

tomorrow

TECHNOLOGIE ERLEBEN MIT SCHAEFFLER

Ideenschmiede Motorsport

Schaeffler beschleunigt
Elektromobilität in der Formel E

Auf dem Weg zur Industrie 4.0

Der Wandel der Autoproduktion
vom 19. ins 21. Jahrhundert

» ***Mich interessiert vor allem die Zukunft, denn das ist die Zeit, in der ich leben werde*** Albert Schweitzer

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

die Welt ist in Bewegung. Wir alle sind es auch. Und das scheinbar immer schneller. Das sieht man auch an unserem Technologie-Magazin „tomorrow“: Im Frühjahr 2015 ist die Premierenausgabe erschienen, jetzt halten Sie bereits die dritte Ausgabe in den Händen. Erneut ist die „Mobilität für morgen“ Dreh- und Angelpunkt der folgenden Seiten. Und das aus guten Gründen.

Zum einen ist nach unserer Überzeugung eine effiziente „Mobilität für morgen“ einer der entscheidenden Bausteine, um die zunehmenden Bedürfnisse einer immer größer werdenden Weltbevölkerung nach Wachstum und Wohlstand befriedigen zu können. Als einer der führenden globalen Automobil- und Industrielieferer verstehen wir es als unseren Auftrag, einen Beitrag zu leisten, das zunehmende Mobilitätsbedürfnis ressourcenschonend zu bewältigen. Dazu arbeiten unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf der ganzen Welt an Ideen, Lösungen und Produkten für die „Mobilität für morgen“. Die hier bereits geleistete Arbeit kann sich – wie Sie in diesem Magazin anhand der Texte über das Konzeptfahrzeug „Efficient Future Mobility China“ oder auch über unseren Vorstoß im Bereich Mikromobilität nachlesen können – sehen lassen. Und das sind nur zwei Beispiele von vielen.

Gleichwohl sind die vor uns liegenden Herausforderungen noch lange nicht gelöst. Auch darüber lesen Sie auf den folgenden Seiten. Wie können wir den Fluss der immer größer werdenden Warenströme optimieren? Wie können wir die nötige Energie für unsere Mobilität umweltverträglich generieren? Wie können Programme helfen, den Verkehr effizienter zu machen? Bei allen diesen Fragen ist eines klar: Diese Herausforderungen lassen sich nur mit gemeinsamen Anstrengungen und Überzeugungen bewältigen.

Der zweite Grund, Mobilität erneut in den Fokus unseres Technologie-Magazins zu rücken, ist die Internationale Automobil-Ausstellung (IAA), deren Eröffnungstermin sich nicht zufällig mit dem Erscheinungstermin dieser Ausgabe überschneidet. Die Branchenschau in Frankfurt ist längst mehr als eine der wichtigsten Automobilmessen der Welt. Sie ist zu einem Schaufenster moderner Mobilität geworden. Denn das Auto hat sich in den letzten Jahren zunehmend zu einem Medium entwickelt, in dem sich unterschiedliche Zukunftsaspekte ergänzen, vernetzen und verbinden. Nicht umsonst lautet das Leitthema der IAA 2015 daher „Mobilität verbindet“.



Leider verbindet Mobilität aber nicht nur, sondern wirft gerade in Ballungsräumen immer stärker Gräben auf. Gräben zwischen Auto- und Bahnfahrern, zwischen Radfahrern und Fußgängern. Dem wünschenswerten Miteinander steht ein reales Gegeneinander gegenüber. Wie sich die Fronten aufeinander zubewegen können, das beleuchtet der Artikel über „Urbane Mobilität“. Vorbild für reibungslosen Stadtverkehr ist – für viele sicherlich überraschend – das dicht bebaute und quirlige Hongkong. Auch wir wollten wissen, was andere Städte von der chinesischen Metropole lernen können. Mehr dazu ab Seite 8.

Ein weiterer Grund, Mobilität als Themenschwerpunkt zu setzen, ist die Faszination, die mit dem Thema Reisen verbunden ist. Ferien und Urlaub sind mit die schönsten Anlässe, mobil zu sein. Einige von Ihnen haben dafür in den vergangenen Wochen sicherlich auch die Bahn genutzt, andere Flugzeug, Auto oder Schiff. Vielleicht auch mehrere Fortbewegungsmittel zusammen. Der eine oder andere wird auch auf das Fahrrad gestiegen sein, so wie der Verfasser der Geschichte über die Alpenquerung mit dem Mountainbike. Ein beliebtes Reiseziel ist die Route 66, wohl eine der bekanntesten Straßen der Welt. Für viele von uns ist diese Route, die leider mittlerweile mehr und mehr „zerbröckelt“, ein Mythos. Auch dies ist ein Thema für „tomorrow“.

Wir würden uns freuen, wenn Sie trotz oder vielleicht auch gerade wegen der „bewegten Zeiten“, die wir durchleben, Zeit finden, sich mit der dritten Ausgabe unseres Magazins „tomorrow“ auseinanderzusetzen.

Klaus Rosenfeld

Vorsitzender des Vorstandes

global

Andere Länder –
andere Verkehrsverhältnisse

8 VORBILD IN FERNOST

Darum nimmt ausgerechnet das auf den ersten Blick so wuselige Hongkong unter allen Metropolen eine **Vorreiterrolle in urbaner Mobilität** ein

12 GEBREMSTE ENERGIE

Elektroautos begeistern Medien wie Menschen weltweit gleichermaßen. Aber aller Euphorie zum Trotz: Kaufen will sie kaum einer. Eine Spurensuche

20 REKORDE AUF DEN WELTMEEREN

Von dem längsten Tanker über das älteste Boot bis zum tiefsten Tauchgang – **Bestmarken aus der Schifffahrt**

26 MOTORSPORT UNTER SPANNUNG

Die Erfolgspartner ABT und Schaeffler starten mit technischen Innovationen in die **zweite Formel-E-Saison**



in bewegung

Mobilität im Laufe der Zeit

34 STRASSE DER SEHNSUCHT

Unvergesslich. Aber auch unvergänglich? Der **Mythos Route 66** lebt, aber der Asphalt der weltberühmten Straße bröckelt

40 VON DER DAMPFMASCHINE ZUM COMPUTER

Der **Weg der Automobilproduktion** von der schweißtreibenden Industrie 1.0 zur vernetzten Industrie 4.0

50 INNOVATIONSTREIBER

Sechs **Meilensteine aus der 50-jährigen LuK-Firmengeschichte**, die das Autofahren effizienter und komfortabler gemacht haben

56 BOND MACHT MOBIL

Die besten **Mobilitätsgadgets** von Kino-Agent James Bond, die den Sprung von der Leinwand in die Realität geschafft haben



jetzt-zeit

Ein Streifzug durch unser mobiles Leben

- 66 VOR-ORT-EINSATZ**
Ingenieure von Schaeffler tauchten beim Langstreckenklassiker in Le Mans in die **Rennsportwelt ihrer Porsche-Kollegen** ein

- 72 DER RADWEG IST DAS ZIEL**
Bei **Alpenquerungen mit dem Mountainbike** verschmelzen Mobilität und Natur zu einem einmaligen Erlebnis – Autor Tom Bierl hat es hautnah erlebt

- 78 FIX WAS LERNEN**
Die **Formula Student** ist mehr als eine universitäre Motorsportserie, sie bietet gute Möglichkeiten, sich als Nachwuchsführungskraft zu empfehlen

mobilität morgen

So sind wir in der Zukunft unterwegs

- 86 FRACHT GUT**
Lahmt der Güterverkehr, lahmt die Welt. Technische Entwicklungen sollen helfen, die **Logistikbranche** effizienter und umweltfreundlicher zu machen

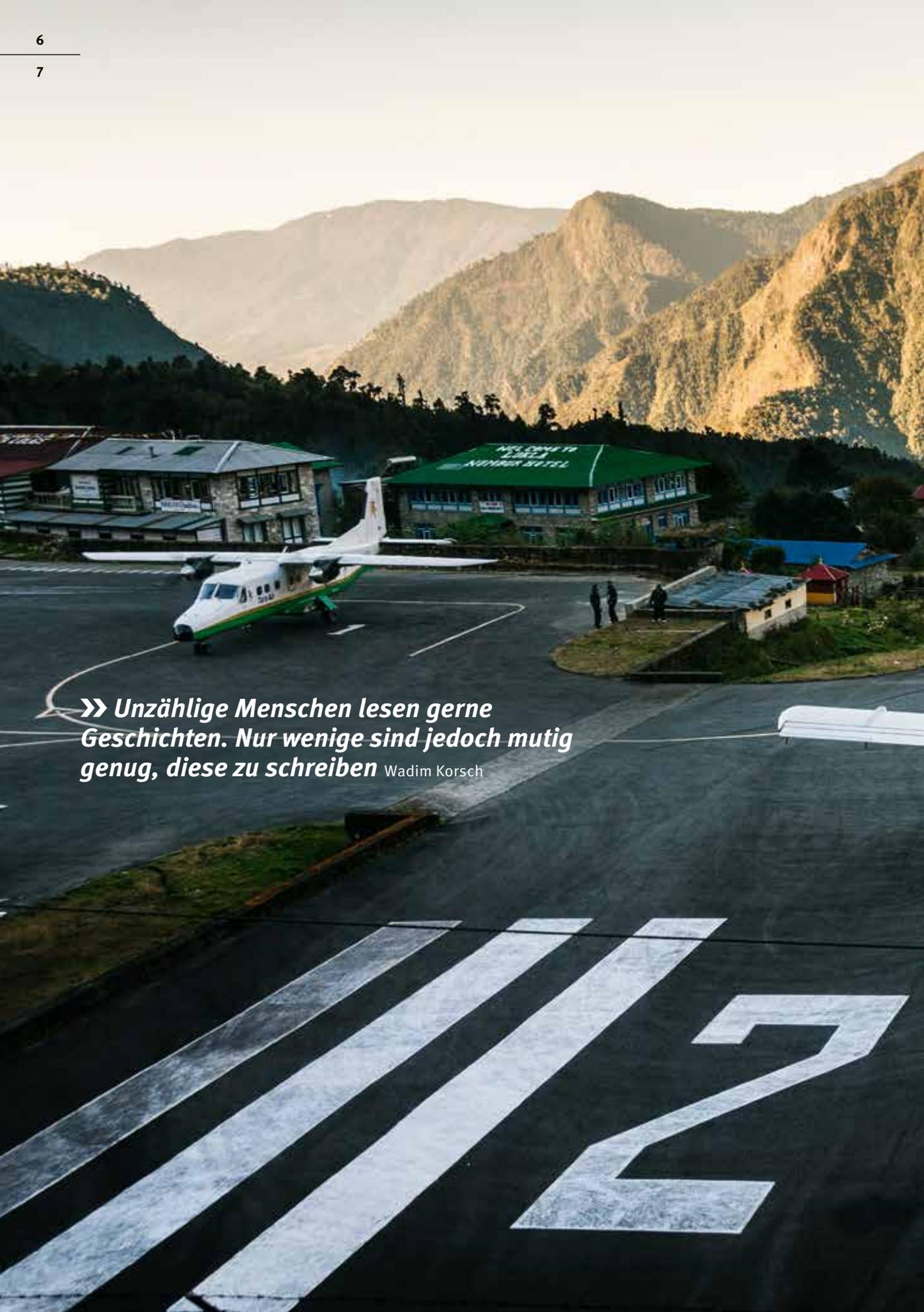
- 92 TECHNIK SEHEN UND ERLEBEN**
Innovationen von Schaeffler verbergen sich oft im Fahrzeuginneren – das **Gläserne Auto** macht sie sichtbar

- 96 WEGWEISER AUS DEM SMARTPHONE**
Zu Lande, zu Wasser, in der Luft – **Apps** spielen eine immer wichtigere Rolle in der modernen Mobilität

- 98 DER MIX MACHT'S**
Der ständige Wechsel zwischen verschiedenen Fortbewegungsarten ist der Schlüssel zur **urbanen Mobilität von morgen**

- 106 IMPRESSUM**





» Unzählige Menschen lesen gerne Geschichten. Nur wenige sind jedoch mutig genug, diese zu schreiben Wadim Korsch

global

Andere Länder –
andere Verkehrsverhältnisse

AIR-FURCHT

— *Mobilität wird dank modernster Technologien immer effizienter und sicherer. Aber es gibt noch Orte auf der Welt, die uns erinnern, dass Reisen auch Abenteuer sein kann. So wie der nepalesische Flughafen Lukla, der zu den gefährlichsten der Welt gehört. Die einzige Start-und-Lande-Bahn – die im Übrigen erst seit 2001 asphaltiert ist – endet an einem 600 Meter tiefen Abgrund, auf dessen anderer Seite sich eine Himalaya-Felswand auftut. Der erste Start- oder Landeversuch muss sitzen, ein Durchstarten ist wegen der kurzen Piste nicht möglich. Und als ob das nicht Nervenkitzel genug wäre, erschweren unberechenbare Wind- und oft diffuse Sichtverhältnisse die Arbeit der Piloten am offiziell Tenzing-Hillary Airport genannten Kamikaze-Flughafen. 2008 ereignete sich der bislang schwerste Unfall: 18 Menschen starben, als eine Propellermaschine der Yeti Airlines beim Anflug abstürzte. Elf Jahre zuvor war Lukla als Schauplatz der Eröffnungsszene für den Bond-Film „Der Morgen stirbt nie“ in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt. Mehr über die Mobilität des bekanntesten Geheimagenten der Welt lesen Sie ab Seite 56.* —



MOBILES VORBILD

Mehr als sieben Millionen Einwohner tummeln sich in Hongkong auf engstem Raum. Und dennoch ist die Stadt laut einer Studie Vorreiter in urbaner Mobilität. Eine Suche nach den Gründen.

— von Torben Schröder



— Der Anteil der Menschen, die in urbanen Gebieten leben, steigt stetig. 2007 kletterte der Wert der städtischen Bevölkerung erstmals über 50 Prozent. Prognosen zufolge sollen es bis zum Jahr 2050 knapp 70 Prozent sein. „Explosionsgefahr“: Verkehrschaos, Parkplatzmangel, Lärmbelästigung. Vor allen Dingen Luftverschmutzung bereitet Kopfzerbrechen. Das Problem betrifft schon lange nicht mehr nur bekannte Fälle wie Peking, sondern auch Metropolen in Europa wie Stuttgart und Paris. Um des zu hohen Feinstaubwerts in

Frankreichs Hauptstadt Herr zu werden, verhängte die Regierung Fahrverbote. An einem Tag durften Autos mit ungerader letzter Ziffer im Kennzeichen fahren, an einem anderen Tag jene mit gerader letzter Ziffer.

Luftverschmutzung ist nur einer von vielen Aspekten, die die amerikanische Unternehmensberatung Arthur D. Little in ihrer wissenschaftlichen Studie zu urbaner Mobilität seit 2011 fortwährend untersucht. Wo ist der öffentliche Nahverkehr finanziell am attraktivsten, wo ist das

TOP TEN DER STUDIE

1. Platz 58,2 Punkte



HONGKONG

- + Sehr hohe ÖPNV-Nutzung
- + Niedrige Pkw-Zahl/1.000 Einwohner
- + Smart Card als ÖPNV-Zahlungsmittel weit verbreitet
- Fahrrad-unfreundlich

2. Platz 57,4 Punkte



STOCKHOLM

- + Drittgrößtes Fahrradwegenetz der Welt
- + Sehr geringe Luftverschmutzung
- + Geringe Verkehrstotenrate
- Sehr teurer ÖPNV

3. Platz 57,2 Punkte



AMSTERDAM

- + 33% Fahrradanteil am Verkehr
- + Weltweit zweithöchste Frequenz beim Carsharing
- + Geringe Luftverschmutzung
- Geringe ÖPNV-Nutzung



in Hongkong besteht in der relativ hohen Bevölkerungsdichte. 7,1 Millionen Menschen leben auf einer Fläche von 1.100 Quadratkilometern. Das entspricht 6.400 Einwohnern pro Quadratkilometer. Allein die Bevölkerungsdichte von Hongkong Island, dem historischen, politischen und ökonomischen Zentrum, misst knapp 16.000 Einwohner pro Quadratkilometer. Zum Vergleich: In Hamburg liegt die Zahl bei etwa 2.300.

Nicht nur die Einwohner Hongkongs sind mobil, sondern auch Millionen von Besuchern. 2014 zählte Hongkong 47 Millionen Touristen, was fast dem siebenfachen der Bevölkerung entspricht. Vor allen Dingen die chinesischen Nachbarn nutzen die ehemalige britische Kronkolonie wegen ihrer steuerlichen Vorzüge Tag für Tag als Einkaufsparadies. Die Lösung gegen einen drohenden Verkehrskollaps ist ein nahezu perfekt durchdachtes, ausgebautes und funktionierendes System des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV). Die Studie von Arthur D. Little besagt, dass 64 Prozent der Verkehrsmittelwahl auf den öffentlichen Transport entfällt. Zusammen mit dem Fußverkehr sind es 92 Prozent. Auf Fahrrad und Privatauto greifen nur acht Prozent der Menschen zurück. In den meisten europäischen Großstädten nimmt das Kfz



Viele Menschen, viele Taxis, viele Busse – das typische Bild in den Straßen von Hongkong

Straßennetz am besten ausgebaut, wo gibt es am wenigsten Verkehrstote – diese und viele weitere Fragen wurden am Beispiel von 84 Städten, verteilt über den kompletten Globus, beantwortet. Überraschender Sieger: die chinesische Sonderverwaltungszone Hongkong.

Stadtplaner und -bauer haben unterschiedlichste Voraussetzungen zu beachten: geografische Hürden wie Berge, Täler und Gewässer, extreme Klimaschwankungen, finanzschwache Einwohner. Die Herausforderung

4. Platz 56,4 Punkte

KOPENHAGEN

- + Sicherstes ÖPNV-Netz der Welt
- + Niedrigste Pkw-Zahl/1.000 Einwohner in Westeuropa
- + Viele Radfahrer
- Teurer ÖPNV

5. Platz 56,0 Punkte

WIEN

- + Hohe ÖPNV-Nutzung
- + Busse mit Flüssiggas
- + „Bike City“ als Zukunftsprojekt
- Smart Card als ÖPNV-Zahlungsmittel nicht vorhanden

6. Platz 55,6 Punkte

SINGAPUR

- + Sehr hohe ÖPNV-Nutzung
- + Niedrige Pkw-Zahl/1.000 Einwohner
- + Smart Card als ÖPNV-Zahlungsmittel weit verbreitet
- Hohe Verkehrstotenrate



Der Großteil der Bevölkerung in Hongkong nutzt die U-Bahn (links). Bezahlt wird mit der elektronischen Octopus-Karte



Zwei weit verbreitete Verkehrsmittel in Hongkong: der Mini-Bus (links) und der Linienbus

einen Anteil von 40 bis 70 Prozent ein, in manchen amerikanischen Städten sogar mehr als 90 Prozent.

Die Zahl der Autos pro Kopf in Hongkong ist eine der niedrigsten der Studie: 73 auf 1.000 Einwohner. Im westlichen Europa und in den USA sind es rund 500 Autos. Dass das Privat-Kfz keine große Rolle spielt, ist zum einen auf die fehlende Do-it-yourself-Mentalität zurückzuführen. Der durchschnittliche Hongkong-Chinese lässt machen. Er lässt sich neue Anschaffungen liefern, den neuen Boden verlegen und das Nötigste von der eigenen Haushälterin besorgen. Das Auto als Transportmittel wird damit nicht benötigt. Zum anderen ist das Auto in einer Megacity wie Hongkong bei Weitem nicht das schnellste Verkehrsmittel. Somit lohnt es sich auch nicht, damit zur Arbeit zu fahren, wie es in Europa häufig Usus ist. Wer überhaupt ein

Auto besitzt, nutzt es hauptsächlich für Ausflüge ins Umland. Im innerstädtischen Bereich kommt man schnell und unkompliziert mit einer Kombination aus Gehen und dem Nutzen des breit gefächerten ÖPNV voran.

Schnell voran im Mini-Bus

Das engmaschige Linienbus-System wird durch ein Angebot von privaten Anbietern ergänzt – den sogenannten Mini-Bussen. Die Kleintransporter befördern deutlich weniger Personen und haben keinen festen Fahrplan. Sie legen meist größere Strecken von Stadtrand zu Stadtrand zurück. Per Zuruf stoppt der Mini-Bus zum Ein- und Aussteigen. Er ist oberirdisch das schnellste und bequemste Fortbewegungsmittel. Eher eine Touristenattraktion denn

7. Platz 55,4 Punkte

PARIS

- + Sehr gutes U-Bahn-Netzwerk
- + Weltweit dritthöchste Frequenz beim Bikesharing
- + 2.000 Elektroautos beim Carsharing
- Hohe Luftverschmutzung

8. Platz 54,7 Punkte

ZÜRICH

- + Hohe ÖPNV-Nutzung
- + Großes Fahrradwegnetz
- + Weltweit dritthöchste Frequenz beim Carsharing
- Hohe Pkw-Zahl/1.000 Einwohner

9. Platz 53,2 Punkte

LONDON

- + Hohe ÖPNV-Nutzung
- + Smart Card als ÖPNV-Zahlungsmittel weit verbreitet
- + Hohe Frequenz beim Bikesharing
- Arbeitswegzeit sehr hoch

FUNKTIONIERENDES CHAOS

Wozu unnötige Gedanken über Regeln machen, wenn man es auch laufen lassen kann. Beispiel: der Meskel Square in Äthiopiens Hauptstadt Addis Abeba.



ein adäquates Transportmittel ist die Straßenbahn. Die doppelstöckigen „Ding Ding“ verkehren ausschließlich im Norden. Die Fähren dienen zum Überqueren des Victoria Harbours. Wie im Prinzip in jeder größeren Stadt, ist auch in Hongkong an jeder Ecke ein Taxi zu bekommen. Das „Geheimnis“ eines funktionierenden Personenverkehrs in Großstädten ist Diversifikation. Zu dieser Erkenntnis kommt auch eine Studie von Schaeffler zu urbaner Mobilität: „Der intermodale Verkehr, bei dem zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln gewechselt wird, ist in Zukunft eine Selbstverständlichkeit“, sagt Heinrich Schäperkötter, Leiter des Innovationsmanagements bei Schaeffler und Autor der Studie.

Der „Star“ des ÖPNV in Hongkong ist die U-Bahn. Sie ist schnell, zuverlässig und bestens vernetzt. In Hongkongs Ballungszentren ist die nächste Station maximal fünf Gehminuten entfernt. Zu Stoßzeiten fahren die Züge der zehn Linien im 90-Sekunden-Takt. Trotzdem kann es aufgrund der Masse an Fahrgästen vorkommen, dass man ein paar Züge passieren lassen muss, bevor man es hinein schafft. Für stets optimal gefüllte Wagons sorgen die sogenannten Pusher, Bahnangestellte, die die Menschen in die Züge schieben. Trotz der Massenabfertigung gehen alle Beteiligten rücksichtsvoll miteinander um. Die rar gesäten Sitzplätze – ein U-Bahn-Abteil besteht zum Großteil aus Haltestangen – werden älteren Menschen und Müttern angeboten. Chaos oder gar Panik kommen nicht auf.

ÖPNV-Karte wird zum Zahlungsmittel

Ein Garant für die Reibungslosigkeit des U-Bahn-Systems ist die Zahlungsweise. Es gibt keine Monats- und

Jahreskarten und seit 1997 auch keine Einzeltickets mehr, die man bar bezahlt. Das einzige Mittel ist die Octopus-Karte. Der U-Bahn-Betreiber Mass Transit Railway (MTR) gilt als Erfinder dieser Technologie. Sie funktioniert wie eine Prepaid-Karte. Man kann sie praktisch überall erwerben, hinterlegt ein Pfand und lädt nach Belieben Guthaben auf. In den U-Bahn-Stationen gibt es Geräte, die den Chip auf der Karte lesen und eine Schranke öffnen. Das System rechnet stationsgenau ab. Prüfpersonal entfällt, die Schwarzfahrtrate geht gegen null. Der Erfolg der Octopus-Karte war so groß, dass sich die Zahlungsmethode ausbreitete. Sie wird mittlerweile in Linienbussen genauso akzeptiert wie in vielen Kiosken, Supermärkten, Fastfood-Restaurants und Cafés. Mehr als 24 Millionen Octopus-Karten sind im Umlauf. Von den täglich zwölf Millionen getätigten Transaktionen entfallen 75 Prozent auf Personentransport.

Eine in puncto urbaner Mobilität vorbildliche Stadt wie Hongkong hat aber auch ihre Schwächen. In den Kategorien „Carsharing“, „Bikesharing“ und „Ausbau des Fahrradwegnetzes“ vergaben die Macher der Studie jeweils null Punkte. Dass der Drahtesel als Transportmittel nahezu nicht präsent ist, liegt wiederum an der hohen Bevölkerungsdichte. Die Gehwege sind voller Menschen, genauso wie die Straßen voller Taxis und Busse. Radwege existieren nicht. Viele Hongkong-Chinesen beherrschen das Radfahren nicht einmal, weil es kein Bestandteil der Eltern- oder Schulerziehung ist.

Und dann begegnen einem noch häufig Menschen mit einfachen Bollerwagen. Das sind keine Obdachlosen oder Trödelhändler, sondern Kuriere. Zu Fuß und auch mit der Bahn liefern sie ihre Sendungen pünktlich aus. Hongkong eben.

9. Platz 53,2 Punkte

+ HELSINKI

- + Größtes Fahrradwegenetz der Welt
- + Smart Card als ÖPNV-Zahlungsmittel weit verbreitet
- + Geringe Luftverschmutzung
- Bikesharing praktisch nicht vorhanden



DER AUTOR

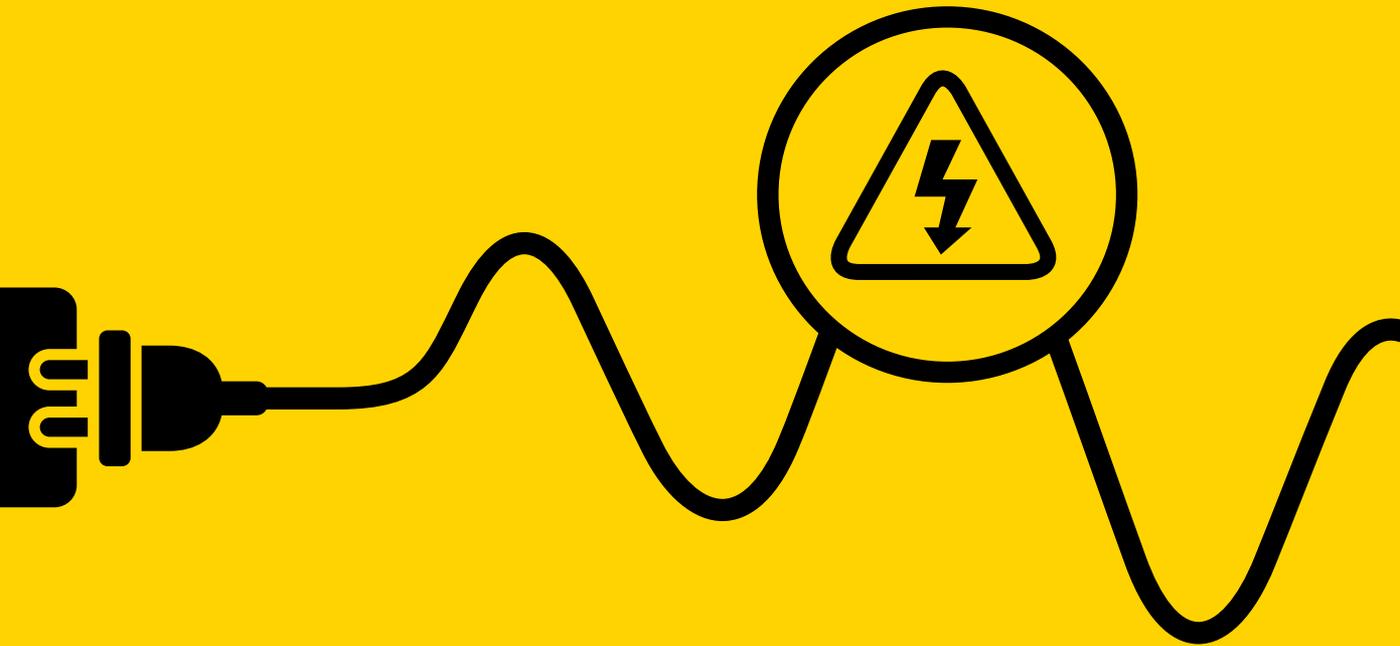
Torben Schröder probierte bei Städtereisen rund um die Welt eine Vielzahl urbaner Verkehrsmöglichkeiten aus und ist zudem emsiger Nutzer des Öffentlichen Personennahverkehrs seiner Heimatstadt Hamburg.

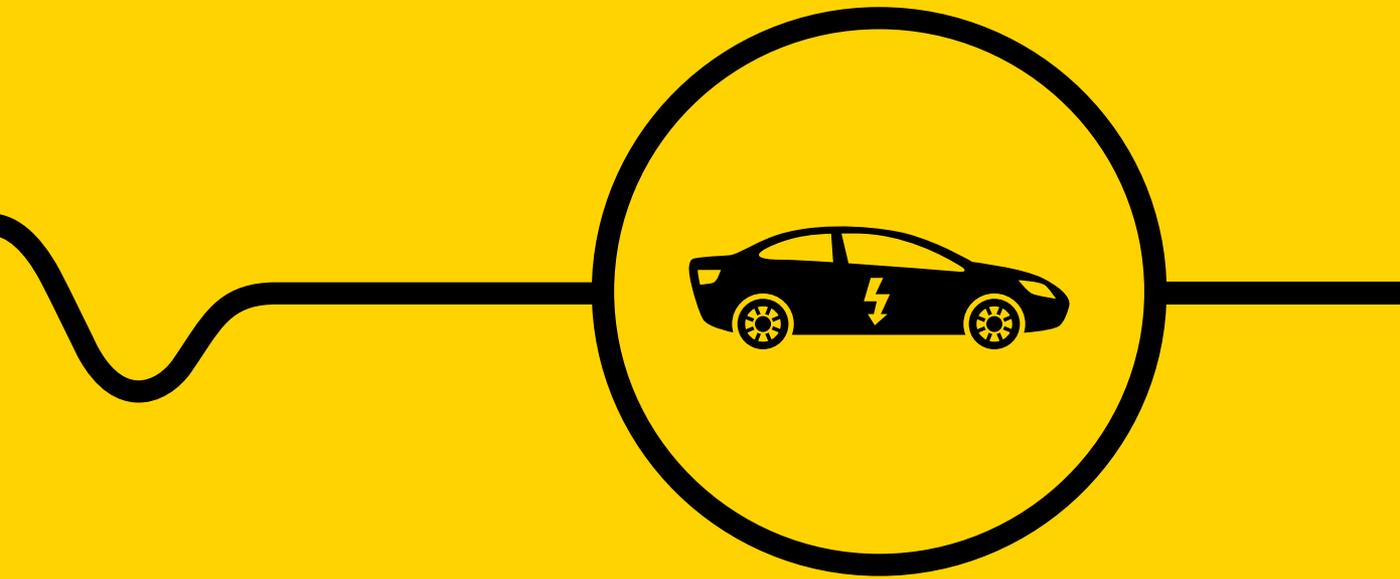
Sein Fachwissen über Hongkong vertiefte der Redakteur der Agentur Speedpool in einem Dialog mit dem gebürtigen Hongkong-Chinesen Tsen-Yang Kwong.

ELEKTRO IST COOL! ABER ...

Elektroautos sind en vogue. Doch eines kaufen, das macht kaum jemand. Sinkende Preise, steigende Reichweiten und zusätzliche Förderungen könnten die Nachfrage nach den Stromern in Fahrt bringen, sagen Experten. Bis dahin gelten Plug-in-Hybride als Brücke zur Elektromobilität.

