

# Automobile Wertschöpfung 2030/2050

Studie im Auftrag des  
Bundesministeriums für  
Wirtschaft und Energie  
Executive Summary

## Impressum

### Gesamtverantwortung

#### Universität des Saarlandes

Univ.-Prof. Dr. Ashok Kaul

### Autoren

#### IPE Institut für Politikevaluation GmbH

Univ.-Prof. Dr. Marcus Hagedorn

Sandra Hartmann

Dr. Daniela Heilert

#### fka GmbH

Christian Harter

Ingo Olschewski

#### Institut für Kraftfahrzeuge, RWTH Aachen University

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Lutz Eckstein

#### Roland Berger GmbH

Markus Baum

Dr. Torsten Henzelmann

Dr. Thomas Schlick

Unter der Mitarbeit von Manuel Seid und Manuel Yoon.

### Stand

Dezember 2019

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im gesamten Text nur die männliche Form verwendet. Selbstverständlich sind beide Geschlechter gemeint.

© 2019 IPE Institut für Politikevaluation GmbH, fka GmbH und Roland Berger GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

## Executive Summary

Die Automobilwirtschaft steht vor zwei einschneidenden Veränderungen: Erstens werden konventionelle Fahrzeugantriebe sukzessive durch Elektrofahrzeuge verdrängt. Zweitens werden sich Menschen künftig völlig anders fortbewegen: Automatisierte Fahrfunktionen, vernetzte Mobilität und neue intermodale Mobilitätsdienstleistungen treiben diese Entwicklung voran. Insgesamt wird der sektorale Strukturwandel den Industriestandort Deutschland maßgeblich verändern. Denn die Automobilwirtschaft ist die wirtschaftsstärkste Branche des Landes. Sie sichert 2,2 Mio. und damit sieben Prozent der Arbeitsplätze in Deutschland. Darüber hinaus tätigen die Unternehmen in der Automobilindustrie mehr als ein Drittel der deutschen Investitionen in Forschung und Entwicklung (F&E). Die Automobilindustrie ist damit die forschungsstärkste Branche in Deutschland.

Die Studie „Automobile Wertschöpfung 2030/2050“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) untersucht die aktuellen Herausforderungen und die Folgen des Strukturwandels in der Automobilwirtschaft. Aus der Analyse werden wirtschaftspolitische Handlungsempfehlungen abgeleitet, mit dem Ziel, die Bedeutung der Automobilwirtschaft für den Innovations- und Industriestandort Deutschland auch in Zukunft zu erhalten. Nur so können Wertschöpfung und wettbewerbsfähige Arbeitsplätze dauerhaft gesichert werden.

Um die Unsicherheit zukünftiger Entwicklungen adäquat zu berücksichtigen, betrachten wir den Pkw-Bereich entlang von vier Szenarien. Diese gehen in ihren Grundannahmen von jeweils unterschiedlichen technologischen und regulatorischen Entwicklungen aus und damit auch von einer unterschiedlich schnellen Marktdurchdringung der Elektromobilität und automatisierter Fahrfunktionen in den untersuchten Zeiträumen bis 2030, 2040 und darüber hinaus.

Unabhängig vom jeweiligen Szenario verändern Elektromobilität und automatisierte Fahrfunktionen die Zusammensetzung eines Fahrzeugs – aber unterschiedlich stark: Während die Elektromobilität insbesondere auf einem fundamental veränderten Antriebsstrang beruht, basiert das automatisierte Fahren vor allem auf technologischen Innovationen in den Bereichen Elektrik und Elektronik sowie Softwaresteuerung. Für Letzteres muss etwa die Sensorausstattung der Fahrzeuge zur Umfeldwahrnehmung grundlegend angepasst werden. Für die Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigungssituation in Deutschland haben diese Veränderungen teils schwerwiegende Konsequenzen. Zudem werden Elektromobilität und das automatisierte Fahren völlig neue Qualifikationsanforderungen an die Beschäftigten der Automobilindustrie stellen.

