vergleichen sehr viel.“

Unter anderem wegen der Vorliebe der Chinesen für das Allerneueste sind die Produktzyklen sehr kurz. „In China müssen Autobauer ständig aktualisierte Modelle auf den Markt bringen, selbst wenn es nur kleinere Veränderungen sind“, sagt Zhang Yilin. Jedes Jahr gebe es landesweit 150 bis 200 neue Modelle oder Produktaufwertungen. „Wir müssen das Engineering daher hier im Land machen. Sonst würde es viel zu lange dauern.“ Dabei kooperiert Schaeffler vielfach mit den lokalen Entwicklungsteams der Autobauer.

Lokale Entwicklung notwendig

800 Ingenieure arbeiten im R&D Center von Schaeffler in Anting, einem Vorort von Shanghai. Von einigen Büros des Schaeffler-Gebäudes fällt der Blick noch auf sattgrüne Reisfelder, am Horizont erheben sich Hochhäuser. Gegenüber entsteht der „Shanghai Auto Port“, ein Forschungszentrum, das von der Lokalregierung finanziert wird. Auch Schaeffler selbst baut aus: Bis Anfang 2015 soll die Fläche der Testlabors um 50 Prozent steigen. Denn die Arbeit nimmt zu: Im ersten Halbjahr 2014 hat Schaeffler Greater China 120 lokale Patente erhalten – in ganz 2013 waren es 80. Viele dieser lokalen Patente beruhen auf Erfindungen aus Deutschland, die für China optimiert wurden. Allerdings nicht alle: Einen in China entwickelten Geschwindigkeitssensor im Radlager würde Schaeffler gerne auf den globalen Markt bringen.

Einen großen Unterschied zu homogenen westlichen Märkten wie Deutschland sieht Zhang Yilin in der großen Diversität der Autobauer in China. Von Luxusmarken bis zu einfachsten lokalen Produkten gibt es hier alles. Die technologischen Voraussetzungen der Kunden variieren daher enorm. „Bei vielen

können wir nicht einfach Komponenten anliefern, sondern müssen ihnen ein ganzes System übergeben, das dann in das Auto integriert werden muss.“ Komplettsysteme bietet Schaeffler etwa im Bereich Elektromobilität an. Diese eigens für China entwickelten Plattformlösungen werden dann an die Bedürfnisse des Kunden angepasst. „Mit einem Kunden haben wir sogar gemeinsam ein Konzeptfahrzeug gebaut, um ihm konkret zu demonstrieren, wie unser System funktioniert“, erzählt Zhang.

Wie lange die chinesischen Autobauer brauchen, um zum Westen aufzuschließen, ist ungewiss. Chinas Kunden bewegen den Westen bereits. „China hat einen enormen Einfluss auf die Autobauer weltweit“, sagt Zhang Yilin. Dieser werde in den nächsten fünf bis zehn Jahren weiter ansteigen. Denn China wird laut McKinsey zwischen 2011 und 2020 rund 35 Prozent zum globalen Wachstum der Autoverkäufe beitragen. □

[> MORE@CLICK 70268M20](#)



Die Wirtschaftsjournalistin Christiane Kühl, lebt seit 14 Jahren in Beijing/China. Mobilität und Autoindustrie sind Schwerpunkte ihrer Arbeit.



CHINA

Im Reich der Mitte ist Umweltschutz mittlerweile zu einem wichtigen Thema geworden – auch für die Automobilindustrie.

Einwohner

1.400 Mio.



Urbanisierungsgrad **53,7%**

Pkw-Dichte pro
1.000 Einwohner

55-60



Quelle: Automotive Foresight Shanghai

Pkw-Verkäufe 2020 (Prognose)

30-40 Mio.



2013 **17,9 Mio.**

Quelle: Verband Chinesischer Autohersteller (CAAM)

Emissionsstandards

- China 5 = Euro 5 bisher gültig nur in Peking und Shanghai
- Landesweit gilt China 4 = Euro 4 für Benzinfahrzeuge (für Diesel soll Euro 4 ab 2015 eingeführt werden)

Flottenemissionsziele 2020

- 2011–2015: Am Ende dieser Phase muss der Durchschnittsverbrauch der Flotte jedes Autobauers unter 6,9 l/100 km liegen (aktueller Flottenverbrauch: 7,38 l/100 km – Quelle: Reuters)
- 2016–2020: Am Ende dieser Phase muss der Durchschnittsverbrauch der Flotte jedes Autobauers unter 5,0 l/100 km liegen

Schaeffler in China

Standorte:

Anting, Verwaltungsbereich des Stadtstaates Shanghai: Entwicklungszentrum

Taicang, Provinz Jiangsu: Motorkomponenten und Getriebeteile, Automobilkomponenten, Chassis- und Getriebeteile, Nadellager (vier Werke)

Suzhou, Provinz Jiangsu: Reibbeläge für Pkw und Lastwagen

Mitarbeiter: 8.500

Schwerpunkte: Offices und Engineering Center. Keine Werke.

Umsatz: 868 Mio. EUR (2013)

Kleine Autos groß im Kommen

In einem Land, dessen Bevölkerung älter und urbaner wird, hat der Pkw-Markt seine eigenen Gesetze. Bedingt durch chronischen Platzmangel entwickelte sich auf dem Inselstaat am Rande Asiens eine eigene Fahrzeugklasse, die nun den Siegeszug in die Schwellenländer antreten soll.

TEXT: Laurin Paschek BILDER: istock; Schaeffler

 www.mobility20.net/PDF/70288M20



Kurz bevor Sakichi Toyoda, der in Japan als „König der japanischen Erfinder“ bekannt ist, am 30. Oktober 1930 starb, soll er seinem einzigen Sohn Kiichiro noch einen Auftrag mitgegeben haben. Er bat ihn um nichts weniger als die Erfüllung seines Lebensstraums: den Aufbau eines Automobilwerkes. Und so wurde die Firma „Toyoda Loom Works“, die bis dahin nur Webmaschinen herstellte, auch im Automobilssektor tätig. Heute ist die Firma des Erfinders unter dem Namen „Toyota Motor Corporation“ bekannt – und zum größten Automobilhersteller der Welt geworden.

