

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Elektromobilität und autonomes Fahren werden kommen. Wann aus dem Nischen- ein Massenmarkt wird, zeigt der Tipping Point Detector von Bain.

**Von Dr. Klaus Stricker, Marco Gerrits, Mark Gottfredson, Michael Schallehn,
Wilko Stark, Raymond Tsang und Tom Wendt**

Über die Autoren

Dr. Klaus Stricker ist Partner bei Bain & Company in München und Co-Leiter der globalen Praxisgruppe Automobilindustrie und Mobilität. Seine Schwerpunkte umfassen strategische Neuausrichtungen von Automobilherstellern und Zulieferern sowie Transformationsprogramme.

klaus.stricker@bain.com

Marco Gerrits ist Partner bei Bain & Company in London und Mitglied der globalen Praxisgruppe Automobilindustrie und Mobilität. Er ist spezialisiert auf strategische und operative Transformationen und Experte für neue Mobilität.

marco.gerrits@bain.com

Mark Gottfredson ist Partner bei Bain & Company in Dallas und Co-Leiter der US-amerikanischen Praxisgruppe Automobilindustrie und Mobilität. Sein Fokus liegt auf strategischen Neuausrichtungen und operativen Verbesserungsprogrammen.

mark.gottfredson@bain.com

Michael Schallehn ist Partner bei Bain & Company im Silicon Valley und Mitglied der Praxisgruppe Technologie. Er ist Experte in den Bereichen autonomes Fahren, künstliche Intelligenz und Internet der Dinge.

michael.schallehn@bain.com

Wilko Stark ist Senior Advisor bei Bain & Company in München. Zuvor war er Bereichsvorstand Mercedes-Benz Cars Einkauf und Lieferantenqualität. In seiner Laufbahn leitete er unter anderem das CASE-Programm der Daimler AG.

wilko.stark@bainadvisor.com

Raymond Tsang ist Partner bei Bain & Company in Shanghai und Leiter der Praxisgruppe Automobilindustrie und Mobilität in der Region Asien/Pazifik. Er verfügt über umfangreiche Erfahrung in puncto Elektromobilität und autonomes Fahren in China und Asien.

raymond.tsang@bain.com

Tom Wendt ist Partner bei Bain & Company in Palo Alto und Mitglied der Praxisgruppen Automobilindustrie und Mobilität sowie Technologie. Er bildet die Schnittstelle zwischen diesen zunehmend zusammenwachsenden Industrien.

tom.wendt@bain.com

Die Autoren danken **Dr. Ingo Stein**, Practice Manager Automobilindustrie und Mobilität, sowie **Jens Meurer**, Manager und Experte für Elektromobilität, für ihre Unterstützung bei der Erstellung dieser Studie.

Herausgeber Bain & Company Germany, Inc., Karlsplatz 1, 80335 München
Bain & Company Switzerland, Inc., Sihlporte 3, 8001 Zürich

Kontakt Pierre Deraëd, Marketingdirektor, Tel. +49 89 5123 1330
Leila Kunstmann-Seik, Pressesprecherin Deutschland, Tel. +49 89 5123 1246
Patrick Pelster, Pressesprecher Schweiz, Tel. +41 79 201 86 47

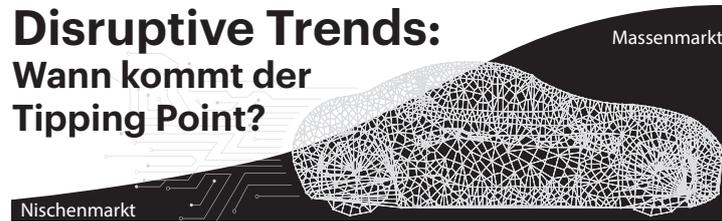
Gestaltung ad Borsche GmbH, München

Druck Druckhaus Kastner, Wolnzach

Copyright © 2020 Bain & Company, Inc. All rights reserved.

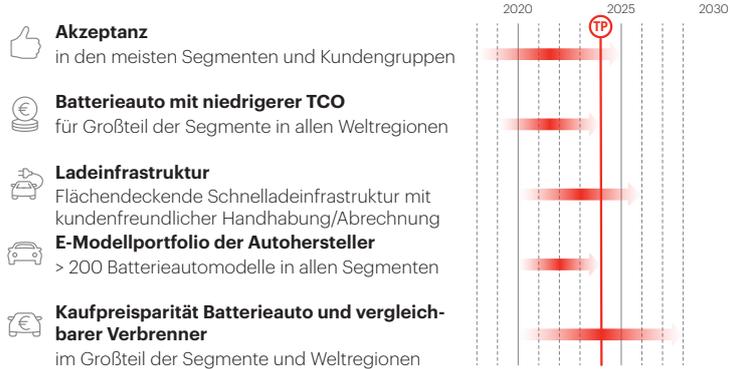


Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point



Elektromobilität

Der Tipping Point kann bis 2024 erreicht werden, wenn wichtige Voraussetzungen kurzfristig geschaffen werden.



Autonomes Fahren

Der Tipping Point für die breite kommerzielle Einführung ist erst Ende des Jahrzehnts in Sicht.



Handlungsempfehlungen für Autohersteller und -zulieferer

- Elektromobilität**
 - 1 Komplexität reduzieren, Kostensenkungspotenziale nutzen
 - 2 Neue Kundensegmente gewinnen
 - 3 Laden alltagstauglich machen
 - 4 Kompetenzen für Zelltechnologie aufbauen und Partner sichern
 - 5 Alternative Antriebstechnologien weiter beobachten
- Autonomes Fahren**
 - 1 Kundennutzen schaffen und monetarisieren
 - 2 Schnittstelle zum Endkunden absichern
 - 3 Zugang zu Level-4-Technologie sichern
 - 4 Mit Städten kooperieren und Dienstleistungen für Städte anbieten

Automobil- und Mobilitätssektor: Fundamentaler Wandel steht bevor

Fünf große Trends verändern die Automobilindustrie grundlegend. Dazu gehören Elektromobilität und autonomes Fahren. Wann sie aus Kunden- und Marktsicht wirklich relevant werden, zeigt der Tipping Point Detector von Bain.

Die Automobilindustrie durchläuft weltweit eine Phase tief greifender Veränderungen, die Bain unter dem Begriff „5 RACES“ zusammenfasst. Echter Kundenfokus, autonomes Fahren, Konnektivität/Digitalisierung, Elektrifizierung des Antriebsstrangs und gemeinsam genutzte Mobilität läuten einen fundamentalen Strukturwandel im Automobil- und Mobilitätssektor ein (siehe Infokasten). Diese langfristigen Veränderungen werden durch die Auswirkungen der Corona-Pandemie, der in vielen Weltregionen eine Wirtschaftskrise folgen wird, überlagert. Dadurch kann der Wandel in bestimmten Teilen zwar beschleunigt oder verzögert werden, fundamental ändern wird er sich jedoch nicht.

Durch Lockdown und Rezession ist die Ergebnissituation der meisten Unternehmen derzeit sehr angespannt. Der kurzfristige Fokus liegt vielerorts auf Maßnahmen, um Kosten zu senken und die Liquidität zu verbessern. Umso wichtiger ist es gerade in dieser Situation, den Investment- und Ressourceneinsatz strategisch zu planen und sich auf ausgewählte Zukunftsthemen zu konzentrieren. Unternehmen, die jetzt an der falschen Stelle kürzen, könnten ihre Marktstellung im Bereich neuer Technologien – und damit letztendlich ihre Zukunftsfähigkeit – aufs Spiel setzen.



Die 5 RACES der Automobilindustrie

R – Real Customer Focus (Echter Kundenfokus): Führende Technologieunternehmen wie Apple oder Google stellen den Kunden und seine Bedürfnisse seit jeher in den Mittelpunkt ihrer Geschäftsmodelle. Die Automobilunternehmen, die traditionell stärker technik- und produktorientiert sind, müssen sich grundlegend verändern, um einen vergleichbaren Standard in puncto Kundenerfahrung zu erreichen.

A – Autonomous Driving (Autonomes Fahren): Robotaxis werden in Zukunft die Basis für völlig neue urbane Mobilitätslösungen bilden. Darüber hinaus wird hoch automatisiertes beziehungsweise autonomes Fahren auf Autobahnen als Option bei Fahrzeugen im Premium- und Luxussegment angeboten werden.

C – Connectivity (Konnektivität/Digitalisierung): Künftig verfügen alle Autos über eine Internetverbindung. Damit werden sie de facto zu „digitalen Endgeräten auf Rädern“. Dies ermöglicht einerseits neue Dienstleistungsangebote für die Kunden. Andererseits wird eine markenprägende Kundenerfahrung, die konsistent über alle Kanäle erlebbar ist, zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor.

E – Electric Powertrain (Elektrifizierung des Antriebsstrangs): Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs für eine zunehmend breite Modellpalette ist zwingend erforderlich, um die strikte CO₂-Gesetzgebung in wichtigen Weltregionen zu erfüllen. Außerdem ermöglicht sie lokal emissionsfreie individuelle Mobilität.

S – Shared Mobility (Gemeinsam genutzte Mobilität): Der Trend hin zur gemeinsamen Nutzung von Fahrzeugen ist vor allem in Ballungsgebieten relevant, in denen die traditionelle individuelle Mobilität mit dem eigenen Auto an ihre Grenzen kommt. Damit haben Ridehailing und Ridepooling über die letzten Jahre – bis zur Corona-Krise – weltweit massiv an Bedeutung gewonnen.

Zuverlässige Prognosen erforderlich

Für die Autohersteller und Zulieferer gilt es, kritische Kontrollpunkte entlang neu entstehender Wertschöpfungsketten zu besetzen. Es geht darum, sich den Zugang zu neuen Geschäftsfeldern mit neuen Profitpools zu sichern und die direkte Schnittstelle zum Endkunden zu erhalten. Neu dabei ist: Durch den hohen Investitionsbedarf, der Unsicherheit über die weitere Entwicklung der Branche sowie dem Aufkommen neuer Wettbewerber aus dem Technologiesektor können selbst die größten und bislang erfolgreichsten Hersteller und Zulieferer die 5 RACES nicht alleine bewältigen. Um sich den Zugriff auf neue Technologien und Kompetenzen zu sichern und die enormen Investitionen schultern zu können, müssen sie Partnerschaften mit anderen Unternehmen eingehen – eventuell sogar mit ihren bisherigen Konkurrenten. Darüber hinaus wird die Konsolidierung der Industrie durch Übernahmen und Allianzen weiter voranschreiten, wie beispielsweise der geplante Zusammenschluss der PSA-Gruppe mit dem Fiat-Chrysler-Konzern zeigt.

Viele Entscheider wünschen sich angesichts dieser neuen Situation zuverlässige Prognosen, zu welchem Zeitpunkt welche Technologien zu welchen Preis- und Kostenpunkten auf den Markt gebracht werden können. Wo und in welchen Segmenten werden sich Elektroautos durchsetzen? Wann werden sie aus Kunden- und Marktsicht wirklich relevant? Und wann wird autonomes Fahren für welche Anwendungsfälle kommen?

Unsicherheiten nehmen zu

Die 5 RACES sind allerdings mit großen Unwägbarkeiten verbunden, was einen grundlegend neuen Prognoseansatz erfordert. Die Entwicklung der regulatorischen Rahmenbedingungen auf regionaler, nationaler und kommunaler Ebene hängt zum Beispiel maßgeblich von der zukünftigen politischen Landschaft ab und ist auf Jahre nicht seriös vorhersagbar. Erhebliche Ungewissheit besteht auch in Bezug auf die einzelnen technischen Entwicklungen.

Seit Anfang 2020 kommen weitere Unsicherheiten aus der Corona-Pandemie und der darauf folgenden Wirtschaftskrise hinzu. Wie diese das Kundenverhalten nachhaltig verändert und wo Innovationen durch staatliche Unterstützungsprogramme weiter forciert werden, wird sich bis zum Jahresende deutlicher herauskristallisieren. Die neue Normalität nach Corona kann dabei – je nach Dauer der Krise sowie der politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Reaktionen darauf – deutlich von der ursprünglich erwarteten Entwicklung vor der Pandemie abweichen.

