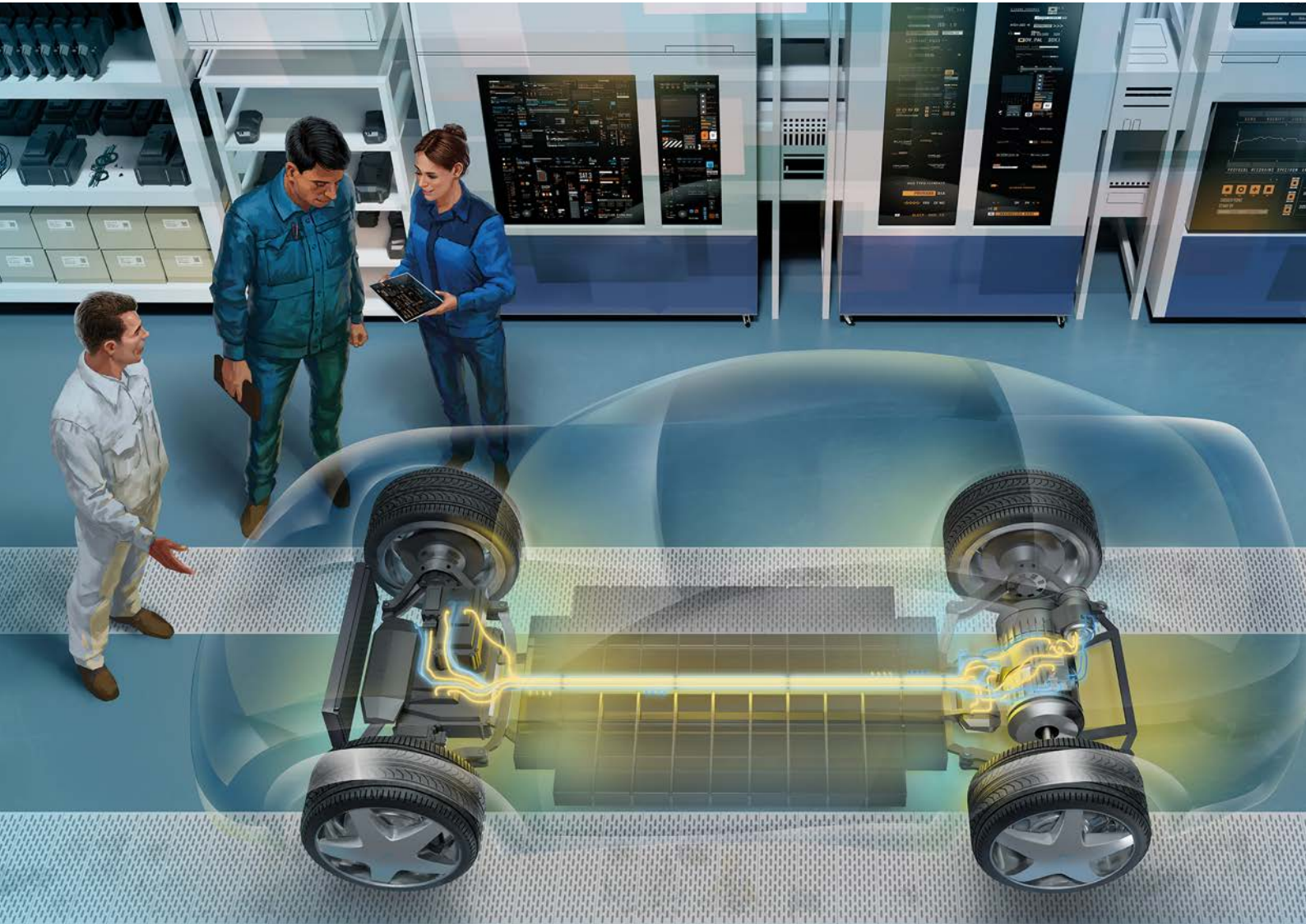


SCALE-UP E-DRIVE



Transformations-Factsheet „Innovationsbenchmark E-Maschine“

AUSGABE 3, SEPTEMBER 2023

Autoren:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. – Institut für Fahrzeugkonzepte

Benjamin Frieske, Samuel Hasselwander, Hagen Spielmann

TU München FTM – Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik

Nico Rosenberger, Jan Koloch

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

SCALE-UP
E-DRIVE

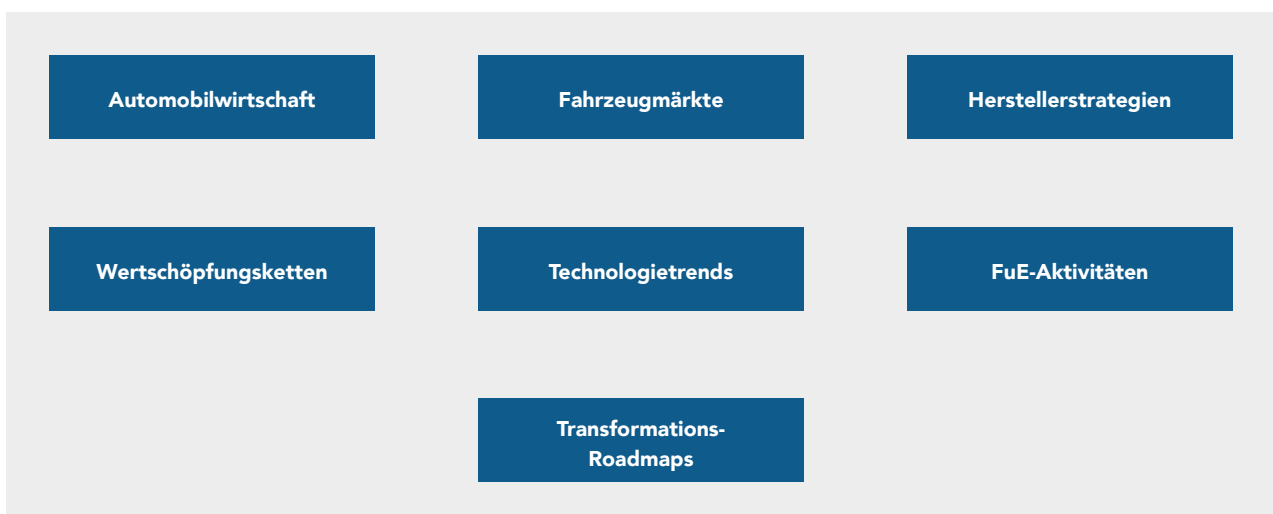
Hintergrund

Der Transformations-Hub „Scale-up E-Drive“ unterstützt insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) der Automobilwirtschaft in Deutschland bei der Transformation hin zu elektrifizierten Antriebssträngen, indem relevante Trends und Entwicklungen zu Branchen-, Markt-, Technologie-, Produkt- und Produktionswissen aufbereitet, in den internationalen Kontext eingeordnet und in Form von Transformations-Factsheets und -Dashboards bereitgestellt werden.