In seinen kühnsten Träumen wird Sakichi Toyoda aber wohl nicht geglaubt haben, wie rasant die Erfolgsgeschichte seiner Firma, aber auch der japanischen Automobilindustrie insgesamt verlaufen sollte. Nach dem Zweiten Weltkrieg entstand

ähnlich wie in Deutschland auch in Japan ein starkes Netzwerk aus Herstellern, Zulieferern und Ausrüstern, das nicht weniger als 5,5 Millionen Japanern einen Arbeitsplatz bietet.

Und doch ist vieles anders in Japan. Ein Grund liegt in der besonderen Topografie des Landes. Die Bevölkerung konzentriert sich auf vier Hauptinseln; diese bestehen aber zu 80 Prozent aus Gebirgsland, das für größere Ansiedlungen nicht geeignet ist. Infolgedessen lebt ein Großteil der 127 Millionen Japaner in nur vier großen Ballungsräumen, die sich in den wenigen Ebenen entwickelt haben.



In diesen Megastädten haben sich urbane Kulturen entwickelt, die mit der chronischen Platznot leben müssen. Es mangelt an Parkplätzen und das Straßennetz ist überlastet. Wenn Autobesitzer ein Fahrzeug innerhalb eines Ballungsraumes zulassen wollen, müssen sie einen Parkplatz in der Nähe ihres Wohnortes nachweisen. Die meisten Werktätigen fahren deswegen mit der U-Bahn zur Arbeit; die Pkw-Dichte ist mit 453 Fahrzeugen pro 1.000 Einwohnern – gemessen am Lebensstandard – überraschend niedrig.

Aber es gibt eine Ausnahme: die „Kei-Cars“, wörtlich übersetzt „leichte Autos“. Damit bezeichnet man Kleinwagen, die maximal 3,39 Meter lang und 1,48 Meter breit sein dürfen. Der Hubraum des Motors ist für die Kei-Cars auf 660 Kubikzentimeter, die Leistung auf 47 Kilowatt (64 PS) begrenzt. Weitere Restriktionen sind unter anderem maximal vier Sitzplätze und

eine maximale Zuladung von 350 Kilogramm. Wer ein solches Miniauto fährt, kommt nicht nur in den Genuss von Erleichterungen bei der Zulassung, sondern zahlt auch weniger Steuern, Versicherungen und Mautgebühren. Dies spiegelt sich auch in der japanischen Zulassungsstatistik wider: „Im vergangenen Kalenderjahr entfielen auf die Mini-Cars bereits 37 Prozent der insgesamt rund 4,6 Millionen Pkw-Neuzulassungen in Japan“, berichtet Kazuhito Asakawa, General Director des Branchenverbandes JAMA (Japan Automobile Manufacturers Association).

Der Trend zu den Kleinstautos wird nicht nur durch die politischen Rahmenbedingungen gestützt. Auch demografische Faktoren weisen darauf hin, dass diese Fahrzeugklasse in der Zukunft eine immer bedeutendere Rolle spielen kann. So ist bereits heute fast jeder vierte Japaner mehr als 65 Jahre alt, während die Altersgruppe bis 14 Jahre nur noch 13 Prozent der Gesamtbevölkerung ausmacht. „Wir erwarten, dass immer mehr ältere Fahrer nicht nur auf dem Lande, sondern auch in den Ballungsräumen mit Kleinwagen unterwegs sein werden“, sagt Shinzo Yotsumoto, Managing Director von Schaeffler Japan. „Die Kei-Cars werden daher mit Sicherheit zu einem zentralen Fahrzeugsegment in Japan werden.“ Und noch mehr: Nach Angaben von Yotsumoto plane die japanische Industrie mit diesem Segment auch in den Schwellenländern mit mehr Marktanteilen, weil hier das Kleinwagensegment dominiere. „Das Kei-Car-Segment ist auch ein Teil der globalen Strategie der japanischen Automobilindustrie“, sagt der Automanager.



„Das Kei-Car ist Teil der globalen Strategie japanischer Automobilhersteller.“

**Shinzo Yotsumoto, Managing Director,
Schaeffler Japan**

Auf die Verbrauchsziele und die CO₂-Bilanz Japans wirkt sich dieser Trend positiv aus. Dabei spielt in einem Land, das von jeher mit Sorge auf seine Energieversorgung blickte, weniger die CO₂-Reduktion, sondern die Versorgungssicherheit die zentrale Rolle. Die Reaktorkatastrophe von Fukushima hat diese Sorge noch verstärkt. So senkte das Land Ende letzten Jahres seine Klimaziele deutlich – de facto sehen die Pläne nun anstatt einer Reduzierung der japanischen CO₂-Emissionen um 25 Prozent zwischen 1990 und 2020 einen Zielwert vor, der um rund drei Prozent über dem Ausgangswert von 1990 liegt. Die japanische Automobilindustrie betrachtet es von einer anderen Seite: Nach Angaben von JAMA soll die durchschnittliche Kilometerleistung eines Pkw in Japan von 13,6 Kilometern pro Liter Kraftstoff im Jahre 2004 auf 16,8 Kilometer pro Liter im Jahre 2015 gestiegen sein – ein Wert, der 5,95 Litern auf 100 Kilometer entspricht und damit recht nahe an den CO₂-Zielen der Europäischen Union liegt.

Letzten Endes sind CO₂-Reduktion, Verbrauchssenkung und damit auch Ressourcennachhaltigkeit und nationale Versorgungssicherheit mit den gleichen Mitteln zu erreichen. Technologisch setzt die japanische Industrie nach Angaben des Verbandes dabei auf Maßnahmen im Bereich von Motor und Antriebsstrang (etwa durch die Reduktion von Reibungsverlusten), bei Aerodynamik und Gewicht sowie beim Rollwiderstand. Bei den hybriden Antrieben gilt der größte japanische Automobilhersteller Toyota mit dem Modell Prius schon seit langem als Vorreiter, mit der Brennstoffzellentechnologie wollen die Japaner jetzt nachlegen: Im Juni 2014 stellte Vize-

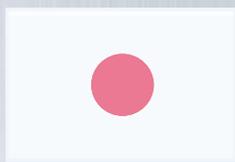
präsident Mitsuhsa Kato in Tokyo das neue Brennstoffzellenauto „FCV“ vor, das im kommenden Jahr zu einem Bruttopreis von etwa 60.000 Euro im japanischen Heimatmarkt eingeführt werden soll.