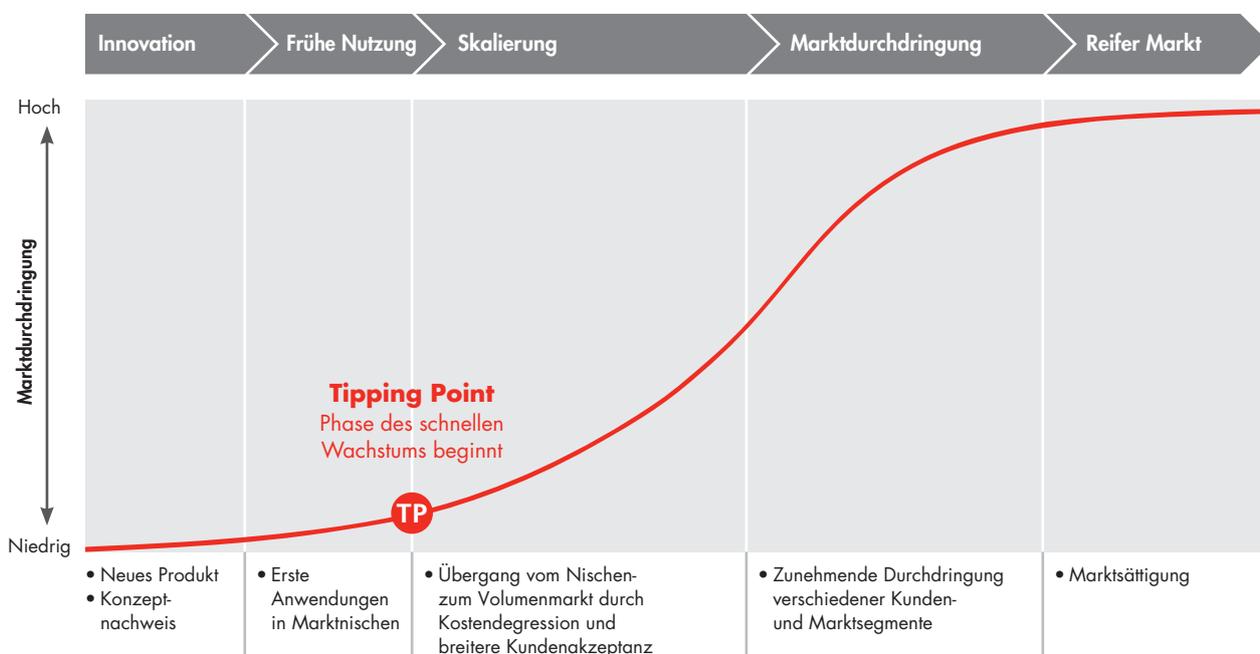
Entscheidend ist der Tipping Point

Anhand von integrierten und treiberbasierten Daten- und Prognosemodellen ist Bain in der Lage, fundierte Aussagen über die Auswirkungen der 5 RACES zu treffen. Dabei werden kontinuierlich neue Entwicklungen und Erkenntnisse berücksichtigt. Das Bain-Analyseteam erstellt auf dieser Basis Szenarien, die zeigen, welche Auswirkungen für die Industrie unter bestimmten Prämissen zu erwarten sind. Bei strategischen Entscheidungen hinsichtlich neuer Technologien und Geschäftsmodelle stehen drei Fragen im Mittelpunkt:

1. Wird sich die neue Technologie überhaupt durchsetzen?
2. Wann beginnt die Skalierung, sprich wann wird der Sprung von der Nischen- in die Volumenanwendung geschafft?
3. Welche Größe (Volumen, Umsatz, Marktanteil etc.) und welche Profitabilität werden letztendlich erreicht?

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Abbildung 1: Ist der Tipping Point erreicht, setzt die Phase der Skalierung ein



Quelle: Bain & Company

Um diese Fragen zu beantworten, ist der Tipping Point entscheidend (Abb. 1). Damit wird jener Zeitpunkt bezeichnet, ab dem neue Technologien und Innovationen skalieren, also ab dem aus einem Nischen- ein Massenmarkt wird. Um erkennen zu können, wann dies der Fall sein wird, werden alle relevanten Einflussfaktoren identifiziert und analysiert.

Gewöhnlich wird der Tipping Point erreicht, wenn sich ein Kunde für die neue Technologie entscheidet, weil

- sie seine funktionalen Anforderungen (deutlich) besser erfüllt, beispielsweise in puncto Sicherheit, Benutzerfreundlichkeit, Bequemlichkeit und Status,
- sie (deutlich) höherwertigere Anwendungen und Angebote ermöglicht oder
- das Preis-Leistungs-Verhältnis der neuen Technologie aus Kundensicht (deutlich) besser ist.

Die Maßgabe dabei ist, dass die neue Technologie, das neue Produkt oder die neue Dienstleistung aus Hersteller- beziehungsweise Anbieterperspektive nach einer An- und Hochlaufphase, die oft noch defizitär ist, mit voller Kostendeckung und einer angestrebten Zielmarge bereitgestellt werden kann.

Soweit die Theorie. Nicht immer setzen sich neue Technologien durch, selbst wenn ihre Vorteile scheinbar unbestritten sind. Die Liste der mit hohen Erwartungen verbundenen Innovationen, die den Durchbruch erst viel später oder gar nicht schafften, ist lang. Ähnlich lang ist die Liste von zunächst nicht ernst genommenen Innovationen, die später weltweite Markterfolge feierten (siehe Infokasten).

Mit Blick auf die aktuellen Entwicklungen in der Automobilindustrie stehen zunächst die Elektromobilität und das autonome Fahren im Fokus. Dabei zeigt sich: Für batteriebetriebene Elektroautos beschleunigt sich die Entwicklung kurzfristig, während es beim autonomen Fahren noch deutlich mehr Unsicherheiten gibt.

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

**Neue Technologien – und was aus ihnen wurde**

Nicht jede mit hohen Erwartungen verbundene Technologie setzt sich durch. Und bei manchen totgesagten technischen Innovationen können sich erstaunliche Entwicklungen ergeben. Dazu einige Beispiele:

- Brennstoffzelle

„Im Jahr 2002 werden wir die ersten Stadtbusse mit Brennstoffzelle ausliefern. 2004 folgen dann die PKWs.“
Klaus-Dieter Vöhringer, Forschungsvorstand DaimlerChrysler, 2000.

Tatsächlich haben Toyota erst 2014 und Hyundai im Jahr darauf die ersten kommerziellen Fahrzeugmodelle mit Brennstoffzelle auf den Markt gebracht – und das in begrenzter Stückzahl, da die Fahrzeuge bei Weitem nicht kostendeckend angeboten werden konnten.

- 3-D-Fernsehen

„Ab 2010 erfolgt der Durchbruch des 3-D-Fernsehens.“ IGN-Entertainment, 2010.

Obwohl der 3-D-Film „Avatar“ 2009 zum bis dahin erfolgreichsten Kinofilm aller Zeiten avancierte und einen Branchenboom auslöste, setzte sich die 3-D-Technologie nicht in der Breite durch. Hohe Preise, im Alltag unpraktische Brillen und ein zu geringes Filmangebot verhinderten den Durchbruch. Inzwischen setzt nur noch Panasonic auf 3-D, während andere Hersteller die 3-D-Fernseher bereits wieder aus ihrem Angebot gestrichen haben.

- Überschallflüge

„... da sprachen die Techniker schon davon, daß die Zukunft dem Überschallflugzeug gehöre und der Verkehr mit Flugzeugen im Unterschallbereich nur ein Übergang sei.“ Artikel in „Die Zeit“, 1961.

Die Concorde halbierte ab 1969 mit Überschallflügen im Liniendienst auf der Transatlantikstrecke von Paris nach New York die Flugzeit auf rund dreieinhalb Stunden. Mit der anspruchsvollen und teuren Technologie konnten die Preise jedoch nie auf ein massentaugliches Niveau gesenkt werden. Nach dem Ende der Concorde im Jahr 2003 wurden keine Überschallflugzeuge mehr im Liniendienst eingesetzt.

+ Hybridantrieb

„Zu schwer, zu komplex, zu teuer.“ So lautete das Urteil vieler Autoexperten über den Hybridantrieb gegen Ende der 1990er-Jahre. Doch Toyota schaffte mit dem Prius den Durchbruch und verkaufte bisher mehr als elf Millionen Fahrzeuge mit Hybridantrieb. Damit konnte das Unternehmen zunächst sein Image in puncto Umweltfreundlichkeit deutlich verbessern und sich nach erfolgreicher Skalierung einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil sichern.

+ Internet

„Das Internet wird kein Massenmedium.“ Matthias Horx, Zukunftsforscher, 2001.

Tatsächlich startete das Internet in den 1980er-Jahren als komplexes Nischenprodukt für Wissenschaftler. Durch eine deutlich vereinfachte Handhabung, das Potenzial, etablierte Geschäftsmodelle grundlegend neu aufzustellen, und die enorme Attraktivität für private Nutzer – vom Onlineshopping bis hin zu Social Media – ist es heute aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Weltweit nutzt mehr als jeder Zweite regelmäßig das Internet.

+ Personal Computer

„Es gibt keinen Grund, warum irgendjemand einen Computer in seinem Haus haben wollen würde.“

Ken Olsen, Gründer der Digital Equipment Corp., 1977.

Ende der 1970er-Jahre begannen sich kleine Computer in Büros durchzusetzen. 1981 griff IBM die Idee des Personal Computers auf und schuf den Standard des „IBM-kompatiblen PCs“. Der PC-Markt explodierte in seiner Spitze 2011 auf über 360 Millionen verkaufte Geräte pro Jahr.

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Elektromobilität: Elektroautos nehmen Fahrt auf

Der Trend hin zur Elektromobilität ist unumkehrbar. Der Tipping Point kann bis 2024 erreicht werden, wenn wichtige Voraussetzungen kurzfristig geschaffen werden.

Wann der Tipping Point bei der Elektromobilität erreicht wird, hängt von einer Reihe von Faktoren ab. So spielt die Kundenakzeptanz für die neue Technologie eine wesentliche Rolle. Hinzu kommt aus Kundensicht der Kostenvorteil im Sinne der Total Cost of Ownership (TCO). Später werden Elektroautos sogar einen niedrigeren Kaufpreis als vergleichbare Verbrenner haben. Und nicht zuletzt sind eine flächendeckende, mühelos funktionierende Ladeinfrastruktur sowie ein attraktives Modellportfolio entscheidend (Abb. 2). Durch die Corona-Pandemie und die darauf folgende Wirtschaftskrise schrumpfen in vielen Haushalten die verfügbaren Mittel für größere Investitionen wie etwa ein Auto. Die negativen Effekte aus der Krise könnten jedoch zumindest teilweise kompensiert werden oder es könnte sogar zusätzliches Momentum entstehen. Dabei kommt es stark auf die stimulierenden Maßnahmen für die Automobilindustrie – und speziell für Elektroautos – an und wie diese von den jeweiligen Regierungen umgesetzt werden.

Regulierung treibt den Absatz

Der Klimaschutz steht weit oben auf den Agenden von Politikern. Regierungen suchen nach Wegen, die CO₂-Emissionen in ihren Ländern zu reduzieren – und die Automobilindustrie soll einen signifikanten Beitrag dazu leisten. Seitens der Politik werden entscheidende Vorgaben auf regionaler, nationaler und kommunaler Ebene gemacht (siehe Infokasten). Die von der Europäischen Kommission festgelegten CO₂-Ziele insbesondere für 2025 und 2030 sind nur über die Elektrifizierung der Fahrzeuge zu erreichen. Demnach müssen in Europa Bain-



Politik gibt den Takt vor

Zwei Beispiele zeigen, wie Regierungen weltweit die CO₂-Emissionen senken wollen.

