

# 1 Einleitung

„Wer aufhört besser zu werden, hat aufgehört, gut zu sein.“

Philip Rosenthal

Die Automobilindustrie nimmt in Deutschland eine besondere Rolle ein. Mit einem Umsatz von ca. 405 Mrd. Euro gilt sie als der bedeutendste Wirtschaftssektor der Bundesrepublik.<sup>1</sup> Somit wird knapp ein Viertel des Umsatzes des verarbeitenden Gewerbes mit der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen erwirtschaftet.<sup>2</sup>

Auch für den Arbeitsmarkt ist die Automobilindustrie mit rund 800.000 direkt Beschäftigten ein wichtiger Faktor.<sup>3</sup> Erweitert man die Betrachtung um die indirekten Bereiche, hängen in Deutschland mehr als 1,8 Mio. Arbeitsplätze an der Automobilwirtschaft.<sup>4</sup> Das bedeutet, dass rund jeder zwanzigste Arbeitsplatz direkt oder indirekt an der Automobilindustrie hängt.<sup>5</sup>

Nachdem im Jahr 1886 von Carl Benz in Mannheim mit dem „Benz Patent-Motorwagen“ das Automobil erfunden wurde, wurde die Automobilindustrie zunächst von anderen Nationen dominiert. Bis Mitte der 1930er-Jahre stand Deutschland nur auf Platz 5 der automobilproduzierenden Länder hinter den USA, Großbritannien, Frankreich und Kanada.<sup>6</sup> Dies änderte sich rasch nach dem Zweiten Weltkrieg, als sich während des Wiederaufbaus und unterstützt durch den allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwung eine florierende Automobilindustrie mit Zentren in Stuttgart, München, Rüsselsheim, Köln und Wolfsburg entwickelte. Bereits 1956 stand die Bundesrepublik nach den USA auf Platz 2 der führenden Produktionsländer für PKW, LKW und Busse.<sup>7</sup> Seitdem gilt die Automobilproduktion als *Motor der deutschen Industrie*<sup>8</sup> mit Standorten, die sich über die ganze Bundesrepublik verteilen (vgl. Abbildung 1.1). Heutzutage sind die in Deutschland ansässigen Hersteller nicht mehr nur lokal erfolgreich. Mittlerweile werden mehr als drei Viertel der in Deutschland produzierten Fahrzeuge international exportiert.<sup>9</sup>

Dieser internationale Erfolg basiert im Wesentlichen auf der guten Reputation der deutschen Hersteller sowie auf enormen Investitionen für Forschung und Entwicklung. Mit inländischen Investitionen in Höhe von 21,9 Mrd. Euro stemmen die Hersteller und Zulieferer ca. 35 % der gesamten FuE-Investitionen der deutschen Industrie.<sup>10</sup> 2016 hatte die *Volkswagen AG* mit ca.

<sup>1</sup> Vgl. BMWi, *Automobilindustrie*

<sup>2</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt, *Statistisches Jahrbuch Deutschland und Internationales*, 2018, S. 533

<sup>3</sup> Vgl. BMWi, *Automobilindustrie*

<sup>4</sup> Vgl. Seiwert und Recclus, „So abhängig ist Deutschland von der Autoindustrie“, 2017

<sup>5</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt, *Statistisches Jahrbuch Deutschland und Internationales*, 2018, S. 355ff.