Solche Innovationen sind besonders bedeutsam in einem Markt, der mit einem Rückgang der Bevölkerung zu kämpfen hat, wie er weltweit nirgendwo anders zu finden ist. Schon in sechs Jahren wird es in Japan vier Millionen Einwohner weniger geben – das entspricht in etwa der Einwohnerzahl Irlands. „Die Produktion in Japan wird wegen der demografischen Veränderungen, der Marktsättigung und der Verlagerung ins Ausland um einige Prozentpunkte pro Jahr zurückgehen“, erwartet Schaeffler-Manager Yotsumoto und stimmt darin mit den Prognosen von JAMA überein. Die Industrie antwortet auf diesen Trend mit Innovationen: „Die älteren Fahrer rücken in den Fokus und viele japanische Hersteller entwickeln für sie sicherere Autos. Damit gewinnen Technologien wie das autonome Fahren, Systeme zur Vermeidung von Unfällen und andere Fahrerassistenzsysteme an Bedeutung“, berichtet Yotsumoto. Auch wenn Schaeffler keine Assistenzsysteme anbietet, will er davon profitieren. Denn im Auto der Zukunft wachsen Antriebsstrang und Fahrzeugelektronik zusammen. □

> MORE@CLICK 70288M20



Laurin Paschek, lernte Japanisch bereits in der Schule und studierte Japanologie im Nebenfach. Heute arbeitet er als Journalist mit dem Schwerpunkt Automobil- und Motorentechnik.



JAPAN

Hoher Urbanisierungsgrad und chronischer Platzmangel führen zu einem wachsenden Marktanteil für Mini-Autos (Kei-Cars).

Einwohner

127 Mio.



Urbanisierungsgrad **92%**

Pkw-Produktion 2015 (Prognose)

7,8 Mio.

Quelle: JAMA



Pkw-Neuzulassungen 2013 **4,56 Mio.**

... davon Mini-Cars

1,69 Mio.



Pkw-Durchschnittsalter 2013

8,07 Jahre



2004 **6,58 Jahre**

Verbrauchsziel für Pkw bis 2015

16,8
km je Liter
Kraftstoff

2004 (Ziel) **13,6 km pro Liter**

Pkw-Dichte pro
1.000 Einwohner

453



Schaeffler in Japan

Standorte: Hauptsitz: Yokohama (Head Office seit 1987)

Weitere Bürostandorte: Sendai, Nagoya, Osaka, Hiroshima und Fukuoka

Mitarbeiter: 275

Schwerpunkte: Offices und Engineering Center. Keine Werke.



Amerika bleibt anders

Pick-up-Trucks mit großen Motoren sind nur eine Seite des US-Automarkts. Denn an West- und Ostküste werden elektrifizierte Antriebe immer populärer. Strenge Verbrauchsvorschriften zwingen die Autohersteller zudem, kraftstoffsparende Technologien einzusetzen.

TEXT: Jens Meiners BILDER: istock; Schaeffler  www.mobility20.net/PDF/70322M20



Die Zukunft tritt äußerst selbstbewusst auf und Askese liegt ihr fern. In San Francisco, in Los Angeles und im berühmten Silicon Valley kann man der Elektro-Limousine Tesla Model S kaum entgehen. Sie parkt vor den High-tech-Firmen in Palo Alto, vor den Wein-
gütern im Napa Valley und vor der un-

vermeidlichen Kaffeerösterei Starbucks. Und auf der ansonsten Fahrgemeinschaften vorbehaltenen Sonderfahrspur rauscht die schwere Limousine mühelos am Stau vorbei. Tesla gelingt es, den Ansatz des Hybrid-Wagens Toyota Prius, der in den USA anderthalbmillionenfach die Straßen bevölkert, ins automobile Oberhaus zu übertragen.

Mit seiner Offenheit gegenüber neuen Antriebskonzepten besitzt der US-Markt eine Sonderstellung. Selbst ein Modell wie der Nissan Leaf, der unter seiner geringen Reichweite leidet, ist aus dem Straßenbild in den USA nicht mehr wegzudenken. Und der Chevrolet Volt hat dazu beigetragen, das Image des GM-Konzerns deutlich aufzupolieren. E-Mobile und Hybride sind jedoch nur eine Seite der Medaille. In der Betrachtung des ausgesprochen fragmentierten Gesamtmarktes spielen sie nach wie vor eine untergeordnete Rolle. Sparsame und elektrifizierte Fahrzeugkonzepte sind vor allem in den Ballungszentren an der West- und der Ostküste wirklich populär.

Auf der anderen Seite steht der ungebrochene Verkaufserfolg der großen Pick-up-Modelle von GM, Ford und der Chrysler-Marke Ram. Sie führen die Zulassungsstatistiken mit erheblichem Vorsprung vor jeglichen Pkw-Modellen an. Der Anteil der Sechszylinder-Modelle ist ungewöhnlich hoch; Downsizing-Konzepte spielen im Markt – außer bei Ford – noch keine dominante Rolle. Start-Stopp-Systeme sucht man meist vergeblich und bei den Getrieben setzen die meisten Hersteller noch auf Wandler-Automaten klassischer Bauart.

Hinter den Kulissen bahnt sich allerdings ein durchgreifender Kulturwandel an. Denn jüngst wurden die seit 1975 bestehenden Verbrauchs- und Emissionsvorschriften CAFE (Corporate Average Fuel Economy) erheblich verschärft. Schon die Bush-Regierung wartete 2007 mit dem „Energy Independence and Security Act“ mit einer ambitionierten Vorlage auf. Dazu gehörten strengere Vorgaben, seitdem können die Hersteller aber auch „Credits“ ansammeln und rückwirkend drei Jahre einsetzen oder



15 Prozent weniger Kraftstoff:
Schaeffler-Konzeptfahrzeug für
den nordamerikanischen Markt

für fünf Jahre horten, um Strafzahlungen bei Überschreitungen der Flottenverbräuche zu vermeiden. Sie können aber auch verkauft werden; Hersteller von Elektrofahrzeugen könnten davon reichlich Gebrauch machen.