— von Michael Specht





— Nur ein leises Rauschen ist zu hören, doch die Beschleunigung gleicht der in einem Porsche. Wer jemals in einem Elektroauto das Gas-, pardon, Fahrpedal getreten hat, ist nicht nur total verblüfft, sondern auch hell auf von der Dynamik begeistert. Die Stromer machen einfach unheimlichen Spaß. Wäre dies das einzige Kaufkriterium, die Straßen wären voll von Elektroautos. Und zur Fahrfreude gesellt sich noch das gute Umweltgewissen. Kein Benzin verbrennt, kein Ölwechsel ist nötig, keine Abgase belasten die Atemluft – zumindest dann nicht, wenn der Strom für den Stromer regenerativ erzeugt wurde, das heißt per Solartechnik oder per Wasser- oder Windkraft.

Doch der Alltag sieht anders aus. In Deutschland beispielsweise, unter anderem Heimat automobiler Global Player wie Audi, BMW, Mercedes, Opel, Porsche und VW, bevölkern E-Autos die Straßen in homöopathischen Dosen. Man trifft auf mehr Ferrari als BMW 13. Gemeldet waren im vergangenen Jahr 25.300 Stromer. „Das ist mehr als ein Armutszeugnis“, wie der Automobilwirtschaftsexperte Prof. Ferdinand Dudenhöffer sagt. Für das erste Halbjahr 2015 meldete das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) Flensburg an Neuzulassungen über 1,6 Millionen Pkw, aber nur 4.633 haben einen elektrischen Antrieb. Wer rechnet, kommt auf einen Anteil von etwa 0,3 Prozent. Zusammen mit den Plug-in-Hybriden (4.979 Einheiten), jenen Autos, die sowohl elektrisch als auch mit Verbrennungsmotor fahren können, schaffen beide gemeinsam nicht die Ein-Prozent-Hürde. In den meisten Industrienationen sieht es ähnlich mau aus.

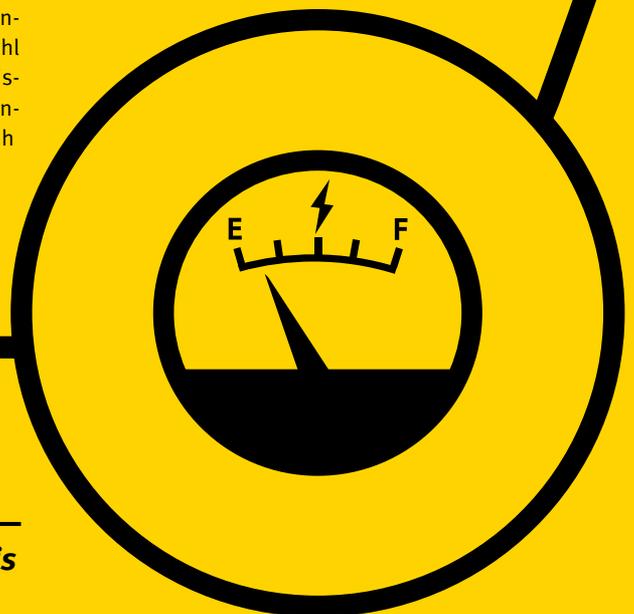
Woran liegt's? Als häufigste Argumente sind zu hören „zu geringe Reichweite“ und „zu teurer Anschaffungspreis“. Gefolgt von: „zu wenige öffentliche Ladesäulen“, „keine staatliche Unterstützung“ und „als Erstwagen unbrauchbar“. Auch Experten der Branche müssen hier wohl oder übel nicken und mit „Stimmt!“ antworten. Die meisten Stromer schaffen zwischen 130 und 160 Kilometer unter realen Bedingungen, wenn weder Klimaanlage noch Heizung läuft. Im Winter sinkt die Reichweite bisweilen auf unter 100 Kilometer. Vielen Autofahrern ist dies zu wenig, selbst wenn 80 Prozent aller täglichen Fahrten

unter 50 Kilometer liegen, wie die Statistik vorgibt. Und nicht unterschätzt werden sollte der psychologische Effekt, die sogenannte „Range Anxiety“, die Angst, irgendwo auf einsamer Landstraße mit leerer Batterie liegen zu bleiben.

E-Autos als Öko-Statussymbole

Wenig förderlich ist auch der Kaufpreis. Elektroautos kosten aufgrund ihrer teuren Lithium-Ionen-Akkus rund 10.000 bis 15.000 Euro mehr als ihre leistungsmäßig vergleichbaren Pendanten mit Verbrennungsmotor. Es ist unmöglich, diesen zusätzlichen Preis durch die geringeren Fahrtkosten (unter fünf Euro je 100 Kilometer) jemals wieder hereinzufahren. Fakt ist: Wer heute ein Elektroauto kauft, rechnet nicht. Er möchte seinen Mitmenschen schlicht zeigen: Seht her, ich denke nachhaltig, fortschrittlich und grün. Und das ist mir den hohen Aufpreis wert.

Geladen wird – auch dies zeigen umfangreiche Untersuchungen der Hersteller – in aller Regel zu Hause. Zwar gibt es in Deutschland mittlerweile über 5.000 Ladesäulen, doch häufig sind diese besetzt oder es steht ein Diesel oder Benziner als „Falschparker“ dort. Oder die Ladesäule lässt nicht nutzen, weil sie nicht dem Anbieter gehört, mit dem man seinen Vertrag geschlossen und dessen Chip-Karte man in der Tasche hat. Auch sonst hat parktechnisch das Elektroauto in der Stadt keine Vorteile gegenüber herkömmlichen Autos. Es gibt weder freie Stellplätze noch darf man Bus- oder Taxi-Spuren benutzen. Das



» Das ist mehr als ein Armutszeugnis

Prof. Ferdinand Dudenhöffer über den deutschen E-Auto-Bestand



ELEKTROMOBILITÄT NORWEGEN

Norwegen ist Vorreiter, was Elektromobilität angeht. Nirgendwo gibt es, bezogen auf die Einwohnerzahl, mehr Elektroautos als dort. Und nirgendwo werden die Stromer stärker subventioniert. Fahrzeuge mit dem „EL“-Kennzeichen parken in der City umsonst, zahlen keine Transportkosten für Fähren, können an öffentlichen Ladestationen umsonst Strom tanken, dürfen die Busspuren benutzen und brauchen keine City-Maut (bis zu fünf Euro täglich) zu bezahlen. Modelle wie die amerikanische Luxuslimousine Tesla S haben in Norwegen fast so hohe Zulassungszahlen wie ein gewöhnlicher VW Golf. Kein Wunder, E-Autos sind von Steuern und Abgaben befreit. Der „Aufpreis“ gegenüber einem konventionellen Auto reduziert sich damit auf nahezu null. Auch Plug-in-Hybride werden gefördert. Allerdings weniger stark. Zugrunde gelegt wird das Gewicht der Batterie. Auch Busspuren sind für Plug-in-Hybride tabu. Bis 2020 sollen mindestens 200.000 Elektrofahrzeuge und noch mal so viele Plug-in-Hybride auf den norwegischen Straßen rollen. Weil Ladesäulen mittlerweile häufig besetzt sind, plant Oslo diverse Parkhäuser im Innenstadtbereich, die ausschließlich für Elektroautos reserviert sind. Norwegen ist energetisch in einer perfekten Lage. 98 Prozent des Stroms stammt aus Wasserkraft. Die E-Autos fahren also praktisch CO₂-neutral.

derzeit einzige Entgegenkommen von staatlicher Seite in Deutschland ist die zehnjährige Befreiung von der Kfz-Steuer. Ein Posten von rund 100 Euro im Jahr.

Goodies vom Staat helfen

Zusammengenommen also nicht die besten Voraussetzungen, um auf die immer wieder zu lesende Zahl von einer Millionen Elektroautos auf deutschen Straßen bis 2020 zu kommen. In die Welt gesetzt wurde sie von der Bundesregierung 2009. Zum Leitmarkt der Elektromobilität wollte man Deutschland machen, heißt es aus Berlin. Geschehen ist auf politischer Seite bislang nichts. So bleibt in der Republik weiter nur eine winzige Nische für Elektroautos und Plug-in-Hybrid-Modelle – trotz reichhaltigen Angebots. Ende des Jahres werden fast 40 Modelle auf dem Markt sein. Was fehlt sind direkte Kaufanreize. Wie es besser geht, zeigt das

Ausland. Dort werden Käufer von E-Autos zum Teil massiv unterstützt. Entweder durch Kaufprämien, steuerliche Boni, Sonderabschreibungen, freie Parkplätze in der City, kostenloses Laden, die Benutzung von Busspuren und anderes mehr.

E-Musterland Norwegen

In keinem europäischen Land werden so viele Elektro- und Plug-in-Autos gekauft wie in Norwegen. Der Marktanteil beträgt 13,7 Prozent. Die Förderung sorgte dafür, dass der Tesla S im vorigen Jahr nach dem Golf auf Platz zwei der Zulassungsstatistik stand. Beim Kauf eines Tesla-Modells entfallen sagenhafte 60.000 Euro an Luxussteuer. Zudem entfällt die Mehrwertsteuer in Höhe von 25 Prozent. Das skandinavische Land hat sich für 2020 zum Ziel gesetzt, auf einen Flottenverbrauch der neu zugelassenen Pkw von nur noch 85 Gramm CO₂

pro Kilometer zu kommen. Jüngst hat man die Schwelle von 100 Gramm erreicht. Besser steht kein anderes Land da.

Die Kehrseite der Medaille: Busspuren, die Elektroautos benutzen dürfen, sind mittlerweile überfüllt und an vielen Ladesäulen müssen Wartezeiten einkalkuliert werden. Nun überlegt die norwegische Regierung bereits, die Kaufanreize zurückzufahren. Ab Januar 2018 sollen deren Besitzer wieder 50 Prozent Kfz-Steuer, ab 2020 dann in voller Höhe bezahlen.

Auch die Niederlande, in Europa in Sachen Elektromobilität auf Platz zwei (Anteil 3,3 Prozent), denkt über ein stufenweises Zurückfahren der Boni nach. Zu groß war zuvor der finanzielle Anreiz. Besonders gewerbliche Kunden nutzten das Förderprogramm des Staates, allen voran die Taxifahrer. Wer heute am Airport Amsterdam zum Taxi-Stand schreitet, sollte sich nicht wundern, dass in einer Reihe von zehn Taxen gerademal ein oder zwei Mercedes E-Klasse stehen. Der Rest sind Tesla, Toyota Prius oder Nissan Leaf. Zudem können Elektroautos in vielen Parkhäusern umsonst parken und Strom tanken.

Als Vorreiter beim Thema Elektromobilität gelten klar die USA und hier im Besonderen Kalifornien. Schon Anfang der 90er-Jahre versuchte die kalifornische Regierung, die Autohersteller im sogenannten Clean Air Act zu

zwingen, einen gewissen Anteil ihrer Neuwagen als Zero Emission Cars anzubieten. Das Projekt scheiterte an der Lobby der „Big Three“ von Detroit: General Motors, Ford und Chrysler. Investitionen und Ertrag standen aus deren Sicht angeblich in einem unvereinbaren Verhältnis. Man drohte der Regierung gar mit Konkurs.

US-Achtungserfolge von E-Autobauer Tesla

Heute gilt es in Kalifornien als cool, ein Elektroauto zu fahren. Der Tesla S zieht auf dem Rodeo Drive von Beverly Hills mehr bewundernde Blicke auf sich als mancher Ferrari. In seinem Segment (Oberklasse-Limousinen) liegt der Tesla in der Zulassungsstatistik auf Platz zwei hinter der Mercedes S-Klasse. Der Kauf eines Zero Emission Car wird mit über 5.000 Dollar aus Washington bezuschusst. Weitere Boni spendiert der Bundesstaat. Derzeit rollen rund 280.000 E-Autos und Plug-in-Hybridfahrzeuge über die US-Highways. Knapp die Hälfte wurde 2014 erstmals zugelassen. Doch das ursprüngliche Ziel, Ende dieses Jahres eine Million Einheiten auf der Straße zu haben, hat man auch in den USA



In Kalifornien belegt der Tesla S Platz zwei im Luxussegment hinter der Mercedes S-Klasse.

NEW YORK ELEKTRO-TAXI

In der größten Metropolregion der USA sollen bis 2020 ein Drittel aller Taxis mit Strom fahren. Vor vier Jahren gewann Nissan einen prestigeträchtigen Auftrag. Die japanische Marke durfte die weltberühmte New Yorker Taxiflotte mit ihren kleinen Vans NV200 versorgen. Der Vertrag läuft bis 2023. Nissan soll insgesamt 13.000 Fahrzeuge liefern. Geplant ist zudem, Elektroversionen des NV200 auf die Straße zu bringen. Die Stadt will so herausfinden, wie belastbar E-Autos sind. Im Test befinden sich zurzeit sechs Nissan Leaf. Treibende Kraft hinter den Elektro-Taxis war der ehemalige Bürgermeister Michael Bloomberg. Er hatte die Vision, dass im Jahr 2020 jedes dritte Taxi in New York ein Elektroauto sein wird. Schnellladestationen sollen die E-Taxis in nur 30 Minuten wieder voll aufladen.



verfehlt. Experten sehen den niedrigen Spritpreis als hauptverantwortlich für die schwache Entwicklung.

Benzinpreise subventionieren Elektromobilität in China

Auch China, mittlerweile der größte Automobilmarkt der Welt, will den Stecker. Und dies aus sehr verständlichen Gründen. Der wichtigste: dicke Luft. Millionen von Autos verpesten Großstädte wie Peking, Shanghai, Shenzhen und Guangzhou. Linderung sollen langfristig die sogenannten NEVs bringen, die New Electric Vehicles. Sie werden daher massiv von staatlicher Seite gefördert (siehe

Kasten unten). China entwickelt sich durch diese Maßnahmen zum größten Absatzmarkt für Elektroautos und Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge. Vergangenes Jahr wurden bereits 75.000 NEV-Modelle erstmals zugelassen. Tendenz steigend. Auch in die Infrastruktur wird massiv investiert. So steht heute auf einer 600 Kilometer langen Autobahn zwischen Peking und Shanghai alle 50 Kilometer eine Schnell-Ladesäule. Mit genügend Power, ein E-Auto innerhalb von einer halben Stunde vollständig zu laden. Weitere Säulen entlang wichtiger Trassen sind im Bau. Finanziert werden die Investitionen in die Elektromobilität hauptsächlich durch eine Anhebung des Spritpreises. Die Fahrer konventioneller Autos zahlen letztlich also für den Anschlag der alternativen Antriebe. Ein Modell, das in anderen Ländern vermutlich auf einigen Widerstand stoßen würde. —



SO FÖRDERT CHINA DIE ELEKTROMOBILITÄT

Steuervorteile, Zuschüsse, Zulassungserleichterungen und weitere Privilegien – im Reich der Mitte wird Elektromobilität beachtlich gefördert. Ein paar Beispiele. Das von Mercedes mit entwickelte und produzierte Elektroauto BYD Denza kostet laut Preisliste 369.000 CNY (umgerechnet rund 50.000 Euro), der tatsächliche Kaufpreis in Peking liegt hingegen bei 261.000 CNY. Hintergrund: Die Förderung beträgt dort derzeit insgesamt 108.000 CNY, jeweils zur Hälfte beigesteuert von nationaler und regionaler Seite. In Shenzhen sind es 114.000, in Shanghai 94.000 CNY. Üblicherweise fällt auf den Kaufpreis noch eine sogenannte Purchase Tax von zehn Prozent an. NEVs (New Energy Vehicle) sind davon ausgenommen. Ebenso von einer „Vehicle and Vessel Tax“. In Peking findet monatlich eine Nummernschildlotterie statt, die die Zulassung von Pkw mit Verbrennungsmotor stark erschwert, meist sogar unmöglich macht. Für NEVs gibt es eine eigene Lotterie mit sehr guten „Gewinnchancen“. Außerdem: Herkömmliche Pkw müssen in Peking jeweils einen Tag pro Woche stehen bleiben, NEVs nicht. In Shanghai müssen Kennzeichen ersteigert werden – für bis zu 10.000 Euro. Für NEVs gibt es die Kennzeichen kostenlos. Die Förderung gilt jedoch nur für lokal produzierte Fahrzeuge. Ein Grund, warum Mercedes mit BYD (Built Your Dream) ein Joint-Venture bei der Entwicklung und Produktion des Denza eingegangen ist.

KONZEPT FÜR CHINA

SCHAEFFLER EFFICIENT FUTURE MOBILITY CHINA

„In den nächsten 15 Jahren wird der Verbrennungsmotor im Auto zwar noch dominieren, aber immer stärker elektrifiziert sein“, sagt Peter Gutzmer, Entwicklungsvorstand der Schaeffler AG. Wie so etwas für einen der weltgrößten Automobilzulieferer umsetzbar ist, stellte Schaeffler bereits im April in China im Rahmen der Messe „Auto Shanghai 2015“ vor. Als Technikträger diente eine in China populäre Mittelklasse-Stufenhecklimousine mit Downsizing-Dreizylinder-Benziner (92 kW/125 PS) und Sechsgang-Doppelkupplungsgetriebe. Die Leistungselektronik kommt von Conti. Das von Schaeffler entwickelte komplette Hybridmodul inklusive Schwingungsdämpfer, Start-Stopp-System und Rekuperation leistet 42 kW/57 PS. Bis 120 km/h kann die Schaeffler-Limousine rein elektrisch unterwegs sein. Der Fahrer hat die Möglichkeit, drei Modi anzuwählen: Hybrid, Sport und EV. Verglichen mit einer konventionellen Benzin-Limousine verbraucht das Concept Car bis zu 57 Prozent weniger Kraftstoff. „Wir wollen zeigen, dass wir in der Lage sind, die Plug-in-Hybrid-Technik mit allen ihren Komponenten lokal zu entwickeln und auch vor Ort zu produzieren“, sagt Gutzmer. Schon heute

fertigt Schaeffler in Anting bei Shanghai das sogenannte P2-Hybridmodul. Es lässt sich nahezu universal in viele Getriebetypen einsetzen.

China könnte für Schaeffler zum größten Absatzmarkt überhaupt werden. Das Riesenreich will gegenüber 2013 den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch bis 2020 um ein Drittel senken, von 7,3 auf 5,0 Liter pro 100 Kilometer. Ohne Elektrifizierung des Antriebsstranges ist dieser Schritt kaum zu schaffen, glauben Experten. Entwicklungschef Gutzmer sieht vor allem Potenzial in der „Low-Cost-Hybridtechnik“, heißt: Rekuperieren über 48 Volt, verbunden mit einer elektrischen Reichweite von 25 Kilometern.



DER AUTOR

Wo liegen die Stärken und vor allem die Schwächen eines Elektroautos? Autor Michael Specht wagt das Experiment. 20.000 Kilometer BMW i3 im Selbstversuch.

Laut ist out. Nie wieder ein Auto mit Verbrennungsmotor. So lautete Spechts Devise vor über einem Jahr. Das passende Gefährt dazu: der BMW i3. Ein Hightech-Mobil mit Karbon-Karosserie, extravagant gestylt, ultramodern in der Konzeption. Nichts schmutzt, nichts stinkt, nichts lärmt. Leider jedoch teuer. Schon der Basispreis liegt bei 35.900 Euro. Mit einigen Extras werden es schnell 45.000 Euro. Es wundert also nicht, dass in Deutschland so wenige i3 unterwegs sind.

Auf der anderen Seite: Man genießt die Exklusivität. Und die fast lautlose und sportliche Beschleunigung. Bereits nach einigen Wochen konnte der Hamburger Journalist sich nicht mehr vorstellen, jemals wieder ein konventionelles Auto bewegen zu wollen. Selbst wenn es 500 PS haben sollte.

Wie teuer letztlich das Abenteuer i3 kommt, liefert die Abschlussbilanz nach 18 Monaten. Spechts Durchschnittsverbrauch: 11,9 kWh/100 km. Strom einschließlich Ladeverlust: etwa 15 kWh/100 km. Fahrstrecke: 20.000 Kilometer. Das ergibt bei derzeitigen 27 Cent/kWh Stromkosten von rund 800 Euro. Günstiger lässt sich individuelle Mobilität gerade in Spechts Heimat Deutschland schwerlich umsetzen, schon gar nicht mit einem 170-PS-Auto. Bisherige Werkstatt/Service-Kosten: null Euro. Denn der i3-E-Motor läuft so gut wie verschleißfrei. Ölwechsel entfällt. Für Specht ist klar: „Ich werde weiter stromern. Weil ich glaube, dass dies, trotz der Akku-Nachteile, die künftige Art der automobilen Fortbewegung ist.“

SCHNELLER, LÄNGER, TIEFER

Schnell wie Flugzeuge, groß wie Einkaufszentren oder teuer wie Paläste – eine Rundschau über Rekorde in der Schifffahrt.

— von Marco Kraft und Volker Paulun

HÖCHSTE TRAGLAST

Der Schwergutfrachter „Dockwise Vanguard“ stemmt sogar ganze Bohrinseln. Bis zu 117.000 Tonnen kann man ihm auflasten – umgerechnet mehr als alle Einwohner Münchens. Dass Teile des Decks dabei unter die Wasserlinie absinken, macht dem sogenannten Halbtaucherschiff nichts aus. Eine neuartige Konstruktion mit Aufbausäulen an allen vier Rumpfecken ermöglicht es, auch extrem lange oder breite Fracht zu transportieren, die über die Deckmaße von 275 mal 70 Meter hinausragt. Ein dieselelektrischer Antrieb mit 35.486 PS (26.100 kW) erlaubt eine Höchstgeschwindigkeit von 14 Knoten (26 km/h).



GEWALTIGSTER ÖLTANKER

Als bis heute größter Öltanker der Welt schipperte die „Jahre Viking“ erstmals 1975 über die Meere. Nach einer Verlängerung im Jahr 1980 erreichte das Schiff die bis heute unübertroffenen Gardemaße von 458,5 Meter Länge, 68,8 Meter Breite und 24 Meter Tiefgang. Der Schiffsbauch verleibte sich bis zu 564.000 Tonnen Öl ein. Das Problem: Die „Viking“ war zu klobig für wichtige Wasserstraßen wie den Panama- oder den Suezkanal. Ein Anhalteweg von sechs Kilometern schränkte die Einsatzgebiete zusätzlich ein. Als dem einwandigen Tanker auch noch Umweltschutzbestimmungen in die Quere kamen, wurde er an die Kette gelegt und diente zwischen 2004 und 2009 noch als schwimmendes Tanklager, bevor 2010 die Verschrottung begann.



CONTAINER-RIESE

Die „CSCL Globe“ schultert auf ihrem Schiffsrücken kaum vorstellbare 19.100 Container. Mit 399,67 Meter Länge und 58,60 Meter Breite ist der gigantische Frachter das derzeit größte und längste sich im Einsatz befindende Containerschiff der Welt. Auf seiner Transportroute von Europa nach Fernost wird die „CSCL Globe“ von einem 77.227 PS starken Zweitakt-Dieselmotor von MAN angetrieben. Zumindest diesbezüglich muss sich die „Globe“ geschlagen geben: Die „Emma Mærsk“ und ihre Schwesterschiffe pflügen mit 109.000 PS starken Dieselsweitaktern durch die Weltmeere.



ERSTER SOLAR-WELTUMFAHRER

Auf dem Wasser um die Welt – nur mit Solarenergie. Dieses bis dahin unerreichte Kunststück gelang 2012 dem in Kiel gebauten Katamaran „Tûranor PlanetSolar“. Die 60.000 Kilometer legte das futuristisch aussehende Schiff in 584 Tagen, 23 Stunden und 31 Minuten zurück. Die fünfköpfige Crew war auf ihrer Erdumrundung auf die Energielieferung von insgesamt 38.000 Solarzellen angewiesen. Schien die Sonne, so pflügte der 31 Meter lange Katamaran mit sechs Knoten durch die Wellen. Bei schlechtem Wetter und Dunkelheit trieben Reserve-Akkus das Schiff noch maximal drei Tage weiter an. Der Name Tûranor stammt übrigens aus den Herr-der-Ringe-Romanen und bedeutet „Kraft der Sonne“.





TIEFSTER TAUCHGANG

Am 23. Januar 1960 erreichte das U-Boot „Trieste“ im Marianengraben das Challengertief. Die Messgeräte zeigten den beiden Besatzungsmitgliedern Jacques Piccard und Don Walsh eine erreichte Tiefe von 10.916 Metern an. Tiefer ist bislang kein U-Boot getaucht, weder be- noch unbemannt. Auch Filmemacher James Cameron („Titanic“) scheiterte bei dem Versuch, den vermutlichen Allzeitrekord zu übertreffen. Mit seiner „Deepsea Challenger“ (Foto links) erreichte er 10.908 Meter. Mit einer Verweildauer von drei Stunden blieb er aber deutlich länger auf dem Grund des Ozeans als seine beiden Vorgänger in den 1960er-Jahren. Während Menschen in dieser Tiefe bei einem Druck von über einer Tonne pro Quadratzentimeter einfach zerquetscht würden, gibt es in der Tiefsee Tiere, die den extremen Bedingungen standhalten.



IMPOSANTESTES KRIEGSSCHIFF

Die 1961 in und 2012 außer Dienst gestellte „USS Enterprise“ war der erste Flugzeugträger mit Kernenergieantrieb (Reichweite: 800.000 Seemeilen oder 13 Jahre) und ist bis heute das längste Kriegsschiff der Marinegeschichte. Mit 342,3 Metern ist die Enterprise fast so lang wie das Empire State Building hoch. 5.230 Mann und bis zu 110 Flugzeuge waren auf ihr im Einsatz. Nur in Sachen Verdrängung muss sich die Enterprise einem anderen schwimmenden Flughafen geschlagen geben: Die „USS Nimitz“ bringt es auf 97.000 BRT, „Big E“ auf 93.234 BRT. Nichtsdestotrotz: Kaum ein anderes Schiff der US Navy ist so bekannt. Die Enterprise ist unter anderem Namensgeber für das gleichnamige TV-Raumerschiff und war Schauplatz für den Film „Top Gun“.



LÄNGSTE KREUZFAHRER

Die „Allure of the Seas“ ist mit einer Länge von **362 Metern**, einer Breite von **47 Metern** und einem Tiefgang von **9,1 Metern** das gewaltigste Kreuzfahrtschiff der Welt und – aufgrund von Bautoleranzen – noch eine Handbreit größer als das eigentlich baugleiche Schwesterschiff „Oasis of the Seas“. Auf 16 Passagierdecks tummeln sich bis zu 5.400 Gäste. Neben einem „Central Park“ mit 12.000 echten Bäumen bietet die schwimmende Kleinstadt den üblichen Kreuzfahrtschiff-Luxus und darüber hinaus unter anderem eine 25 Meter hohe Seilrutsche und eine künstliche Wellenanlage zum Surfen. Da würde die gute alte „Titanic“ allein vor Neid untergehen – ganz ohne Eisberg. Einsatzgebiete der beiden Jumbos sind die Karibik und das Mittelmeer.



SCHNELLSTE BOOTE

Seit fast 40 Jahren besteht der Temporekord, den Ken Warby 1978 mit seiner „Spirit of Australia“ aufgestellt hat. Befeuert von einer Jet-Turbine, jagte das selbst gebaute Holzboot mit 275,98 Knoten (511,11 km/h) übers Wasser. Nicht ganz so flott war das schnellste Segelboot unterwegs. Aber die wie ein Tragflächenboot über das Wasser gleitende „Sailrocket 2“ erreichte 2012 immerhin 65,45 Knoten (121,21 km/h).





GRÖSSTE MEGA-YACHT

Gerade im Bereich der privaten Mega-Yachten sorgen Superlative für viel Prestige. Entsprechend dürfte den russischen Oligarchen Roman Abramowitsch die Fertigstellung der „Azzam“ (Foto) verärgert haben. Der 2013 bei der Bremer Lürssen-Werft vom Stapel gelaufene 180-Meter-Bau für Scheich Khalifa bin Zayed Al Nahyan aus den Vereinigten Arabischen Emiraten überragt seine „Eclipse“ um 18 Meter. Offen ist, ob sich Abramowitsch wenigstens noch als Besitzer der teuersten Yacht der Welt brüsten darf, denn verlässliche Informationen bleiben unter dem Mantel der Verschwiegenheit. Kolportiert werden für beide Schiffe Kaufpreise von rund 800 Millionen Euro. Dafür ist dann aber auch unter anderem jeweils ein U-Boot und ein Raketenabwehrsystem mit an Bord.



DER STÄRKSTE EISBRECHER

Mit der Kraft von 71.788 nuklear erzeugten PS rammt der russische Eisbrecher „50 Let Pobedy“ („50. Jahrestag des Sieges“) seinen Bug ins Gefrorene und knackt sogar fünf Meter dicke Eisflächen. Im Rahmen des Fackellaufs zu den Olympischen Winterspielen 2014 in Sotschi brachte das unverfrorene Kraftpaket das olympische Feuer vom Heimathafen Murmansk nach einer Rekordreisezeit von 91 Stunden und 12 Minuten zum Nordpol. Das Schiff ist mit einer Sporthalle, Sauna, Schwimmbecken, Bibliothek und mit einem Restaurant ausgestattet. In den Genuss kommen nicht nur die 138 Mann Besatzung. Während der einsatzfreien Zeit sticht der Eisbrecher für touristische Expeditionsfahrten auf der Strecke Murmansk–Nordpol–Franz-Josef-Land in See.

GRÖSSTES SCHWIMMENDES OBJEKT

488 Meter Länge, 105 Meter Höhe und eine Wasserverdrängung wie die sechs größten Flugzeugträger zusammen – die „Prelude“ ist das größte schwimmende Objekt, das aus eigener Kraft manövrieren kann. Ebenfalls monumental: die Baukosten von über 10 Mrd. Euro. 2015 soll die Mischung aus Bohrinnsel und Tankschiff vor der westaustralischen Stadt Perth den Dienst aufnehmen. Sie soll Erdgas fördern, verarbeiten und lagern. Um das Erdgas zu verflüssigen, braucht die „Prelude“ jede Stunde 50 Millionen Liter Wasser.



ÄLTESTES SCHIFF

Die 1798 in Dienst gestellte Fregatte „USS Constitution“ ist das älteste noch seetüchtige Schiff der Welt. Weil bei einem Gefecht mit der britischen Fregatte „Guerriere“ im Jahr 1812 Geschosse an den starken Bordwänden des Dreimasters aus Virginia-Eiche abgeprallt sein sollen, trägt er den Spitznamen „Old Ironsides“. Während ihrer Zeit als aktives Kriegsschiff hat die mit 55 Kanonen bewaffnete „Constitution“ 35 gegnerische, meist britische Schiffe versenkt oder geentert. Damals waren 450 Mann an Bord des segelnden Aushängeschildes der US-Marine, heute sind es 55. Der Dienst auf dem Museumsschiff gilt als besondere Auszeichnung.