Folgende zentralen Erkenntnisse lassen sich aus der Analyse ableiten:

**Die Zahl der Arbeitsplätze in der deutschen Automobilwirtschaft wird zunächst im Zuge der Umstellung auf Elektromobilität zurückgehen. Längerfristig wird das Vordringen von Shared Mobility und fahrerlosen Mobilitätsangeboten zu einem weiteren deutlichen Rückgang von Arbeitsplätzen führen.**

Die Elektromobilität wird insbesondere durch die europäische CO<sub>2</sub>-Flottenregulierung vorangetrieben. Gleichzeitig wird die Effizienz des Verbrennungsmotors weiter optimiert, der zumindest bis 2030 noch in der Mehrheit aller neuen Pkw verbaut werden dürfte. Im darauffolgenden Jahrzehnt gewinnen die Elektrofahrzeuge aber die Oberhand und werden bis 2040 je nach Szenario einen Anteil von 70% bis 85% an allen Pkw-Neuzulassungen in

Deutschland erreichen. Für die Produktion bedeutet der Wandel hin zur Elektromobilität, dass sich nicht nur die im Pkw verbauten Komponenten verändern, sondern deren Anzahl auch maßgeblich verringert wird. Im Ergebnis wird der Anteil des Antriebsstrangs (ohne Batterie) an der automobilen Wertschöpfung eines Pkw deutlich sinken. Diese Entwicklung schadet vor allem deutschen Zulieferern, die bei der Herstellung der betroffenen Komponenten aktuell führende Weltmarktpositionen einnehmen. Diese Zulieferer müssen ihre Geschäftsmodelle und ihre Produktangebote entsprechend anpassen, was erhebliche Investitionen in F&E, die Umstellung bestehender Produktionslinien und die Umqualifizierung der Beschäftigten erfordert.

Für automatisiertes Fahren und Shared Mobility-Konzepte wird die Schaffung eines regulatorischen Rahmens und der Ausbau der digitalen Straßen- und Mobilfunkinfrastruktur ein zentraler Treiber des Strukturwandels sein. Neue Shared Mobility-Konzepte führen durch die effizientere Nutzung der Fahrzeuge zu einer abnehmenden Fahrzeugnachfrage. Dies kann durch fahrerlose Mobilitätsangebote noch verstärkt werden. Automobilhersteller und Zulieferer werden deshalb versuchen, Lösungen zu finden, um dem drohenden Rückgang des Fahrzeugabsatzes infolge von Nutzungsänderungen durch neue Geschäftsmodelle entgegenzuwirken.

In jedem Fall werden die Elektrifizierung des Pkw-Marktes, das automatisierte Fahren sowie neue Angebote für Shared Mobility die Automobilwirtschaft fundamental verändern.

**Sowohl in der Automobilindustrie als auch im Automobilhandel und Aftermarket sind bis 2040 jeweils bis zu 300.000 Arbeitsplätze gefährdet. Das entspricht etwa jeweils einem Drittel bzw. der Hälfte der Beschäftigten im Jahr 2017.**

Das Startjahr des Modells ist das Jahr 2017. Bis 2040 werden in der deutschen Automobilindustrie, je nach Szenario, zwischen 130.000 und 300.000 der – auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit – 920.000 Arbeitsplätze im Jahr 2017 verlorengehen. Im Automobilhandel und im Aftermarket sind noch einmal zwischen 250.000 und 300.000 der insgesamt 640.000 Arbeitsplätze gefährdet. Zusätzlich kann es in eng mit der Automobilindustrie verbundenen Industrien, wie zum Beispiel im Bereich der Metallerzeugnisse oder der Gummi- und Kunststoffwaren, bis 2030 zu einem weiteren Rückgang von 40.000 bis 70.000 Arbeitsplätzen kommen.