Diese Informationen zeigen die wesentlichen Entwicklungen im Zuge der Transformation des Antriebsstrangs zielgruppengerecht in kompakter Form auf und dienen der Unterstützung von strategischen Entscheidungsprozessen in den Unternehmen. Übergeordnetes Ziel ist die Erhaltung von Innovations- und technologischer Wettbewerbsfähigkeit, um Wertschöpfung und Beschäftigung auch bei den neuen Produkten und Technologien des Antriebsstrangs in Deutschland zu sichern.

Der Hub fokussiert sich auf folgende Komponenten im Antriebsstrang: E-Motor, Leistungselektronik, Getriebe, Energie- und Thermomanagement sowie die Integration von Batterien und Brennstoffzellen. Dabei stehen unterschiedliche Fahrzeugtypen im Zentrum der Betrachtung.

Entwicklungen und Trends mit Fokus auf in Abbildung 1 dargestellten Themenschwerpunkten werden kontinuierlich im Laufe des Projekts in Form von Transformations-Factsheets und -Dashboards aufbereitet.



Quelle: DLR

Abbildung 1: Themenschwerpunkte der Transformations-Factsheets und -Dashboards

Das vorliegende Dashboard ist, wie in Abbildung 2 dargestellt, im Bereich „Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten“ (FuE-Aktivitäten) angesiedelt und stellt relevante Kennzahlen und

Entwicklungen bei Innovationstätigkeiten für E-Maschinen/ E-Motoren mit Bezug zur Fahrzeuganwendung im internationalen Vergleich dar.¹

¹ | Die Begriffe E-Maschine und E-Motor werden im Rahmen dieses Factsheets synonym verwendet.

Automobilwirtschaft	Umsatz	Produktion	Import/Export	Wirtschaftsleistung	Beschäftigung	Investitionen	
Fahrzeugmärkte	NZL HEV/EV	Bestand HEV/EV	Ladeinfrastruktur	Pol. Rahmen	DE/EU	USA	Asien
Herstellerstrategien	Ziele	Innovationsstrategien	Modellportfolios	Fzg.-Plattformen	Produktionsstandorte		
Wertschöpfungsketten	GeoMaps	Produktionsnetzwerke	Komponentenabhängigkeiten	Akteure und Lücken	Wertschöpfungsstrukturen		
Technologie-trends	E-Motor	Leistungselektronik	Getriebe	Energie- und Thermomanagement	Integration Batterie/Brennstoffzelle		
FuE-Aktivitäten	Top 10	Patentanalyse	Innovationsdynamik	FuE-Schwerpunkte	Nationale Akteure		
Transformations-Roadmaps	TRL	MRL	Entwicklungspfade	Roadmapping	Technologieentwicklung	Delphi	

Quelle: DLR

Abbildung 2: Fokusthemen der Dashboard-Publikationsreihe

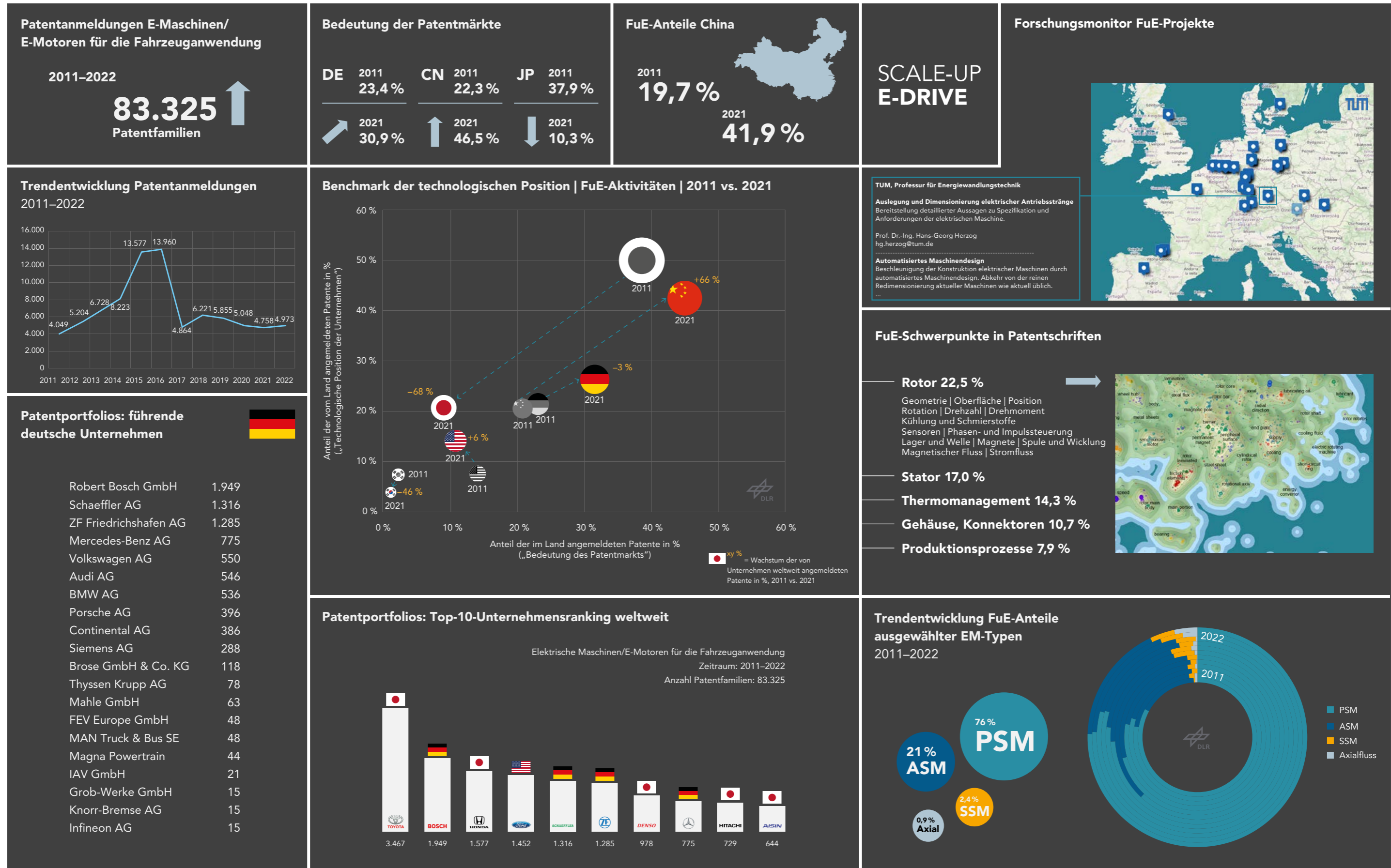


Abbildung 3: Transformations-Dashboard „Innovationsbenchmark E-Maschine“

Kontakt: benjamin.frieske@dlr.de // Quellen: CNIPA (2023), DLR (2023), e-mobil BW (2023), dotAtlas (2023), EPO (2023), KIPO (2023), USPTO (2023), Transformationswissen BW (2021), TU München (2023)