SCHAEFFLER AUF SEE



Lagertechnologie von Schaeffler ist auch in der Schifffahrt eine feste Größe. So etwa in dem 2008 auf Jungfernfahrt gegangenen Kreuzfahrtriesen „Celebrity Solstice“. Zwei Axial- und ein Radial-Pendelrollenlager von FAG pro Antriebseinheit sorgen dafür, dass sich das damals größte in Deutschland gebaute Schiff auf eine Geschwindigkeit von 24 Knoten (45 km/h) beschleunigen, sicher steuern und auch punktgenau abbremesen lässt. Geringer Verschleiß und reibungsreduzierter Lauf leisten einen wichtigen Beitrag für einen wartungsarmen und effizienten Vortrieb. Aber

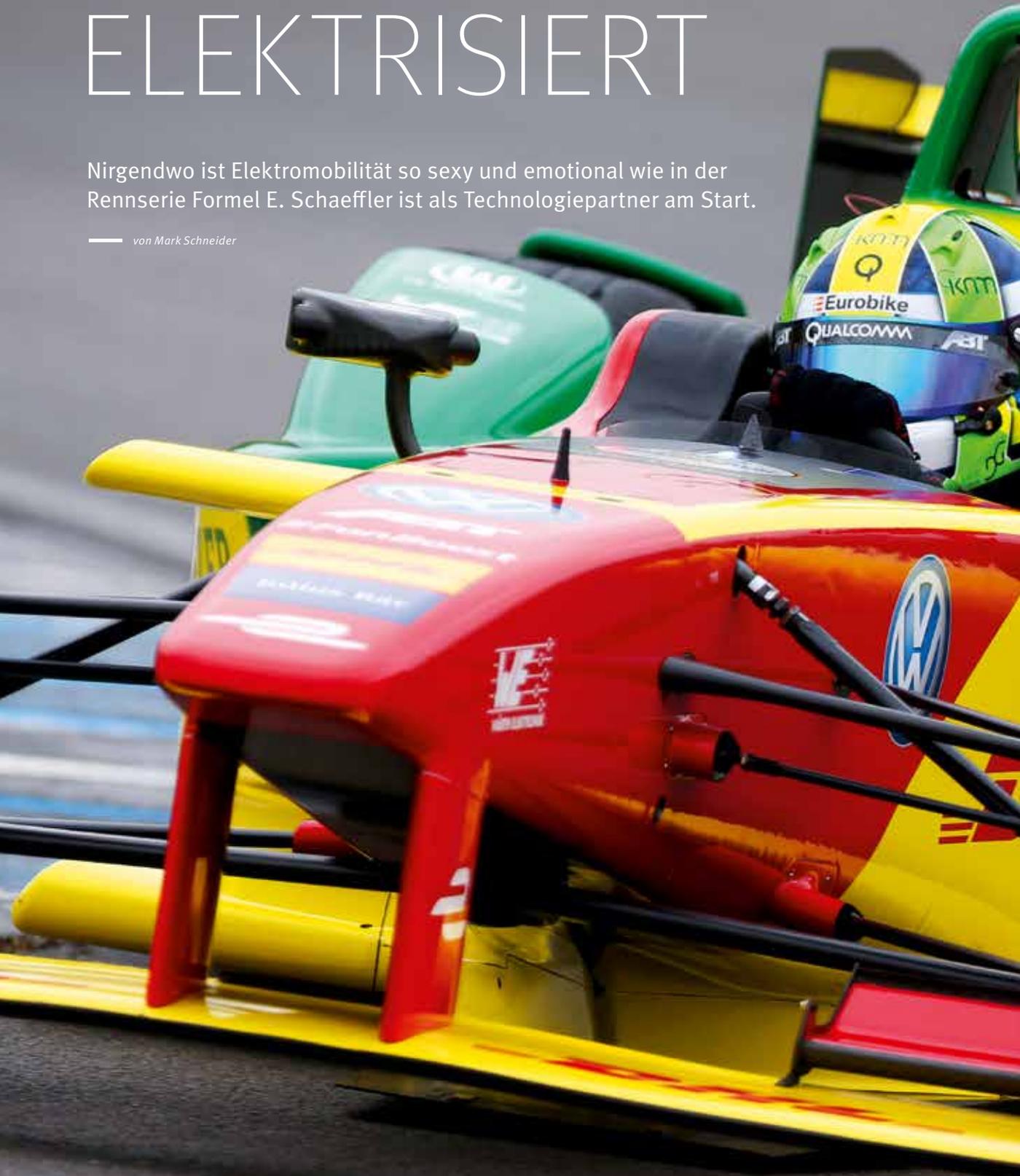
nicht nur im Antriebsbereich ist Kompetenz von Schaeffler gefragt. Auch beim Be- und Entladen sind Lager im Einsatz – und das meist unter schwersten Bedingungen. Wie auf dem größten Arbeitsschiff der Welt, der „Pioneering Spirit“ (Foto). Schaeffler lieferte insgesamt über 240 Lager mit einem Außendurchmesser von 400 bis 1.060 mm für das „Topsides Lift System“, die Hebeeinrichtung für Aufbauten von Ölbohrplattformen. Die 382 Meter lange und 123,75 Meter breite „Pioneering Spirit“, die 2013 als „Pieter Schelte“ vom Stapel lief, ist überdies das größte jemals gebaute Schiff nach Bruttoreaumzahl (403.342 BRZ) und Breite. Die Gesamtkosten des Schiffes, das für den Pipeline- und Bohrinnselbau eingesetzt wird, werden auf drei Milliarden US-Dollar geschätzt.

In Zusammenarbeit mit ABB hat Schaeffler sein vollvariables Ventilsteuerungssystem „UniAir“ für Pkw-Triebwerke auf Großmotoren oberhalb 500 kW, wie sie in der Schifffahrt eingesetzt werden, adaptiert. In Verbindung mit einer Hochdruckaufladung von ABB steigert das UniAir-System die Effizienz der Triebwerke merklich.

DIE ZUKUNFT ELEKTRISIERT

Nirgendwo ist Elektromobilität so sexy und emotional wie in der Rennserie Formel E. Schaeffler ist als Technologiepartner am Start.

— von Mark Schneider





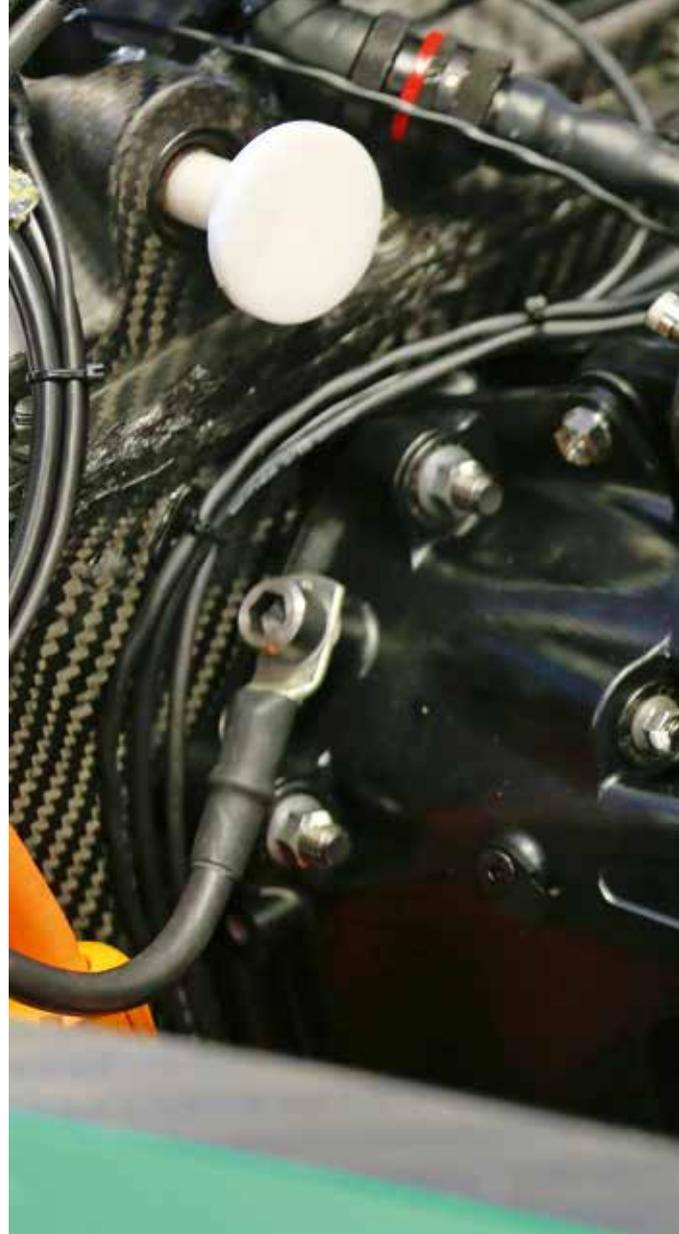
Das Herzstück: Zusammen mit dem Team ABT hat Schaeffler den Antriebsstrang des Formelautos entwickelt

— 361.000 Zuschauer an den Strecken, 187,5 Millionen vor dem Fernseher und fast 6.700 Stunden elektrischer Rennsport auf den Kanälen weltweit: Die Formel E hat schon in ihrer ersten Saison mächtig Eindruck gemacht. Anfangs noch von einigen Beobachtern kritisch beäugt, hat sich die erste Rennserie für rein elektrisch angetriebene Formelautos inzwischen fest in der Motorsportwelt etabliert. Schaeffler ist seit der ersten Stunde dabei und hat als exklusiver Technologiepartner für die zweite Saison gemeinsam mit dem deutschen Team einen eigenen Antriebsstrang entwickelt. Als ABT Schaeffler Audi Sport stellt sich das Team dem internationalen Wettbewerb.

Einsatz in der Formel E als Vorbild

„Die gesamte Elektromobilität, dazu gehören Hybridlösungen, aber auch das elektrische Fahren, wird ganz wesentlich die Mobilität der Zukunft bestimmen“, erklärt Schaeffler-Technologievorstand Prof. Peter Gutzmer das

Schnelle Botschafter: Daniel Abt (links) und Lucas di Grassi starten für das Team ABT Schaeffler Audi Sport



Engagement seines Unternehmens. „Um hier vorn zu sein, ist unser Einsatz in der Formel E ideal und steht als Vorbild: Unsere Ingenieure sollen an Grenzen gehen und den Wettbewerb suchen – in der Serie genau wie im Motorsport.“ Dabei haben die Ingenieure keine halben Sachen gemacht. Gutzmer: „Wir sind alle Bereiche, die durch das Reglement freigegeben sind, angegangen und haben gemeinsam mit unseren Partnern eigene, optimierte Lösungen entwickelt.“

Starteten in der Premiersaison der Formel E noch alle Teams mit Einheitsautos, so ist in der Saison 2015/2016 der komplette Antriebsstrang freigegeben. Herzstück ist der Elektromotor, der den Namen „ABT Schaeffler MGU 01“ trägt. Der Schwerpunkt lag bei der Entwicklung auf bestmöglicher Effizienz, hoher Zuverlässigkeit und optimaler



WELTPREMIERE IN DONINGTON

Das neue Design und exklusive Einblicke in die Technik des ABT Schaeffler FE01 erlebten Journalisten aus aller Welt erstmals Ende August in Donington (Großbritannien). Während der letzten offiziellen Testfahrten vor dem Saisonstart präsentierte das Team ABT Schaeffler Audi Sport seinen Elektro-Renner. Mit dabei waren natürlich Schaeffler-Vorstand Prof. Peter Gutzmer, die beiden Piloten Daniel Abt und Lucas di Grassi sowie Teamchef Hans-Jürgen Abt.



Thermik dank veränderter Kühlung. „Unser Motor hat ein besseres Drehmoment und einen besseren Wirkungsgrad als der Vorgänger“, sagt Prof. Peter Gutzmer. Schon ein halbes Jahr nach den ersten Gesprächen waren die ersten Teile gefertigt und gingen in den Testbetrieb. Es folgten: unzählige Stunden am Computer, auf Prüfständen und auf der Rennstrecke. „Das Timing war eng, wie immer im Motorsport, aber wir haben es geschafft“, so Gutzmer. Nach den letzten Testfahrten Ende August wurden Material und die vier Rennautos verladen und auf der Schiene von Großbritannien in Richtung China transportiert.

Nach dem Auftakt in Peking geht der Zirkus dann auf eine Welttournee über Malaysia, Uruguay, Argentinien und die USA bis nach Europa. Hier stehen Auftritte in Paris, Berlin, Moskau und London im Kalender.

Schaeffler entwickelte auch ein neues, zum Motor passendes Getriebe, das von dem renommierten Partner Hewland nach speziellen Vorgaben gefertigt wurde. Es ist steifer und kompakter. Um das Ziel von möglichst wenigen Schaltvorgängen pro Runde zu erreichen, entschieden die Ingenieure sich für eine Variante mit drei Gängen. Optimierte wurde auch das Fahrwerk, das eine höhere Steifigkeit sowie eine verbesserte Kinematik aufweist.

Schnelle Botschafter im Cockpit

Bindeglied zwischen allen Elementen ist die neu entwickelte Software, die für das Zusammenspiel aller Komponenten verantwortlich ist. Ihre Funktionalität zu perfektionieren war ein Schwerpunkt der Testfahrten.

Mobilität für morgen gestalten – dieses Leitbild verfolgt Schaeffler auch und vor allem mit dem Engagement im elektrifizierten Motorsport, der die Entwicklungen für den Alltag beschleunigen soll. Schnelle Botschafter der zukunftsweisenden Technologien sind Daniel Abt und Lucas di Grassi, die in den Cockpits der ABT Schaeffler FE 01 sitzen. Das deutsch-brasilianische Duo hatte in der ersten

Teamwork zählt: der Technische Leiter Franco Chicchetti mit Sportdirektor Thomas Biermaier, Vorstand Prof. Peter Gutzmer und Teamchef Hans-Jürgen Abt (oben, von links). Gefragter Mann: Daniel Abt bei einer Autogrammstunde in der Boxengasse (unten links). Harte Arbeit: Bei Testfahrten in Donington holte sich das Team den letzten Feinschliff vor dem Saisonstart



FORMEL E KALENDER 2015/2016

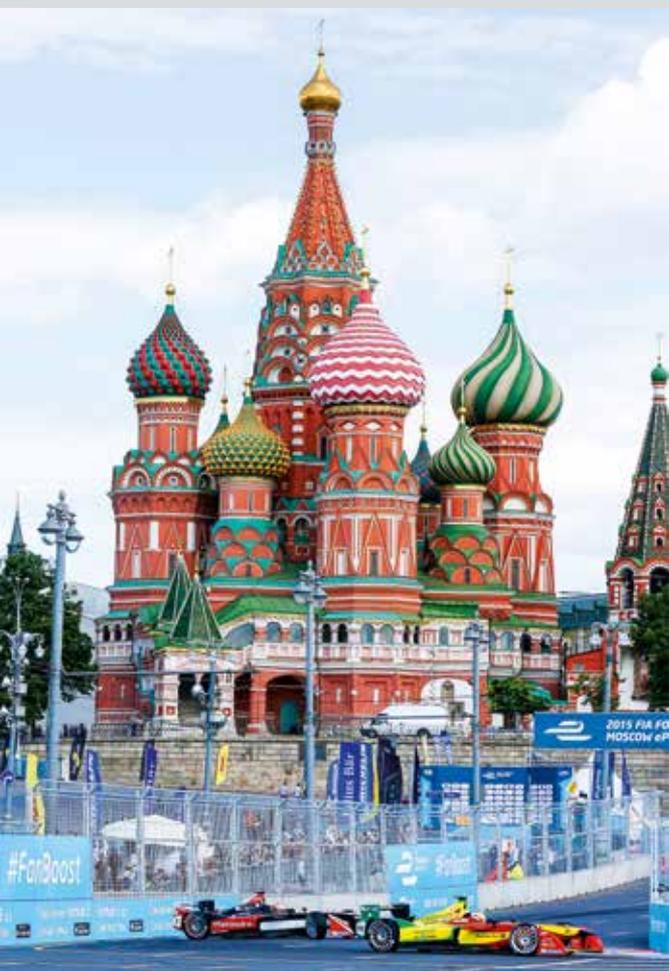
- 17. Oktober** Peking (CN)
- 7. November** Kuala Lumpur (MAL)
- 19. Dezember** Punta del Este (ROU)
- 6. Februar** Buenos Aires (RA)
- 19. März** Mexiko City (MEX, TBC)
- 2. April** Long Beach (USA)
- 23. April** Paris (F)
- 21. Mai** Berlin (D)
- 4. Juni** Moskau (RUS)
- TBD** London (GB)

Neuer Look: Markantere
Schaeffler-Schriftzüge
prägen die Seite des
ABT Schaeffler FE01



Saison bereits den dritten Platz in der Teamwertung erreicht. Lucas di Grassi kämpfte bis zum letzten der elf Rennen um den Fahrertitel. Kein anderer Pilot stand im Laufe der Saison so oft auf dem Podium wie der Südamerikaner in den Schaeffler-Farben. „In der neuen Saison wollen wir wieder um den Titel kämpfen. Das war und ist unser Anspruch“, sagt Lucas di Grassi, der schon in der Formel 1 und bei den 24 Stunden von Le Mans startete. „Mit Paris haben wir eine tolle neue Location in den Kalender bekommen. Und mit den eigenen Entwicklungen des Antriebsstrangs wird der Wettkampf zwischen den Teams auf ein neues Level gehoben.“

Strom statt Benzin, Kilowatt statt PS und hochfrequentes Surren statt tiefem Motorsound – das ist die Formel E. Und auch abseits der Technik geht die Serie mit FIA-Prädikat neue Wege: Die Rennen werden nicht auf sterilen Rennstrecken fernab der Großstädte ausgetragen, sondern mitten im Herzen der Metropolen. Lange Anfahrten mit dem Auto entfallen; die Zuschauer kommen mit dem Fahrrad oder der U-Bahn. Und bringen ihre Familien mit: Sie erleben gemeinsam ganz ohne Ohrenschützer eine Kostprobe, wie die Zukunft der Mobilität im urbanen Umfeld aussehen könnte.



» Wandel und Wechsel liebt,
wer lebt Richard Wagner





OPTIK

STORM
1907

in bewegung

Mobilität im Laufe der Zeit

SEITENWECHSEL

— Bestimmt haben Sie schon einmal darüber nachgedacht, was passieren würde, wenn ein Land von Rechts- auf Linksverkehr oder umgekehrt wechseln würde. Die Schweden haben es erlebt: Am 3. September 1967, einem Sonntag, änderte sich ihre Verkehrswelt. Statt links fuhren sie wie die restlichen Festland-Europäer nunmehr rechts. Dank geringer Verkehrsdichte, guter Vorbereitung und eines üppigen Polizeiaufgebots lief der Wechsel meist reibungsloser ab als auf dem Foto zu sehen. Den bislang letzten größeren Fahrspur-Wechsel erlebte die japanische Insel Okinawa, die 1978, sechs Jahre nach Ende der US-Besatzung, zum im Mutterland üblichen Linksverkehr zurückkehrte. Derzeit wird in 59 Ländern der Erde links gefahren. Eine Fahrtrichtung, die wohl im Mittelalter entstand: Denn auf dieser Seite reitend konnte ein Kämpfer bei einer unliebsamen Begegnung das Schwert mit der rechten Hand schnell Richtung Gegner führen. Als Napoleon später große Teile Europas eroberte, führte er dort den von ihm favorisierten Rechtsverkehr ein, der sich in diesen und vielen anderen Gebieten bis heute etabliert hat. Zur Minderheit der Linksfahrer zählen auch die ehemaligen Kolonien Hongkong (siehe auch Seite 8) und Macau – im Gegensatz zum neuen Mutterland China. Mit Fahrspurwechselbrücken an den Übergangsstellen wird der Verkehrsstrom dort „umgepolt“.

STRASSE DER SEHNSUCHT

Route 66 – der Asphalt des berühmten US-Highways bröckelt, aber der Mythos ist ungebrochen. Sachliche Von-A-nach-B-Mobilität findet auf der einstmals so bedeutenden Hauptverkehrsschlagader kaum noch statt. Wer heute auf der Route 66 unterwegs ist, hat hauptsächlich ein Ziel: Freiheit, und zwar grenzenlose.

— von Lukas Stelmaszyk





Der 22. September 1978 hat sich in das Gedächtnis von Angel Delgadillo gebrannt wie die Route 66 in die nord-amerikanische Landschaft. An diesem Tag ersetzte die Interstate 40 den legendären Fernweg in Delgadillos Heimatstaat Arizona. Traurig sei er gewesen und dann wütend geworden, berichtet der Friseur. Der heute 88-Jährige hat sein ganzes Leben an der Route 66 verbracht. Fünf Monate nachdem die „Main Street of America“ am 11. November 1926 eröffnet wurde, kam er im Örtchen Seligman in einem Haus am Straßenrand zur Welt und ist geblieben.

Seitdem der ehemalige U.S. Highway 66 zur Nebenstrecke degradiert wurde, kämpft der rüstige Rentner mit der von ihm ins Leben gerufenen „Historic Route 66 Association“ dafür, dass der Ruhm nicht verblasst. Mittlerweile ist Delgadillo eine lebende Route-66-Legende und die Zahl seiner Mitstreiter ist schnell gewachsen. Entlang der gesamten Strecke haben sich zahlreiche „Historic Route 66 Associations“ gegründet.

Dennoch: Das Bild der pulsierenden Ader zwischen Chicago im Mittleren Westen und Santa Monica im sonnigen Kalifornien hat sich gewandelt. Leer stehende Tankstellen, verfallene Hotels und aufgerissene Straßendecken bestimmen vielerorts das Bild der vielleicht bekanntesten Straße der Welt. Heute sind noch 85 Prozent des ursprünglichen Highways befahrbar. Aber der unverwechselbare Charme blitzt immer wieder auf. Spricht man mit Bikern und Auto-cruisern, die die Route 66 selbst gefahren sind, fällt sofort das Glänzen in den Augen auf, denn die Route 66 gehört zu

Amerika wie Fast Food, American Football und das Sternbanner. Bis heute steht die quer durchs Land verlaufende Straße stellvertretend für den Wagemut und den Pioniergeist der Amerikaner. Bei der industriellen Erschließung der USA in Richtung Westen Anfang des 20. Jahrhunderts und der Entwicklung des bis heute un-

gebrochenen Drangs nach Mobilität spielte die 3.945 Kilometer lange Route 66 eine Hauptrolle.

Um 1900 war eine befestigte Ost-West-Verbindung noch ein amerikanischer Traum. Als die USA Ende des 19. Jahrhunderts die letzte große Welle der europäischen Einwanderung verdauen mussten, war die Ostküste bereits dicht bevölkert und auch im angrenzenden Mittleren Westen schwanden Lebensraum und Ressourcen merklich. Dafür breiteten sich Dürren und Arbeitslosigkeit aus. Und so machten sich unzählige Glückssucher auf den Weg

in den verheißungsvollen Westen. Romantische Gründe, wie Touristen sie heute verfolgen, blieben seinerzeit außen vor. Häufig ging es ums Überleben, zumindest jedoch um ein besseres Leben. Fruchtbare Felder in Kalifornien lockten viele Landarbeiter und Farmer. Andere Berufsgruppen folgten.

Die staubige National Old Trails Road, die von der Streckenführung bereits stark an die spätere Route 66 erinnerte, diente Anfang des 20. Jahrhunderts als Hauptverkehrsachse. Zeitgemäß war diese aber nicht. Sieben Tage benötigte der legendäre Rennfahrer Erwin G. „Canonball“ Baker im Jahr 1916, um das Land von Los Angeles nach New York in einem Cadillac 8 zu durchqueren.



» Wer das alte Amerika sucht, wird es auf der historischen Route 66 finden

Angel Delgadillo

FAKTEN UND WISSENS- WERTES ZUR ROUTE 66

- *Eröffnung am 11. November 1926*
- *Aufhebung der Bezeichnung „U.S. Highway 66“ am 27. Juni 1985*
- *Ursprüngliche Strecke verläuft über 3.945 km (8 Staaten, 3 Zeitzonen)*
- *Startpunkt Chicago (Illinois), Endpunkt Santa Monica (Kalifornien)*
- *85 % der Strecke noch befahrbar*
- *Spitznamen Mother Road gab Schriftsteller John Steinbeck in seinem Roman „Früchte des Zorns“*
- *Song „Get Your Kicks On Route 66“ von Nat King Cole kletterte 1946 auf Platz 3 der US-R&B-Charts*
- *116 Folgen der Serie „Route 66“ von Oktober 1960 bis März 1964 im US-Fernsehen ausgestrahlt*
- *2001 und 2003 Austragungsort des 10-tägigen Solarmobil-Rennens American Solar Challenge*



DIE FÜNF GRÖSSTEN AUTOBAHNNETZE DER WELT



Mit dem Aufkommen motorgetriebener Fahrzeuge erhöhte sich der Bedarf nach asphaltierten Straßen signifikant. Gab es Ende des 19. Jahrhunderts in den USA noch ein Fahrzeug auf 18.000 Einwohner, stieg diese Quote nun rasant an. Ein Grund dafür war Henry Ford, der im Jahr 1914 mit der Fließbandproduktion seines 1908 auf den Markt gebrachten „Model T“ begann. Millionenfach bevölkerte die Blechliesel (in Anlehnung an das T in der Modellbezeichnung wurde das Auto „Tin Lizzy“ getauft) Amerikas Straßen.

Um Fahrten über große Distanzen zu vereinfachen, wurde der Ruf nach entsprechenden Überlandstraßen kontinuierlich lauter. Und die Regierung reagierte: US-Präsident Woodrow Wilson verabschiedete zur Konstruktion eines nationalen Autobahnnetzes den Federal Aid Road Act of 1916, über den in den folgenden fünf Jahren Mittel in Höhe von insgesamt 75 Millionen US-Dollar (nach heutigem Wert 1,7 Milliarden US-Dollar) zur Verfügung gestellt werden sollten. Aufgrund des Ersten Weltkrieges verzögerte sich die Umsetzung der Bauvorhaben jedoch erheblich.

Erst Anfang der 1920er-Jahre, als die Maßnahme erneut verabschiedet wurde, entwickelte sich ein

regelrechter Bauboom. 1922 präsentierte General John Joseph Pershing im Bundeskongress sein Konzept eines landesweiten Highway-Netzes. Die nach ihm benannte „Pershing Map“ sah Straßen mit einer Gesamtlänge von rund 130.000 Kilometern vor – die Grundlage für den Ausbau des Straßennetzes in den USA.

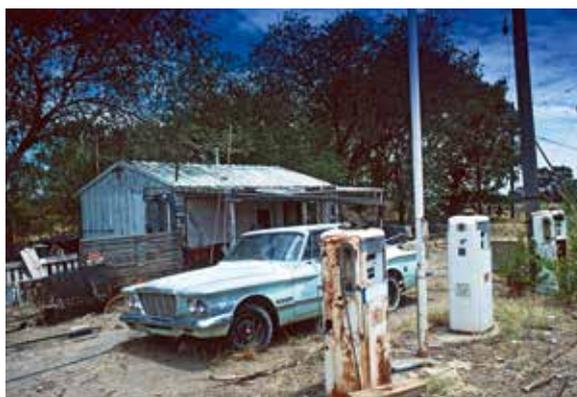
1938 hatte die Route 66 erstmals eine vollständige Asphaltdecke

Dazu zählte auch die Route 66. Als die neue Straße im November 1926 offiziell eröffnet wurde, waren allerdings nur 800 Kilometer der Gesamtstrecke asphaltiert. Dennoch wurde die Route 66 zur meistgenutzten Straße Richtung Westen. „Cannonball“ Baker nutzte die Gelegenheit und machte sich selbst ein Bild: 1933 durchquerte der Rennfahrer erneut das Land, dieses Mal von Ost nach West. In seinem Graham-Paige Blue Streak nutzte er große Teile der Route 66 und benötigte nur noch 53 Stunden – eine Rekordzeit, die fast 40 Jahre Bestand hatte.

Als 1938 alle Staubpassagen der Route 66 beseitigt und die Strecke eine vollständige Asphaltdecke



Typisches Bild an der Route 66: Der Zahn der Zeit nagt an der einstmalig wichtigsten Verbindungsstraße in den USA



hatte, stand die Ost-West-Verbindung schon mitten in ihrer ersten Blütezeit. Motels mit blinkenden Neonreklamen wuchsen wie Pilze aus dem Boden und lockten die Reisenden in Scharen an. Auch beim Essen galt: Schnell musste es gehen. 1934 eröffnete in Normal, Illinois das erste Schnellrestaurant mit standardisierten Menüs und knappen Portionierungen. Die Route 66 war zur Geburtsstätte der Fast-Food-Ketten geworden. Folgerichtig setzte auch McDonald's hier seine erste Duftmarke. Im Mai 1940 eröffnete der spätere Fast-Food-Riese in San Bernardino, Kalifornien die erste von heute rund 34.500 Filialen. Autofahren – essen – autofahren – einkaufen – autofahren – schlafen: Die Route 66 wurde zu einem Musterbiotop für mobiles Leben.

Der Zweite Weltkrieg und die damit verbundene Rationierung von Benzin und Reifen brachten bis Ende der 1940er-Jahre eine erste Depression. Zwar setzte unmittelbar nach Kriegsende noch einmal ein Boom ein, da an der Westküste durch die aufblühende Rüstungs- und Flugzeugindustrie mehr als 200.000 Arbeitsplätze geschaffen wurden, doch gleichzeitig wurden nach deutschem Vorbild im ganzen Land schnellere und mehrspurige Straßen gebaut. Insgesamt 30 Milliarden Dollar bewilligte die US-Regierung unter Präsident Eisenhower in ihrem Federal

Aid Highway Act im Jahr 1956 für den Bau von 66.830 Highway-Kilometern.

Auf die Route 66 hatte der Aufbau des Interstate-Netzes keinen guten Einfluss: Die enge und verwinkelte Straßen-Legende wurde für den Fernverkehr zunehmend unattraktiv, die Infrastruktur verkümmerte. Aber die Sehnsucht nach abgeschiedenen Landschaften, verträumten Brücken und Menschen, die den Mythos von Abenteuer und Freiheit widerspiegeln, wird noch immer gestillt – dafür kämpfen Angel Delgadillo und seine Mitstreiter jeden Tag.



DER AUTOR

Lukas Stelmaszyk arbeitet seit zwölf Jahren als Redakteur im Bereich Sport, sein aktueller Schwerpunkt ist der Motorsport. In Verbindung mit der Route 66 hat ihn seine Reiselust gebracht. Seine persönliche „Route 66“ ist die Strecke zwischen seiner Heimatstadt Köln und seiner Wahlheimat Hamburg.

AM FLIESSBAND DER ZEIT

Kein Fortschritt ohne Wandel. In kaum einem anderen Industriezweig ist das deutlicher zu spüren als in der Automobilproduktion. Folgen Sie uns auf eine Zeitreise von der dampfmaschinenangetriebenen Fertigung bis zur Industrie 4.0.

— von Carsten Paulin

AUTOMOBILE MEILENSTEINE AUF DEM WEG ZUR INDUSTRIE 4.0

1886

Carl Benz erhält am 2. November 1886 das Patent DRP Nr. 37435 für seinen Benz Patent-Motorwagen Nummer 1.