Der Beschäftigungsrückgang wird von verschiedenen Faktoren getrieben. Ein Teil wird durch arbeitsplatzsparenden technischen Fortschritt verursacht, der durch Elektromobilität zusätzlich verstärkt wird. Eine weitere Ursache für den Arbeitsplatzabbau ist auf einen Rückgang der Pkw-Nachfrage in Deutschland und Westeuropa zurückzuführen, dem wichtigsten Exportmarkt der deutschen Automobilindustrie. Auch eine global steigende Pkw-Nachfrage kann dies nicht kompensieren. Denn die Pkw-Produktion und die Wertschöpfung in Deutschland können davon nur in geringem Maß profitieren, sodass der Marktanteil der deutschen Exporte an der globalen Nachfrage sukzessive abnehmen wird. Zwar kommt es insgesamt zu einem Anstieg der Produktion der Automobilindustrie. Im Ergebnis wirken sich diese Faktoren aber negativ auf die Beschäftigung aus.

**Werden vorausschauende Maßnahmen ergriffen, lassen sich die Folgen durch den Wandel hin zur Elektromobilität abmildern. Die Umstellung zur Elektromobilität allein wird dann den Automobil- und Innovationsstandort Deutschland nur in geringem Maße schwächen.**

Die gute Nachricht: Sowohl die Wertschöpfungsveränderungen als auch Arbeitsplatzverluste durch den Übergang zur Elektromobilität sind, bis 2030 und auch danach, relativ gut abschätzbar und damit für die Unternehmen planbar. Dies liegt daran, dass sich die Entwicklung der Elektromobilität aufgrund der stringenten Emissionsregulierung gut prognostizieren lässt. Der Zeitpunkt des Strukturwandels ist verhältnismäßig günstig und fällt mit dem demografisch bedingten Rückgang der Erwerbsbevölkerung in Deutschland zusammen. Ein großer Teil des Arbeitsplatzabbaus wird daher durch den Fachkräfterrückgang aufgefangen. Auch wird der Ladeinfrastrukturaufbau für Elektromobilität eine signifikante Zahl von Arbeitsplätzen schaffen.

### **Automatisiertes Fahren und Shared Mobility stellen die Automobilwirtschaft und den Industriestandort Deutschland vor große Herausforderungen.**

Im Gegensatz zur Elektromobilität sind die Auswirkungen von neuen Shared Mobility-Angeboten hochgradig unsicher. Dies betrifft sowohl den Zeitpunkt als auch die Geschwindigkeit des Transformationsprozesses im Mobilitätssektor insgesamt und in der Automobilwirtschaft im Besonderen.

Trotz dieser Schwierigkeiten kommt die vorliegende Analyse zu dem Schluss, dass die Risiken eines verschleppten Strukturwandels für den Industriestandort Deutschland existenziell wären. Denn für die deutsche Automobilindustrie steht viel auf dem Spiel: Setzt sie sich – flankiert durch eine zielorientierte Regulierung – an die Spitze der Entwicklung des automatisierten Fahrens und beschleunigt somit den Transformationsprozess, bleibt Deutschland auch langfristig als Industriestandort attraktiv. Verschleppt sie hingegen den Strukturwandel und überlässt die Innovations-, Technologie- und Marktführerschaft der internationalen Konkurrenz, könnte der gesamte Automobilstandort Deutschland zur Disposition stehen.

### **Der Automobilwirtschaft in Deutschland kann auch künftig eine wichtige Rolle als Innovationstreiber und Arbeitsplatzgarant zukommen. Durch gezielte, planvoll aufeinander abgestimmte Maßnahmen kann die Politik im Zusammenspiel mit den Unternehmen und Sozialpartnern die Voraussetzungen dafür schaffen.**

Die erfolgreiche Transformation der Automobilwirtschaft bedarf eines ganzheitlichen Ansatzes. Das bedeutet, dass Politik, Forschung und Industrie ein gemeinsames Vorgehen anstreben müssen. Die Politik muss den Transformationsprozess der Automobilwirtschaft flankieren und unterstützen. Durch entsprechende aufeinander abgestimmte Maßnahmen können zukunftsfähige Arbeitsplätze gesichert und der Industriestandort Deutschland gestärkt werden. Oberstes Ziel muss dabei die Schaffung von technologieoffenen, innovationsfreundlichen und wettbewerbsfähigen Rahmenbedingungen sein. Als Beispiel ist hier der legislative Rahmen beim Testen automatisierter Fahrfunktionen zu nennen. Wirtschaftliche Entscheidungsträger, Akteure der Forschungslandschaft und Sozialpartner können mithilfe organisatorischer Tätigkeiten bei der Umsetzung wirtschaftspolitischer Maßnahmen unterstützend tätig werden. Darüber hinaus können Unternehmen und Forschungseinrichtungen durch eine Fokussierung der Forschungstätigkeiten einen wichtigen Beitrag leisten.