Quelle: DLR

Einleitung und Übersicht

Technologische Entwicklungen im Antriebsstrang neuartiger Pkw und Lkw sind grundlegende Voraussetzung für den Erhalt der technologischen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Automobilindustrie. Diese Entwicklungen haben mit dem Markthochlauf elektrifizierter Fahrzeuge in den letzten Jahren deutlich an Dynamik gewonnen. Die Antriebsstrangentwicklung war über Jahrzehnte durch eine evolutionäre Weiterentwicklung des Verbrennungsmotors geprägt. Heute liegt der Fokus auf der Elektrifizierung. Die Automobilhersteller und -zulieferer investieren intensiv in Forschungs- und Entwicklungsleistungen, die alle notwendigen Technologiebereiche abdecken. Hierzu gehören Batterie, Leistungselektronik, E-Motor und Thermomanagement. Der Fokus liegt im Folgenden auf Innovationstätigkeiten im Bereich „E-Maschine/E-Motor“.

Obwohl die elektrische Maschine seit Jahrzehnten in unterschiedlichen Varianten Anwendung findet, investieren Original Equipment Manufacturer (OEM) und Zulieferer in die Weiterentwicklung der Technologie, um die speziellen Anforderungen an E-Motoren im Automotivbereich zu bedienen und sich durch überlegene Leistungseigenschaften Wettbewerbsvorteile zu sichern. Generell liegen diese Anforderungen – neben den Leistungseigenschaften – in der Realisierung einer ausreichenden Dauerhaltbarkeit, Temperaturbeständigkeit und Wartungsfreiheit. Diesbezügliche FuE-Aktivitäten konzentrieren sich hauptsächlich auf das Ziel, den Wirkungsgrad und die Leistungsdichte des E-Motors weiter zu steigern. So können z. B. Größe und Masse der E-Maschine reduziert werden. Bei permanenten Synchronmaschinen werden derzeit ca. 2 bis 3 kW/kg erreicht. Mit neuen Motortechnologien können perspektivisch bis zu 20 kW/kg erzielt werden. Zudem ist die Weiterentwicklung geeigneter Produktionsprozesse (v. a. für die Wicklung und Magnetisierung) sowie die Reduzierung des Materialeinsatzes bedeutsam, da diese für einen beträchtlichen Teil der Herstellungskosten einer E-Maschine verantwortlich

sind. Auch ist die Substitution kostenintensiver und teilweise schwer verfügbarer Seltenerdmetalle wie Neodym und Dysprosium wichtig, die z. B. in permanentmagnetisch erregten Synchronmaschinen verwendet werden (e-mobil BW, 2023).

Die neuen Antriebskonzepte und -technologien und damit einhergehend die veränderten Wertschöpfungsstrukturen führen dazu, dass die deutsche Automobilwirtschaft vor tiefgreifenden Veränderungen und besonderen Herausforderungen zur Erhaltung der technologischen und marktlichen Wettbewerbsfähigkeit steht. Durch ein Monitoring von FuE-Aktivitäten bei Schlüsseltechnologien können Informationen zu technologisch besonders aktiven Unternehmen und Technologieführern bereitgestellt und Veränderungen in FuE-Schwerpunkten bei OEM und Systemlieferanten (Tier 1) identifiziert werden. KMU sind so in der Lage, diese an eigenen strategischen Entwicklungspfaden zu spiegeln und ggfs. Anpassungen in der Priorisierung von FuE-Projekten oder bei Kooperationspartnern vorzunehmen (Transformationswissen BW, 2021).

Innovationsbenchmark

Bestandteil der Arbeiten einer Innovationsanalyse zu Fahrzeugtechnologien ist die Identifikation und Untersuchung von innovationsorientierter Forschung zu neuartigen technologischen Lösungen. Hierfür ist es notwendig, geeignete Indikatoren heranzuziehen, auf deren Basis eine vergleichende Bewertung von (monetären) Aufwendungen in FuE und deren Ertrag (FuE-Intensität) durchgeführt werden kann. Neben Ressourcenindikatoren zur Messung des FuE-Inputs sind insbesondere Ertragsindikatoren zur Messung des FuE-Outputs relevant. Im Bereich zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung können hierfür v. a. Patentanmeldungen und referierte wissenschaftliche Publikationen herangezogen werden.

Im Rahmen dieses Factsheets wird im Sinne eines internationalen Benchmarks die technologische Position der deutschen Automobilindustrie für das Themenfeld „E-Maschine/E-Motor für die Fahrzeuganwendung“ identifiziert und im Vergleich mit ausgewählten Weltregionen ab 2011 dargestellt. Für diese Zwecke werden hauptsächlich Anmeldungen transnationaler Patente herangezogen. Die Auswertung verfügbarer Metainformationen in den Patentdatenbanken des Europäischen Patentamts (EPO) sowie der US-amerikanischen (USPTO), japanischen (JPO), südkoreanischen (KIPO) und chinesischen (CNIPA) Patentbehörden ist Grundlage des Innovationsbenchmarks. Je Themenfeld wird eine dezidierte Suchstrategie entwickelt, die über eine Kombination aus IPC-Klassen (International Patent Classification) und Suchbegriffen Ergebnisse mit Bezug zur Fahrzeuganwendung ermöglicht.

Die so gewonnenen Daten werden in Technologie-Datenbanken überführt, strukturiert und harmonisiert, um sowohl quantitative Analysen (Anzahl Patente/Publicationen) per statistischer Auswertung als auch qualitative Analysen (Inhalte Patente/Publicationen) über Text- und Data-Mining-Funktionen durchführen zu können. Relevant für die Auswertung ist dabei nur die im Patent geschützte, über den Stand der Technik hinausgehende Erfindung bzw. Invention. Sofern mehrere Einzelpatente dieselbe Erfindung (auf z. B. unterschiedlichen Märkten) schützen, werden diese in nur einer Patentfamilie zusammengefasst und gehen auch nur einmal in die Auswertung ein (DLR, 2023).