Europa

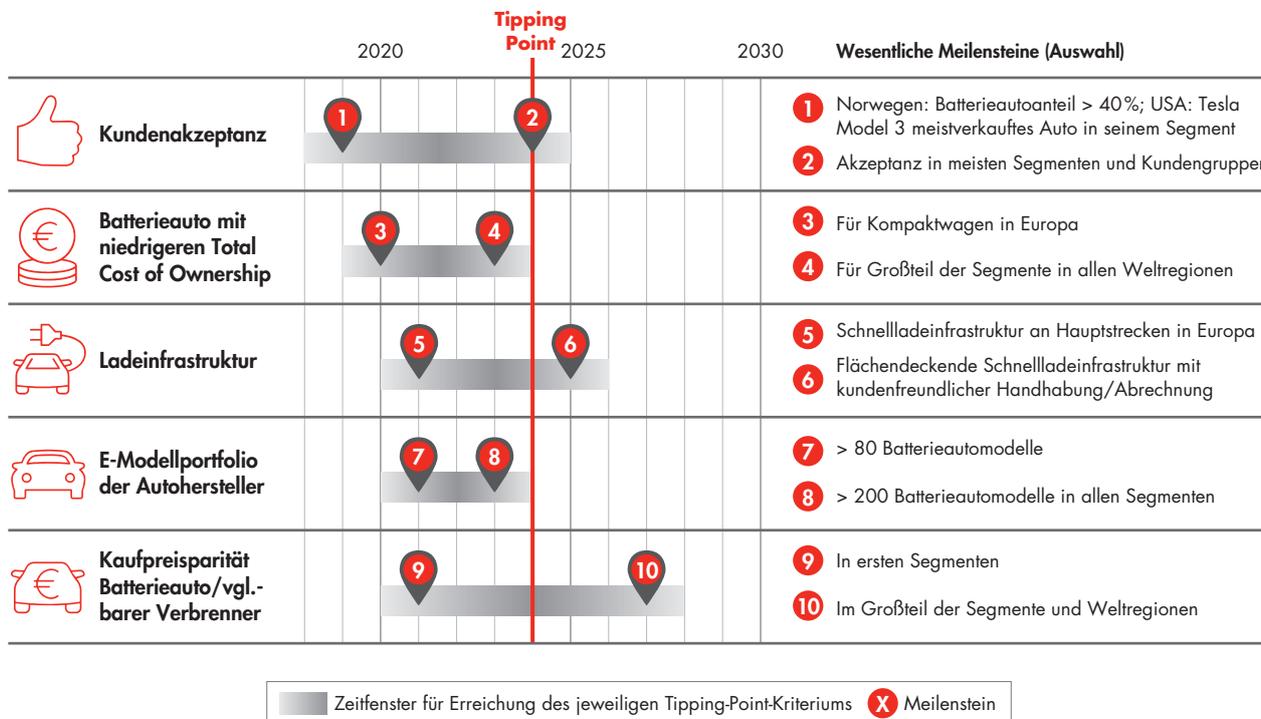
Die neuen Emissionsziele der Europäischen Kommission geben vor, den CO₂-Ausstoß bis 2025 um 30 Prozent zu verringern. Das bedeutet eine Reduzierung von 119 Gramm pro Kilometer im Jahr 2019 auf 81 Gramm im Jahr 2025. Bis 2030 ist sogar eine Halbierung auf 59 Gramm pro Kilometer vorgesehen. Zudem trat Deutschland bereits Ende 2015 der International Zero Emission Vehicle Alliance (ZEV Alliance) bei, die in Übereinstimmung mit dem Pariser Klimagipfel ab 2050 keine CO₂-emittierenden Fahrzeuge mehr zulassen will.

China

In China hat die nationale Reform- und Entwicklungskommission entschieden, keine neuen Unternehmen zuzulassen, die Autos mit Verbrennungsmotoren herstellen. Zudem gibt es zwei Regularien: Das CAFC-System (Corporate Average Fuel Consumption) gibt für jede Fahrzeugklasse einen maximalen Kraftstoffverbrauch in Litern pro 100 Kilometer als Ziel vor, den alle Neufahrzeuge einhalten müssen. Für 2020 gilt das Verbrauchsziel von durchschnittlich 5,0 Litern pro 100 Kilometer, was etwa 116 Gramm CO₂ pro Kilometer entspricht. Außerdem existieren seit 2018 neue Regularien, die einen Anreiz für die Produktion von technologisch fortschrittlichen New Energy Vehicles (NEVs) setzen. Dabei müssen Fahrzeughersteller jedes Jahr einen definierten Zielwert an NEV-Credits erreichen, der von Jahr zu Jahr steigt. NEV-Credits erhält man dabei durch das Produzieren von Elektro-, Hybrid- oder Brennstoffzellenfahrzeugen.

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Abbildung 2: Der Tipping Point für Elektromobilität wird bis 2024 erreicht



Quelle: Bain & Company

Simulationen zufolge mehr als 10 Prozent der 2025 neu zugelassenen Fahrzeuge batterieelektrische Autos sein – und damit deutlich mehr als die gerade einmal 2 Prozent im Jahr 2019. Einige nationale Regierungen gehen sogar einen Schritt weiter. In Norwegen sollen ab 2025 nur noch lokal emissionsfreie Autos zugelassen werden. Die Niederlande und Slowenien wollen ab 2030 folgen, Großbritannien beabsichtigt dies ab 2035, Frankreich ab 2040. Bain geht davon aus, dass die vereinbarten Klimazusagen maßgeblicher Länder – allem voran zu den 2015 in Paris beschlossenen Zielen zur Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5 Grad Celsius – auch nach der Corona-Krise weiterhin Bestand haben und ihre Umsetzung durch staatliche Förderungsprogramme sogar forciert werden könnte.

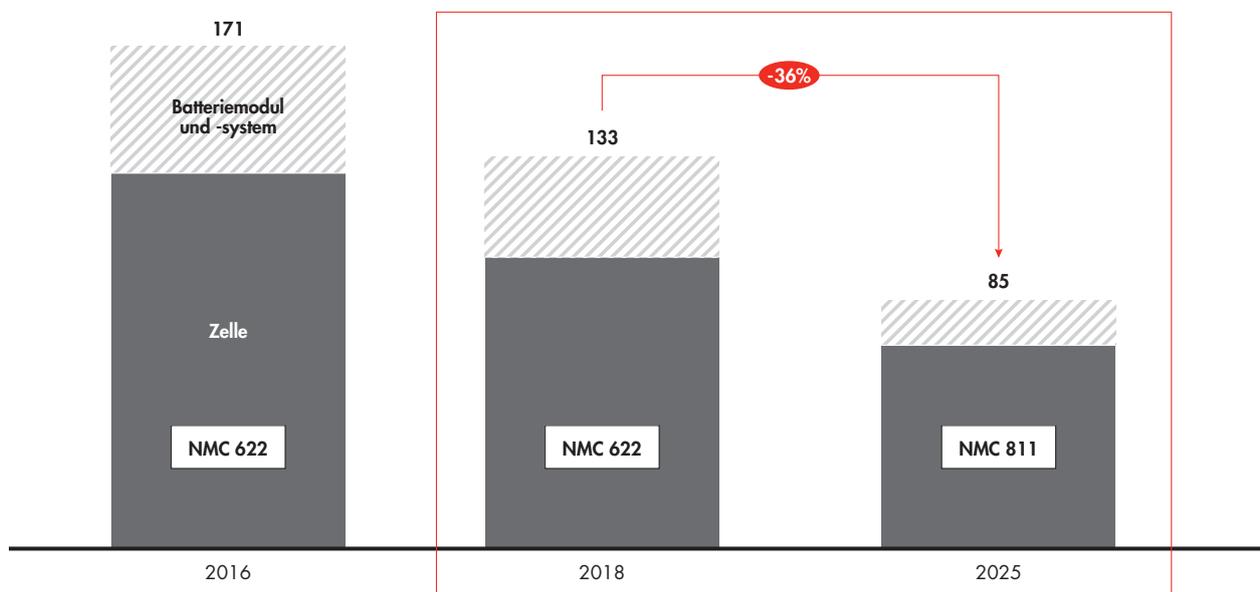
Neue Kundensegmente für Massenanzwendung begeistern

Eine Bain-Befragung unter fast 5.000 Teilnehmern brachte zutage, dass Elektroautos für Kunden eine echte Alternative sein können. So gaben in China 29 Prozent der Autobesitzer an, bei der nächsten Anschaffung ein Elektrofahrzeug kaufen zu wollen. Weniger ausgeprägt war das Interesse in den USA und Deutschland mit 13 beziehungsweise 14 Prozent.

Konkrete Beispiele zeigen, wie sich Elektromobilität tatsächlich durchsetzen kann. Norwegen etwa agiert mit Mehrwertsteuerbefreiung für Elektroautos beziehungsweise zusätzlichen Steuern für konventionelle Antriebe. Dadurch sind viele E-Autos bereits günstiger als vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Hinzu kommt: Elektroautos zahlen auf Fähren und Mautstraßen meist deutlich weniger, auch Parkgebühren sind geringer. Und bei Staus dürfen sie Bus- und Taxispuren benutzen. 2019 kamen Elektroautos bei den Neuzulassungen in Norwegen auf einen Anteil von 42,4 Prozent – im Jahr 2013 waren es lediglich 5,5 Prozent gewesen. Stimmen also die Rah-

Abbildung 3: Batteriekosten werden bis 2025 um weitere 36 Prozent fallen

Kosten für Batteriepack (in Euro/Kilowattstunde, NMC*-Technologie, Pouch-Zelle)



*NMC = Nickel-Mangan-Cobalt mit den Anteilen 6:2:2 (NMC 622) beziehungsweise 8:1:1 (NMC 811)

Anm.: Batteriekosten basierend auf Batteriezellen für Volumenfahrzeuge im Kompaktsegment mit hohen Sicherheitsstandards

Quelle: Bain & Company

menbedingungen, wechseln Kunden auch auf breiter Fläche zu Elektroautos. In den USA hat es beispielsweise das Tesla Model 3 mit mehr als 150.000 verkauften Einheiten 2019 in die Top 10 der meistverkauften Pkw geschafft. Aktuell spielt es damit in puncto Absatzvolumen in einer Liga mit den in diesem Segment etablierten Modellen Ford Fusion, Hyundai Elantra und Nissan Sentra.

Käufer von Elektrofahrzeugen kommen in Europa bislang vor allem aus den gehobeneren, progressiven Bevölkerungsschichten. Für diese stellt Elektromobilität häufig eine Möglichkeit dar, sich abzuheben und ein Statement zu setzen. Für die weitere Zunahme der E-Mobilität müssen vermehrt Autokäufer traditioneller Kundensegmente gewonnen werden. Diese legen viel Wert auf Funktionalität und Praktikabilität, stehen neuen Technologien jedoch oft skeptisch gegenüber und greifen sie erst auf, wenn ihr Nutzwert im Markt bewiesen ist. Die aus Kundensicht kritischen Themen sind dabei die im Alltag tatsächlich erzielbare Reichweite (inklusive Heizung, Klimaanlage, Autobahnfahrt) sowie die Praktikabilität beim Laden und die tatsächlich anfallenden Ladekosten.

Kosten ziehen mit Verbrennern gleich

Ab 2020 werden Elektroautos an die TCO (Total Cost of Ownership), sprich die Anschaffungs- und Betriebskosten, von konventionellen Fahrzeugen in Europa herankommen. Der exakte Zeitpunkt hängt von Fahrzeugklasse und Batteriegröße, Benzin- und Strompreis sowie staatlichen Subventionen ab. Bis 2024 wird die TCO-Parität in vielen Fahrzeugsegmenten in Europa, China und auch in den USA erreicht werden. Der Aufpreis von heute durchschnittlich rund 7.000 Euro bei einem Elektrofahrzeug im Kompaktklassesegment wird dabei über dessen Lebenszeit hinweg durch den Verbrauchsvorteil gegenüber dem Verbrenner wieder eingespielt.

