

Koppel, Oliver; Puls, Thomas; Röben, Enno

**Research Report**

## Innovationstreiber Kfz-Unternehmen: Eine Analyse der Patentanmeldungen in Deutschland für die Jahre 2005 bis 2016

IW-Analysen, No. 132

**Provided in Cooperation with:**

German Economic Institute (IW), Cologne

*Suggested Citation:* Koppel, Oliver; Puls, Thomas; Röben, Enno (2019) : Innovationstreiber Kfz-Unternehmen: Eine Analyse der Patentanmeldungen in Deutschland für die Jahre 2005 bis 2016, IW-Analysen, No. 132, ISBN 978-3-602-45626-0, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/206648>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



# IW-Analysen 132

## Innovationstreiber Kfz-Unternehmen

Eine Analyse der Patentanmeldungen in Deutschland  
für die Jahre 2005 bis 2016

Oliver Koppel / Thomas Puls / Enno Röben



Forschungsberichte aus dem  
Institut der deutschen Wirtschaft

# IW-Analysen 132

## **Innovationstreiber Kfz-Unternehmen**

Eine Analyse der Patentanmeldungen in Deutschland  
für die Jahre 2005 bis 2016

Oliver Koppel / Thomas Puls / Enno Röben

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek.**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://www.dnb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-602-15010-6 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-602-45626-0 (E-Book|PDF)

Herausgegeben vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.

© 2019 Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH

Postfach 10 18 63, 50458 Köln

Konrad-Adenauer-Ufer 21, 50668 Köln

Telefon: 0221 4981-452

Fax: 0221 4981-445

[iwmedien@iwkoeln.de](mailto:iwmedien@iwkoeln.de)

[www.iwmedien.de](http://www.iwmedien.de)

Druck: Elanders GmbH, Waiblingen



# Inhalt

|   |    |
|---|----|
| <b>Zusammenfassung</b>  | 4  |
| <b>1 Die Stellung der Automobilindustrie in Deutschland</b>                               | 5  |
| <b>2 Die IW-Patentdatenbank</b>   | 9  |
| 2.1 Der Rohdatensatz  | 9  |
| 2.2 Das Anmeldermodul   | 11 |
| 2.3 Das Postleitzahlmodul   | 15 |
| 2.4 Das Vornamensmodul  | 16 |
| <b>3 Methodik</b>   | 20 |
| 3.1 Branchenperspektive   | 20 |
| 3.1.1 Abgrenzung der deutschen Kfz-Unternehmen  | 20 |
| 3.1.2 Ausländische Kfz-Unternehmen  | 21 |
| 3.2 Technologieperspektive  | 23 |
| 3.2.1 Abgrenzung der Kfz-relevanten Technologieklassen                                    | 23 |
| 3.2.2 Branchen-Technologie-Konkordanz des Fahrzeugbaus                                    | 25 |
| 3.3 Messverfahren   | 27 |
| <b>4 Auswertung der Patentleistung für das Jahr 2016</b>                                  | 28 |
| 4.1 Patentaktive Kfz-Unternehmen  | 29 |
| 4.2 Technologische Schwerpunkte der Kfz-Unternehmen                                       | 34 |
| 4.3 Regionale Verteilung der Patentaktivität und soziodemografische Struktur der Erfinder | 40 |
| <b>5 Auswertung der Patentleistung für die Jahre 2005 bis 2016</b>                        | 47 |
| 5.1 Veränderung der Patentaktivität der Kfz-Unternehmen                                   | 47 |
| 5.2 Veränderung der technologischen Schwerpunkte  | 50 |
| 5.3 Veränderung der soziodemografischen Struktur der Erfinder                             | 52 |
| <b>6 Fazit</b>  | 54 |
| <b>Literatur</b>  | 56 |
| <b>Abstract</b>   | 58 |
| <b>Autoren</b>  | 59 |

# Zusammenfassung

Dieser Beitrag analysiert die Patentaktivität deutscher Unternehmen im Kfz-Bereich. Dies geschieht auf Basis der IW-Patentdatenbank, die alle offengelegten Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) seit 2005 abdeckt. Die Kfz-Unternehmen nehmen in Deutschland eine Schlüsselposition bei der Innovationstätigkeit ein. Gut 47 Prozent der Patentanmeldungen von juristischen Personen (Unternehmen) beim DPMA beschäftigten sich 2016 mit Kraftfahrzeugen. Auch die technologischen Schwerpunkte der Forschung im Kfz-Bereich können identifiziert werden. Hier haben Patentanmeldungen mit Bezug zu Elektronik und Digitalisierung inzwischen das größte Gewicht. Ferner wurden Analysen zur räumlichen Verteilung der Anmeldungen und zur soziodemografischen Struktur der Erfinder im Jahr 2016 durchgeführt. Ergänzt werden diese Analysen um eine Zeitreihenbetrachtung ab 2005 für ausgewählte Aspekte. Diese zeigen beispielsweise, dass die Kfz-Unternehmen ihre Patentleistung seit 2005 um etwa 70 Prozent gesteigert haben, während die Gesamtzahl der Anmeldungen stagnierte.

# 1 Die Stellung der Automobilindustrie in Deutschland

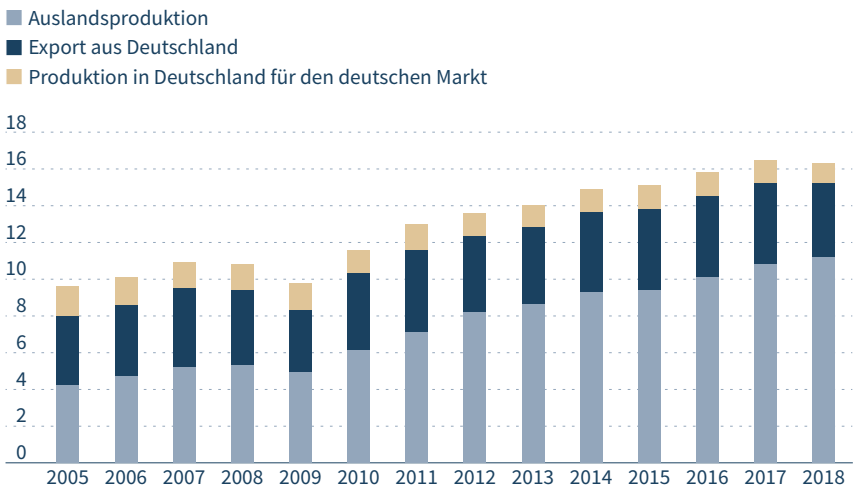
Deutschland gilt in der ganzen Welt als Autoland; kein anderes Industrieprodukt wirkt derart imageprägend. Tatsächlich ist die Automobilindustrie ein Schwergewicht in der deutschen Wirtschaft und der seit 2009 anhaltende konjunkturelle Aufschwung wurde ganz wesentlich von ihr getragen. Aber auch die derzeit beobachtbaren konjunkturellen Eintrübungen haben viel mit Veränderungen in der Autobranche zu tun. Denn sie steht vor der Herausforderung, eine umfassende technologische Neuausrichtung zu bewältigen. Dieser Prozess wird Deutschlands Position als Technologieführer spürbar beeinflussen. Um mehr Klarheit über die derzeitige Aufstellung der deutschen Industrie zu schaffen, wird mit diesem Beitrag eine umfassende Analyse der Innovationsentwicklung der Branche für den Zeitraum 2005 bis 2016 vorgelegt.

Die deutsche Autoindustrie blickt auf goldene Jahre zurück: Zwischen 2005 und 2018 konnten deutsche Hersteller ihre weltweite Pkw-Produktion um

## Pkw-Produktion deutscher Hersteller

Abbildung 1

nach Produktionsstandort, in Millionen



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/SPwtmZeJbCRCNjg>  
Quelle: VDA, 2019



etwas über 70 Prozent von 9,6 auf 16,4 Millionen Einheiten steigern (Abbildung 1). Der Produktionszuwachs der deutschen Hersteller fand primär an ausländischen Standorten statt, während die Produktion in Deutschland stabil blieb. Das ist als großer Erfolg zu werten, wenn man diese Entwicklung mit der an anderen traditionellen Standorten der globalen Automobilindustrie vergleicht: Während die Pkw-Produktion hierzulande ziemlich konstant geblieben ist, verzeichnete etwa Frankreich einen Rückgang der Produktion im Inland um 43 Prozent (OICA, 2019).

Dass sich die deutschen Autohersteller und Deutschland als Produktionsstandort derart erfolgreich im internationalen Wettbewerb behaupten konnten, lag vor allem daran, dass in der letzten großen Umbruchphase der Branche die richtigen Entscheidungen getroffen wurden. Das aktive Vorantreiben der Globalisierung und die Premiumstrategie der deutschen Hersteller erwiesen sich als zentrale Erfolgsfaktoren seit der Jahrtausendwende. Von dieser Ausrichtung der Hersteller konnten auch zahlreiche Zulieferer profitieren. Betrachtet man etwa die Umsätze der zehn größten Autozulieferer in Deutschland, so erreichten diese ein Umsatzwachstum in Höhe von 56 Prozent in den letzten zehn Jahren (Automobilindustrie, 2009; 2019).

Der Boom der Autoindustrie hinterließ auch in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) für Deutschland deutliche Spuren. Demnach hat die Autoindustrie eine tragende Rolle bei dem Aufschwung seit 2009 gespielt (Abbildung 2). Vergleicht man die Entwicklung der Autoindustrie, die in den VGR als „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ bezeichnet wird, mit jener im restlichen Verarbeitenden Gewerbe, so zeigt sich für praktisch alle wichtigen Aggregate der VGR, dass die Kraftwagenherstellung zwischen 2005 und 2016 eine erfolgreichere Entwicklung genommen hat.

Die im Vergleich zu anderen Branchen bessere Entwicklung der Autoindustrie zeigt sich deutlich anhand von Indikatoren wie dem Bruttoanlagevermögen. Stand die Branche im Jahr 2005 noch für 17 Prozent des Bruttoanlagevermögens des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland, waren es im Jahr 2016 bereits 21 Prozent. In der Unterkategorie „Sonstige Anlagen“, zu der insbesondere geistige Eigentumsrechte zählen, lag diese Quote im Jahr 2016 sogar bei 26 Prozent. Das volkswirtschaftliche Gewicht der Branche ist folglich stark gestiegen. Hiervon

# Die Automobilindustrie in Deutschland

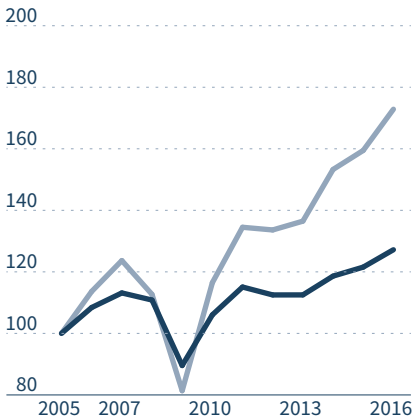
Abbildung 2

Entwicklung ausgewählter Indikatoren seit 2005

— Herstellung von Kraftwagen und -teilen — Verarbeitendes Gewerbe

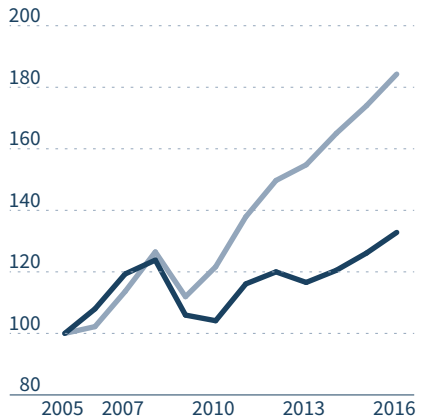
## a) Reale Bruttowertschöpfung

Index: 2005 = 100



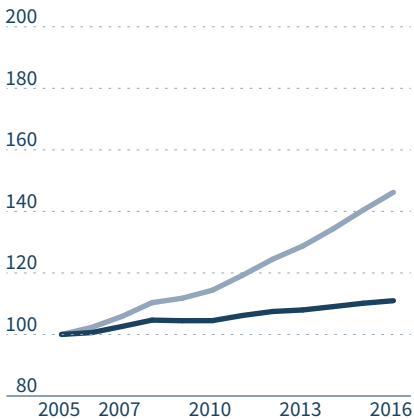
## b) Bruttoanlageinvestitionen in jeweiligen Preisen

Index: 2005 = 100



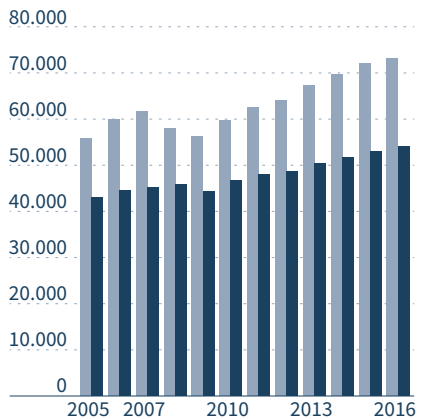
## c) Bruttoanlagevermögen zu Wiederbeschaffungspreisen<sup>1)</sup>

Index: 2005 = 100



## d) Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmer in Euro

in Euro



1) Verarbeitendes Gewerbe: ohne Herstellung von Kraftwagen und -teilen.

Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/tdd3Yca5HWN8HQd>

Quellen: Statistisches Bundesamt, 2019; eigene Berechnungen

haben auch die Arbeitnehmer in Deutschland profitiert. Nicht nur, dass die Zahl der direkt in der Autobranche Beschäftigten deutlich zulegte, auch die Arbeitnehmerentgelte liegen inzwischen pro Person gut 80 Prozent über dem Vergleichswert über alle Wirtschaftsbereiche (Statistisches Bundesamt, 2019).

Mittlerweile sind jedoch deutliche Anzeichen dafür zu erkennen, dass sich die guten Jahre dem Ende zuneigen. Bereits im Jahr 2018 war die Autoindustrie eher Bremser denn Treiber des Wirtschaftswachstums in Deutschland. Die Probleme mit dem neuen zulassungsrelevanten Testzyklus WLTP (Worldwide Harmonised Light-Duty Vehicles Test Procedure) hinterließen sichtbare Spuren, und auch im Jahr 2019 mehren sich Krisensignale aus der Automobilindustrie in Form von Gewinnwarnungen und sinkenden Produktionszahlen in Deutschland. Dies strahlt bereits in andere Branchen wie die Chemie und den Maschinenbau aus, für welche die Autoindustrie einen der wichtigsten Kunden darstellt. Auslöser der aktuellen Probleme sind die Verwerfungen im Welthandelssystem. Noch wesentlich ist aber, dass ein tiefgreifender technologischer Wandel bevorsteht – nämlich weg vom Primärenergieträger Öl hin zum Primärenergieträger Strom. Für die Alternativlosigkeit dieses Wandels sorgen vor allem die klimapolitisch motivierten Regulierungen in wichtigen Absatzmärkten der deutschen Automobilindustrie, die sich mit konventioneller Technik nicht mehr einhalten lassen (Puls, 2018). Hinzu kommt die Entwicklung zum autonomen Fahren, welche das bisherige Geschäftsmodell der etablierten Fahrzeughersteller mittelfristig infrage stellen kann.

Der anstehende Umbruch in Deutschlands prägender Industrie stellt eine Herausforderung für das gesamte Land dar, welcher nur mit Innovationen begegnet werden kann. Der belastbarste Indikator für die aktuelle Innovationsleistung einer Branche sind Patentanmeldungen. Denn diese sind das kodifizierte Ergebnis von Forschung und Entwicklung (Koppel, 2011). Zudem zeigen sie, in welchen Feldern die Unternehmen forschen, und können damit auch Veränderungen aufzeigen. Aus diesem Grund hat das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) im Jahr 2018 eine erste Untersuchung zur Patentleistung der deutschen Kfz-Unternehmen im Jahr 2015 vorgelegt (Koppel et al., 2018a). Auf Basis der seither weiterentwickelten IW-Patentdatenbank (Kapitel 2) wird im Folgenden eine aktualisierte und erweiterte Analyse erstellt. Dabei ist es eine methodische Herausforderung, die Technologiesystematik der Patentanmel-

dungen mit der Branchenlogik zu kombinieren (Kapitel 3). Auf Basis dieser Ergebnisse wird in Kapitel 4 eine eingehende Analyse der Patentaktivität der Kfz-Unternehmen im Querschnitt des Jahres 2016 vorgelegt. In Kapitel 5 wird eine entsprechende Längsschnittanalyse für die Jahre seit 2005 präsentiert, welche Aussagen über strukturelle Veränderungen erlaubt.

## **2 Die IW-Patentdatenbank**

### **2.1 Der Rohdatensatz**

Nach einer Entwicklungszeit von rund drei Jahren ermöglicht die Patentdatenbank des IW Untersuchungen des deutschen Patentgeschehens in einer bis dato unerreichten Detailtiefe und Trennschärfe. Den Ausgangspunkt der vorliegenden Analyse bilden rund 450.000 DPMA-Erstanmeldungen der Jahre 2005 bis 2016, bei denen mindestens ein Anmelder seinen Sitz in Deutschland hatte. Da Patentinformationen in der Regel frühestens 18 Monate nach der Anmeldung offengelegt werden, bildet das Jahr 2016 den aktuellsten für die Wissenschaft verfügbaren Datenstand eines vollständigen Jahrgangs. Diese Patentanmeldungen (Abbildung 3) beinhalten zunächst obligatorisch die Angabe des Anmelders, der im Fall einer Erteilung auch der Rechteinhaber ist. In den vergleichsweise seltenen Fällen von Co-Anmeldungen sind dies entsprechend mehrere Anmelder.

In der Regel handelt es sich bei diesen Anmeldern um juristische Personen und bei den in der Regel ebenfalls, jedoch nicht obligatorisch benannten Erfindern um deren Angestellte. Letztere haben ihre Nutzungsrechte an dem Patent in der Regel im Rahmen des Arbeitnehmererfindungsgesetzes an ihren Arbeitgeber abgetreten. Bei den als Anmelder fungierenden juristischen Personen handelt es sich meistens um Unternehmen, selten auch um Hochschulen, öffentlich finanzierte Forschungseinrichtungen oder andere nicht gewinnorientierte Institutionen.