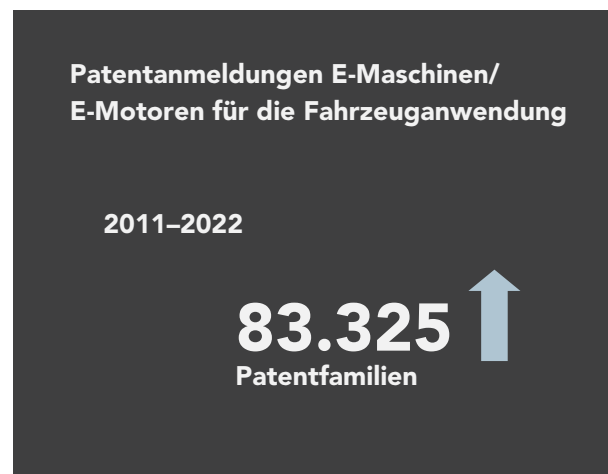


Quelle: DLR

Abbildung 4: DLR TechScout

Zur Analyse wird das am DLR entwickelte Data Mining Tool DLR TechScout eingesetzt, das über Text- und Data-Mining-Algorithmen in der Lage ist, Analysen zu technologiespezifischen Innovationslandschaften auf Basis von Patentaktivitäten durchzuführen. Insgesamt wurden für die Analyse in o. g. Themenfeld über 15 IPC-Klassen herangezogen (u. a. B60W, B60L, H02J, B60K, B62D, H01M, H02K) und mit relevanten Suchbegriffen kombiniert.

Über den gesamten Untersuchungszeitraum (1. Januar 2011 bis 31. Dezember 2022) konnten über alle Weltregionen hinweg 83.325 Patentfamilien für „E-Maschinen/E-Motoren für die Fahrzeuganwendung“ (inkl. Komponenten- und Bauteilebene) identifiziert werden, siehe Abbildung 5.



Quelle: DLR

Abbildung 5: Patentanmeldungen 2011–2022

Benchmark der technologischen Position

Die Analyse der technologischen Position einzelner Länder im internationalen Vergleich bezieht sich auf die in den jeweiligen Weltregionen vorhandenen Patentschriften. Analysiert werden deren Dynamik- und Schwerpunktentwicklung über einen Zeitraum von ca. zwölf Jahren. Aufgrund des mit Patentanmeldungen verbundenen ökonomischen Potenzials ist sie ein aussagekräftiger Indikator für kurz- bis mittelfristig zu erwartende

technische Entwicklungen, die möglicherweise in innovativen Produkten Einzug finden. In der Analyse für 2011 und 2021² werden der Anteil der in den jeweiligen Ländern angemeldeten Patente („Bedeutung des Patentmarkts“, x-Achse) und der Anteil der vom Land angemeldeten Patente („Technologische Position der Unternehmen“, y-Achse) gegenübergestellt und in eine Portfoliodarstellung übertragen, siehe Abbildung 6. Die vom Land angemeldeten Patente werden ermittelt, indem Unternehmen ihrem Hauptsitz nach geographisch zugeordnet

² Die Patentzahlen der Jahre 2021 und 2022 sind noch vorläufig und können sich durch weitere Patentveröffentlichungen in der Zukunft ggfs. ändern. Generell kann von einem zeitlichen Verzug von Patentreichung bis -veröffentlichung von bis zu 1,5 Jahren ausgegangen werden.