2009 postulierte der amtierende Präsident Barack Obama: „Der Status quo ist nicht mehr akzeptabel.“ Die Standards wurden nochmals anspruchsvoller, bis 2025 soll der Durchschnittsverbrauch von Personenwagen nun auf rund 4,3 Liter pro 100 Kilometer sinken. Seit 2011 sind die CAFE-Standards abhängig von der Verkehrsfläche, errechnet aus Radstand und Spurweite. „Light Trucks“ – dazu zählen Geländewagen – müssen weniger anspruchsvolle Vorgaben einhalten, obwohl sie in den meisten Fällen als Personenwagen verwendet werden. Ihr Marktanteil ist in den letzten 40 Jahren von unter zehn auf rund 50 Prozent gestiegen.

Besonders scharf ist die Regulierung traditionell in Kalifornien. Der Küstenstaat war einst von Smogbildung besonders betroffen und profiliert sich noch heute gern in seiner Vorreiterrolle. Dabei wird gelegentlich über das Ziel hinausgeschossen. Ein erster Versuch vor mehr als 15 Jahren, die Elektromobilität zu erzwingen, endete als Farce, nachdem hilflose Autohersteller dazu übergegangen waren, elektrische Golfmobile als Autos zu deklarieren. In Zukunft sollen die kalifornischen Vorgaben mit nationalen Regulierungen in Einklang gebracht werden.

Uneingeschränkt begrüßt werden die CAFE-Vorschriften in den USA nicht. Zu den Kritikern zählen weniger die Autohersteller als vielmehr die Sicherheitsadvokaten, etwa aus der nationalen Behörde für Verkehrssicherheit (NHTSA). Sie argumentieren, dass sparsamere und damit tendenziell kleinere

Autos die Zahl der Todesopfer auf den Straßen erhöhen würden.

Mit den ambitionierter werdenden CAFE-Zielen verfolgt die Regierung zwei Ziele. Zum einen will man dem Klimawandel entgegenwirken – ein Projekt, das sich Präsident Obama auf die Fahnen geschrieben hat, obwohl es in den USA weitaus mehr skeptische Stimmen gibt als in Europa. In der republikanischen Opposition gibt es eine starke Minderheit, welche die These vom menschengemachten Klimawandel grundsätzlich bezweifelt. Auch diese Kritiker sind allerdings dem zweiten Argumentationsmuster der Obama-Regierung zugänglich. Unter dem Stichwort der „Energiesicherheit“ will man nämlich die Abhängigkeit von Ölimporten reduzieren und eine gewisse Autarkie erreichen. Zu den größten Energieverbrauchern gehört der Individualverkehr – denn die USA sind eine automobilen Gesellschaft, in der die

Menschen im täglichen Leben zwingend auf das eigene Auto angewiesen sind. Zu den wenigen Ausnahmen dieser Regel gehören die Ballungszentren New York und San Francisco. Mit dem Argument der energiepolitischen Unabhängigkeit knüpft Obama nahtlos an seinen Amtsvorgänger Bush an.

Für die Zulieferindustrie eröffnen sich durch die aggressiver werdende Regulierung interessante Chancen. Der hinter Europa zurückgebliebene technische Status quo der auf dem US-Markt angebotenen Fahrzeuge eröffnet ein reiches Betätigungsfeld. An vorderster Stelle stehen dabei Downsizing-Motorenkonzepte, die dank Aufladung höhere Mitteldrücke erreichen. Neben dem Turbolader dürfte dabei auch dem elektrisch angetriebenen Verdichter er-

hebliche Bedeutung zukommen, wenn sich 48-Volt-Systeme auf breiter Front durchsetzen.

Zylinderabschaltung, Optimierungen im Wandlerautomaten oder der Einsatz moderner Doppelkupplungsgetriebe oder automatisierter Schaltgetriebe bieten weiteres Potenzial. Reibungsoptimierte Lager und Riemenantriebe bringen ebenso Vorteile wie der simple Einsatz von Motor-Start-Stopp-Systemen. Hinzu kommen Optimierungen bei Aerodynamik und Thermomanagement. Die beliebten Allradsysteme lassen sich entkoppeln, wenn sie auf asphaltierten Straßen nicht benötigt werden.

Die Schaeffler-Studie Efficient Future Mobility North America auf Basis des Ford Escape/Kugaku, brachte es mit

derartigen Optimierungen auf Verbesserungen in der Größenordnung von 15 Prozent gegenüber dem bereits mit Vierzylinder-Turbo ausgerüsteten Ausgangsmodell – und dies ohne jede Hybridisierung. Ein Schaeffler-Manager spricht von „sehr preiswerten Maßnahmen“, die man Herstellern auf dem US-Markt anbieten kann.

In den nächsten Jahren ist mit einem massiven Einsatz solcher Technologien zu rechnen, wobei es den Herstellern im ersten Schritt noch relativ leichtfallen dürfte, die Vorgaben auch ohne teure Hybridisierung und Komplett-Elektrifizierung zu erreichen. Der Umbruch hat auch die schweren Pick-ups erreicht; dort gibt es erste Downsizing-Konzepte sowohl beim Diesel- als auch beim Ottomotor.

BRASILIEN: UMWELTSCHUTZ MIT VOLLGAS

Brasilien hat den Umweltschutz entdeckt. Der einstige Vollgas-Markt, dominiert von Ableitungen älterer amerikanischer und europäischer Modelle, bemüht sich längst um stringente und anspruchsvolle Emissionsstandards. Zu den Besonderheiten Brasiliens zählen dabei Biokraftstoffe, die massiv gefördert werden, um energiepolitisch autark zu werden. Seit Jahrzehnten laufen Autos dort mit Ethanol, das durch alkoholische Gärung aus Zuckerrohr gewonnen wird. Zur Herstellung dieses Biokraftstoffs werden landwirtschaftliche Flächen im großen Maßstab verwendet.

Der brasilianische Markt gilt als Wachstumsmarkt vor allem für preisgünstige kompakte und mittelgroße Fahrzeuge; besonders beliebt sind Crossover-Varianten, die hier nicht nur aus Designgründen gekauft werden, sondern die handfeste Vorteile auf den oft unbefestigten und schlaglochreichen Straßen des Landes bieten. Für die Produktion ist ein hoher lokaler Wertschöpfungsanteil vorgeschrieben, den die heimischen Zulieferer nicht immer

zufriedenstellend bedienen können. Eine Herausforderung bedeutet es, die brasilianische Kundschaft für Umwelt- und Sicherheitsthemen zu begeistern. Frei verfügbares Geld wird lieber in sportliches Zubehör als in sicherheitsrelevante Extras gesteckt.