1887

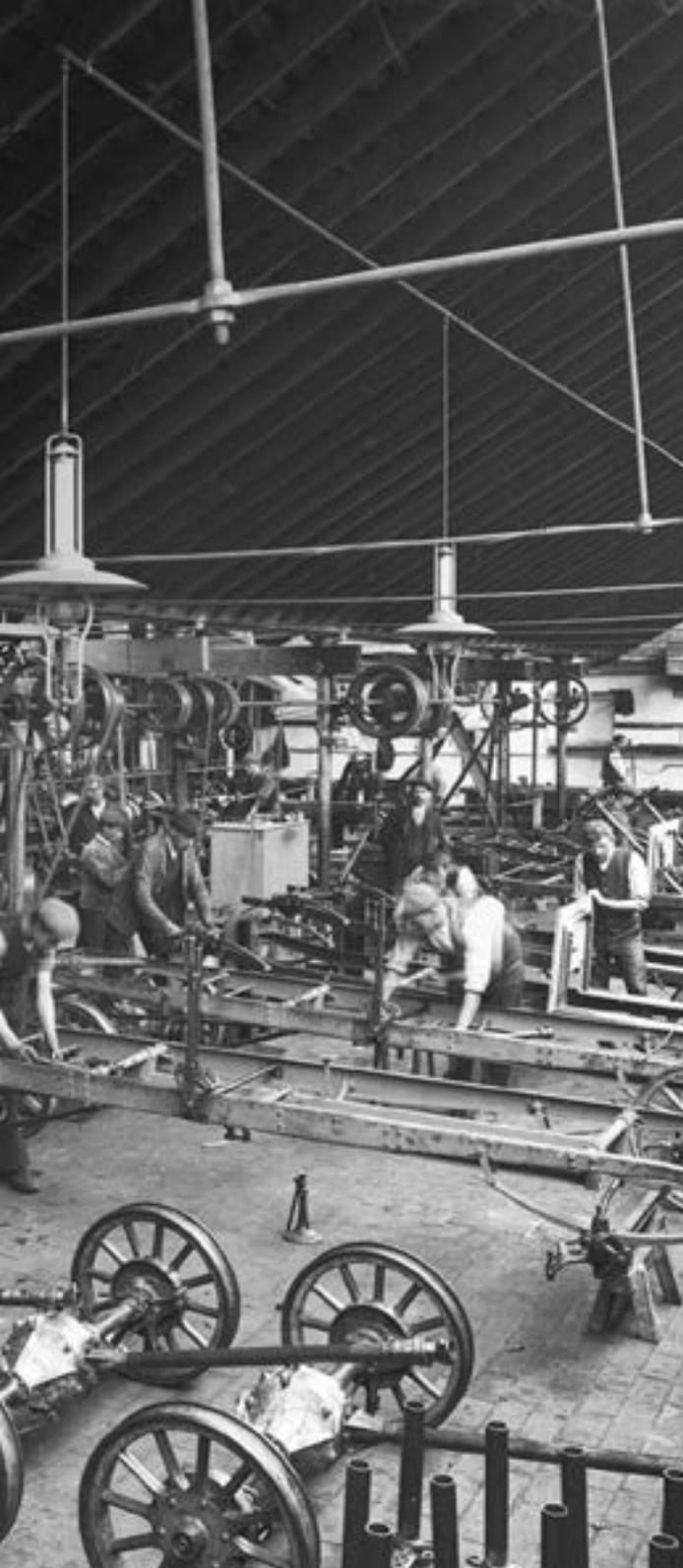
Rudolf Diesel konstruiert den nach ihm benannten Motor. Die ersten Triebwerke werden zusammen mit MAN gebaut.

1891

Der Franzose Édouard Michelin erfindet den Luftreifen mit Schlauch. Beides sorgt für mehr Fahrkomfort und Sicherheit.

1894

Alfred Vacheron ersetzt bei seinem Panhard 4hp die Lenkkurbel durch ein Lenkrad. Vier Jahre später rüsten Panhard & Levassor ihre Wagen damit serienmäßig aus.



VIEL HANDARBEIT INDUSTRIE 1.0

Zwei Jahrzehnte bevor die ersten Autos vom Fließband liefen, gab es schon in Serie produzierte Pkw. Trotz Unterstützung von Dampfmaschinen, die Ende des 19. Jahrhunderts für eine industrielle Revolution gesorgt hatten, war viel Handarbeit gefragt. Das Foto zeigt eine Manufaktur in den britischen Midlands im Jahr 1907. Aber bereits 1891 begann Panhard & Levassor als erstes Unternehmen der Welt mit der Herstellung und dem Verkauf von serienmäßig produzierten Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. In der Pariser Fabrikhalle des ehemaligen Holzbearbeitungsmaschinenbauers stank es nach Ruß, Scheid-Öl und Schweiß der Arbeiter. Die Maschinen zur Teile-Fertigung wurden per Riemen von Dampfmaschinen und später von Gasmotoren aus der eigenen Fertigung angetrieben. Der Boden bestand anfangs aus festgestampften Lehm, später aus Ziegelsteinen. Die Halle war trotz mehrerer Öfen im Winter sehr kalt. Trotzdem galt die Produktion von Panhard & Levassor für damalige Verhältnisse als modern. Dennoch: Die Stückzahlen waren homöopathisch (in sechs Jahren entstanden 180 Fahrzeuge), die Verkaufspreise entsprechend hoch.

Der Motor des ersten Serienwagens, des P2D, war ein Lizenzbau des deutschen Gottlieb Daimler. Die ersten fünf Fahrzeuge wurden noch 1891 an Kunden ausgeliefert. Teile des P2D ließen Panhard & Levassor schon damals von beauftragten Fremdfirmen fertigen und per Kutsche in die Produktionshalle anliefern. Die wachsende Anzahl motorisierter Transportfahrzeuge ließ die Dezentralisierung der noch jungen Autoindustrie wachsen.

1900

Beim Lohner-Porsche von Ferdinand Porsche wird jedes der vier Räder von einem Elektromotor angetrieben. Er gilt als erster Allradler.

1902

Der Brite Frederick Lanchester bekommt das Patent auf die Scheibenbremse. Erstmals eingesetzt wird sie erst 1948 im Tucker Torpedo.

1903

Gustave-Désiré Leveau erfindet den Sicherheitsgurt. Auch er wird erstmals im Tucker Torpedo eingesetzt.

1911

Der bei der Indy-500-Premiere siegreiche Marmon Wasp ist das erste Auto mit Rückspiegel.

1912

Als erster Hersteller baut Cadillac in seine Fahrzeuge elektrische Anlasser ein.

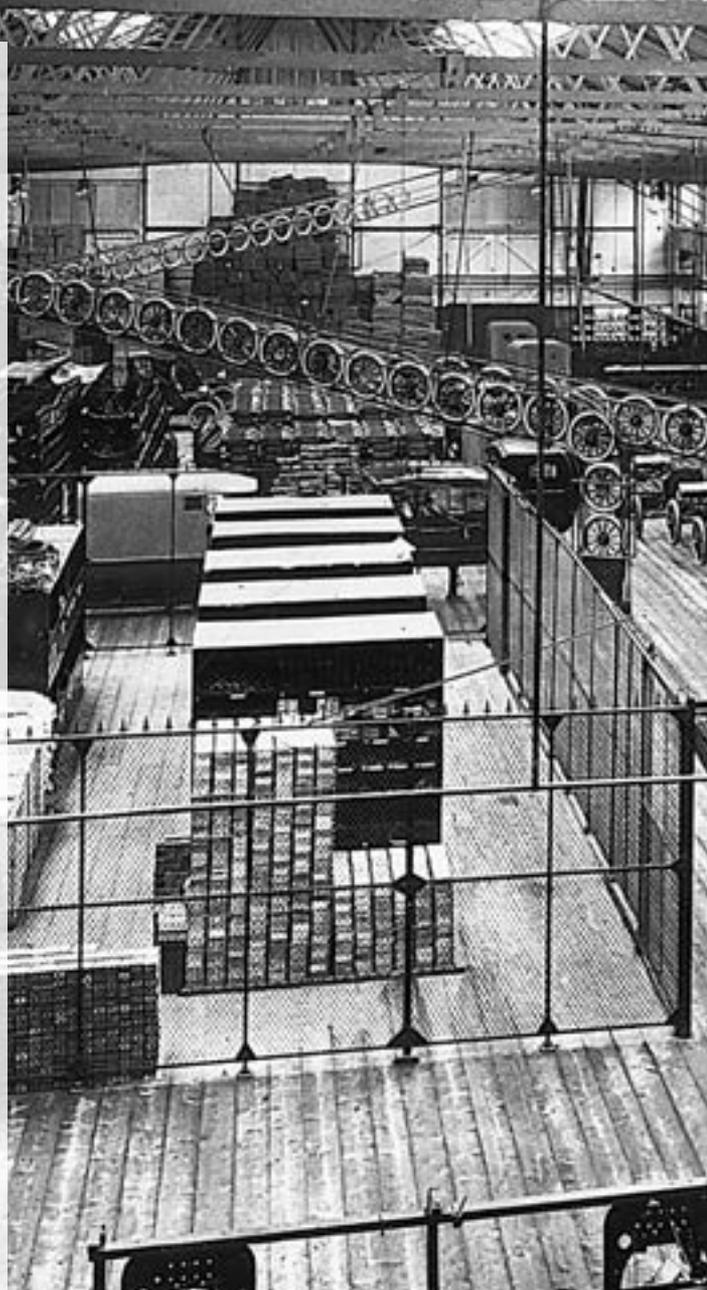
AM LAUFENDEN BAND INDUSTRIE 2.0

„Das Auto hat keine Zukunft. Ich setze auf das Pferd“, sagte Wilhelm II 1903. Wie falsch der deutsche Kaiser damit lag, bewies ein Amerikaner nur zehn Jahre später und schrieb damit Geschichte – Industrie-Geschichte. Henry Ford führte 1913 die „moving Assembly line“ ein, das erste Fließband in der Automobilproduktion. Das Foto zeigt das Ford-Werk Highland Park in Detroit um 1914.

Damit steigerte Ford die Produktion um das Achtefache. Gleichzeitig sank der Preis des Ford T-Modells, sodass sich breitere Bevölkerungsschichten ein Auto leisten konnten. Und Ford zahlte seinen Arbeitern einen Mindestlohn von 5 US-Dollar pro Tag. Üblich waren 2,34 Dollar. Doch Henry Ford erkannte auch, dass alle Bauteile für eine industrielle Massenproduktion eine gleichbleibende Toleranz und hohe Qualität aufweisen mussten. Zudem setzte er auf simple Technik. Der Ford T hatte weder ein herkömmliches Getriebe mit Kupplung und Schalthebel, noch eine Kühlwasserpumpe, Ölfilter und -messstab oder eine Benzinpumpe. Reparaturen waren einfach, Ersatzteile konnte man damals über jeden Eisenwarenladen bestellen.

Dass es den Ford T nur in der Farbe Schwarz gab, hatte zwei Produktionsgründe: Schwarz war die Farbe, die am schnellsten trocknete, und eine zweite oder dritte Farbe hätte die Produktion durcheinander gebracht. Bis zur Einstellung des Ford T 1927 wurden mehr als 15 Millionen Fahrzeuge produziert. Dieser Rekord wurde erst 1972 eingestellt – durch den VW Käfer.

Übrigens: Erstes in Deutschland auf einem Fließband gebautes Auto war ab 1924 der „Laubfrosch“ genannte Opel PS4.



1914

Malcolm Loughead erfindet die hydraulische Bremse. Allerdings werden noch 50 Jahre später Fahrzeuge mit mechanischer Seilzugbremse ausgestattet.

1923

In den USA kommen Autos mit elektrischen Scheibenwischern in Mode.

1932

Auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin wird das erste Autoradio gezeigt.



1938

Für einen angenehmeren Fahrkomfort sorgen bei Buick Kopfstützen.

1938

Der von Ferdinand Porsche entwickelte „Volkswagen“ erreicht seine Serienreife, die Massenproduktion beginnt aber erst nach dem Krieg.

1939

Der US-Autohersteller Packard baut die ersten Klimaanlage in seine Fahrzeuge ein.

1939

General Motors präsentiert das erste Pkw-Automatikgetriebe.

MENSCH, MACH MIT INDUSTRIE 2.1

Er läuft und läuft und läuft – bis 2003 die Produktionsbänder endgültig abgestellt wurden. Kein anderes Produkt steht so sehr für das deutsche Wirtschaftswunder der Nachkriegszeit wie der VW Käfer.

Nach dem Zweiten Weltkrieg lief im Dezember 1945 mit massiver britischer Unterstützung die Produktion des Volkswagens an. Wegen eines hohen Krankenstandes, starker Fluktuation, Rohstoffengpässen sowie massiver Kriegsschäden zunächst schleppend in Gang kommend, kamen die Fließbänder zunehmend ins Rotieren. 1954 liefen bereits 246.000 Volkswagen pro Jahr vom Band. Dabei adaptierte VW die Fertigungsmethoden der amerikanischen Autoindustrie, die im Anschluss an das erste Fließband unter dem Namen „Detroit Automation“ auf eine immer stärkere Automatisierung setzte. Die fast vollständige Degradierung des Faktors Mensch erwies sich jedoch als Sackgasse. Wegen der immer kürzer werdenden Modellzyklen und komplexeren Anforderungen erwiesen sich die damals rein mechanischen Maschinenmonokulturen als deutlich weniger lukrativ als erhofft. Die Laufzeiten der unflexiblen und teuren Geräte waren zu kurz, eine neue Ausrichtung zu aufwendig. Bei VW hatte man diesen Schwachpunkt früh erkannt und setzte auf die Symbiose amerikanischer Methoden, der in Deutschland vorherrschenden diversifizierten Produktion und der historisch gewachsenen Kooperation zwischen Management und Arbeiterschaft. Bis heute genießen Arbeitnehmer eine hohe Machtfülle im VW-Konzern.

Bei 11.916.519 produzierten Käfern stellte VW am 1. Juli 1974 die Produktion in Wolfsburg ein. In Osnabrück bei Karmann lief am 10. Januar 1980 der letzte in Europa gefertigte VW Käfer vom Band, ein Cabrio. Am 30. Juli 2003 wurde der weltweit letzte Käfer mit der Produktionsnummer 21.529.464 in Mexiko gebaut.

1948

Michelin entwickelt für Citroën den ersten Gürtelreifen. Sie halten länger, bieten mehr Komfort und Sicherheit als die bisherigen Diagonalreifen.

1949

Die Entwicklung des Nadelkäfigs durch Dr. Georg Schaeffler ist ein wichtiger Beitrag für die Entwicklung leistungsfähiger und kostengünstiger Automobile.

1951

Als erster Hersteller bietet Chrysler auf Wunsch für eine Limousine eine kraftsparende Servolenkung an.



1951

Der Münchner Erfinder Walter Linderer meldet das Patent für den Airbag an. Die ersten Fahrzeuge mit Airbag gab es ab 1974 in den USA.

1952

Daimler-Benz-Konstrukteur Béla Barényi erfindet die Knautschzone. Sicherheit wird im Automobilbau immer wichtiger.

1958

Der Chrysler 300 ist der erste Serien-Pkw mit einem elektronischen Einspritzsystem. In Deutschland leistet FAG Kugelfischer ab den 1960er-Jahren mit der Kugelfischer-Einspritzung Pionierarbeit.

**1963**

Per Gesetz löst in Deutschland der elektrische Blinker den bisher üblichen ausfahrbaren Winker ab.

1978

Und wieder setzt Mercedes-Benz mit dem ersten Anti-Blockier-System in der S-Klasse einen Meilenstein in der Sicherheit.

1983

Mit dem Elektronischen Verkehrsleuchten für Autofahrer EVA von Blaupunkt konnten Autofahrer erstmals ohne gedruckte Straßenkarte navigieren.

1985

Mit dem C-Netz kommen die ersten Telefone ohne Vermittlung und mit deutlich weniger Verbindungsabbrüchen in die Autos.

KOLLEGE ROBOTER INDUSTRIE 3.0

Man könnte das Jahr 1961 als das schwärzeste für die Arbeitnehmerbewegung bezeichnen. Oder das segensreichste. Denn 1961 führte General Motors den ersten Industrieroboter in einer Produktionslinie ein. Der „Unimate“ entnahm Einzelteile von einem Materialwagen und hob sie ans Produktionsband. Später konnte er auch Schweißarbeiten an unzugänglichen Stellen durchführen. Anfangs wurden diese Roboter hydraulisch angetrieben. Seit Mitte der 1970er-Jahre setzten sich elektrische Stellantriebe mit Mikroprozessorsteuerung durch.

Erledigten sie anfangs nur einfache Arbeiten, können Roboter heute montieren, kleben, schweißen, verpacken, stapeln, lackieren, schneiden, messen, falzen und vieles mehr. Der Einsatz der Roboter stieg von Jahr zu Jahr und gipfelte Ende der 1980er-Jahre im Fiat-Werk Cassino. 40 Prozent der Arbeiten sollten hier von Maschinen erledigt werden. Das Werk ist zwar in Betrieb gegangen, aber der gewünschte Automatisierungsgrad konnte nicht erreicht werden. Das galt übrigens auch für andere Werke mit hohem Automatisierungsgrad, wie beispielsweise Halle 54 von VW. Schuld waren Maschine und Mensch gleichermaßen. Die Roboter konnten mit ungeplanten Situationen im Produktionsprozess nicht umgehen. Und den Arbeitern am Band blieben nur monotone, kaum fordernde Arbeitsschritte. Unzufriedenheit und Krankenstand stiegen dramatisch an. Später schuf man Arbeitsinseln, zwar immer noch am Band, aber die Arbeiter teilten sich mehrere Arbeitsschritte. So wurde der Weg zur Industrie 4.0 geebnet.

1993

Als erster Hersteller setzt Ford eine Einparkhilfe mit Ultraschallsensoren ein.

1994

Die ersten Fahrzeuge von BMW, Ford und Volvo mit Erdgasantrieb kommen zu den deutschen Händlern.

1995

Mercedes-Benz bringt das Elektronische Stabilitätsprogramm ESP in der S-Klasse auf den Markt – nach Gurt, ABS und Airbag der nächste große Sicherheits-Meilenstein.

1997

Toyota startet mit dem Prius die erste Serienproduktion eines Autos mit Hybridantrieb, der Kombination von Elektro- und Verbrennungsmotor an einer Achse.



2000

Citroën und Peugeot entwickeln den Pkw-Dieselpartikelfilter großserientauglich und bringen ihn in den Modellen C5, 406 und 607.

2001

Als erstes Großserienmodell erhält die Oberklasse-Limousine Nissan Cima einen Spurhalte-Assistenten, der beim Verlassen der Fahrspur den Fahrer warnt.

2005

Der von Sebastian Thrun entwickelte VW Touareg „Stanley“ gewinnt einen Wettbewerb für fahrerlose Fahrzeuge – der Beginn der autonomen Autos.

2008

Am 17. März startet die neue E-Automarke Tesla mit der Serienfertigung des ersten Modells, eines Roadsters auf Lotus-Basis.

MIT BITS UND BYTES INDUSTRIE 4.0

Neue Technologien, neue Materialien, immer schnellere Modellwechsel erfordern neue Produktionswege. Möglich wird dies durch Vernetzung und Digitalisierung. Informations- und Kommunikationstechnologien werden mit der Automation und Produktion zusammenwachsen. Willkommen in der Industrie 4.0. Das Montageband, wie es einst Henry Ford schuf, hat in vielen Werkhallen längst ausgedient. Um die Bedürfnisse der Autokäufer zu befriedigen, müssen die Hersteller flexibler und schneller reagieren. Die Entwicklung steht unter enormem Zeit-, die Produktion unter einem gewaltigen Kostendruck. Die Tiefe der Produktion wird weiter sinken, Zulieferer übernehmen schon heute die Entwicklung und Fertigung ganzer Module. In den Hallen der Autohersteller werden diese Komponenten zu einem Auto zusammengesetzt. Und die Produktion selbst wird noch digitaler. Schon heute sind alle Schraubenschlüssel, Roboter und Werkteile einer Montagehalle miteinander vernetzt. Jedes Anzugsdrehmoment wird für jede Schraube kontrolliert und protokolliert, Schweißnähte schon beim Schweißen überprüft, eventuelle Fehler sofort erkannt und automatisch behoben. Zu montierende Autos fahren autonom auf speziellen Schlitten in ultracleanen Hallen von einem Montageschritt zum anderen.

Statt Blech zu verschweißen, werden Karbon und Aluminium wie beim BMW i3 verklebt. Moderne Autofabriken erzeugen ihren Strom über Sonnenkollektoren und Windräder selbst. Trotzdem geht ohne den Menschen nichts. Aber die Anforderungen werden immer höher: Gefragt sind Spezialisten, die mit den hochkomplexen Systemen umgehen können.



DER AUTOR

Carsten Paulun war langjähriger Ressortleiter „Auto & Technik“ bei der BILD. Nach seinem Wechsel in die Selbstständigkeit ist er seinem Fachgebiet treu geblieben. Hervorragend vernetzt, blickt er detailliert hinter die Kulissen der Branche.

2010

Der Chevrolet Volt startet als erstes Großserienauto mit Range Extender in den USA. Das Schwestermodell Opel Ampera folgt am 14. Januar 2012.

2012

Volvo positioniert sich mit dem ersten Fußgänger-Airbag im V40 erneut als Sicherheitsmarke. Der Airbag entfaltet zwischen Motorhaube und Frontscheibe.

2013

Hyundai bietet den ersten Pkw mit Brennstoffzelle an. Diese erzeugt aus Wasserstoff und Sauerstoff abgasfrei Strom. Der ix35 Fuel Cell kostet 65.450 Euro.

2014

Der BMW i8 ist das erste Serienauto mit Laserlicht an Bord. Es leuchtet mit 600 Metern doppelt so weit wie ein LED-Fernlicht.

MEILENSTEINE

50 JAHRE LUK

Effiziente, komfortable und innovative Antriebe – das zeichnet LuK aus. Qualität, Technologie und Innovation prägen das Image. Angefangen hat die Erfolgsgeschichte mit der unternehmerischen Entscheidung der Brüder Dr. Georg und Dr. Wilhelm Schaeffler, sich in der Firma Lamellen- und Kupplungsbau August Häussermann maßgeblich zu engagieren und in der Folge das Unternehmen LuK zu gründen. Seit 1965 produzierte LuK Tellerfederkupplungen. Heute rollt weltweit jedes dritte Auto mit einer LuK-Kupplung vom Band. Ein Überblick über die sechs wichtigsten technischen Meilensteine aus einem halben Jahrhundert.

— von Alexander von Wegner

MEHR LEISTUNG FÜR MEHR LEISTUNG

TELLERFEDERKUPPLUNG (TFK)

Es war der Fortschritt in der Automobilindustrie, der auch die Ansprüche an die Zulieferprodukte steigen ließ. Hatte der VW Käfer ursprünglich 25 PS und 67 Newtonmeter Drehmoment, so stiegen diese Werte beim Typ 3, dem VW 1500, auf 54 PS und 106 Newtonmeter. Immer kraftvollere Motoren erforderten höhere Anpressdrücke in der Kupplung. Die Schraubenfederkupplung aus dem Käfer war aufgrund ihrer hohen Pedalkräfte nicht mehr zeitgemäß. Je weiter sie zusammengedrückt wird, desto höher der Kraftaufwand. Bei der Tellerfeder sinkt dagegen die erforderliche Kraft am Ende des Federweges sogar. Ab 1965 belieferte LuK Volkswagen monatlich mit 25.000 Tellerfederhebelkupplungen vom Typ ET 12. Damit war das Unternehmen aus Bühl erster europäischer Großserienhersteller für diese Art von Kupplungen.

Entwicklungsjahr: 1965

Erster Serieneinbau: VW Typ 3

Produktionsorte: Bühl, Szombathely, Taicang, Hosur, Sorocaba, Puebla, Port Elizabeth, Ulyanovsk, Rayong

Produzierte Stückzahl: 500 Mio.





RUHEPOL

ZWEIMASSENSCHWUNGRAD (ZMS)

Die beiden Ölkrisen in den siebziger Jahren ließen die Preise an den Tankstellen um 70 Prozent steigen. Die Automobilhersteller reagierten mit sparsamen Antrieben wie dem Dieselmotor. Dank Turboaufladung und Direkteinspritzung stiegen dessen Leistungswerte deutlich. Bei Verbrennungsmotoren – insbesondere bei solch leistungsstarken Dieselmotoren – entstehen ungleichmäßige Rotationen. Ohne Schwingungsdämpfung setzen sie sich bis ins Getriebe fort und es entstehen Geräusche wie Dröhnen und Rasseln. Da klassische Torsionsfedern mit den leistungsstarken Aggregaten überfordert sind, entwickelte LuK das Zweimassenschwungrad. Eine Masse ist mit der Kurbelwelle des Motors verbunden, eine mit der Getriebeingangswelle. Bogenfedern verbinden beide Massen und garantieren Laufruhe. 1985 fand die Innovation bei BMW im 324d ihren Weg in die Großserie. Seit 2008 integriert LuK zudem Fliehkraftpendel in sein Schwungrad. Durch das Feder-Masse-System des ZMS in Verbindung mit dem Fliehkraftpendel ergeben sich bei den Schwingungen Isolationsgrade von mehr als 90 Prozent.

Entwicklungsjahr: 1985

Erster Serieneinbau: BMW 324d

Produktionsorte: Bühl, Szombathely, Taicang

Produzierte Stückzahl: 100 Mio.





SELBST IST DIE KUPPLUNG

SELBSTNACHSTELLENDEN KUPPLUNG (SAC/TAC)

Eine deutlich verbesserte Rostvorsorge verlängerte den Lebenszyklus von Autos von durchschnittlich rund sieben Jahren in den Achtzigern auf heute etwa 18 Jahre. Eine Konsequenz: Die Laufleistungen steigen, auch die Komponenten müssen immer länger halten. LuK entwickelt Mitte der Neunzigerjahre die „Self-adjusting clutch“ (SAC), also eine selbstnachstellende Kupplung. Nutzt sich der Reibbelag ab, so stellt sich die Kupplung selbst nach und gleicht den Verschleiß aus. Ein gleichbleibendes Pedalgefühl, die gestiegene Lebensdauer und höherer Komfort erleichtern den Alltag und schonen den Geldbeutel. Seit 1994 wird das Produkt in Serie gebaut. Der Ford Ranger vertraute als erstes Modell ab Werk darauf. 2013 folgte die Weiterentwicklung zur weg-nachstellenden, selbstnachstellenden Kupplung (TAC).

Entwicklungsjahr: 1993

Erster Serieneinbau: Ford Ranger

Produktionsorte: Bühl, Wooster, Szombathely, Sorocaba, Puebla, Taicang, Unna

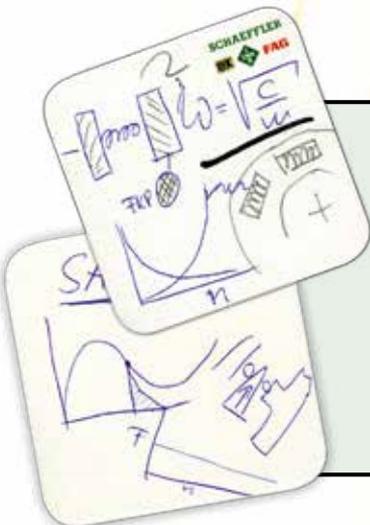
Produzierte Stückzahl: 70 Mio.

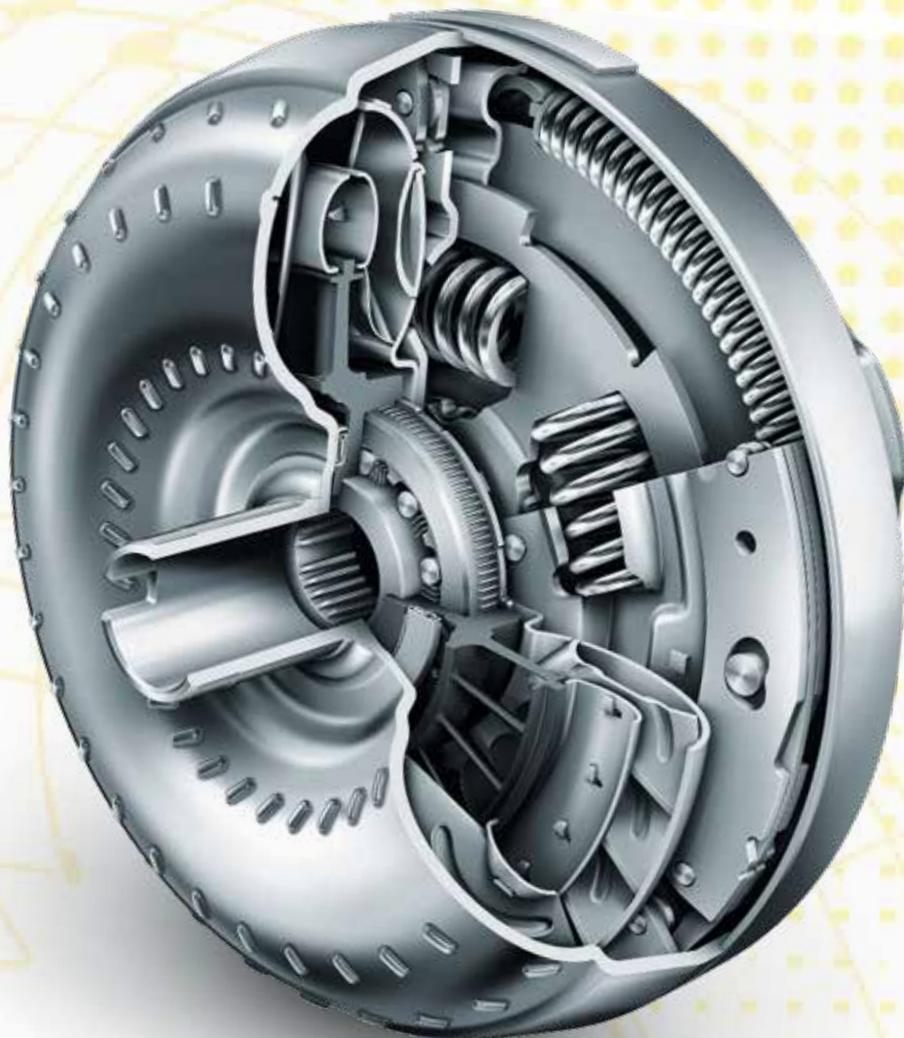


GROSSE IDEE, KLEINER DECKEL

In kleiner Runde sitzen Ingenieure 1990 nach Feierabend zusammen. Man gönnt sich ein Glas und diskutiert rund um den Entwicklungsleiter Dr. Wolfgang Reik die Idee einer selbstnachstellenden Kupplung.

Schließlich ist es LuK-Urgestein Edmund Maucher, der mit seinen Lösungsansätzen die Runde entflammt. Dr. Reik skizziert die Geistesblitze kurzerhand auf einem Bierdeckel – die Geburtsstunde der SAC, einer der großen Innovationen von LuK. Ein Team junger Ingenieure ergänzt die Vorschläge zu einem funktionierenden Ganzen.





EFFIZIENZSTEIGERER

DREHMOMENTWANDLER

Klassische Automatikgetriebe sind auf einen Drehmomentwandler anstelle eines mechanischen Kupplungsmoduls angewiesen. Am Standort Wooster in den USA entwickelt das Unternehmen seit 1996 Wandler. Zu den ersten Modellen, die damit ausgerüstet wurden, zählt ein Feuerwehrfahrzeug von Allison. Die aktuellste Innovation ist der integrated Torque Converter (iTC) von LuK, der die Überbrückungskupplung in die Wandlerturbine integriert. Das spart Gewicht und schafft Bauraum für das Fliehkraftpendel, um die Schwingungen auch bei überbrückter Kraftübertragung zu verringern. Dank dieser Innovation sinken Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen weiter.

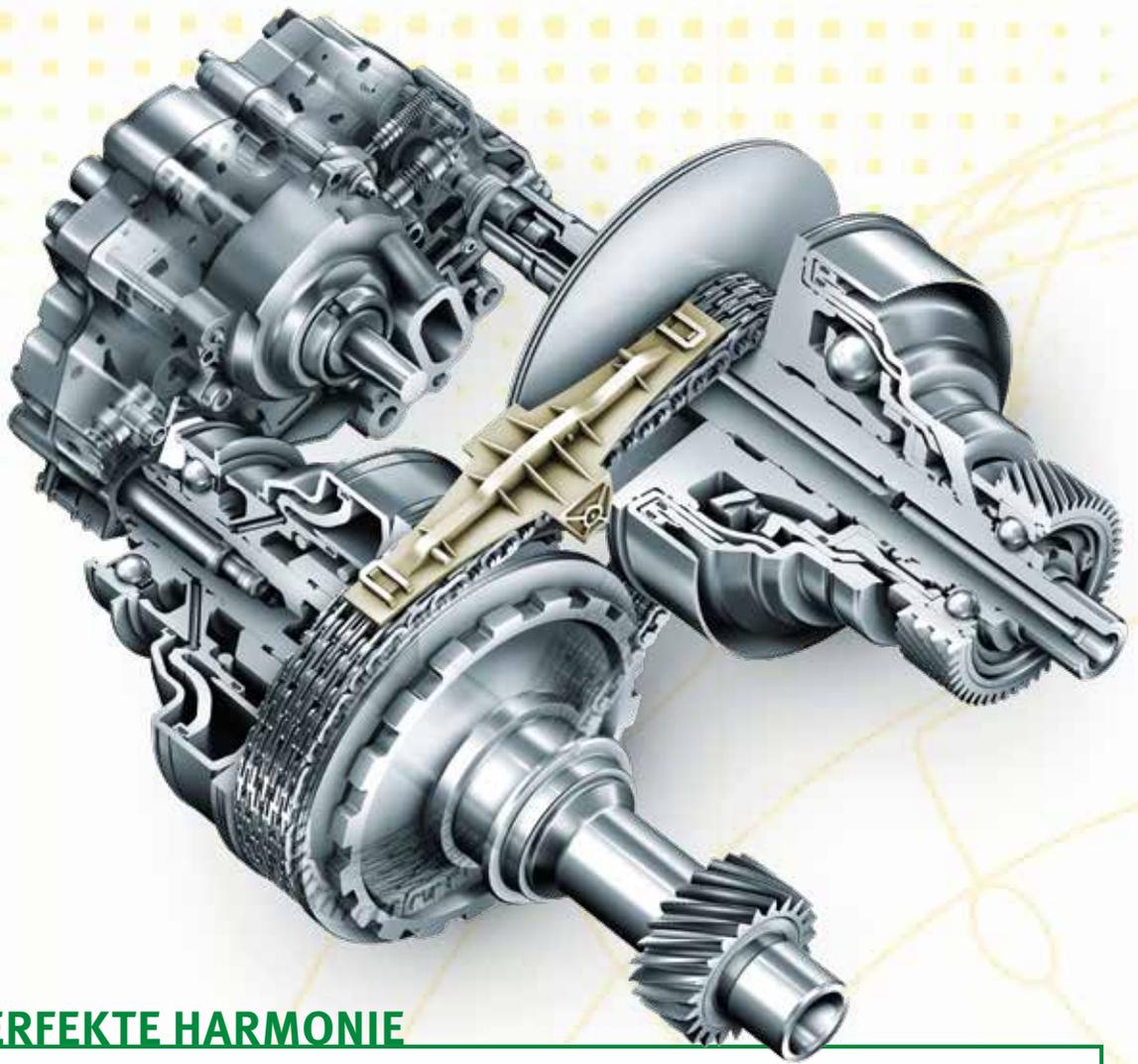
Serienstart: 1997

Erster Serieneinbau: Allison-4000-Getriebe,
Feuerwehrfahrzeug

Produktionsorte: Wooster, Bühl, Taicang,
Puebla

Produzierte Stückzahl: 18 Mio.





PERFEKTE HARMONIE

CVT-VARIATOR UND LASCHENKETTE

Stufenlos die Kraft übertragen – das klingt nach perfekter Harmonie bei der Kraftentfaltung. Möglich wird die Continuously Variable Transmission (CVT) durch eine Laschenkette und einen Variator, dessen kegelförmige Scheiben den Durchmesser der Auflagefläche und damit die Übersetzung stufenlos verändern. Bis zu 400 Newtonmeter Drehmoment überträgt die Lösung von LuK. Insbesondere bei dichtem oder zähflüssigem Verkehr bietet diese Form der Kraftübertragung den größten Komfort. Ohne Schaltrucke beschleunigt das Auto, die Drehzahl bleibt gleich. Vor allem europäische Fahrer aber vermissen das sinnliche Wahrnehmen des Schaltens. Weltweit verkaufen sich in jedem Jahr dennoch Autos in großer Stückzahl. Audi vertraute in seiner Multitronic erstmals auf CVT-Technologie von Schaeffler. Unvergessen die Werbung der Ingolstädter: Ein „Wackel-Elvis“ auf dem Armaturenräger blieb dank der sanften Kraftentfaltung stoisch ruhig.



Serienstart: 1999

Erster Serieneinbau: Audi A6

Produktionsort: Bühl

Produzierte Stückzahl: 3,5 Mio. CVT,
7 Mio. Ketten

NON-STOP

DOPPELKUPPLUNG

Fahren ohne Zugkraftunterbrechung: Das ermöglichen die trockenen oder nassen Doppelkupplungen von LuK. Anstelle einer Kupplung und einer Eingangswelle zeichnet sich diese Kraftübertragung durch je zwei dieser Baugruppen aus. Die Gänge sind abwechselnd auf den beiden Wellen untergebracht – zum Beispiel die Gänge 1, 3, 5 und 7 auf einer Welle, die Gänge 2, 4 und 6 auf der zweiten. Für den Gangwechsel öffnet sich eine Kupplung, binnen Hundertstelsekunden schließt sich die andere. So wird das Drehmoment des Motors ohne Unterbrechung übertragen. Erstmals lief eine trockene Doppelkupplung von LuK 2008 in einem VW Golf. Dank eines Zweimassen-Schwungrades bietet die Lösung perfekten Komfort. Neben der trockenen Doppelkupplung bietet die Schaeffler-Marke auch nasse Systeme, die thermisch noch höher belastbar sind.

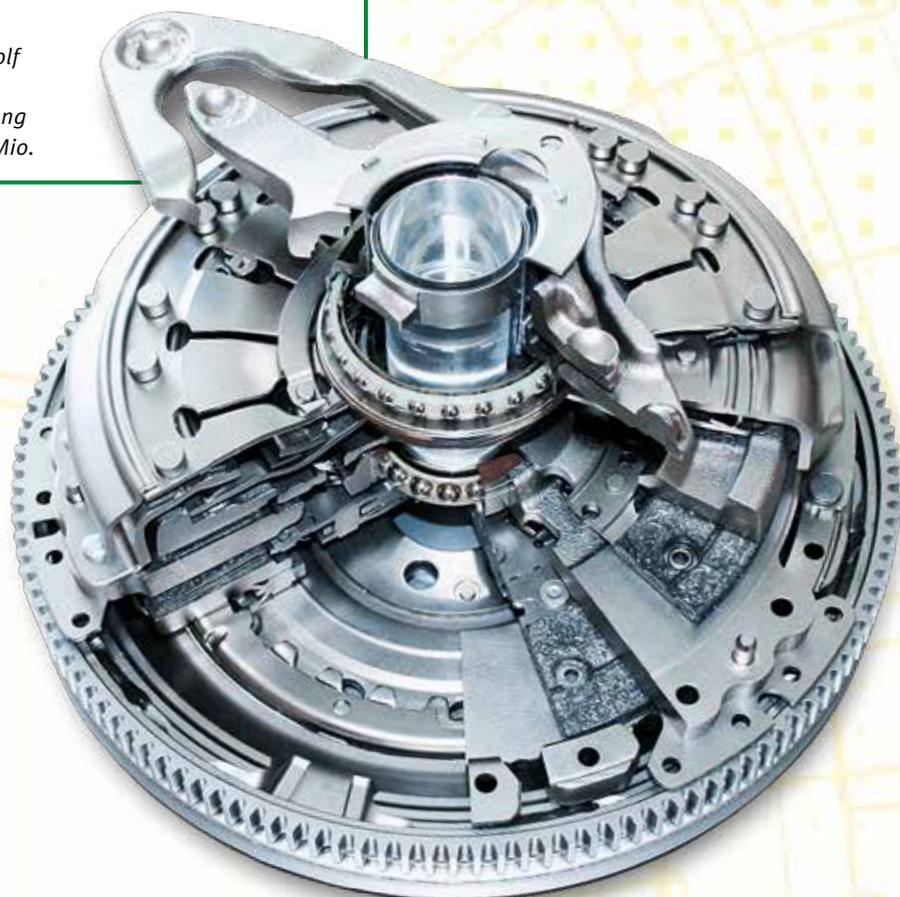
Entwicklungsjahr: 2008

Erster Serieneinbau: VW Golf

Produktionsorte: Bühl,

Szombathely, Puebla, Taicang

Produzierte Stückzahl: 12 Mio.





DAS GEHEIMNIS IHRER MAJESTÄT

Seit Generationen zieht James Bond eine riesige Fangemeinde in seinen Bann. Da ist der Mythos vom unbesiegbaren Geheimagenten, der im Lauf seiner Karriere weltumspannend das Böse bekämpft, das Britische Empire rettet und zur eigenen Belohnung die schönsten Frauen verführt. Und da ist auch die geheime Technik, die Agent 007 im Auftrag Ihrer Majestät dienstlich nutzt. Jedes Mal, wenn der königliche Secret Service seinem Top-Spion ein neues technisches Geheimnis anvertraut, werden die Augen der Kinobesucher ganz groß. Und: Viele dieser Erfindungen sorgen für eine perfekte Mobilität des Agenten in allen Lebenslagen.

— von Volker Paulun



Ohne Frage eines der spektakulärsten Bond-Mobile: der U-Boot-Lotus aus „Der Spion, der mich liebte“ (1977, großes Foto). Das schwer bewaffnete Tauch-Auto trieb die Idee des Amphibienfahrzeugs auf die Spitze. Bleibt die Frage: Wer, außer ein Geheimagent auf der Flucht, kann so ein Vehikel gebrauchen? Die Antwort blieb auch Auto-Tüftler Rinspeed schuldig, griff die Idee bei seinem „sQuba“ (kleines Foto) dennoch auf





Das bekannteste aller Bond-Autos: der Aston Martin DB5, ausgestattet u. a. mit Maschinengewehren, Reifenaufschlitzen und natürlich dem berühmten Schleudersitz. Das Auto hatte aber auch ein Navigationssystem mit kreisrundem Monitor zum Verfolgen von Gegnern. Damit war Bond seiner Zeit 20 Jahre voraus. Das erste Auto-Navi kam 1983 auf dem Markt. In „Der Hauch des Todes“ aus dem Jahr 1987 hatte Bonds Aston Martin abermals ein Cockpit-Feature an Bord, das zwei Jahrzehnte später in Serienautos auftauchte: ein Head-up-Display

— Natürlich sind es die ungezählten Traumautos auf der Leinwand, die den Mythos der Filmreihe mitbegründen. Allen voran der silberne Aston Martin DB5, ausgestattet unter anderem mit Drehnummernschild, Maschinengewehren, Reifenaufschlitzen und dem berühmten Schleudersitz. Doch auch zu Wasser und in der Luft gibt es immer wieder aberwitzige Gefährte oder Hilfsmittel, die Bond in brenzligen Situationen das Leben retten.

In den Filmen von damals bis heute fällt dabei immer wieder auf, dass der langjährige Produzent Albert Broccoli recht hatte, als er sagte, die Filme zeigten eher „Science Fact“ statt „Science Fiction“. Die technischen Spielereien, die Bond zur Verfügung stehen, sind also keine Hirngespinnste, sondern Ideen, die in absehbarer Zukunft Realität werden könnten. Eine passende Gelegenheit, auf sechs Jahrzehnte Filmgeschichte zurückzublicken und zu überprüfen, was im Bereich Mobilität inzwischen real ist.

James Bonds Autos

Wenn sich ein Jugendlicher heute den Film „Goldfinger“ ansieht, gibt es eine gute Chance, dass er mindestens

zwei zukunftsweisende Spielereien nicht einmal als solche erkennt. Seit Jahrzehnten liest ein Laserstrahl zum Beispiel CDs oder sorgt für eine spektakuläre Show in der Disko, mittlerweile hält er sogar Einzug in die Lichttechnologie von Automobilen. Als aber die Filmproduzenten 1964 vom Original-Skript abgewichen sind, um einen Laserstrahl zu zeigen, galt diese Passage als gewagt. Gerade einmal vier Jahre zuvor war die Technologie überhaupt erfunden worden. Im Roman von Autor Ian Fleming bedrohte eine Kreissäge den Agenten, doch nun stand der gebündelte Lichtstrahl für die tödliche Gefahr. Ein zweiter Geniestreich in „Goldfinger“ war das Navigationssystem im Aston Martin. In Verbindung mit Peilsendern an den Autos der Verfolger konnte James Bond die Positionen der Widersacher und seine eigene Lage auf einer Landkarte sehen, die auf einem Schirm in der Mittelkonsole angezeigt wurde. Revolutionär! Es sollte noch Jahrzehnte dauern, bis die ersten Navigationsgeräte im Auto verfügbar waren. Dass im Zeitalter von Big Data heute jedes Smartphone seinem Besitzer verrät, wo er sich befindet, und demnächst Verkehrsstau-Prognosen auf dieser Basis erstellt werden, lässt die Erfindung von einst verblassen.

Gleiches gilt auch für die Freisprecheinrichtung, die heute eine Selbstverständlichkeit ist. Bereits 1973

kommunizierten James Bond und sein CIA-Kollege Felix Leiter im Film „Leben und sterben lassen“ über ein Auto-Mikrofon, das als Zigarettenanzünder getarnt war. 1981, in „Tödlicher Mission“ unterwegs, nutzte Bond ein Sprechfunkgerät mitsamt Nachrichtenempfänger in der Armbanduhr. Das mag zunächst wenig mit Mobilität zu tun haben. Doch Hinschauen lohnt sich: Bluetooth ermöglicht es heute, beim Autofahren frei zu sprechen.

Ein weiteres Informations- und Komfort-Feature, das sich im Automobil verbreitet: das Head-up-Display. Ist die Technik aus Flugzeugen bereits seit den vierziger Jahren bekannt, so vertrauen europäische Automobilhersteller erst seit 2003 darauf. In „Hauch des Todes“ blickt Timothy Dalton bereits 1987 im Aston Martin V8 Vantage auf ein Head-up-Display – auch wenn die Raketensteuerung im Leben eines Agenten größere Priorität genießt als Fahrtdaten und Verkehrslage.

Unvergessen auch die ferngesteuerten Autos von 007. In „Der Morgen stirbt nie“ bewegt der Protagonist

1997 einen 7er-BMW mit seinem Mobiltelefon, in „Die Welt ist nicht genug“ genügt ihm zwei Jahre später der Zündschlüssel, um seinen Z8 zu steuern. Heute ist das System auch für „normale“ Kunden bestellbar: Der neue BMW 7er ist das erste ferngesteuerte Serienauto des bayerischen Automobilherstellers. Besitzer können die Luxuslimousine mit ihrem Schlüssel ferngesteuert in eine Parklücke oder Garage rollen lassen. So ersparen sie es sich, bei beengten Platzverhältnissen ein- oder aussteigen zu müssen – und können sich ganz nebenbei ein klein Wenig wie James Bond vorkommen.

Ebenfalls ein Feature, das ein Bond-Auto vom unvergessenen Gadget-Tüftler „Q“ verpasst bekam: die Unsichtbarkeitsfunktion im Film „Die Welt ist nicht genug“ aus dem Jahr 1999. Die Nützlichkeit dieses Features im normalen Straßenverkehr hält sich – zugegeben – in Grenzen, und dennoch wurde es real: Mithilfe einer aufs Blechkleid gelegten LED-Projektionsfläche ließen Werbefilmer 2012 eine Mercedes-B-Klasse „verschwinden“. Deutlich mehr Sinn ergibt die Idee vom unsichtbaren Fahrzeug im

In „Der Morgen stirbt nie“ (1997) musste sich noch ein Stuntman in den Fond kauern, um eine ferngesteuerte Fahrt im 7er-BMW zu simulieren. Die jüngst erschienene Generation der Luxuslimousine lässt sich mit dem Zündschlüssel ferngesteuert ein- und ausparken



militärischen Bereich, wo – wie bei Bond – Tarnen und Täuschen schon immer zum Handwerk gehörte. Britische Panzerbauer experimentieren in dieser Richtung. Auch hier kommen LED-Flächen zum Einsatz.

Luftiges Vergnügen

Immer wieder gingen James Bond und seine Widersacher mit mal mehr, mal weniger zukunftsweisenden Gerätschaften in die Luft. Mal kam ein fliegendes Autos, mal ein Düsen-Rucksack zum Einsatz, aber auch ein Mini-Jet oder ein Drehflügler aus dem Koffer.

1974 entkam „Der Mann mit dem Goldenen Colt“ Bonds Zugriff, indem sein Ford Pinto auf der Flucht zum Flugzeug mutierte. Tatsächlich hob damals nur ein Model ab – das für den Film extra eingekaufte Original war zuvor abgestürzt! Heute versuchen sich Unternehmen wie Pal-V, Terrafugia oder Aeromobil an fliegenden Autos für Ärzte, Militärs oder Einsatzteams bei Naturkatastrophen. Doch dieser Markt ist denkbar klein, eine Serienproduktion daher kaum sinnvoll.

Schon 1965 nutzte James Bond in „Feuerball“ einen Raketenrucksack zur Flucht. 19 Jahre später eröffnete ein Stuntman die Olympischen Spiele in Los Angeles mit einem ähnlich konstruierten Jetpack. Während diese Art der Fortbewegung, die einst für reale militärische Einsätze entwickelt worden war, sehr gefährlich

ist (Verbrennungen durch die Düsen) und allenfalls kurze Flüge gestattet, ist eine Variante für den Wassersport bedienungsfreundlicher. Der in den letzten beiden Sommern sehr populär gewordene Jetlev Flyer hebt seinen Träger durch den Rückstoß eines 6 bar starken Wasserstrahls mehrere Meter über die Wasseroberfläche. Beim Kauf eines solchen Spaßgerätes ist die unlimitierte Kreditkarte eines Doppelnullagenten hilfreich: Rund 100.000 Euro kostet es.

Zwei weitere Fluggeräte wurden durch Bond-Filme berühmt, sind allerdings keine Erfindungen der Bond-Macher: der Gyrokopter „Little Nellie“, mit dem Sean Connery 1967 in „Man lebt nur zweimal“ über Japan abhob und der Mini-Jet „Acrostar“ aus „Octopussy“ (1983). Gyrokopter gibt es seit den 1920er-Jahren. Im Gegensatz zum Helikopter sind die oberen Rotorblätter nicht aktiv angetrieben, sondern durch den Fahrtwind und erzeugen so Auftrieb. Für Vortrieb sorgt ein Heckrotor. Vorteile der Konstruktion: Kompakte Maße (im Film wurde „Little Nellie“ in Koffern angeliefert) und leichte Bedienbarkeit. Außerdem: Fällt der Motor aus, verliert ein Gyrokopter wegen des Kreisel effekts nur langsam an Höhe. Drehflügler des deutschen Marktführers Autogyro sind heute im Einsatz bei der Polizei, Vermessungsflügen oder Küstenbewachung. Anders als der putzige Gyrokopter „Little Nellie“ erwies sich der Mini-Jet „Acrostar“ als echtes Biest. Auch deswegen blieb dem in den 1970er-Jahren erstmals präsentierten Fluggerät eine erfolgreiche Marktkarriere verwehrt. Im Gegensatz zu Filmagenten leben echte Piloten nur einmal ...

Der erste Laser wurde 1960 fertiggestellt. Die Bond-Macher erkannten das Potenzial der neuen Entwicklung und bauten sie in den Film „Goldfinger“

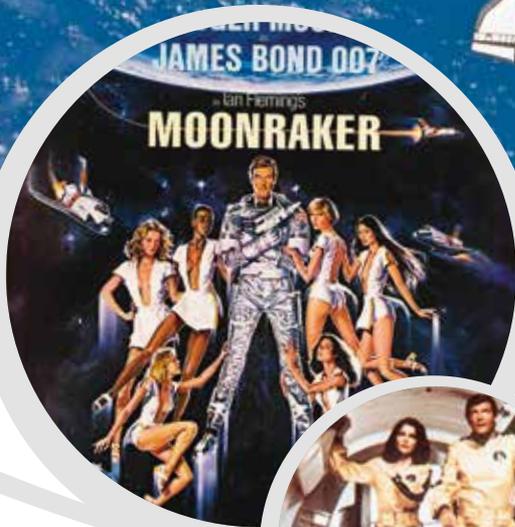
(1964) ein – als Waffe gegen 007. Heute gibt es vielerlei Anwendungen für Laserlicht, u. a. leuchten seit 2014 erste Serienautos mit Laserlicht die Straßen aus



Er ist einer der bekanntesten James-Bond-Stunts überhaupt: der Flug mit dem Raketenrucksack in „Feuerball“ (1965). Den Raketenantrieb zum Umschnallen gibt es tatsächlich, seine Anwendung ist allein wegen der Hitzeentwicklung aber sehr gefährlich. Kaum weniger spektakulär, aber deutlich harmloser: der mit Wasserdruck angetriebene „Jetlev Flyer“ (großes Foto), den man heute an vielen Stränden sieht.



1978 kam das erste Wetbike auf den Markt – Bond-Darsteller Roger Moore fuhr es aber schon 1977 im Film „Der Spion, der mich liebte“. Das Wetbike ist der Vorläufer der heutigen Jetski



Space Shuttles, Weltraumschleusen – vieles, was in den darauffolgenden Jahren Weltraum-Realität wurde, flog in „Moonraker“ schon 1979 über die Leinwand

Sogar die Raumfahrt wurde durch James Bond inspiriert. Bereits 1967 sehen die Kinobesucher in „Man lebt nur zweimal“ ein wiederverwendbares Raumschiff. Waren zu dieser Zeit alle Raumfahrzeuge reine „Einwegverpackungen“, so gelang es der NASA 1981 erstmals, ein wiederverwendbares Objekt erfolgreich an den Start zu bringen – das Space Shuttle. Die Optik der US-Raumfähre ähnelte wie ein Zwilling dem „Moonraker“, mit dem Bond bereits 1979 im gleichnamigen Agentenabenteuer ins All abgehoben war. Ebenfalls in „Moonraker“ betreten die Schauspieler eine Raumstation durch Schleusen – das ging damals nur im Film. Doch sieben Jahre später verwirklichte die Sowjetunion diese Idee erstmals in ihrem Raumfahrt-Programm für die Kosmonauten der Raumstation „Mir“.

Die in einen Vulkan eingelassene Weltraumstation aus „Man lebt nur zweimal“ gehört noch heute, fast

ein halbes Jahrhundert nach Erscheinen des Thrillers, zu den eindrucksvollsten Kulissen der Filmgeschichte. Set-Designer Ken Adams ließ dort unter anderem eine Magnetschwebbahn umherfahren – einmal mehr griff er damit der Realität voraus.

Wer nicht taucht, der taugt nichts

Auch auf dem Wasser bewegte sich der britische Agent mit allerlei Tricks und Innovationen. 1977 ging Roger Moore in „Der Spion, der mich liebte“ mit einem damals völlig unbekanntem „Wetbike“ auf die Jagd nach dem Bösewicht Karl Stromberg (Gespielt von Curd Jürgens). Ein Jahr, nachdem der Prototyp des neuartigen Gefährts im Film debütierte, ging das Wetbike in Serie. Heute flitzen vor vielen Stränden Weiterentwicklungen der Wetbike-Idee übers Meer: sogenannte Jetski.

Im gleichen Film verblüffte Bond die Welt auch mit seinem schwimmenden Lotus Esprit. Als er damit vor den Bahamas taucht und nach Belieben wieder an Land fährt, werden Träume wahr – Fahren, Schwimmen und Tauchen mit einem Gefährt. Die Räder klappen ein, stattdessen erscheinen allerlei Flossen und Propeller zum Manövrieren des weißen Sportwagens. Ähnlich wie beim fliegenden Auto bleibt auch hier die Frage: wozu? Auch sind Amphibienfahrzeuge keineswegs neu. Und doch war der Esprit ein Vorbild. 30 Jahre später präsentierte der Schweizer Automobil-Spezialist Rinspeed den „sQuba“. Der auf einem Lotus basierende Elektro-Sportwagen erreicht 120 km/h auf der Straße, mehr als 6 km/h im Wasser und 3 km/h unter Wasser. Bis zu 10 Meter tief kann der Sportwagen mit den Jetantrieben tauchen.

Und selbst wer sich ganz ohne Motor durch die Fluten bewegt, benötigt maschinelle Hilfe. Im Film „Feuerball“ verwendet Sean Connery ein minimalistisches Atemgerät, das er in den Mund steckt – kein Vergleich zu einer unhandlichen Pressluftflasche. Heute sind diese Miniflaschen mit Mundstück bei Seerettungskräften und als Sicherheitsausrüstung in Rennbooten im Einsatz. Ein Unternehmen aus Südkorea hat die Idee des Mini-Atemgeräts aufgegriffen und weiterentwickelt. Das jetzt präsentierte Ergebnis: das Gerät „Triton“. Es funktioniert wie Kiemen, trennt Sauerstoff vom Wasser und ist batteriebetrieben. Von einer Serienreife ist die Tauchhilfe zwar noch weit entfernt, aber spinnst man den Gedanken weiter, ergeben sich ganz neue Möglichkeiten bis hin zu „atmen-den“ Unterwasserstädten. Utopisch? Vielleicht. Oder aber dieser Idee ergeht es wie so vielen anderen Gags der Bond-Drehbuchschreiber – sie werden eines Tages Realität und gehören zum Alltag.

Da staunte selbst Bond nicht schlecht, als sein Technik-Ausstatter „Q“ im Streifen „Man lebt nur zweimal“

(1967) einen Mini-Hubschrauber aus ein paar Koffern hervorzauberte. Zu abgehoben? Nein. „Little Nellie“ war kein Modell aus dem Trickstudio, sondern ein leibhaftiger Gyrokopter vom Typ Wallis WA-116 Agile, wie ihn auch die Royal Airforce sporadisch eingesetzt hat. Durch Bond wurde die Technologie des Drehflüglers aber erst weltbekannt



DER AUTOR

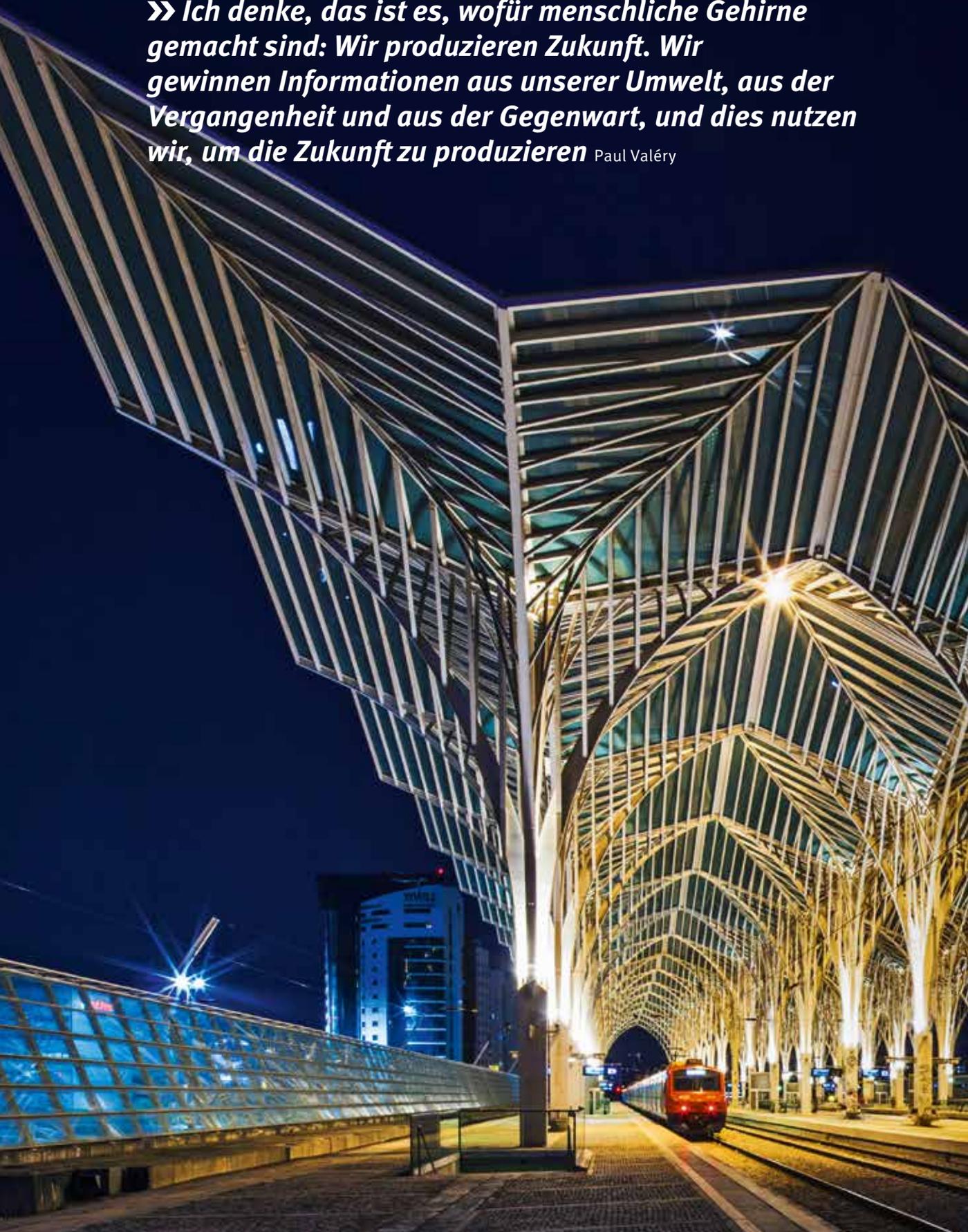
Volker Paulun hat eine Sammlung von 30 James-Bond-Mobilen im heimischen Regal, außerdem diverse Bücher und Magazine über den berühmtesten Geheimagenten der Welt. Die bisherigen 23 Filme der Reihe (plus die erste „Casino Royale“-Verfilmung mit David Niven als 007) sind als DVD ebenfalls in Griffweite. Sein Lieblingsfilm: „Casino Royale“ mit dem aktuellen Bond-Darsteller Daniel Craig.

In „Die Welt ist nicht genug“ (1999) darf Bond erstmals ein Auto fahren, das sich unsichtbar machen kann – eine Technologie, die heute dank LED-Projektion tatsächlich möglich ist



Link zum Werbefilm
mit der unsichtbaren
Mercedes B-Klasse

» Ich denke, das ist es, wofür menschliche Gehirne gemacht sind: Wir produzieren Zukunft. Wir gewinnen Informationen aus unserer Umwelt, aus der Vergangenheit und aus der Gegenwart, und dies nutzen wir, um die Zukunft zu produzieren Paul Valéry



jetzt-zeit

Ein Streifzug durch unser mobiles Leben

ZUG IN DIE ZUKUNFT

— Wie eine Kathedrale der Mobilität überspannt der Bahnhof Estação do Oriente in Lissabon seine acht Gleise. Ohne Frage ein imposantes Gebäude – und ein viel genutztes dazu: Mit 75 Millionen Reisenden pro Jahr ist der „Ost-Bahnhof“ fast so gut frequentiert wie die berühmte Grand Central Station in New York – der bekannteste und größte aller Bahnhöfe. Ob der amerikanische Klassiker oder der portugiesische Jüngling: Fast alle aktuellen Haltestellen müssten grundlegend überarbeitet werden, wenn sich die Personenzüge so entwickeln, wie es einige Experten prognostizieren. Sie sollen nicht nur 400, 500 oder gar 600 km/h schnell sein, sondern auch bis zu 1.600 Passagiere auf einen Schlag transportieren. Zum Vergleich: Die aktuellen ICE 3 der Deutschen Bahn haben lediglich für 460 Menschen Platz – und schon damit sind heutige Bahnsteige zum Teil heillos überfordert. Ein gutes Beispiel dafür, dass sich Verkehrsmittel und die dazugehörige Infrastruktur im gleichen Tempo entwickeln müssen – ansonsten kommt der Fortschritt buchstäblich nur stockend voran. —

WORKSHOP IM HIGHSPEED-LABOR



Es ist ein Donnerstagabend im Juni bei den 24 Stunden von Le Mans – Qualifying-Session auf der berühmten Rennstrecke. Und sieben Schaeffler-Ingenieure beobachten gebannt die präzisen und hundertfach geübten Abläufe in der Porsche-Box. Die Ingenieure aus den Bereichen Corporate Innovation und Fahrzeugerprobung sind zum Austausch mit ihren Motorsport-Kollegen von Porsche zum bedeutendsten und größten Langstreckenrennen der Welt gereist.

— von Oliver Runschke





BEI SCHAEFFLER IST KNOW-HOW ZU HAUSE

Als zukunftsorientiertes Unternehmen investiert Schaeffler in besonderem Maße in Forschung und Entwicklung. Weltweit arbeiten über 6.000 Mitarbeiter in 16 Forschungs- und Entwicklungszentren in enger Abstimmung mit den Kunden an neuen, technologisch und wirtschaftlich überzeugenden Lösungen – beispielsweise in den Bereichen Werkstoffe, Tribologie und Beschichtungen. Allein im Jahr 2014 führte dieses Engagement zu 2.518 neuen Patentanmeldungen. Damit nimmt Schaeffler eine Spitzenposition unter den erfindungsstärksten Unternehmen in Deutschland ein.



Der enge Kontakt zum fahrenden Gerät gehört nicht nur bei der Porsche-Boxenmannschaft zum täglich Brot. Auch die Schaeffler-Techniker wissen den Kontakt zum realen Objekt bei ihrer Arbeit zu schätzen

— Nahezu lautlos gleitet der Porsche 919 Hybrid-Sportwagen beim legendären 24-Stunden-Rennen von Le Mans an die Box. Kaum ist der weiße Prototyp zum Halt gekommen, beginnt die schnellste Choreografie im Motorsport. Schlagschrauber rattern, Räder werden gewechselt, Benzin gluckert durch die Schnelltankanlage in den Tank, Nick Tandy schält sich aus dem Cockpit und macht Platz für Nico Hülkenberg, der in die enge Röhre aus Kohlefaser gleitet. Nach wenigen Sekunden setzt sich das schnellste Rennfahrzeug, das Porsche jemals gebaut hat, wieder in Bewegung und startet in eine 13,6 Kilometer lange Trainingsrunde in Le Mans.

Wissen aus erster Hand

Die Schaeffler-Ingenieure hören, sehen, riechen die Zeitenjagden der Rennwagen – ein intensives Erlebnis für Menschen, die sich für Technik begeistern. Und eines, das den Wissensdurst fördert. Ihn zu stillen, dafür sind die Kollegen der Sportwagenschmiede da. In Gesprächsrunden

vermitteln Rennsport-Ingenieure, Fahrer und Projektleiter Fritz Enzinger dem Schaeffler-Team Hintergrundwissen über das Porsche-Le-Mans-Projekt. Die Schwaben kämpfen seit dem vergangenen Jahr nach 16 Jahren Unterbrechung in Le Mans wieder um den Gesamtsieg, Schaeffler ist als offizieller Partner Teil des Porsche-Teams. „Ich habe das Rennen immer im Fernsehen verfolgt. Den enormen technischen Aufwand und die Atmosphäre jetzt selbst zu erleben, ist beeindruckend“, staunt Sebastian Wielgos, Projektleiter Corporate Innovations, bei seinem ersten Besuch in Westfrankreich.

Nirgendwo im Motorsport sind Ingenieure so gefordert wie in Le Mans, denn das innovative technische Reglement dort ist einzigartig: Definiert wird nur die Energiemenge, die ein Fahrzeug pro Runde verbrauchen

darf. Die Antriebsart ist freigestellt, Hybridsysteme sind für Werksteams Pflicht. Das Ergebnis ist ein bunter Strauß von technischen Konzepten: Porsche kombiniert einen Turbo-Benziner mit zwei Hybridsystemen und speichert die Energie in Batterien. Die Turbodiesel von Audi und die Saugmotoren von Toyota werden durch die Rückgewinnung von kinetischer Energie unterstützt, die bei den Ingolstädtern in einem Schwungmassenspeicher und bei den Japanern in Superkondensatoren gespeichert wird. Die unterschiedlichen Konzepte faszinieren auch Christian Marek, Systementwickler Corporate Innovations. „Der Motorsport hat große Parallelen zur Serienentwicklung. Wenn man sich nach einer Phase der Analyse für ein Konzept entschieden hat, muß man an diesem Entschluss festhalten und konsequent entwickeln, während man stets überprüft, ob man noch auf dem richtigen Weg ist.“

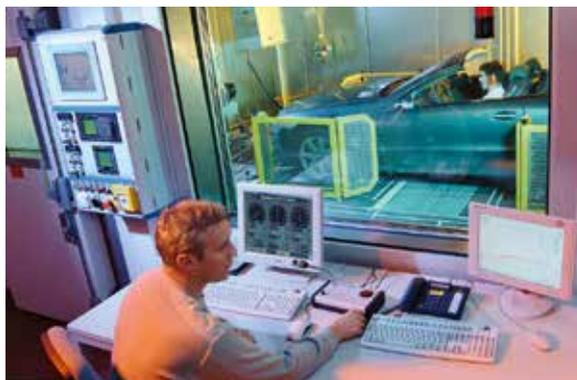
Mehr Hightech als in der Formel 1

Das Rennen auf dem 13,6 Kilometer langen Kurs in Westfrankreich, der zu rund zwei Dritteln aus öffentlichen

Landstraßen besteht, ist eine Legende und zog in diesem Jahr mehr als 260.000 Fans in seinen Bann. Le Mans ist ein Mythos mit weltweiter Strahlkraft: Das renommierte Magazin „National Geographic“ kürte das Rennen unlängst zum besten Sportevent der Welt. Porsche, Toyota und Audi fahren in diesem Jahr um den Gesamtsieg, mit den schnellsten Fahrzeugen, die das Rennen in seiner mehr als 90-jährigen Geschichte gesehen hat. Technologisch haben die Sportwagen mit der markanten Glaskanzel die Formel 1 längst abgehängt. Die Antriebsstränge beider Serien sind vergleichbar, doch in Le Mans müssen die Prototypen mit einer Systemleistung von rund 1.000 PS über eine Dauer von 24 Stunden halten – bei einem Durchschnittstempo von mehr als 220 km/h.

Le Mans ist ein Hightech-Labor mit 340 km/h Top-speed. Die Hybridtechnik im Porsche 919 generiert während der 24 Stunden Renndauer eine Energiemenge, die

Ob bei Porsche an der Rennstrecke oder bei Schaeffler am Prüfstand – Analysen am Computer gehören hier wie dort zum Ingenieursalltag





PORSCHE-SIEG IN LE MANS

Tadellose Präzisionsleistung: Porsche gewann am 14. Juni die 83. Auflage der 24 Stunden von Le Mans – auf den Tag genau 45 Jahre nach dem ersten von bis heute 17 Gesamtsiegen der Marke an der Sarthe. Damit ist Porsche einsame Spitze. Kein anderes Automobilunternehmen hat das wohl härteste Langstreckenrennen der Welt häufiger gewonnen. Schaeffler ist stolzer Partner des Erfolges – übrigens ebenfalls damals wie heute. Als Porsche im Jahr 1970 mit dem 917 seinen ersten Sieg feierte, arbeiteten in dem Zwölfzylinder-Aggregat des Rennsportwagens im Ventiltrieb Tassenstößel der Schaeffler-Marke INA. Heute trägt mit dem Porsche 919 Hybrid einer der komplexesten Rennwagen der Neuzeit das Schaeffler-Logo. Der LMP1-Rennwagen hat auf dem Weg zum Doppelsieg maximale Effizienz bewiesen. Earl Bamber, Nico Hülkenberg und Nick Tandy legten 395 Runden zurück. An einem Tag und in einer Nacht bewältigten sie damit 5.382,82 Kilometer und fuhrten im Mittel 224,2 km/h schnell. Ihre Teamkollegen Timo Bernhard, Brendon Hartley und Mark Webber komplettierten den Erfolg zum Doppelsieg. Dabei profitierten alle Porsche-Piloten von dem aufwendigen und leistungsfähigen Hybridsystem, das sowohl kinetische wie thermische Energie zurückgewinnen kann. Auf diese Weise erzeugte und nutzte der Rennwagen pro Rennrunde 2,22 Kilowattstunden elektrischer Energie – im ganzen Rennen also 876,9 kw/h. Wäre er ein Kraftwerk, könnte er damit ein Einfamilienhaus ein Vierteljahr lang mit Strom versorgen.



ausreicht, um ein Einfamilienhaus ein Vierteljahr lang mit Strom zu versorgen. „Das Spannende an Le Mans ist, wie hier die neuen Antriebstechniken sichtbar werden. Die Fahrzeuge demonstrieren, wie sich diese neuen Technologien in Rundenzeiten umsetzen lassen“, stellt Raphael Fischer fest, der bei Schaeffler Innovationsprojekte betreut.

„Wir arbeiten mit identischen Tools“

Hightech im Porsche-Le-Mans-Renner und die Entwicklung des Autos der Zukunft liegen dabei eng zusammen. Stehen in Le Mans Rundenzeiten, Stabilität und Kosten im Vordergrund, forscht Schaeffler unter den Aspekten Funktion, Stabilität und Kosten an den Mobilitätslösungen der Zukunft: „Porsche macht sich die gleichen Gedanken über Rundenzeiten, die wir uns in unserer täglichen Arbeit über Verbrauchszyklen machen“, so Fischer.

Das Handwerkszeug ist dabei identisch: „In Le Mans sehen wir unsere tägliche Arbeit bestätigt“, ist die Erkenntnis von Benedikt Bechmann, Teamkoordinator



Menschen und imposante Maschinen: Porsche-Motorsport-Experten mit dem rund 1.000 PS starken Hybrid-Sportwagen 919 und Schaeffler-Ingenieure an einem Prüfstand für 3.200 mm messende Lager für Windräder



Fahrzeugerprobung Abteilung Gesamtfahrzeug. „Wir arbeiten mit den identischen Tools, die auch im Motorsport zum Einsatz kommen. Die Messtechnik und die Vorgehensweisen sind vergleichbar, hier können wir sehr viel lernen.“

So faszinierend wie die Funktion der Le-Mans-Prototypen ist auch die Struktur des 120 Personen starken Porsche-Einsatzteams an der Rennstrecke. Daniel Pfeiffer, Projektleiter Getriebeelemente: „Es gibt im Team eine klare und konkret detaillierte Aufgabenteilung, jeder ist extrem fokussiert. Hier kann man sehen, wie man starke Teams bildet. In der Box erweckt das Team den Anschein eines Ameisenhaufens, in dem jeder auf seine Aufgabe fokussiert ist.“ Dabei sind die Hierarchien straff und flach zugleich. „Der Teamspirit ist einzigartig, im Catering-Bereich sitzen Vorstände zusammen mit Mechanikern, Ingenieuren und Fahrern und bilden ein Team.“

Bei Porsche arbeiten mehr als 200 Ingenieure 365 Tage für das Ziel Le Mans, das Entscheidungstempo ist dennoch blitzschnell. Pfeiffer: „An der Rennstrecke müssen und werden Entscheidungen schnell getroffen,

denn der Rennstart wird nicht verschoben, wenn eine Entscheidung aussteht.“ Dass die Entscheidungen der Porsche-Ingenieure nicht nur schnell, sondern auch richtig waren, zeigt die Zieldurchfahrt am Sonntagnachmittag. Porsche fährt mit einem Doppelsieg zum 17. Le-Mans-Erfolg: Die Schaeffler-Ingenieure haben von den Besten gelernt.



DER AUTOR

Oliver Runschke verbringt – zum Leidwesen seiner Familie – mehr Wochenenden an den Rennstrecken dieser Welt als zu Hause. Sein Fokus liegt

dabei auf den Fahrern, den Autos und dem Renngeschehen im Sportwagen-Sektor. Sich dem Thema gleich von zweierlei Ingenieursstandpunkten aus zu nähern, brachte auch ihm neue Erkenntnisse.



IM RAUSCH DER ALPEN

Transalp – auf Mountainbiker aus aller Welt übt der Begriff eine magische Anziehungskraft aus. Die Alpenüberquerung ist zum Synonym für eine neue Freizeitbewegung geworden. Jeder kann dabei seine persönlichen Grenzen ausloten und Kultur und Natur in besonderer Weise erfahren. Unser Autor Tom Bierl berichtet von seinen Transalp-Erlebnissen.

— von Tom Bierl

— Die Alpen – kein Gebirge der Welt verfügt über ein dichteres Wegenetz. Gewachsen über Jahrhunderte aus den unterschiedlichsten Bedürfnissen seiner Bewohner. Alte Handelsstrecken wie die von den Römern angelegte Via Claudia Augusta, Schmugglerpfade durch einsame Täler und über unwegsame Gipfel, Wanderwege zu den schönsten Hütten oder halb verfallene Militärstraßen, angelegt für einen sinnlosen Alpenkrieg.

Das fein gesponnene Netzwerk aus unterschiedlichsten Pfaden verknüpfen Mountainbiker heute zu einem Urlaubserlebnis der besonderen Art. Die klassische Transalp startet in der Regel in Deutschland auf der Nordseite der Alpen und endet im Süden meist an einem norditalienischen See. Dazwischen liegen unzählige persönliche Herausforderungen und traumhafte Landschaften. War vor 20 Jahren solch ein Erlebnis nur wenigen leistungsstarken Abenteurern vorbehalten, ist die Transalp heute dank ausgefeilter Tourenbeschreibungen und

mit Unterstützung von moderner GPS-Technik für beinahe jeden engagierten Mountainbiker möglich. Das Erlebnis wird davon nicht im Geringsten geschmälert. Die individuellen Glücksgefühle sind grandios.

Körper funktioniert wie ein Uhrwerk

Glücksgefühle? Hier, knapp unter dem 2.200 Meter hoch gelegenen Pfitscher Joch – der Schlüsselstelle bei der Überquerung des Alpenhauptkammes – kommen mir da Zweifel. Mein Schweiß tropft in einem feinen Rinnsal auf den Rahmen meines Mountainbikes. 30 Gänge sind für diesen Anstieg immer noch nicht genug, ich wünschte mir vorn ein noch kleineres Kettenblatt. Wie eine Wand türmt sich die letzte Rampe des Tages vor mir auf. Nur verschleiert nehme ich die Umgebung wahr. Hinter mir liegt das ewige Eis des Tuxer Gletschers, vor mir ragen die 3.000er der Zillertaler Bergwelt in den blitzblauen Himmel, unter



ÜBER 30 VERANSTALTER

haben das Erlebnis „Transalp“ als buchbares Abenteuer im Programm. Der Vorteil: Das Gepäck wird transportiert, die Unterkünfte sind reserviert.

900

verschiedene Routen über die Alpen sind gelistet. Über die Hälfte der angebotenen Strecken haben dabei den Gardasee zum Ziel.

mir erweisen sich die über 1.000 Jahre alten Steinplatten als tückischer, kraftraubender Untergrund. Bevor Fahrzeuge den Transport über die Alpen übernahmen, schleppten hier über Jahrhunderte die Menschen zu Fuß die Waren über das Joch. Mein Körper funktioniert wie ein Uhrwerk. Einatmen, ausatmen, Puls nicht zu weit nach oben treiben. Nur so stehe ich die selbst auferlegte Prüfung eine Woche lang durch.

1.200 Teilnehmer aus 40 Ländern bei Transalp-Challenge

Heute Morgen sind wir im österreichischen Mayrhofen gestartet. Wir, eine Gruppe von zehn Mountainbikern, haben das „Abenteuer Transalp“ beim Spezialreiseveranstalter go-alps gebucht. Mit Guide,

Gepäcktransport und reservierten Unterkünften. Für uns die sicherste Art, die Urlaubswoche zu genießen. Den Genuss müssen wir uns aber selbst hart erarbeiten, denn der Berg bleibt der Berg. Ziel ist die italienische Stadt Bassano del Grappa im Veneto – noch fünf Tagesetappen, 350 Kilometer und rund 8.000 Höhenmeter entfernt.

Doch daran ist heute noch nicht zu denken. Das Pfiffige Joch ist die Herausforderung. Meter um Meter verliert es seinen Schrecken. Um 15 Uhr haben wir es dann geschafft. Vor dem Schutzhaus ist ein Platz in der Sonne frei. Nie hat ein Apfelstrudel besser geschmeckt. Wir sind nicht die einzigen, die hier den Triumph über den Alpenhauptkamm genießen. Mit uns passieren gut 20 weitere Mountainbiker das markante Grenzkreuz nach Italien. Die Alpenüberquerung mit dem Mountainbike ist zu einem Synonym für eine neue Freizeitbewegung geworden. Rund 160.000 Biker aus aller Welt – so ermittelte eine Studie

der Innsbrucker Universität – brechen mittlerweile Jahr für Jahr zu einer Transalp auf. Während der Großteil der Biker nach wie vor aus dem mountainbikeverliebten Deutschland kommt, steigt der internationale Anteil jedoch Jahr für Jahr. Gradmesser dafür ist die sogenannte „Transalp-Challenge“. In Zweier-Teams stellen sich Jahr für Jahr rund 1.200 Teilnehmer aus über 40 Ländern den Anstrengungen des „härtesten Mountainbikerennens der Welt“.

Frost, selbst im August

Während die Profis bei diesem Rennen Tagesetappen mit über 3.000 Höhenmetern und oft über 100 Kilometern in weniger als vier Stunden meistern, steht bei uns der Naturgenuss und das Ankommen an erster Stelle. Knapp 80 Kilometer mit 1.660 Höhenmetern ist unsere härteste Tagesetappe. So bleibt Zeit für eine gemütliche Rast auf der Berghütte, oder – wie jetzt – den ersten Cappuccino an der italienischen Grenze.

Der besondere Reiz einer Transalp mit dem Mountainbike liegt im Zusammenspiel der persönlichen Erlebnisse. Die Mischung aus Naturerlebnis, Anstrengung, Fahrspaß und Teamgeist lässt den Alltag bereits nach den ersten Metern in weite Ferne rücken. Auch auf mich wirkt schon der erste Tag beinahe wie eine Droge. Stress und Alltag gibt es nicht mehr. Alle Diskussionen sind vergessen. Die in der Anstrengung fußende absolute Erholung ist das Erfolgsgeheimnis jeder Transalp. Dies bestätigt auch unser Guide Olaf, der sein Leben voll in den Dienst des Mountainbikes gestellt hat. Im Winter betreibt er eine eigene Bikestation auf der Kanareninsel La Palma, im

Sommer fährt er sechs- oder auch achtmal über die Alpen. Das Zeitfenster für eine Alpenüberquerung ist begrenzt. Führt die gewählte Strecke über 2.000 Meter hoch hinaus, sind die Übergänge meist erst ab Juli zuverlässig schneefrei. Anfang September drehen dann schon wieder die ersten Nordtiefs über die Berge und bringen nicht selten den ersten Schnee.

Jetzt, Ende Juli, müssen wir uns über Schnee jedoch keine Gedanken machen. Der Wetterbericht verspricht ein stabiles Hoch. Doch trotzdem sind wir gut ausgerüstet. Ein Gewitter in den Bergen bringt schnell eisigen Hagel mit sich. Selbst im August können die Temperaturen rasch auf die Null-Grad-Grenze fallen. „Doch keine Angst vor schlechtem Wetter“, berichtet Olaf. Gerade Unwetter oder Schnee schweißen die Gruppe in besonderem Maße zusammen und intensivieren den persönlichen Mythos einer Transalp.

„Von nun an geht es bergab“, verkündet Guide Olaf frohlockend und gibt damit das Startsignal für einen besonderen Genuss. Mithilfe von vollgefederten Mountainbikes mit breiten Reifen werden selbst felsige Bergpfade „fahrbar“. Die Kombination aus Geschicklichkeit, Fahrtechnik, Körperkontrolle und Geschwindigkeit sorgt auf diesen kniffligen Wegen für Fahrspaß pur. Wieder ist im Kopf kein Platz für andere Gedanken. Erschöpft, aber glücklich fallen wir am Abend ins Bett.

Das Ritual von Anstieg, Gipfelglück, Apfelstrudel, Abfahrt und reichlichem Abendessen wiederholt sich Tag für Tag. Schon am zweiten Tag hört man intensiver auf seinen Körper. Behandelt ihn gut, hört auf Signale, spürt die



SPORTGERÄT DER ZUKUNFT

Vor drei Jahren hatte das kaum einer für möglich gehalten. Jetzt fährt eine ganze Branche darauf ab. Das E-Mountainbike verleiht den Fahrradherstellern Flügel. Alle sehen darin den nächsten großen Boom. Selbst Herausforderungen wie eine Alpenüberquerung werden mithilfe von E-Mountainbikes auch für weniger trainierte Menschen machbar.

Der Kampf um den Markt der Zukunft ist in den Alpen bereits in vollem Gange. Alle großen Skiresorts haben das E-Mountainbike als Heilsbringer erkannt. Trieben die schneearmen Winter der letzten Jahre den Skistrategen eher Sorgenfalten auf die Stirn, sollen jetzt die Stromboliden diese zumindest im Sommer wieder glätten. Beinahe jedes namhafte Skigebiet ist mittlerweile E-Mountainbike-Testcenter. Die „Waden aus der Steckdose“ erobern den Berg. Auch erste Berichte zu Alpenüberquerungen mit dem E-Bike kursieren im Netz, und diese lesen sich alle begeistert. In der Tat hat das E-Mountainbike das Potenzial für eine neue Radfahrerbewegung.

Denn anders als beim Motorrad dreht der E-Biker nicht am Gasgriff. Die Motorunterstützung funktioniert nur, wenn auch der Mensch selbst in die Pedale tritt. So entsteht der subjektive Eindruck, aus eigener Kraft die Berge zu erklimmen. Ein neues Sportgerät ist geboren. Noch sind die Reichweiten der Standardakkus der limitierende Faktor. Zwar schaffen E-Bikes in der Ebene mittlerweile locker über 100 Kilometer Strecke, in den Bergen sinkt die Leistung jedoch dramatisch ab. Doch 60 Kilometer mit bis zu 1.500 Höhenmetern sind bereits jetzt ohne große Mühen drin. Das ist ohnehin mehr, als ein durchschnittlich trainierter Mountainbiker aus eigener Kraft regelmäßig schafft. Begeistert steigen auch viele eingefleischte Mountainbiker bereits auf ein E-Bike um. Sie schaffen mithilfe der Elektrounterstützung nicht nur steilste Anstiege, an denen sie bisher scheiterten, sondern meistern sogar fahrtechnisch schwierigere Passagen. Die Branche sieht auch in dieser Zielgruppe enormes Potenzial. Schließlich geht es ja um den Kick.

Für Transalp-Pionier und BIKE-Herausgeber Uli Stanciu ist es ganz klar der neue Trend. Mit dem E-Bike über die Alpen, das wird der nächste Freizeit-Boom. „E-Bikes geben dir einfach mehr Freiheit“, beschreibt Stanciu das neue Gefühl. Und er muss es wissen, denn er hat als Autor mehrere Tourenbücher zum Thema Alpenüberquerung mit dem Rad verfasst, die Alpen schon x-fach auch aus eigener Kraft überquert und zudem das härteste Mountainbikerennen der Welt – die Transalp Challenge – ins Leben gerufen. Die neuen E-Bikes nutzt er jetzt, um seine Limits noch weiter nach oben zu schieben. „Wo du mit dem Normalbike absteigst und schiebst, schaltest du mit dem E-MTB einfach eine Unterstützungsstufe hoch und schaffst es.“ Das Naturerlebnis auf dem Rad wird damit multipliziert. Ein weiterer Nebeneffekt ist für jede Radlergruppe unschlagbar. Es gibt keinen „Schwachen“ mehr am Berg. Dank E-Unterstützung kommen alle gleichzeitig oben am Pass an und haben das gleiche Glücksgefühl.



Sensoren-Tretlager von Schaeffler liefern die wichtigen Informationen für moderne E-Bike-Antriebe

Erschöpfung – und die Kraft. Die Entfernungen in den Alpen sind wie für Mensch und Mountainbike geschaffen. Während ein Wanderer in der Regel pro Tag selten mehr als 30 Kilometer meistert, schaffen wir selbst über steilste Berge 80 Kilometer und mehr. Das macht die Alpen in einer Woche bezwingbar – ideal für einen Urlaub.

Auf dem Kriegspfad

Täglich wechseln Anforderungen und Natur. Auf unserer Strecke ist der Alpenhauptkamm nur der Auftakt. Die nächsten Tage sind geprägt von den Gipfeln der Dolomiten. Die einzigartige Landschaft wurde im Jahr 2009 von der UNESCO zum Weltnaturerbe erklärt. 3.000 Meter hoch ragen die gigantischen Überreste eines riesigen Korallenriffs der Urzeit jetzt in den Himmel. Spektakulärer können Berge nicht sein. Die Höhepunkte reißen auch danach nicht ab. Die Belluneser Alpen stehen für ein vergessenes Italien. Abseits von allen großen Touristenströmen ist es hier mitten in Europa einsam und wild wie in Kanada. Wie eine Bastion riegelt dann der Monte Grappa als letzter Berg der Alpen unseren Weg zur italienischen Tiefebene ab.

„Jeder braucht heute mindestens zwei Liter Wasser im Rucksack“, zollt selbst Guide Olaf unserer letzten Etappe Respekt. Abschnittsweise mit über 25 Prozent schraubt sich die alte Militärstraße in engen Kurven nach oben. Der Monte Grappa ist italienisches Nationalheiligtum. Hier verlief im ersten Weltkrieg die Front, errichteten die Faschisten in den 1930er-Jahren ein monumentales Denkmal. Mehr als 20.000 Soldaten fanden an diesem Schicksalsberg den Tod. Wir als Mountainbiker profitieren von den damals abenteuerlich in den Berg geschlagenen Versorgungspfaden. Halb verfallen, sind sie jetzt eine sportliche Herausforderung. Gegen Mittag haben wir es dann geschafft. Vom Gipfel reicht der Blick heute bis Venedig. Vor uns ist es nur noch flach. Wir haben die Alpen aus eigener Kraft bezwungen. Erschöpft, aber voller Glücksgefühle klatschen wir uns ab. Noch nie war ein Urlaubserlebnis intensiver.



DER AUTOR

Tom Bierl, Chefredakteur der Zeitschrift „TREKKINGBIKE“, hat sein Hobby zum Beruf gemacht. Ganz gleich ob Mountainbike oder Reiserad, das Fahrrad ist für ihn Lebensinhalt geworden. Dabei liebt er einsame,

bergige Landschaften auf der ganzen Welt. Im Sommer die Alpen, im Winter Asien, besonders Laos und Nordthailand. Die Alpen hat er bereits mehr als 30 Mal überquert.



TRANSALP-ROUTEN

Die Leichteste: Salzburg–Grado

410 Kilometer, 2.400 Höhenmeter.

Ausgeschilderter Radweg immer abseits vom Verkehr durch die Hohen Tauern. Auch mit Trekkingfahrrädern machbar.

www.alpe-adria-radweg.com

Die Beliebteste: Augsburg–Venedig

740 Kilometer, 4.500 Höhenmeter.

Auf den Spuren der alten Römeroute Claudia Augusta auf befestigten Radwegen.

www.viaclaudia.org

Der Klassiker: Garmisch–Limone

516 Kilometer, 18.300 Höhenmeter.

Über knifflige Mountainbikepfade zum Gardasee – anspruchsvolle Tour.

www.bike-gps.com

Die Ur-Route: Oberstdorf–Gardasee

312 Kilometer, 13.500 Höhenmeter.

Die „Heckmair-Route“ gilt als die erste Alpenüberquerung mit dem Mountainbike überhaupt. Mit schwierigen Fahr- und Tragepassagen.

www.wikipedia.org



SEHEN UND GESEHEN WERDEN

Beim motorsportlichen Konstruktionswettbewerb Formula Student messen sich die Ingenieure von morgen. Schaeffler unterstützt seit vielen Jahren Teams und ist Hauptsponsor des deutschen Events auf dem Hockenheimring.



— Die Hände zittern, der Puls rast, der rechte Fuß zuckt nervös Richtung Gaspedal – gleich geht's los, gleich fällt der Startschuss. Christian Marek weiß genau, wie sich die Fahrer und ihre Teamkollegen in diesem Moment bei der Formula Student fühlen. Er selbst war vor einigen Jahren einer von ihnen. Heute feilt der 33-Jährige als Ingenieur in der Abteilung Innovation Projects bei Schaeffler in Herzogenaurach an den Mobilitätskonzepten von morgen. Marek ist ein Paradebeispiel dafür, wie sich zusätzliches Engagement parallel zum Studium auszahlen kann.

Formula Student – was ist das eigentlich? Innerhalb eines Jahres konzipieren, entwerfen und

konstruieren Studententeams aus aller Welt einen einsitzigen Prototypen eines Rennwagens. Die wichtigste Frage betrifft die Wahl des Motorenkonzepts: Verbrenner oder Elektro? Vor Jahren überwog noch die Zahl der Teams, die auf den Standardmotor setzten. Heutzutage entscheiden sich schon die Hälfte der Teilnehmer für das strombetriebene Aggregat. In den übrigen automobiltechnischen Bereichen können die Teams bis auf wenige sicherheitsrelevante Vorgaben durch das Regelwerk ihrem Wissen und ihrer Kreativität freien Lauf lassen. Höhepunkte sind dann hauptsächlich im Sommer überall auf dem Globus ausgetragene Veranstaltungen, bei denen die Teams gegeneinander antreten. Neben dem Vergleich bei verschiedenen Disziplinen auf der Rennstrecke

geht es aber auch um eine optimale Kalkulation und geeignete Marketingaktionen.

Schaeffler und die Formula Student – das passt

Für Schaeffler ist die Formula Student neben der WEC, DTM und Formel E nicht nur eine weitere Plattform, sich im Motorsport zu präsentieren, sondern auch eine Möglichkeit, potenzielle Nachwuchskräfte für das Unternehmen zu sichten und zu akquirieren. Aus diesem Grund unterstützt Schaeffler bereits seit 2006 weltweit viele Teams mit Know-how und Produkten. Seit 2014 ist Schaeffler zusätzlich Hauptsponsor beim deutschen Event „Formula Student Germany“ (FSG), das auf

dem Hockenheimring ausgetragen wird. „Erfolge im Motorsport sind eng verbunden mit dem Können jedes Einzelnen, aber vor allem mit Teamwork“, so Prof. Peter Gutzmer, Technologie-Vorstand bei Schaeffler. „Mit dem Engagement bei der Formula Student sind wir dicht dran an den Talenten, die wir uns später als Mitarbeiter wünschen: Studenten, die Spaß an Technik haben und die Projekterfahrung mitbringen, die man im universitären Alltag nicht sammeln kann.“

Christian Marek hat den Sprung zu Schaeffler geschafft. „Bei der Formula Student habe ich gelernt, den Überblick zu behalten und ein Team sinnvoll zu koordinieren. Damit habe ich mich für das Berufsleben gerüstet.“ Neben all den praktischen Aspekten, dem Lernerfolg und den Bonuspunkten im Lebenslauf zählen für Christian Marek aber vor allem die einmaligen Erlebnisse, die ihm die



Am Ende der Formula Student Germany wurden die besten Teams geehrt: Hier jubelte mit der Universität Stuttgart ein Schaeffler-Partner über den zweiten Gesamtplatz bei den Verbrennerfahrzeugen



Zwei Schaeffler-Teams bei verschiedenen Formula-Student-Disziplinen: die RWTH Aachen mit einem Elektroauto auf dem Handlingkurs (links), die FHWS Schweinfurt beim Beschleunigungstest mit einem Verbrennerfahrzeug

Formula Student beschert hat: „Die Wettbewerbe waren natürlich das Größte für uns. Die vielen netten Leute aus aller Welt, die spannende Atmosphäre, der Teamgeist.“

Erfahrungen, die Mareks Nachfolger im Sommer 2015 ebenso sammeln durften. Das prall gefüllte Starterfeld bei der Formula Student Germany auf dem Hockenheimring beinhaltete unter anderem zwölf Teams, die von Schaeffler unterstützt werden. Sie alle traten mit ihren selbst entworfenen und konstruierten Formelrennern an. Bevor es auf die Rennstrecke ging, war aber erst einmal Erfindergeist gefragt. Zum Beispiel in Sachen Ergonomie. Wie viel kann man dem Fahrer zumuten, um Gewicht zu sparen? „Der Kompromiss tendiert zwar in Richtung Belastung des Fahrers, doch natürlich sollen meine Teamkollegen so bequem wie möglich sitzen“, sagt Georg Angst, Mitglied des von Schaeffler geförderten „Rennteam Uni Stuttgart“. „Gleichermaßen gilt für uns aber: Der Kompromiss muss passen. Erfolg ist uns wichtig, unser Motto heißt schließlich ‚Compete – Finish – Win‘. Der Spaß und die Freude an der Sache dürfen bei allem Ehrgeiz aber



» **Man lernt abseits des Hochschulalltags dazu und hat am Ende ein fertiges Produkt**

Schaeffler-Mitarbeiter Christian Marek über die Formula Student



EINFACH MAL ABSCHALTEN

Ausruhen, auftanken und Kontakte knüpfen konnten die Besucher des Standgeländes von Hauptsponsor Schaeffler. Unter dem Motto „Recharge-Zone“ entstanden dabei vier verschiedene Bereiche: In der „Tech Zone“ zeigten Schaeffler-Ingenieure ein Formel-E-Showcar sowie das Konzeptfahrzeug eWheelDrive. Informationen zu Einstiegs- und Karrieremöglichkeiten erhielten Interessierte in der „Career Zone“. In der „Energy Zone“ konnten sich die Nachwuchssportler bei Getränken, Snacks und Obstsalat stärken. Für absolute Tiefenentspannung sorgten drei Massagesessel, die in der „Relax Zone“ auferschöpfte Nachwuchs-Rennsportler warteten.

DATEN UND FAKTEN FORMULA STUDENT

20-40

Teilnehmer bilden zumeist ein Hochschulteam, das an der Formula Student teilnimmt.

1.300

Studenten **beschäftigt** Schaeffler jedes Jahr in seinem Unternehmen.

6.000

Besucher kamen zur FSG 2015, darunter **2.500 Industrievertreter.**



Die RWTH Aachen entwarf beim Bobbycar-Wettbewerb ein Modell in Schaeffler-Farben

nicht verloren gehen.“ Zwei Drittel des Mottos hat Georg Angst mit seinen etwa 35 Teammitgliedern in Hockenheim erfolgreich umgesetzt. Mit dem „Win“ hat es knapp nicht geklappt. Nach den acht Disziplinen – bestehend unter anderem aus einem Sprint, einer Langstreckenfahrt, aber auch diversen Präsentationen vor einer Jury – belegte Stuttgart in der Kategorie der Verbrenner den zweiten Rang, mit ihrem Elektrofahrzeug schafften sie es auf Rang drei. Damit waren sie jeweils die beste deutsche Hochschule sowie das erfolgreichste Schaeffler-Team.

Als besonderes Highlight zum zehnjährigen Jubiläum der FSG verbreiteten die Veranstalter auch unter den Sponsoren ein wenig Wettbewerbsfieber: Jeder erhielt ein Bobbycar mit dem Auftrag, das Mini-Auto auf kreative Weise aufzupeppen und am Ende ein kleines Rennen zu bestreiten. Mit tatkräftiger Unterstützung des Formula-Student-Teams Ecurie Aix der RWTH Aachen wurde aus dem roten Kinderspielzeug ein motorisierter Flitzer in Schaeffler-Farben namens „Schaeffolution – Solution for Evolution“.

Traditionell treffen sich alle Teams der Formula Student Germany vor den Wettbewerben zu einem imposanten Gruppenfoto



3.600

Teilnehmer tummelten sich bei der Formula Student Germany 2015.

1.000

Punkte können maximal bei einem Event der **Formula Student** erreicht werden.

10

Mal Formula Student Germany. 2015 feierte die Veranstaltung **Jubiläum**.



An aerial photograph of the Mediterranean Sea, showing the coastline of Europe and Africa. The water is a deep blue, with some white clouds visible on the surface. The surrounding land is green and brown, with some white clouds on the ground.

» Ich glaube, dass Wasser eines Tages als Brennstoff benutzt wird, dass Wasserstoff und Sauerstoff, aus denen es besteht, einzeln oder zusammen, eine unerschöpfliche Quelle von Hitze und Licht sein werden Jules Verne



mobilität morgen

So sind wir in der Zukunft unterwegs

MEER-ENERGIE

— 71 Prozent der Erde sind mit Wasser bedeckt. Und schon der berühmte Autor und Visionär Jules Verne hat – wie in dem Zitat links nachzulesen – vorhergesehen, dass dort eine Unmenge an Energiereserven schlummert, die für eine emissionsfreie Mobilität genutzt werden können. Und das nicht nur in Form von Wasserstoff, wie von Verne dargelegt, sondern auch als Bewegungsenergie. Aber das Meer hält weitere Energiequellen bereit. So ist es Wissenschaftlern der Oregon State University gelungen, aus sich zersetzendem Plankton Strom zu erzeugen. Schöne Aussichten, denn Plankton gibt es reichlich: Die Kleinstlebewesen machen knapp 98 Prozent der Biomasse in unseren Weltmeeren aus. Sie sind Grundlage des Lebens unter und als wichtiger Sauerstoffproduzent auch über Wasser. Während die einzelnen Lebewesen so klein sind, dass sie nicht vom menschlichen Auge wahrgenommen werden können, sind sie in Massen sogar in der Lage, riesige Oberflächen wie die des Schwarzen Meeres einzufärben, wie auf dem Foto eindrucksvoll zu sehen. Die Wissenschaftler in Oregon haben die Vision, dass Schiffe zukünftig beim Kreuzen über die Weltmeere wie Wale Plankton aufnehmen und sie – via Brennstoffzelle – in Energie umwandeln. —

DIE BRINGEN'S

Ohne die Logistikbranche würde sich in der Weltwirtschaft wenig drehen. Kein Fließband, kein Rad. Wir hätten keinen Computermonitor, kein Smartphone vor der Nase und wenig zu essen auf dem Tisch. Dennoch hat das Speditionsgewerbe keinen allzu guten Ruf. Mit innovativen Ideen soll die Schlüsselwirtschaft effizienter und umweltfreundlicher werden.

— von Thomas Wöhrle



— Das Image der Logistikbranche in der Öffentlichkeit ist nicht das Beste. Staus auf Straßen, verstopfte Städte, Lärmbelästigungen, Bürgerproteste gegen neu zu bauende Lager – viel Negatives wird mit Logistik in Verbindung gebracht.

Doch was viele bei ihrer Nörgelei außer Acht lassen: Die Logistik ist eine tragende Säule der Weltwirtschaft. Und das nicht nur wegen ihrer verknüpfenden Funktion im Warengüterverkehr. Auch andere Kennzahlen sind eindrucksvoll. Über 1.000 Milliarden Euro setzt die Branche um. Und jedes Jahr werden es prognostiziert drei Prozent mehr.

In Deutschland beispielsweise ist die Logistik der drittgrößte Wirtschaftsbereich nach der Automobilwirtschaft und dem Handel. Sie rangiert noch vor der Elektronikbranche und dem Maschinenbau – mit rund 2,9 Millionen übertrifft sie dessen Beschäftigtenzahl um das Dreifache. Die Steuerung der Waren- und Informationsflüsse, aber auch der Transport der Güter und ihre Lagerung sind wichtige Wirtschaftsfunktionen, die hohe Werte schaffen. Rund 235 Milliarden Euro Umsatz wurden nach Angaben der Bundesvereinigung Logistik (BVL) im Jahr 2014 branchenübergreifend erwirtschaftet. Und:

Deutschland ist amtierender „Logistik-Weltmeister“. Unter 160 Ländern wurde die Bundesrepublik von der Weltbank als führende Nation bei der Leistungsfähigkeit der Logistik ausgewählt. Die Deutsche Post DHL ist der größte Logistikkonzern der Welt vor UPS, China Railway, FedEx und Maersk. 480.000 Mitarbeiter in 220 Ländern und Territorien sind für den „gelben“ Megakonzern tätig, der einen Umsatz von über 55 Milliarden Euro generiert.

Schnittstelle par excellence

Weltweit ist Logistik längst mehr als der reine Transport der Ware von A nach B. Die BVL definiert Logistik als „ein System, das zunächst im Unternehmen, aber auch unternehmensübergreifend mit Lieferanten und Kunden, eine optimale Versorgung mit Materialien, Teilen und Modulen für die Produktion und die Märkte bedeutet“. Logistik ist jedoch nicht nur unternehmens-, sondern auch branchenübergreifend eine Schnittstelle par excellence. Wer in dieser Disziplin erfolgreich agieren und leistungsfähige Transport- oder Logistiklösungen anbieten will, braucht ein hohes Maß an Innovationskraft und die Fähigkeit, die neuesten technischen Entwicklungen



gewinnbringend in die Verbesserung von Prozessabläufen integrieren zu können.

Autonomes Fahren auf Straßen und im Lager

Einer der ganz großen Trends ist derzeit ohne Zweifel das autonome Fahren – und zwar sowohl auf Straße und Schiene als auch im Lager. Gerade hat Daimler bekannt gegeben, dass man noch in diesem Jahr mit dem Testbetrieb für (teil-)autonome Lkw auf deutschen Autobahnen starten will. Die ersten Testfahrten seien in Baden-Württemberg geplant, das baden-württembergische Verkehrsministerium hat dafür gerade grünes Licht gegeben. Später will Daimler auch bundesweit unterwegs sein. Laut dem Stuttgarter Automobilhersteller habe das Fahrzeug das Zeug dazu, die Transportwirtschaft einschneidend zu verändern und die Zahl der schweren Unfälle dramatisch zu reduzieren. Außerdem senken autonom beziehungsweise teilautonom fahrende Lkw den Spritverbrauch und die CO₂-Emissionen um voraussichtlich bis zu fünf Prozent. Mit der Serienreife von teilautonomen Lastwagen rechne man in zwei oder drei Jahren – womöglich seien sie noch vor den entsprechenden Pkw auf dem Markt, heißt es. Auch andere große Nutzfahrzeughersteller wie Volvo oder Scania sind international an diesem Thema dran.

Doch nicht nur auf der Straße wird das autonome Fahren weiterentwickelt: Auch im Schienengüterverkehr gibt es schon Tests zum fahrerlosen Betrieb: Im

Testzentrum für Schienenfahrzeuge in Wegberg-Wildenrath im Kreis Heinsberg testeten Wissenschaftler der RWTH Aachen eine Versuchs-Lok, die mithilfe des Satelliten-Navigationssystems Galileo völlig selbstständig rangiert.

Rolls-Royce will selbst fahrende Schiffe entwickeln. In rund zehn Jahren sei die Bordtechnik so weit, dass der Kapitän das Schiff von Land aus steuern könne, prognostizieren die Ingenieure der Marine-Abteilung von Rolls-Royce. So will man Personalkosten sparen, schneller sein und möglichst auch sicherer. Weltweit fahren über 30.000 Schiffe mit Rolls-Royce-Ausstattung.

Und auch immer mehr Logistikunternehmen und Lagerbetreiber setzen auf autonom agierende innerbetriebliche Transportsysteme. Denn selbst fahrende Roboter, die im Lager wie von unsichtbarer Hand gelenkt Regale und Waren transportieren, sind vielseitig einsetzbar. Das Unternehmen Grenzebach Automation ist mit „G-Com“ am Markt – einem System aus mobilen Regalen, die von kleinen Robotern namens „Carrys“ unterfahren, angehoben und automatisch zur Pick-Station transportiert werden. Als „Gabel ohne Stapler“ beschreibt die Böblinger Firma Eisenmann ihr Doppelkufensystem „Logimover“, das aus zwei parallel bewegenden Gabeln besteht, die flach am Boden entlangfahren und selbstständig beispielsweise Paletten ausfindig machen, ansteuern, anheben und an einen anderen Lagerplatz transportieren. Geklärt werden müssen



Es tut sich was beim Lkw – innen, außen und im Motorraum. Autonomes Fahren, Leichtbau und Elektrifizierung sind hier wie beim Pkw ein Thema

bei diesen Systemen jedoch noch versicherungstechnische und rechtliche Fragestellungen.

Elektromobilität und 3D-Druck können Emissionen reduzieren

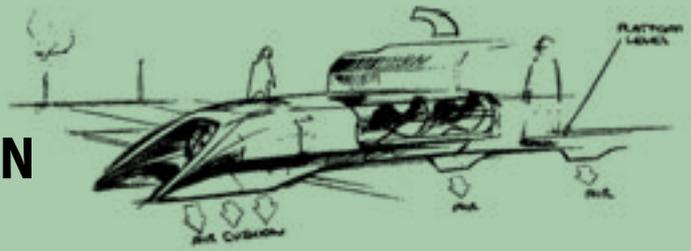
Ein weiteres Trendthema der Logistik ist die Elektromobilität. So setzt der Automobilhersteller BMW für die Versorgung des Werkes München ab diesem Sommer einen rein elektrisch betriebenen, 40 Tonnen schweren Lkw im Stadtgebiet ein. Der Münchner Konzern ist



INTELLIGENTES LKW-AMPELSYSTEM

Die Hamburg Port Authority (HPA) hat kürzlich gemeinsam mit NXP Semiconductors die erste intelligente Ampel für den Hamburger Hafen vorgestellt, die den Lkw-Verkehrsfluss optimieren und Personen schneller und sicherer durch das immer stärker befahrene Hafengebiet leiten kann. Mit dem sogenannten „Smart Port Traffic Light“ sollen sich Staus und Emissionen über eine spezielle WLAN-Kommunikation vermeiden lassen.

HIGHSPEED-KAPSELN STATT GÜTERBAHN



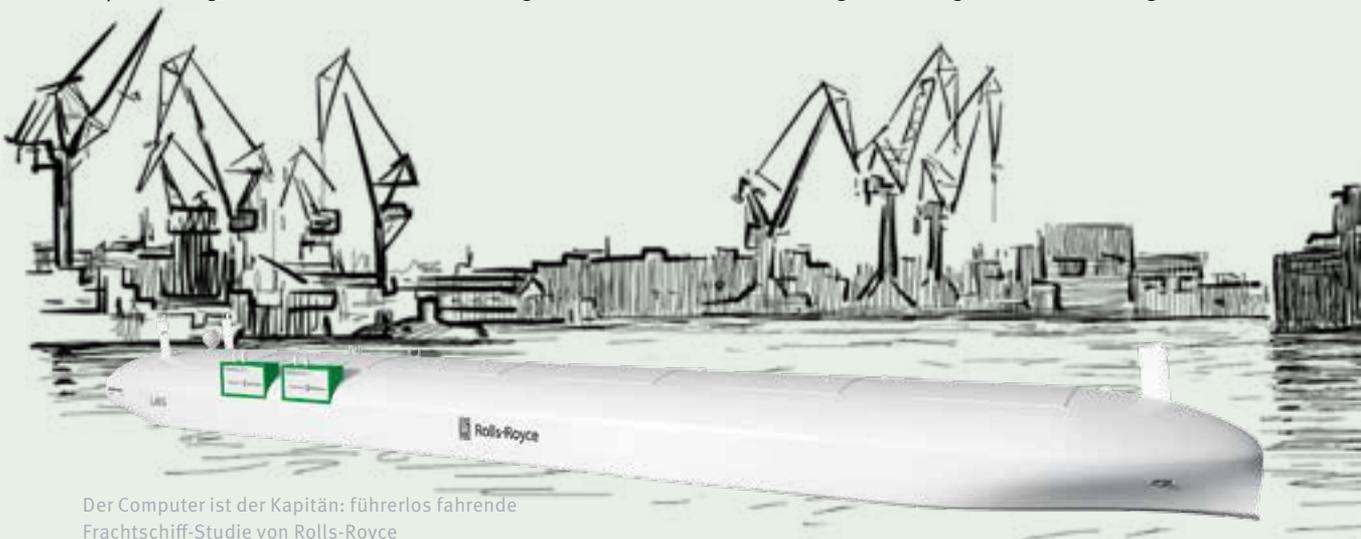
Der US-amerikanische Milliardär Elon Musk treibt mit dem „Hyperloop“ ein Hochgeschwindigkeits-Transportmittel voran. Dabei sollen Personen und Güter in Kapseln auf Luftkissen durch ein Röhrensystem schnell von A nach B gebracht werden. Zum Einsatz bringen will der Gründer des Online-Bezahlensystems Paypal und des Elektrofahrzeug-Pioniers Tesla den Hyperloop etwa auf der Bahnstrecke zwischen San Francisco und Los Angeles, wo so die Fahrtzeit der rund 600 Kilometer langen Strecke auf nur 35 Minuten gesenkt werden könnte. Wann – und ob überhaupt – es irgendwann so weit ist, kann heute jedoch noch niemand absehen.

damit laut eigenen Angaben der erste Automobilhersteller in Deutschland, der einen Elektro-Lkw in dieser Größe für Materialtransporte im öffentlichen Straßenverkehr nutzt. Achtmal täglich pendelt der Elektro-Lkw künftig zwischen dem Logistikunternehmen Scherm und dem BMW-Werk auf einer Strecke von knapp zwei Kilometern. So ganz neu, wie die Bayern es gern glauben machen wollen, ist die Idee einer urbanen E-Belieferung allerdings nicht. VW hat seine „Gläserne Manufaktur“ in Dresden, in der unter anderem die Luxuslimousine Phaeton produziert wird, an das Dresdener Straßennetz angeschlossen. Dort rollen seitdem auch Lieferzüge mit Autoteilen von einem Logistikzentrum in Randlage zum Werk in der City.

Doch nicht nur in der Werksversorgung, vor allem auch im Bereich der Innenstadtbelieferung, der sogenannten City-Logistik, könnten E-Lkw oder Transporter eine wichtige Rolle spielen. Weltweit agierende Lieferdienste wie UPS oder Deutsche Post DHL haben entsprechende Fahrzeuge bereits im Einsatz. Auch Handelsunternehmen befinden sich hier in der Testphase. So präsentierte Walmart im vergangenen Jahr ein Lkw-Konzeptfahrzeug, dessen E-Motor seine Energie von einer

bordeigenen Gasturbine geliefert bekommt. Die Verwendung des Leichtbaumaterials Carbon erhöht überdies die Ladekapazität. In Deutschland testen Tedi, Rewe und Lidl die E-Lkw.

Vielschichtig sind auch die Möglichkeiten der Logistikbranche, die der stetige Fortschritt im Bereich des 3D-Drucks mit sich bringt. Local Motors etwa druckt in Phoenix und Las Vegas Autos auf dem 3D-Drucker. 44 Stunden braucht der Drucker in der Größe eines Schiffscontainers dazu. Nach zweieinhalb weiteren Tagen sind Batterie, Motor und Elektronik eingebaut und der Buggy-ähnliche Wagen ist fertig. Auch die Logistik will die neue Technik für sich nutzbar machen. Man braucht nur etwas Fantasie. So könnten Logistikunternehmen zu Druckereien werden und dann das Produkt selbst an den Kunden ausliefern, notfalls wird es sogar erst auf der Fahrt gedruckt. Bei schwierigen Transporten, zum Beispiel auf hoher See, könnte der Techniker das passende Ersatzteil für die Reparatur einfach ausdrucken. In exotischen Ländern müssten Unternehmen für einfachere Produkte keine eigene Fertigung mehr aufbauen oder die Waren aufwendig in ferne Absatzmärkte transportieren lassen – einmal den Knopf an dem Drucker betätigt und das gewünschte Teil liegt innerhalb



Der Computer ist der Kapitän: führerlos fahrende Frachtschiff-Studie von Rolls-Royce

kurzer Zeit zur Auslieferung bereit. Auch Lagerplatz könnte an vielen Orten schrumpfen, wenn man nur noch Dateien und etwas Material bevorraten muss.

Drohnen – zwischen Pioniergeist und rechtlichen Bedenken

Kontrovers diskutiert wird aktuell der Einsatz von sogenannten Drohnen. Während die Befürworter große Möglichkeiten für Spezialtransporte sehen – die Post hat vor Kurzem mit ihrem Paketkopter ein Projekt zur Medikamenten-Versorgung der Insel Juist gestartet – führen Gegner vor allem immer wieder rechtliche Bedenken ins Feld. Insbesondere Aspekte des Datenschutzes und der Datensicherheit, wenn Drohnen mit Kameras ausgestattet sind, werden hier immer wieder genannt.

Mit einer schnellen Lösung dieser Probleme ist sicher nicht zu rechnen – Unternehmen wie Amazon, UPS oder Hermes prüfen derzeit dennoch die Einsatzmöglichkeiten von Drohnen für ihr Geschäft. Sie versprechen sich vor allem Kostenreduzierungen durch die Einsparung von Personal.

Dies ist überhaupt ein Megatrend, der die gesamte Logistik tiefgreifend verändert: Die schon in den vergangenen Jahren immer stärkere Automatisierung wird sich noch weiter fortsetzen – im Lager, beim Transport und ganz generell auch durch eine immer intelligenter Verknüpfung von IT und Logistik. Denn die Logistik wird künftig

vornehmlich die Aufgabe haben, sämtliche relevanten Informationen entlang der Wertschöpfungsketten zur Verfügung zu stellen. Stichworte sind hier Digitalisierung, Big Data oder Industrie 4.0. Eine optimale Vernetzung und Automatisierung hilft aber nicht nur, Personal einzusparen, auch unnötige Leerfahrten können so reduziert werden. Auch das hilft, die Branche zukünftig in einem besseren Licht dastehen zu lassen.



DER AUTOR

Thomas Wöhrle wechselte nach seinem Studienabschluss als Diplom-Volkswirt in den Journalismus.

Die Anfangsjahre führten den Hobbymusiker unter anderem nach Kanada und zum „Manager Magazin“ nach Hamburg. Seit seinem Volontariat konzentriert sich der 44-Jährige auf die Themengebiete Logistik, Transport und IT-Systeme. In dieser Ausgabe von „tomorrow“ stellt er auch die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Mobilitäts-Apps vor (Seite 96).



URBANE LOGISTIK MIT BIOHYBRID

Große Kurier- und Paketdienste testen derzeit europaweit den Einsatz von Kurieren mit Cargo-Bikes in Großstädten. Wirklich neu sind Lastenräder natürlich nicht, aber immer bessere und preiswertere Elektromotoren als Unterstützung des muskulären Antriebs beflügeln diesen Sektor. Die wendigen Pedalo-Transporter kommen umweltfreundlicher, wendiger und meist auch schneller als ihre Konkurrenten auf vier Rädern an. Auch Schaeffler beteiligt sich an der Entwicklung neuer Ideen für eine urbane Mikromobilität – nicht nur für den Waren-, sondern auch für den Personenverkehr.

DAS GLÄSERNE AUTO



Technologien von Schaeffler leisten ihren wichtigen Beitrag für mehr Effizienz und Performance meist im Verborgenen. Mit einem virtuellen „Glass Car“ präsentiert der Zulieferer jetzt seine Lösungen auf besonders anschauliche Art und Weise.

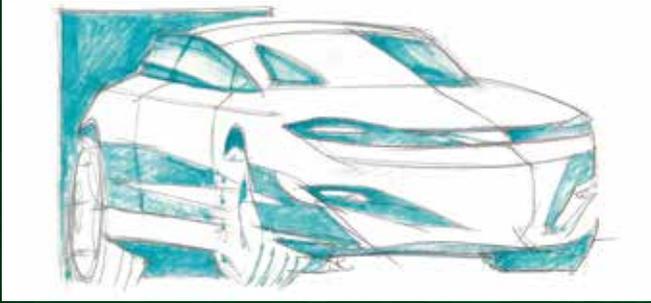
— von Laurin Paschek

— Das Glass Car zeigt die Technologien direkt an ihrem Einsatzort und ermöglicht die interaktive Konfiguration von Systemlösungen. Ergänzt wird das digitale Angebot durch ein reales Glass Car, das auf internationalen Automobil-Ausstellungen den Messeauftritt bereichert.

Die weltweiten Anforderungen an das Automobil steigen. Technologien von Schaeffler sorgen an vielen Stellen dafür, dass die Fahrzeuge weniger verbrauchen und gleichzeitig mehr Leistung und Performance bringen. Im groß angelegten „Glass Car“-Projekt macht Schaeffler diese komplexen Technologien jetzt auf plakative Art und Weise sichtbar. Das Projekt besteht aus zwei Komponenten. Zum einen umfasst es einen digitalen Produktkatalog, der mit einer umfassenden, dreidimensionalen Modell-Bibliothek und aktuellen Daten einen direkten Zugriff auf die Lösungen von Schaeffler ermöglicht. Dabei lassen sich die einzelnen Technologien auch miteinander kombinieren und damit Systemlösungen in den Bereichen Motor, Getriebe und Fahrwerk ausarbeiten. Zum anderen umfasst das Projekt ein reales Modell, das auf der IAA in Frankfurt erstmals gezeigt wird.

Das virtuelle Glass Car bietet die Gesamtansicht eines Fahrzeugs, über die sich der Nutzer im dreidimensionalen Raum in die einzelnen Bereiche hineinbewegen kann – beispielsweise in den Motor, von da aus in den





Der Glass-Car-Entwurf der Fakultät für Gestaltung der Hochschule Pforzheim (links oben) wurde von der Firma Seven M in ein erstes virtuelles Modell übersetzt (rechts oben). Im fortgeschrittenen Stadium wurde das Modell mit Schaeffler-Komponenten bestückt und konnte in künstliche Landschaften hineingesetzt werden (links)



und deren Kunden direkt am Bildschirm individuelle Gesamtlösungen zusammenstellen und sich anhand der virtuellen Modelldarstellung über die verschiedenen Technologien und deren Zusammenspiel austauschen.

Das Glass Car wird zum Leben erweckt

Ventiltrieb und weiter in die schaltbaren Elemente für den variablen Ventiltrieb. Für jede Komponente ist ein erläuternder Text und ein Produktfilm, in dem Aufbau und Funktionsweise animiert und erklärt werden, abrufbar. In der Detaildarstellung kann der Anwender die Komponenten dann drehen und „explodieren“, sie also in ihre Einzelteile zerlegen. Der Clou ist die intelligente Konfigurierbarkeit der Komponenten – so kann der Nutzer beispielsweise einen Austausch vornehmen, wenn etwa die Zylinderabschaltung im Ventiltrieb nicht über einen Schleppehebel, sondern über ein Stützelement vorgenommen werden soll. Auf diese Weise können die Ingenieure von Schaeffler

Ergänzt wird das virtuelle Glass Car durch ein reales Modell, das in Zusammenarbeit mit dem Studiengang „Transportation Design“ an der Fakultät für Gestaltung der Hochschule Pforzheim entstanden ist. Unter der Leitung von Professor James Kelly wurde zunächst das zugrunde liegende Design für das virtuelle Fahrzeug entwickelt. Um die Vielfalt an Technologien und Lösungen zeigen zu können, diente ein Mid-Size SUV Coupé dabei als Basis – eine Fahrzeugklasse, die auf den Märkten weltweit sehr verbreitet ist. Anschließend wurden die Skizzen in einem aufwendigen Verfahren vom Spezialdienstleister Seven M in ein Computermodell übertragen. Schließlich wurden die Technologien ausgewählt, die in den ungewöhnlichen Korpus eingebaut werden sollten. „Mit dem Glass Car zeigen wir unser sehr breites Angebot an Produkten, das Komponenten und Systeme in den Bereichen Motor, Getriebe, Fahrwerk und Elektromobilität umfasst“, erläutert Jörg Walz, Leiter Kommunikation und Marketing bei Schaeffler. „Dabei sind die Produkte, die man in unserem Glass

Car sieht, keine Musterbauteile, sondern echte Komponenten. So können wir den Messebesuchern in Frankfurt, Tokio oder Detroit unsere Technologien auf ganz authentische Art und Weise präsentieren.“

Bei so viel spannender Technologie dürfte der eine oder andere Besucher den Willen verspüren, im Glass Car auch tatsächlich Platz zu nehmen. Doch das ist nicht möglich, jedenfalls nicht direkt. Statt dessen sind zwei große, verschiebbare Touchscreens um das Ausstellungsstück herum angeordnet, mit denen die Besucher in einen digitalen Zwilling des Realmodells „einsteigen“ und ihn erkunden können. Zugreifen können die Nutzer auf die einzelnen Technologien entweder thematisch über Rubriken, über Fokusthemen wie Effizienz, Performance und Elektrifizierung oder über eine detaillierte Produktliste. Mit der computergestützten Umsetzung erweckt der Zulieferer die Lösungen zum Leben, denn über eine intuitiv bedienbare Oberfläche können die Besucher sich die Bauteile in kurzen Steckbriefen und detailreichen Funktionsanimationen anzeigen lassen.

Beispielsweise das koaxiale 48-Volt-Hybridmodul, bei dem der zusätzliche Elektromotor zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe angeordnet ist. Mit dem Hybridmodul lässt sich der Verbrennungsmotor in geeigneten Fahrsituationen abkoppeln und damit bis zu 20 Prozent an

Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen einsparen. Oder der 2-gängige, elektrische Achsantrieb, der sich sowohl für Hybridautos als auch für rein elektrische Fahrzeuge eignet und ebenfalls signifikant zur Reduktion von Verbrauch und Emissionen beitragen kann. Auch Systeme wie der elektromechanische Wankstabilisator, bei dem die bislang üblichen hydraulischen Stabilisatoren durch elektrisch betriebene Schwenkmotoren ersetzt werden, sind auswählbar. Das verringert nicht nur den Kraftstoffverbrauch, sondern ermöglicht auch eine höhere Systemdynamik und ein präziseres Lenkverhalten.



DER AUTOR

Laurin Paschek ist Mitinhaber des Redaktionsbüros *delta eta* in Frankfurt am Main. Als Technikjournalist schaut er mit Leidenschaft auf die Technik, die sich unter dem Blech schöner Autos verbirgt. Das digitale „Glass Car“ von Schaeffler hat es ihm besonders angetan. Paschek leitete zudem lange die Redaktion des Online-Portals *all4engineers*.

Ein Entwurf des Szenarios, wie das Glass Car auf der IAA den Besuchern zugänglich gemacht werden könnte





APPFAHRT!

Wie Smartphone-Apps unsere Mobilität verändern.

— von Thomas Wöhrle

— Was wären wir ohne die kleinen Helferlein auf unseren Tablets und Smartphones? Gerade im Bereich der Mobilität erleichtern sie uns den Alltag. Mit der passenden App weiß man, wann der nächste Zug fährt und wie teuer dieselbe Fahrt mit dem Fernbus ist. Es gibt aber auch Exemplare, die eher unter die Rubrik Jux und Dollerei fallen. Zum Beispiel eine App, bei der man statt einer Parkscheibe sein Handy mit der entsprechenden Anzeige unter die Frontscheibe legt.

Das Schönste an einer App ist, wenn sie problemlos funktioniert. Denn in der Regel benötigt man die Informationen schnell: Wo ist die nächste Tankstelle, welche Straßenbahn fährt von hier aus weiter, wie heißt der Ort, durch den wir gerade mit dem ICE gerauscht sind? Viele Apps funktionieren nach demselben Prinzip: Sie übertragen ein Angebot aus dem Internet auf die Betriebssysteme der Smartphones – oder umgekehrt.

Dass Apps sich von Strom ernähren, ist bekannt. Und viele sind sehr hungrig. Also gilt es, gerade auf Reisen darauf zu achten, dass der Akku nicht durch eine Anwendung völlig entleert wird. Dagegen hilft es, immer eine Powerbank, einen Zusatzakku, der die mobilen Geräte mehrfach auflädt, bevor er selbst wieder ans Netz muss, mitzuführen oder eine der zahlreichen Batteriewächter-Apps einzusetzen, die Stromfresser orten und zurücksetzen.

