

Kohlisch, Enno; Koppel, Oliver; Küper, Malte; Puls, Thomas

## Article

# Forschungsschwerpunkte der Kfz-Industrie am Standort Deutschland: Eine Auswertung auf Basis der IW-Patentdatenbank

IW-Trends - Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung

## Provided in Cooperation with:

German Economic Institute (IW), Cologne

*Suggested Citation:* Kohlisch, Enno; Koppel, Oliver; Küper, Malte; Puls, Thomas (2023) :  
Forschungsschwerpunkte der Kfz-Industrie am Standort Deutschland: Eine Auswertung auf Basis  
der IW-Patentdatenbank, IW-Trends - Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung,  
ISSN 1864-810X, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln, Vol. 50, Iss. 1, pp. 23-43,  
<https://doi.org/10.2373/1864-810X.23-01-02>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/271305>

### 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-Trends

## Forschungsschwerpunkte der Kfz-Industrie am Standort Deutschland

Enno Kohlisch / Oliver Koppel / Malte Küper /  
Thomas Puls

**IW-Trends 1/2023**

Vierteljahresschrift zur  
empirischen Wirtschaftsforschung  
Jahrgang 50



## Herausgeber

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

Postfach 10 19 42  
50459 Köln  
[www.iwkoeln.de](http://www.iwkoeln.de)

Das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) ist ein privates Wirtschaftsforschungsinstitut, das sich für eine freiheitliche Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung einsetzt. Unsere Aufgabe ist es, das Verständnis wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge zu verbessern.

## Das IW in den sozialen Medien

Twitter  
[@iw\\_koeln](https://twitter.com/iw_koeln)

LinkedIn  
[@Institut der deutschen Wirtschaft](https://www.linkedin.com/company/institut-der-deutschen-wirtschaft)

Facebook  
[@IWKoeln](https://www.facebook.com/IWKoeln)

Instagram  
[@IW\\_Koeln](https://www.instagram.com/IW_Koeln)

## Verantwortliche Redakteure

### Prof. Dr. Michael Grömling

Senior Economist  
[groemling@iwkoeln.de](mailto:groemling@iwkoeln.de)  
0221 4981-776

### Holger Schäfer

Senior Economist  
[schaefer.holger@iwkoeln.de](mailto:schaefer.holger@iwkoeln.de)  
030 27877-124

**Alle Studien finden Sie unter  
[www.iwkoeln.de](http://www.iwkoeln.de)**

Rechte für den Nachdruck oder die elektronische Verwertung erhalten Sie über [lizenzen@iwkoeln.de](mailto:lizenzen@iwkoeln.de).

In dieser Publikation wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit regelmäßig das grammatische Geschlecht (Genus) verwendet. Damit sind hier ausdrücklich alle Geschlechteridentitäten gemeint.

ISSN 1864-810X (Onlineversion)

© 2023  
Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH  
Postfach 10 18 63, 50458 Köln  
Konrad-Adenauer-Ufer 21, 50668 Köln  
Telefon: 0221 4981-450  
[iwmedien@iwkoeln.de](mailto:iwmedien@iwkoeln.de)  
[iwmedien.de](http://iwmedien.de)

# Forschungsschwerpunkte der Kfz-Industrie am Standort Deutschland: Eine Auswertung auf Basis der IW-Patentdatenbank

Enno Kohlisch / Oliver Koppel / Malte Küper / Thomas Puls, Februar 2023

## Zusammenfassung

Die Autoindustrie am Standort Deutschland sieht sich derzeit mit mehreren Herausforderungen konfrontiert. Die Pkw-Produktion war bereits vor der Corona-Pandemie deutlich gesunken und hatte in den Jahren 2020 und 2021 jeweils historisch starke Einbrüche zu verkraften. Diese Verschlechterung der Marktlage fällt mit dem politisch fixierten Aus für Verbrennungsmotoren zusammen. Mit Blick auf das Verbrennerverbot stellt sich die Frage, inwieweit die betroffenen Unternehmen bereits mit einer Anpassung ihrer Forschungstätigkeit reagiert haben. Die hier vorliegende Auswertung der IW-Patentdatenbank erlaubt eine detaillierte Betrachtung der Forschungsaktivitäten der Kfz-Branche am Standort Deutschland anhand der Patentanmeldungen in den Jahren 2010 bis 2019. Die Automobilhersteller haben bei ihren Forschungsschwerpunkten einen drastischen Wechsel hin zum elektrischen Fahren vollzogen. Seit dem Jahr 2018 melden sie mehr Patente zum elektrischen als zum konventionellen Antriebsstrang an. Auch die drei größten Zulieferer haben ihre Strategie erkennbar gewechselt. Im Jahr 2010 machten Patentanmeldungen mit Bezug zum konventionellen Antriebsstrang noch die Hälfte ihrer Einreichungen aus, 2019 waren es knapp 29 Prozent. Das elektrische Fahren sorgte 2019 für etwa 17,5 Prozent der Anmeldungen in diesem Segment. Bei den Großunternehmen kommt der Aufbau von Forschungserfolgen beim elektrischen Antriebsstrang jedoch langsamer voran als der Rückzug aus der herkömmlichen Technik. Anlass zur Sorge geben die kleineren Zulieferunternehmen am Standort Deutschland. Hier wird der eher langsam einsetzende Wechsel zur E-Mobilität nur von recht wenigen Unternehmen getragen.

Stichwörter: Automobilindustrie, Patente, Elektroauto, Innovationen  
JEL-Klassifikation: L62, O30, C81

DOI: 10.2373/1864-810X.23-01-02

## Politische Weichenstellung für Elektroautos

Deutschland hat in den letzten Dekaden in hohem Ausmaß von den wirtschaftlichen Erfolgen seiner Kraftfahrzeugindustrie profitiert. Der wirtschaftliche Erfolg dieser Branche am Standort Deutschland war besonders seit der Jahrtausendwende davon geprägt, dass es den deutschen Unternehmen gelungen war, den Markt für Premiumfahrzeuge zu dominieren. Das ist durch eine technologische Vorreiterrolle in diesem Bereich begründet. In den letzten Jahren steht die Kfz-Industrie aber vor großen Herausforderungen. Mit dem politisch fixierten Ausstieg aus dem Verbrennungsmotor und dem damit verbundenen Technologiewandel hin zum elektrifizierten Antriebsstrang verlieren die von deutschen Entwicklern dominierten Technologiefelder an Bedeutung. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage: „Wie wird sich der unausweichliche und umfassende Technologiewandel hin zum elektrifizierten Fahren hierzulande gestalten und haben die deutschen Unternehmen ihre Forschungsaktivitäten an die neuen Herausforderungen angepasst?“. Um hierauf eine Antwort zu finden, wird in dem vorliegenden Beitrag eine detaillierte Auswertung zur Entwicklung der Antriebsstrangforschung anhand der IW-Patentdatenbank vorgenommen. In dieser Datenquelle sind die Patentanmeldungen der Kfz-Industrie bis zum Jahr 2019 hinterlegt. Die Ergebnisse sollen eine Empirie dafür liefern, ob vor allem die großen Unternehmen ihren Forschungsschwerpunkt bereits auf den elektrifizierten Antriebsstrang umgestellt haben und welche Auswirkungen dieser Strukturwandel auf die kleineren Zulieferer haben kann.