Schaeffler besitzt beste Voraussetzungen, um auf verschiedenen Ebenen von der Dynamik in Brasilien zu profitieren. Schon seit 1958 ist der Zulieferer vor Ort aktiv – und beschäftigt mittlerweile 4.300 Mitarbeiter. Beispielhaft für den ausgezeichneten Ruf, den man in Brasilien genießt, ist die Ernennung von Maria-Elisabeth Schaeffler zur „Deutsch-Brasilianischen Persönlichkeit 2013“.

Getrieben nicht zuletzt durch staatliche Regulierungen dürfte sich der brasilianische Markt in Zukunft den europäischen Märkten weiter angleichen – und damit wachsen die Chancen für innovative Hersteller und Zulieferer.





Trennung auf Zeit: Allradkupplung von Schaeffler

Einen Durchbruch könnte nun auch der Dieselmotor erleben. Die Marktanteile bei gehobenen Geländewagen sind inzwischen beachtlich und auf dem Massenmarkt gibt es mit Chevrolet Cruze und Mazda 5 erste vielversprechende Ansätze. Die deutschen Premiumanbieter setzen ohnehin schon seit Jahren darauf, den Diesel in den USA populär zu machen. Zum Beispiel Audi: Im Q7 kommt der Dieselmotor auf einen Anteil von 30 Prozent. Künftig wolle man auch die Modellreihen A6, A8 und Q5 in den USA mit dem Selbstzünder anbieten, kündigte Audi-Chef Rupert Stadler an. Was den Diesel noch behindert, sind nicht nur die harschen klimatischen Be-

dingungen der nördlichen Staaten und die teils fragwürdige Spritqualität, sondern auch die Emissionsvorschriften, die ein Maß angenommen haben, das die Anpassung für den US-Markt zu einer aufwendigen und kostenintensiven Übung macht. Dennoch ist der Enthusiasmus einiger US-Marken beachtlich. Die Basismotoren gibt es in den meisten Fällen schon.

Eine Vorreiterrolle dürfte der US-Markt in absehbarer Zeit auch bei Telematik und autonomem Fahren einnehmen. Dabei wird vor allem im Silicon Valley, in Rufweite der großen IT-Unternehmen, viel Entwicklungsarbeit ge-

leistet. Auf der „Consumer Electronics Show“ in Las Vegas geben sich die deutschen Entwickler die Klinke in die Hand. Im Straßenbild von Kalifornien und Nevada bewegen sich etliche Prototypen europäischer Oberklasse-Limousinen, randvoll mit Testgeräten und in Amerika entwickelter Software und Sensorik. In Amerika ist die Zukunft eben nicht bescheiden. □ > MORE@CLICK70322M20



Der Motorjournalist Jens Meiners, arbeitet freiberuflich in New York City und in Deutschland, unter anderem für Automotive News. Meiners ist Mitglied der „Car of the Year“-Jury.

IMPRESSUM

Die Publikation „Global mobil: Mobilität für Morgen“ ist eine Sonderausgabe von *Mobility 2.0 – Automobil & Vernetzung* und erscheint mit finanzieller Unterstützung der Schaeffler AG

Herausgeber Kilian Müller

Verlag, Konzept und Realisierung

PICS publish-industry Corporate Services GmbH,
Nymphenburger Straße 86, 80636 München, Germany
Tel. +49.(0)89.50 03 83-0, Fax +49.(0)89.50 03 83-10, www.pi-cs.de
Projektleitung: Julia Rinklin (v.i.S.d.P.)

Redaktion Johannes Winterhagen

Anzeigen Julia Rinklin (v.i.S.d.P.)

Ansprechpartner Mobility 2.0

Dr. Karlhorst Klotz, k.klotz@publish-industry.net, -61 (Redaktion)

Gestaltung & Layout Schmucker-digital,
Lärchenstraße 21, 85646 Anzing, Germany

Druck Firmengruppe APPL, sellier druck GmbH,
Angerstraße 54, 85354 Freising, Germany

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

Gerichtsstand München

Der Druck der *Mobility 2.0* erfolgt auf FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post



AMERIKA

Nirgendwo ist die Pkw-Dichte so hoch wie in den Vereinigten Staaten. Alternative Antriebe werden nur in wenigen Staaten gekauft.

Einwohner

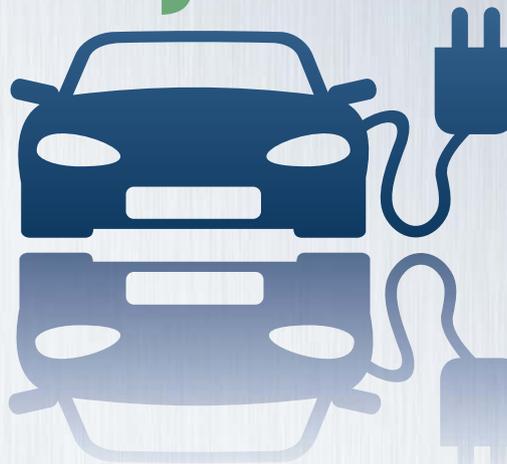
318 Mio.



Urbanisierungsgrad **80,7%**

Marktanteil Elektroautos 2013

0,6%



Pkw-Produktion 2020 Quelle: IHS

18,4 Mio.



Pkw-Dichte pro 1.000 Einwohner

786



Quelle: Weltbank

Pkw-Neuzulassungen 2013

15,6 Mio.



Schaeffler in den USA

Flottenemissionsziel 2020



2014 **172 g CO₂/km**

USA

- CHERAW (2)
- DANBURY
- FORT MILL (2)
- JOPLIN
- SPARTANBURG
- TROY
- WOOSTER

Kanada

- STRATFORD (2)

Mexiko

- IRAPUATO
- PUEBLA

Brasilien

- SOROCABA (2)

	Nordamerika	Südamerika
• Produktionsstandorte	12 ■ 3	2 ■ 1
■ F&E- Zentren		

VIELE WEGE ZUM GLEICHEN ZIEL

Effizienter Umgang mit dem Kraftstoff ist in allen Weltregionen Ziel der Automobilentwicklung. Wie das Ziel durch intelligentes Zusammenspiel verschiedener Technologien erreicht werden kann, zeigt Schaeffler mit Demonstratorfahrzeugen für die einzelnen Märkte.