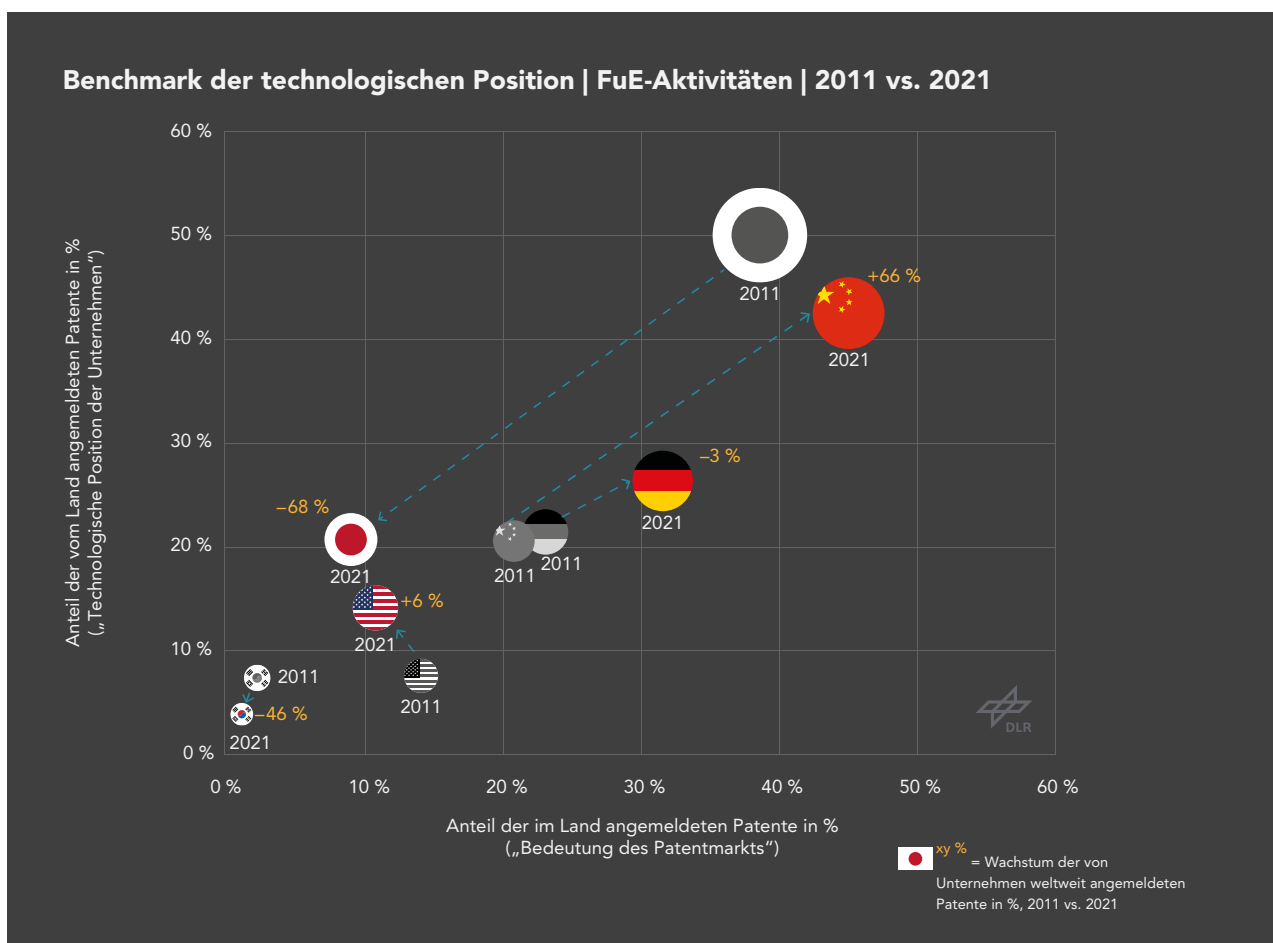


Abbildung 6: Internationaler Benchmark der technologischen Position/FuE-Aktivitäten, 2011 vs. 2021

werden. Der Fokus der Darstellung liegt auf den Ländern Deutschland, China, Japan, Südkorea und USA. Für das Jahr 2021 ist zusätzlich das Wachstum der von den jeweiligen Unternehmen weltweit angemeldeten Patente im Vergleich zu 2011 in Prozent aufgezeigt. Die Darstellung zeigt also Stand und Dynamik des Markts sowie der Technologie in Kombination. Zu sehen sind im Zeitverlauf sich z. T. radikal ändernde Positionen.

Im Bereich der elektrischen Maschinen war Japan im Jahr 2011 sowohl bei den Patentmarktanteilen (37,9%) als auch in der Technologieposition (48,2%) klar führend, verliert dann aber bis zum Jahr 2021 signifikante Anteile. Im Jahr 2021 konnte der Patentmarkt in Japan nur noch 9,3% aller Anmeldungen verzeichnen. Der Technologieanteil japanischer Unternehmen sank gleichzeitig um über 18 Prozentpunkte auf nur noch 19,7%. Insgesamt entspricht dies einem Rückgang der Patentanmeldungen japanischer Institutionen in Höhe von 68%.

China hingegen konnte sowohl die Bedeutung des eigenen Patentmarkts als auch die Technologieanteile stark steigern: Während im Jahr 2011 nur 21,3% aller Patente in China angemeldet wurden, um dort Schutzrechtsansprüche geltend zu machen, waren es im Jahr 2021 46,5% – und damit der mit Abstand bedeutendste Patentmarkt im internationalen Vergleich. Wie in Abbildung 7 dargestellt, konnte zur selben Zeit auch der FuE-Output chinesischer Institutionen gesteigert werden: von nur 19,7% im Jahr 2011 auf 41,9% im Jahr 2021. Insgesamt ergibt sich ein Wachstum der aus China stammenden Patentanmeldungen in Höhe von 66%. China ist damit sowohl in Bezug auf die Marktbedeutung als auch die Technologieposition insgesamt mit Abstand führend und weist gleichzeitig die höchste Wachstumsdynamik auf.

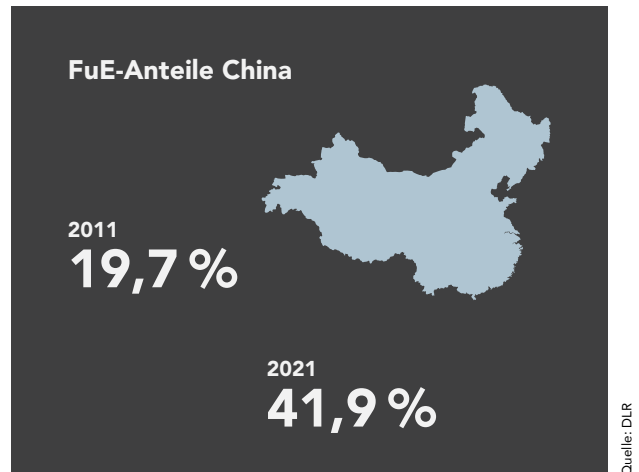


Abbildung 7: FuE-Anteile China, 2011 vs. 2021

Die deutsche technologische Position konnte im Betrachtungszeitraum leicht ausgebaut werden: von 20,1% (2011) auf 24,9% (2021). Deutsche Unternehmen besitzen so im Jahr 2021 insgesamt die zweitstärkste Position hinter China. Ebenfalls hat sich die Relevanz des deutschen Patentmarkts erhöht, der Marktanteil betrug im Jahr 2011 noch 23,4%, im Jahr 2021 dann 30,9%. Auch hier nimmt Deutschland den insgesamt zweiten Platz hinter China ein. Insgesamt nahmen die absoluten Patentanmeldungen deutscher Institutionen im Zeitverlauf um ca. 3% ab.

Die USA haben beim Anteil des Patentmarkts im Vergleich der Jahre 2011 und 2021 einen leichten Rückgang um ca. 2% auf 10,7% zu verzeichnen, während die Zahl der von Unternehmen des Landes weltweit angemeldeten Patente von 8,0% auf 10,7% wuchs. Insgesamt konnten US-amerikanische Unternehmen 6,0% mehr Patente im Untersuchungszeitraum anmelden.

Südkoreanische Aktivitäten nehmen im Rahmen dieser Untersuchung und mit Fokus auf E-Maschinen/E-Motoren eine eher untergeordnete Rolle ein. Sowohl technologieeitig (4,0% Anteil 2011, 2,8% 2021) als auch bei der Marktrelevanz (3,6% Anteil 2011, 1,7% 2021) konnten nur relativ geringe und zudem

noch sinkende Anteile erreicht werden.

Die sich im Zeitverlauf ändernde Relevanz der Patentmärkte für Erfindungen im Bereich „E-Maschine/E-Motor für die Fahrzeuganwendung“ ist exemplarisch für Deutschland, China und Japan in Abbildung 8 zusammengefasst.