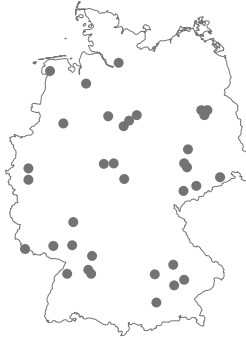
<sup>6</sup> Vgl. Boch, *Geschichte und Zukunft der deutschen Automobilindustrie*, 2001, S. 51

<sup>7</sup> Vgl. OICA, *Production Statistics*, 2018

<sup>8</sup> Vgl. KPMG, *Neuer Drive für Branchen im Wandel: Deal Advisory in Automobilindustrie*

<sup>9</sup> Vgl. VDA, *Jahresbericht 2016*, 2016, S. 25

<sup>10</sup> Vgl. VDA, *Deutsche Automobilindustrie investiert über 40 Milliarden Euro in Forschung und Entwicklung*, 2017



**Abbildung 1.1** Produktionsstandorte deutscher Großserien-PKW-Hersteller<sup>11</sup>

13,2 Mrd. US-Dollar das weltweit größte Innovationsbudget – noch vor Unternehmen wie *Amazon*, *Alphabet* oder *Apple*.<sup>12</sup> Die Innovationsstärke der Automobilindustrie zeigt sich dabei auch in einer enormen Anzahl angemeldeter Patente. Die Liste der aktivsten Unternehmen des *Deutschen Patent- und Markenamts* (DPMA) weist auf den ersten 9 Plätzen Unternehmen der Automobilindustrie auf. Insgesamt wurden in dieser Branche im Jahr 2017 11.469 Patentanmeldungen beim DPMA eingereicht.<sup>13</sup>

Daraus entstehende Produktinnovationen werden in der Automobilindustrie in der Regel zunächst bei hochpreisigen Fahrzeugen (im sogenannten Premium-Segment) eingeführt und finden später Anwendung bei niedrigpreisigen Volumenmodellen in höheren Stückzahlen. Daher weist die deutsche Automobilindustrie vor allem im Premium-Segment eine sehr starke Marktposition im internationalen Vergleich auf. Auch wenn sie darüber hinaus ebenso im Volumensegment sehr präsent ist, wird dieses vor allem durch asiatische Hersteller dominiert. Die PKW-Produktion im Volumensegment ist dabei besonders durch einen hohen Kostendruck geprägt.<sup>14</sup> Dies hat dazu geführt, dass auch deutsche PKW-Hersteller begonnen haben, Produktion ins Ausland zu verlagern. Dabei zeigt sich eine nach Fahrzeugsegment differenzierte Lage: Während 95 % der Oberklassefahrzeuge deutscher Hersteller auch hierzulande produziert werden, beträgt der Anteil lokal hergestellter Kleinwagen aus deutscher Produktion nur ca. 10 %.<sup>15</sup>

Dadurch wird deutlich, dass die Produktionskosten insbesondere im Volumensegment ein entscheidender Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit eines PKW-Herstellers sind. Innerhalb der Produktionskette nimmt die Fahrzeugendmontage aus zwei Gründen dabei eine besondere Rolle ein: Aufgrund der in der Vergangenheit immer weiter zurückgegangenen Fertigungstiefe der Hersteller nimmt die Endmontage einen größeren Anteil der eigenen Wertschöpfung ein.<sup>16</sup> Darüber hinaus weist die Endmontage im Vergleich zu den anderen Gewerken einen besonders hohen Anteil an Personalkosten auf. Während im Presswerk, Karosseriebau und der Lackiererei

<sup>11</sup> Eigene Darstellung i.A.a. stepmap.de, *Automobilstandorte*, 2012

<sup>12</sup> Vgl. pwc Deutschland, *F&E-Ausgaben erreichen neuen Höchststand*, 2016

<sup>13</sup> Vgl. Deutsches Patent- und Markenamt, *Jahresbericht 2017*, 2018, S. 11ff.

<sup>14</sup> Vgl. Kropik, *Produktionsleitsysteme in der Automobilfertigung*, 2009, S. 7

<sup>15</sup> Vgl. Bardt, *Autonomes Fahren*, 2016, S. 47f.