## Datenbasis und Untersuchungsmethodik

Die Auswertung der Patentaktivitäten erfolgt auf Basis der IW-Patentdatenbank, die sämtliche Patentanmeldungen seit dem Jahr 1994 umfasst. Es handelt sich um Anmeldungen, die eine Schutzwirkung für Deutschland oder darüber hinaus anstreben oder angestrebt haben, zum Beispiel über eine Anmeldung beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA), beim Europäischen Patentamt (EPA) oder bei der Weltorganisation für geistiges Eigentum (WIPO). Zur Vermeidung von Doppelzählungen wird eine Bereinigung auf der Ebene von Patentfamilien vorgenommen. Da Patentanmeldungen einer langen Offenlegungsfrist unterliegen, bildet das Jahr 2019 das zum Betrachtungszeitpunkt aktuelle Jahr, um einen vollständigen Jahrgang erfassen zu können. Von besonderer Relevanz für den Kfz-Standort Deutschland erweist sich der Struk-

turwandel ab dem Jahr 2015, das in vielen Ländern den Beginn des Markthochlaufs von Elektroautos markiert. Deshalb werden im Folgenden die Jahre 2015 bis 2019 und als Basisreferenz das Jahr 2010 analysiert. Um die für diesen Zeitraum relevante Grundgesamtheit an Patentanmeldungen zu erhalten, ist eine mehrstufige Filterung notwendig.

### **Filterungsstufe 1: Branche**

In den Branchenfilter wurden alle im Analysezeitraum als Erstanmelder patentaktiven Kfz-Unternehmen weltweit aufgenommen. Als Kraftfahrzeug wird ein gleisloses Landfahrzeug verstanden, das vollständig durch einen Motor angetrieben wird und (auch) im Straßenverkehr Einsatz findet. Es handelt sich dabei um einen Kraftwagen (z. B. Automobile, Lkw), ein Kraffrad (z. B. Motorräder, Quads, E-Scooter, E-Bikes) oder eine entsprechende Zugmaschine (z. B. Traktoren, fahrbare Mähdrescher), nicht jedoch um Eisenbahnen, Schiffe, Flugzeuge oder Fahrzeuge mit Hilfsmotor zur Unterstützung der menschlichen Kraft (z. B. Pedelecs, Hubwagen) und Arbeitsgeräte ohne Straßenzulassung (z. B. Gabelstapler). Als Kfz-Unternehmen werden alle juristischen Personen mit Gewinnerzielungsabsicht gewertet, die eine dominierende Geschäftstätigkeit in der Entwicklung oder Herstellung von Kraftfahrzeugen aufweisen. Neben dem klassischen Kraftfahrzeugbau können dies beispielsweise spezialisierte Entwicklungsdienstleister sein. Nicht berücksichtigt werden hingegen Unternehmen aus den nachgelagerten Wirtschaftszweigen Kfz-Reparatur und Kfz-Handel, da diese hinsichtlich der Patentaktivität ohnehin nur eine marginale Bedeutung aufweisen.

### **Filterungsstufe 2: Standort**

Um die Aktivität der so ermittelten Kfz-Unternehmen am Standort Deutschland erfassen zu können, werden in einem nächsten Schritt all jene Patentanmeldungen ausgewählt, an denen Erfinder mit Wohnsitz in Deutschland beteiligt waren. Da der Erfindersitz in der Regel in Pendeldistanz zu der Betriebsstätte liegt, in welcher die Innovation hervorgebracht wurde, bildet er den regionalen Kontext der Forschungsaktivität bestmöglich ab und ermöglicht folglich eine Antwort auf die Frage: „Welche durch Patentanmeldungen abgesicherte Forschungsleistung erbringen Kfz-Unternehmen am Standort Deutschland?“. Diese Analyseperspektive entspricht den beiden (grün gefärbten) Quadranten A und B aus dem in der Übersicht dargestellten Schema.

## Kombinationen von Patentanmeldungen

Übersicht

Patentanmeldungen von Kfz-Unternehmen, die ...

	... am Standort Deutschland hervorgebracht wurden	... im Ausland hervorgebracht wurden
... von einem Anmelder aus Deutschland getätigt wurden	<b>A</b>	<b>C</b>
... von einem Anmelder aus dem Ausland getätigt wurden	<b>B</b>	<b>D</b>

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Aus dieser Perspektive resultieren für den Analysezeitraum (2010; 2015 bis 2019) Daten von 1.160 am Standort Deutschland patentaktiven Kfz-Unternehmen aus 693 Konzern- oder Verflechtungsstrukturen. Der Großteil dieser Kfz-Anmeldungen am Standort Deutschland (94 Prozent) kommt von Anmeldern aus Deutschland (Quadrant A), aber es wird auch die Deutschlandaktivität ausländischer Kfz-Unternehmen erfasst (Quadrant B): Hierzu zählt etwa PSA, unter deren Namen ab 2017 die Opel-Patente angemeldet werden (bis 2017: GM) oder Ford USA, unter deren Namen die am Standort Deutschland hervorgebrachten Ford-Patente angemeldet werden. Die Analyseperspektive „Standort Deutschland“ berücksichtigt hingegen nicht die ausländische Patentaktivität deutscher (Quadrant C) oder ausländischer (Quadrant D) Kfz-Unternehmen. Ein im Namen von Daimler Deutschland angemeldetes Patent, an dem ein Erfinder aus den USA und einer aus Deutschland mitgewirkt haben, wird folglich nur hälftig im Quadrant A erfasst, während die andere Hälfte dieser Patentanmeldung dem Quadranten C zugeordnet wird. Analog wird ein im Namen von Daimler USA angemeldetes Patent, an dem ein Erfinder aus den USA und einer aus Deutschland mitgewirkt haben, hälftig in den Quadranten B und D registriert. In einer geplanten Folgestudie ist vorgesehen, ergänzend auch die Patentaktivität der deutschen Kfz-Unternehmen am „Standort Ausland“ zu analysieren, da auch diese positiv auf die Zukunftssicherheit des Standorts Deutschland zurückwirkt.

### Filterungsstufe 3: Technologie

Die Technologiefilter berücksichtigen die in den Patentanmeldungen zitierten IPC-Klassen, welche die technischen Inhalte der Erfindungen auf Basis der Internationalen Patentklassifikation (IPC) erfassen. Aus der Grundgesamtheit aller von Kfz-Unternehmen

am Standort Deutschland hervorgebrachten Patentanmeldungen filtert der Kfz-Technologiefilter zunächst jene heraus, die einen expliziten Kfz-Bezug aufweisen (vgl. Koppel et al., 2019, 23 ff.). Dieser Filter muss fortlaufend aktualisiert und erweitert werden, um die neu zur Verfügung stehenden Technologien, aber auch neue Forschungsgebiete von Kfz-Unternehmen abbilden zu können. Die Medizintechnik findet beispielsweise erst seit einigen Jahren Einzug in die Innovationen von Kfz-Unternehmen, etwa in Form der Erfassung biometrischer Signale zur Sicherstellung der Fahrtauglichkeit (z. B. Müdigkeitswarner, Pulsmessung am Lenkrad). Ein nicht aufzulösender Grenzbereich besteht im Bereich Fahrräder, konkret zu den zu Kraftfahrzeugen zählenden E-Bikes im Unterschied zu den nicht hinzuzählbaren Pedelecs. Da klassische Fahrradhersteller wie Gazelle oder Batavus nicht Teil des Kfz-Branchenfilters sind, sollte eine eventuelle Verzerrung durch Pedelecs jedoch marginal ausfallen.