Zielführende wirtschaftspolitische Maßnahmen lassen sich in drei Themengebiete unterteilen:

**1. Eine technologieoffene Klimaschutzpolitik, die alle Technologien zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors berücksichtigt und angemessen fördert, kann dem gesamten Wirtschaftsstandort Deutschland nutzen.**

Ein zentraler Treiber der Elektromobilität ist der Aufbau der Ladeinfrastruktur im privaten Bereich, da der überwiegende Teil der Ladevorgänge genau dort stattfinden wird. Entsprechend sollten maßgeschneiderte Förderprogramme gestaltet werden. Aufgrund der substanziellen Auswirkungen des Ladeinfrastrukturaufbaus auf den Strommarkt empfehlen wir außerdem die Erstellung eines Plans, der die künftige Entwicklung der Elektromobilität abbildet und entsprechende Auswirkungen auf das Stromnetz dokumentiert. Auf dieser Basis können beispielsweise in Netzentwicklungsplänen notwendige Netzverstärkungs- und Netzausbaumaßnahmen für Elektrofahrzeuge frühzeitig (und gegebenenfalls auch präventiv) eingeplant werden. Kurz- und mittelfristig kann Netzengpässen durch netzdienlich steuerbare Ladeeinrichtungen entgegengewirkt werden. Vehicle-to-Grid-Lösungen sollten deshalb gefördert bzw. sinnvoll reguliert werden. Sie ermöglichen es unter anderem, den in der Fahrzeugbatterie gespeicherten Strom in Zeiten mit erhöhtem Energiebedarf wieder ans Stromnetz zurückzugeben und tragen so zur Netzstabilisierung bei. Entsprechend sollte in diesem Bereich eine Förderung von F&E erfolgen. Auch sind gesetzliche Anpassungen zu prüfen, zum Beispiel hinsichtlich der Haftungsfragen.

Sowohl bei der nächsten Batteriegeneration als auch bei der Wasserelektrolyse handelt es sich um General-Purpose-Technologien, also um Schlüsseltechnologien, die mehrere Wirtschaftsbereiche betreffen und deshalb das Wirtschaftswachstum maßgeblich fördern können. Wir empfehlen daher eine F&E-Förderung beider Technologien.

Synthetische Kraftstoffe können in der Bestandsflotte von Pkw, vor allem aber auch in anderen Bereichen des Verkehrssektors, wie etwa bei Nutzfahrzeugen oder im Schiffsverkehr, einen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Entsprechend sollte eine F&E-Förderung synthetischer Kraftstoffe erfolgen. So kann ein effektiver Beitrag zur Senkung der Herstellungskosten geleistet werden.

Insgesamt ist eine Förderung von Pilotanwendung für alle drei Technologien sinnvoll, damit Unternehmen in Deutschland die komplette Wertschöpfungskette erforschen und in den Markt bringen können. Je mehr Teile der Wertschöpfungskette in räumlicher Nähe abgedeckt werden, desto einfacher sind Forschungsk Kooperationen. Dies ist ein wesentlicher Vorteil geschlossener Wertschöpfungsketten. Auf eine Produktionsförderung aller drei Technologien in großem Umfang sollte jedoch verzichtet werden, da die Produktion langfristig auch unter Marktbedingungen möglich ist. Denn hier wirken angebots- und nachfrageseitige Instrumente bereits unterstützend. Elektromobilität (inkl. Brennstoffzellen-Pkw) wird beispielsweise über den Umweltbonus oder die Dienstwagenbesteuerung nachfrageseitig gefördert. Die CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte der EU geben einen angebotsseitigen Impuls für alle drei Technologien, ebenso die Renewable Energy Directive II (RED II): Synthetische Kraftstoffe und Wasserstoff können seitdem auch den erneuerbaren Energiequellen zugerechnet werden. Dies sollte schnellstmöglich ins nationale Recht umgesetzt werden.