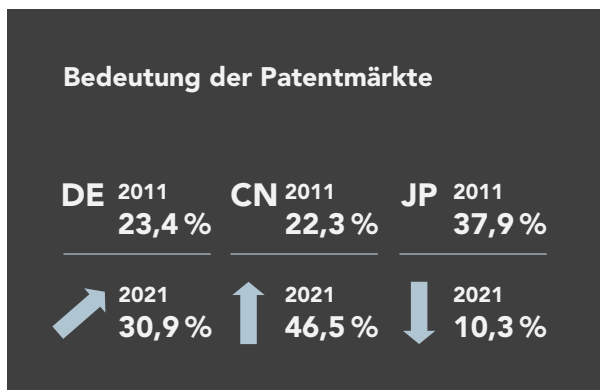


Abbildung 8: Bedeutung der Patentmärkte, 2011 vs. 2021

Top-10-Unternehmensranking weltweit und führende deutsche Institutionen

Bei Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Bezug auf „E-Maschinen/E-Motoren für die Fahrzeuganwendung“ sind weltweit sowohl die Automobilhersteller selbst als auch deren Zulieferer sowie Forschungsinstitutionen und Universitäten aktiv. Die FuE-Ausgaben der Unternehmen sind als Investitionen in technologische Vorteile zu verstehen, die möglichst konkret in Produkten Eingang finden sollen. Patente schützen das gewonnene Know-how für die Hersteller und stellen sicher, dass die Erfindung nicht (straffrei) kopiert werden kann. Entsprechend groß ist der Zusammenhang zwischen FuE-Investitionen auf der einen und Patentanmeldungen auf der anderen Seite, da diese oftmals direktes und messbares Ergebnis der Aufwendungen sind.

Abbildung 9 stellt die Patentsituation der Jahre 2011 bis 2022 dar. Im Detail abgebildet sind die führenden Patentanmelder auf internationaler Ebene (Top 10) sowie nachfolgend eine Rangliste der weiteren deutschen Unternehmen, die Patente im Bereich „E-Maschinen/E-Motoren für die Fahrzeuganwendung“ angemeldet haben (Abbildung 10).

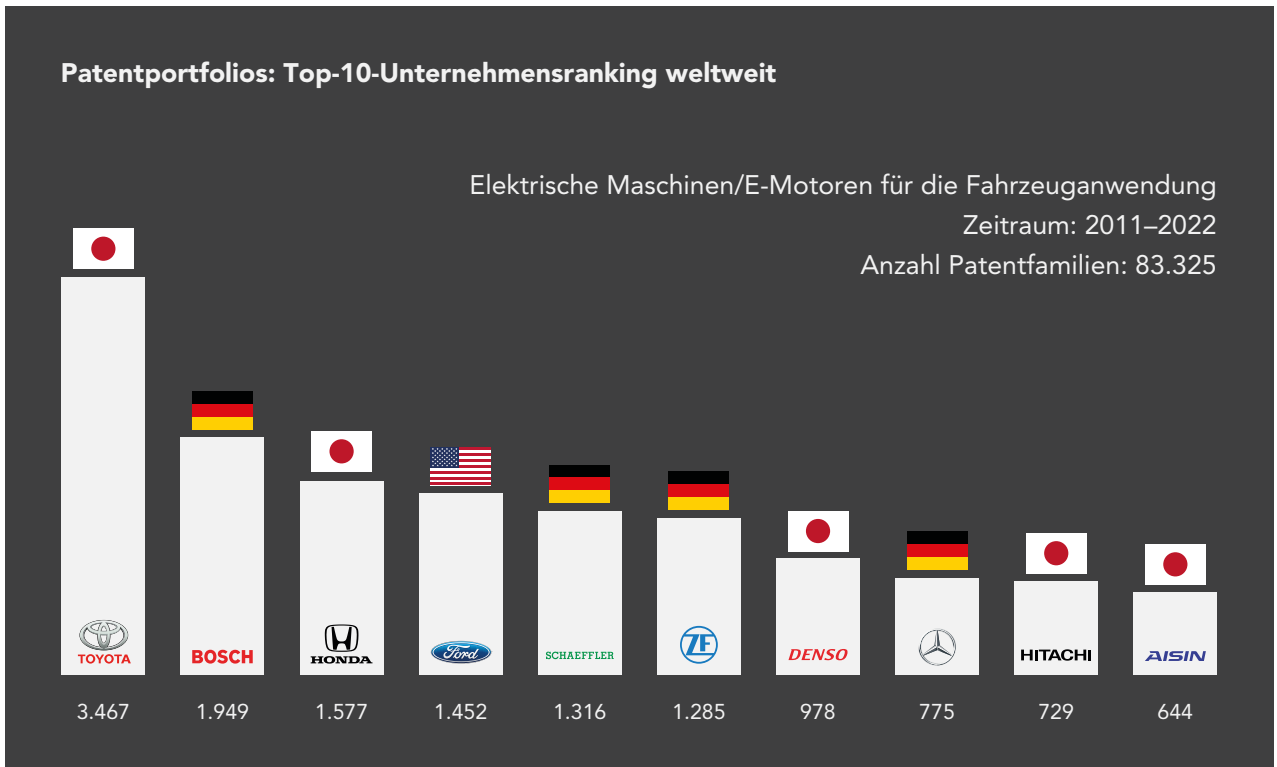


Abbildung 9: Patentportfolios – Top-10-Unternehmensranking weltweit, E-Maschinen/E-Motoren für die Fahrzeuganwendung

Die bei FuE-Aktivitäten weltweit führenden Institutionen sind Toyota Motor Corporation (3.467 Patentfamilien im Portfolio, Japan), Robert Bosch GmbH (1.949, Deutschland), Honda Motor Co., Ltd. (1.577, Japan), Ford Motor Company (1.452, USA), Schaeffler AG (1.316, Deutschland), ZF Friedrichshafen AG (1.285, Deutschland), Denso Corporation (978, Japan), Mercedes-Benz AG (775, Deutschland), Hitachi Ltd. Corporation (729, Japan) und Aisin Seiki Co. Ltd. (644, Japan). Bestes deutsches Unternehmen ist damit die Robert Bosch GmbH, gefolgt von der Schaeffler AG und der ZF Friedrichshafen AG sowie, als führendem deutschen OEM, der Mercedes-Benz AG. Insgesamt zeigt sich, dass viele weitere deutsche Unternehmen – v. a. OEM und Systemlieferanten – in die Technologieentwicklung investieren und Erfindungen im Bereich elektrischer Antriebe über Patente schützen, hierunter Volkswagen AG (550 Patentfamilien), Audi AG (546), BMW AG (536), Porsche AG (396), Continental AG (386), Siemens AG (288), Brose GmbH & Co. KG (118), Thyssen Krupp AG (78), Mahle GmbH (63), FEV Europe GmbH (48), MAN Truck & Bus SE (48), Magna Powertrain B.V. & Co. KG (44), Schaeffler AG (67), IAV GmbH (21), Grob-Werke GmbH (15), Knorr-Bremse AG (15) und Infineon AG (15).