<sup>16</sup> Vgl. Lotter und Wiendahl, *Montage in der industriellen Produktion*, 2012, S. 285

Automatisierungsgrade von 90 % und mehr keine Seltenheit mehr darstellen, beträgt er in der Endmontage häufig nur ca. 5 %.<sup>17</sup> Insgesamt wird die Montage so zum teuersten Produktionsprozess.<sup>18</sup> Dabei ergeben sich ca. 55 % der Montagekosten einer PKW-Endmontage durch die Personalkosten.<sup>19</sup> Dieser hohe Lohnkostenanteil führt folglich dazu, dass die Produktionskosten in der Automobilindustrie standortabhängig sind. Aufgrund der im Verhältnis zu anderen Ländern sehr hohen Arbeitskosten in Deutschland gibt es bereits seit einigen Jahren einen Trend zur Verlagerung der Fahrzeugfertigung in Länder mit niedrigeren Lohnkosten. 2016 wurden bereits 62 % aller von deutschen Automobilkonzernen produzierten Fahrzeuge außerhalb Deutschlands gefertigt.<sup>20</sup> Folglich ist die effiziente Gestaltung der Endmontage und die effektive Nutzung vorhandener Ressourcen ein wichtiger Faktor zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Automobilwerke.

Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht daher die Entwicklung eines Konzepts zur Steigerung der Endmontageeffizienz. Im Folgenden wird das Thema weiter eingegrenzt und die Zielsetzung der Arbeit erläutert. Anschließend wird die dieser Arbeit zugrunde liegende Forschungskonzeption erläutert und die Gliederung der weiteren Kapitel hergeleitet.

## 1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

*„Für eine einzige Mercedes-Baureihe haben wir derzeit bis zu 120 Türgriffvarianten im Programm. Wir verbauen im Schnitt in jeder Baureihe etwa 500 Außenspiegelvarianten.“*

*Dr. Dieter Zetsche*

Mit seiner Fokussierung auf nur eine Variante des *Model T* und der Einführung des Fließbands legte HENRY FORD den Grundstein für die moderne Fließ- und Massenfertigung von Automobilen. Seit dieser Zeit hat sich der Automobilmarkt jedoch stark verändert. Heute stellen die PKW-Hersteller den Kunden in den Mittelpunkt ihres Handelns, da sie sich in einem intensiven Verdrängungswettbewerb um Marktanteile befinden. Gleichzeitig stagniert das Marktvolumen, während die Kundenanforderungen immer individueller werden. In der Folge nimmt die Typen- und Variantenvielfalt zu, die Produktlebenszyklen werden deutlich verkürzt und der Absatz pro Fahrzeugmodell sinkt. Insgesamt hat sich so ein Wandel von einem Verkäufer- zu einem Käufermarkt ergeben.<sup>21</sup> Die individuellen Kundenanforderungen werden von den Herstellern mit einer enorm breiten Angebotsvielfalt und der Möglichkeit zur individuellen Konfiguration der Fahrzeuge beantwortet (auch als *Mass Customization* bezeichnet). Diese Individualisierung führt dabei zu enorm großen Variantenzahlen, die mittlerweile bei allen deutschen Herstellern zu

<sup>17</sup> Vgl. Weyand, *Risikoreduzierte Endmontageplanung am Beispiel der Automobilindustrie*, 2010, S. 9

<sup>18</sup> Vgl. Lotter und Wiendahl, *Montage in der industriellen Produktion*, 2012, S. 4

<sup>19</sup> Vgl. Koether, „Improving Productivity in Model-Mix-Assembly“, 1985, S. 761

<sup>20</sup> Vgl. VDA, *Jahresbericht 2016*, 2016, S. 23. Dabei sei darauf hingewiesen, dass dieser Trend nicht alleine auf niedrigere Lohnkosten zurückzuführen ist. Ebenso folgen die PKW-Hersteller den wichtigsten Absatzmärkten in Nordamerika und China.

<sup>21</sup> Vgl. Kampker, Burggräf u. a., „Flexibility through mobility: the e-mobile assembly of tomorrow“, 2017, S. 271ff. sowie Göpfert, Braun und Schulz, *Automobillogistik*, 2013, S. 11ff.