Batteriepreise sinken

Noch liegen E-Autos der Kompaktklasse bei den Anschaffungskosten deutlich über vergleichbaren Verbrennern. Der entscheidende Faktor ist dabei die Batterie. Sie steht im Kompaktsegment heute für rund 30 Prozent der Herstellungskosten des E-Fahrzeugs. Auf Basis eines detaillierten Zell- und Batteriekostenmodells erwartet Bain, dass die durchschnittlichen Kosten für Batteriepacks bis 2025 um weitere 36 Prozent gegenüber 2018 fallen werden. Dies bedeutet zum Beispiel, dass das Kostenniveau einer Lithium-Ionen-Batterie auf Basis der NMC-Technologie (Nickel-Mangan-Cobalt), die in Fahrzeugen der Kompaktklasse zum Einsatz kommt, 2025 bei 85 Euro pro Kilowattstunde liegt (Abb. 3). Dies wird sowohl durch weitere Kostendegressionseffekte in der Massenfertigung als auch durch die Weiterentwicklung der Zelltechnologie und Zellchemie erzielt. Daneben kommen weitere Zelltechnologien, wie beispielsweise die von Tesla verwendete NCA-Technologie (Nickel-Cobalt-Aluminium) oder die kobaltfreie LFP-Technologie (Lithium-Eisen-Phosphat) zum Einsatz. Diese können noch größere Kostenreduzierungen ermöglichen, wobei allerdings eventuelle Einbußen bei anderen wichtigen Parametern wie etwa der Energiedichte zu berücksichtigen sind.

Noch liegen E-Autos der Kompaktklasse bei den Anschaffungskosten deutlich über vergleichbaren Verbrennern. Der entscheidende Faktor ist dabei die Batterie.

Darüber hinaus verspricht der elektrische Antriebsstrang deutliche Kostensenkungspotenziale, wenn er in Großserie geht und Gleichteilestrategien greifen. Aufgrund der hohen Skaleneffekte werden Elektroarchitekturen auch herstellerübergreifend entwickelt und produziert werden.

Ladeinfrastruktur verbessert sich

Weltweit ist die Zahl der öffentlichen Ladestationen zwischen 2013 und 2019 jährlich um durchschnittlich mehr als 43 Prozent gestiegen. Dank der Ausbaupläne von Anbietern wie Ionity und Fastned wird es bis 2021 eine ausreichende Schnellladedichte auf den Hauptstrecken in Europa geben. In China ist die Zahl der Ladestationen mit durchschnittlich 59 Prozent pro Jahr sogar noch stärker gewachsen.

In Ländern wie Deutschland ist die größte Hürde bei der Ladeinfrastruktur für die Nutzer die unübersichtliche Marktsituation. Es existieren zahlreiche Anbieter, Tarife sowie Abrechnungs- und Bezahlmethoden. Für eine breitere Durchdringung der Elektromobilität muss jedoch ein Ladeerlebnis geschaffen werden, das sich hinsichtlich Verfügbarkeit, Ladekomfort und Preistransparenz am heutigen Tankvorgang konventioneller Autos messen lassen kann.

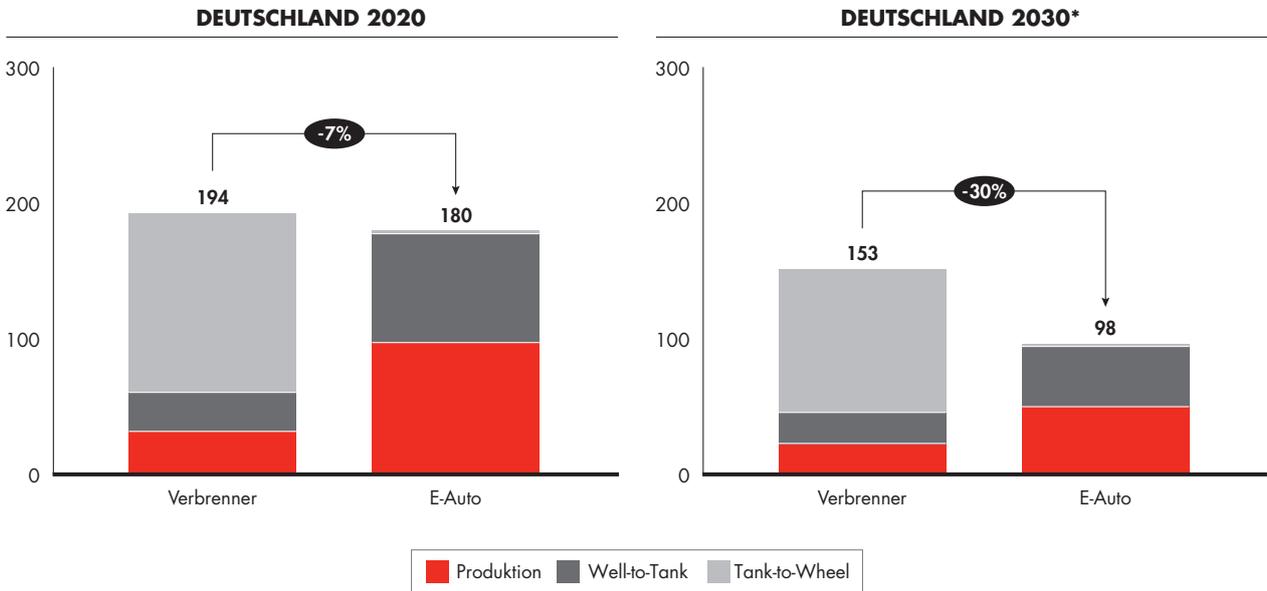
Mehr wettbewerbsfähige Modelle verfügbar

Nach aktuellen Plänen der Automobilhersteller wird das Elektroautoportfolio bis 2025 weit mehr als 200 neue Modelle umfassen. Bisher lag der Schwerpunkt vorwiegend im Hochpreissegment – rund drei Viertel der 2018 und 2019 vorgestellten Neuentwicklungen zählten zur Mittel- und Oberklasse. Dies ändert sich mit den neuen Modellen ab 2020, etwa dem ID.3 von Volkswagen. Gehörte 2018 nur ein Drittel der neuen E-Autos der Mini- oder

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Abbildung 4: Elektroautos haben bereits bessere CO₂-Bilanz als Verbrenner

Lebenszyklus CO₂-Emissionen (in g CO₂eq/km)



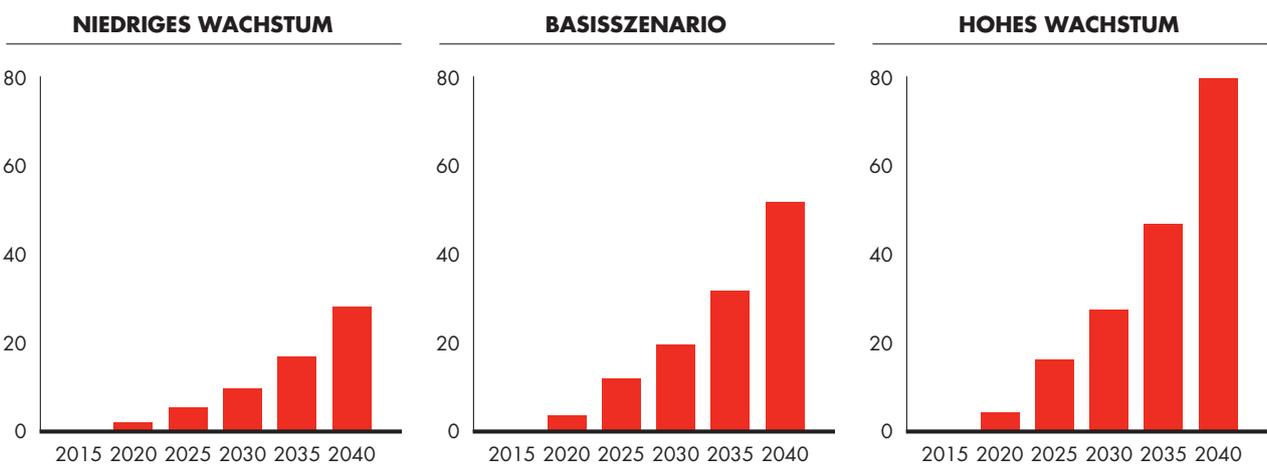
*Simulation

Anm.: Lebenszyklus: 180.000 km, Batteriegröße: 75 kWh, Laden mit Strommix in Deutschland

Quellen: ADAC, BMVI, Bundesnetzagentur, Umweltbundesamt, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Agora Verkehrswende, IVL Swedish Environmental Research Institute, Bain & Company

Abbildung 5: Elektroautos erobern immer größeren Marktanteil

Elektroanteil am Neufahrzeugabsatz (in Prozent)



- Tipping Point nach 2028 erreicht
- Regionale CO₂-Ziele für 2025/2030 werden abgeschwächt (z.B. Wirtschaftssituation)
- Batteriekosten > 100 Euro/kWh (2025)

- Tipping Point bis 2024 erreicht
- Regionale CO₂-Ziele für 2025 und 2030 von meisten OEMs erreicht
- Batteriekosten 85 Euro/kWh (2025)

- Tipping Point 2022 erreicht
- (Fast) alle Autohersteller erfüllen Pariser Klimaziele 2050
- Batteriekosten < 70 Euro/kWh (2025)

Quelle: Bain & Company

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Kompaktklasse an, werden es 2020 bereits 42 Prozent sein. Damit sprechen die Hersteller weitere Käuferschichten für ihre Elektrofahrzeuge an.

Vorteile bei CO₂-Emissionen

Der ökologische Fußabdruck des batteriebetriebenen E-Autos hängt in erster Linie von zwei Faktoren ab: vom lokalen Energiemix für den Betrieb des Fahrzeugs und von den CO₂-Emissionen bei dessen Herstellung. In Deutschland verursacht ein Elektroauto laut Bain-Analysen schon heute über den gesamten Lebenszyklus (Laufleistung 180.000 Kilometer) hinweg 7 Prozent weniger CO₂ als ein vergleichbares Modell mit Benzinmotor.

Innerhalb der nächsten zehn Jahre wird der ökologische Vorteil des E-Fahrzeugs weiter zunehmen. Ursächlich dafür sind insbesondere der steigende Anteil erneuerbarer Energien am deutschen Strommix und neue Batteriegenerationen mit niedrigeren Emissionen in der Produktion. 2030 wird sich der CO₂-Vorteil des Elektroautos gegenüber Fahrzeugen mit konventionellem Benzinantrieb hierzulande auf rund 30 Prozent belaufen (Abb. 4).

In China ist die CO₂-Bilanz der E-Autos aufgrund des hohen Kohlestromanteils deutlich schlechter. So hat das Land je erzeugter Kilowattstunde Strom etwa 40 Prozent höhere CO₂-Emissionen als Deutschland. Damit verursacht ein Elektrofahrzeug in China heute rund 10 Prozent mehr CO₂ als das gleiche Modell hierzulande. Aus Klimaschutzperspektive muss die Elektrifizierung der Automobilindustrie einhergehen mit dem Ausbau regenerativer Energie – und damit Grünstrom – für den Betrieb der E-Autos.

Marktentwicklung Elektromobilität

Wird der Tipping Point bis 2024 erreicht, ist der Weg für das Elektroauto frei, zum Massenprodukt zu werden. Zu Beginn wird die Marktdurchdringung im Wesentlichen durch die CO₂-Gesetzgebung getrieben. Nach Bain-Prognosen werden 2025 im Basisszenario weltweit etwa 12 Prozent aller Neufahrzeuge als reine E-Autos verkauft, bis 2040 werden es mehr als die Hälfte sein (Abb. 5). Das durch die Corona-Krise ausgelöste veränderte Kundenverhalten sowie die staatlichen Stützungsmaßnahmen für die Wirtschaft haben in einzelnen Ländern zeitliche Verschiebungen zur Folge. Allerdings werden sie die Verbreitung der Elektromobilität nicht fundamental ändern, da die beschriebenen Treiber weiterhin intakt bleiben.