Wir empfehlen darüber hinaus eine F&E-Förderung der Brennstoffzellentechnologie sowie die Erstellung einer Roadmap zum Ausbau des Wasserstofftankstellennetzes in Deutschland analog zum Vorreiter Japan.

**2. Durch Schaffung günstiger Rahmenbedingungen, welche die Erprobung und Markteinführung automatisierter Fahrfunktionen in Deutschland vorantreiben, können deutsche Unternehmen Leitanbieter werden und dadurch Wertschöpfung im Land halten.**

Fundamental zur Sicherung des Industriestandortes Deutschland und der deutschen Wertschöpfung ist die Möglichkeit, neue Technologien zu entwickeln und zu testen. Dabei helfen könnten sogenannte Reallabore, mit denen sich Innovationen zeitlich und räumlich begrenzt und unter realen Bedingungen erproben lassen. Dabei geht es vor allem um die allgemeine Verbesserung standortpolitischer Rahmenbedingungen für innovative Mobilitätsformen. In Deutschland bestehen jedoch praktische Hemmnisse: Die deutsche Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) ermöglicht es zwar, eine Betriebserlaubnis für Einzelfahrzeuge zu erteilen, verweist dabei aber auf die jeweiligen Bezirksregierungen. Die im Einzelfall jeweils an Fahrzeug und Fahrzeugbetrieb gestellten konkreten Anforderungen sind jedoch kommunal, landes- und bundesweit nicht deckungsgleich. Wir empfehlen im Bereich des vernetzten und automatisierten Fahrens daher die Einführung eines bundeseinheitlichen innovationsfreundlichen Genehmigungsprozesses beim Testen automatisierter Fahrfunktionen.

Darüber hinaus muss ein besseres Verständnis der Auswirkungen von Shared Mobility auf das Konsumentenverhalten gewonnen werden. Noch immer ist es weitgehend unverstanden, inwieweit sich Nachfrage und Zahlungsbereitschaft für traditionelle Mobilitätsdienstleistungen – wie zum Beispiel Taxi oder öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) – durch neue, insbesondere auch fahrerlose Mobilitätsangebote verändern werden. Großflächige Feldexperimente können Antwort auf diese Frage liefern. Auch die Einbindung der Kommunen spielt bei der Einführung neuer Mobilitätskonzepte eine wichtige Rolle und muss entsprechend vorangetrieben werden.

Ihr volles Potenzial können neue Geschäftsmodelle im Bereich vernetzten Fahrens und Shared Mobility nur dann entfalten, wenn wichtige Fragen zur Datennutzung geklärt sind. Darunter fallen etwa Standards für den Austausch oder die Verarbeitung von Fahrzeug- und Umfelddaten sowie die Datensicherheit im Allgemeinen. Deshalb ist es wichtig, offene Fragen in diesem Bereich schnellstmöglich zu klären und den Ausbau der Datenökonomie weiter voranzubringen.

**3. Die Risiken des Strukturwandels können auch in Regionen, die besonders stark von der Automobilindustrie abhängig sind, durch vorausschauende Maßnahmen signifikant vermindert werden. Hierzu bedarf es einer systematischen Requalifizierung von Beschäftigten, vorausschauender regionalpolitischer Förderinstrumente sowie einer Förderung von KMU.**

Regional variiert die Bedeutung der Automobilindustrie erheblich. Sie ist insbesondere in Baden-Württemberg, Bayern, Bremen, Niedersachsen und dem Saarland ein wichtiger Pfeiler der Wirtschaft. In diesen Bundesländern arbeitet fast jeder zwanzigste Beschäftigte in der Automobilindustrie. Dagegen spielt sie in fünf Bundesländern (im Norden/Nordosten Deutschlands) praktisch keine Rolle. Wie stark die Konzentration der Automobilindustrie ist, zeigt auch die folgende Zahl: 2018 entfallen rund zwei Drittel der 940.000 Beschäftigten in der deutschen Automobilindustrie auf nur drei Bundesländer – Bayern, Baden-Württemberg und Niedersachsen.