TEXT: Stefan Schlott BILDER: Schaeffler  www.mobility20.net/PDF/71085M20

Mehr zu können, als man dem einzelnen Bauteil ansieht, ist für einen Zulieferer entscheidend. Systemkompetenz nennt sich das in der arbeitsteiligen Automobilindustrie. Dieser Blick über den eigenen Tellerrand hinaus, das Wissen und der Nutzen von Wechselwirkungen zwischen einzelnen Baugruppen sind die Basis dafür, dass Lösungen entstehen, die mehr sind als die Summe ihrer Einzelteile. Augenfällig wird Systemkompetenz, wenn Zulieferer wie Schaeffler komplette Autos als Versuchsträger und Technologiedemonstratoren aufbauen. Basis dafür sind in der Regel Serienfahrzeuge, die, mit einem Bündel an Innovationen bestückt, veranschaulichen, was technisch möglich ist und auf einen Serieneinsatz wartet.

Schaeffler hat bereits 2009 damit begonnen, anhand von Konzeptfahrzeugen zu demonstrieren, wie einzelne Produkte im Zusammenspiel dazu beitragen können, Verbrauch und Emissionen zu reduzieren. Dabei dienen die Demonstratorfahrzeuge vielfältigen Zwecken. Ingenieure in den weltweit angesiedelten Kompetenzzentren des Unternehmens nutzen sie als Versuchsplattform für die realitätsnahe Erprobung neuer Komponenten und Systeme. Der Vertrieb hat ein ideales Werkzeug, das Innovationen erleb- und erfahrbar macht. Und für interne wie externe Veranstaltungen bilden die Konzeptfahrzeuge einen Blickfang.

Dieser Mehrfachnutzen ist Programm. Gestaltung und Aufbau der Fahrzeuge nach den Regeln des Prototypenbaus sind ressourcenintensiv. Dies umso mehr, wenn man sich wie Schaeffler nicht mit einem solitären Technologieträger zufriedengibt, sondern gleich mehrere Demonstratoren aufbaut, um Lösungsvorschläge für unterschiedliche regionale Zielmärkte abzubilden. Dabei weiß Uwe Wagner, Leiter Forschung und Entwicklung Automotive bei Schaeffler, aber auch von Gemein-

Made in Germany: Effizienztechnologie für leistungsorientierte Premiumfahrzeuge



samkeiten: „Die Herausforderung lautet stets, aus Einzellösungen ein ideales System zu erdenken und in enger Kooperation zwischen den Fachbereichen umzusetzen. Nur der intensive Austausch über die Abteilungsgrenzen hinweg“, so Wagner weiter, „führe letztlich zum Mehrwert, für den die einzelnen Konzeptfahrzeuge stehen“.

So zielte das erste Demofahrzeug CO₂-concept-10% primär auf den europäischen Markt. Das 2010 in Angriff genommene Vorentwicklungsprojekt basiert auf einem Porsche Cayenne mit V8-Motor. Gemeinsam mit Porsche machten sich Spezialisten von Schaeffler daran, Serienlösungen in Antriebsstrang und Fahrwerk durch neue und optimierte Komponenten aus dem Schaeffler-Portfolio zu ersetzen. Dabei lautete das Ziel, Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen um zehn Prozent zu reduzieren.

Dass dieses Ziel erreichbar ist, zeigten nicht nur komplexe Simulationsberechnungen, sondern auch aufwendige Prüfstandsversuche bei Porsche. Einen Gutteil zu den Reduzierungen trägt eine Modifikation der Ventilsteuerung bei, in der die bislang üblichen hydraulischen Nockenwellenversteller durch elektromechanische Nockenwellenversteller ersetzt wurden. Eine systemübergreifende Optimierung der Komponenten in Ventil-, Riemen- und Kettentrieb reduziert die Reibungsver-

Made for India:
Das Kosten-Nutzen-Verhältnis zählt



luste. Auch in Vorder- und Hinterachsdifferenzial ließ sich der Reibwiderstand deutlich reduzieren. Der Trick: Anstatt konventioneller Kegelrollenlager werden zweireihige Schrägkugellager eingesetzt. Leichtlaufradlager und der Austausch des hydraulischen Wankstabilisators durch einen elektromechanisch gesteuerten Wankstabilisator führten darüber hinaus auch im Fahrwerk zu Verbrauchs- und Emissionsreduzierungen. „Die beachtlichen Ergebnisse zeigen, welche Potenziale sich allein durch eine geschickte Kombination serientauglicher Einzellö-

sungen zu einem Systemansatz heben lassen“, betont Wagner in diesem Zusammenhang.

Auch bei der Anfang 2014 präsentierten Studie „Efficient Future Mobility North America“ standen Verbrauchs- und Emissionsreduzierungen im Vordergrund. Allerdings mit einem strengen Fokus auf die Besonderheiten des nordamerikanischen Automobilmarktes. Dort wird das Thema Energieeffizienz derzeit durch die CAFE-Grenzwerte bestimmt. Die Abkürzung steht für Corporate Average Fuel Economy und legt ambitionierte Ziele für den zulässigen Flottenverbrauch der einzelnen Hersteller fest. Im Vergleich mit anderen Regionen auf der Welt verschärfen sich die Grenzwerte nicht stufenweise, sondern kontinuierlich um fünf Prozent pro Jahr.



Für das Demonstratorfahrzeug haben Experten der drei nordamerikanischen Schaeffler-Forschungs- und -Entwicklungszentren in Fort Mill (South Carolina), Troy (Michigan) und Wooster (Ohio) einen Ford Escape, ein in den USA weitverbreitetes „Mid Size SUV“, durch umfangreiche Feinarbeit an verschiedenen Fahrzeug-Teilsystemen so optimiert, dass das Fahrzeug mit einem um 15 Prozent verringerten Kraftstoffverbrauch aufwarten kann und die CAFE-Werte des Jahres 2020 für Fahrzeuge dieser Größe auf kostengünstige Weise bereits heute erreicht.

Dafür kommen Schaeffler-Systeme wie ein Thermomanagementmodul und eine Allradantrieb-Trennkupplung (AWD-Trennkupplung) zum Einsatz. Ebenso an Bord sind Schaeffler-Innovationen für Motor-Start-Stopp-Systeme wie der „permanent eingespurte Startergenerator“ mit Schlingbandfreilauf und ein Druckspeicherventil, durch das sich die Dauer des Fahrens mit abgeschaltetem Motor verlängern lässt, ohne auf energiezehrende Pumpen zurückgreifen zu müssen. Auch die reibungsoptimierende Feinarbeit im Riemen- und Ventiltrieb sowie bei den Ausgleichswellen und die Optimierung des Drehmomentwandlers leisten Beiträge.

Zur Kraftstoffverbrauchsreduzierung leistet die AWD-Trennkupplung, die je nach Fahrsituation die nicht genutzte Antriebsachse vom Triebstrang entkoppelt, einen Beitrag von bis zu sechs Prozent auf der Autobahn und von rund zwei Prozent im Stadtverkehr. Durch die Motor-Start-Stopp-Funktion mit dem permanent eingespurten Startergenerator kann der Kraftstoffverbrauch im Stadtver-

„Das ideale System ist nur in enger Kooperation verschiedener Fachbereiche umzusetzen.“

Uwe Wagner, Leiter Forschung & Entwicklung, Schaeffler



kehr ebenfalls um bis zu sechs Prozent gesenkt werden. Und die deutlich verbesserte Wiederstartdynamik sorgt dafür, dass dieses Potenzial auch bestmöglich genutzt werden kann.

Die gezeigten Lösungen berücksichtigen die marktspezifischen Anforderungen und Kundenwünsche in Nordamerika. Dabei wurden nach Angaben von Wagner nicht nur Serienentwicklungen kombiniert. Um die beschriebenen Vorteile generieren zu können, seien auch Vorentwicklungsanteile eingeflossen. Bei durchaus vergleichbarer Aufgabenstellung verfolgt das Konzeptfahrzeug „Efficient Future Mobility India“ einen nochmals anderen Ansatz. Der Technologieträger wurde Anfang 2014 in Pune präsentiert und basiert auf dem in Indien weitverbreiteten Maruti/Suzuki Swift aktueller Bauart. Wagner: „Aufgrund der Marktgegebenheiten in Indien galt es bei diesem Projekt ganz besonders, einen idealen Kompromiss zwischen Aufwand und Nutzen zu finden, um so zu erschwinglichen Lösungen mit einem maximalen Nutzen zu gelangen.“

Bei dem gemeinsam mit den Ingenieuren in Indien entwickelten Versuchsträger galt ein hauptsächliches Augenmerk der Optimierung des Antriebsstrangs hinsichtlich der besonderen Fahrbedingungen sowie des Fahrverhaltens und der Marktgegebenheiten in Indien. So entstand eine Vision von der Zukunft des Antriebsstrangs, die auf andere aufstrebende Märkte übertragbar ist. Im Indien-Konzeptfahrzeug bündelt Schaeffler eine Auswahl von Technologien für den Antriebsstrang, die auf die speziellen Bedingungen des indischen Automobilmarktes ausgelegt sind. So wird zum Beispiel das manuelle Schaltgetriebe mit einem elektronischen Kupplungsmanagement (EKM) kombiniert. Ein Aktor ersetzt das Kupplungspedal. Gekoppelt mit einer sensorischen Gangerkennung wird automatisiertes Fahren möglich. Gerade im Stop-and-go-

Verkehr in indischen Metropolen bedeutet das einen erheblichen Komfortgewinn für den Fahrer.

Zu den mit Efficient Future Mobility India gezeigten Innovationen zählen neben einer Erkennung des optimalen Schaltzeitpunkts auch die Integration eines Motor-Start-Stopp-Systems, eine variable Nockenwellenverstellung, speziell beschichtete Ventilstößel sowie ein intelligentes Thermomanagement-System. Sämtliche in dem Fahrzeug präsentierten Lösungen sind kostengünstig zu realisieren, stehen kurz vor der Serieneinführung und können in Kleinwagen einen wertvollen Beitrag zur Leistungssteigerung und Kraftstoffeffizienz leisten. Im Zusammenspiel ermöglichen diese Technologien eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionen um bis zu zehn Prozent bei gleichzeitig verbessertem Fahrkomfort.

Die drei regionalspezifischen Demonstratorfahrzeuge reihen sich in eine Vielzahl weiterer Konzeptfahrzeuge, mit denen Schaeffler ganz konkrete Aufgabenstellungen verbindet. So zum Beispiel das Thema Hybridisierung/48-Volt-Bordnetz, das in einem Audi TT umgesetzt wurde. Für Wagner sind diese Fahrzeuge ein wichtiger Bestandteil der Innovationsstrategie. Weitere Prototypen im klassischen weiß-grünen Design werden deshalb wohl nicht lange auf sich warten lassen. □

[> MORE@CLICK 71085M20](#)



Stefan Schlott, ist seit mehr als 25 Jahren als freier Journalist für Automobiltechnik und -produktion tätig und Autor zahlreicher Fachpublikationen und Fachbücher.

AM START IN LE MANS UND IN HOCKENHEIM

Spannende Technik und große Emotionen boten zwei Rennsportevents, in denen sich Schaeffler im Sommer 2014 erstmals engagierte. Der Zulieferer trat als Partner von Porsche erstmals beim Langstrecken-Klassiker in Le Mans an. Ende Juli unterstützte Schaeffler erstmals als Hauptsponsor den Studentenwettbewerb „Formula Student“.

TEXT: Johannes Winterhagen FOTOS: Schaeffler; Formula Student  www.mobility20.net/PDF/71144M20

Mehr denn je ist Le Mans – und die gesamte Langstrecken-Weltmeisterschaft – durch effiziente Hybridantriebe geprägt. So startete Porsche mit dem 919 Hybrid in der LMP1-Prototypen-Klasse. Der Bolide verfügt nicht nur über einen V4-Verbrennungsmotor, der mit mehr als 370 Kilowatt (500 PS) die Hinterachse antreibt, sondern auch einen leistungsstarken Elektromotor an der Vorderachse. „Energieeffizienz spielt in Le Mans eine wichtige Rolle“, erläutert Prof. Dr. Peter Gutzmer, Vorstand für Forschung und Entwicklung bei Schaeffler. „Das ist das Thema, das uns auch bei der Entwicklung innovativer Antriebe für Serien-Pkw beschäftigt.“

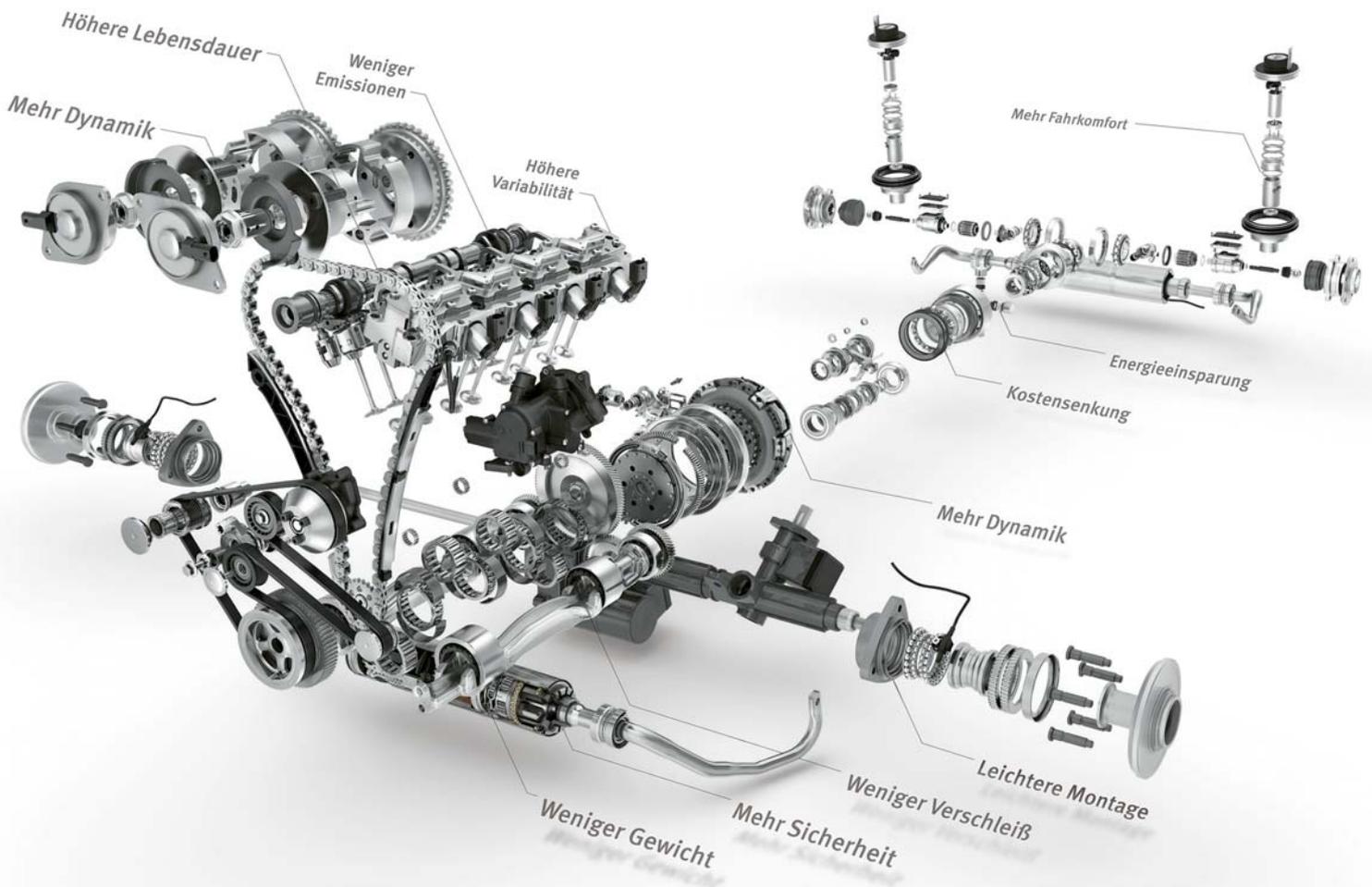


Wer sparsamer ist, kommt schneller ans Ziel: Abendstimmung beim Langstrecken-Klassiker in Le Mans



Selbstbau: Rennwagen im Studenten-Wettbewerb

Meisterwerke der Technik sind auch die von Studenten entwickelten Rennwagen, die alljährlich in Hockenheim gegeneinander antreten. Insgesamt 110 Teams aus 28 Ländern wetteifern in verschiedenen Teildisziplinen, die von Sprint- und Handling-Wettbewerben bis zu Technikpräsentationen reichen. Schaeffler unterstützt nicht nur viele der teilnehmenden Teams direkt, sondern als Hauptsponsor den gesamten Wettbewerb. Motorsport als technische Herausforderung zu sehen und zu unterstützen, hat bei dem Automobilzulieferer aus Herzogenaurach eine lange Tradition. So haben von Schaeffler unterstützte Fahrer schon vier Mal die Deutsche Tourenwagen-Meisterschaft DTM gewonnen – zuletzt Mike Rockenfeller auf Audi im Jahr 2013. [> MORE@CLICK 71144M20](#)



Der Fortschritt liegt im Detail

Bis ins kleinste Detail analysieren unsere Ingenieure das System Automobil – vom Motor über das Getriebe bis zum Fahrwerk. Daraus entstehen viele Ideen, die wir in enger Zusammenarbeit mit den Herstellern in innovative Produkte umsetzen. Immer mit dem übergeordneten Ziel, das Auto leistungsstärker, sicherer und sparsamer zu machen.

Weil wir extrem schnell auf spezifische Anforderungen reagieren können, sind wir ein gefragter Partner in der Automobilindustrie. Erfolgreich wurden wir jedoch vor allem durch unser Systemverständnis. Also halten wir auch in Zukunft das System fest im Blick – bei all unserer Liebe zum Detail.



Klicken Sie rein zu einer kleinen Reise durch die Schaeffler-Automotive-Welt: www.schaeffler.de/Automotive



MOBILITÄT FÜR MORGEN GESTALTEN.



Wie wird die Menschheit in Zukunft reisen, wie Waren transportieren? Welche Ressourcen werden wir dabei nutzen? Angesichts rasanter Entwicklungen im Personen- und Güterverkehr sorgen wir für wegweisende und bewegende Momente. Zum Beispiel Komponenten und Systeme für Verbrennungsmotoren, die so sauber und effizient sind wie nie zuvor. Oder Technologien, die Hybridfahrzeuge und alternative Antriebe in neue Dimensionen führen. Die Herausforderungen sind groß. Wir liefern die Antworten.

schaeffler-mobility.de



SCHAEFFLER