Herstellerprofitabilität kurzfristig unter Druck

Die Batteriekosten führen zunächst zu höheren Herstellkosten von Elektroautos im Vergleich zum Verbrenner, die in vielen Fahrzeugsegmenten nicht an den Kunden weitergegeben werden können. Insbesondere in den nächsten drei bis vier Jahren müssen die meisten Hersteller steigende Elektrofahrzeug-Kontingente in den Markt bringen, um ihre individuellen CO₂-Ziele zu erreichen. So lassen sich Strafzahlungen in Milliardenhöhe vermeiden oder zumindest reduzieren. Dazu werden Hersteller für ihre Elektrofahrzeuge und Plug-in-Hybride verkaufsförderndes Marketing betreiben und Rabatte gewähren. Bain-Simulationen zeigen, dass deren Umsatzrendite dadurch im Schnitt um 2 bis 3 Prozentpunkte sinken wird, sollten keine weiteren kostensenkenden Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Erst ab 2025 werden die meisten Autoproduzenten auf Basis der eintretenden Skaleneffekte Kostenpositionen erreichen, die vergleichbare Margen wie bei Verbrennern bringen. Infolge der verschärften Emissionsvorschriften geraten auch die Verbrenner durch die erforderliche Motoren- und Abgastechnologie unter Kostendruck. Durchschnittlich fallen dafür rund 1.000 Euro zusätzliche Kosten für ein Kompaktfahrzeug an.

Handlungsempfehlungen

1. Komplexität reduzieren, Kostensenkungspotenziale nutzen

Um die höheren Kosten der E-Autos in den nächsten Jahren zu kompensieren, muss das komplette Geschäftsmodell – traditionell wie elektrisch – effizienter werden. Es gilt, bei den echten Kostentreibern anzusetzen: Reduktion der Komplexität auf Plattformebene sowie der Antriebsvarianten, Verschlinkung des Fahrzeugmodellportfolios und Stopp von unprofitablen Modellen beziehungsweise Varianten. Damit sich die unbedingt notwendigen Skaleneffekte realisieren lassen, werden herstellerübergreifend gemeinsame Technologien, Plattformen und Module genutzt werden. Darüber hinaus werden die Hersteller gezwungen sein, ihre Spezifikationen auf ein Minimalniveau zu reduzieren. Die angespannte Ergebnissituation, die durch die Corona-Pandemie ausgelöst wurde, hat einen enormen Kostendruck zur Folge. Allein deshalb müssen die Hersteller und Lieferanten nun endgültig alle Optionen zur Kosten- und Komplexitätsreduktion ausschöpfen.

All dies setzt ein tiefgehendes Kundenverständnis voraus: Welche Funktionalitäten werden von Kunden wirklich genutzt und wofür sind diese bereit zu bezahlen? Die Vielfalt des Angebots zu reduzieren stellt ein Novum in der Automobilindustrie dar. In den letzten Jahrzehnten nahm die Angebotsbreite immer mehr zu, um durch neue Derivate, Varianten und Optionen zusätzliche Kundengruppen zu erschließen. Neue Spieler wie Tesla zeigen, dass es auch anders geht. Bei deren Model 3 kann lediglich zwischen drei Batteriegrößen, fünf Außenfarben, zwei Interieur-Farbvarianten, zwei Rädervarianten und der Option „mit oder ohne Full Self Driving Capability“ (Autopilot) gewählt werden. Es zeigt sich, dass Kunden damit oft besser zurechtkommen als mit der zum Teil ausufernden Angebotsvielfalt der Premium- und einiger Volumenhersteller. Auch im Marketing und Vertrieb müssen die Autobauer neue Ansätze verfolgen, um ihre Kosten massiv zu verringern. Hier zeigen Tesla und andere neue Spieler, wie durch einen radikalen Online- und Omnikanal-Vertriebsansatz ein ebenso innovatives wie differenziertes Kundenerlebnis mit deutlich geringeren Kosten erzielt werden kann.

2. Neue Kundensegmente gewinnen

Soll die Elektromobilität in den nächsten Jahren massentauglich werden, gilt es neben den klassischen „Early Mover“-Kunden der (post-)modernen Bevölkerungsschichten zunehmend traditionelle Kundensegmente zu gewinnen. Dafür sind zunächst Fahrzeuge erforderlich, die ihre volle Funktionsfähigkeit beispielsweise durch ausreichende Reichweite, einfaches Laden und Bezahlen im Alltag unter Beweis stellen. Mithilfe von flexiblen Leasing- oder Mietangeboten lassen sich die Mehrkosten in der Anschaffung des Fahrzeugs mit den niedrigeren Betriebskosten kompensieren. Die Angebote können im Sinne von „Abonnementoptionen“ mit anderen Mobilitätsformen intelligent kombiniert werden. Beim Leasing eines Elektrofahrzeugs kann zum Beispiel die Miete von Autos mit konventionellem Antrieb für kurze Zeitabschnitte, etwa für Langstreckenfahrten in den Urlaub, eingeschlossen sein.

3. Laden alltagstauglich machen

Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Marktdurchdringung im Volumensegment ist eine dichte und funktionierende Ladeinfrastruktur. Hier müssen sowohl nationale Regierungen als auch Kommunen aktiv werden. Der Ladekomfort ist entscheidend für den Erfolg des Elektroautos. Aktuell stellen die komplizierten und teilweise intransparenten Bezahlungssysteme noch eine erhebliche Hürde für kundenfreundliches Laden dar. Roaming-Anbieter

wie Plugsurfing und Chargemap sind dabei, den Zugang zu Ladestationen über Betreiber hinweg zu ermöglichen. Darüber hinaus kommt der praktikablen Lademöglichkeit am Arbeitsplatz sowie zu Hause eine hohe Bedeutung zu, die im Schulterschluss mit lokalen Elektrotechnikern vor Ort umgesetzt werden muss.

4. Kompetenzen für Zelltechnologie aufbauen und Partner sichern

Die Batterie macht heute rund 30 Prozent der Herstellungskosten eines E-Autos aus und ist demnach entscheidend für ein wettbewerbsfähiges Produkt. Über das nächste Jahrzehnt hinweg wird die Lithium-Ionen-Technologie weiter dominieren. Der Markt für Lithium-Ionen-Zellen für die Automobilindustrie wird dabei von derzeit rund 150 Gigawattstunden auf mehr als 1.000 Gigawattstunden im Jahr 2025 sprunghaft wachsen. Heute können allerdings nur wenige Zellhersteller – alle mit Ursprung in Japan, Südkorea oder China – die erforderliche Qualität zu wettbewerbsfähigen Kosten liefern. Damit besteht die Gefahr von Abhängigkeiten und oligopolistischen Marktverhältnissen.

Um diese Strukturen zu durchbrechen und sich über die Technologie differenzieren zu können, sollten Automobilhersteller selbst Know-how aufbauen und Partnerschaften mit führenden Zelllieferanten eingehen. Für Zulieferer ergibt sich ein großes Wachstumsfeld, das jedoch mit hohen Investitionen verbunden ist und nur aus einer starken technischen Position heraus erobert werden kann. Da die heute in der Batterieproduktion führenden Unternehmen bereits einen erheblichen technischen Vorsprung haben, der sich auch in der jeweiligen Kostenposition manifestiert, sollten sich Hersteller und Zulieferer schon heute für die nächste Batteriegeneration – allen voran die Solid-State-Technologie – in Stellung bringen.

5. Alternative Antriebstechnologien weiter beobachten

Batteriebetriebene Elektrofahrzeuge und Plug-in-Hybride sind heute und in den nächsten Jahren die einzig verfügbare Technologie für lokal emissionsfreie Mobilität im Pkw-Bereich. Mittelfristig wird die Brennstoffzelle zunächst für schwere Nutzfahrzeuge auf Langstrecken eine gangbare Lösung darstellen. Für Pkw sind Brennstoffzellen heute noch zu teuer, um wettbewerbsfähige Angebote zu ermöglichen. Außerdem fehlt die flächendeckende Infrastruktur zur Versorgung mit Wasserstoff. Einzelne Länder wie Japan und China sowie bestimmte Autohersteller wie Toyota und Hyundai treiben die Entwicklung und Marktfähigkeit allerdings weiter voran. Brennstoffzellenfahrzeuge haben zwar den Nachteil einer geringeren Primärenergieeffizienz, jedoch kann Wasserstoff mit Überschussstrom aus regenerativen Energien erzeugt und gespeichert werden. Autobauer sollten sich zumindest über Partnerschaften oder Beteiligungen den Zugang zu dieser Technologie sichern.

Autonomes Fahren: Der Weg ist noch steinig

In zahlreichen Pilotprojekten sind autonome Fahrzeuge bereits heute auf der Straße. Doch der Tipping Point für die breite kommerzielle Einführung ist erst Ende des Jahrzehnts in Sicht.

Wann und in welchem Ausmaß wird sich das autonome Fahren durchsetzen? Um diese Frage zu beantworten, ist zwischen konkreten Anwendungen (Use Cases) zu unterscheiden. Abhängig davon müssen unterschiedliche Voraussetzungen erfüllt beziehungsweise Hürden überwunden werden, um die breitere Durchdringung zu erreichen.

Autobahnpilot und Robotaxis im Fokus

Ein Use Case mit hohem Kundennutzen ist beispielsweise der Autobahnpilot. Dabei übernimmt das Fahrzeug selbstständig längere Autobahnetappen, ohne dass der Fahrer eingreifen muss. Er kann die Zeit demzufolge für andere Aktivitäten nutzen, beispielsweise arbeiten, lesen oder schlafen. Rechtzeitig vor Verlassen der Autobahn wird dem Lenker vom Fahrzeug gemeldet, in den manuellen Fahrmodus zurückzukehren. Falls dies nicht möglich sein sollte, führt das Fahrzeug einen kontrollierten Stopp durch.

Ein anderer wichtiger Use Case sind Robotaxis. In definierten Stadtgebieten können sich diese Fahrzeuge vollständig autonom, also fahrerlos, bewegen. Damit werden neue Möglichkeiten für das urbane Mobilitätssystem geschaffen. Richtig eingesetzt kann diese Technologie Vorteile sowohl für die Stadtbewohner (kürzere Transportzeiten, niedrigere Kosten und mehr Komfort) als auch für die Stadt selbst (niedrigere Kosten bei gleichzeitig hoher Versorgungssicherheit) bringen.

Für den breiteren Einsatz der Technologie sind allerdings noch einige technische Hürden zu überwinden. Dazu zählen die Allwettertauglichkeit, das Beherrschen von Situationen mit sehr hohem und unübersichtlichem Verkehrsaufkommen, etwa in der Rush Hour, oder das Fahren in engen europäischen Innenstädten ohne spezielle Fahrbahnmarkierungen. Darüber hinaus ist ein neuer Rechtsrahmen erforderlich.

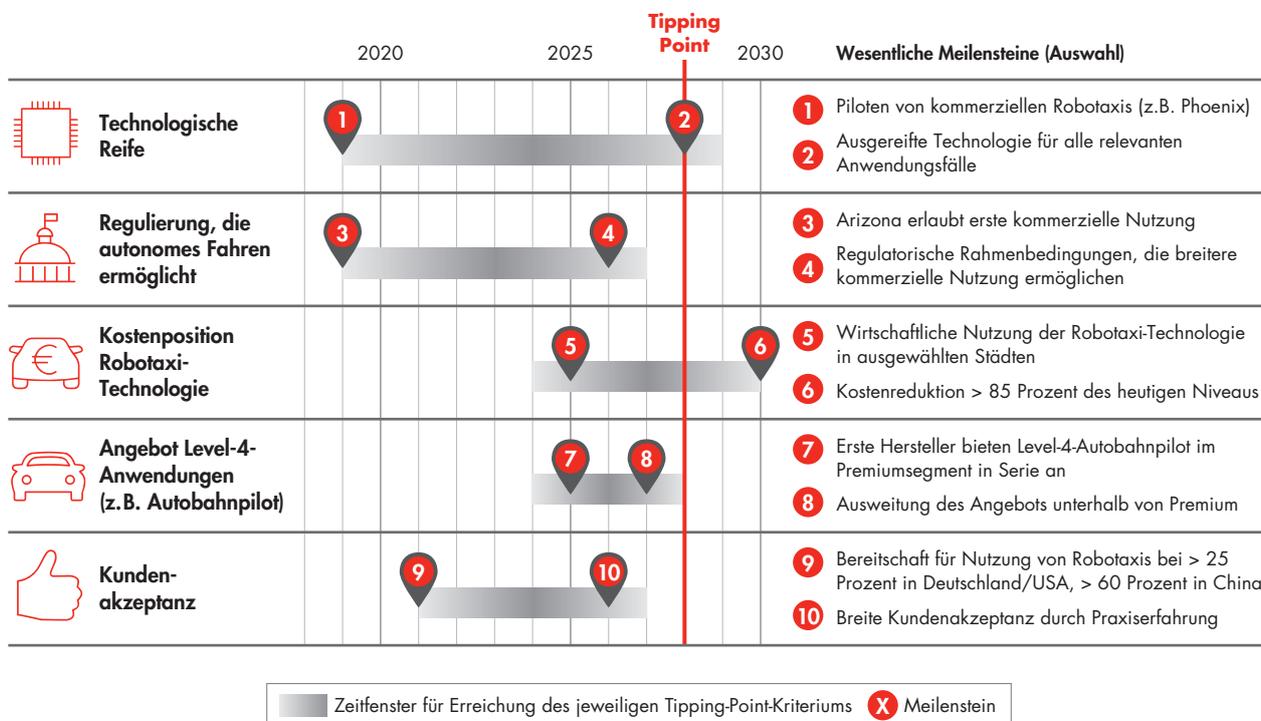
Noch ist unklar, welche spezifische Infrastruktur technisch oder rechtlich für das autonome Fahren im Einzelnen erforderlich sein wird. Die aktuell durchgeführten Pilotprojekte decken die gesamte Bandbreite von autonom fahrenden Flotten ohne Infrastrukturunterstützung (Modell Phoenix, USA) bis hin zur voll vernetzten und zentral gelenkten City-Mobilität (Modell Wuxi, China) ab.