Einige Unternehmen – darunter besonders Technologiekonzerne wie Bosch oder Schaeffler – weisen in ihrer Forschungsaktivität zwar einen eindeutigen Kfz-Schwerpunkt auf, melden jedoch auch Kfz-fremde Patente an, etwa für Hausgeräte oder Industriemaschinen. Bei der Konstruktion des Branchenfilters wurden Kfz-fremde Tochtergesellschaften (z. B. BSH Hausgeräte oder Bosch Rexroth AG) bereits ausgeschlossen. Gleichwohl melden auch Kfz-Unternehmen Kfz-fremde Patente an. Diese machen im Durchschnitt 6,6 Prozent ihrer gesamten Patentanmeldungen am Standort Deutschland aus. Den größten Anteil Kfz-fremder Patentanmeldungen verzeichnen Landmaschinenhersteller wie die Claas-Gruppe oder John Deere, da gezogene Landmaschinen nicht unter die Kfz-Definition fallen. Aber auch die besonders patentaktive Robert Bosch GmbH kommt auf einen Anteil von gut 10 Prozent, etwa für elektrische Handwerkzeuge oder Smarthome-Anwendungen.

Unter den sechs patentstärksten Kfz-Konzernen, auf die kumuliert ein Anteil von rund drei Viertel aller Kfz-Patentanmeldungen am Standort Deutschland entfällt, finden sich drei Automobilhersteller (Porsche/Piëch-, Quandt- und Mercedes-Benz-Gruppe) sowie drei Automobilzulieferer (Bosch-, Schaeffler- und ZF-Gruppe). Wengleich die Herstellerkonzerne einen kleinen Teil ihrer Patentaktivität in Nutzfahrzeugsparten erbringen, repräsentiert das Automobil das mit großem Abstand quantitativ relevanteste Kraftfahrzeug in der vorliegenden Analyse.

Als disjunkte Teilbereiche des Kfz-Technologiefilters können Filter für den elektrifizierten oder den konventionellen Antriebsstrang entwickelt werden. Ersterer beinhaltet solche IPC-Klassen des rein batterieelektrischen Antriebs als auch des Hybridantriebs (vgl. Kohlisch et al., 2021, 74 ff.), Letzterer jene des klassischen Verbrenners und der mechanischen Kraftübertragung. Eine Patentanmeldung wird vollumfänglich zum Bereich des konventionellen Antriebsstrangs gezählt, sobald sie mindestens eine Technologieklasse aus dem Bereich klassischer Verbrenner plus mechanische Kraftübertragung zitiert und keine Technologieklasse aus dem Bereich des elektrifizierten Antriebs. Eine Patentanmeldung wird vollumfänglich zum Bereich des elektrifizierten Antriebsstrangs gezählt, sobald sie mindestens eine Technologieklasse aus dem entsprechenden Technologiefilter zitiert. Dies beinhaltet im Umfang von rund 12 Prozent auch den Schnittmengenbereich von konventionellem Antrieb und Elektrohybridantrieb, also jene Patentanmeldungen, die mindestens eine Technologieklasse aus dem Bereich elektrifizierter oder hybrider Antriebsstrang und mindestens eine Technologieklasse aus dem Bereich klassischer Verbrenner plus mechanische Kraftübertragung zitieren. Da es sich hierbei um Mischformen mit explizitem Elektrohybridbezug handelt, werden sie dem elektrifizierten Antriebsstrang zugerechnet. Durch die Vorfilterung auf Basis des Kfz-Technologiefilters sind Kfz-fremde Schnittmengenpatente des elektrifizierten Antriebsstrangs (etwa elektrifizierte Eisenbahntriebwagen, elektrifizierte Außenborder oder die gemeinsame Steuerung von elektrifizierten und klassischen Verbrenneraggregaten auf Schiffen) an dieser Stelle bereits ausgeschlossen.

Zudem ist vor der Analyse der Ergebnisse anzumerken, dass in der vorliegenden Auswertung geringfügige Veränderungen gegenüber früheren Publikationen (Koppel et al., 2018; Kohlisch et al., 2021) vorgenommen wurden, zum Beispiel beim Zuschnitt der Anmeldegruppen. Die frühere Kategorie der Hersteller wurde in zwei Kategorien aufgeteilt. Die unter quantitativen Aspekten dominierende Kategorie umfasst die Hersteller von Individualfahrzeugen. Hierbei handelt es sich um die Hersteller von Pkw, aber auch von Krafträdern. In der Kategorie Hersteller von Nutzfahrzeugen finden sich die Hersteller von Lkw, aber auch die Hersteller von selbstfahrenden Land- und Baumaschinen, Panzern und Lkw-Aufbauten. Zudem wurde die Kategorie der großen Zulieferer, die ursprünglich einmal die zehn umsatzstärksten Unternehmen umfasste,

auf die drei umsatz- und patentstärksten Zulieferer am Standort Deutschland beschränkt (Bosch, Schaeffler/Continental, ZF).

Zusammenfassend fokussiert die nachfolgende Analyse auf jene Patentanmeldungen,

- die Schutzwirkung für Deutschland oder darüber hinaus angestrebt haben,
- an denen mindestens ein Erfinder mit Wohnsitz in Deutschland beteiligt war,
- an denen mindestens ein Kfz-Unternehmen aus einem beliebigen Land der Welt als Anmelder beteiligt war,
- die in einen Kfz-bezogenen Technologiebereich fallen.

### Entwicklung des Marktumfelds

Bei der Interpretation der Auswertungsergebnisse ist zu beachten, dass die anhand der Kfz-Patentanmeldungen abgebildete Innovationstätigkeit stark von den Marktentwicklungen beeinflusst wird. Ein Beispiel hierfür sind die bereits festgelegten Zulassungsverbote für Fahrzeuge mit einem Verbrennungsmotor. So haben etwa mit der Europäischen Union (EU) und dem US-Bundesstaat Kalifornien zwei der größten Absatzmärkte für Pkw festgelegt, dass ab dem Jahr 2035 nur noch emissionsfreie Pkw zugelassen werden dürfen. Zumindest im Fall der EU legen weitere Klimaschutzregelungen nahe, dass in den westeuropäischen Ländern schon deutlich früher kaum mehr Verbrenner zugelassen werden können. In Anbetracht dessen, dass ein Fahrzeugmodell üblicherweise über etwa vier Jahre hinweg entwickelt und dann über sechs bis acht Jahre verkauft wird, ist das geplante Verbot von Verbrennerfahrzeugen aus Sicht der Kfz-Industrie bereits sehr nahe. Dies wird sich auch in der Allokation der Entwicklungsleistungen immer mehr widerspiegeln. In Bezug auf die Innovationsleistung am Standort Deutschland ist zudem das zunehmend schwieriger werdende Marktumfeld für die in Deutschland gebauten Fahrzeuge zu beachten, das zu einem deutlichen Rückgang in der Pkw-Produktion am Standort Deutschland in den letzten Jahren führte (Abbildung 1).