Ein vergleichsweise kleiner Teil der Patente wird darüber hinaus von natürlichen Personen eingereicht. Der Großteil dieser wiederum sind sogenannte



(10) **DE 10 2016 124 690 A1** 2018.08.23

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 124 690.5**  
 (22) Anmeldetag: **16.12.2016**  
 (43) Offenlegungstag: **23.08.2018**

(51) Int Cl.: **B60J 5/04 (2006.01)**  
**B62D 25/02 (2006.01)**  
**B60R 19/42 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Kirchhoff Automotive Deutschland GmbH, 57439 Attendorf, DE**

(72) Erfinder:  
**Töller, Marco, 51107 Köln, DE; Lenkenhoff, Christian, 58332 Schwelm, DE; Wittkugel, Ulrich, 58675 Hemer, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

|    |                 |    |
|----|-----------------|----|
| DE | 199 54 647      | C2 |
| DE | 196 54 376      | B4 |
| DE | 10 2012 215 598 | A1 |
| DE | 693 09 699      | T3 |
| EP | 2 394 834       | A2 |

**KAHANE, Charles J.; National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA): Evaluation of FMVSS 214 - Side impact protection dynamic performance requirement. 10.1999. URL: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/809004> [abgerufen am 10.05.2017]. - DOT HS 809 004 - Technical Report**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Seitenaufprallträger für ein Kraftfahrzeug**

Quelle: <https://register.dpma.de/DPMAregister/pat/PatSchrifteneinsicht?docId=DE102016124690A1&page=1&dpi=300&lang=de>

freie Erfinder, Privatpersonen also, die als Erfinder und Anmelder auftreten. Die Anzahl der von natürlichen Personen aus Deutschland eingereichten DPMA-Patentanmeldungen ist von 2005 bis 2016 von rund 5.200 auf rund 3.300 gesunken, ihr Anteil an allen aus Deutschland eingereichten Anmeldungen von 13,8 auf 8,4 Prozent.

Zur Messung der Innovationskraft der deutschen Kfz-Unternehmen – hierunter wird im Folgenden eine im Rahmen dieser Studie abgegrenzte Gruppe von Unternehmen verstanden (vgl. Kapitel 3.1.1) – werden Erstanmeldungen juristischer Personen beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) betrachtet. Üblicherweise kodifizieren in Deutschland ansässige Kfz-Unternehmen ihre

innovationsrelevanten Forschungsergebnisse zunächst mittels einer Anmeldung beim DPMA und folglich mit Schutzwirkung für Deutschland. Innerhalb eines Jahres hat der Anmelder dann die Möglichkeit, die Schutzwirkung unter Hinweis auf die hieraus resultierende Priorität durch eine Folgeanmeldung beim Europäischen Patentamt (EPA) oder bei der World Intellectual Property Organization (WIPO) auch für weitere Länder anzustreben. Bei EPA- oder WIPO-Anmeldungen der deutschen Kfz-Unternehmen handelt es sich in der Regel um derartige Folgeanmeldungen von ursprünglichen DPMA-Erstanmeldungen. Diese Folgeanmeldungen würden bei einer reinen Fallbetrachtung zu Mehrfachzählungen führen, obwohl dabei ein und dieselbe Erfindung zugrunde liegt. EPA- oder WIPO-Erstanmeldungen werden vergleichsweise selten genutzt, sodass sie an dieser Stelle ausgeklammert werden.

Die Informationen zu den Anmeldern und Erfindern liegen nur in semistrukturierter, kommaseparierter Form vor (vgl. Abbildung 3) und beinhalten – in dieser Reihenfolge – den Namen des Anmelders beziehungsweise den Nach- und Vornamen des Erfinders sowie dessen Postleitzahl und Ortsnamen und schließlich das zugehörige Länderkürzel. Mehrere Anmelder oder Erfinder liegen in semikolonseparierter Form vor. Darüber hinaus werden in jeder Patentanmeldung ein oder mehrere Technologiebereiche aus der International Patent Classification (IPC) vermerkt, denen die zugrunde liegende Erfindung zugeordnet werden kann. Diese IPC-Klassen (vgl. auch Kapitel 3.2) bilden ein stark differenziertes hierarchisches System mit einer sechsstelligen Anzahl an Einzelklassen (DPMA, 2018).

Die aus den Patenten auslesbaren Informationen bilden die Grundlage für eine kombinierte regionale, technologische und anmelderbezogene Analyse, die um soziodemografische Aspekte der beteiligten Erfinder erweitert werden kann. Notwendige Voraussetzung hierfür war jedoch die Entwicklung der in den folgenden Abschnitten vorgestellten Module.

## 2.2 Das Anmeldermodul

In einem ersten Schritt wurden juristische von natürlichen Personen separiert. Hierzu wurde in einem iterativen Prozess eine Liste von rund 500 Stringfragmenten aufgestellt, die spezifisch für juristische Personen sind, beispielsweise

Rechtsformen wie „GmbH“, „AG“, „Aktiengesellschaft“, „e.V.“ oder „GbR“, aber auch „Institut“ oder „Universität“. Der bewussten Verwendung von Leerzeichen kommt im Rahmen dieser Vorfilterung ebenso Bedeutung zu wie der Groß- und Kleinschreibung. Beispiele für nicht spezifische und daher ausgelassene Textfragmente sind „Fraunhofer“, da es sich bei einem entsprechenden Treffer um ein Fraunhofer-Institut, jedoch auch um eine natürliche Person dieses Nachnamens handeln könnte, sowie „Elektrotechnik“ oder „Maschinenbau“, da es sich sowohl um einen Firmennamen („Elektrotechnik Müller“) als auch um den akademischen Titel einer natürlichen Person (vgl. Kapitel 2.1) handeln könnte, die als Anmelder fungiert („Müller, Thomas, Dipl.-Ingenieur Elektrotechnik“).

Verifiziert durch eine händische Nachkontrolle wurden in der Folge rund 35.000 verschiedene Namen juristischer Personen ermittelt. Synonyme respektive alternierende Schreibweisen eines bestimmten Anmelders wurden dessen rechtsgültigem Namen subsumiert, beispielsweise die DaimlerChrysler AG (bis zum Jahr 2007) als Synonym ihrer Rechtsnachfolgerin Daimler AG oder die Audi AG als alternierende Schreibweise der AUDI Aktiengesellschaft. Unter Verwendung eines Algorithmus, der jede Anmelderinformation mit Unternehmensdatenbanken wie der Dafne-Datenbank des Bureau van Dijk abgleicht, und durch eine händische Nachkontrolle des Residuums konnten sämtliche der 35.000 Anmelderstrings rund 27.000 spezifischen juristischen Personen zugeordnet werden – allen voran Tochtergesellschaften von Konzernen sowie Personengesellschaften. Allein die Continental AG, ihrerseits Teil des Schaeffler-Konzerns, hat zwischen 2005 und 2016 rund 50 verschiedene Anmelderbezeichnungen im Sinne von patentaktiven Tochtergesellschaften oder alternierenden Schreibweisen verwendet.

Beim Verarbeiten der semistrukturierten Informationen aus einem Anmelderstring fand nicht bloß der Anmeldername, sondern vielmehr ein Zweiertupel aus Anmeldernamen und Postleitzahl Verwendung. Nur durch diese kombinierte Verarbeitung war es möglich, namensgleiche Anmelder eindeutig zu identifizieren. Wenn vorhanden, wurde dem Anmelder seine sogenannte CrefoNummer zugewiesen. Dabei handelt es sich um eine zehnstellige eindeutige Identifikationsnummer („Unique Identifier“), die der Datenbankanbieter Creditreform für wirtschaftsaktive Unternehmen in Deutschland vergibt.

So meldeten beispielsweise unter ein und demselben Anmelderstring „MAS GmbH“ nicht weniger als drei verschiedene Unternehmen Patente an. Unter der Postleitzahl 71229 galt dies für die MAS GmbH aus Leonberg mit der CrefoNummer 7330083863, unter der Postleitzahl 03172 für die Maschinen- und Anlagenservice MAS GmbH aus Guben (respektive deren Synonym „MAS GmbH“) mit der CrefoNummer 3050098892 sowie unter der Postleitzahl 78727 für die Stand heute nicht mehr wirtschaftsaktive MAS GmbH aus Oberndorf am Neckar. Bei zahlreichen anderen Anmeldernamen wie „Wolf GmbH“, „Schwarz GmbH“ oder „Sommer GmbH“ wäre es allein auf Basis des Anmeldernamens zu Fehlzuweisungen und in der Folge zu Fehlzählungen gekommen.

In einem nächsten Schritt wurden sämtliche juristischen Personen in eine Struktur überführt, in welcher die Hierarchie in Form beherrschender Beteiligungen erfasst wird. Hierzu wurde die Dafne-Datenbank verwendet, welche neben relevanten Informationen wie der CrefoNummer oder der Branchenzuordnung gemäß aktueller Klassifikation der Wirtschaftszweige (Statistisches Bundesamt, 2010) sowie Umsatz- und Mitarbeiterzahlen auch die entsprechenden Beherrschungsstrukturen beinhaltet. Im Ergebnis wurden sämtliche patentaktiven juristischen Personen, die von ein und demselben Global Ultimate Owner (GUO) beherrscht werden, sowie gegebenenfalls auch nicht patentaktive Zwischengesellschaften, die in gerader Linie zu hierarchisch höher liegenden Gesellschaften führen, unter einer im Rahmen des Anmeldermoduls neu vergebenen Konzern-Identifikationsnummer des GUO subsumiert. Als juristische Person entspricht ein solcher GUO der Konzernmutter, als natürliche Person einem oder mehreren beherrschenden Eigentümern.

Ergänzend dazu wurde für jede juristische Person eine Erweiterung der Konzern-ID vergeben, welche Aufschluss über die Position innerhalb der Beherrschungsstruktur bis hinunter auf eine sechste Hierarchieebene ermöglicht. Beispielsweise wurde für die AUDI Aktiengesellschaft die erweiterte Konzern-ID 100040-111000 vergeben, für die Volkswagen Aktiengesellschaft die 100040-110000 und für die Porsche Automobil Holding SE die 100040-100000. Die ersten sechs Ziffern weisen alle drei Unternehmen als Töchter eines gemeinsamen GUO mit der ID 100040 aus, hinter welcher die Eigentümergemeinschaft der Familien Piëch und Porsche steht.



Die Erweiterungen geben an, dass es sich bei der AUDI Aktiengesellschaft um die (chronologisch) erste erfasste Tochtergesellschaft der Volkswagen Aktiengesellschaft handelt, die ihrerseits die erste erfasste Tochtergesellschaft der nicht patentaktiven Porsche Automobil Holding repräsentiert. Unter Letzterer werden sämtliche Tochtergesellschaften des Konzerns gebündelt und sie selbst stellt wiederum die erste erfasste Tochtergesellschaft der beherrschenden Konzernmutter dar. Die Porsche Holding Stuttgart GmbH mit der ID 100040-112000, unter der mit der Dr. Ing. h. c. F. Porsche Aktiengesellschaft und der ID 100040-112100 eine weitere prominente und patentaktive Tochtergesellschaft des Gesamtkonzerns subsumiert ist, bildet die zweite erfasste Tochtergesellschaft der Volkswagen Aktiengesellschaft. Der Gesamtkonzern der Porsche/Piëch-Gruppe umfasst 27 im Zeitraum zwischen 2005 und 2016 patentaktive Gesellschaften, unter denen sich beispielsweise mit der MAN SE auch ein Nutzfahrzeughersteller und mit der Bertrandt AG ein Entwicklungsdienstleister befinden. Die Georg Friedrich Wilhelm Schaeffler-Gruppe bringt es als GUO unter anderem der Schaeffler AG und der Continental AG gar auf 35 patentaktive Tochtergesellschaften.

Hintergrund für diese sehr zeitaufwendige Konsolidierung auf Konzernebene ist unter anderem der Wunsch, die Konzentration der Patentaktivität in Deutschland generell und im Speziellen jene innerhalb der Kfz-Unternehmen messen zu können. Ergänzend hierzu können nun auch Aussagen darüber getroffen werden, ob sich Patente, die unter dem Namen deutscher Tochtergesellschaften angemeldet werden, im Besitz ausländischer Konzernmütter befinden. Hierdurch kann beispielsweise nachvollzogen werden, in welchem Ausmaß chinesische Investoren in den zurückliegenden Jahren deutsche Kfz-Technologie aufgekauft haben.

Unter dem Strich beinhaltet das Anmeldermodul inzwischen sämtliche rund 27.000 juristischen Personen der Jahre 2005 bis 2016, die an DPMA-Patentanmeldungen aus Deutschland beteiligt waren, samt deren Synonymen, Branchenzuordnungen und Beherrschungsstrukturen. Die Anschlussfähigkeit an andere Datenbanken wird sowohl durch Verwendung der verifizierten rechtsgültigen Namen der Anmelder als auch durch deren CrefoNummer sichergestellt, die als eindeutiges Identifizierungsmerkmal fungiert.

## 2.3 Das Postleitzahlmodul

Zur regionalen Verteilungsanalyse der an Kfz-Patentanmeldungen beteiligten Anmelder und Erfinder (vgl. insbesondere Kapitel 4.3) wurde das Postleitzahlmodul der IW-Patentdatenbank genutzt, welches sämtliche 8.273 von Anmeldern und Erfindern der Jahre 1994 bis 2016 verwendeten Postleitzahlen beinhaltet, die an DPMA-Patentanmeldungen aus Deutschland beteiligt waren. Beim Verarbeiten der semistrukturierten Informationen aus einem bestimmten Anmelder- oder Erfinderstring wurde nicht allein die Postleitzahl ausgelesen, sondern vielmehr das Zweiertupel aus Postleitzahl und Orts- beziehungsweise Gemeindennamen. Nur durch diese kombinierte Verarbeitung war es möglich, die Patentanmeldungen aus den 235 kreis- und 1.564 gemeindeüberlappenden Postleitzahlgebieten trennscharf zuzuordnen. So setzt sich beispielsweise das Postleitzahlgebiet 91126 aus der kreisfreien Stadt Schwabach (Kreisnummer 09565), aber auch aus den Gemeinden Kammerstein und Rednitzhembach aus dem Landkreis Roth (Kreisnummer 09576) zusammen. Bei einer regionalen Zuweisung allein auf Basis der Postleitzahl würde es in solchen Fällen zu möglichen Fehlzählungen kommen.

In Regionalanalysen, die allein mit Postleitzahlen arbeiten, werden die 235 kreisüberlappenden Postleitzahlgebiete in der Regel derart disambiguiert, dass eine Postleitzahl geschlossen demjenigen Kreis zugeschlagen wird, der den flächenmäßig größeren Anteil an dem Postleitzahlgebiet aufweist. Im Fall des Postleitzahlgebiets 91126 wäre dies der Landkreis Roth, wodurch eine besonders gravierende Verzerrung auftreten würde. Konkret würde die Patentleistung der kreisfreien Stadt Schwabach trotz zahlreicher patentaktiver Unternehmen zu keinem Zeitpunkt in der Statistik auftauchen, da die 91126 die einzige dort verwendete Postleitzahl ist.

Den Ausgangspunkt für das Postleitzahlmodul bildete eine übliche Basisliste von Postleitzahl- und Ortskombinationen samt Kreis- und Gemeindefachnummern und Klarnamen der zugehörigen Kreise und kreisfreien Städte sowie der subsumierten Gemeinden. Da zahlreiche Unternehmen bei ihren Patentanmeldungen jedoch eigene Postfach-Postleitzahlen verwenden und Letztere in keiner üblichen Liste geführt werden, mussten die entsprechenden Postfach-Postleitzahlen über eine Internetrecherche verifiziert und dem Postleitzahlmodul hinzugefügt werden. Darüber hinaus verwenden vor allem Groß-

unternehmen bei ihren Patentanmeldungen gelegentlich internationale Schreibweisen ihrer Ortsnamen (zum Beispiel Munich statt München, Cologne statt Köln), sodass diese für einen zielgenauen Abgleich ebenso hinzugefügt werden mussten wie Umlautschreibweisen (Luebeck, Duesseldorf etc.). Schließlich mussten noch all jene historischen Postleitzahlen recherchiert und ergänzt werden, die zu Beginn des Analysezeitraums noch verwendet wurden, in dessen Laufe jedoch – beispielsweise infolge von Gemeinde- oder Kreisstrukturreformen – aufgegeben wurden.

Aus der Liste eliminiert wurden hingegen die Postleitzahl- und Ortskombinationen 87567 Riezlern, 87568 Hirscheegg sowie 87569 Mittelberg. Bei diesen handelt es sich um Orte, die auf österreichischem Staatsgebiet liegen, deren Postzustellung aufgrund ihrer Enklavenlage in effizienter Weise jedoch nur von Deutschland aus erfolgen kann. Entsprechend sind Anmelder oder Erfinder aus diesen drei Postleitzahlgebieten in der Patentstatistik nicht Deutschland zuzurechnen, obwohl sie unter deutschen Postleitzahlen residieren.

In den Rohdaten der Patentanmeldungen lagen zunächst noch verschiedene fehlerhafte Angaben vor, beispielsweise in Form von Zahlendrehern, die in nicht existierende und folglich nicht verwertbare Postleitzahlen resultierten, oder Mismatches bei der Postleitzahl- und Ortskombination, die sich durch existierende, jedoch nicht zur Ortsangabe passende Postleitzahlen ergaben. Im Rahmen einer zeitaufwendigen Qualitätskontrolle wurden diese fehlerhaften Angaben händisch korrigiert.

Unter dem Strich beinhaltet das Postleitzahlmodul inzwischen über 100.000 disjunkte und verifizierte Kombinationen von Postleitzahlen, Ortsnamen, Kreis- und Gemeindeziffern, mit deren Hilfe sich sämtliche Patentanmeldungen des Betrachtungszeitraums zielgenau den aktuell 10.875 Gemeinden, 401 Kreisen und kreisfreien Städten sowie 16 Bundesländern zuweisen lassen.

## **2.4 Das Vornamensmodul**

Zur soziodemografischen Analyse der an Kfz-Patentanmeldungen beteiligten Erfinder wurde auf ein eigens entwickeltes Vornamensmodul zurückgegriffen, welches die rund 28.000 verschiedenen Vornamen aller in Deutschland wohn-

haften Erfinder der Jahre 1994 bis 2016 beinhaltet, die an DPMA-Patentanmeldungen aus Deutschland beteiligt waren (Koppel et al., 2018b; 2019).

Wie bei jeder algorithmusbasierten Analyse ist die im Ergebnis erzielte Datenqualität ein entscheidendes Kriterium. Die aus den nur in semistrukturierter Form vorliegenden Patentanmeldungen auslesbare Erfinderinformation ist in einem kommaseparierten String enthalten, der – in dieser Reihenfolge – den Nachnamen, den Vornamen, optionale Informationen zu akademischen Graden, Adelstiteln etc. und schließlich noch Angaben zu Postleitzahl, Wohnort sowie das Länderkürzel des Wohnsitzlandes beinhalten sollte.

Für die Vornamensanalyse musste der Algorithmus daher unter anderem in die Lage versetzt werden, mit fehlerhaften Einträgen umzugehen, etwa mit Textbausteinen, die nichts mit dem eigentlichen Vornamen zu tun haben. Dies betraf etwa an der Vornamens- statt an der optionalen Titelposition angegebene akademische Titel („Müller, Dr. Thomas Peter“ statt „Müller, Thomas Peter, Dr.“) sowie an der Vornamens- statt an der Nachnamensposition aufgeführte Adelstitel, -prädikate oder Ähnliches („Müller, Thomas Peter von“ statt „von Müller, Thomas Peter“) sowie Mittelinitialen („Müller, Thomas P.“), welche ausgeschrieben einen Teil des Vornamens bilden würden, in abgekürzter Form jedoch keine verwertbaren Informationen beinhalten. Auch tragen zahlreiche Erfinder ihren Vor- und Nachnamen in der falschen Reihenfolge ein („Thomas Peter, Müller“ statt „Müller, Thomas Peter“). Trotz eines optimierten Algorithmus haben diese Fehlerquellen eine umfangreiche händische Nachkontrolle und Korrektur notwendig gemacht, um durchweg verwertbare Vornamen zu erhalten.

In einem nächsten Schritt wurden die bereinigten Vornamen mittels Vornamensdatenbanken (etwa [www.namepedia.org](http://www.namepedia.org)) sowohl einem Geschlecht (weiblich/männlich/unisex) als auch einem oder mehreren Sprachräumen zugeordnet, um den Migrationshintergrund eines Erfinders abzuschätzen und dadurch einen Hinweis auf seine geografischen Wurzeln zu erhalten. Eingeteilt wurde neben dem deutschen Sprachraum in 23 nicht-deutsche Sprachräume, dazu gehören unter anderem die Verbreitungsgebiete von Arabisch, Bulgarisch, Flämisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Polnisch, Rumänisch, Russisch, Türkisch, Ungarisch sowie die Verbreitungsgebiete indischer und chinesischer Sprachen.

Abschließend wurden Erfinder mit geschlechtsunspezifischem Vornamen einer Internetrecherche unterzogen, um – etwa anhand eines Fotos – Hinweise auf die korrekte Zuordnung zu erhalten. Als besondere Herausforderung erwiesen sich dabei geschlechts- und zugleich sprachraumambivalente Vornamen. So werden zum Beispiel die Vornamen Andrea, Simone oder Gabriele im deutschen Sprachraum weiblich, im italienischen Sprachraum jedoch männlich verwendet (Koppel et al., 2018b). Tabelle 1 zeigt die Verteilung aller rund 28.000 auftretenden Erfindervornamen nach den Kriterien der Geschlechts- und Sprachraumspezifität.

**Geschlechts- und Sprachraumspezifität von Erfindervornamen** Tabelle 1

Aufteilung aller rund 28.000 Vornamen in Deutschland wohnhafter Erfinder, die in den Jahren 1994 bis 2016 an DPMA-Patentanmeldungen aus Deutschland beteiligt waren

|                        | Geschlechtsspezifisch   | Geschlechtsunspezifisch   |
|------------------------|---|---|
| Sprachraumspezifisch   | 86,0 Prozent, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Agnieszka: weiblich / polnisch</li> <li>■ Karl-Heinz: männlich / deutsch</li> </ul>                      | 7,2 Prozent, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Xiang: weiblich oder männlich / chinesisches</li> <li>■ Ashley: weiblich oder männlich / englisch</li> </ul>                          |
| Sprachraumunspezifisch | 6,2 Prozent, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mariya: weiblich / bulgarisch oder russisch</li> <li>■ Bart: männlich / flämisch oder englisch</li> </ul> | 0,6 Prozent, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gabriele: weiblich / deutsch oder männlich / italienisch</li> <li>■ Catalin: weiblich / spanisch oder männlich / rumänisch</li> </ul> |

Quellen: IW-Patentdatenbank; DPMA, o. J., eigene Zusammenstellung

Wichtig für das Verständnis ist zum einen, dass das Vornamensmodul bei der Zuordnung nach Sprachräumen bewusst auf die Verwendung eines Vornamens in Deutschland und nicht auf dessen linguistischen Ursprung abstellt, und zum anderen, dass die Träger der Vornamen zum Zeitpunkt der Patentanmeldung in Deutschland wohnhaft waren. Entsprechend gilt es an dieser Stelle, keine weltweite Grundgesamtheit zu analysieren, sondern eine von Erfindern mit Wohnsitz in Deutschland. Somit ist auch das Vornamensmodul sinnvollerweise auf Deutschland kalibriert, sodass die Zuordnung solcher Vornamen, die zwischen dem deutschen und mindestens einem ausländischen Sprachraum überlappen, zusätzlich anhand der deutschen Vornamensstatistiken nach Geburtsjahrgängen überprüft werden mussten.

Dies hat zur Konsequenz, dass beispielsweise zur Einordnung der Vornamen Finn, Leif oder Mats nicht entscheidend ist, dass deren linguistischer Ursprung in Skandinavien liegt oder dass sie innerhalb einer globalen Grundgesamtheit konzentriert in Skandinavien Verwendung finden würden. Vielmehr ist entscheidend, dass ein Finn, Leif oder Mats aus einer Grundgesamtheit in Deutschland wohnhafter Erfinder aufgrund der hiesigen Beliebtheit dieser Vornamen im Regelfall das Kind deutscher Eltern ohne Migrationshintergrund ist, sodass derartige Vornamen – wie beispielsweise auch die Vornamen Chantal, Kevin und René – in ihrer Verwendung dem deutschen Sprachraum zuzuordnen sind, um die Menge der hiesigen Erfinder mit ausländischen Wurzeln nicht nach oben zu verzerren.

Generell gilt, dass internationale Vornamen wie Thomas, Christian oder Michael zwar sämtlichen Sprachräumen zugeteilt wurden, in denen sie Verwendung finden. Doch auch diese Vornamen werden innerhalb der Grundgesamtheit der in Deutschland wohnhaften Erfinder maßgeblich von Deutschen ohne Migrationshintergrund und nur zu einem kleinen Teil von Erfindern mit ausländischen Wurzeln getragen. Stichproben ergaben diesbezüglich Werte von etwa 5 Prozent, das heißt, bei etwa jedem zwanzigsten in Deutschland wohnhaften Erfinder mit Vornamen Thomas handelt es sich um einen Thomas mit englischen, französischen oder sonstigen ausländischen Wurzeln.

Bei der Auswertung (vgl. Kapitel 4.3) jedoch wurden internationale Vornamen zur Gänze dem deutschen Sprachraum zugeschlagen. Bereits bei der Zuordnung wurde ein Vorname nur dann vollständig einem oder mehreren der 23 nicht-deutschen Sprachräume zugeordnet, wenn er mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auf eine eigene Migrationserfahrung, zumindest aber einen Migrationshintergrund seines Trägers hindeutet. Diese strikte Zuordnungs- und Auswertungslogik hat zur Folge, dass es sich bei den in Kapitel 4.3 ausgewiesenen Werten von Erfindern mit ausländischen Wurzeln bewusst um Mindestwerte im Sinne einer Untergrenze handelt.

Eine nicht zu vermeidende Untererfassung von Migration resultiert daraus, dass etwa deutsche Vornamen auch in Österreich sowie in Teilen der Schweiz und Norditaliens Verwendung finden. In Deutschland wohnhafte und aus diesen Regionen zugezogene Erfinder können folglich nicht als Zuwanderer identifiziert werden. Bei der Konzeption des Vornamensmoduls

wurde daher bewusst das Konzept der Sprachräume verwendet, da sich diese zwar häufig, aber eben nicht immer trennscharf bestimmten Regionen der Welt zuordnen lassen.

## **3 Methodik**

### **3.1 Branchenperspektive**

#### **3.1.1 Abgrenzung der deutschen Kfz-Unternehmen**

Ein Kraftfahrzeug wird im Folgenden als gleisloses Landfahrzeug verstanden, welches vollständig durch einen Motor angetrieben wird und (auch) im Straßenverkehr Einsatz findet. Es handelt sich dabei also um einen Kraftwagen, ein Krafrad oder eine entsprechende Zugmaschine, nicht jedoch um Eisenbahnen, Schiffe, Flugzeuge oder Fahrzeuge mit Hilfsmotor zur Unterstützung der menschlichen Kraft (Pedelecs, Hubwagen etc.) und Arbeitsgeräte ohne Straßenzulassung (etwa Gabelstapler). Diese Definition orientiert sich an § 1 Abs. 2 Straßenverkehrsgesetz.

Um auf Basis des in Kapitel 2.1 beschriebenen Datensatzes die Patentanmeldungen aus dem Kfz-Bereich sinnvoll erfassen zu können, wurden aus dem Anmeldermodul (Kapitel 2.2) jene Unternehmen herausgefiltert, deren Geschäftstätigkeit einen eindeutigen Schwerpunkt in oder für die Kfz-Unternehmen aufweist. Einen ersten Ansatz hierzu bietet die aktuelle Klassifikation der Wirtschaftszweige (Statistisches Bundesamt, 2010) mit den dort aufgeführten Wirtschaftszweigen 29.1 („Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren“), 29.2 („Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern“) sowie 29.3 („Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen“).

Unternehmen aus diesen Wirtschaftszweigen des klassischen Automobilbaus wurden alle dem Anmeldersample zugerechnet. Hinzu kommen ausgewählte Hersteller sonstiger Kraftfahrzeuge wie etwa von Traktoren oder Motorrädern, die in den Wirtschaftszweigen 28.3 („Herstellung von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen“) oder 30.9 („Herstellung von sonstigen Fahrzeugen“) sub-

sumiert sind. Ebenfalls in das Sample aufgenommen wurden Unternehmen, die eine erhebliche bis dominierende Geschäftstätigkeit im Kfz-Bereich aufweisen. So erbringen beispielsweise bestimmte spezialisierte Entwicklungsdienstleister Forschung und Entwicklung im Auftrag von oder in Kooperation mit Herstellern und Zulieferern. Diese Unternehmen, die gemäß der Branchenlogik den Dienstleistungs-Wirtschaftszweigen 71.1 („Architektur- und Ingenieurbüros“) oder 72.1 („Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin“) zugeordnet sind, wurden ebenso aufgenommen wie beispielsweise metallverarbeitende Unternehmen, welche vorrangig Kfz-Hersteller beliefern.

Nicht berücksichtigt wurden hingegen Unternehmen aus den nachgelagerten Wirtschaftszweigen Kfz-Reparatur und -Handel, da sie keine quantitativ relevante Patentierungsaktivität verzeichnen. Ebenso ausgeschlossen wurden Unternehmen, die zwar die Kfz-Unternehmen beliefern, in einem relevanten Ausmaß jedoch auch Kunden in anderen Wirtschaftszweigen und jenseits des Kraftfahrzeugkontextes. Als Beispiele für Unternehmen dieser Kategorie dienen die Siemens AG und die Thyssenkrupp AG. Als Grenzfall wurde auch die Infineon Technologies AG ausgeschlossen, wenngleich diese aktuell 43 Prozent ihres Umsatzes mit Kunden des Bereichs Automotive erwirtschaftet (Infineon Technologies, 2019). Infolge dieser strengen Abgrenzung wird zwar ein Teil Kfz-bezogener Patentanmeldungen nicht erfasst, doch wird die Grundgesamtheit der spezifischen Kfz-Unternehmen hierdurch möglichst trennscharf gehalten. Die Alternative bestünde darin, zahlreiche Patentanmeldungen mitzuzählen, die ersichtlich keinen Kfz-Bezug aufweisen.

### **3.1.2 Ausländische Kfz-Unternehmen**

Eine Besonderheit der deutschen Kfz-Unternehmen stellen deutsche Tochtergesellschaften dar, deren ausländische Konzernmütter als Patentanmelder fungieren. Diese Situation ist insbesondere bei Ford und Opel gegeben. Im Fall von Ford wurden im Jahr 2016 rund 270 DPMA-Erstanmeldungen über die Ford Global Technologies mit Sitz in Dearborn (USA) und im Fall von Opel rund 220 über die GM Global Technology Operations mit Sitz in Delaware (USA) angemeldet, bei denen mindestens ein und in der Regel sogar alle zugehörigen Erfinder in Deutschland wohnhaft waren. Aufgrund der bei diesen Anmeldungen typischerweise gegebenen Nähe der Erfinderwohnsitze (Abbildung 4) zu





(10) **DE 10 2016 212 009 A1** 2018.01.04

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 212 009.3**

(22) Anmeldetag: **01.07.2016**

(43) Offenlegungstag: **04.01.2018**

(51) Int Cl.: **G05D 1/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,  
US**

(72) Erfinder:  
**Arndt, Christoph, 57583 Mörlen, DE; Müller,  
Manfred, 52062 Aachen, DE; Dieckmann, Anke,  
56470 Bad Marienberg, DE**

(74) Vertreter:  
**Dörfler, Thomas, Dr.-Ing., 50735 Köln, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betrieb eines selbstfahrenden Kraftfahrzeugs und autonome Fahrinheit für ein selbstfahrendes Kraftfahrzeug**

Quelle: <https://register.dpma.de/DPMAregister/pat/PatSchrifteneinsicht?docId=DE102016212009A1&page=1&dpi=300&lang=de>

den deutschen Produktions- und Forschungseinrichtungen von Ford und Opel (etwa in Köln, Aachen und Rüsselsheim) kann vermutet werden, dass diese Erfindungen maßgeblich in den deutschen Tochtergesellschaften getätigt wurden. Da sie jedoch im Namen der US-amerikanischen Mutterkonzerne zum Patent angemeldet wurden, sind sie in der Anmelderperspektive nicht Deutschland zuzuordnen.

Aus Sicht des hiesigen Wirtschaftsstandorts sind sie Deutschland nicht einmal zurechenbar, denn die wichtigen Kontroll- und Nutzungsrechte der möglichen Patente liegen im Ausland. In der Folge fließen mögliche Lizenzgebühren von Dritten nicht an die deutschen Tochtergesellschaften. Des Weiteren sind die Tochtergesellschaften auf Lizenzen durch die ausländische Konzernmutter angewiesen, für die sie oft sogar selbst Lizenzgebühren zahlen müssen. Dass sich eine solche Situation als gravierender Nachteil für die Tochtergesellschaften erweisen kann, war nicht zuletzt im Rahmen der Übernahme von Opel durch die Peugeot Société Anonyme (PSA) im Jahr 2017 zu beobachten. Die Tatsache, dass die ursprünglich von Opel entwickelten Patente bei General

Motors (GM) verblieben und lediglich an Opel unter dem neuen Eigentümer PSA auslizenziiert wurden, schmälert aus Sicht des Wirtschaftsstandorts Deutschland die Innovationskraft dieser Patente deutlich.

Entgegengesetzt zu bewerten ist eine im Ausland entwickelte Erfindung, die über eine entsprechende Patentanmeldung von einem deutschen Unternehmen kontrolliert wird. Eine derartige Situation ist beispielsweise im Fall einer brasilianischen Volkswagen-Tochtergesellschaft gegeben. Folglich werden derartige Patentanmeldungen dem deutschen Kfz-Standort zugerechnet, jene von ausländischen Konzernmüttern getätigten hingegen generell nicht. Für die quantitativen und qualitativen Ergebnisse ist die Auslassung der von ausländischen Konzernmüttern getätigten Patentanmeldungen nur von geringer Bedeutung. So entsprechen die rund 490 GM- und Ford-Patentanmeldungen, die einen erfinderischen Bezug zu Deutschland aufweisen, einem Anteil von 2,9 Prozent aller DPMA-Erstanmeldungen des Jahres 2016, die von deutschen Kfz-Unternehmen getätigt wurden.

## 3.2 Technologieperspektive

### 3.2.1 Abgrenzung der Kfz-relevanten Technologieklassen

Ergänzend zu der Branchenperspektive (Kapitel 3.1) wird auf Basis der IPC-Klassen auch die technologische Perspektive der Patentanmeldungen berücksichtigt. Einige Unternehmen – darunter Technologiekonzerne wie Bosch – weisen in ihrer Geschäftstätigkeit zwar einen eindeutigen Kfz-Schwerpunkt auf, melden aber beispielsweise auch zahlreiche Patente für Weiße Ware oder elektrische Handwerkzeuge an. Diese Patentanmeldungen haben nichts mit Kraftfahrzeugen zu tun und werden im Folgenden ausgeschlossen.

Um aus den Patentanmeldungen der gemäß Kapitel 3.1.1 ermittelten Kfz-Unternehmen jene Technologieklassen herauszufiltern, die einen expliziten Kfz-Bezug aufweisen, wurde die Internationale Patentklassifikation (International Patent Classification – IPC) angewendet. Hierbei wurden auf der untersten Hierarchieebene alle Untergruppen mit ihrer jeweiligen Hauptgruppe zu einer gemeinsamen IPC-Gruppe zusammengefasst, in Summe etwa 50.000. In 4.030 dieser IPC-Gruppen haben deutsche Kfz-Unternehmen während der

Jahre 2005 bis 2016 Patente angemeldet. Diese 4.030 IPC-Gruppen wurden unter technologischen Aspekten kontrolliert und danach klassifiziert, ob es sich um eine im Wesentlichen Kfz-spezifische, eine zumindest Kfz-affine oder um eine nicht Kfz-affine IPC-Gruppe handelt:

- **Kfz-spezifische IPC-Gruppen** weisen einen dominierenden technologischen Bezug zum Thema Kfz auf. Ein typisches Beispiel für eine Kfz-spezifische IPC-Gruppe ist die Gruppe B60K 6 („Anordnung oder Einbau mehrerer unterschiedlicher Antriebsmaschinen zum wechselweisen oder gemeinsamen Antrieb, z. B. Hybrid-Antriebssysteme mit Elektromotoren und Brennkraftmaschinen mit innerer Verbrennung“). Diese IPC-Gruppe wurde im Jahr 2016 insgesamt 477-mal in Patentanmeldungen verwendet, wovon 467 Nennungen oder 98 Prozent auf die in Kapitel 3.1.1 ermittelten Kfz-Unternehmen entfallen.
- **Kfz-affine IPC-Gruppen** zeigen aus Sicht der Kfz-Unternehmen hingegen den Charakter einer Querschnittstechnologie, das heißt, sie weisen einen positiven, jedoch keinen exklusiven technologischen Bezug zum Thema Kfz auf und werden gleichzeitig in einem relevanten Ausmaß auch von Anmeldern jenseits des Kfz-Bereichs verwendet. Ein typisches Beispiel für eine Kfz-affine IPC-Gruppe ist die C21D 1 („Allgemeine Verfahren oder Vorrichtungen für die Wärmebehandlung, z. B. Glühen, Härten, Abschrecken oder Anlassen“). Diese IPC-Gruppe wurde im Jahr 2016 insgesamt 68-mal in Patentanmeldungen verwendet, wovon 30 Nennungen oder 44 Prozent auf Kfz-Unternehmen entfallen. In Kombination mit der Anmeldung durch ein Kfz-Unternehmen ist bei den Kfz-affinen IPC-Gruppen ein expliziter Kfz-Bezug des zugehörigen Patents sehr wahrscheinlich.
- **Nicht Kfz-affine IPC-Gruppen** weisen keinen relevanten technologischen Bezug zum Thema Kfz auf, selbst wenn sie im Einzelfall sogar in einem dominanten Ausmaß von Kfz-Unternehmen verwendet werden. Ein typisches Beispiel für eine nicht Kfz-affine IPC-Gruppe ist die Gruppe B23B 45 („Handbohrmaschinen oder ähnliche tragbare Bohrmaschinen, z. B. Bohrpistolen; Zubehör dafür“). Diese IPC-Gruppe wurde im Jahr 2016 insgesamt 50-mal in Patentanmeldungen verwendet, wovon 39 Nennungen oder 78 Prozent auf Kfz-Unternehmen entfallen.

Im Zuge der technologischen Sichtung wurden rund 1.500 der von Kfz-Unternehmen verwendeten 4.030 IPC-Gruppen als nicht Kfz-affin eingeordnet. Patentanmeldungen, die auch nur eine dieser nicht Kfz-affinen IPC-Gruppen enthielten, wurden von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen. Dabei handelte es sich um Kühlschränke, Wasch- und Spülmaschinen, Pellet-Heizungen, Aufzugsmotoren, Stichsägen, Bohrmaschinen, Heckenscheren, aber auch Klaviere. Am quantitativ bedeutsamsten betraf diese Aussparung den Bosch-Konzern, von dessen gesamten Patentanmeldungen des Jahres 2016 rund 22 Prozent als nicht Kfz-affin ausgeschlossen wurden. Aber auch Patentanmeldungen anderer Kfz-Unternehmen wie Audi (zum Beispiel ein Patent für Klaviere), Volkswagen (Armbanduhren) oder Hella (Aufzugssteuerung) wurden für die weitere Betrachtung außer Acht gelassen.

### **3.2.2 Branchen-Technologie-Konkordanz des Fahrzeugbaus**

Aus der Verschränkung der Ergebnisse der Kapitel 3.1.1 und 3.2.1 – konkret: aus der Kreuztabellierung von Kfz-Unternehmen und Kfz-Technologie – kann für den Kraftfahrzeugkontext eine empirisch fundierte und präzise Branchen-Technologie-Abgrenzung abgeleitet werden. Der in der Literatur prominenteste Ansatz einer allgemeinen Branchen-Technologie-Konkordanz stammt von Schmoch et al. (2003). Die Autoren haben im Rahmen ihrer grundlegenden Arbeit die Beziehungen zwischen IPC-Unterklassen – also Aggregaten aus mehreren IPC-Gruppen – und Branchen untersucht und daraus eine entsprechende Matrix abgeleitet. Aus verschiedenen Gründen wurde für die vorliegende Studie jedoch eine eigene Konkordanz entwickelt:

- Erstens weist die Konkordanz von Schmoch et al. (2003) ganze IPC-Unterklassen geschlossen bestimmten Branchen zu – und zwar jenen, die den höchsten Anteil an Patenten in dieser IPC-Unterklasse auf sich vereinen. Durch dieses Vorgehen ist es möglich, den technologischen Kern einer Branche, nicht jedoch deren gesamte technologische Struktur zu erfassen. Entsprechend zählen bei Schmoch et al. (2003) der Verbrennungsmotor und weitere der auch in der vorliegenden Analyse als Kfz-spezifisch erfassten IPC-Gruppen zum Kern des Fahrzeugbaus. Zu dessen Gesamtportfolio gehören jedoch des Weiteren zahlreiche Querschnittstechnologien wie beispielsweise Digitalisierung oder Fahrzeugelektronik. Diese sind für den Kfz-Bereich von elementarer Bedeutung, werden

in der Konkordanz von Schmoch et al. (2003) jedoch exklusiv anderen Branchen zugeordnet.

Auch Aghion et al. (2016) konzentrieren sich in ihrer IPC-basierten Patentanalyse auf den Kern der Kfz-Technologiebereiche wie den Verbrennungsmotor oder den Hybridantrieb. Wie bei Schmoch et al. (2003) lassen sich die in Aghion et al. (2016) identifizierten IPC-Gruppen als Teilmenge der vorliegenden Analyse charakterisieren. Konkret werden sämtliche in Schmoch et al. (2003) und Aghion et al. (2016) dem Fahrzeugbau zugeordneten Technologieklassen auch in Kapitel 3.2.1 als solche geführt. Darüber hinaus identifiziert Kapitel 3.2.1 jedoch eine Vielzahl weiterer Kfz-spezifischer respektive -affiner IPC-Klassen aus Bereichen jenseits des technologischen Kerns, die für eine vollständige Erfassung der Forschungs- und Patentaktivität der Kfz-Unternehmen unerlässlich sind.

- Zweitens zeigen die Ausführungen zur Abgrenzung der Kfz-Unternehmen (Kapitel 3.1.1), dass eine Beschränkung auf die Kernbranchen des Fahrzeugbaus, wie sie in Schmoch et al. (2003) erfolgt, wesentliche Kfz-spezifische Unternehmen außer Acht lässt, was in einer deutlichen Untererfassung der tatsächlichen Patentaktivität resultiert. Wenngleich auch in dieser IW-Analyse mit einem Anteil von rund 80 Prozent der Großteil der Kfz-Patentanmeldungen auf Unternehmen aus den Wirtschaftszweigen 29.1 bis 29.3 – also den Kernbranchen des Fahrzeugbaus – entfällt, würde immerhin jede fünfte Kfz-Patentanmeldung durch eine Beschränkung auf diese Branchen nicht erfasst.
- Drittens beinhaltet der Datenstand in Schmoch et al. (2003) im Wesentlichen die Jahre vor 2000. Jede Konkordanz kann jedoch infolge technologischen Fortschritts nur für einen begrenzten Zeitraum Gültigkeit aufweisen und verliert mit der Zeit notwendigerweise an Präzision. Mit Bezug auf den Kfz-Bereich sind inzwischen beispielsweise ganze IPC-Unterklassen wie die B60W („Steuerungs- oder Regelungssysteme besonders ausgebildet für Hybrid-Fahrzeuge“) oder B33Y („Additive [generative] Fertigungstechnik“ – sprich: 3-D-Druck) neu hinzugekommen. Auch haben im Kfz-Bereich in den zurückliegenden Jahren gravierende Strukturverschiebungen innerhalb von und zwischen Technologiebereichen stattgefunden.

Durch die zusätzliche Kategorie der Kfz-affinen IPC-Gruppen bietet sich die Möglichkeit, nicht nur den Kern der Fahrzeugtechnologie, sondern deren gesamtes Spektrum zu erfassen. Unter dem Strich sind Querschnittstechnologien wie Elektronik, Werkstoffe etc. für den Fahrzeugbau inzwischen sogar von größerer Bedeutung als der klassische Kernbereich rund um den Verbrennungsmotor und die mechanische Kraftübertragung (vgl. Kapitel 4.2).

### 3.3 Messverfahren

In der vorliegenden IW-Analyse wird gemessen, wie viele Patente deutsche Unternehmen mit einer dominierenden Geschäftstätigkeit im Kfz-Bereich in Kfz-spezifischen oder Kfz-affinen Technologiebereichen anmelden – und nicht, wie viele Patente Unternehmen aus den Wirtschaftszweigen 29.1 bis 29.3 anmelden. Entsprechend werden nur solche DPMA-Erstanmeldungen von Unternehmen gewertet, bei denen:

- mindestens ein Anmelder seinen Sitz in Deutschland hat (Regionalbezug),
- die Geschäftstätigkeit dieses Anmelders einen Schwerpunkt in der Herstellung von Kfz oder als Zulieferer für diese Produktion aufweist (Branchenbezug) und
- das angemeldete Patent ausschließlich Kfz-spezifische oder Kfz-affine IPC-Klassen beinhaltet (Technologiebezug).

Die Zuordnung einer Kfz-Patentanmeldung auf die verschiedenen Ergebniskategorien erfolgt in sämtlichen Auswertungsdimensionen gleichgewichtet fraktional: Im Regelfall eines einzigen Anmelders mit Sitz in Deutschland wird eine Patentanmeldung mit dem Faktor eins, im Fall mehrerer deutscher Anmelder paritätisch erfasst, jedoch in Summe mit dem Faktor eins. Im Fall eines oder mehrerer Anmelder mit Sitz im Ausland erfolgt die Erfassung ebenfalls paritätisch, jedoch abzüglich der ausländischen Anmeldern zuordenbaren Patentanteile und folglich mit einem Faktor kleiner eins.

Als fiktives Beispiel diene eine gemeinschaftliche Anmeldung eines deutschen Zulieferers mit einem deutschen Hersteller und einem US-amerikanischen

Entwicklungsdienstleister. Auf dieser Patentanmeldung seien drei IPC-Gruppen vermerkt, von denen jede entweder als Kfz-spezifisch oder Kfz-affin kategorisiert wurde (vgl. Kapitel 3.2.1). In diesem Fall erhält jede der IPC-Gruppen den Wert ein Drittel. Sobald hingegen auch nur eine der drei IPC-Gruppen als nicht Kfz-affin kategorisiert wurde, fällt die Patentanmeldung geschlossen aus der Analyse heraus. Bei der Zuordnung in der Kategorie Anmelder wird dem Hersteller beziehungsweise dem Zulieferer jeweils der Wert ein Drittel zugewiesen, der US-amerikanische Entwicklungsdienstleister erhält hingegen den Wert null. Somit werden nur jene zwei Drittel der Patentanmeldung gewertet, die auf die beiden deutschen Kfz-Unternehmen entfallen. Anteilige Werte von Anmeldern, die nicht als Kfz-Unternehmen kategorisiert wurden, entfallen bei der Kumulierung ebenso wie jene von Anmeldern mit Sitz im Ausland.

## **4 Auswertung der Patentleistung für das Jahr 2016**

Im ersten Auswertungsschritt wird eine eingehende Analyse der Patentaktivität der Kfz-Unternehmen im Jahr 2016 vorgenommen. Diese umfasst eine Auswertung der unternehmensbezogenen Binnenstruktur der Patentanmeldungen der Kfz-Unternehmen in Deutschland (Kapitel 4.1), die Untersuchung der technologischen Schwerpunkte dieser Patentanmeldungen (Kapitel 4.2) sowie Aussagen über deren regionale Verteilung und über die soziodemografische Struktur der Erfinder, die hinter diesen Patentanmeldungen stehen (Kapitel 4.3).

Durch die im Vergleich zu Koppel et al. (2018a) erfolgte Weiterentwicklung der IW-Patentdatenbank – insbesondere die Möglichkeit, aus der Grundgesamtheit der Patentanmeldungen jene herauszufiltern, die ausschließlich von natürlichen Personen angemeldet wurden (vgl. Kapitel 2.1) –, kann nun erstmals eine Aussage darüber getroffen werden, welchen Anteil die Kfz-Unternehmen an den Patentanmeldungen juristischer Personen aufweisen. In der Regel rekrutieren sich Letztere aus Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, sporadisch jedoch auch aus dem Hochschulumfeld oder anderen nicht gewinnorientierten Institutionen.

Im Jahr 2016 gab es insgesamt gut 39.000 DPMA-Erstanmeldungen, an denen mindestens ein in Deutschland ansässiger Anmelder beteiligt war. Davon sind etwa 3.250 Anmeldungen natürlichen Personen zuzurechnen, gut 130 entfallen auf ausländische Co-Anmelder. Die verbleibenden knapp 35.700 Anmeldungen stammen von juristischen Personen mit Sitz in Deutschland. Von Letzteren entfallen 16.700 auf Unternehmen aus dem Kfz-Sample (vgl. Kapitel 3.1.1). Gemessen an allen Patentanmeldungen des Jahres 2016, die von juristischen Personen getätigt wurden, beträgt der Anteil der Kfz-Unternehmen 46,8 Prozent. Damit geht etwa jede zweite Patentanmeldung eines Unternehmens auf die Kfz-Unternehmen zurück. Dieser sehr hohe Anteil unterstreicht ergänzend zu den in Kapitel 1 präsentierten Kennziffern, dass die Kfz-Unternehmen für den Standort Deutschland eine Schlüsselrolle spielen.

#### **4.1 Patentaktive Kfz-Unternehmen**

Im Jahr 2016 haben insgesamt 373 dem Kfz-Sample zugerechnete Unternehmen Patente beim DPMA angemeldet. Fasst man die Anmelder gemäß dem Kriterium einer gemeinsamen Beherrschungsstruktur zusammen (vgl. Kapitel 2.2), erhält man 243 patentaktive Unternehmen und Konzerne. Gut 80 Prozent dieser Unternehmen sind der Zulieferindustrie zuzuordnen, weitere 11 Prozent der Kategorie „Hersteller von Anhängern, Aufbauten und Sonderfahrzeugen“. Der Rest verteilt sich auf Entwicklungsdienstleister und OEM (Original Equipment Manufacturers).

Bereits in der Vorgängerstudie (Koppel et al., 2018a) zeigte sich, dass die Patentaktivität stark auf die großen Unternehmen der Branche konzentriert ist. Aus diesem Grund wird die Gruppe der Zulieferer für weitere Analysen aufgeteilt. Die zehn umsatzstärksten deutschen Zulieferer werden herausgelöst und als eigene Einheit behandelt. Hiermit soll eine genauere Betrachtung der Patentleistung der mittelständischen Zulieferer ermöglicht werden, da die Patentaktivität der kleineren Unternehmen sonst durch die hohen Anmeldezahlen der global tätigen Zulieferkonzerne verdeckt werden würde.

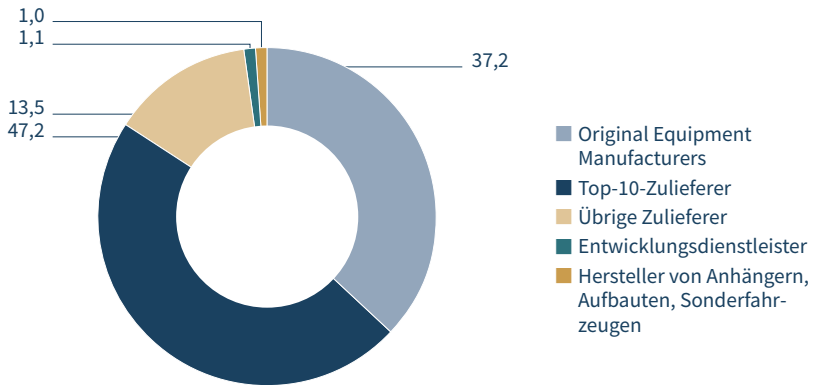
Die Grundlage für die Aufteilung sind die publizierten Umsätze des Jahres 2017 (Automobilindustrie, 2019) und die Einordnung der Unternehmen als Teil des Kfz-Samples (Kapitel 3.1). Auch in dieser Untergruppe sind die Umsatzunter-



## Patentaktivität der Kfz-Industrie

Abbildung 5

Vollpatentäquivalente Kfz-Patentanmeldungen nach Branchenuntergruppe im Jahr 2016, in Prozent



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/9f9HgkaoLFx9iLA>  
Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

schiede noch erheblich. Der größte Zulieferer der Top 10 hatte einen Umsatz von 44,7 Milliarden Euro, der kleinste verzeichnete 4,2 Milliarden Euro Umsatz. Mit der Unterkategorie „Top-10-Zulieferer“ wird ferner eine Gruppe geschaffen, die von der Anzahl der berücksichtigten Unternehmen her mit den OEM vergleichbar ist. Neben den OEM und den Untergruppen der Zulieferer werden auch die Hersteller von Anhängern, Aufbauten und Sonderfahrzeugen sowie Entwicklungsdienstleister berücksichtigt. In Abbildung 5 ist die Patentaktivität der Kfz-Industrie des Jahres 2016 differenziert nach diesen fünf Unternehmenskategorien (Branchenuntergruppen) dargestellt. Dabei werden Patente, die von mehreren Anmeldern eingereicht wurden, zu gleichen Anteilen auf die beteiligten Unternehmen verteilt. Dieses Vorgehen ergibt einen Wert, der sich auf die Gesamtzahl aller Patentanmeldungen summiert und im Folgenden als vollpatentäquivalente Anzahl bezeichnet wird.

Die Dominanz der großen Unternehmen in Bezug auf die Patentleistung zeigt sich deutlich: Die Top-10-Zulieferer meldeten über 47 Prozent aller Kfz-Patente im Jahr 2016 an. Rechnet man die kleineren Zulieferer hinzu (knapp 13,5 Prozent), so steigt ihr Anteil auf fast 61 Prozent. Dieser Wert unterstreicht, wie wichtig die deutschen Zulieferer als Innovationstreiber sind. Etwas mehr als

37 Prozent entfallen auf die OEM, während die Entwicklungsdienstleister und die Hersteller von Anhängern, Aufbauten und Sonderfahrzeugen mit insgesamt gut 2 Prozent quantitativ keine Rolle spielen. Allerdings ist anzumerken, dass die originäre Innovationsleistung der Entwicklungsdienstleister unterzeichnet wird, da ihre Forschungsergebnisse in der Regel über den Auftraggeber zum Patent angemeldet werden. Die rein mengenmäßige Patentleistung gibt keine Auskunft darüber, ob die Innovationsleistung in Bereichen erfolgt, die in Anbetracht des bevorstehenden Technologiewandels als langfristig zukunftsfest anzusehen sind (vgl. dazu Kapitel 4.2).

Nächster Schritt in der Analyse der Patentleistung der Kfz-Unternehmen ist ein genauerer Blick auf die Verteilung der Patente auf Konzernebene. Dazu werden alle Patentanmeldungen von Unternehmen aggregiert, die einem gemeinsamen Global Ultimate Owner – GUO oder auch Konzernmutter genannt – zuzuordnen sind. Zu betonen ist, dass hierbei nur Patentanmeldungen erfasst sind, die von juristischen Personen (in der Regel Unternehmen und Forschungseinrichtungen, vgl. Kapitel 2.1) mit Sitz in Deutschland angemeldet werden. Wenn beispielsweise die sich im Besitz der französischen Valeo SA befindliche Valeo Schalter GmbH aus Bietigheim-Bissingen beim DPMA ein Patent unter dem eigenen Unternehmensnamen anmeldet, wird das Patent ausgewertet und der Valeo SA als Konzernmutter zugerechnet. Nicht erfasst werden hingegen originäre Anmeldungen von juristischen Personen aus dem Ausland, auch wenn diese über Töchter in Deutschland verfügen.

Dieses Vorgehen führt beispielsweise dazu, dass der gesamte Volkswagen-Konzern unter der Konzernmutter Familien Porsche/Piëch-Gruppe subsumiert ist oder sich die Patentanmeldungen der Continental AG und ihrer Tochtergesellschaften in der Georg Friedrich Wilhelm Schaeffler-Gruppe wiederfinden. Die Analyseebene der Konzernmütter wurde auch deshalb gewählt, da sie die wirtschaftlichen Verfügungsrechte über die Patentanmeldungen adäquat abbildet. Aus Abbildung 5 lässt sich bereits ableiten, dass die Masse der Patentanmeldungen auf sehr wenige Inhaber konzentriert ist. Tatsächlich ist die Konzentration in der Betrachtung über die GUO noch deutlich stärker ausgeprägt. In Tabelle 2 sind die nach dieser Betrachtungsweise wichtigsten Patentanmelder des Jahres 2016 mit ihrem prozentualen Anteil an allen angemeldeten Kfz-Patenten wiedergegeben. Die größten fünf Konzerne vereinen bereits

## Die zehn patentaktivsten Konzernmütter der Kfz-Industrie

Tabelle 2

Anteil der patentaktivsten Global Ultimate Owner an der gesamten Patentleistung der Kfz-Unternehmen in Deutschland im Jahr 2016, in Prozent

| Global Ultimate Owner   | Anteil | Kumuliert |
|---|--------|-----------|
| Robert Bosch Industrietreuhand und Kommanditgesellschaft  | 18,5   | 18,5      |
| Georg Friedrich Wilhelm Schaeffler-Gruppe<br>(u. a. Schaeffler Technologies AG, Continental AG) | 17,7   | 36,2      |
| Familien Porsche/Piëch-Gruppe<br>(u. a. Volkswagen, Audi, Porsche)                              | 16,5   | 52,7      |
| Daimler AG  | 10,8   | 63,5      |
| Stefan Norbert Quandt-Gruppe (BMW)  | 9,8    | 73,3      |
| Zeppelin Foundation Friedrichshafen (ZF)  | 6,3    | 79,6      |
| Mahle-Stiftung  | 1,6    | 81,2      |
| Valeo SA  | 1,2    | 82,4      |
| Gabriele Volkmann-Gruppe (Brose)  | 1,0    | 83,4      |
| Mann Familien-Beteiligungsgesellschaft mbH<br>(u. a. Mann + Hummel)                             | 0,8    | 84,2      |

Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

knapp drei Viertel aller Anmeldungen von Kfz-Patenten auf sich. Danach geht die relative Bedeutung der einzelnen Konzernmütter schnell zurück.

Auf der anderen Seite des Wertespektrums sorgte die Hälfte der patentaktiven Unternehmen für lediglich 0,83 Prozent aller Kfz-Patentanmeldungen des Jahres 2016. Es bleibt somit festzuhalten, dass zwar viele Kfz-Unternehmen im Betrachtungsjahr patentaktiv waren, jedoch 111 der insgesamt 243 erfassten Global Ultimate Owner jeweils weniger als drei Patente anmeldeten. Zum Vergleich: Die sechs aktivsten Konzernmütter reichten jeweils mehr als 1.000 Kfz-Patente beim DPMA zur Begutachtung ein. Dieser Befund unterstreicht, dass die Innovationstätigkeit in der Branche zwar relativ breit gestreut ist, es aber wenige Schwergewichte sind, die als Innovationstreiber auftreten.

Ein Thema, welches in letzter Zeit große Beachtung gefunden hat, sind Unternehmenskäufe durch chinesische Investoren und damit verbunden der mögliche Abfluss von technischem Know-how in das Reich der Mitte. Durch die Betrachtung auf Basis der GUO lassen sich auch die Kfz-Patentanmeldungen ermitteln, welche letztlich von einem ausländischen Inhaber kontrolliert werden. Insgesamt betrug der Anteil ausländischer GUO an den Kfz-Patentanmeldungen in Deutschland 7,4 Prozent. Die wichtigste ausländische Konzernmutter

ter war im Jahr 2016 die französische Valeo SA (Platz acht in Tabelle 2). Die Volksrepublik China, also der chinesische Staat, belegt mit einem Anteil von fast 0,5 Prozent an allen Patentanmeldungen der Kfz-Unternehmen Platz 16 in diesem Ranking, ist also trotz des geringen Anteils durchaus ein relevanter Akteur. Zählt man Patentanmeldungen hinzu, welche von einem nicht-staatlichen GUO mit Sitz in der Volksrepublik oder Hongkong stammen, so steigt der chinesische Anteil auf 2 Prozent aller Anmeldungen auf Kfz-Patente beim DPMA im Jahr 2016 an.

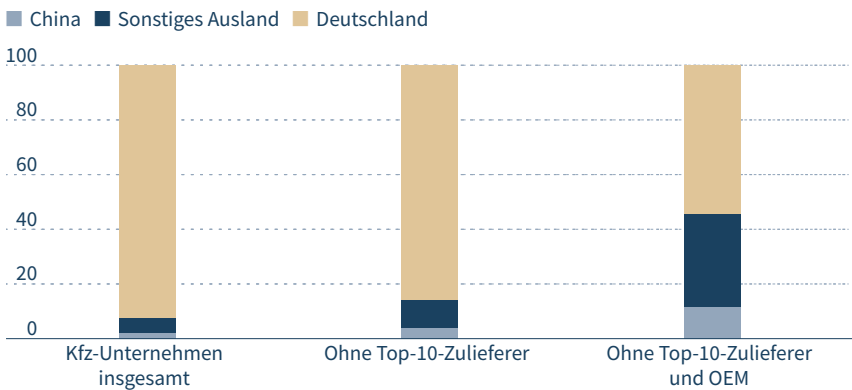
Die viel diskutierten chinesischen Akquisitionen finden bis dato im Mittelstand statt. Um die Bedeutung ausländischer Konzernmütter – und hier insbesondere der chinesischen – abzubilden, spielt Abbildung 6 verschiedene Zählweisen durch. Dabei werden schrittweise die Patentanmeldungen der Top-10-Zulieferer und der OEM aus der Grundgesamtheit herausgerechnet. Das führt zu einem anderen Bild.

Nach dem Ausschluss der größten Anmelder bleibt ein Residualsample („Ohne Top-10-Zulieferer und OEM“) übrig, welches näherungsweise die mittelstän-

### Patentaktivität der Kfz-Industrie nach Sitz des Global Ultimate Owners

Abbildung 6

Anteile ausländischer Konzernmütter an den Kfz-Patentanmeldungen der deutschen Kfz-Unternehmen im Jahr 2016, in Prozent



OEM: Original Equipment Manufacturers.  
 Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/ZCC5o7WjYxMTS99>  
 Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

dischen Zulieferer abbildet. Da keines der ausgeschlossenen Unternehmen einem ausländischen GUO zuzurechnen ist, fällt deren Anteil an der Patentaktivität in Deutschland in dieser Abgrenzung deutlich höher aus: Der Anteil ausländischer Konzernmütter an der Patentaktivität liegt dann bei 46 Prozent, davon stehen 12 Prozentpunkte unter Kontrolle einer Konzernmutter aus der Volksrepublik China oder aus Hongkong.

## 4.2 Technologische Schwerpunkte der Kfz-Unternehmen

Im Fokus steht im Folgenden die technologische Dimension. Hierzu werden die Kfz-Patentanmeldungen anhand der verwendeten Technologieklassen in Form von IPC-Gruppen (vgl. Kapitel 3.2.1) untersucht. Auch hier erfolgt bei Verwendung mehrerer IPC-Gruppen in einer Offenlegungsschrift eine anteilige Aufteilung des Patents. Die Angaben sind also vollpatentäquivalent.

Durch eine Clusterung der Technologieklassen erhält man zusätzliche Informationen darüber, in welchen Gebieten die Forschungsschwerpunkte der Kfz-Unternehmen liegen und ob die Innovationen Teile des Fahrzeugs betreffen, die vom zu erwartenden Wandel hin zum Primärenergieträger Strom beeinflusst werden. Patente im Bereich des konventionellen Antriebsstrangs werden durch diesen Wandel mittelfristig ihre Wertigkeit verlieren. Demgegenüber lässt sich anhand der Analyse von Anmeldungen in Bereichen des Elektroantriebs oder der Hybridtechnologie etwas darüber aussagen, inwieweit die deutschen Kfz-Unternehmen diesen Prozess vorantreiben. Zudem gibt es weitere Untergruppen der Fahrzeugtechnologie, die von einem Wechsel des Primärenergieträgers unbeeinflusst bleiben, aber für die Akzeptanz eines Produkts beim Kunden große Bedeutung haben und deshalb auch der kontinuierlichen Weiterentwicklung bedürfen. Das gilt beispielsweise für Interieur und Exterieur der Fahrzeuge.

Die Gesamtzahl der gezählten 16.700 vollpatentäquivalenten Patentanmeldungen von Kfz-Unternehmen wird jetzt auf die als Kfz-spezifisch oder Kfz-affin definierten IPC-Gruppen (Kapitel 3.2.1) vollpatentäquivalent verteilt. Die anschließende Clusterung der IPC-Gruppen folgt einem Bottom-up-Ansatz, in dessen Verlauf diese einem der in Tabelle 3 aufgeführten acht Technologiecluster zugewiesen wurden.

## Technologiecluster von Kfz-Patentanmeldungen

Tabelle 3

Zuordnung Kfz-spezifischer oder -affiner IPC-Gruppen

| Technologiecluster  | IPC-Gruppen |      | Anwendungsschwerpunkt  |
|---|-------------|------|--|
|   | 2005–2016   | 2016 |  |
| Konventioneller Antriebsstrang und mechanische Kraftübertragung | 482         | 310  | Verbrennungskraftmaschinen (inklusive deren Steuerung), mechanische Kraftübertragungssysteme (Kupplungen, Getriebe, Hydraulik), Abgasstrang  |
| Fahrzeugkomponenten   | 268         | 176  | Reifen, Fahrwerk, Beleuchtungs- und Sicherheitssysteme   |
| Elektrik, Elektronik, Sensoren                                  | 423         | 297  | Wandlung von chemischer in elektrische Energie, Steuerungs- und Regelungselektronik, Sensoren und Geräte zur Verarbeitung von Sensordaten (solange nicht unter Digitalisierung gezählt), Kabel und Stecker |
| Digitalisierung   | 170         | 95   | Elektronische Nachrichtenübermittlung und Datenverarbeitung, 3-D-Druck   |
| Anordnungen, Verfahren, Werkzeuge                               | 480         | 322  | Anordnung von Sensoren, Mess- und Prüfverfahren, Verfahren zur Herstellung von Stoffen und Bauteilen   |
| Thermomanagement  | 90          | 60   | Regulierung von Wärme und Kälte im Fahrzeug und im Antrieb   |
| Anhänger, Aufbauten, Sonderfahrzeuge                            | 124         | 72   | Lkw-Anhänger und Aufbauten, Sonderfahrzeuge (Mähdrescher, Panzer und Ähnliches)  |
| Sonstiges   | 464         | 239  | Alle Weiteren  |

Quellen: IW-Patentdatenbank; Koppel et al., 2018a; eigene Zusammenstellung

Im Rahmen dieser Clusterung ist es gelungen, nahezu sämtliche IPC-Gruppen trennscharf und konsistent einer der acht Technologiekategorien zuzuweisen. Unsicherheiten verbleiben lediglich in solchen IPC-Gruppen, deren Beschreibung auch nach einer Kontrolle der zugehörigen Patentanmeldungen keine eindeutige Zuordnung ermöglicht. So ist es beispielsweise im Einzelfall nicht möglich festzustellen, ob eine Pumpe in einem Hydrauliksystem oder in einem Kühlsystem eingesetzt wird. Diese Unschärfe betrifft jedoch in aller Regel wenig genutzte Technologieklassen, sodass die Ergebnisse insgesamt als sehr stabil anzusehen sind.

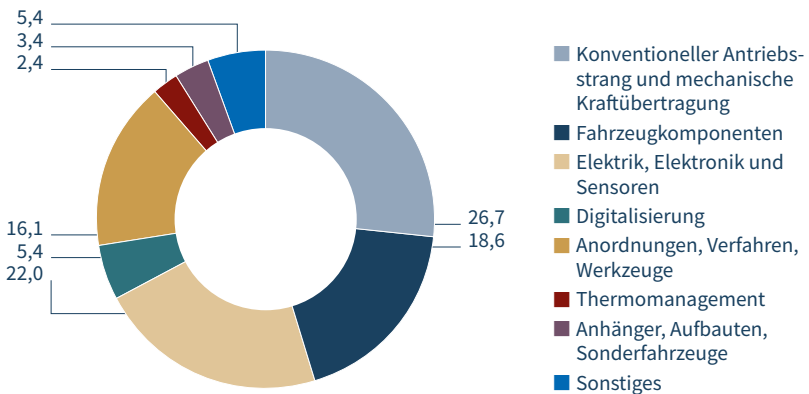
Das Ergebnis dieser Arbeitsschritte ist in Abbildung 7 dargestellt. Mit einem Anteil von 26,7 Prozent stellt der Cluster „Konventioneller Antriebsstrang und mechanische Kraftübertragung“ zwar noch die größte Untergruppe dar, ist aber von einer als problematisch anzusehenden Dominanz weit entfernt. Anzumerken ist auch, dass diese Spitzenposition der Tatsache geschuldet ist, dass die IPC-Gruppen der Digitalisierung gesondert ausgewertet wurden. Würde man sie in den thematisch artverwandten Cluster „Elektrik, Elektronik und Sensoren“ integrieren, wäre dies die Kategorie mit dem größten Gewicht.

Tatsächlich wären wohl auch erhebliche Teile des Clusters „Anordnungen, Verfahren, Werkzeuge“ den Zukunftsthemen Digitalisierung und Elektronik zurechenbar, da es sich häufig um Sensoranordnungen im Fahrzeug handelt. Unter dem Strich zeigt Abbildung 7, dass der Schwerpunkt der Kfz-Patentanmeldungen im Jahr 2016 nicht mehr im Bereich des konventionellen Antriebsstrangs, sondern in verschiedenen Bereichen der Elektronik lag. Dabei ist zu beachten, dass die Patentanmeldungen den Forschungsschwerpunkt der Vorjahre reflektieren. Die Schwerpunktverlagerung erfolgte also deutlich vor dem Jahr 2016. Sie liegt damit auch zeitlich vor der Aufdeckung des Dieselskandals im September 2015 und kann nicht auf diesen zurückgeführt werden.

### Forschungsschwerpunkte der Kfz-Industrie

Abbildung 7

Vollpatentäquivalente Kfz-Patentanmeldungen nach Technologiecluster im Jahr 2016, in Prozent



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/9RLpDYHAZJP3qAE>  
 Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

## Die 15 meistverwendeten IPC-Gruppen der Kfz-Unternehmen im Jahr 2016

Tabelle 4

| IPC-Code | Beschreibung  | Nennungen | Quote <sup>1)</sup> |
|----------|---|-----------|---------------------|
| B60R 16  | Elektrische oder Fluid-Schaltkreise, besonders für Fahrzeuge ausgebildet  | 860       | 96,5                |
| B60W 30  | Verwendungszwecke von Antriebssteuerungssystemen von Straßenfahrzeugen, die nicht die Steuerung oder Regelung eines bestimmten Unteraggregats betreffen | 802       | 96,5                |
| G08G 01  | Anlagen zur Verkehrsregelung oder -überwachung für Straßenfahrzeuge   | 750       | 93,5                |
| B60W 40  | Berechnung von Fahrparametern von Antriebssteuerungssystemen von Straßenfahrzeugen  | 545       | 99,5                |
| H01M 10  | Sekundärelemente zur direkten Umwandlung chemischer in elektrische Energie  | 530       | 88,6                |
| H01M 08  | Brennstoffelemente zur direkten Umwandlung chemischer in elektrische Energie  | 499       | 100,0               |
| F16F 15  | Unterdrückung von Schwingungen in Systemen  | 499       | 95,2                |
| B60K 06  | Anordnung oder Einbau mehrerer unterschiedlicher Antriebsmaschinen zum wechselweisen oder gemeinsamen Antrieb, zum Beispiel Hybrid-Antriebssysteme      | 467       | 98,3                |
| F02D 41  | Elektrische Steuerung oder Regelung der Zufuhr eines brennbaren Gemischs oder seiner Bestandteile   | 435       | 95,8                |
| B60N 02  | Sitze besonders für Fahrzeuge ausgebildet; Anordnung oder Montage   | 433       | 89,3                |
| B60W 10  | Gemeinsame Steuerung oder Regelung von Fahrzeugunteraggregaten verschiedenen Typs oder verschiedener Funktion   | 428       | 97,9                |
| F16D 13  | Reibungskupplungen  | 425       | 99,1                |
| H01M 02  | Bauliche Einzelheiten zur direkten Umwandlung chemischer in elektrische Energie oder Verfahren zur Herstellung der nichtaktiven Teile                   | 401       | 88,9                |
| F01N 03  | Auspuffvorrichtungen oder Schalldämpfer mit Einrichtungen zum Reinigen, Entgiften oder dgl. des Auspuffgases  | 359       | 82,7                |
| F01L 01  | Ventilsteuerung oder Ventilanordnungen  | 357       | 89,9                |

1) Anteil der Kfz-Unternehmen an allen Patentanmeldungen juristischer Personen beim DPMA in dieser Technologieklasse, in Prozent.

Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen



Um die technologischen Schwerpunkte der Patentanmeldungen weiter zu konkretisieren, sind in Tabelle 4 die 15 von den deutschen Kfz-Unternehmen im Jahr 2016 meist verwendeten IPC-Gruppen aufgeführt. Dabei zeigen sich deutliche Schwerpunkte: Die drei meistgenutzten IPC-Gruppen sind der Elektronik zuzurechnen. Doch auch in Bezug auf die Fortentwicklung des Antriebsstrangs gibt es interessante Aspekte. So finden sich unter den 15 meistgenutzten Technologieklassen bereits drei (H01M 02, H01M 08, H01M 10), die sich explizit mit der Umwandlung von chemischer Energie in Strom befassen – also im Wesentlichen mit Batterietechnik. Hinzu kommen zwei IPC-Gruppen (B60K 06, B60W 10), die dem Hybridantrieb zurechenbar sind. Dem konventionellen Antriebsstrang sind ebenfalls fünf IPC-Gruppen zuzurechnen (F01L 01, F01N 03, F02D 41, F16D 13, F16F 15). Insgesamt werden die den alternativen Antrieben zurechenbaren IPC-Gruppen unter den Top 15 damit im Jahr 2016 deutlich häufiger verwendet als jene des konventionellen Antriebsstrangs.

In Tabelle 4 ist zudem für jede der meistverwendeten Technologieklassen eine Quote aufgeführt. Diese gibt an, wie hoch der Anteil der im Rahmen dieser IW-Analyse den Kfz-Unternehmen zugerechneten Firmen an allen Patentanmeldungen juristischer Personen (in der Regel Unternehmen und Forschungseinrichtungen, vgl. Kapitel 2.1) beim DPMA im Jahr 2016 unter Nennung dieser Technologiekategorie ist. Diese Quote wurde im Rahmen der Auswertungen als Instrument der Qualitätskontrolle verwendet. Ein geringer Wert bedeutet, dass die Technologiekategorie entweder nur einen schwachen Bezug zu Kfz-Unternehmen hat oder aber relevante Unternehmen der Kfz-Unternehmen nicht identifiziert wurden.

Die Quote fällt bei den in Tabelle 4 genannten Technologieklassen durchweg hoch aus. Dies zeigt, dass die Kfz-spezifischen Technologieklassen im Rahmen der Abgrenzung erfolgreich identifiziert werden konnten. Die geringste Ausprägung erreicht sie mit 82,7 Prozent in der IPC-Gruppe F01N 03 (Abgasreinigung). Da aber jede Verbrennungskraftmaschine, also auch schwere Motoren für Generatoren, Baumaschinen oder Schiffe, eine Abgasreinigung benötigen, ist dieser Befund nicht überraschend. Bemerkenswert ist auch, dass in der IPC-Gruppe H01M 08, die sich mit Batterietechnik beschäftigt, sämtliche Patentanmeldungen aus der Gruppe der Kfz-Unternehmen kamen.

In einem abschließenden Analyseschritt kann die in Abbildung 7 für die Kfz-Unternehmen im Aggregat vorgenommene Clusterung nach Technologiekategorien auch auf die in Abbildung 5 (Kapitel 4.1) verwendeten Untergruppen angewendet werden. Damit lassen sich die Forschungsschwerpunkte von großen Zulieferern, OEM und eher mittelständischen Zulieferern getrennt voneinander betrachten (Abbildung 8).

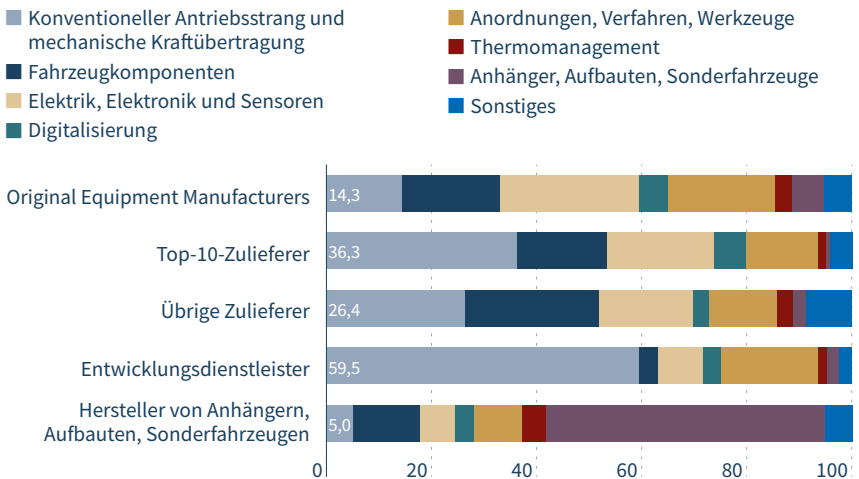
Die OEM sind in ihrer Patentaktivität breiter aufgestellt als die großen Zulieferer. Deren Schwerpunkt liegt im Bereich des konventionellen Antriebsstrangs. Die OEM weisen hingegen die höchsten Anteile aller Branchenuntergruppen in den Bereichen „Elektrik, Elektronik und Sensoren“ sowie „Anordnungen, Verfahren, Werkzeuge“ auf.

Auf den ersten Blick kontraintuitiv erscheint, dass der Anteil des konventionellen Antriebsstrangs bei den OEM mit lediglich 14,3 Prozent relativ gering

### Forschungsschwerpunkte der Kfz-Industrie nach Unternehmenskategorie

Abbildung 8

Vollpatentäquivalente Kfz-Patentanmeldungen nach Technologiecluster in den Branchenuntergruppen im Jahr 2016, in Prozent



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/CiSLN2c9GB42Jsx>  
 Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

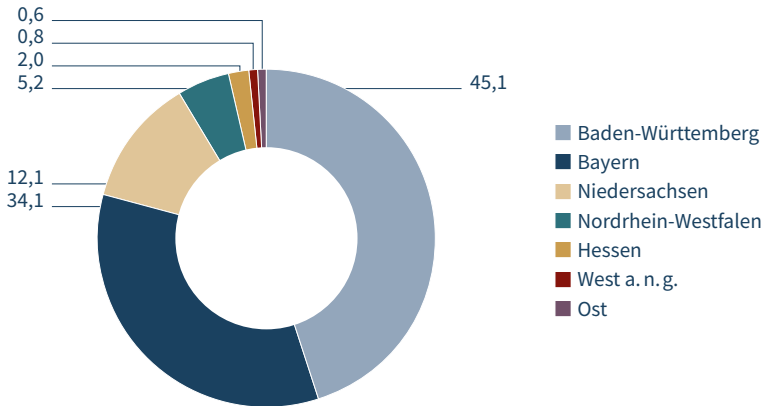
ausfällt, während er bei den großen Zulieferern mit 36,3 Prozent den klaren Schwerpunkt der Patentaktivität darstellt und deutlich über dem Branchendurchschnitt liegt. Da das Kerngeschäft der OEM im Bau und in der Entwicklung von Motoren liegt, war dieses Ergebnis durchaus unerwartet. Bei den großen Zulieferern spielt vermutlich die Forschung im Bereich der Getriebe eine große Rolle: Immerhin gehören die weltweit führenden Hersteller von Fahrzeuggetrieben in diese Untergruppe. Auch die eher mittelständischen Zulieferer haben einen hohen Anteil ihrer Patentanmeldungen im Bereich des konventionellen Antriebsstrangs und ein äquivalentes Standbein bei den Fahrzeugkomponenten. Bei den Entwicklungsdienstleistern dominiert der konventionelle Antriebsstrang sogar massiv, aber dieses Ergebnis sollte aufgrund der besonderen Stellung dieser Unternehmen und der geringen Grundgesamtheit nicht überbewertet werden. Erwartungsgemäß hat die Gruppe der Hersteller von Anhängern, Aufbauten und Sonderfahrzeugen ihren Schwerpunkt im gleichnamigen Technologiecluster.

### **4.3 Regionale Verteilung der Patentaktivität und soziodemografische Struktur der Erfinder**

Für diesen Analyseschritt wird die Gesamtheit der Patentanmeldungen der Kfz-Unternehmen anhand des Standorts des Anmelders auf die Bundesländer vollpatentäquivalent aufgeteilt (Abbildung 9). Hierbei wird auf die Unternehmensperspektive zurückgegriffen und keine Aggregation auf Konzernmütter vorgenommen. Auf diese Weise soll ein möglichst realistisches Bild von der räumlichen Verteilung der Forschungsaktivitäten der Kfz-Unternehmen in Deutschland gezeichnet werden. Es sei aber darauf hingewiesen, dass dies nur in gewissen Grenzen möglich ist, da es in den Unternehmen verschiedene Prozeduren zur Anmeldung von Patenten gibt. So ist es nicht ungewöhnlich, dass alle Patentanmeldungen eines Konzerns über eine zentrale Stelle getätigt werden und nicht an dem Firmenstandort, wo die Entwicklung stattfand. Ein Beispiel für eine vornehmlich zentralisierte Patentanmeldung ist der Bosch-Konzern, der seine Patente – auch jene aus dem Non-Automotive-Bereich – in der Regel in Stuttgart anmeldet. Allerdings erfolgt dort schwerpunktmäßig auch die Kfz-bezogene Forschung und Entwicklung. Ein Gegenbeispiel ist der Schaeffler-Konzern, bei dem in der Regel jedes Tochterunternehmen beziehungsweise jeder Standort separat Patente anmeldet. Es kann sich also ein

## Regionale Verteilung der Patentanmeldungen der Kfz-Industrie Abbildung 9

Vollpatentäquivalente Kfz-Patentanmeldungen der Kfz-Unternehmen nach Bundesländern (Anmeldersitz) im Jahr 2016, in Prozent



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/xoyFzQ8y6cSQsqf>  
Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

gewisser Headquarter-Effekt in dieser Betrachtung einstellen, der insbesondere die Forschungsleistung von Baden-Württemberg und Bayern, wo sich die meisten Stammsitze großer Kfz-Unternehmen befinden, etwas überzeichnet. Umgekehrt ist zu erwarten, dass die Patentaktivität ostdeutscher Bundesländer leicht unterzeichnet wird.

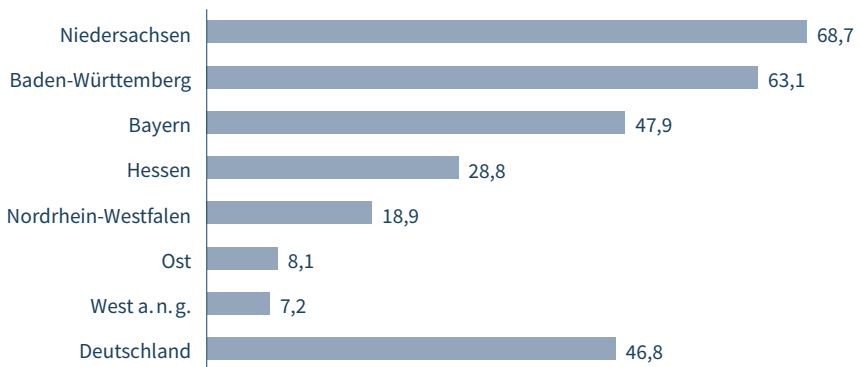
Gemessen an den Anmeldersitzen liegt der räumliche Schwerpunkt der Patentaktivität der Kfz-Unternehmen in den süddeutschen Bundesländern. Fast 80 Prozent der Patentanmeldungen der Kfz-Unternehmen kommen aus Baden-Württemberg oder Bayern. Niedersachsen erreicht – im Wesentlichen dank des Volkswagen-Konzerns – 12 Prozent, wobei korrekterweise Porsche-Patentanmeldungen Stuttgart und Audi-Patentanmeldungen Ingolstadt zugeordnet werden. Nordrhein-Westfalen (NRW) und Hessen nehmen mit 5,2 beziehungsweise 2,0 Prozent nur eine untergeordnete Rolle ein. An dieser Stelle ist noch einmal zu betonen, dass Patentanmeldungen der in diesen beiden Bundesländern beheimateten OEM Ford und Opel aus der Analyse ausgeschlossen wurden, weil diese ihre Patente über ihre US-amerikanischen Zentralen angemeldet haben; damit liegen dort auch die Verfügungsrechte über die Erfindungen (vgl. Kapitel 3.1.2).

Angesichts kleiner Fallzahlen wurden die restlichen Bundesländer in zwei Gruppen zusammengefasst. Das Aggregat „Ost“ enthält die Bundesländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen sowie Berlin. Im Aggregat „West a. n. g.“ („westdeutsche Bundesländer anderweitig nicht genannt“) werden Schleswig-Holstein, Rheinland-Pfalz, das Saarland, Hamburg und Bremen zusammengefasst. Die mit Abstand größten Beiträge zu ihren Ländergruppen leisten Kfz-Unternehmen aus Berlin im Osten und aus Rheinland-Pfalz im Westen. Gemessen an der Patentaktivität der Kfz-Unternehmen spielen in „Ost“ und in „West a. n. g.“ ansässige Kfz-Unternehmen keine relevante Rolle.

Die Konzentration der Patentaktivität setzt sich auch auf Kreisebene fort. Besonders ausgeprägt ist dies in Baden-Württemberg, wo knapp 80 Prozent der Patentanmeldungen aus Stuttgart und dem Bodenseekreis stammen. Das Residuum der baden-württembergischen Kreise reichte allerdings immer noch so viele Patentanmeldungen ein wie NRW in Gänze. Aber auch NRW ist ein Beispiel für die Konzentration nach Kreisen. Dort stammen knapp 60 Prozent der angemeldeten Patente von Kfz-Unternehmen aus den Kreisen Mettmann, Soest, Paderborn und Aachen, während aus fast der Hälfte der NRW-Kreise im Jahr 2016 keine einzige Patentanmeldung von Kfz-Unternehmen beim DPMA eingereicht wurde.

**Anteil der Kfz-Patente an allen Patentanmeldungen**  
nach Bundesländern (Anmeldersitz) im Jahr 2016, in Prozent

Abbildung 10



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/zCScZf3obzQc6pK>  
Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

Um die Bedeutung der Kfz-Unternehmen für das Innovationsgeschehen in den einzelnen Bundesländern darstellen zu können, werden in Abbildung 10 die Patentanmeldungen der Kfz-Unternehmen in Beziehung zu den gesamten Anmeldungen juristischer Personen des Jahres 2016 gesetzt. Analog zu Abbildung 9 werden dabei die Bundesländer mit der geringsten Patentaktivität in den Gruppen „West a. n. g.“ oder „Ost“ zusammengefasst.

Es zeigt sich, dass die Stärke der Kfz-Unternehmen in einzelnen Bundesländern auch eine Kehrseite haben kann. Insbesondere in Niedersachsen und Baden-Württemberg dominieren Kfz-Unternehmen das Innovationsgeschehen mit Anteilen, die deutlich über dem ohnehin schon hohen Bundesschnitt von knapp 47 Prozent liegen. Bayern ist mit einem Anteil von 48 Prozent deutlich diversifizierter aufgestellt als Niedersachsen und Baden-Württemberg. Bemerkenswert sind die geringen Anteile in NRW und Hessen. Dort wird das Innovationsgeschehen offensichtlich von anderen Industrien geprägt (wobei NRW in absoluten Zahlen wesentlich patentaktiver ist als Hessen). In Anbetracht der sich derzeit eintrübenden Automobilkonjunktur kann sich dies noch als relativer Vorteil für diese Länder erweisen.

Dies würde umso mehr gelten, wenn dort insbesondere Patente angemeldet werden, die sich nicht mit dem konventionellen Antriebsstrang befassen. Kombiniert man die regionale Dimension mit der technologischen, so erhält man die in Abbildung 11 wiedergegebene Situation. Dabei wurden die Patentanmeldungen wieder gemäß den in ihren Offenlegungsschriften genannten Technologieklassen anteilig auf die beiden verwendeten Kategorien verteilt (vgl. Kapitel 4.2). Auf den Ausweis der Patentanmeldungen aus den Ländergruppen „West a. n. g.“ und „Ost“ wurde wegen fehlender Relevanz verzichtet. Stattdessen wird exemplarisch auch das Saarland aufgeführt. Mit einem Anteil des konventionellen Antriebsstrangs von fast 82 Prozent weicht die Struktur der Patentanmeldungen von dort deutlich von jener aus anderen Bundesländern ab. Dies liegt daran, dass die Kfz-Anmeldungen aus dem Saarland fast exklusiv von einem einzelnen Forschungsstandort stammen.

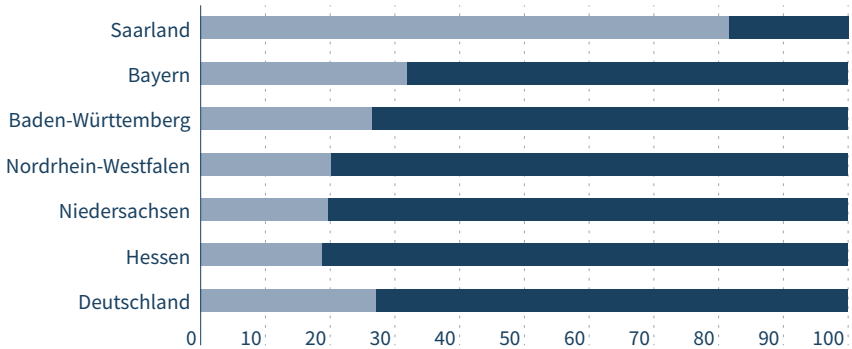
Auch wenn bei den Kfz-Unternehmen des Saarlands der Anteil der Patentanmeldungen im Bereich konventioneller Antriebsstrang am größten ist, wurde in Patentanmeldungen aus Baden-Württemberg die in absoluten Zahlen

## Bedeutung des konventionellen Antriebsstrangs für die Forschung der Kfz-Industrie

Abbildung 11

Vollpatentäquivalente Kfz-Patentanmeldungen von Kfz-Unternehmen in ausgewählten Bundesländern (Anmeldersitz) im Jahr 2016, in Prozent

- Kfz-Patentanmeldungen im Bereich konventioneller Antriebsstrang und mechanische Kraftübertragung
- Sonstige Kfz-Patentanmeldungen



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/xE4FSWEyyBn2qq8>

Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

größte Menge von Technologieklassen aus diesem Bereich verwendet. Allerdings liegt Bayern hier fast gleichauf, weshalb der Freistaat einen um mehr als 5 Prozentpunkte höheren Anteil des konventionellen Antriebsstrangs ausweist als das patentaktivere Baden-Württemberg.

Gibt man die vollpatentäquivalente Zählung auf und schlägt jede Patentanmeldung dem konventionellen Antriebsstrang zu, welche mindestens eine Technologieklasse aus diesem Cluster in seiner Offenlegungsschrift verwendet, so schärft sich das Bild noch einmal. Nach dieser Abgrenzung wären 37 Prozent der Patentanmeldungen aus der Gesamtheit der bayerischen Kfz-Unternehmen dem konventionellen Antriebsstrang zuzuschlagen. Der Abstand zu Baden-Württemberg bliebe aber in etwa gleich. Insgesamt ist festzuhalten, dass die Innovationstätigkeit der bayerischen Wirtschaft weniger Kfz-lastig ist als die in Baden-Württemberg. Dort sind die Kfz-Unternehmen aber weniger fokussiert auf den konventionellen Antriebsstrang als in Bayern. Die Kfz-Unternehmen aus Niedersachsen, Hessen und Nordrhein-Westfalen sind aus diesem Blickwinkel betrachtet besonders gut ausgerichtet, da

weniger als 20 Prozent der Patentaktivität mit dem konventionellen Antriebsstrang befasst sind.

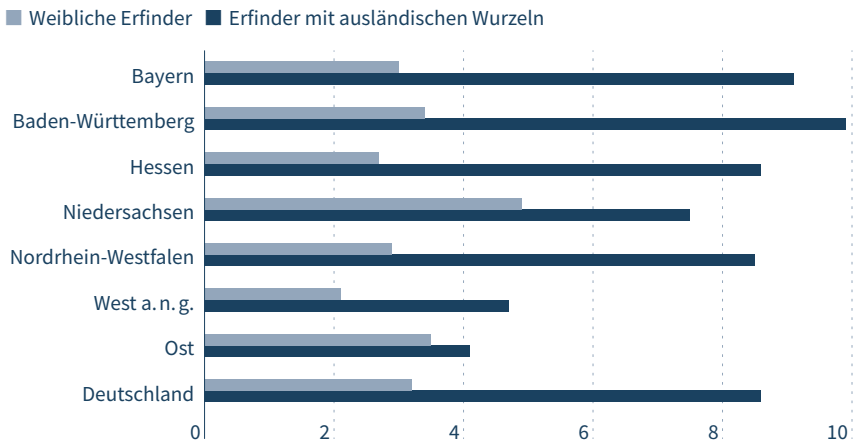
Diese Zahlen verdeutlichen, dass das Know-how in puncto Motoren- und Getriebetechnik in Bayern und Baden-Württemberg konzentriert ist. Dies stellt heute noch eine Stärke der Regionen dar, kann aber eine offene Flanke im Hinblick auf den anstehenden Technologiewandel im Antriebsstrang bedeuten.

Neben der räumlichen Verteilung der Anmelder nach Wohnsitz kann anhand der IW-Patentdatenbank auch die soziodemografische Struktur der Erfinder aus den Kfz-Unternehmen untersucht werden (Abbildung 12). Konkret werden die Anteile von zwei Bevölkerungsgruppen nach Bundesländern ausgewiesen. Dabei handelt es sich zum einen um Personen, die in Deutschland wohnhaft sind, jedoch mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ausländische Wurzeln haben (vgl. zur Einteilung Kapitel 2.4). Die zweite Bevölkerungsgruppe stellen die weiblichen Erfinder in den Kfz-Unternehmen dar.

### Soziodemografische Struktur der Erfinder

Abbildung 12

Anteile von weiblichen Erfindern und Erfindern mit ausländischen Wurzeln an der Patentleistung der Kfz-Industrie nach Bundesländern (Wohnort) im Jahr 2016, in Prozent



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/HKkbDmCeCqnsnrC>  
Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen



Erfinder mit ausländischen Wurzeln hatten im Jahr 2016 deutschlandweit einen Anteil von 8,6 Prozent an der Patentaktivität der Kfz-Unternehmen. Weibliche Erfinder kamen lediglich auf einen Anteil von 3,2 Prozent. Die Unterschiede zwischen Ländern mit besonders vielen Kfz-Patentanmeldungen und den wegen geringer Grundgesamtheiten in den Aggregaten zusammengeführten Bundesländern sind aber beachtlich.

Der größte Unterschied zeigt sich in dem Anteil der Erfinder mit ausländischen Wurzeln. Über alle Bundesländer differenziert betrachtet schwankt dieser zwischen 0 und 13,4 Prozent, wobei sich diese Extremwerte in den Ländern finden, die aufgrund ihrer geringen Grundgesamtheit in den beiden Ländergruppen „Ost“ und „West a. n. g.“ zusammengefasst wurden. In den Ländern mit einer größeren Grundgesamtheit schwankt der Anteil von Erfindern mit ausländischen Wurzeln zwischen 8 und 10 Prozent. Lediglich Niedersachsen liegt etwas unterhalb dieses Korridors. Das zeigt, dass Erfinder mit ausländischen Wurzeln in den unter Kfz-Aspekten besonders patentstarken Bundesländern typischerweise überproportional, in den patentschwachen Regionen jedoch unterproportional repräsentiert sind.

Eine Erklärung hierfür besteht darin, dass ausländische MINT-Arbeitskräfte gemessen an der entsprechenden Gesamtbeschäftigung besonders häufig in Bayern und Baden-Württemberg tätig sind (Anger et al., 2019, 46 ff.). Hinzu kommt, dass hochqualifizierte Entwicklungsingenieure mit ausländischen Wurzeln zwischen verschiedenen Arbeitgebern und Standorten wählen können. Sie dürften sich daher oftmals für die als attraktiver geltenden Standorte in den Schwerpunktregionen der Kfz-Unternehmen entscheiden, wo sie auch auf international ausgerichtete Firmen und Belegschaften treffen. Die Bundesländer ohne Headquarter und mit geringer Forschungsaktivität im Kfz-Sektor dürften für diese Gruppe weniger attraktiv sein.

Betrachtet man die weiblichen Erfinder, so liegt ihr Anteil an der Patentaktivität mit gut 3 Prozent auf einem sehr niedrigen Niveau. Der einzige größere Ausreißer nach oben ist Niedersachsen, wo der Wert fast 5 Prozent erreicht. Auch im Aggregat „Ost“ liegt der Anteil weiblicher Erfinder mit 3,5 Prozent etwas über dem Bundesschnitt von 3,2 Prozent. Dies ist kohärent mit diversen Untersuchungen zur dortigen Erwerbsbeteiligung von Frauen, dürfte aber auch

auf den vergleichsweise hohen Frauenanteil an den Erfindern in Berlin zurückzuführen sein. Im Aggregat „West a. n. g.“ wird hingegen die geringste Beteiligung weiblicher Erfinder verzeichnet (2,1 Prozent).

## **5 Auswertung der Patentleistung für die Jahre 2005 bis 2016**

Die Weiterentwicklung der IW-Patentdatenbank ermöglicht für alle Auswertungsparameter auch eine Zeitreihenanalyse über die Patentanmeldungen ab dem Jahr 2005. Im Prinzip können alle in Kapitel 4 vorgenommenen Auswertungen auch für den Zeitraum 2005 bis 2016 durchgeführt werden. Eine Einschränkung ist hinsichtlich der Beherrschungsstruktur zu machen. Diese bildet notwendigerweise immer den aktuellen Stand der Konzernverflechtung ab, sodass beispielsweise eine Konzentrationsanalyse der Patentanmeldungen der Jahre 2005 und 2016 nur auf Basis der aktuellen Verflechtungsstruktur durchführbar ist.

Im Folgenden wird eine Auswahl der in Kapitel 4 ausgewerteten Aspekte für den Betrachtungszeitraum 2005 bis 2016 mit dem Ziel analysiert, relevante Veränderungen in der Patentaktivität der Kfz-Unternehmen aufzuzeigen. Dabei kommen jene Zurechnungsmethoden und Abgrenzungen zum Einsatz, die bereits in den Kapiteln 3 und 4 verwendet wurden.

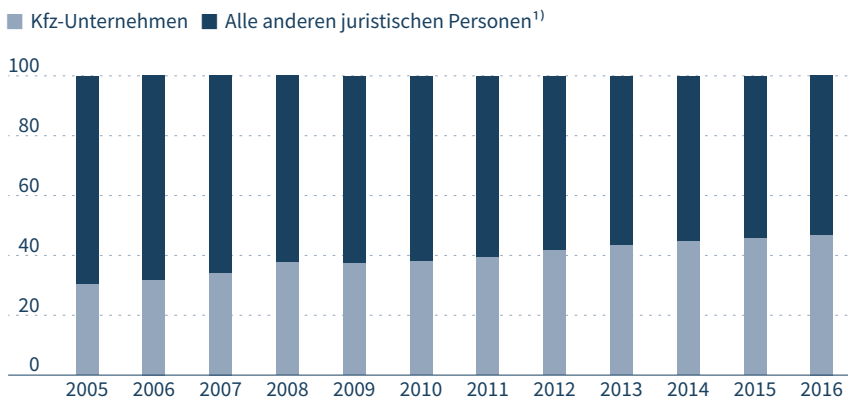
### **5.1 Veränderung der Patentaktivität der Kfz-Unternehmen**

2016 kamen von den Kfz-Unternehmen rund 47 Prozent aller DPMA-Patentanmeldungen von juristischen Personen (vgl. Abbildung 10, Kapitel 4.3). Die Kfz-Unternehmen waren damit die bei Weitem patentaktivste Branche in Deutschland. Dies wirft die Frage auf, ob ihre herausragende Bedeutung für das Innovationsgeschehen in Deutschland ein dauerhaftes Phänomen oder das Resultat kurzfristiger Entwicklungen ist. Wie in Abbildung 13 abzulesen, hat sich der Anteil der Kfz-Unternehmen an der Patentaktivität juristischer Personen in Deutschland (in der Regel Unternehmen und Forschungseinrich-

## Anteil der Kfz-Unternehmen an den Patentanmeldungen aller juristischen Personen seit 2005

Abbildung 13

Anteil der Patentanmeldungen von Kfz-Unternehmen mit branchenspezifischen Technologien an allen DPMA-Patentanmeldungen juristischer Personen, in Prozent



1) In der Regel Unternehmen und Forschungseinrichtungen (vgl. zur Abgrenzung Kapitel 2.1).

Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/6R4ws8xofQRTNKR>

Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

tungen, vgl. Kapitel 2.1) von 2005 bis 2016 um fast 17 Prozentpunkte erhöht. Dieser Anstieg bedeutet eine fundamentale Verschiebung in der Patentaktivität der deutschen Wirtschaft, was auch Implikationen für die Bewertung der Patentaktivität der anderen Branchen hat.

Betrachtet man die Gesamtzahl der DPMA-Patentanmeldungen aus Deutschland, so blieb diese zwischen 2005 und 2016 eher konstant. Zwar ist 2016 das Jahr mit den meisten deutschen Patentanmeldungen im Betrachtungszeitraum, jedoch beträgt der Anstieg im Vergleich zum Basisjahr 2005 lediglich 3,6 Prozent. Der insgesamt zu beobachtende Zuwachs der DPMA-Anmeldungen (DPMA, 2018) ist folglich nahezu ausschließlich auf ausländische Unternehmen zurückzuführen, die für ihre Erfindungen vermehrt (auch) Schutzwirkung für den deutschen Markt anstreben, oft in Form von Folgeanmeldungen aus Erstanmeldungen an ihrem Heimat-Patentamt.

Die Zahl der DPMA-Patentanmeldungen von juristischen Personen mit Sitz in Deutschland stieg im gleichen Zeitraum um fast 10 Prozent (Abbildung 14). Dies geht allein auf die bereits im Jahr 2005 sehr patentaktiven Kfz-Unternehmen

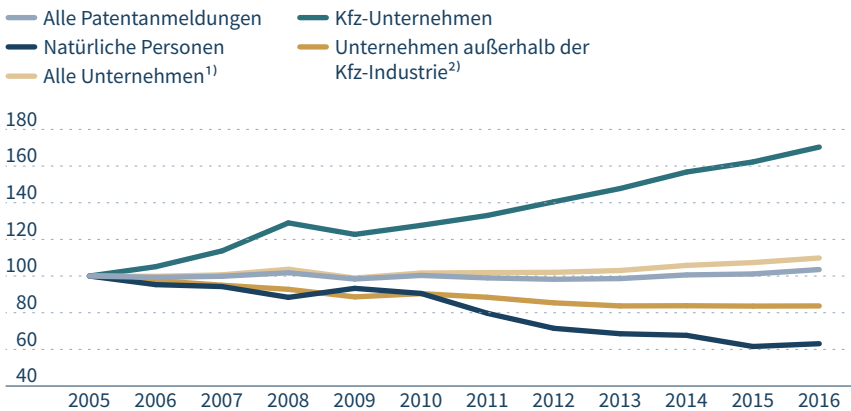
men zurück; sie meldeten im Jahr 2016 rund 70 Prozent mehr Patente an als 2005. Alle anderen Unternehmen und Forschungseinrichtungen (juristische Personen) meldeten im gleichen Zeitraum 16 Prozent weniger Patente an. Noch stärker ist der Rückgang bei den natürlichen Personen, die im Jahr 2016 fast 37 Prozent weniger Patente anmeldeten als 2005. Der gravierende Rückgang der Patentaktivität abseits der Kfz-Unternehmen ist als bedenklich einzustufen.

Die divergente Entwicklung zwischen den Branchenaggregaten fällt in puncto Patentaktivität sogar noch drastischer aus, als es auf Basis der aus den VGR übernommenen Daten (vgl. Abbildung 2, Kapitel 1) zu vermuten gewesen wäre. Einen ersten Erklärungsansatz liefert die Betrachtung der Forschungsbudgets. So hat die Automobilbranche ihre Innovationsaufwendungen im Vergleichszeitraum deutlich stärker erhöht als alle anderen Branchen in Deutschland (Rammer et al., 2019). Eine weitere Erklärung besteht darin, dass Unternehmen in anderen Branchen mit immer kürzeren Innovationszyklen konfrontiert sind. Insbesondere in der Elektroindustrie, aber auch im Maschinenbau ist eine Verkürzung der Produktlebenszyklen festzustellen, die ceteris paribus die Attraktivität einer langwierigen Patentanmeldung reduziert (Stichwort: „Time to

### Patentanmeldungen in Deutschland seit 2005

Abbildung 14

nach Anmelder mit Sitz in Deutschland, Index: 2005 = 100



1) Juristische Personen insgesamt.

2) Juristische Personen ohne Kfz-Unternehmen.

Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/y7NtXXPxyzYPCXJQ>

Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

market“). Die Kfz-Unternehmen mit ihren vergleichsweise stabilen und typischerweise über acht Jahre laufenden Modellzyklen nehmen hier eine andere Position ein. Als weitere Erklärung wurde im Maschinenbau eine zunehmend unzureichende Schutzwirkung von Patenten insbesondere im Kontext chinesischer Konkurrenten moniert, die bis hin zu einer vorübergehenden Verzichtsempfehlung auf Patentanmeldungen und die damit verbundene Offenlegung des innovationsrelevanten Wissens reichte. Auf der Ebene der freien Erfinder waren im Betrachtungszeitraum gravierende Einschnitte in der Förderkulisse (etwa der Wegfall der bundeseigenen Förderung von Erfinderclubs) oder der im Jahr 2002 erfolgte Wegfall des Hochschullehrerprivilegs zu verzeichnen, in deren Folge immer weniger natürliche Personen den Gang zum DPMA antreten, um ihre Erfindungen schützen zu lassen.

Betrachtet man die Veränderungen der Anmelderstruktur innerhalb der Kfz-Unternehmen, so zeigt sich ein spürbarer Konzentrationsprozess in Richtung auf die größten Anmelder von Patenten. Im Jahr 2005 kamen die fünf patentaktivsten Konzernmütter auf einen Anteil von gut 64 Prozent der Patentanmeldungen von Kfz-Unternehmen. Diese Quote lag 2016 bereits bei 73,3 Prozent, was einem Plus von fast 10 Prozentpunkten entspricht. Erweitert man die Betrachtung auf die Top 10 der Patentanmelder, dann beträgt der Zuwachs lediglich 6 Prozentpunkte. Der Anstieg der Patentaktivität in den Kfz-Unternehmen ist folglich hoch konzentriert und kann nicht über Unternehmenszükäufe erklärt werden, da die Konzernmütter immer die heutigen Unternehmensverflechtungen abbilden. Tatsächlich zeigt sich, dass in absoluten Zahlen gerechnet allein die fünf patentaktivsten Konzernmütter des Jahres 2016 ihre Patentaktivität so stark ausgeweitet haben, dass ihr Zuwachs für fast 90 Prozent des Anstiegs der gesamten Patentleistung der Kfz-Unternehmen steht. Der Bedeutungszuwachs der Kfz-Unternehmen ist also insbesondere auf eine kleine Untergruppe des Unternehmenssamples zurückzuführen.

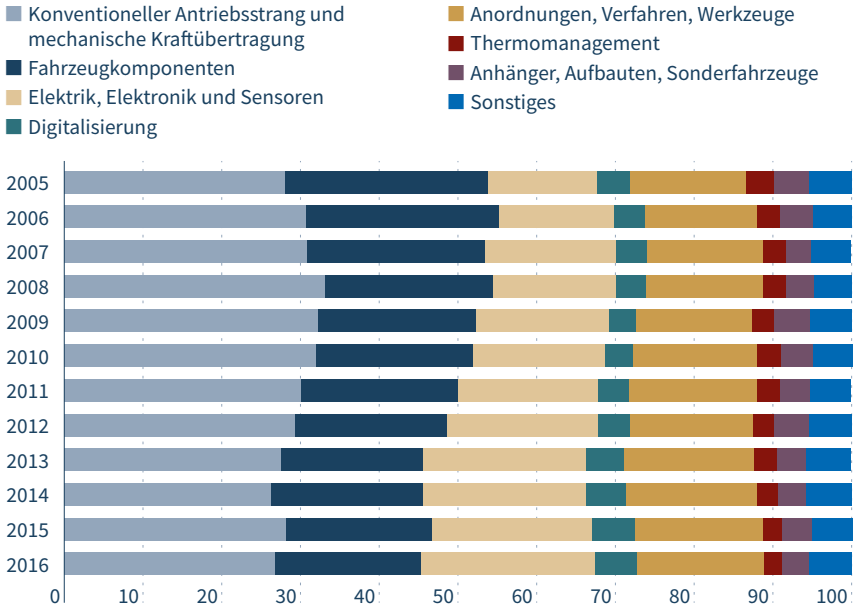
## 5.2 Veränderung der technologischen Schwerpunkte

Die zweite Zeitreihenbetrachtung wird für die technologische Binnenstruktur der Patentanmeldungen der Kfz-Unternehmen durchgeführt. Hier ist vor allem die Frage von Interesse, wie sich die Anteile des konventionellen Antriebsstrangs verändert haben. Abbildung 15 zeigt, dass die Bedeutung des konven-

## Forschungsschwerpunkte der deutschen Kfz-Unternehmen seit 2005

Abbildung 15

Vollpatentäquivalente Kfz-Patentanmeldungen nach Technologiecluster, in Prozent



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/GTMWCQrPJBCKE2J>

Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

tionellen Antriebsstrangs gegenüber 2005 um 1,3 Prozentpunkte gefallen ist. Anzumerken ist, dass der Anteil im Basisjahr 2005 vergleichsweise schwach ausgeprägt war und dann bis zum Jahr 2008 – bei schnell steigender Gesamtzahl der Patentanmeldungen der Kfz-Unternehmen – deutlich zugenommen hat. Ab 2009 ist die relative Bedeutung des konventionellen Antriebsstrangs dann mit Ausnahme des Jahres 2015 spürbar zurückgegangen.

In absoluten Zahlen betrachtet stieg die Zahl der Patentanmeldungen der Kfz-Unternehmen im Technologiecluster „Konventioneller Antriebsstrang und mechanische Kraftübertragung“ über den ganzen Betrachtungszeitraum um etwas mehr als 60 Prozent an. Allerdings gab es sehr unterschiedliche Phasen: So nahm die Zahl der Patentanmeldungen von 2005 bis 2008 kräftig zu, während

sie zwischen 2009 und 2014 weitgehend konstant blieb. Im Jahr 2015 erhöhte sie sich dann sprunghaft und sank 2016 wieder deutlich ab.

Der große Gewinner war jedoch der Cluster „Elektrik, Elektronik und Sensoren“. Dieser steigerte seinen Anteil an der Patentaktivität der Kfz-Unternehmen mit Ausnahme weniger Jahre kontinuierlich und erreichte im Jahr 2016 mit 22 Prozent einen vorläufigen Höchstwert. Der anteilige Anstieg um gut 8 Prozentpunkte repräsentiert eine Zunahme um fast 172 Prozent in absoluten Zahlen. Damit ist dieser Cluster mit deutlichem Abstand über den Betrachtungszeitraum am stärksten gewachsen. Auch der Cluster „Digitalisierung“ verzeichnete im Jahr 2016 mehr als doppelt so viele Patentanmeldungen wie noch im Jahr 2005, ist aber aufgrund der kleineren Grundgesamtheit noch nicht prägend für die Binnenstruktur.

Den größten Bedeutungsrückgang hat der Cluster „Fahrzeugkomponenten“ erfahren. Der Anteilsverlust summierte sich über den gesamten Betrachtungszeitraum auf 7,2 Prozentpunkte. In absoluten Zahlen nahm die Patentaktivität dennoch um 22 Prozent zu. Anzumerken ist aber auch, dass die Patentaktivität in keinem der acht Technologiecluster absolut zurückgegangen ist. Jeder Cluster weist in absoluten Zahlen eine Zunahme der Patentaktivität um mindestens 14 Prozent auf.

### **5.3 Veränderung der soziodemografischen Struktur der Erfinder**

Zum Abschluss der Analyse soll der Fokus auf mögliche Veränderungen in der Binnenstruktur der Erfinder gelegt werden. Hierbei werden die Veränderungen der Anteile von weiblichen Erfindern sowie Erfindern mit ausländischen Wurzeln über den Betrachtungszeitraum 2005 bis 2016 analysiert (Abbildung 16).

Wie bereits in Kapitel 4.3 dargelegt, haben Erfinder mit ausländischen Wurzeln einen weitaus größeren Anteil an der Patentaktivität der deutschen Kfz-Unternehmen als weibliche Erfinder. Betrachtet man die in Abbildung 16 dargestellte Entwicklung seit 2005, so weisen jedoch auch weibliche Erfinder einen Bedeutungsanstieg auf, wenngleich auf deutlich niedrigerem Niveau als Erfinder mit ausländischen Wurzeln.

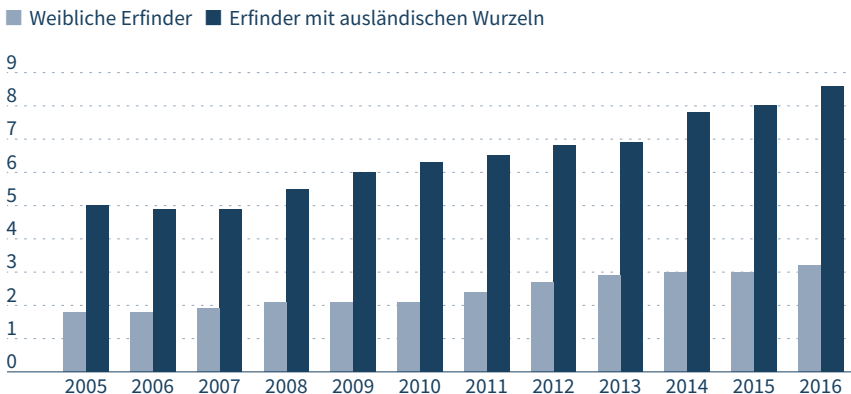
Erfinder mit ausländischen Wurzeln verzeichneten einen Anteilszuwachs um 3,6 Prozentpunkte, wobei der Anstieg in erster Linie ab dem Jahr 2008 erfolgte und sich zuletzt deutlich verstärkt hat. Diese Entwicklung fällt mit dem rasanten Wachstum der Auslandsproduktion deutscher OEM zusammen. Er fügt sich also konsistent in die immer internationalere Aufstellung der Automobilbranche ein, die auch vermehrt Personal mit ausländischen Wurzeln rekrutiert hat.

Der Anteil weiblicher Erfinder stieg relativ betrachtet sogar etwas stärker als jener der ausländischen Erfinder und erreichte im Jahr 2016 einen Höchstwert. Dennoch bleiben weibliche Erfinder in der Kfz-Branche mit einem Anteil von 3,2 Prozent an der Patentleistung weiterhin wenig vertreten. Im Zeitablauf betrachtet, nahm der Anteil der weiblichen Erfinder in den Jahren 2011 bis 2013 am stärksten zu, weist jedoch vor und nach diesem Zeitraum nahezu keine Dynamik auf. In Anbetracht der vergleichsweise geringen Grundgesamtheit der weiblichen Erfinder fällt es an dieser Stelle schwer, einen belastbaren Trend auszumachen. Aufgrund der nach wie vor geringen Anteile von Frauen an den Abschlüssen in den für die Kfz-Unternehmen besonders relevanten

### Veränderung der soziodemografischen Struktur der Erfinder seit 2005

Abbildung 16

Anteile von weiblichen Erfindern und Erfindern mit ausländischen Wurzeln an der Patentleistung der Kfz-Industrie, in Prozent



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/oEEat9H3M4GTBwd>

Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen



Ingenieurstudiengängen ist mittelfristig kaum mit einem relevanten Anwachsen des Anteils weiblicher Erfinder an der Patentaktivität der Kfz-Unternehmen in Deutschland zu rechnen.

## 6 Fazit

Auf Basis der IW-Patentdatenbank können die Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt ab dem Jahr 2005 umfassend ausgewertet werden. In dem vorliegenden Beitrag wird die Patentaktivität der deutschen Kfz-Unternehmen analysiert. Dazu wurde zunächst eine Unternehmensgruppe definiert, welche die patentaktive Kfz-Industrie umfänglich abbildet. Die Patentanmeldungen der Unternehmen dieses Samples wurden dann einer weiteren Filterung auf Basis der in den Patentanmeldungen verwendeten Technologieklassen unterzogen. Durch die Filterung über Branchenzugehörigkeit und Technologien konnte die Patentaktivität mit Bezug zum Kfz trennscharf identifiziert und für den Zeitraum 2005 bis 2016 betrachtet werden. Für das Jahr 2016 können neben Analysen zur Struktur der patentaktiven Unternehmen und der angemeldeten Technologien auch Aussagen über regionale Verteilungen der Patentaktivität, die soziodemografische Struktur der Erfinder und die Bedeutung von Firmen im ausländischen Besitz getroffen werden.

Als Innovationstreiber treten vor allem die OEM und die umsatzstärksten Zulieferer auf. Diese zahlenmäßig kleine Untergruppe sorgt für die Masse der Patentanmeldungen. Hinsichtlich der technischen Dimension zeigt sich, dass der immer mehr unter Druck geratende konventionelle Antriebsstrang zwar noch mehr als ein Viertel der Patentanmeldungen der Kfz-Unternehmen ausmacht, aber in der Bedeutung inzwischen von Anmeldungen mit Schwerpunkten im Bereich der Elektronik überholt worden ist.

Erstmals können auch Zeitreihenanalysen vorgelegt werden. Gerade die Analyse des Zeitraums 2005 bis 2016 zeigt Trends und Entwicklungen auf. So hat das Unternehmenssample, welches die Kfz-Unternehmen bildet, seine Forschungsleistung in Form von DPMA-Patentanmeldungen zwischen 2005 und

2016 um 70 Prozent gesteigert. Damit haben die Kfz-Unternehmen eine gänzlich andere Entwicklung genommen als die restlichen Unternehmen in Deutschland, deren Patentaktivität im selben Zeitraum um fast 16 Prozent gesunken ist. Mit fast 47 Prozent aller Patentanmeldungen juristischer Personen dominieren die Kfz-Unternehmen die Patentaktivität. In der Binnenstruktur der Kfz-Patentanmeldungen lassen sich auf der technologischen Ebene deutliche Verschiebungen beobachten. Der konventionelle Antriebsstrang verliert kontinuierlich an Bedeutung, während sich Anmeldungen aus den Bereichen Elektronik und Digitalisierung im Vergleichszeitraum mehr als verdoppelt haben.

Die Daten untermauern eine Neuausrichtung der Forschung und Entwicklung der Kfz-Unternehmen, die bereits vor Jahren begann und nun Früchte trägt. Der häufig ausgesprochene Vorwurf, dass die deutschen Kfz-Unternehmen die zentralen Branchentrends „verpennen“ würden, lässt sich anhand der vorliegenden Auswertung nicht stützen. Die Daten zeigen eher, dass eine strategische Neuausrichtung bereits vor einigen Jahren eingeleitet wurde und dass die technische Basis für den jetzt beginnenden Markthochlauf neuer Technologien besteht. Ob sich die Erfolgsgeschichte der vergangenen 15 Jahre in Anbetracht der sich verändernden Konkurrenz fortschreiben lässt, bleibt offen. Eine Grundlage für weiteren Erfolg haben die Kfz-Unternehmen aber gelegt.

# Literatur

- Aghion, Philippe et al., 2016, Carbon Taxes, Path Dependency, and Directed Technical Change. Evidence from the Auto Industry, in: Journal of Political Economy, 124. Jg., Nr. 1, S. 1–51
- Anger, Christina et al., 2019, MINT-Frühjahrsreport 2019. MINT und Innovationen – Erfolge und Handlungsbedarfe, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln
- Automobilindustrie, 2009, Top 100 Automobilzulieferer, Sonderausgabe 2009
- Automobilindustrie, 2019, Top 100 Automobilzulieferer, Sonderausgabe 2019
- Berger, Sarah / Koppel, Oliver / Röben, Enno, 2017, Deutschlands Hochburgen der Digitalisierung, IW-Kurzberichte, Nr. 42/2017, Köln
- DPMA – Deutsches Patent- und Markenamt, 2018, Jahresbericht, München
- DPMA, o. J., Datenbanken DEPATISnet und DPMAregister, [www.dpma.de](http://www.dpma.de) [verschiedene Abrufe]
- Infineon Technologies, 2019, Geschäftsbericht 2018, <https://www.infineon.com/dgdl/Infineon+Gesch%C3%A4ftsbericht+2018.pdf?fileId=5546d461673c11be01673d9a1c85000e> [19.8.2019]
- Koppel, Oliver, 2011, Patente. Unverzichtbarer Schutz des geistigen Eigentums in der globalisierten Wirtschaft, IW-Positionen, Nr. 48, Köln
- Koppel, Oliver / Puls, Thomas / Röben, Enno, 2018a, Die Patentleistung der deutschen KFZ-Unternehmen. Eine Analyse der Patentanmeldungen beim deutschen Patent- und Markenamt unter Berücksichtigung von branchen- und technologiespezifischen Schwerpunkten, IW-Report, Nr. 34/2018, Köln
- Koppel, Oliver / Lüke, Daniel / Röben, Enno, 2018b, Migration und die Innovationskraft Deutschlands. Eine neue Methode zur soziodemografischen Analyse von Patentanmeldungen, in: IW-Trends, 45. Jg., Nr. 4, S. 23–40
- Koppel, Oliver / Röben, Enno / Wojda, Judith, 2019, Der Beitrag weiblicher Erfinder zu deutschen Patentanmeldungen, in: IW-Trends, 46. Jg., Nr. 1, S. 99–119
- OICA – Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles, 2019, Production Statistics, <http://www.oica.net/production-statistics/> [9.7.2019]
- Puls, Thomas, 2018, Die europäische CO<sub>2</sub>-Regulierung für Pkw nach 2021. Plädoyer für eine effizientere Regulierung, IW-Report, Nr. 21/2018, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/179895/1/1024329747.pdf> [11.7.2019]
- Rammer, Christian et al., 2019, Innovationen in der deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2018, ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim
- Schmoch, Ulrich / Laville, Françoise / Patel, Pari / Frietsch, Rainer, 2003, Linking technology areas to industrial sectors. Final Report to the European Commission, DG Research, 1(0), 100, Paris

Statistisches Bundesamt, 2010, Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008), Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2019, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktberechnung – Detaillierte Jahresergebnisse, 2018, Fachserie 18, Reihe 1.4, Wiesbaden

VDA – Verband der Automobilindustrie, 2019, Automobilproduktion. Zahlen zur Automobilproduktion im In- und Ausland, <https://www.vda.de/de/services/zahlen-und-daten/jahreszahlen/automobilproduktion.html> [9.7.2019]

# Abstract

## **Automotive Companies as Drivers of Innovation**

An analysis of patent applications in Germany for the years 2005 to 2016

The present paper uses the IW Patent Database to analyse the patent activity of German companies in the automotive sector. The database covers all patent applications disclosed to the German Patent and Trade Mark Office (DPMA) since 2005. Car and truck manufacturers play a key role in German innovation activity. A good 47 per cent of patent applications filed by legal entities (companies) with the DPMA in 2016 concerned motor vehicles. It is also possible to identify the technologies focused on by research in the automotive sector, with the majority of patent applications relating to electronics and digitisation. Further analyses were carried out on the spatial distribution of applications and on the socio-demographic structure of inventors in 2016, supplemented by a time series analysis starting in 2005 for selected factors. These show, for example, that motor vehicle companies have increased their patent performance by about 70 percent since 2005, while the total number of applications has stagnated.

## Autoren

Dr. rer. pol. **Oliver Koppel**, geboren 1975 in Arnsberg; Studium der Volkswirtschaftslehre in Bonn sowie Promotion in Köln; seit 2005 im Institut der deutschen Wirtschaft, Senior Economist im Kompetenzfeld „Bildung, Zuwanderung und Innovation“.

Dipl.-Volkswirt **Thomas Puls**, geboren 1974 in Preetz in Holstein; Studium der Volkswirtschaftslehre in Kiel und Stockholm; seit 2002 im Institut der deutschen Wirtschaft, Senior Economist im Kompetenzfeld „Umwelt, Energie, Infrastruktur“.

**Enno Röben**, M. Sc., geboren 1994 in Oldenburg; Studium der Volkswirtschaftslehre in Bonn und Köln; seit 2016 im Institut der deutschen Wirtschaft, Economist im Kompetenzfeld „Bildung, Zuwanderung und Innovation“.



Bis IW-Analyse Nr. 100: E-Books können über [www.iwmedien.de/bookshop](http://www.iwmedien.de/bookshop) bestellt werden.

Ab IW-Analyse Nr. 101: kostenfreier Download auf [www.iwkoeln.de/studien/iw-analysen](http://www.iwkoeln.de/studien/iw-analysen).

Hagen Lesch / Sandra Vogel /  
Hannah Busshoff / Adam Giza  
**Stärkung der Tarifbindung**  
Ordnungspolitische Überlegungen,  
empirische Erkenntnisse und offene Fragen  
IW-Analysen 120, 2017, 78 Seiten

Berthold Busch  
**Kohäsionspolitik in der  
Europäischen Union**  
Bestandsaufnahme und Neuorientierung  
IW-Analysen 121, 2018, 58 Seiten

Susanne Seyda / Luisa Wallossek /  
Michael Zibrowius  
**Keine Ausbildung – keine Weiterbildung?**  
Einflussfaktoren auf die Weiterbildungs-  
beteiligung von An- und Ungelernten  
IW-Analysen 122, 2018, 66 Seiten

Vera Demary / Christian Rusche  
**The Economics of Platforms**  
IW-Analysen 123, 2018, 70 Seiten

Berthold Busch  
**Die Finanzierung der EU nach 2020:  
Zeit für Reformen**  
IW-Analysen 124, 2018, 66 Seiten

Christina Anger / Wido Geis-Thöne  
**Integration von Kindern und Jugendlichen  
mit Migrationshintergrund**  
Herausforderungen für das deutsche  
Bildungssystem  
IW-Analysen 125, 2018, 78 Seiten

Michael Grömling / Hans-Peter Klös  
**Inklusives Wachstum – Potenziale und  
Grenzen eines Konzepts**  
Eine institutionenökonomische Analyse  
IW-Analysen 126, 2018, 72 Seiten

Christiane Flüter-Hoffmann /  
Andrea Hammermann / Oliver Stettes  
**Individuelle und organisationale Resilienz**  
Theoretische Konzeption und empirische  
Analyse auf Basis eines kombinierten  
Beschäftigten-Betriebsdatensatzes  
IW-Analysen 127, 2018, 90 Seiten

Sandra Vogel  
**Die Allgemeinverbindlicherklärung  
im Tarifvertragssystem**  
Wirkung und Bedeutung der  
Reform von 2014  
IW-Analysen 128, 2019, 80 Seiten

Alevtina Krotova / Christian Rusche /  
Markus Spiekermann  
**Die ökonomische Bewertung von Daten**  
Verfahren, Beispiele und Anwendungen  
IW-Analysen 129, 2019, 60 Seiten

Barbara Engels / Henry Goecke  
**Big Data in Wirtschaft und Wissenschaft**  
Eine Bestandsaufnahme  
IW-Analysen 130, 2019, 60 Seiten

Berthold Busch  
**Die italienische Misere**  
Ökonomische Strukturprobleme und wirt-  
schaftspolitische Herausforderungen  
IW-Analysen 131, 2019, 72 Seiten



**Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.**

Konrad-Adenauer-Ufer 21

50668 Köln

T 0221 4981-1

[info@iwkoeln.de](mailto:info@iwkoeln.de)

**iwkoeln.de**

ISBN 978-3-602-15010-6 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-602-45626-0 (E-Book|PDF)