Ohne Zweifel wird die aktuelle Transformation der Automobilwirtschaft zu einer Neuplanung und Verlagerung von Produktionsstätten führen. Bei Werksschließungen und einem entsprechend massiven Abbau von Arbeitsplätzen kann der regionale Arbeitsmarkt in seiner

Aufnahmekapazität (temporär) überfordert sein. Ansatzpunkt für unsere Handlungsempfehlungen sind darum Maßnahmen und Instrumente, die Beschäftigung und Qualifikation der Arbeitnehmer vorausschauend sichern und Arbeitsmarktfriktionen im Transformationsprozess beseitigen oder abmildern.

Wir empfehlen insbesondere neue, vorausschauende regionalpolitische Förderinstrumente zu entwickeln und zu implementieren. Diese sollten an der regionalen, länder- oder landkreisspezifischen Mittelzuweisung mithilfe von vorlaufenden, zukunftsgerichteten Frühindikatoren für den Strukturwandel ansetzen. So kann regionale Strukturschwäche verhindert werden, anstatt erst Abhilfe zu schaffen, wenn gravierende Probleme bereits aufgetreten sind.

Darüber hinaus sollte im Rahmen einer präventiven Arbeitsmarktpolitik eine zusätzliche berufs- oder jobspezifische Qualifikation ermöglicht werden, wenn es durch den Strukturwandel zu unvermeidbaren Kürzungen der Arbeitszeit („Kurzarbeit“) kommt. Auch sollte die gezielte und systematisch durchgeführte Anwerbung höchstqualifizierter Fachkräfte aus dem Ausland initiiert werden, denn in hoch innovativen Tätigkeitsfeldern wie dem automatisierten Fahren gibt es nur ein begrenztes heimisches Angebot solcher Experten.

Um neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, müssen komplett neue Kompetenzen aufgebaut werden, zum Beispiel in den Bereichen der Batterietechnik oder der Künstlichen Intelligenz. Unter den Zulieferern finden sich viele kleine Betriebe, die oft über geringe finanzielle Spielräume verfügen und sich durch einen erhöhten Spezialisierungsgrad auszeichnen. Beides erschwert die Restrukturierung und kann bei der Transformation der Branche zum Wettbewerbsnachteil werden. Ein wichtiger Baustein zur Bewältigung der regionalen Arbeitsmarkttransformation ist deshalb die Förderung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Dazu zählt auch die Harmonisierung der Förderantragstellung sowie der Ausbau der Förderberatung für KMU. Außerdem empfehlen wir die Ausweitung von Förderprogrammen für sogenannte "Midrange Companies", also größere Unternehmen, die gerade nicht mehr unter die Definition der KMU fallen, aber dennoch ähnliche Strukturen aufweisen. Auch sollten die Förderinstrumente für Start-ups ausgebaut werden, um speziell im Bereich neuer Mobilitätskonzepte Innovationen zu unterstützen.

Die gesamte Automobilwirtschaft – insbesondere aber die Automobilindustrie – steht vor der Herausforderung, ihre Wertschöpfungsanteile trotz des Strukturwandels langfristig zu sichern. Die Politik kann dafür die Rahmenbedingungen schaffen, damit die teilweise regional tief verankerte Automobilindustrie und der Standort Deutschland auch künftig wettbewerbsfähig bleiben. Die erforderlichen Spielräume für bessere Rahmenbedingungen sind ohne Zweifel vorhanden – Politik und Wirtschaft sollten sie in einer gemeinsamen und koordinierten Anstrengung nutzen.

#### Haftungsausschluss

Die Angaben im Text sind unverbindlich und dienen lediglich zu Informationszwecken. Ohne spezifische professionelle Beratungsleistung sollten keine Handlungen aufgrund der bereitgestellten Informationen erfolgen. Haftungsansprüche gegen IPE Institut für Politikevaluation GmbH, fka GmbH, Institut für Kraftfahrzeuge, RWTH Aachen University sowie Roland Berger GmbH, die durch die Nutzung der in der Publikation enthaltenen Informationen entstanden sind, sind grundsätzlich ausgeschlossen.