Im Gegensatz zu anderen europäischen Automobilstandorten verzeichnete die Automobilindustrie in Deutschland nach der Jahrtausendwende eine positive Entwicklung (Puls, 2020). Italien beispielsweise verlor zwischen 1999 und 2019 61,2 Prozent seiner

## Pkw-Produktion am Standort Deutschland

Abbildung 1

Pkw-Produktion in produzierten Einheiten in Millionen



Schätzung für 2022.

Quellen: VDA, 2023; Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 1: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/FX4LRLb8ikxT6cE>

Pkw-Produktion, Frankreich 37,4 Prozent. Ein wesentlicher Grund für die bessere Entwicklung hierzulande war die Fähigkeit, Überseeexporte von Premiumfahrzeugen zu generieren. Allerdings endete diese gute Entwicklungsperiode bereits vor dem Ausbruch der Corona-Pandemie im Jahr 2020. Bedingt durch interne Probleme bei der Umstellung auf einen neuen Fahrzyklus bei der Typzulassung und Absatzrückgänge in China begann die deutsche Pkw-Produktion, erstmals über einen längeren Zeitraum zu schrumpfen. Zwischen 2016 und 2019 ging die Pkw-Produktion am Standort Deutschland um fast 1,1 Millionen Einheiten oder um fast ein Fünftel zurück. Die Produktion im Jahr 2019 entsprach der des Jahres 1991. Die Folgen der Pandemie und die daraus resultierenden Lieferkettenprobleme führten dazu, dass die deutsche Pkw-Produktion im Jahr 2021 auf den niedrigsten Wert seit 1975 sank. Mit fast 3,5 Millionen produzierten Einheiten stellten die Werke in Deutschland im Jahr 2022 fast 40 Prozent weniger Pkw her als im Jahr 2016. Es ist davon auszugehen, dass sich der bereits nach 2016 einsetzende Rückgang gerade bei kleineren Zulieferern negativ auf die Ertragslage und damit auf die Innovationsbudgets auswirkte.

## Ergebnisse der aktuellen Patentdatenbankauswertung

Mit der aktuellen Auswertung der IW-Patentdatenbank kann die Entwicklung der Innovationstätigkeit der Kfz-Industrie am Standort Deutschland bis zum Jahr 2019 umfassend abgebildet werden. Um eine bessere Lesbarkeit zu gewährleisten, werden die nach der Branchen-, Standort- und Technologiefilterung verbleibenden Patentanmeldungen im Folgenden verkürzt als Kfz-Patentanmeldungen bezeichnet.

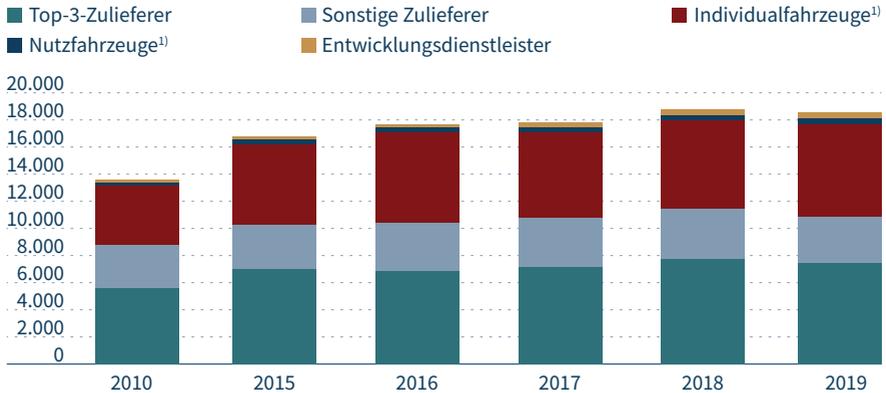
Beim Blick auf die Entwicklung der Kfz-Patentanmeldungen nach Anmeldergruppen (Abbildung 2) fallen mehrere Aspekte ins Auge. So stieg die Gesamtzahl der Kfz-Patentanmeldungen im Zeitraum 2010 bis 2019 von 13.600 auf 18.500 oder um 36 Prozent an. Dabei zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen den Anmeldergruppen. Die Anzahl der Anmeldungen durch Hersteller von Individualfahrzeugen stieg in diesem Zeitraum um 55 Prozent, jene der Top-3-Zulieferer um 36 Prozent. Die Gruppe der sonstigen Zulieferer stagnierte dagegen über den gesamten Betrachtungszeitraum. Die in Patentanmeldungen messbare Innovationsleistung unterlag also einem deutlichen Konzentrationsprozess. Im Jahr 2019 wurden fast vier Fünftel aller Kfz-Patentanmeldungen von den Herstellern von Individualfahrzeugen und den Top-3-Zulieferern eingereicht. Diese Entwicklung kann verschiedene Gründe haben, die oftmals direkt oder indirekt mit der unterschiedlichen Kapitalausstattung der Unternehmen zu tun haben. Eine mögliche Erklärung liegt darin, dass die Forschung an neuen Technologien wie dem elektrifizierten Antriebsstrang oder dem autonomen Fahren einen überproportional großen Einsatz von Forschungsmitteln erfordert und gerade von Systemintegratoren vorangetrieben werden muss. Eine andere Erklärung könnte sein, dass die großen Unternehmen versuchen, zukunftssträchtige Geschäftsfelder zu erschließen und diesem Profil entsprechende kleinere Unternehmen aufzukaufen. Da die vorliegenden Auswertungen die Eigentümerstrukturen am aktuellen Rand abbilden, dämpfen Akquisitionen von innovativen kleineren Unternehmen die Entwicklung der sonstigen Zulieferer über den gesamten Betrachtungszeitraum.

Abbildung 2 verdeutlicht zudem, dass es im Jahr 2019 erstmals zu einem leichten Rückgang in Höhe von 1 Prozent gegenüber dem Vorjahr bei der Gesamtzahl der Kfz-Patentanmeldungen kam. Auch hier zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen den Anmeldergruppen. So meldeten die Hersteller von Individualfahrzeugen im Jahr

## Entwicklung der Kfz-Patentanmeldungen in Deutschland

Abbildung 2

Anzahl am Standort Deutschland hervorgebrachter Kfz-Patentanmeldungen  
nach Anmeldegruppen



1) Hersteller.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 2: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/nKaTaNjd49bo4Wz>

2019 6 Prozent mehr Kfz-Patente an als 2018. Die Anmeldungen der drei größten Zulieferer gingen hingegen um 3 Prozent zurück. Deutlich war der Rückgang bei den sonstigen Zulieferern, die im Jahr 2019 10 Prozent weniger Kfz-Patentanmeldungen als im Vorjahr verzeichneten. Diese Entwicklung fällt zeitlich mit dem Rückgang der Pkw-Produktion in Deutschland zusammen, die gerade bei kleineren Zulieferern mit geringeren Absatzzahlen verbunden war. Es bleibt festzuhalten, dass die in Kfz-Patentanmeldungen gemessene Innovationsleistung bereits vor der Corona-Pandemie stagnierte, die Automobilproduktion am Standort Deutschland ging gleichzeitig schon stark zurück. Dass sich gerade die großen Pkw-Hersteller von diesem Rückgang abkoppeln konnten, deutet darauf hin, dass sie trotz des sich verschlechternden Marktumfelds einen erheblichen Innovationsbedarf verspürten und die dafür nötigen Mittel dank profitabler Auslandsgeschäfte weiter bereitstellen konnten. Dies kann durch die schon 2019 zu erwartenden regulatorischen Schritte in Richtung auf ein Verbot von Verbrennerfahrzeugen begründet sein.