Tipping Point ist noch fern

Erst um das Jahr 2028 wird der Tipping Point für eine breitere kommerzielle Anwendung autonomer Fahrzeuge erreicht werden. Die wesentlichen Faktoren hierfür liegen in der technischen Reife der autonomen Fahrsysteme, einem verlässlichen regulatorischen Rahmen und einer Kostenposition, die sowohl mit Blick auf den Kunden als auch den Hersteller einen wirtschaftlichen Einsatz der Technologie erlauben (Abb. 6). Durch die Corona-Pandemie und den daraus resultierenden Einbrüchen im traditionellen Automobilgeschäft, stehen die Hersteller und Zulieferer unter extremem Ergebnis- und Liquiditätsdruck. Viele Unternehmen stellen aktuell alle großen Investitionen auf den Prüfstand, um Verschiebungen oder gar Streichungen zu evaluieren. Die Geschäftspotenziale aus dem autonomen Fahren bleiben kurz- und mittelfristig überschaubar. Deshalb werden einzelne Unternehmen ihre

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Abbildung 6: Der Tipping Point für autonomes Fahren wird um 2028 erreicht



Quelle: Bain & Company

entsprechenden Investitionspläne verschieben oder reduzieren. Auf der anderen Seite könnten die Erfolgchancen für Technologieunternehmen in USA und China steigen, sodass diese – in China auch mit Unterstützung der Regierung – ihre Anstrengungen und Investitionen noch weiter erhöhen könnten.

Partnerschaften tun not

Die Entwicklung der neuen Technologie hin zur Marktreife erfordert hohe Investitionen und den Zugriff auf die besten im Markt verfügbaren Experten. Da kein Automobilhersteller oder Zulieferer diese Herausforderungen allein meistern kann, kristallisieren sich zunehmend Kooperationen und Partnerschaften heraus.

BMW, Mobileye, Fiat-Chrysler, Continental, Magna und Baidu haben sich zusammengeschlossen, um eine skalierbare Plattform für automatisiertes Fahren zu entwickeln. Volkswagen ist bei Argo AI, dem Tochterunternehmen von Ford für autonomes Fahren, eingestiegen und hat seine eigenen Aktivitäten der „Autonomous Intelligent Driving (AiD)“ eingebracht. Honda hat sich an der GM-Tochter Cruise Automation beteiligt, die in San Francisco ein selbstfahrendes Auto auf die Straße bringen will. Nissan, Renault und Waymo planen, in Frankreich einen autonomen Taxi- und Lieferservice zu gründen.

Auch BMW und Daimler haben ihre Zusammenarbeit auf das autonome Fahren ausgeweitet. Sie wollen die nächste Technologiegeneration für Fahrassistenzsysteme gemeinsam entwickeln. Dazu gehören das automatisierte Fahren auf Autobahnen sowie automatisierte Parkfunktionen. Ab 2024 sollen entsprechende Systeme in Pkw für Privatkunden verfügbar sein.

Tests sind in vollem Gange

In den USA hat Waymo – als Unternehmen von Alphabet, zu dem auch Google zählt – die Führung beim autonomen Fahren inne und absolvierte bis heute die mit Abstand meisten Testmeilen mit den wenigsten manuellen Eingriffen. Darüber hinaus betreibt Waymo in Phoenix, Arizona, den Taxiservice „Waymo ONE“, der für den Transport eines speziellen Kundenkreises bereits heute autonome Fahrzeuge einsetzt. Lyft betreibt gemeinsam mit Aptiv in Las Vegas einen Robotaxi-Service auf ausgewählten Routen. Andere Player wie GM mit Tochter Cruise Automation oder die beiden Partner Daimler und Bosch führen in den USA ähnliche Testpiloten in San Francisco beziehungsweise San José durch.

Zahlreiche Unternehmen setzen auf Tests in China, dem zweiten Hotspot der autonomen Pilotprojekte. Dazu gehören Daimler, die Allianz aus Toyota, Geely und Baidu sowie rein chinesische Firmen wie Pony.ai oder Roadstar.ai. In Wuxi, nördlich von Shanghai, entsteht derzeit das erste innerstädtische Infrastrukturtestfeld für autonomes Fahren.

Für die Marktreife autonomer Fahrzeuge müssen noch wichtige technologische Hürden überwunden werden.

Sicherheit bleibt Herausforderung

Die Technologiereife autonomer Fahrzeuge hat in puncto Sicherheit deutlich zugenommen. Waymo gilt hier derzeit mit rund 18.000 autonom gefahrenen Kilometern je manuellem Fahrereingriff als führend. Im Vergleich ist das jedoch bei Weitem noch nicht ausreichend. Der durchschnittliche US-Autofahrer ist laut Analyse von Allstate, einem der größten US-amerikanischen Versicherer, nur alle zehneinhalb Jahre in einen Unfall verwickelt. Das entspricht bei durchschnittlichen jährlichen Fahrleistungen etwa einem Unfall alle 230.000 Kilometer.

Für die Marktreife autonomer Fahrzeuge müssen noch wichtige technologische Hürden überwunden werden. Dazu gehören unter anderem die fehlerfreie Erkennung von Gegenständen und Gefahren auf und neben der Fahrbahn, der sichere Umgang mit unerwartetem Verhalten von Außenstehenden und eine zuverlässige Entscheidungsfindung seitens der eingebauten künstlichen Intelligenz. Die Herausforderung liegt gerade darin, auch unwahrscheinliche und sehr selten eintretende Ereignisse sicher zu beherrschen.

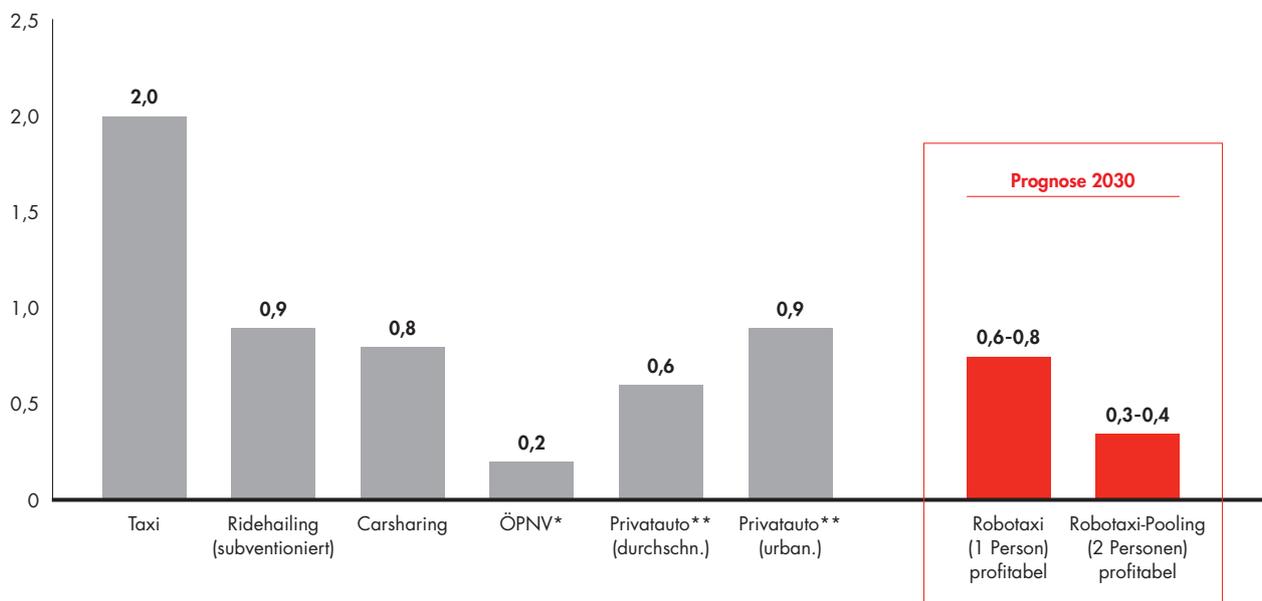
Gesetzlicher Rahmen fehlt noch

Die meisten der bisher eingeführten gesetzlichen Vorschriften konzentrieren sich darauf, Pilotversuche zu ermöglichen. Zwar werden in den USA autonome Fahrzeuge auch für kommerzielle Zwecke zugelassen, etwa in Arizona. Doch auch hier müssen die Autos weiterhin alle geltenden Vorschriften der National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) erfüllen, also beispielsweise ein Lenkrad und Pedale haben.

Derzeit erarbeiten die NHTSA, die EU-Kommission und das chinesische Transportministerium jeweils individuell Vorschriften für autonome Fahrzeuge – sowohl für weitere Tests als auch für kommerzielle Anwendungen. Bis

Abbildung 7: Robotaxis als attraktive Ergänzung des städtischen Mobilitätsangebots

Endkundenpreise für Mobilität (in Euro/Kilometer)



*Durchschnitt von Barcelona, Paris, Berlin, Frankfurt, London und Amsterdam; **Privatauto mit Verbrennungsmotor, Deutschland; höhere Kosten für urbanen Nutzer durch geringere Laufleistung (rund 9.500 Kilometer/Jahr) und Parkgebühren
Quelle: Bain & Company

sich aber international akzeptierte Vorschriften zur Regulierung autonom fahrender Autos etabliert haben, werden noch Jahre vergehen. Insbesondere die Harmonisierung mit nationalen Gesetzen erweist sich dabei als schwierig.

Kostensenkung ist möglich

Noch belaufen sich die Technologiekosten eines autonomen Systems für Robotaxis auf rund 65.000 Euro. Darin enthalten sind fünf Lidar-Systeme (ein Fernfeld- und vier Nahfeld-Lidars), vier Radare, eine Kamera und der Zentralcomputer.

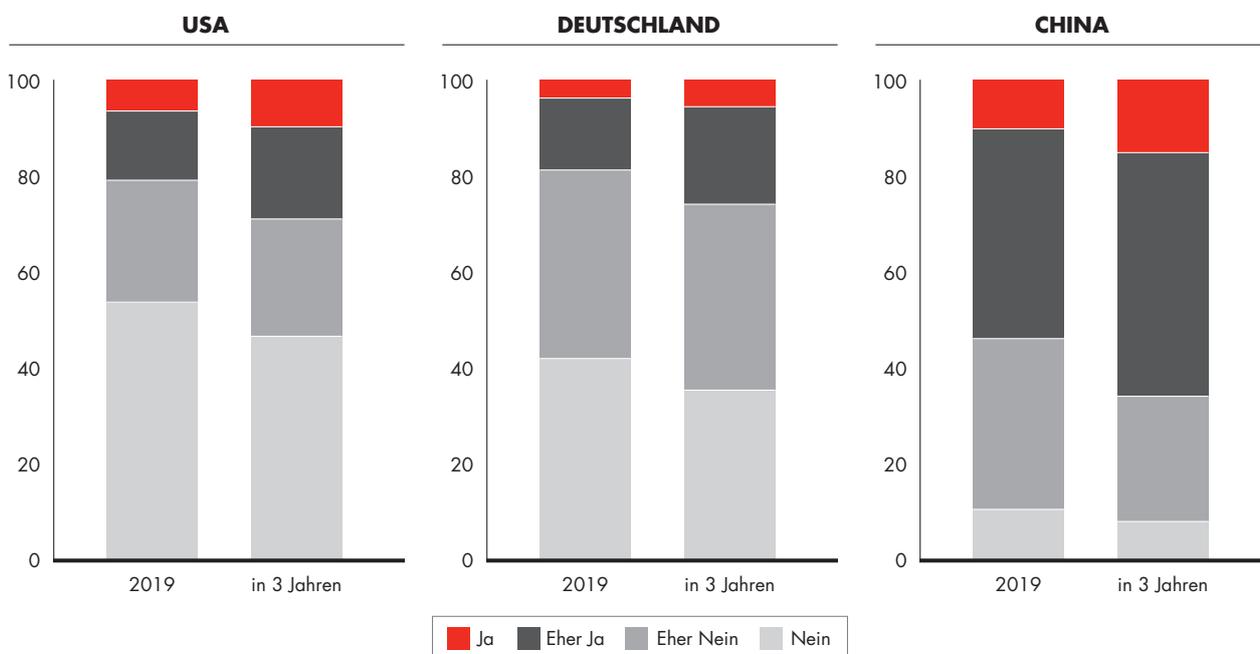
Durch die konsequente Nutzung von Skaleneffekten, sprich Standardisierung, Vereinfachung und Massenfertigung, lassen sich die Kosten für das genannte Technologiepaket signifikant senken. Nach Bain-Analysen können die Preise für ein autonomes System bis zum Jahr 2030 um mehr als 85 Prozent auf 8.000 bis 10.000 Euro fallen.

Robotaxis revolutionieren urbane Mobilität

Da der Fahrer und die damit verbundenen Kosten entfallen, rechnet sich die teure Technologie für autonom fahrende Robotaxis bereits früher. Laut Analysen von Bain können die heute subventionierten Ridehailing-Dienstleistungen, wie sie zum Beispiel von Uber, Lyft und Didi angeboten werden, künftig profitabel realisiert werden (Abb. 7). Ein entscheidender Erfolgsfaktor ist dabei die enge Kooperation mit den Städten. Innovative Städte werden versuchen, die Vorteile der Robotaxis zu nutzen. Dabei soll der bestehende öffentliche Personennahverkehr aber nicht kannibalisiert, sondern vielmehr komplementär verstärkt werden.

Abbildung 8: Steigendes Vertrauen in Robotaxis erwartet

Würden Sie sich wohl fühlen, sich in einem voll autonomen Robotaxi ohne Fahrer befördern zu lassen?
(Zustimmung in Prozent)



Quelle: Bain & Company

Robotaxis können in die Mobilitätslösung einer Stadt integriert werden, um insbesondere Gebiete mit niedrigerer Mobilitätsfrequenz abzudecken. Die Haupttrouten sollten weiterhin dem öffentlichen Personennahverkehr vorbehalten bleiben, der mit U-Bahn, S-Bahn, Straßenbahn und Bus eine unschlagbare Transportproduktivität erzielt. Durch dynamische Preismodelle, die längere Fahrten von einem zum anderen Ende der Stadt überproportional verteuern, kann dies ausgesteuert werden. Denn ließen Städte den Marktkräften freien Lauf, könnte bei geringen Preisen für das Robotaxi sogar mehr Verkehr auf den Straßen entstehen – gerade dies aber gilt es zu vermeiden.

Kundenakzeptanz nimmt zu

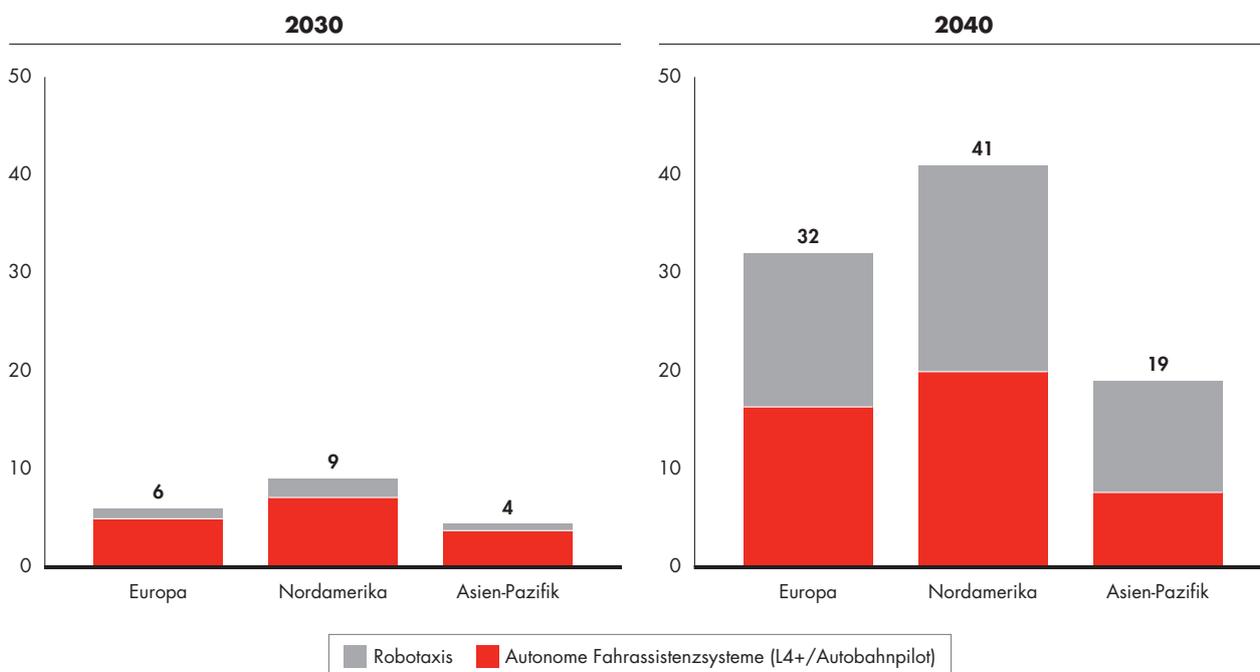
Für die Kunden heißt es, sich mit dem autonomen Fahren anzufreunden. Tatsächlich fühlen sich laut der Bain-Befragung unter fast 5.000 Teilnehmern bereits zwei Drittel der Chinesen bei dem Gedanken wohl, innerhalb der nächsten drei Jahre von einem Robotaxi gefahren zu werden. In den USA und Europa sind es 29 beziehungsweise 26 Prozent. Diese Zahlen sind allerdings nicht statisch. Tendenziell nimmt die Kundenakzeptanz für autonomes Fahren in allen Regionen zu.

Durch den Ausbruch der Corona-Pandemie Anfang 2020 ist die Skepsis gegenüber dem öffentlichen Personennahverkehr aufgrund des erhöhten Ansteckungsrisikos sprunghaft angestiegen. Sie könnte in vielen Ländern weiter nachwirken und Teil der „neuen Normalität“ nach Corona bleiben. Steigt die wahrgenommene Bedrohung weiter, etwa durch eine zweite Infektionswelle, könnte die Kundennachfrage nach sicheren Mobilitätsräumen – wie sie etwa ein Robotaxi gewähren kann – weiter ansteigen.

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Abbildung 9: Anteil autonomer Fahrzeuge vervierfacht sich zwischen 2030 und 2040

Anteil von autonomen Fahrzeugen an Neuzulassungen (in Prozent)



Quelle: Bain & Company

Marktentwicklung autonomes Fahren

Angesichts der aktuell noch offenen technischen sowie rechtlichen Fragen wird autonomes Fahren erst nach 2025 kommerziell in größerem Umfang möglich sein, der Tipping Point wird nach aktueller Einschätzung um das Jahr 2028 erreicht werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Technologie für Automobilhersteller beziehungsweise Zulieferer bis auf Weiteres nicht relevant wäre. Im Gegenteil: Bereits in den nächsten Jahren werden vermehrt lokale Pilotprojekte initiiert werden, mit deren Hilfe die Fähigkeiten der autonomen Systeme kontinuierlich weiter verbessert werden. Und diejenigen Spieler, die solche Projekte umsetzen, werden nicht nur wichtiges Know-how, sondern auch Referenzen aufbauen können.

Die Tipping-Point-Analyse von Bain lässt im Basisszenario für 2030 bei Robotaxis und autonomen Fahrassistenzsystemen für die Autobahn je nach Region einen Marktanteil von 4 bis 9 Prozent bezogen auf die Neuzulassungen erwarten. Der Hauptteil entfällt dabei auf autonome Fahrassistenzsysteme, wie zum Beispiel den Autobahn-pilot.

Bereits in den nächsten Jahren werden vermehrt lokale Pilotprojekte initiiert werden, mit deren Hilfe die Fähigkeiten der autonomen Systeme kontinuierlich weiter verbessert werden.

Handlungsempfehlungen

1. Kundennutzen schaffen und monetarisieren

Autonome Fahrfunktionen wie automatisiertes Parken oder der Autobahnpilot schaffen echten Kundennutzen, der in den oberen Kundensegmenten durch entsprechende Preisbereitschaft auch honoriert wird. Damit können diese Funktionen trotz der anfangs hohen Kosten im Premium- und Luxussegment gegen einen entsprechenden Aufpreis angeboten werden. Mit fallenden Kosten werden sie sukzessive auch im Volumensegment eingeführt.

2. Schnittstelle zum Endkunden absichern

Das autonome Fahren macht es möglich, neue urbane Mobilitätssysteme mit Robotaxis zu realisieren. Deren Betreiber halten in diesem Geschäftsmodell den Kontakt zum Endkunden. Die Autobauer müssen die Schwerpunkte definieren, die sie in der Wertschöpfungskette der neuen Mobilität setzen wollen, um einerseits die Schnittstelle zum Endkunden abzusichern und andererseits an neu entstehenden Profitpools zu partizipieren. Dabei sollten sie nicht nur ihr traditionelles Kerngeschäft im Blick haben, also die Entwicklung und Produktion von Fahrzeugen, sondern sich breiter entlang der neuen Wertschöpfungskette aufstellen. Dazu gehört beispielsweise das Management von autonomen Fahrzeugflotten. Viele Hersteller haben aufgrund ihres Leasinggeschäfts bereits gute Voraussetzungen dafür. Zudem sollten sie versuchen, am Endkundengeschäft teilzuhaben, am besten im Rahmen einer Partnerschaft mit einem der führenden Technologieunternehmen.

3. Zugang zu Level-4-Technologie sichern

Die Umsetzung des autonomen Fahrens auf Level-4-Ebene, bei dem unter bestimmten Randbedingungen der Eingriff des Fahrers nicht mehr notwendig ist, setzt höchste Ansprüche an die eingesetzte technische Lösung voraus. Hardware und Software müssen optimal aufeinander abgestimmt, die Software für faktisch alle möglichen Fahrsituationen trainiert sein. Um sich erfolgreich im Wettbewerb durchsetzen zu können, sind höchste Kompetenzen und Investitionen in Milliardenhöhe notwendig. Viele Hersteller sind nicht in der Lage, diese Herausforderung alleine zu stemmen und sollten möglichst frühzeitig Partnerschaften mit anderen Herstellern, Zulieferern und Technologieunternehmen schließen. So lässt sich der Zugang zur Technologie sichern, um nicht später vom Anbieter eines „autonomen Betriebssystems“ abhängig zu werden.