Abbildung 10: Patentportfolios – führende deutsche Unternehmen

FuE-Schwerpunkte und Trendentwicklung

Der zeitliche Verlauf der Patentanmeldungen im Betrachtungszeitraum 2011 bis 2022 ist zweigeteilt, siehe Abbildung 11. Während bis zum Jahr 2014 eine konstant steigende Zahl von Patentanmeldungen im Bereich „E-Maschinen/E-Motoren für die Fahrzeuganwendung“ mit Wachstumsraten von im Durchschnitt +27% pro Jahr zu erkennen ist (2011: 4.049 Patentanmeldungen; 2013: 6.728), steigen in den beiden Folgejahren die Anmeldungen sprunghaft an (2015: 13.577; 2016: 13.960). Ab dem Jahr 2017 stabilisieren sich diese dann wiederum auf einem relativ konstanten Niveau, mit jedoch leicht negativem Trend bis 2021. Das größte Wachstum ist im Jahr 2015 zu erkennen, mit einer Steigerung der Patentzahlen im Vergleich

zum Vorjahr um ca. 65%. Interessant dabei ist, dass diese Steigerung hauptsächlich auf Anmeldungen chinesischer Institutionen mit technologischem Fokus auf die Asynchronmaschine zurückzuführen ist. Über den gesamten Betrachtungszeitraum wurde eine jährliche Steigerung von ca. 8% im Mittel realisiert.

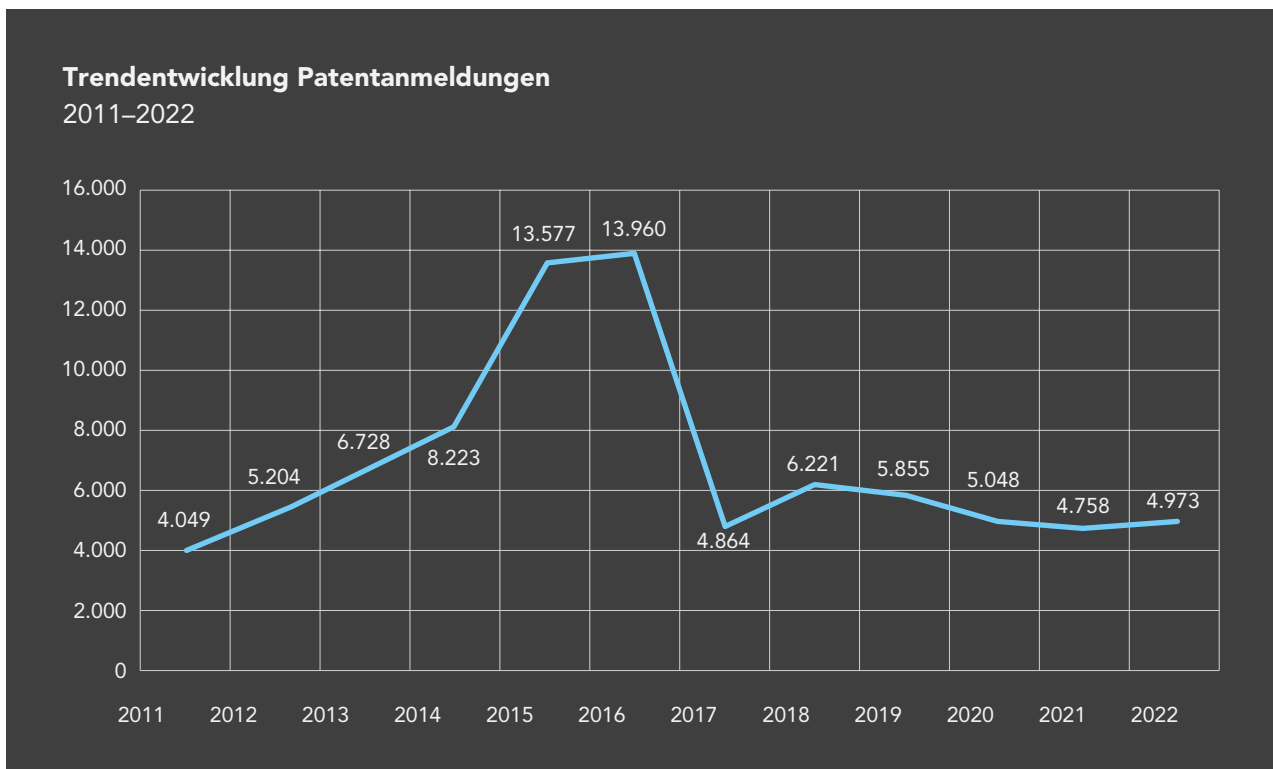


Abbildung 11: Trendentwicklung und -dynamik bei Patentanmeldungen, 2011–2022

Auch technologisch ist eine klare Schwerpunktsetzung auf bestimmte Motorentypen zu erkennen. Wie in Abbildung 12 dargestellt, umfassen die im Rahmen der Patentschriften gesicherten Inhalte im Durchschnitt 76 % Erfindungen, die sich auf die permanenterregte Synchronmaschine (PSM) beziehen, gefolgt von der Asynchronmaschine (ASM) mit Anteilen von 21 %. Eine sehr viel geringere Zahl fokussiert auf Erfindungen, die sich auf die strom- oder fremderregte Synchronmaschine (FSM/SSM, 2,4%) oder die Axialflussmaschine (0,9%) beziehen. Bei Letzterer ist aber insbesondere in den Jahren 2021 und 2022 eine höhere Wachstumsrate zu erkennen.

Bei Betrachtung der FuE-Schwerpunkte auf Komponenten- und Bauteilebene (siehe Abbildung 13) lassen sich ebenfalls klare Prioritäten erkennen: 22,5% der Patentschriften umfassen Inhalte, die sich auf Weiterentwicklungen im Bereich Rotor beziehen, gefolgt von Stator (17%), Thermomanagement (14,3%), Gehäuse und Konnektoren (19,7%) sowie Erfindungen, die sich auf die Optimierung von Produktionsprozessen und die Instandhaltung von E-Maschinen/E-Motoren (7,9%) beziehen.