### Neue Schwerpunkte bei der Entwicklung des Antriebsstrangs

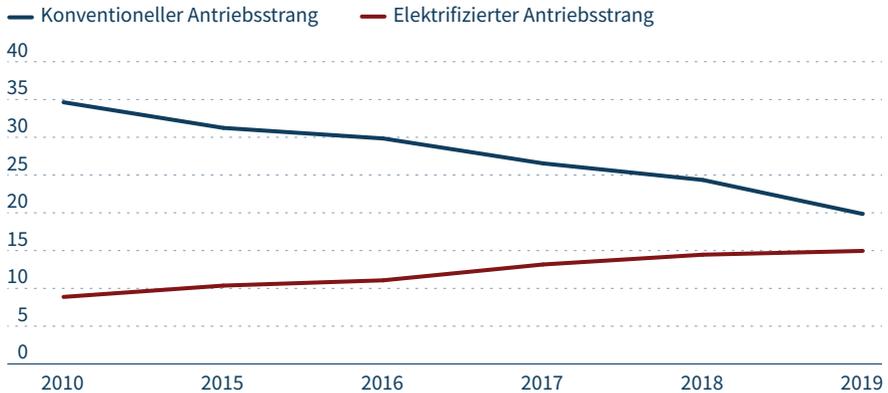
Mit der Einführung und Weiterentwicklung des Elektro-Hybrid-Filters (EHF) ist es möglich geworden, die Entwicklung der Patenteinreichungen für den konventionellen und den elektrifizierten Antriebsstrang getrennt zu betrachten (Kohlisch et al., 2021). In Abbildung 3 sind die Patentanmeldungen mit Bezug zum konventionellen und zum elektrifizierten Antriebsstrang in Relation zu allen Kfz-Patentanmeldungen des entsprechenden Jahres dargestellt. Mehrere Aspekte fallen hier unmittelbar ins Auge. Zunächst zeigt sich ein drastischer Bedeutungsverlust der Innovationsleistung mit Bezug zum konventionellen Antriebsstrang. Der Anteil lag im Jahr 2010 noch bei knapp 35 Prozent, im Jahr 2019 waren es nur noch rund 20 Prozent. Der relative Bedeutungsrückgang des konventionellen Antriebsstrangs hat sich zudem in den letzten Jahren immer weiter beschleunigt. Allein zwischen den Jahren 2018 und 2019 sank der Anteil um 4,5 Prozentpunkte. Es spricht alles dafür, dass sich dieser Trend auch nach 2019 fortgesetzt hat. So wurde in den Jahren 2021 und 2022 bereits von mehreren großen Unternehmen ein Fahrplan für den endgültigen Ausstieg aus dem Verbrennungsmotor angekündigt, womit auch ein Abbau von Entwicklungskapazitäten in diesem Bereich auf den Weg gebracht wurde.

Im Gegenzug stieg der Anteil des elektrifizierten Antriebsstrangs an den gesamten Kfz-Patentanmeldungen spürbar von knapp 9 Prozent im Jahr 2010 auf 15 Prozent im Jahr 2019 an. Dabei ist die um 36 Prozent gestiegene Gesamtanzahl der Kfz-Patentanmeldungen zu bedenken (s. Abbildung 1). Da auch der Bedeutungszuwachs des elektrifizierten Antriebsstrangs auf einem über den Zeitraum stabilen Trend beruht, erscheint es nicht unplausibel, dass bereits im Jahr 2020 ein Dominanzwechsel bei der Innovationsleistung zu beobachten war und fortan der elektrifizierte Antriebsstrang den konventionellen Antriebsstrang als Hauptforschungsgebiet abgelöst hat. Aus Abbildung 3 wird indirekt – durch das Anwachsen der Restsumme zu 100 – ersichtlich, dass die Bedeutung von Patentanmeldungen mit Bezug zum Antriebsstrang zurückgeht. Der Anteil dieses Forschungsgebiets ist zwischen 2010 und 2019 um 8,7 Prozentpunkte gesunken – ein Umstand, der in Anbetracht der zunehmenden Bedeutung von Aspekten des vernetzten Fahrzeugs nicht unerwartet kommt.

## Verlagerungen bei der Automobilforschung in Deutschland

Abbildung 3

Anteil der Patentanmeldungen zum konventionellen und zum elektrifizierten Antriebsstrang an allen am Standort Deutschland hervorgebrachten Kfz-Patentanmeldungen, in Prozent



Rest zu 100: Kfz-Patentanmeldung ohne Bezug zum Antriebsstrang.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 3: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/CkEdLyeB37b7Smk>

## Bedeutungsgewinn der Hersteller beim elektrifizierten Antrieb

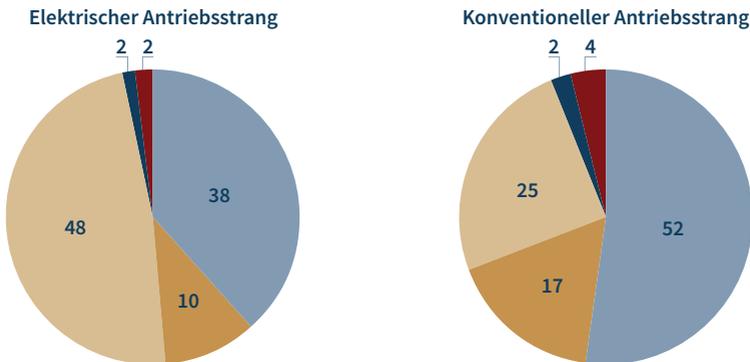
Werden die Patentanmeldungen zum elektrifizierten und konventionellen Antriebsstrang nach Anmeldegruppen aufgeteilt, zeigt sich ein Zusammenhang zwischen der Zunahme der Kfz-Patentanmeldungen durch Hersteller von Individualfahrzeugen (s. Abbildung 2) und der immer schnelleren Niveauekonvergenz der Patentanmeldungen zum elektrifizierten und konventionellen Antriebsstrang (Abbildung 3). Vor diesem Hintergrund werden in Abbildung 4 die Patentanmeldungen des Jahres 2019 zum elektrifizierten und konventionellen Antriebsstrang nach Anmeldegruppen dargestellt. Dabei tritt ein deutlicher Unterschied in der Struktur der Anmelde zutage, der die jeweiligen Anteile der Hersteller von Individualfahrzeugen betrifft. Bei den Patentanmeldungen mit Bezug zum elektrifizierten Antriebsstrang erreichen diese einen Anteil von 48 Prozent. Damit stellen sie die größte Anmeldegruppe und übertreffen auch die Top-3-Zulieferer, die weitere 38 Prozent der entsprechenden Patentanmeldungen einreichen. Ihr gemeinsamer Anteil an allen Patentanmeldungen zum elektrifizierten Antriebsstrang liegt somit 9 Prozentpunkte über ihrem Anteil an allen Kfz-Patentanmeldungen (s. Abbildung 2). Dies geht vor allem zulasten der sonstigen

## Sektorale Strukturen bei der Automobilforschung in Deutschland

Abbildung 4

Anteile der Anmeldegruppen an allen am Standort Deutschland hervorgebrachten Patentanmeldungen zum konventionellen und zum elektrifizierten Antriebsstrang im Jahr 2019, in Prozent

■ Entwicklungsdienstleister     
 ■ Nutzfahrzeuge<sup>1)</sup>     
 ■ Individualfahrzeuge<sup>1)</sup>  
■ Sonstige Zulieferer     
 ■ Top-3-Zulieferer



1) Hersteller.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 4: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/mgwLoq4MFHGXMDi>

Zulieferer, die nur einen Anteil von 10 Prozent an den Patentanmeldungen zum elektrifizierten Antriebsstrang aufweisen. Die Patentanmeldungen zum elektrifizierten Antriebsstrang sind auch in der Gruppe der sonstigen Zulieferer auf wenige, typischerweise umsatzstarke Unternehmen konzentriert. Würden – wie in früheren Analysen (Koppel et al., 2018) – zehn Unternehmen zu den Top-Zulieferern gezählt, würde der Anteil der sonstigen Zulieferer stark sinken. Es ist festzustellen, dass die Forschung zum elektrifizierten Antriebsstrang auf wenige Unternehmen konzentriert ist und gerade die mittelständischen Zulieferer hier nur eine geringe Rolle spielen.

Ein komplett entgegengesetztes Bild zeigt sich beim konventionellen Antriebsstrang. Hier sind die Top-3-Zulieferer mit 52 Prozent die dominante Anmeldegruppe, während der Anteil der Hersteller von Individualfahrzeugen lediglich 25 Prozent ausmacht und diese damit im Vergleich zum elektrifizierten Antriebsstrang einen um 24 Prozentpunkte geringeren Anteil an den relevanten Patentanmeldungen erreichen.

In Anbetracht dessen, dass zwei der Top-3-Zulieferer ihren Ursprung im Getriebebau haben, war ihre starke Stellung hier erwartbar. Die Gruppe der sonstigen Zulieferer ist im Bereich des konventionellen Antriebsstrangs signifikant stärker aufgestellt als beim elektrifizierten Antriebsstrang. Hier erreicht sie einen Anteil von 17 Prozent. Dieser Umstand spricht dafür, dass die Zeitenwende zum elektrifizierten Antriebsstrang in der Gruppe der sonstigen Zulieferer noch nicht so recht angekommen ist – ein für den Standort Deutschland beunruhigender Befund.

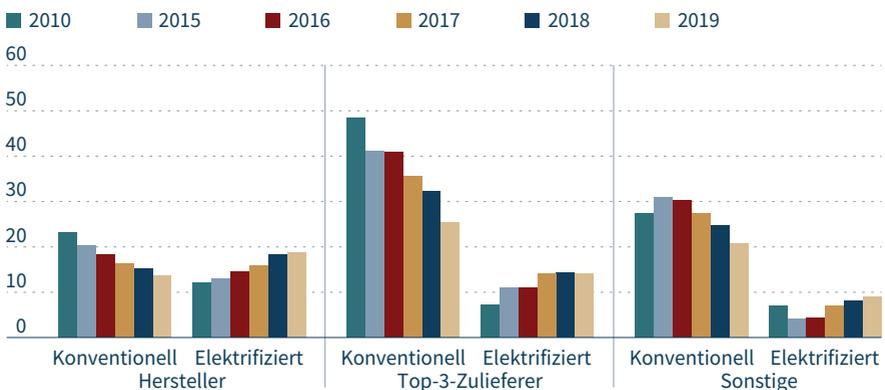
### Schnelles Umlenken der Innovationsschwerpunkte bei Großunternehmen

Die nächste Betrachtung gilt der Entwicklung innerhalb der Anmeldergruppen über den gesamten Betrachtungszeitraum 2010 bis 2019. Ziel ist es, die insgesamt zu beobachtende Bedeutungsverschiebung vom konventionellen hin zum elektrifizierten Antriebsstrang (s. Abbildung 3) nach Anmeldergruppen zu differenzieren. Hierzu werden in Abbildung 5 für die einzelnen Jahre des Betrachtungszeitraums die Anteile von Patentanmeldungen zum konventionellen und elektrifizierten Antriebsstrang an der Gesamtzahl aller Kfz-Patentanmeldungen der einzelnen Anmeldergruppen dar-

### Veränderung der Forschungsstrukturen in den Sektoren

Abbildung 5

Anteile von Patentanmeldungen zum konventionellen und elektrifizierten Antriebsstrang an allen am Standort Deutschland hervorgebrachten Kfz-Patentanmeldungen nach Anmeldergruppen, in Prozent



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 5: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/mjPfer5GiyFTpJd>

gestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die beiden kleinsten Anmelderguppen (Hersteller von Nutzfahrzeugen, Entwicklungsdienstleister) nicht mehr gesondert dargestellt. Erstere werden mit den Herstellern von Individualfahrzeugen zur Obergruppe Hersteller zusammengefasst, während Letztere mit den sonstigen Zulieferern die Gruppe „Sonstige“ bilden. Für die drei in Abbildung 5 dargestellten Anmelderguppen zeigen sich recht unterschiedliche Entwicklungsmuster.

Die **Hersteller** haben den Anteil von Patentanmeldungen zum konventionellen Antriebsstrang an ihrer gesamten Patentleistung kontinuierlich heruntergefahren. Seit 2015 sinkt dieser Anteil jedes Jahr um 1 bis 2 Prozentpunkte und erreichte im Jahr 2019 mit 13,6 Prozent einen Tiefststand. Gegenüber dem Jahr 2010 entspricht das einem Rückgang von über 9 Prozentpunkten. Zeitgleich stieg der Anteil von Patentanmeldungen zum elektrifizierten Antriebsstrang stetig: über den gesamten Betrachtungszeitraum um 7 Prozentpunkte auf knapp 19 Prozent. Es ist aber auch zu beobachten, dass sich der Zuwachs am aktuellen Rand verlangsamt hat. Im Jahr 2019 erhöhte sich der Anteil des elektrifizierten Antriebsstrangs an allen Kfz-Patentanmeldungen nur noch um 0,6 Prozentpunkte und wuchs damit annähernd halb so schnell wie in den Vorjahren. Im Jahr 2019 verlangsamte sich der Zuwachs weiter und betrug nur noch 0,5 Prozentpunkte. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass die Gesamtzahl der Kfz-Patentanmeldungen aus der Gruppe der Hersteller über den Gesamtzeitraum um 59 Prozent und im Jahr 2019 um 6 Prozent (gegenüber dem Vorjahr) gestiegen ist. In absoluten Zahlen gesehen sank die Anzahl der Patentanmeldungen aus der Gruppe der Hersteller zum konventionellen Antriebsstrang über den Betrachtungszeitraum um 12 Prozent, während die Anzahl der Einreichungen mit Bezug zum elektrifizierten Antriebsstrang um über 140 Prozent wuchs. In Summe überholte der Anteil des elektrifizierten Antriebsstrangs sein konventionelles Gegenstück im Jahr 2018 und baute seinen Bedeutungsvorsprung im Jahr 2019 weiter aus. Dies unterstreicht den drastischen Strategiewechsel innerhalb dieser Anmelderguppe, der offensichtlich mit dem feststehenden Verbrenner-Aus in engem Zusammenhang steht. Allerdings fiel in dieser Anmelderguppe der Bedeutungsrückgang des konventionellen Antriebsstrangs stärker aus als der Bedeutungszuwachs des elektrifizierten Antriebsstrangs. Die Tendenz am aktuellen Rand scheint dafür zu sprechen, dass die Entwicklung von patentfähigen Innovationen im elektrifizierten Antriebsstrang schwieriger wird. Eine

mögliche Erklärung hierfür ist, dass die meisten Komponenten des elektrifizierten Antriebsstrangs weitgehend „ausentwickelte“ Industrieprodukte mit sehr hohen Wirkungsgraden sind. So erreichen etwa die besten Elektromotoren einen energetischen Wirkungsgrad von über 95 Prozent. Entwicklungsbedarf besteht weiterhin besonders bezüglich der Energiedichte von Batterien, der Batteriesteuerung und der Anpassung der bestehenden Geräte an die Anforderungen einer mobilen Anwendung.

Ein noch drastischerer Strategiewechsel ist bei den **Top-3-Zulieferern** zu beobachten. Im Jahr 2010 war noch die Hälfte ihrer Kfz-Patentanmeldungen dem konventionellen Antriebsstrang zuzurechnen, im Jahr 2019 waren es nur noch 25,5 Prozent. Allein von 2018 auf 2019 sank der Anteil der Anmeldungen zum konventionellen Antriebsstrang um 6,7 Prozentpunkte. In diesem Jahr sank die Gesamtzahl der Kfz-Patentanmeldungen aus dieser Anmeldegruppe um 3 Prozent. Der tatsächliche Rückgang der Patentanmeldungen zum konventionellen Antriebsstrang war also noch stärker, als der Anteilsverlust nahelegt. Der Rückzug aus der Forschung zum konventionellen Antriebsstrang verläuft bei den Top-3-Zulieferern folglich in einem rasanten Tempo, was in Anbetracht der enormen Bedeutung dieser politisch nicht mehr gewollten Technologie auch von existenzieller Bedeutung für diese Unternehmen ist. Setzt sich dieser Trend fort, dürfte der Anteil des konventionellen Antriebsstrangs an der gesamten Patentleistung der Top-3-Zulieferer bereits in den Pandemie Jahren unter den des elektrifizierten Antriebsstrangs gefallen sein – und dass, obwohl der Hochlauf von Patentanmeldungen zum elektrifizierten Antriebsstrang für die Top-3-Zulieferer deutlich langsamer verläuft. Zwar legte ihr Anteil an allen Kfz-Patentanmeldungen dieser Anmeldegruppe zwischen 2010 und 2019 um 7 Prozentpunkte zu, doch sank er im Jahr 2019 leicht. Der Aufbau der Forschungsleistung für das neue Geschäftsfeld kann also bislang nicht mit dem Abbautempo des bisherigen Geschäftsfelds mithalten. Dennoch ist zu konstatieren, dass auch in dieser Anmeldegruppe die Zeitenwende bereits vollständig auf den Weg gebracht ist. Die übergroße Bedeutung des konventionellen Antriebsstrangs für die gesamte Patentleistung der Anmeldegruppe konnte drastisch gesenkt werden, was die Unternehmen wirtschaftlich auf den Weg hin zum Zeitpunkt des Verbrenner-Aus bringt. Anzumerken ist an dieser Stelle auch, dass die Bedeutung des konventionellen Antriebsstrangs unter den drei Konzernen dieser Anmeldegruppe sehr unterschiedlich ist. Deutschlands patentaktivster Zulieferer

Bosch weist etwa einen Anteil von deutlich unter 20 Prozent auf, während die beiden anderen Unternehmen weit über dem Wert von Bosch liegen. Allen gemeinsam ist die deutliche Reduktion über den Betrachtungszeitraum, aber die Ausgangsniveaus und der aktuelle Stand divergieren recht stark.

In der dritten Anmeldergruppe der **Sonstigen Kfz-Unternehmen** fällt das Bild beunruhigender aus. Zwar kann auch hier die Abkehr vom konventionellen Antriebsstrang inzwischen deutlich beobachtet werden, aber dennoch sorgte der konventionelle Antriebsstrang im Jahr 2019 noch für fast 21 Prozent aller Patentanmeldungen in dieser Anmeldergruppe. Der Zuwachs beim elektrifizierten Antriebsstrang erfolgte zeitverzögert und von einem geringen Ausgangsniveau aus. Die Bedeutung nimmt gemäß den in Abbildung 5 dargestellten Zahlen tendenziell an Fahrt auf. Allerdings hat sich die Gesamtzahl der Kfz-Patentanmeldungen aus dieser Anmeldergruppe im Jahr 2019 um 10 Prozent verringert. Es ist also nicht möglich, aus diesen Angaben auf einen absoluten Zuwachs der Patentanmeldungen zum elektrifizierten Antriebsstrang aus der Anmeldergruppe der Sonstigen Kfz-Unternehmen zu schließen.

### Detailbetrachtung für die Sonstigen Kfz-Unternehmen

Die bisherigen Auswertungsergebnisse legen nahe, dass die Zeitenwende bei der Entwicklung im Bereich des Antriebsstrangs in der Gruppe der Sonstigen Kfz-Unternehmen deutlich hinter den anderen Anmeldergruppen zurückliegt. Die bisher dargestellten Ergebnisse signalisieren einen Problemschwerpunkt in dieser Anmeldergruppe, weshalb abschließend noch einmal genauer auf ihre Entwicklung eingegangen wird.

Bei der Interpretation der Daten sind mehrere strukturelle Besonderheiten zu bedenken, welche die beobachtete Entwicklung mitgeprägt haben könnten:

- Unter den Sonstigen Kfz-Unternehmen befinden sich zunächst viele Firmen, die nicht mit der Entwicklung von Komponenten des Antriebsstrangs befasst sind und damit vom diesbezüglichen Technologiewandel nicht betroffen sind.
- Die verwendeten Daten basieren auf den Eigentumsverhältnissen am aktuellen Rand und werden dann zurückgerechnet. Wenn die Top-3-Zulieferer Geschäftsfelder mit Bezug zum konventionellen Antriebsstrang an die Sonstigen Kfz-Unternehmen

verkaufen und im Gegenzug Kfz-Unternehmen mit dem Entwicklungsschwerpunkt Hochvolttechnik oder Batteriemangement aufkaufen, führt das im Prinzip dazu, dass die Sonstigen Kfz-Unternehmen über den gesamten Betrachtungszeitraum die Funktion einer Bad Bank einnehmen, weil sie Forschungsbereiche mit schlechteren Zukunftschancen und die damit einhergehenden Kosten und Risiken übernehmen und im Fall erfolgreicher Forschung die entsprechenden Unternehmensteile an die Unternehmen der anderen Anmeldergruppen verlieren.