Die Rundum-sorglos-App, die das gesamte mobile Dasein organisiert, gilt es noch zu entwickeln. Aber warum sollte es nicht schon bald eine kombinierte App geben, die mithilfe eines Big-Data-Ansatzes alle Aspekte berücksichtigt? Die Route, Staus, Tankstellennetz, Schneefall, landschaftliche Reize, Check-in-Dauer, lange Wochenenden und Schulferien einbezieht und daraus die bestmögliche Fortbewegung ermittelt. Womöglich heißt die Empfehlung dann, auch mal zu Fuß zum Bahnhof zu gehen, wenn die „Super-App“ das aus Fitness-Aspekten für nötig hält. Bis es so weit ist, können Sie die vorhandenen Mobilitäts-Apps in vollen Zügen genießen – oder auch in leeren Zügen, je nachdem, welche App Sie nutzen. —

MOBILITÄTS-APPS IM ÜBERBLICK

Leihrad In Hamburg „StadtRAD“, in München „nextbike“, in London „Santander Cycles“, in Paris „Vélib“. In Deutschland ist beispielsweise „Call A Bike“ von der Deutschen Bahn überregional. Wer sich ein Fahrrad ausleihen will, kann das mittlerweile via App, Hotline-Anruf, Stationsterminal oder Bordcomputer machen. Interessant: Manche bieten auch E-Bikes an, zum Beispiel „Movelo“.



Fernbus Der Fernbus hat die Mobilität vieler, insbesondere junger Menschen verändert. Für internationale Busreisen empfiehlt sich die „Intercity Bus App“ von Busradar.com. In den USA ist der Dienst „bustripping“, der Reisen zwischen den Bundesstaaten regelt, ein Top-Start-up-Unternehmen.



Taxi Hier gibt es viele Player, wie etwa „Taxi.de“ in Deutschland oder „My-Taxi“ weltweit. Sogar die Chinesen sind auf den Geschmack gekommen und können ihr Taxi via „Kuaidi Dache-Didi Dache“ oder „Uber“ rufen. Die Apps bieten Wartezeitanzeige, Preisrechner und elektronische Bezahlung an.



Carsharing Beim Autoteilen ist nicht die App, sondern das tatsächliche Angebot an Fahrzeugen entscheidend. Derzeit punkten hier „Car2Go“ und „Drive Now“, weil sie viele Fahrzeuge haben und man diese überall finden und auch wieder abstellen kann. Car2Go startete eine Zusammenarbeit mit „Moovel“, wodurch die Car2Go-Nutzer nun Autos in vielen europäischen Ländern und sogar den USA nutzen können. Auch die großen Autovermieter, sogar die Hersteller selbst bieten Carsharing an.

ÖPNV Viele Verkehrsverbünde bieten eigene Apps an, mit denen man Zugriff auf Fahrpläne, Liniennetze, Abfahrtsmonitore in Echtzeit und Verkehrsmeldungen hat. Etliche sind mit einer Ticket-per-Handy-Funktion ausgestattet. Wer europaweit und sogar in Australien und den USA immer die nächste Tram, den nächsten Bus erfragen will, lädt sich das kostenlose „Öffi“ runter.



Mitfahrgelegenheit Die Idee des Mitfahrens wird durch Apps einfacher. Die großen Anbieter wie „BlaBlaCar“, „flinc.org“ oder „Fahrgemeinschaft“ unterscheiden sich durch die Höhe der Gebühren und die Funktionalitäten. „BlaBlaCar“ zeigt neben Fahrerbewertungen, Fahrzeugtyp und Komfortklasse sogar die Anzahl der Facebook-Freunde und die Neigung des Fahrers zur Konversation an. Europaweit agiert der Anbieter „Karzoo“, international „Uber“, „Sidecar“ und „Lyft“.



Alleskönner Alle Verkehrsmittel zusammenwerfen und dann blitzschnell errechnen, wie man am besten von A nach B kommt: Das verspricht „Moovel“ mit einer ganz einfachen App. Zwar nicht so detailgenau wie die einzelnen Anbieter, aber dennoch erhellend, wenn man so gar nicht weiß, was gerade am schlauesten, schnellsten, billigsten ist. 86 Städte auf drei Kontinenten deckt die App „Ally“ ab. Zusatznutzen bei der App „Qixxit“, einer Initiative der Deutschen Bahn, die 15 deutsche Verkehrsmittel einbezieht: Sie begleitet die Reise in Echtzeit, auch bei Umstiegen und Verspätungen.



Parkplatzsuche In überfüllten Innenstädten leuchtet es ein, sich durch eine App direkt zum nächsten freien Parkplatz lotsen zu lassen. Angebote heißen hier zum Beispiel „Parkpocket“ oder „Parkda“ und beziehen sich oftmals auf freie Plätze in Parkhäusern. Überzeugte Share-Economisten können per „Ampido“ private Parkplätze und Stellflächen finden oder anbieten. In Großbritannien überzeugt die App „JustPark“. Rund eine halbe Million britische Autofahrer können aus mehr als 100.000 Parkplätzen wählen, die zumeist rund um Flughäfen, Bahnhöfe oder Krankenhäuser liegen. Angeboten werden die Stellplätze von Firmen oder Privatpersonen, die zum Beispiel ihre Auffahrten zum Parken anbieten.



WOHIN

GEHT DIE URBANE REISE?

Während wir hupend im Stau stehen, träumen Stadtplaner und Zukunftsforscher von einer postfossilen Mobilitätskultur – mit urbanen Räumen ohne Regeln, in denen alles geteilt wird, was Räder hat und in denen der Wechsel zur Routine gehört.



— Menschen auf Hoverboards schweben über den Asphalt, auf den Sonnenkollektoren der Rikschas schillert das Licht, ein Pulk von Radfahrern rauscht wie ein Schmetterlingsschwarm vorbei. Eine elektrische Bahn hält. Heraus strömen Pendler und gehen nach Hause, in begrünte Wolkenkratzer, die aussehen, als hätte man Schrebergärten samt Lauben übereinander bis in den blauen Himmel gestapelt. Schöne neue Welt, saubere Luft und glückliche Menschen. In Berlin und London, in Peking und Moskau, in Kopenhagen und Istanbul. Menschen, die nicht im Stau verzweifeln, die nicht am Smog ersticken, die nicht von einem Auto einfach umgenietet werden, weil das Gesetz der Straße besagt, dass das Recht des Stärkeren gilt und der Verbrennungsmotor eine eingebaute Vorfahrt genießt. Die Zukunft könnte so rosig sein. Fragt sich nur, ab wann?

Noch kämpfen wir mit der ansteigenden Flut von motorisierten Vehikeln, mit der zunehmenden Enge in den Metropolen dieser Welt, und im Grunde genommen mit uns selbst – Gewohnheitstiere mit unbedingtem

Fortschrittswillen und einer angeborenen Aversion gegen den Stillstand. Wie sagte der französische Philosoph Blaise Pascal? „Zu unserer Natur gehört die Bewegung; die vollkommene Ruhe ist der Tod.“

Abgegrenzte Mobilitätsreviere bestimmen Ist-Zustand

Doch wie bewegen wir uns in die Zukunft? Betrachtet man den urbanen Raum, entwickelte sich der Städtebau auf der ganzen Welt in die gleiche Richtung: Autogerechte Schneisen wurden geschlagen, Fußgängerzonen geschaffen, Shoppingmalls entstanden. Die Grenzen zwischen den Sphären des Fahrens, der Arbeit und des Wohnens und Einkaufens wurden überdeutlich gezogen und mit einem Wust von Schildern markiert. Das Ergebnis: die totale Ödnis, aber die zumindest ordentlich geregelt. Abends kann man nun durch entseelte Fußgängerzonen wandeln – und hat keinen blassen Schimmer, ob

man sich nun in Essen oder Budapest befindet. Urbanisierung heißt nur eins: Gleichförmigkeit. Kein Wunder also, dass man von der Kehrtwende träumt – und die vielleicht radikalste heißt „Shared Space“. Unter diesem Begriff versteht man Straßen ohne Regeln und Gesetze. Es blinken keine Ampeln, kein Schild gebietet Einhalt, niemand mahnt, keiner befiehlt oder ordnet. In vielen Ländern werden sie gerade gebaut oder rege diskutiert: in Deutschland und den Niederlanden, Großbritannien und Dänemark, in der Schweiz, aber auch in den Vereinigten Staaten oder Australien.

Alle haben Vorfahrt

Der Begriff „Shared Space“ geht auf den britischen Verkehrsplaner Ben Hamilton-Baillie zurück, entwickelt wurde das Konzept Mitte der 90er vom Keuning Instituut unter der Leitung des niederländischen Verkehrsplaners Hans Monderman. Im Shared Space, im gemeinschaftlichen Raum der Städte, soll nichts mehr vorherbestimmt sein. Niemand hat mehr Vorfahrt oder, präziser gesagt:

Alle haben Vorfahrt. Hans Monderman, der 2006 starb, erklärte seine Shared-Space-Idee wie folgt: „Der Raum muss den Leuten sagen, wie sie sich verhalten sollen.“ Nach Mondermans Vision sollte das Leben in die Städte zurückkehren, er träumte von einem urbanen Miteinander, in dem soziale Umgangsformen wieder wichtiger sind als Verkehrsregeln. Es gilt lediglich das Rechts-vor-links-Gebot, alles andere muss sich finden.

Klingt super? Nicht für alle: Manche Planer wehren sich gegen die neue Philosophie, bedeutet sie doch, dass all ihre bisherigen Regularien und Gestaltungen für die Katz und alle Entscheidungen wohlmöglich falsch waren. Das hieße ja, man müsste das Ungeplante planen! Siegfried Brockmann, Leiter der Unfallforschung der Versicherer (UDV) des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft, äußerte sich in der „Süddeutschen Zeitung“ entsprechend kritisch: „Shared Space ist ein politischer Modebegriff“, zudem gäbe es in Deutschland nicht einmal einheitliche Kriterien. Das klingt gefährlich. Wahr ist jedoch, dass an den Stellen, an denen Schilder und Lichtzeichen abmontiert werden, die Unfallzahlen sinken. Und: Obwohl die Autos wegen des Durcheinanders langsamer fahren müssen, verkürzen sich die Fahrzeiten, weil der Verkehr kontinuierlich fließt. Die Lichtzeichenanlage, wie die Ampel laut Straßenverkehrsordnung heißt, mag zwar schön bunt sein und für beruhigende Routine sorgen – aber in erster Linie lässt sie den Verkehr stocken.

In Großbritannien haben sich viele Städte für eine „road revolution“, wie Shared Space auch genannt wird, entschieden. Dabei muss jede Stadt selbst festlegen, auf



welche Art sie die Ideen Mondermans umsetzt. Auch hier sind der Entscheidungsfreiheit keine Grenzen gesetzt: Man schraubt alle Ampeln ab oder nur ein paar, lässt ein paar Schilder stehen oder nicht.

Drahtesel als Heilsbringer

Auch in anderer Hinsicht ist Großbritannien ein Vorreiter, oder will es zumindest sein – und zwar bei der Infrastruktur für den fließenden Radverkehr. In London wurden in den letzten Jahren vier Fahrrad-Superhighways eröffnet, dazu stellte im Januar letzten Jahres der Star-Architekt Norman Foster ein Netz aus separaten Fahrrad-Highways vor, die sich über 219 Kilometer quer durch die Stadt ziehen. Dabei soll der „SkyCycle“ nicht am Boden, sondern über den Bahngleisen verlaufen. Abgeschildert vom restlichen Verkehr könnten bis zu 12.000 Radfahrer pro Stunde die Transportwege benutzen. Kleines Manko: Auf den Superhighways parken verbotenerweise Taxis und Lieferwagen, zwischen Bussen und Lkw wird das Radfahren lebensgefährlich.

Dazu ist die Idee des „SkyCycle“ erst einmal, wahrscheinlich aus Kostengründen, auf Eis gelegt. Doch während man in London weiter rechnet und hadert, überholen die Dänen mal wieder von rechts: Im Juni eröffnete man im Kopenhagener Hafenviertel eine Miniaturausgabe des „SkyCycle“, die 220 Meter lange „Cykelslangen“. Bei der „Fahrradschlange“ handelt es sich um eine 190 Meter lange Brücke über das innere Hafenbecken von Kopenhagen. Kein Wunder, dass sich im Englischen bereits das Wort „copenhagenize“ (dt. „kopenhagenisieren“) eingebürgert

hat, wenn es um die Umgestaltung von Städten mit besonderer Bevorzugung des Radverkehrs geht.

Gesünder, umweltfreundlicher, volkswirtschaftlich preisgünstiger und schlicht schneller als der Auto- oder Öffentliche Verkehr – inzwischen gilt der Drahtesel als Heilsbringer unter den urbanen Verkehrsmitteln. Nichtsdestotrotz muss man sich überlegen, wie man das Parkplatzproblem löst, wenn noch mehr davon über den Teer sausen. Im Radler-Mekka Amsterdam plant man vor dem Hauptbahnhof einen neuen Unterwasser-Parkplatz, der Platz für 7.000 Fahrräder bieten soll. Auch durch zwei zusätzliche, schwimmende Inseln sollen insgesamt 4.000 neue Parkplätze entstehen. In Berlin wiederum will man mit einem sogenannten „Doppelstock-Fahrradabstellsystem“ den Platz besser nutzen.

Und dann waren da noch die Autos und der Raum

Mehr als ein Drittel des globalen innerstädtischen Autoverkehrs entfällt inzwischen auf die Parkplatzsuche. In einem einzigen Geschäftsviertel von Los Angeles kurven Autofahrer jährlich rund 1,5 Millionen Kilometer auf der Suche nach Parklücken herum, hat der amerikanische Ökonom und Stadtplaner Donald Shoup herausgefunden. Bei einer wachsenden E-Mobilität kommt ein weiterer Faktor hinzu: Der Parkplatz muss nicht nur frei sein, er muss auch einen Stromanschluss haben. Auch wenn digitale Vernetzung von Stellplatz, Auto und Fahrer via Apps die Wahrscheinlichkeit, einen Hauptgewinn in der täglichen

» Der Raum muss den Leuten sagen, wie sie sich verhalten sollen

Verkehrsplaner
Hans Monderman



Parkplatzlotterie zu ziehen, steigern – ganz aus der innerstädtischen Welt werden auch die digitalen Helfer das Problem nicht schaffen.

Umsteigen leicht gemacht

Da bleibt nur eins – frei nach dem Text auf der Ereigniskarte bei „Monopoly“: „Gehen Sie zurück auf Los und steigen Sie nicht ins Auto ein.“ Gleichwohl erscheint nichts kniffliger, als die Scharen von Pendlern dazu zu bewegen, ihre Wagen stehen zu lassen und stattdessen in Öffentliche Verkehrsmittel umzusteigen. Eine Idee dafür heißt „Ultra“, kurz für „Urban Light Transit“ und ist bereits am Londoner Flughafen Heathrow im Einsatz. Bei dem umweltfreundlichen System handelt es sich um fahrerlose „Pods“ auf Schienen, die spacigen Knubbel bieten Platz für bis zu vier Personen und deren Reisegepäck, sogar Kinderwagen, Fahrräder und Rollstühle passen hinein. In Dubai wiederum fährt seit 2009 auf einer 50 Kilometer langen Strecke zwischen dem Hafen Dschabal Ali und dem Stadtteil Raschidiya die weltweit größte vollautomatische Metro. Die computergesteuerten Züge sollen nicht nur pünktlicher und sicherer, sondern auch günstiger sein. Trotzdem: Im Zuge der zunehmenden Individualisierung will jeder in seinem eigenen Takt und seinem eigenen Raum unterwegs sein und interessiert sich nicht im Geringsten dafür, wie leistungsfähig die Metro-Linien und wie flexibel und fein verästelt das Bus-System ist.

Die Kombi macht's

Genau an diesem Punkt kommt man der Lösung am nächsten, und zwar der individuellen Verknüpfung von allen erdenklichen Fortbewegungsmitteln – sei es das Rad oder die Rikscha mit Elektro-Antrieb, die Seilbahn, die Schiffsfähre, die Straßenbahn oder der Bus. Das Ideal der urbanen Mobilität, so sind sich die meisten

Verkehrsplaner und Vordenker einig, sieht so aus, dass wir morgens vielleicht erst in ein Elektromobil steigen, dann mit einem Leihrad in die Bahn, um die viel diskutierte „Last Mile“ wieder zu radeln.

Das Stichwort heißt „Kuratierte Mobilität“ – und am besten lässt man es sich von Prof. Stephan Rammler erklären. Er ist Gründungsdirektor des Instituts für Transportation Design (ITD) und Professor für Transportation Design & Social Sciences an der Hochschule für Bildende Künste Braunschweig und außerdem Autor des Buches „Schubumkehr – Die Zukunft der Mobilität“, welches jeder lesen sollte, der sich für das Morgen interessiert. Rammler hält wenig davon, die ingenieurwissenschaftliche Kompetenz in die private Mobilität zu stecken, die seiner Meinung nach am Ende ihres Entwicklungszyklus steht. Er rät vielmehr dazu, „die digitalen Technologien zur Vernetzung der Verkehrsträger zu nutzen“. Konkret heißt das, Mobilitätsberater wie „Qixxit“, „Moovel“ oder die österreichische Mobilitätsplattform „Smile“ zu verwenden, die das Ziel haben, dass der User möglichst viele verschiedene Verkehrsmittel verwendet und kombiniert, um dadurch auch umweltfreundlicher mobil zu sein.

Dass die Massenmotorisierung vor großen Umbrüchen steht, wissen seit Langem auch die Autobauer und andere Mobilitätsanbieter. Sie tasten sich an neue Geschäftsbereiche heran. Ob BMWs „DriveNow“ und „car2go“ von Mercedes, „quicar“ von Volkswagen, die Elektro-Flotte „Multicity“ von Citroën oder „Share-Your-Fleet“ von Peugeot und Citroën – noch vor zwanzig Jahren



wäre es undenkbar gewesen, dass Fahrzeughersteller als Serviceanbieter agieren und sich wildfremde Menschen Autos teilen. Sharing Economy heißt das Allheilmittel, mit dem sich Geld verdienen lässt und mit dem man die Welt ein bisschen besser macht, weil das Teilen Ressourcen schont. Dabei werden nicht mehr nur die eigenen Produkte brüderlich geteilt. Jüngst rief Opel die Sharing-Community namens „CarUnity“ ins Leben, mit der man Fahrzeuge jeglicher Hersteller verleihen kann. Damit macht Opel nicht nur privaten Anbietern wie „Cambio“ oder „Flinkster“ Konkurrenz, sondern beweist dazu, dass ein ganzer Wirtschaftszweig umdenkt und sich in die Zukunft aufmacht. Auch deswegen, weil sich große IT-Firmen wie Apple, Google & Co regen und ihre Finger nach ganz neuen Geschäftsbereichen ausstrecken. Bereits vor zwei Jahren beteiligte sich Google am App-basierten Taxidienst Uber, um künftig Robotertaxis anbieten zu können. Wer weiß, vielleicht werden wir bald alle als gläserne Menschen in kleinen selbst fahrenden Google-Knutschkugeln durch die Megacitys sausen, während die Smarts und Minis dieser Welt auf dem Schrott landen. Rammler: „Es entscheidet sich jetzt, in welche Richtung die große IT-Branche geht und ob die Automobilindustrie zu Zulieferern wird.“

Aber wie bringt man eine Person dazu, die morgens gern mit ihrem SUV Brötchen holt, aufs Rad zu steigen oder gar zu Fuß zu gehen? Prof. Rammler ist davon überzeugt, dass es nicht mehr ausreicht, die Alternativen auszubauen und auf Freiwilligkeit zu setzen, sondern dass es gilt, einschränkende Maßnahmen zu ergreifen. Rammler: „Insbesondere für die Generation, die im Sinne



WIE DIE AMPEL AUF DIE WELT KAM

Schon vor dem automobilen Zeitalter kommt es in Großstädten zu Zusammenstößen unterschiedlicher Verkehrsteilnehmer. In London registriert die Polizei im Jahr 1866 102 Verkehrstote. In der schon damals drei Millionen Einwohner zählenden Metropole tummeln sich unzählige Fuhrwerke, Pferdeomnibusse, Droschken und Fußgänger. Eine Maßnahme, um des Problems Herr zu werden: Am 10. Dezember 1868 nimmt am Parliament Square die erste Ampel der Welt ihren Dienst auf. Sie wird mit Gas betrieben. Die erste elektrische Ampel folgt im August 1914 in Cleveland (USA), 1920 kommen die ersten dreifarbigsten, ebenfalls in den USA in New York und Detroit (Foto). Die erste Ampel Deutschlands leuchtet 1922 am Hamburger Stephansplatz.





DIE AUTORIN

Wiebke Brauer lebt und arbeitet als Journalistin in Hamburg. Sie liebt ihren schwarzen Mercedes 380SL und ihre alte BMW R 60/7 über alles, flitzt aber täglich mit dem Rad durch die Stadt.



85 %

der deutschen Autofahrer haben sich in einer Umfrage der Dekra für eine Reduzierung der Verkehrsschilder in Deutschland ausgesprochen. Jeder Dritte kann sich gar einen kompletten Verzicht auf Verkehrsschilder vorstellen. Nur vor Gefahrenstellen mit Glätte, Steinschlag oder an Fußgängerüberwegen sei demnach eine Beschilderung wünschenswert.

ÜBER 20 MIO.

Verkehrsschilder stehen und hängen an und über unseren Straßen, im Durchschnitt steht alle 28 Meter eines. Wir müssen 39 unterschiedliche Gefahrenzeichen kennen, 74 Vorschriftszeichen, 93 Richtzeichen, 26 Sinnbilder und 133 Zusatzzeichen. 365 verschiedene Verkehrsschilder gibt es in Deutschland.

Quelle: Die Zeit

der automobilen Kultur sozialisiert ist, benötigt man Nudges, das heißt einschränkende Anschübe durch verminderte Nutzbarkeit und erhöhte Preise.“ Sofort meint man die Kritiker zu sehen, die reflexartig ihre Finger in die Höhe recken und mit größtmöglicher Empörung vom Untergang des Abendlandes und dem Ende der modernen Demokratie sprechen. Rammler: „Es ist totaler Blödsinn, von einer Öko-Diktatur zu sprechen. Die Einführung von City-Maut und Parkraumbewirtschaftungskonzepten ist nichts anderes als das Moderieren von Knappheiten mithilfe von marktwirtschaftlichen Instrumenten. Es ist eine genuine Aufgabe von Politik, so zu agieren. Das ist keine totalitäre Diktatur.“

Absurd erscheint, dass es bei der Mobilität im urbanen Raum vor allem um Demokratisierung geht, um die Aufteilung des Raumes ohne Hierarchien und um das Sharing-Prinzip, mit dem man gemeinschaftlich möglichst unterschiedliche, aber gleichberechtigte Verkehrsmittel nutzt – und das soll nur mit undemokratischen Mitteln zu verwirklichen sein? Wer weiß. Vielleicht bewegt sich unser Geist auch von allein und entscheidet sich mit seinem freien Willen für einen gemeinsamen Weg in die Zukunft. Damit ein Mensch irgendwann in zehn oder hundert Jahren auf einem Hoverboard über den Asphalt schweben kann, durch eine Millionenstadt, an einem sonnigen Morgen im Mai. _____

„ELEKTROMOBILITÄT KANN SPASS MACHEN“



Prof. Peter Gutzmer

Ein Gespräch mit Prof. Peter Gutzmer, Mitglied des Vorstands der Schaeffler AG und verantwortlich für Forschung & Entwicklung, über die Herausforderungen urbaner Mobilität.

— Werfen wir einen Blick in die Kristallkugel: Wie sieht Ihrer Ansicht nach der Stadtverkehr der Zukunft aus?

Ich bin überzeugt, dass wir eine ganz andere Form des multimedialen Verkehrs erleben werden – und dass die großen Städte wie London, Paris, Singapur oder die chinesischen Megacities dabei eine Vorreiterrolle einnehmen werden. Pkw und Nfz werden weiterhin ihre Rolle spielen, allerdings elektrifiziert, automatisiert und vernetzt. Gleiches gilt für das Bus- und Schienennetz. Hinzu kommen vollautomatisch fahrende Taxis, die teilweise auf eigenen Spuren fahren. Darüber hinaus wird Mikromobilität ein Thema sein. Man sieht heute schon, dass das Fahrrad vor allem elektrifiziert auch emotional an Bedeutung gewinnt. Was ich zusätzlich erwarte, ist, dass die großen Städte wie London oder Singapur den Zugang von Automobilen in den Kernbereich erschweren. Durch

Road-Pricing oder reduzierte Flächen. Die Megacities werden allerdings Alternativen zur Verfügung stellen müssen, weil Menschen individuelle Mobilität brauchen und lieben.

Und da kommen die Biohybriden ins Spiel. Was genau muss man sich darunter vorstellen?

Biohybriden sind im Prinzip weiterentwickelte E-Bikes mit Wetterschutz und Gepäckräumen. Die Vorbilder sind die Dreiräder mit Wetterschutz und Transportmöglichkeit, in denen heute Touristen durch die Gegend gefahren werden. Bei Elektrofahrrädern ist es zur Zeit allerdings noch so, dass der Mensch treten muss und der Elektromotor unterstützt. In Zukunft aber kann der Mensch frei entscheiden: Will ich treten und mein Fitnessprogramm absolvieren und macht mir das Spaß – oder fahre ich komplett elektrisch?

Werden Autos dann irgendwann von der Bildfläche verschwinden?

Nein, das Auto bleibt besonders in den sub-urbanen Bereichen ein wichtiger Mobilitätsträger, in ländlichen Gegenden sogar ein zentraler. Und da es immer auch Menschen geben wird, die in nicht-urbanen Bereichen leben, immerhin mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung, mache ich mir um die Automobilindustrie keine Sorgen.

Und was ändert sich durch autonomes Fahren?

Automatisiertes Fahren werden wir sehr bald erleben, vor allem auf Autobahn-ähnlichen Straßen. Längerfristig dann auch in Städten in erweiterter Form. Zum Beispiel, wie vorhin bereits angesprochen, in Form

von selbstfahrenden Taxis. Anbieter wie Uber arbeiten ja bereits daran, Taxidienste mit selbstfahrenden Autos zu realisieren. Ein anderes aktuelles Beispiel: In Singapur werden derzeit Planungen vorbereitet, um auf speziellen, auch unterirdischen Fahrbahnen vollautomatisierten flexiblen Nfz-Verkehr vom Hafen zum Frachtflughafen oder zu Logistikzentren zu ermöglichen. Auf solchen getrennten Spuren ist autonomer Betrieb auch mit Gegenverkehr durchaus möglich.

Und das, was man heute noch Fahrspaß nennt, was wird damit?

Ich hoffe, dass das individuelle Lebensgefühl nicht durch die Restriktionen, die da kommen mögen, eingeschränkt wird. Menschen suchen Spaß am Leben, insbesondere in Verbindung mit Technologie. Auch dies wird den Wunsch nach Individualität in der Mobilität und nach neuen Möglichkeiten in diesem Bereich am Leben halten. Das, was man heute als Mountainbike-Enthusiast, als Sportwagen- oder gar Oldtimerfahrer empfindet, gehört zum Leben und wird weiter existieren. Die Liebe und die Emotion zu Fahrzeugen bleibt bestehen.

Also können Elektromobile Emotionen erzeugen?

Ja, ich bin überzeugt davon, dass Elektromobilität Spaß machen kann. Schauen Sie sich den Motorsport an und die vielen Menschen, die die Rennen der Formel E mit Begeisterung verfolgen, um nur ein Beispiel zu nennen. Und vielleicht werden unsere Kinder und Enkel die ersten Hybriden, die wir gebaut haben, als Oldtimer fahren – mit einem Lächeln im Gesicht. —

IMPRESSUM

Herausgeber

Schaeffler AG
Industriestraße 1–3
D-91074 Herzogenaurach
www.schaeffler.com

Kommunikation, Marketing und Investor Relations

Christoph Beumelburg (Leitung)
Jörg Walz (Automotive)
Martin Adelhardt (Industrie)
Jasmin Löffler (Corporate)

Konzeption

Jörg Walz (Schaeffler)
Thomas Voigt (Speedpool)

Chefredaktion

Jörg Walz (v. i. S. d. P.)

Redaktionsleitung

Volker Paulun

Redaktion · Produktion

Speedpool GmbH
www.speedpool.com

Koordination

Carina Chowanek,
Benjamin Hoffmann

Druckvorstufe

Julien Gradtko, Anke von Lübken,
Mathias Mayer

Druck

Blattwerk Hannover GmbH

Schlussredaktion

David Feist,
Christoph Kirchner

Grafik

Manuela Mrohs (Ltg.), Gökhan Agkurt,
Oliver Breilmann, Jana Herbst,
Mariessa Rose, Thomas Wildelau

Autoren

Tom Bierl, Wiebke Brauer, Marco Kraft, Laurin Paschek,
Carsten Paulun, Oliver Runschke, Mark Schneider,
Torben Schröder, Michael Specht, Lukas Stelmaszyk,
Tom Tessmer, Alexander von Wegner, Thomas Wöhrle

Fotos

Titel: Westend61/Getty; S. 4/5: Jon Elk, Keystone, Cahir Davitt, Stocktreck/alle Getty; S. 6/7: Jon Elk/Getty; S. 8: Wolfgang Kähler/Getty; S. 9: Mike Clarke/Getty; S.10: Antony Dickson, Mike Clarke, Tse Hon Ning, Lucas Schiffres/alle Getty; S. 12/13: Colourbox.de; S. 15: mariordo/Wikipedia; S.17: Nissan; S. 18: colourbox.de; S. 19: Schaeffler, privat; S. 20: Dockwise; S. 21: Jahre Shipping, Keith Skipper/Wikipedia, Loic Thebaud/PlanetSolar; S. 22: Daniel Meshel/US Navy, Don Walsh, Rolex; S. 23: Royal Caribbean, Ken Warby, Jonathan Torgovnik/Getty; S. 24: elitefon.ru, Lürssen, Shell, Victoria Kinney/US Navy, Schaeffler; S. 26–31: Michael Kunkel/Hoch Zwei; S. 32/33: Keystone/Getty; S. 34/35: Alan Copson/Getty; S. 36: Frank Smits; S. 37: Bill Dickinson/Getty; S. 38: Andy Caulfield/Getty; S. 39: Richard Jordan/Getty; S. 40/41: SSPL/Getty; S. 42/43: Oxford Science Archive/Getty; S. 44/45: Pictorial Parade/Getty; S. 46/47: Glowimages/Getty; S. 48/49: Christoph Busse/BMW; S. 50–55: LuK; S. 56–63: Imago, Rinspeed, NASA, BMW, Audi, Jetlev Flyer; S. 64/65: Cahir Davitt/Getty; S. 66–71: Porsche, Schaeffler; S. 72–77: Tom Bierl; S. 78/79: Christian Kreuzmann; S. 80: Pierre Buck/FSG; S. 81: Stephanie Bergan, Pierre Buck/beide FSG, Schaeffler; S. 82: Schaeffler; S. 83: Stephanie Bergan/FSG; S. 84/85: Stocktreck/Getty; S. 86–91: Shutterstock (Grafiken), Hersteller (Fotos); S. 92–95: Seven M; S. 96/97: Anbieter; S. 98–105: Shutterstock, cliparts.co, 123RF, Purodha Blissenbach/Wikipedia, dreamstime, Fotolia

**VERPASSEN SIE NICHT
DIE NÄCHSTE AUSGABE VON
tomorrow**

Wir nehmen Sie gerne
in den Verteiler auf
tomorrow@schaeffler.com



Alle Ausgaben finden Sie auch
digital in unserer Mediathek
www.schaeffler.de/tomorrow



01/2015



02/2015



03/2015



WEB-WELTEN

*Entdecken Sie die
Mobilität für morgen
im Internet*

schaeffler-mobility.de