4. Mit Städten kooperieren und entsprechende Dienstleistungen anbieten

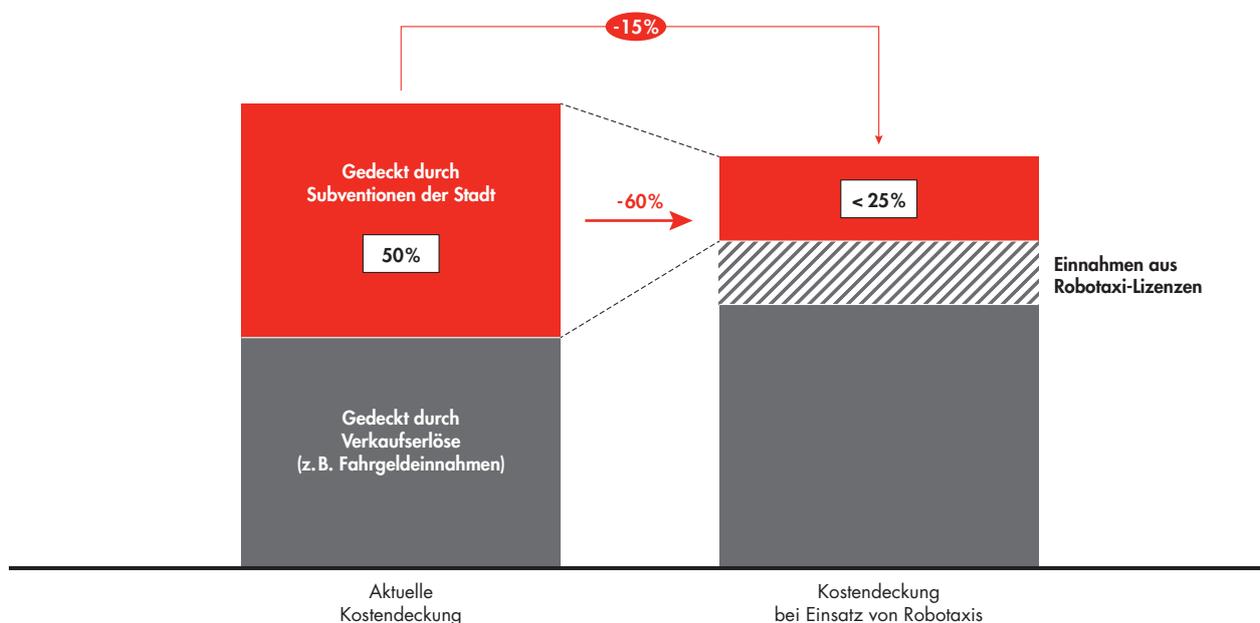
Eine intensive und enge Zusammenarbeit mit den Städten ist für den Einsatz von Robotaxis unabdingbar. Städte haben ihre eigenen Ziele. Diese variieren nach lokalen Prioritäten und politischer Orientierung. Daher werden Städte Chancen, die sich aus den neuen Mobilitätsformen ergeben, unterschiedlich nutzen.

Die litauische Hauptstadt Vilnius etwa hat sich für eine Mobilitäts-App des Start-ups Trafi entschieden. Diese sucht für ihre Nutzer die beste Verbindung aus öffentlichem Nahverkehr, Taxis und Fahrdiensten sowie Car- und Bike-sharing heraus und ermöglicht eine bargeldlose Bezahlung. Ein wertvoller Nebeneffekt für die Stadt sind aktuelle Big-Data-Auswertungen, mit deren Hilfe die Verkehrsplanung optimiert werden kann.

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Abbildung 10: Robotaxis können städtische Subventionen deutlich senken

Kosten für Mobilitätsversorgung in einer Beispielstadt



Quelle: Bain & Company

Aus Endkundensicht sind insbesondere intermodale Lösungen wünschenswert, um in einer Stadt unabhängig vom Verkehrsträger möglichst rasch und bequem von einem zum anderen Punkt zu gelangen. Aus Sicht der Stadt sind dabei allerdings die Kosten zu berücksichtigen und zu optimieren. Denn weltweit müssen viele Städte ihre Nahverkehrssysteme subventionieren – unter anderem deshalb, weil es auch Routen und Zeiten zu bedienen gilt, die wenig frequentiert und daher unrentabel sind. Das erfolgt durch direkte Subventionen aus den öffentlichen Kassen, über Sondersteuern oder eine City-Maut. Die Kombination von autonomem Fahren und neuen Mobilitätsdiensten eröffnet den Städten neue Möglichkeiten. Wenig frequentierte Strecken können durch Robotaxis abgedeckt werden, zudem lassen sich mit Robotaxi-Lizenzen neue Einnahmen generieren. Autonomes Fahren hat damit das Potenzial, die Subventionen für den öffentlichen Nahverkehr um mehr als 60 Prozent zu verringern (Abb. 10).

Toyota geht sogar noch einen Schritt weiter. Im Rahmen des Großprojekts „Woven City“ will das Unternehmen gemeinsam mit Partnern am Fuß des Mount Fuji eine komplette Stadt als lebendes Labor für die Stadtgestaltung der Zukunft errichten – mit Energieversorgung durch Wasserstoff und neuen Mobilitätsformen. Die daraus resultierenden Erfahrungen wird der Autobauer bei der Umsetzung neuer Mobilitätslösungen in allen Regionen der Welt nutzen können.

Fazit

Die Automobil- und Mobilitätsindustrie steht vor grundlegenden Umbrüchen. Insbesondere in puncto Elektromobilität, autonomes Fahren und der dafür erforderlichen Konnektivität sowie Softwarekompetenz müssen Autobauer und Zulieferer jetzt die richtigen Weichen stellen. Nur so können sie den zukünftigen Geschäftserfolg absichern. Im Einzelnen heißt das:

- Nachhaltiger Ausbau der Elektromobilität mit Elektroautos und Plug-in-Hybriden
- Deutliche Reduzierung der Angebotskomplexität – inklusive Streichung unprofitabler Modelle – und Reduktion der technischen Spezifikationen auf ein Mindestmaß
- Kostenreduktion bei allen Fahrzeugkomponenten durch Modularisierung und herstellerübergreifender Realisierung von Skaleneffekten
- Drastische Verringerung der Kosten im Vertrieb, zum Beispiel durch verstärkte Nutzung des Onlinekanals, sowie in den Verwaltungsfunktionen, zum Beispiel durch Digitalisierung
- Strategiekonforme Allokation von Entwicklungs- und Investitionsbudgets (F&E und CAPEX): Drastische Reduktion des Mitteleinsatzes im traditionellen Geschäft zur Sicherstellung ausreichender Mittel für neue Technologien
- Aufbau von Kompetenzen bei Batterie- und Zelltechnologie sowie Software, inklusive integrierter Software-/Hardware-Optimierung
- Reduzierung der Entwicklungs- und Fertigungstiefe bei Standardkomponenten
- Pragmatisches Angebot von Mobilitätslösungen für Städte gemeinsam mit Partnern aus dem Infrastruktur- und Technologiebereich
- Grundlegender Kulturwandel hin zu mehr Agilität und Unternehmertum für schnelle und pragmatische Entscheidungen in einem Umfeld großer Unsicherheit, inklusive Ausgründung von autark agierenden Einheiten für neue Technologien

Da die Zukunftsthemen hohe Investitionen erfordern, müssen die Unternehmen ihr Kosten-, Investitions- und Cash-Management weiter intensivieren. Die im Frühjahr 2020 durch die Corona-Pandemie ausgelösten wirtschaftlichen Turbulenzen können dabei als Katalysator wirken. Mehr denn je müssen die Mittel für Forschung und Entwicklung sowie für Investitionen in Einklang mit der Unternehmensstrategie eingesetzt werden. So werden künftige Schlüsselbereiche ausreichend ausgestattet, während an anderen Stellen konsequent gespart wird. Darüber hinaus müssen sich die Unternehmen auf bleibende Veränderungen im Kundenverhalten – also auf eine „neue Normalität“ – einstellen.

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Wer gestärkt aus der Krise kommen will, leitet jetzt die strategischen Veränderungen ein, mit denen er sich nachhaltig vom Wettbewerb absetzen kann. Die bevorstehenden Veränderungen unterliegen – anders als im herkömmlichen Automobilgeschäft – hohen Unsicherheiten und sind nur durch eine szenarienbasierte Betrachtung zu beherrschen. Deshalb ist es unabdingbar, die wichtigsten Treiber für die künftige Entwicklung zu identifizieren und konsequent zu beobachten. Nur so können Veränderungen erkannt und die nötigen Maßnahmen rechtzeitig eingeleitet werden.

Belohnt werden am Ende Unternehmen, die ihr traditionelles Geschäft maximal effizient gestalten und die Investitionen in dieses auf ein Minimum reduzieren, das Potenzial neuer Technologien und deren Tipping Point erkennen sowie selbst vor mutigen Entscheidungen und deren konsequenter Umsetzung nicht zurückschrecken.

Die fundamentalen Umbrüche können die Machtverhältnisse in der Automobil- und Mobilitätsindustrie in den nächsten 10 bis 15 Jahren radikal verändern. Doch bei aller Unsicherheit steht eins bereits fest: Belohnt werden am Ende Unternehmen, die ihr traditionelles Geschäft maximal effizient gestalten und die Investitionen in dieses auf ein Minimum reduzieren, das Potenzial neuer Technologien und deren Tipping Point erkennen sowie selbst vor mutigen Entscheidungen und deren konsequenter Umsetzung nicht zurückschrecken.

Endspiel in der Automobilindustrie: Entscheidend ist der Tipping Point

Über die Studie

Die Studie basiert auf integrierten und treiberbasierten Daten- sowie Prognosemodellen. Diese wurden von Bain & Company für Europa, die USA und weitere Länder in Asien erstellt und werden kontinuierlich weiterentwickelt. Darüber hinaus stützt sich die Studie auf die Ergebnisse einer repräsentativen Bain-Konsumentenbefragung mit 4.722 Teilnehmern aus Deutschland, den USA und China.

Starke Ideen. Außergewöhnliche Teams. Nachhaltige Ergebnisse.

Bain & Company ist eine international führende Unternehmensberatung, die Entscheider weltweit bei der Zukunftsgestaltung unterstützt.

Mit unseren 58 Büros in 37 Ländern sind wir in unmittelbarer Nähe unserer Kunden. Wir arbeiten gemeinsam mit ihnen daran, den Wettbewerb zu übertreffen und neue Standards in den jeweiligen Branchen zu setzen. Partner aus unserem Ökosystem digitaler Innovatoren ergänzen unsere Expertise und sorgen mit dafür, dass wir für unsere Kunden bessere, schnellere und nachhaltigere Ergebnisse erzielen. Seit unserer Gründung 1973 messen wir unseren Erfolg am Erfolg unserer Kunden. Wir sind stolz darauf, dass wir die höchste Weiterempfehlungsrate in der Beratungsbranche haben und dass unsere Kunden die Börsenindizes um das Vierfache übertreffen.



Mehr Informationen unter www.bain.de, www.bain-company.ch

AMSTERDAM • ATLANTA • BANGKOK • BEIJING • BENGALURU • BERLIN • BOGOTÁ • BOSTON • BRUSSELS • BUENOS AIRES • CHICAGO • COPENHAGEN • DALLAS
DOHA • DUBAI • DÜSSELDORF • FRANKFURT • HELSINKI • HONG KONG • HOUSTON • ISTANBUL • JAKARTA • JOHANNESBURG • KUALA LUMPUR • KYIV • LAGOS
LONDON • LOS ANGELES • MADRID • MELBOURNE • MEXICO CITY • MILAN • MOSCOW • MUMBAI • MUNICH • NEW DELHI • NEW YORK • OSLO • PALO ALTO • PARIS
PERTH • RIO DE JANEIRO • RIYADH • ROME • SAN FRANCISCO • SANTIAGO • SÃO PAULO • SEATTLE • SEOUL • SHANGHAI • SINGAPORE • STOCKHOLM • SYDNEY
TOKYO • TORONTO • WARSAW • WASHINGTON, DC • ZÜRICH