- Bei einer Betrachtung auf Unternehmensebene zeigt sich, dass die Patentanmeldungen zum elektrifizierten Antriebsstrang aus dieser Anmeldergruppe auf sehr wenige (typischerweise sehr umsatzstarke) Unternehmen beschränkt sind. Die Patentanmeldungen zum konventionellen Antrieb sind deutlich breiter gestreut.
- Die Gruppe der Sonstigen Kfz-Unternehmen wurde aus den Untergruppen sonstige Zulieferer und Entwicklungsdienstleister zusammengesetzt.

Einen signifikanten Einfluss hat der letztgenannte Punkt der Aufzählung. Betrachtet man die Detailergebnisse, so zeigt sich eine sehr unterschiedliche Dynamik der Untergruppen bezüglich der Forschungsaktivitäten zum elektrifizierten Antriebsstrang. So haben die Entwicklungsdienstleister die absolute Anzahl ihrer hier relevanten Patentanmeldungen zwischen 2015 und 2019 in etwa versechsfacht. Von 2018 auf 2019 haben sie ihre Patentanmeldungen mit Bezug zum elektrifizierten Antriebsstrang noch einmal deutlich gesteigert. Die Untergruppe der sonstigen Zulieferer weist dagegen eine deutlich geringere Dynamik auf. Sie haben zwischen 2015 und 2019 die Anzahl ihrer relevanten Patentanmeldungen gut verdoppelt. Allerdings sank die Anzahl der Patentanmeldungen mit Bezug zum elektrifizierten Antriebsstrang im Jahr 2019 um etwa 5 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Das ist zwar gemessen an der gesamten Patentaktivität der sonstigen Zulieferer ein unterproportionaler Rückgang, aber dennoch ein spürbarer Rückschlag. Die Anzahl der Patentanmeldungen mit Bezug zum konventionellen Antriebsstrang sank hingegen mit über 40 Prozent weit überproportional. Diese Unterschiede haben dazu geführt, dass sich die Gewichte zwischen den beiden unterschiedlich großen Untergruppen der Kategorie Sonstige Kfz-Unternehmen verändert haben. Im Jahr 2015 meldeten die sonstigen Zulieferer noch siebzehnmals so viele Patente mit Bezug zum elektrifizierten Antriebsstrang an wie die Entwicklungsdienstleister. Im Jahr 2019 waren es noch nur gut sechsmal so viele.

Auch die unterschiedlich hohen Konzentrationsgrade von Patentanmeldungen zum elektrifizierten und konventionellen Antriebsstrang relativieren die in Abbildung 5 dargestellten Entwicklungen. So ergaben Auswertungen in der Vorgängerstudie (Kohlisch et. al., 2021, 85), dass die Anzahl der sonstigen Zulieferer, die im Jahr 2018 im Bereich des konventionellen Antriebsstrangs patentaktiv waren, etwa viermal so hoch war wie die Anzahl der mit Bezug zum elektrifizierten Antriebsstrang patentaktiven Unternehmen. Es ist davon auszugehen, dass annähernd die Hälfte der Patentanmeldungen mit Bezug zum elektrifizierten Antriebsstrang aus der Gruppe der sonstigen Zulieferer auf nur etwa zehn Unternehmen entfällt. Die weiteren relevanten Patentanmeldungen verteilen sich dann sehr kleinteilig. Würde in dieser Studie analog zur ersten Auswertung der IW-Patentdatenbank zur Abschätzung der Patentaktivität der Kfz-Industrie (Koppel et al., 2018) auf das Aggregat der Top-10-Zulieferer zurückgegriffen, wäre der Restbestand an Patentanmeldungen zum elektrifizierten Antriebsstrang aus der Gruppe der sonstigen Zulieferer kaum mehr der Rede wert.

Die detaillierte Betrachtung zeigt, dass die Entwicklung der Gruppe der Sonstigen Kfz-Unternehmen in Abbildung 5 ein zu positives Bild der Lage der kleinen Zulieferer zeichnet. Der Technologiewandel im Antriebsstrang hat bei der Masse der mit dem Antriebsstrang befassten Zulieferer noch keinen messbaren Wechsel der Innovations-tätigkeit ausgelöst. Der Wandel ist primär bei einigen großen Unternehmen deutlich sichtbar, bei kleineren aber bestenfalls punktuell. Zudem ist festzuhalten, dass sich auch das Forschungsgebiet elektrifizierter Antriebsstrang dem allgemeinen Rückgang der Patentaktivität bei den sonstigen Zulieferern im Jahr 2019 nicht widersetzen konnte. In Summe bedeutet das, dass die Schere zu den anderen Anmeldegruppen bei dieser Zukunftstechnologie eher weiter auseinanderklaffen wird. Eine nicht zu unterschätzende Rolle wird dabei die zunehmend schwieriger werdende Ertragslage der Zulieferer spielen, deren Geschäft unter dem Rückgang der Automobilproduktion am Standort Deutschland umso mehr leidet, je geringer der Internationalisierungsgrad der betroffenen Unternehmen ist. Auch hier muss davon ausgegangen werden, dass es vor allem die kleineren Unternehmen sind, die unter diesem Trend am meisten leiden. Hier zeichnet sich eine bedenkliche Kumulation von Herausforderungen ab.

## Literatur

Koppel, Oliver / Puls, Thomas / Röben, Enno, 2018, Die Patentleistung der deutschen KFZ-Unternehmen, IW-Report, Nr. 34, Köln

Koppel, Oliver / Puls, Thomas / Röben, Enno, 2019, Innovationstreiber Kfz-Unternehmen: Eine Analyse der Patentanmeldungen in Deutschland für die Jahre 2005 bis 2016, IW-Analysen, Nr. 132, Köln

Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver / Küper, Malte / Puls, Thomas, 2021, Innovationswandel in der deutschen Kfz-Industrie: Eine Analyse mit der IW-Patentdatenbank, in: IW-Trends, 48 Jg., Nr. 3, S. 69–88

Puls, Thomas, 2020, Eine Branche unter Druck, IW-Report, Nr. 43, Köln

VDA – Verband der Automobilindustrie, 2023, Inlandsproduktion deutscher Hersteller von Personenkraftwagen (1957-2021), <https://vda.de/de/aktuelles/zahlen-und-daten/jahreszahlen/automobilproduktion> [1.2.2023]

## **The Focus of Research in Germany's Automotive Industry – An Assessment Based on the IW Patent Database**

The automotive industry in Germany is currently facing several challenges. Car production had already fallen significantly before the Covid19 pandemic and in 2020 and 2021 suffered two slumps of historic proportions. This market deterioration has coincided with a firm government policy to end the use of combustion engines. How have the companies affected by this coming ban adjusted their research activity in response? The analysis of the IW patent database presented here allows a detailed look at the research activities of the automotive industry in Germany based on patent applications in the years 2010 to 2019. This shows that the main car producers have made a drastic shift towards electric traction in their research and since 2018 have filed more patents for electric powertrains than for their petrol or diesel counterparts. The three largest automotive suppliers have also clearly changed their strategy. In 2010, patent applications related to the conventional powertrain still accounted for half of their filings. By 2019, this figure was down to just under 29 per cent, while electric propulsion accounted for about 17.5 per cent of automotive patent applications in this segment. Among the large corporations, however, the establishment of successful electric powertrain research is taking more time than the retreat from conventional technology. Meanwhile, the smaller automotive suppliers in Germany are a cause for concern. Here, the shift to a focus on e-mobility is not only slow but also limited to relatively few companies.