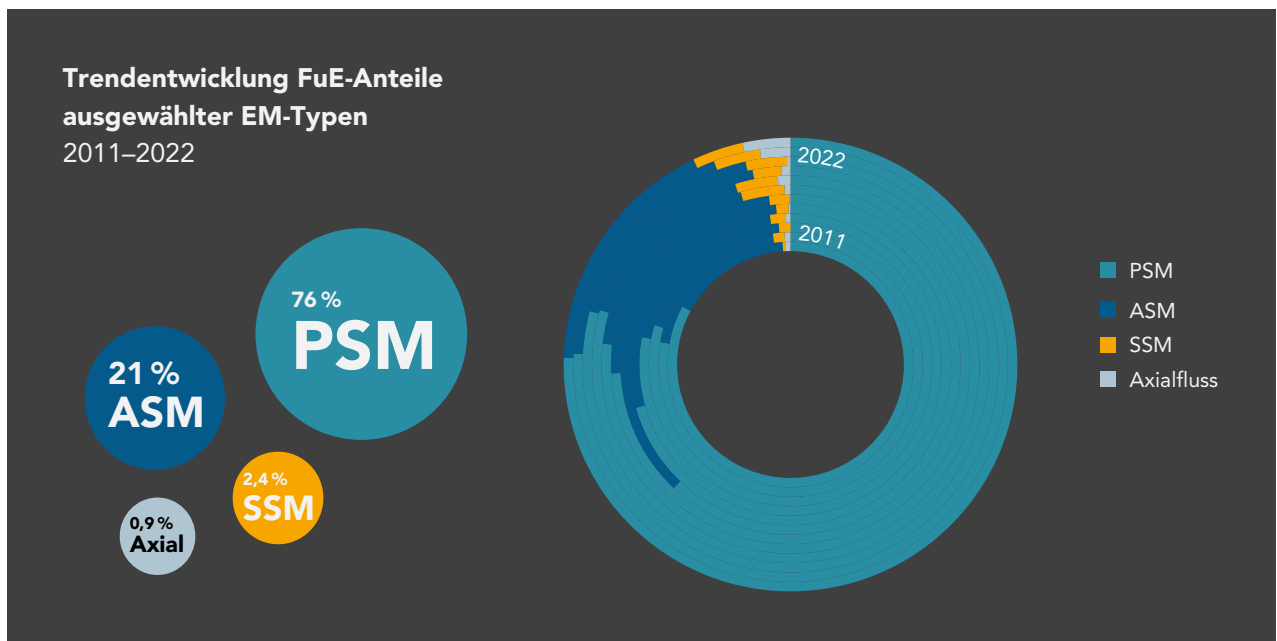


Abbildung 12: Trendentwicklung FuE-Anteile ausgewählter E-Maschinen-Typen, 2011–2022

Forschungsmonitor

Ein Zusammenhang von FuE-Investitionen und technologischem Fortschritt kann nicht nur über Innovationsindikatoren wie Patente oder wissenschaftliche Veröffentlichungen gemessen werden, sondern ebenfalls über konkret in den Markt eingeführte Produkte bzw. Prototypen und Demonstratoren in einer Vorstufe der Markteinführung. Diese werden zu großen Teilen durch Bereitstellung öffentlicher Fördergelder für FuE-Projekte unterstützt, um neue technologische Lösungen auf nationaler Ebene zielorientiert zu entwickeln oder in die (prototypische) Anwendung zu bringen bzw. weiter zu skalieren.

Eine Übersicht über exemplarische internationale Forschungsprojekte bei E-Maschinen/E-Motoren (sowie weitere Komponenten) des Antriebsstrangs bietet der interaktive Forschungsmonitor des Transformations-Hubs „Scale-up E-Drive“ (siehe Abbildung 14), der von der TU München kontinuierlich weiterentwickelt und unter folgendem [Link](#) bereitgestellt wird.



Abbildung 14: Internationaler Forschungsmonitor von FuE-Projekten im Bereich „E-Maschine/E-Motoren“

Literatur

CNIPA (2023):

China International Intellectual Property Administration: Patent Search. Online verfügbar unter <https://pss-system.cponline.cnipa.gov.cn/conventionalSearch>, zuletzt abgerufen am 14.09.2023.

DLR (2023):

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. – DLR Technology and Innovation Scout (DLR TechScout).

dotAtlas (2023):

Clustering and Visualization of 2d points.

e-mobil BW (Hrsg.) (2023):

Strukturstudie BW 2023 – Transformation der Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie in Baden-Württemberg durch Elektrifizierung, Digitalisierung und Automatisierung (Veröffentlichung in Vorbereitung).

EPO (2023):

European Patent Office – Espacenet Patent Search. Online verfügbar unter <https://worldwide.espacenet.com/>, zuletzt abgerufen am 14.09.2023.

JPO (2023):

Japan Patent Office – Platpat Patent Search. Online verfügbar unter <https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>, zuletzt abgerufen am 14.09.2023.

KIPO (2023):

Korean Intellectual Property Office – KIPRIS Patent Search. Online verfügbar unter <http://eng.kipris.or.kr/enghome/main.jsp>, zuletzt abgerufen am 14.09.2023.

USPTO (2023):

United States Patent and Trademark Office – Patent Public Search. Online verfügbar unter <https://ppubs.uspto.gov/pubwebapp/>, zuletzt abgerufen am 14.09.2023.

Transformationswissen BW (Hrsg.) (2021):

Wissen Kompakt – Monitoring von FuE-Aktivitäten im Bereich „Elektrische Antriebe“. Online verfügbar unter https://www.transformationswissen-bw.de/fileadmin/media/Publikationen/e-mobil_Studien/Wissen_kompakt_FuE_elektrische_Antriebe.pdf, zuletzt abgerufen am 14.09.2023.

TU München (2023):

Transformations-Hub Scale-up E-Drive – Forschungsmonitor. Online verfügbar unter http://umap.openstreetmap.fr/de/map/forschungslandkarte_950584#6/50.716/7.427, zuletzt abgerufen am 14.09.2023.

Hintergrund

Das Projekt „Transformations-Hub Scale-up E-Drive“ wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert. Mit dem Transformations-Hub Scale-up E-Drive werden insbesondere kleine und mittlere Unternehmen befähigt, neue Technologietrends aufzunehmen, geeignete Partner zu finden und sich neue Geschäftsfelder zu erschließen. Dafür wird der bundesweit agierende Hub vorwettbewerbliche und fachspezifische Inhalte vermitteln sowie neue Chancenfelder in Bezug auf den elektrischen Antriebsstrang aufzeigen und durch gezielte Vernetzung neue Kooperationen initiieren.

Die Publikationsreihe „Transformations-Factsheet“ bereitet aktuelle Trends und Entwicklungen zu Branchen-, Markt-, Technologie-, Produkt- und Produktionswissen in kompakter Form auf und ordnet diese in den internationalen Kontext ein.

SCALE-UP E-DRIVE

Herausgeber

Transformations-Hub Scale-up E-Drive
c/o e-mobil BW GmbH
Leuschnerstraße 45, 70176 Stuttgart
Telefon +49 711 892385-43
hub-edrive@e-mobilbw.de



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages