

## Die Bedeutung regionaler Wertschöpfungscluster der Automobilindustrie im Prozess fortschreitender Globalisierung und der Transformation zur Elektromobilität

Schwarz-Kocher, Martin; Stieler, Sylvia

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Schwarz-Kocher, M., & Stieler, S. (2019). Die Bedeutung regionaler Wertschöpfungscluster der Automobilindustrie im Prozess fortschreitender Globalisierung und der Transformation zur Elektromobilität. *AIS-Studien*, 12(2), 35-56. <https://doi.org/10.21241/ssoar.64945>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

# Die Bedeutung regionaler Wertschöpfungscluster der Automobilindustrie im Prozess fortschreitender Globalisierung und der Transformation zur Elektromobilität

*Martin Schwarz-Kocher, Sylvia Stieler<sup>1</sup>*

**Zusammenfassung:** Anhaltende Globalisierung und die Transformation zu elektrischen Antriebssträngen sind neben der Digitalisierung die wichtigsten Treiber einer gravierenden Veränderung in der Automobilindustrie Deutschlands. Bisher stützte sich diese Branche auf ein Netzwerk regional spezialisierter Wertschöpfungscluster. In Deutschland nutzen die verschiedenen Clusterunternehmen der Endhersteller und Zulieferer ihre räumliche und kulturelle Nähe vorrangig als Basis hoher Innovationsleistungen. Am Beispiel der Wirtschaftsregion Baden-Württemberg wird hier untersucht, wie sich der strukturelle Wandel in der Branche auf diese regionalen Wertschöpfungscluster auswirkt und ob diese ihre Rolle als bedeutender Erfolgsfaktor für die Branche unter den neuen Bedingungen noch erfüllen können. Im Ergebnis lässt sich zeigen, dass auch in Zukunft die Bedeutung regionaler Wertschöpfungscluster ungebrochen sein wird. Allerdings stellt sich dieser Zusammenhang nicht mehr automatisch ein, weil in dem vielfältigen Transformationsprozess die Produktionsbasis im Cluster gefährdet erscheint. Deshalb braucht es die aktive Unterstützung der Akteure aus Wirtschaft und Politik, damit das vollständige regionale Wertschöpfungscluster als Basis des Branchenerfolgs erhalten bleibt.

**Abstract:** Continuing globalization and the transformation into electric powertrains are, alongside digitization, the main drivers of a major change in Germany's automotive industry. So far, this industry has relied on a variety of regional value-added clusters, where different original equipment manufacturer and suppliers used spatial and and cultural proximity as a basis for high innovation performance. Using the example of the economic region of Baden-Württemberg, it examines how the structural change in the industry affects these regional value-added clusters and whether they can still fulfill their role as a significant success factor for the industry

---

<sup>1</sup> Dr. Martin Schwarz-Kocher, IMU Institut Stuttgart, E-Mail: mschwarz-kocher@imu-institut.de; Sylvia Stieler, IMU Institut Stuttgart, E-Mail: sstieler@imu-institut.de

under the new conditions. As a result, it can be shown that the importance of regional value-added clusters will continue in the future as well. However, this relationship no longer adjusts automatically, because in the multifaceted transformation process, the production base in the cluster appears endangered. Therefore, the active support of economic and political actors is needed to maintain the full regional value chain as an important industry success base.

## 1 Ausgangslage und empirischer Zugang

Die deutsche Automobilbranche steht vor einem gravierenden Umbruch. Er zeichnet sich neben der Digitalisierung von Produkt und Produktion insbesondere durch die fortschreitende Globalisierung von Märkten und Unternehmen sowie durch den technologischen Wandel des Antriebssystems zur Elektromobilität aus. Während die Digitalisierungseffekte derzeit noch schwer zu beurteilen sind, führen Globalisierung und Elektromobilität schon heute und stärker noch in der nahen Zukunft zu einem großen strukturellen Wandel in Wertschöpfung und Beschäftigung der Branche. Im Folgenden soll am Beispiel Baden-Württembergs untersucht werden, ob und wie sich dieser Strukturwandel auf die Bedeutung der regionalen Wertschöpfungscluster als Wettbewerbsfaktor der Branche auswirkt. Dazu haben wir die empirischen Ergebnisse zweier unlängst abgeschlossener Forschungsprojekte<sup>2</sup> im Kontext dieser Fragestellung noch einmal neu geordnet und ausgewertet.

Im ersten Forschungsprojekt untersuchten wir die spezifische Rolle der deutschen und osteuropäischen Produktionswerke im internationalen Produktionsnetzwerk der Automobilzulieferindustrie (Schwarz-Kocher et al. 2019). Dazu wurden in 18 Fallstudien an deutschen und acht Fallstudien an osteuropäischen Standorten Managementvertreter und Betriebsräte interviewt. Zusätzlich wurden 16 Fallstudien zu aktuellen Standortsicherungsvereinbarungen der Branche durchgeführt, bei denen die Vereinbarungen ausgewertet und 18 Verhandlungsführer der IG Metall interviewt wurden. Ergänzung fanden diese qualitativen Forschungsmethoden durch eine standardisierte Befragung der Branchenbetriebsräte in Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen und der Gewerkschaftsvertreter an den Branchenstandorten in der Slowakei, Polen, Ungarn sowie in Tschechien. Mit der Befragung in Deutschland konnten ca. 27 % der Zuliefererstandorte in den drei Bundesländern erfasst werden. In Osteuropa wurden ca. 10 % der Zulieferstandorte erfasst (Krzydzinski et al. 2016). Die Ergebnisse dieser Studie bilden die Grundlage für die in Abschnitt 3 dargestellten Entwicklungen.

Für die in Abschnitt 4 dargelegten Herausforderungen für das regionale Cluster durch die Transformation zur Elektromobilität stützen wir uns zentral auf die Ergebnisse der für die Landesagentur e-mobil Baden-Württemberg erstellten Strukturstudie (e-mobil BW 2019). Für diese Studie hat das DLR Institut für Fahrzeugkonzepte zwei Szenarien der möglichen Durchdringung des europäischen Pkw-Marktes im Jahr 2030 durch neue Antriebe erstellt. Auf der Basis des DLR-Szenarienmodells „VECTOR21“ wird das Kaufverhalten von 90 unterschiedlichen Kundentypen simuliert. Je nach der Entwicklung unterschiedlicher Eingangsparameter

---

<sup>2</sup> Die Ergebnisse stammen aus dem von der Hans-Böckler-Stiftung geförderten Projekt „Standortperspektiven in der Automobilzulieferindustrie“ (Schwarz-Kocher et al. 2019) sowie aus der für die Landesagentur e-mobil Baden-Württemberg erstellten „Strukturstudie BW e mobil 2019 – Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung“ (e-mobil BW 2019).

wie Batteriekosten, Modellverfügbarkeit oder Ausbau der Infrastruktur können so Aussagen zur erwarteten Marktdurchdringung der unterschiedlichen Antriebsstrangtypen auf dem europäischen Pkw-Markt getroffen werden.

Ausgangspunkt der vom IMU Institut erstellten Beschäftigungsszenarien ist eine sehr differenzierte Bestandsaufnahme des Automobilclusters Baden-Württembergs mit einer Zuordnung der Beschäftigten auf Wertschöpfungssegmente und Funktionen durch die Kombination mehrerer Datenquellen und Auswertungsmethoden. Dieser differenzierte Blick ist erforderlich, weil die verschiedenen Wertschöpfungssegmente und Funktionen sehr unterschiedlich vom Transformationsprozess betroffen sind. So konnten erstmals Aussagen zu den Wirkungen des Transformationsprozesses auf die konkrete Wertschöpfungs- und Beschäftigtenstruktur einer Wirtschaftsregion bezogen werden, anstatt Branchendaten auf Gebiete zu übertragen. Grundlage der Darstellung von Beschäftigtenzahlen im Automobilcluster ist eine Sonderauswertung der amtlichen Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit. Ergänzt wurden diese Ergebnisse durch Input-Output-Analysen zu Verflechtungen aller Branchen mit dem Fahrzeugbau, zwei Sonderauswertungen von zwei Betriebsratsbefragungen in Baden-Württemberg (eine Befragung der IG Metall und Krzydowski et al. 2016), Analysen der baden-württembergischen und der europäischen Produktionsstatistik, Einzelinterviews zur Analyse von baden-württembergischen OEM-Standorten (= original equipment manufacturer, Erstausrüster bzw. hier Fahrzeughersteller), Auswertung von Branchenstatistiken zum Kfz-abhängigen Maschinenbau sowie Studien zu Entwicklungsdienstleistern und Leiharbeitnehmern.

Auf der Grundlage der DLR-Szenarien mit einem für das Jahr 2030 erwarteten Antriebsstrangmix im europäischen Pkw-Markt konnten so negative und positive Beschäftigungseffekte durch die Transformation zur Elektromobilität in der bestehenden Clusterstruktur berechnet werden. Im Produktionsbereich stützen wir uns dabei im Wesentlichen auf die Ergebnisse der „ELAB 2“-Studie (Fraunhofer IAO 2019), die in Zusammenarbeit mit großen Fahrzeugherstellern und Zulieferer-Unternehmen aus Deutschland die Beschäftigungsbedarfe für die Produktion der unterschiedlichen Antriebsstrang-Komponenten detailliert ermittelt hatte. Für die Transformationseffekte der anderen Beschäftigtengruppen beispielsweise in Forschung und Entwicklung (F&E), Maschinenbau und Kfz-Handwerk stützen wir uns auf weitere wissenschaftliche Studien und weitere eigene Analysen.

Damit ergibt sich folgender Textaufbau:

- Abschnitt 2 zur Bedeutung der Automobilindustrie für die Wirtschaftsregion Baden-Württemberg und die Rolle des regionalen Branchenclusters;
- Abschnitt 3 zu den beiden Branchenerfolgskriterien Globalisierung und Innovation und ihren Wirkungen auf das regionale Cluster;
- in Abschnitt 4 geht es um die Herausforderungen des zukünftigen Transformationsprozesses zur Elektromobilität, ergänzt mit
- Abschnitt 5 mit dem Beispiel eines betrieblichen Transformationsprozesses.
- Abschnitt 6 enthält die Zusammenfassung und Forschungsperspektiven.

## 2 Das Automobilcluster in der Wirtschaftsregion Baden-Württemberg

Die Automobilbranche ist eine industrielle Kernbranche Baden-Württembergs. Rund ein Zehntel der gesamten Bruttowertschöpfung, ca. ein Drittel des Industrieumsatzes und die Hälfte der Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) im Wirtschaftssektor des Landes sowie knapp 11 % der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung sind der Branche zuzuordnen (Berger et al. 2017). Allein der Wirtschaftszweig 29 „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ als Kern des Automobilclusters setzte 2018 in Baden-Württemberg über 107 Mrd. Euro um, realisierte also ein Viertel des Branchenumsatzes in Deutschland. Bei einem Auslandsumsatz von 75,4 Mrd. Euro liegt die Exportquote mittlerweile bei 72 %. Auch bei den industriellen Investitionen ist die Branche Vorreiter. Die Unternehmen dieser Branche haben 2016 in Baden-Württemberg gut 4,9 Mrd. Euro investiert, das sind ca. 38 % der gesamten Industrieinvestitionen in Baden-Württemberg. Auch die Investitionsquote (als Verhältnis der Investitionen zum Umsatz) und die Investitionsintensität (als durchschnittliche Investition pro Beschäftigten) in der Automobilindustrie liegen deutlich über anderen Branchen sowie über dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt (Gurka 2016; Heinze 2018 und 2017; Ramsauer 2015).

Damit gilt Baden-Württemberg als eines der weltweit führenden Zentren der Automobilindustrie. Der anhaltende wirtschaftliche Erfolg beruht nicht zuletzt auf der großen Innovationskraft der Region: In Baden-Württemberg werden 42,9 % der Wertschöpfung in wissensintensiven Wirtschaftssegmenten generiert. Damit übertrifft das Land alle Vergleichswerte der weltweit erfolgreichsten industriellen Wirtschaftsregionen. 22 % der Wertschöpfung im Produktionssektor können dem wissensintensiven Bereich zugeordnet werden – das ist fast doppelt so hoch wie der deutsche Durchschnitt. 15 % der Wertschöpfung erbringen allein die zwei Branchen Fahrzeugbau und Maschinenbau. Auch nach klassischen Innovationskennziffern belegt Baden-Württemberg eine Spitzenposition. Bei den Inputfaktoren, wie der F&E-Intensität der Wirtschaft, sowie bei den Innovations-Output-Faktoren, wie Patente pro Erwerbstätigen oder Anteil der Beschäftigten in wissensintensiven Branchen, schneidet Baden-Württemberg seit Jahren europaweit als beste Vergleichsregion ab. 2015 lag die F&E-Intensität – der Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz des Unternehmenssektors – in Baden-Württemberg mit 4,9 % fast doppelt so hoch wie im Bundesdurchschnitt (2,9 %) und im EU 28-Durchschnitt (2,0 %) (Berger et al. 2017: 47; Heinze 2017).

Einen großen Anteil am Innovationserfolg der Branche hat gerade die Automobilzulieferindustrie (Blöcker et al. 2009; Schwarz-Kocher et al. 2019). Baden-Württemberg zeichnet sich dadurch aus, dass hier neben den Premiumherstellern Daimler, Porsche und Audi auch sehr viele Innovationszentren der Automobilzulieferindustrie lokalisiert sind. Neben den großen Konzernen wie Bosch, Mahle oder ZF sind hier auch zahlreiche Entwicklungszentren bedeutender mittelständischer Innovationstreiber angesiedelt, beispielsweise Eling-Klinger, Getrag als Teil des Magna-Konzerns, KS Kolbenschmidt, Mann und Hummel oder Eberspächer. Neben diesen bekannteren Tier 1-Systemzulieferern sind im Cluster aber auch viele kleinere Tier 2-Zulieferer zu finden, deren Produktentwicklung ebenfalls häufig in den Innovationsprozess der OEM integriert sind. Diese besondere Innovationsrolle Baden-Württembergs

kann auch statistisch belegt werden. In der Berufsstatistik der Bundesagentur für Arbeit zeigt sich, dass der Anteil der Ingenieurinnen und Ingenieure an den Beschäftigten des Wirtschaftszweigs 29.3 „Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen“ in Baden-Württemberg mit 12 % doppelt so hoch wie im Bundesdurchschnitt ist (Schwarz-Kocher et al. 2019). Dies kann als Indikator für den starken Anteil von Innovationsarbeit im baden-württembergischen Automobilcluster gewertet werden. Ergänzt wird das Automobilcluster durch bedeutende Entwicklungsdienstleister wie z. B. Bertrandt und einige der weltweit führenden Ausrüster der Automobilindustrie aus dem Maschinen- und Anlagenbau wie beispielsweise Dürr, Heller, MAG, Hermle und Gehrung, um nur einige zu nennen. Damit ergibt sich in Baden-Württemberg ein in seiner Vollständigkeit weltweit einmaliges regionales Wertschöpfungscluster.

Solche regionalen Branchencluster gelten als wesentliches Merkmal erfolgreicher Volkswirtschaften (erstmalig Porter 1991). Damit wird die räumliche Konzentration von Unternehmen bezeichnet, die über ein gemeinsames Produkt einschließlich produktspezifischer Forschungstätigkeiten und Dienstleistungen verbunden sind. Die räumliche Nähe bietet den Clusterunternehmen Wettbewerbsvorteile auch durch die Kooperationsmöglichkeiten mit und den Wissenstransfer zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und weiteren unterstützenden Einrichtungen der Regionalpolitik und der Wirtschaftsförderung. Damit gehen eine regionale Spezialisierung des Arbeitskräftepotenzials und die Entstehung eines spezifischen Innovationssystems einher (Dispan et al. 2017 und 2009; e-mobil BW 2015 und schon Münzenmeier 1988). Sturgeon et al. (2008) haben darauf hingewiesen, dass sich in der globalisierten Automobilbranche eine „nested structure“ vernetzter nationaler und lokaler Cluster mit jeweils spezifischen Fähigkeiten entwickelt hat: „In some cases, these clusters specialize in specific aspects of business, such as vehicle design, final assembly or the manufacture of parts [...]“ (Sturgeon et al. 2008: 304).

Somit scheint sich die in der Globalisierung von Unternehmen beobachtete „komplementäre Spezialisierung“ nationaler und regionaler Standorte (Kurz/Wittke 1998) auch in einer komplementären Spezialisierung der nationalen und regionalen Cluster im globalen Netzwerk der Branche zu reproduzieren. Sturgeon et al. (2008) stützen ihre Erkenntnisse auf empirische Analysen der amerikanischen Automobilindustrie. Explizit identifiziert er in der Region Detroit/Michigan ein starkes Designcluster, während er eine deutliche Verschiebung der Endmontagecluster in die Südstaaten feststellt und die stärksten Teileproduktionscluster in Mexiko vermutet.

Das baden-württembergische Automobilcluster scheint noch maßgeblich durch alle drei Elemente Produktentwicklung, Endmontage und Teileproduktion geprägt zu werden. Mit fortschreitender Globalisierung wird allerdings eine kontinuierliche Spezialisierung des Clusters auf dessen Hauptstärke, die Entwicklungs- und Innovationsrolle deutlich (s. u.).

Die detaillierte Analyse der unterschiedlichen Wertschöpfungssegmente und Funktionen des Automobilclusters in Baden-Württemberg ergibt folgendes Bild:

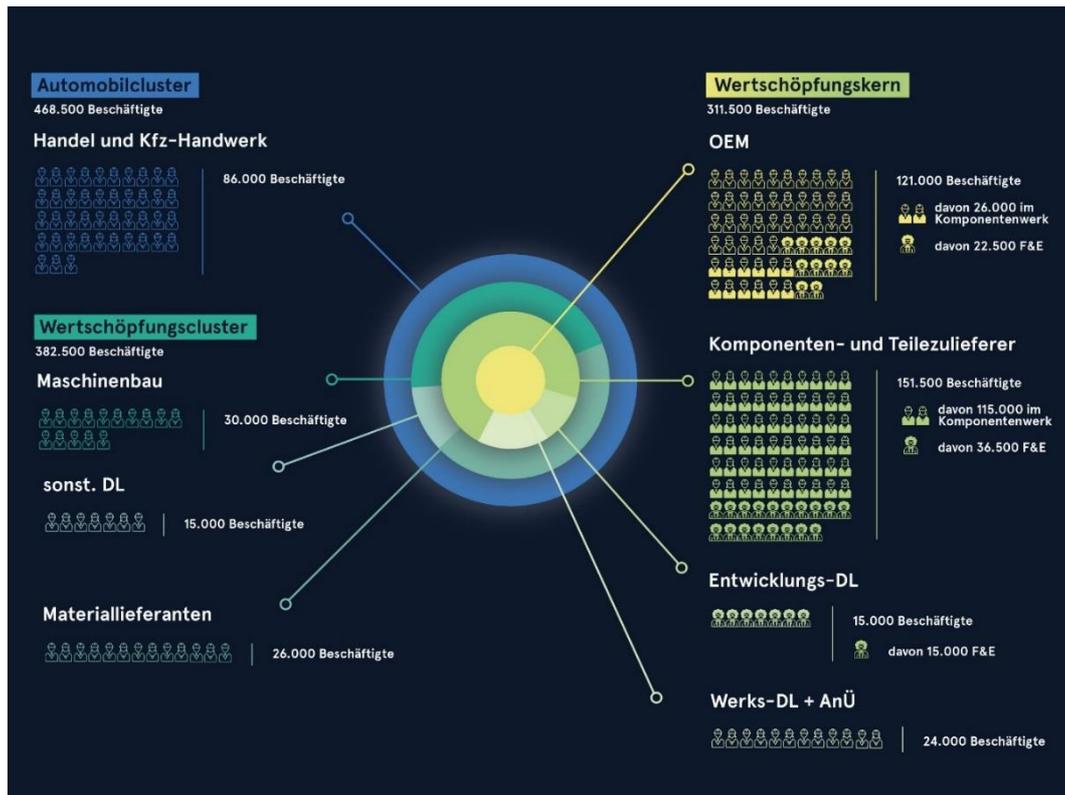


Abbildung 1: Detaillierte Darstellung des baden-württembergischen Automobilclusters nach Beschäftigung in den verschiedenen Clustersegmenten; Daten und Darstellung: IMU-Berechnungen

Zum Wertschöpfungskern des Automobilclusters zählen wir die ca. 121.000 Beschäftigten der OEM. Davon arbeiten ca. 26.000 Beschäftigte in den Komponentenwerken und ca. 22.500 im Bereich F&E. Die restlichen Beschäftigten verteilen sich auf die Montagewerke und indirekte Konzernaufgaben. Zum Wertschöpfungskern zählen wir auch die 151.500 Beschäftigten der Automobilzulieferindustrie, die Produkte entwickeln und produzieren und die im Innovationsprozess der OEM integriert sind. Dabei zeigte sich, dass aufgrund ihrer Produkttypen sowohl Tier 1- als auch Tier 2-Zulieferer dem Wertschöpfungskern zugeordnet werden können. Die in diesen Betrieben der OEM und Zulieferer arbeitenden Entwicklungsdienstleister, Werksdienstleister und Leiharbeitnehmer (Arbeitnehmerüberlassung) gehören ebenfalls zum Wertschöpfungskern. Dem erweiterten Wertschöpfungskern werden die sonstigen Material- und Teilezulieferer sowie die sonstigen Dienstleister zugeordnet. Die Ausrüster aus dem Maschinen- und Anlagenbau ergänzen diese Gruppe. Vervollständigt wird das Automobilcluster durch die 86.000 Beschäftigten aus Handel und Kfz-Handwerk.

Von diesen insgesamt ca. 470.000 Clusterbeschäftigten arbeiten ca. 20 % im Bereich der Produktion von Nutzfahrzeugen und deren Teile. Etwa 23 % der OEM-Beschäftigten und 45 % der Beschäftigten bei den Zulieferern hängen direkt von Produkten des Antriebsstrangs ab. Die Produktionsstatistik zeigt die große europäische Bedeutung der baden-württembergischen Produktionswerke, aber auch deren Abhängigkeit vom Antriebsstrang: Bei den klassischen Automobilzulieferteilen fertigen die baden-württembergischen Werke einen Anteil von 9 % des europäischen Produktionswertes. Bei Getrieben und Getriebeteilen liegt der Wert bei 12 %, bei Teilen für Kolbenverbrennungsmotoren sogar bei 14 %.

### 3 Globalisierung und Innovation als zentrale Branchenerfolgskfaktoren

Globalisierung und Innovation im Produkt und Prozess sind die zentralen Erfolgsfaktoren der Automobilindustrie, deren Unternehmen seit Jahren den Modernisierungsprozess vorantreiben und damit ihre weltweite Wettbewerbsfähigkeit sichern. Diese beiden Erfolgsfaktoren haben in den letzten 20 Jahren wesentlich die Arbeitsteilung zwischen OEM und Automobilzulieferern sowie die internationale Arbeitsteilung bestimmt. Damit haben sie direkt die Beschäftigungsstruktur des regionalen Clusters verändert und werden diese auch in Zukunft wesentlich beeinflussen. Ihre Wirkungen auf die Bedeutung der regionalen Cluster werden im Folgenden erläutert.

#### 3.1 Erfolgsfaktor Globalisierung

Seit über 20 Jahren hat sich die Branche stark auf die Globalisierung von Märkten und Produktionsnetzwerken eingestellt. Dabei sind zwei Globalisierungseffekte zu unterscheiden.

Der Weltmarkt hat sich aufgrund der unterschiedlichen Marktbedingungen und Wachstumschancen in drei relativ autonome Marktregionen in Asien (China), Amerika und Europa entwickelt. Während die europäischen Teilmärkte als weithin gesättigt gelten und die Pkw-Absatzzahlen seit Jahren stagnieren, profitieren die weltweit agierenden Automobilkonzerne von den großen Wachstumspotenzialen der aufstrebenden Schwellennationen in Asien. So ist z. B. allein in China der Absatz an Pkw zwischen 2002 und 2013 von 2,9 Mio. Fahrzeugen auf 20,8 Mio. Fahrzeuge gestiegen. Gerade das Beispiel China zeigt aber, dass dieses enorme Marktwachstum nicht automatisch Beschäftigung an den deutschen Produktionsstandorten sichert. Vielmehr setzen die großen OEM mehr und mehr auf die lokale, marktnahe Produktion ihrer Pkw. Ein Blick auf die Produktionszahlen der deutschen OEM verdeutlicht die Dynamik der Entwicklung.

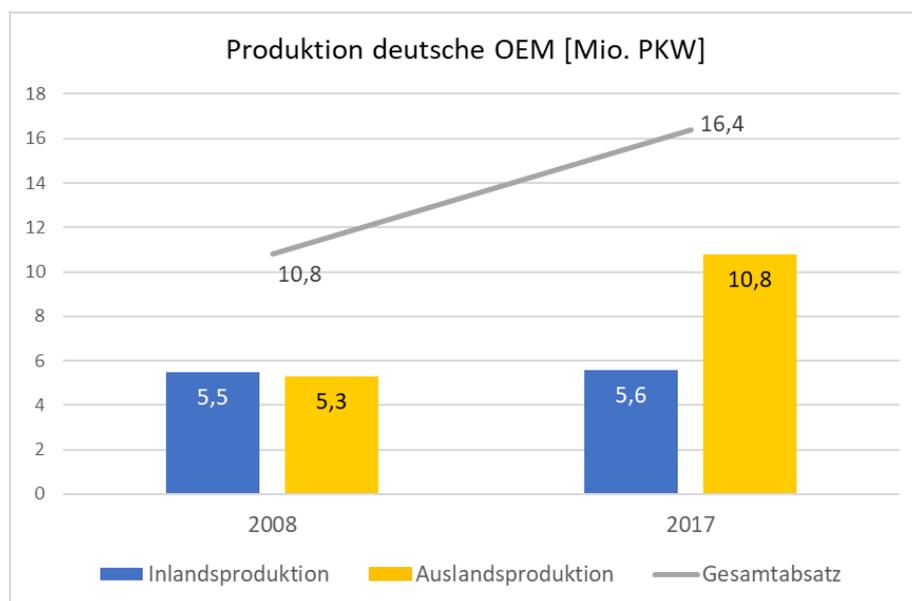


Abbildung 2: Inlands- und Auslandsproduktion deutscher OEM für 2008 und 2017; Datenbasis: VDA

Zwischen 2008 und 2017 konnten die deutschen OEM ihre Pkw-Produktion um 52 % auf 16,4 Mio. Pkw pro Jahr steigern. Dieses Wachstum wurde aber komplett an den ausländischen Standorten realisiert, davon ca. die Hälfte allein in China. Dies zeigt, dass die OEM die weltweite Marktversorgung weitgehend von Export auf lokales Sourcing umgestellt haben. Sollten früher die Märkte außerhalb Europas vorrangig durch Export der hier produzierten Kfz erschlossen werden, hat sich inzwischen ein globales Produktions- und Innovationsnetzwerk ausgebildet, das regionale Märkte mit regionaler Produktion versorgt (vgl. u. a. Voskamp/Wittke 2012; Weber et al. 2013). Die Fraunhofer-Autoren der TAB-Studie stellen dazu fest: „Mengenmäßige Ausweitungen der Fertigungskapazitäten haben die deutschen Hersteller [...] in der Vergangenheit fast ausschließlich im Ausland realisiert.“ (Schade et al. 2012: 94) Zwar weist der VDA (2018) für das Jahr 2016 noch einen Anteil exportierter Pkw-Einheiten der Inlandsstandorte der deutschen OEM von 77 % aus, allerdings gehen 73 % dieses Exports in europäische Länder. 2015 wurden gerade einmal 205.000 Pkw von deutschen OEM nach China exportiert, während im gleichen Zeitraum vier Mio. Pkw deutscher Hersteller in China gebaut wurden (Schwarz-Kocher et al. 2019).

Die Automobilzulieferindustrie folgt zwangsläufig dieser Entwicklung (following customer), so dass erfolgreiche Zulieferer-Unternehmen mittlerweile in allen drei Weltregionen mit Produktionswerken vertreten sind (Diez 2015; Krzywdzinski 2014; Schade et al. 2012). Dieser Wandel vom Exportmodell zum regional lokalisierten Produktionsmodell (Motto: in der Region für die Region) hat zur Folge, dass die Produktionswerke in Baden-Württemberg nur noch sehr gering vom weltweiten Wachstumstrend profitieren, was aufgrund der stagnierenden Märkte in Europa auch nicht regional kompensiert werden kann.

Trotz dieser massiven Verschiebung der Produktionskapazitäten in die Weltregionen Asien und Amerika können wir aber bei den Beschäftigtenzahlen der OEM in Deutschland eine positive Entwicklung feststellen. Im Jahr 2007 waren 404.000 Beschäftigte im Wirtschaftszweig 29.1 „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren“ verzeichnet, 2017 waren es 468.000 Beschäftigte. Das bedeutet einen Beschäftigungszuwachs von über 15 % in zehn Jahren. Berücksichtigt man noch die in dieser Zeit erzielten Produktivitätseffekte, stieg die Netto-Beschäftigung der Branche um fast 40 % (e-mobil BW 2019:1 47). Dies zeigt als erstes Zwischenergebnis, dass die weltweite Globalisierung der Produktionsnetzwerke zumindest bei den OEM nicht zu einer Schwächung, sondern zu einer Neuausrichtung der deutschen Cluster geführt hat. Die positive Entwicklung der innovationsrelevanten Tätigkeiten im indirekten Bereich hat den Abbau im direkten Produktionsbereich deutlich kompensiert.

Davon unabhängig war in den letzten 20 Jahren ein zweiter, wenig diskutierter Globalisierungseffekt innerhalb Europas zu beobachten. Dabei hat sich der Schwerpunkt der europäischen Produktionsnetzwerke immer stärker nach Osteuropa verlagert. Auch hier verdeutlicht ein Blick in die Beschäftigtenstatistik Trend und Ausmaß des Effekts: Bei den OEM arbeiteten 2016 über 50 % aller europäischen Beschäftigten in Deutschland, 37 % in Westeuropa und nur 12 % in Mittelosteuropa. Diese Struktur hat sich gegenüber 2008 nur wenig verändert.

Ganz anders bei den Beschäftigten in der Zulieferindustrie: Schon 2008 lagen der Beschäftigungsanteil in Deutschland bei 24,7 % und die übrigen Beschäftigungsanteile mit 35,5 % bzw. 39,7 % zu fast gleichen Teilen in West- und Mittelosteuropa. 2016 arbeiten bereits fast 50 % in den mittel-osteuropäischen Ländern, 29 % in Westeuropa und 23,5 % in Deutschland.

Diese Zeitreihe zeigt, dass die Verlagerungsdynamik nach Osteuropa nicht gebrochen ist. Hier widersprechen unsere Forschungsergebnisse zentralen Aussagen einer Studie von Fraunhofer ISI (Zanker et al. 2013: 11), die noch von einer rückläufigen Verlagerungsaktivität ausging.

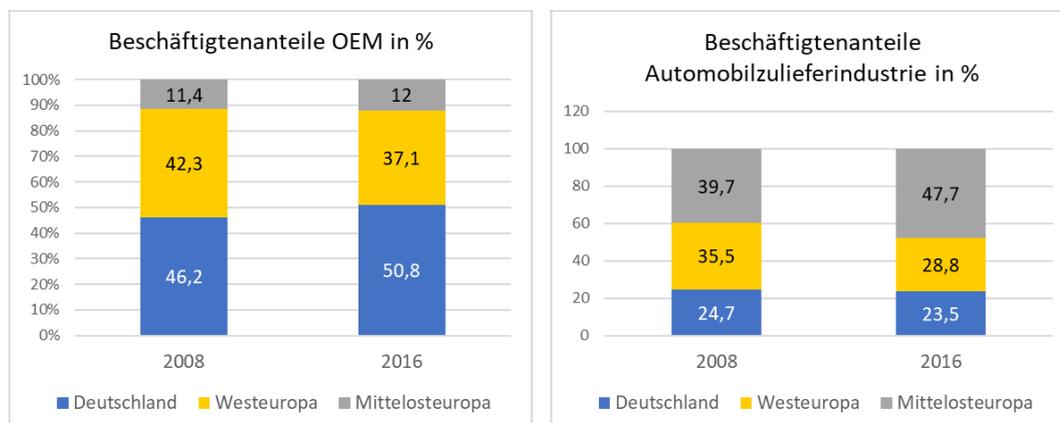


Abbildung 3: Beschäftigtenanteile der OEM und der Automobilzulieferer in Deutschland, Westeuropa und Mitteleuropa 2008 und 2016; Datenbasis: Eurostat

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Erschließung von Niedriglohnstandorten als einer der zentralen Erfolgsfaktoren der deutschen Zulieferer gesehen werden muss:

„Die Zulieferer sind Dienstleister für die OEMs zur Erschließung der LCC als Produktionsstandorte. Wir sind für die hohe Qualität und Liefertreue zu LCC-Preisen verantwortlich. (Produktionsverantwortlicher EU, B1)“ (Schwarz-Kocher et al. 2019: 51)

Die OEM erwarten von den Zulieferern, dass sie die Kostenvorteile in Mitteleuropa nutzen, aber gleichzeitig Qualität, Liefertreue, Flexibilität und Innovationsfähigkeit wie an den deutschen Standorten garantieren. So haben die Unternehmen eine spezifische Kompetenz entwickelt, um die LCC-Standorte (LCC = Low Cost Countries) kontinuierlich weiterzuentwickeln und in die eigene Hochqualitätsproduktion zu integrieren. Das können die Zulieferer deutlich besser als die OEM, die damit nur mittelbar über die Zulieferer von den Lohnkostenvorteilen profitieren (Schwarz-Kocher et al. 2019; siehe auch Jürgens/Krzywdzinski 2009; Krzywdzinski 2016). Hier kann man eher davon reden, dass die OEM jetzt langsam den AZI folgen, etwas überspitzt könnte man das „following supplier“ bezeichnen.

Beide Globalisierungseffekte bringen insbesondere die Produktionswerke in den regionalen Wertschöpfungskustern Deutschlands unter Druck. Eine repräsentative Befragung zeigte, dass in den letzten fünf Jahren 33 % der Produktionswerke der Zulieferindustrie in Deutschland aufgrund von Verlagerungen nach Mitteleuropa (MOE) Personal abgebaut hat und an 46 % der Standorte Tarifabweichungen vereinbart wurden (Krzywdzinski et al. 2016).

Auf der anderen Seite zeigten unsere Fallstudien (Schwarz-Kocher et al. 2019), dass die Produktionswerke in ihrer Leitwerksrolle immer bedeutender werden. Denn je komplexer und vielfältiger sich die Produktionsnetzwerke über immer größere Weltregionen ausbreiten, umso wichtiger wird es, dass sich die Netzwerkplaner und -steuerer in den Konzernzentralen auf eigene Produktionserfahrungen stützen können.

### 3.2 Erfolgsfaktor produktionswissensbasierte Produktinnovation

Ein zweiter wesentlicher Erfolgsfaktor der Branche ist die immense Innovationsleistung. Etwa ein Drittel aller Innovationsausgaben und F&E-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft werden in der Automobilbranche getätigt. In Baden-Württemberg ist es sogar knapp die Hälfte. Dabei ist auch hier ein struktureller Wandel festzustellen, der sich auf die Struktur der regionalen Wertschöpfungskuster auswirkt. Waren noch in den 1980er Jahren die Innovationsprozesse der Branche stark von den OEM gesteuert, ist mittlerweile ein breites Netzwerk verteilter Innovationsprozesse zu erkennen (Blöcker et al. 2009). Die Innovationsimpulse kommen dabei inzwischen überwiegend von den Tier 1- und Tier 2-Zulieferern.

Als ein Indikator für die im Netzwerk verteilte F&E-Leistung kann hier der Anteil von Ingenieurinnen und Ingenieuren der Branchenbeschäftigten gezeigt werden. Ursprünglich lag dieser Anteil bei den OEM deutlich über dem der Zulieferer. Die Anteile gleichen sich mittlerweile bundesweit allerdings deutlich an. In Baden-Württemberg lag 2011 der Ingenieuranteil der Zulieferer mit 12 % schon über dem der OEM mit 10 % (Sonderauswertung Bundesagentur für Arbeit 2016). Die Zulieferer sind so zum wichtigsten Innovationspartner der OEM geworden (Blöcker et al. 2009). Weil sie inzwischen 80 % der Wertschöpfung der Branche übernommen haben, können nur sie das Produktionswissen der Komponentenfertigung in den Produktentwicklungsprozess integrieren. Unsere qualitativen Analysen in den deutschen Betrieben der Automobilzulieferindustrie (Schwarz-Kocher et al. 2019) bestätigen die in verschiedenen Studien belegte Bedeutung einer engen Kopplung von Entwicklung und Produktion (unter anderem Fujimoto 2000; Krzywdzinski 2016, Lazonick 2005; Voskamp 2005).

Dieses branchenspezifische Innovationsmuster der „produktionswissensbasierten Produktinnovation“ ist eine wesentliche Grundlage der Wettbewerbsstärke der deutschen Automobilbranche (Schwarz-Kocher et al. 2019). Sie stützt sich auf die regionalen Wertschöpfungskuster, in denen unterschiedliche Unternehmen mit ihren Produktionswerken und Innovationszentren integriert und mit der regionalen Wissenschaftsinfrastruktur verknüpft sind. Diese Entwicklung hat zur Folge, dass sich der Schwerpunkt der regionalen Wertschöpfungsketten von der Produktion immer stärker auf die Innovationsleistungen verschiebt: So hat sich bei noch steigender Beschäftigtenzahl der Anteil der Fertigungsbeschäftigten bei den deutschen AZI von 69 % im Jahr 1999 auf ca. 55 % im Jahr 2015 reduziert. Das heißt, die Beschäftigungsstruktur der regionalen Cluster verschiebt sich mehr und mehr von der direkten Produktionsarbeit zu indirekten Tätigkeiten. Der rasant steigende Anteil der Ingenieur-tätigkeiten deutet auf die wachsende Bedeutung der F&E-Tätigkeiten in den indirekten Bereichen hin.

Aber auch der Charakter der Produktionswerke selbst hat sich gewandelt, weil ihre spezifische Rolle im Innovationsprozess eine immer größere Bedeutung erhält. Wir haben an den Produktionswerken unserer Fallstudien erstaunliche Produktinnovationsleistungen gefunden. So wurden Produktideen direkt aus der Fertigung heraus entwickelt. Das Produktionswissen floss in vielfacher Weise in den Produktentwicklungsprozess, bzw. führte der Industrialisierungsprozess im Werk zu wesentlichen Überarbeitungen der entwickelten Produkte. Diese qualitativen Ergebnisse aus den Fallstudien konnten in der Betriebsratsbefragung auch quantitativ beeindruckend bestätigt werden: Produktionswerke, die stark in den Innovationsprozess integriert sind (gemessen an: Häufigkeit von Produktanläufen, neue Fertigungsverfahren, Unterstützung anderer Standorte und Zusammenarbeit mit F&E), weisen eine deutlich bessere

Ergebnis- und Beschäftigungsentwicklung aus als der Durchschnitt. Die Analyse ergab hier einen hohen Korrelationskoeffizienten (nach Pearson 0,42). Mit dem entsprechenden linearen Regressionsmodell nach dem Einschlussverfahren konnten 33 % der Varianzen erklärt werden (Schwarz-Kocher et al. 2019).

Die belegte Korrelation zwischen nachhaltiger Standortentwicklung und Innovationsrolle kann im Lichte unserer qualitativen Fallstudienresultate gedeutet werden. Da der Innovationserfolg der Zuliefererunternehmen wesentlich von dem Innovationsmuster der „produktionswissensbasierten Produktinnovation“ abhängt, stützen sich nachhaltige Unternehmensstrategien gerade auf die Produktionswerke, die relevante Innovationsbeiträge liefern können. Das heißt, die Bedeutung der deutschen und damit der baden-württembergischen Produktionswerke hängt zunehmend von deren Innovationsrolle ab.

### 3.3 Auswirkungen auf das regionale Wertschöpfungscluster

Wie wirken sich die dargestellten Branchenerfolgskriterien auf die Bedeutung des regionalen Wertschöpfungsclusters aus? Für die Innovationsleistung der Branchen bildet das vollständige Automotivecluster in Baden-Württemberg geradezu ideale Bedingungen. Das branchenspezifische Innovationsmuster der „produktionswissensbasierten Produktinnovation“ stützt sich hier auf die enge räumliche Verknüpfung der Unternehmen, Produktionswerke und Entwicklungszentren der Endhersteller, der Komponenten- und Einzelteilzulieferer. Voskamp hatte bereits 2005 darauf hingewiesen, dass die Interdependenzen zwischen einzelnen Funktionen (etwa Produktentwicklung und Fertigung) allein durch den Austausch kodifizierten Wissens nicht hinreichend gesichert werden können. Die räumliche Nähe, die gemeinsam geteilte Sprache und Industriearbeitskultur können hier geradezu als Innovationsbeschleuniger wirken. Direkte Zugänge zu wichtigen wissenschaftlichen Einrichtungen und zu den Ausrüstern aus dem Maschinen- und Anlagenbau liefern zusätzliche Innovationsimpulse in der Branche (siehe z. B. den Fallstudienbericht 1 in Schwarz-Kocher et al. 2019: 46–47). Das regionale Wertschöpfungscluster unterstützt den Erfolgsfaktor der branchenspezifischen Innovation, so dass ein weiterer Bedeutungsgewinn der regionalen Branchencluster erwartet werden kann. Die sehr positive wirtschaftliche Entwicklung der Automobilindustrie Baden-Württembergs scheint diese These zu bestätigen.

Mit dem zweiten Erfolgsfaktor Globalisierung lässt sich dieser Zusammenhang zu starken regionalen Wertschöpfungsclustern nicht so eindeutig formulieren. Insbesondere die Verschiebung des Produktionsschwerpunkts nach Osteuropa führt dazu, dass die Produktionswerke im regionalen Wertschöpfungscluster unter zunehmendem wirtschaftlichen Druck stehen. Die Produktionsstandorte in den Niedriglohnländern Mittelosteuropas wurden in einem kontinuierlichen Upgrading-Prozess an die Anforderungen der globalen Hochqualitätsproduktion herangeführt. Längst haben sich die verlängerten Werkbänke der 1990er Jahre zu vollständigen Produktionswerken entwickelt (Jürgens/Krzywdzinski 2009; Krzywdzinski 2016, Schwarz-Kocher et al. 2019). Die früheren Ost-West-Unterschiede bei Produktqualität und Produktivität haben sich so zumeist vollständig ausgeglichen. Obwohl in den immer komplexeren internationalen Produktionsnetzwerken die Rolle der Leit- und Innovationswerke beispielsweise in Deutschland immer bedeutender wird, können die großen Lohnkostendifferenzen im internationalen Standortbenchmark immer schwerer legitimiert werden.

Das liegt teilweise an der schwierigen Umstellung der deutschen Werke auf die neue Innovations- und Leitwerksrolle. So werden dafür Produktionsexzellenz und eine enge Kopplung von Produktionserfahrung mit F&E gefordert. Das umfasst technische Verfahren, Organisation und Prozesse genauso wie die organisatorische, formelle und informelle Zusammenarbeit von Produktion und F&E. Und schließlich muss die Unterstützung der anderen internationalen Produktionswerke als eigene Dienstleistung und nicht als lästige Zusatzaufgabe verstanden werden. All diese neuen Anforderungen standen bisher nicht im Fokus der Werksentwicklung.

Der Kostendruck im Benchmark zu den internationalen Vergleichsstandorten liegt aber auch an systematischen Defiziten der betriebswirtschaftlichen Controllinginstrumente. Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass die hohen beruflichen Qualifikationen und das erhebliche Erfahrungswissen der deutschen Beschäftigten für das Innovationsmuster der „produktionswissensbasierten Produktinnovation“ von größter Bedeutung ist. Diese besonderen Leistungen werden immer dann abgerufen, wenn neue Produkte oder neue Produktionsverfahren eingeführt und industrialisiert werden und wenn die anderen internationalen Werke bei deren Einführung unterstützt werden. Die betriebswirtschaftlichen Benchmarkingkonzepte sind für diese besonderen Innovationsleistungen allerdings blind. Sie messen über EBIT-Raten und Herstellkostenvergleiche die Kosten im standardisierten Produktionsprozess, in dem die besonderen Qualifikationen der deutschen Beschäftigten eine deutlich geringere Rolle spielen. Diese Benchmarks entscheiden aber über die Lokalisierung von Produktionsaufträgen und damit über die Auslastung und Zukunft der Werke. So kann es zu Fehlsteuerungen durch klassische betriebswirtschaftliche Ansätze kommen. Das Vorhalten der besonderen Qualifikationsstruktur fließt über deren höhere Lohnkosten in den Vergleich mit ein, die Innovationsleistung des Standorts wird aber nicht gegenbilanziert. Ein effizient arbeitendes Leitwerk verbessert durch seine Unterstützungsleistung die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse der internationalen Parallelwerke, was aber seine eigene Position im Werksvergleich zusätzlich schwächt.

## 4 Herausforderungen durch die Transformation zur Elektromobilität

Elektromobilität ist neben dem automatisierten Fahren und der Vernetzung der Fahrzeuge einer der Megatrends, die das Produkt „Auto“ derzeit stark verändern. Insbesondere die Elektrifizierung des Antriebsstrangs verändert bestehende Wertschöpfungs- und Beschäftigungsstrukturen, weil klassische Komponenten wie der Verbrennungsmotor ihre Bedeutung verlieren und ganz neue Komponenten an ihre Stelle treten. Zudem wird der Wandel von den asiatischen Pkw-Märkten und hier insbesondere von China vorangetrieben. Diese Entwicklung kann zu einem disruptiven Strukturwandel der Automobilindustrie in Deutschland führen. Die Beschäftigungseffekte dieses Wandels wurden in der „Strukturstudie 2019“ für Baden-Württemberg untersucht (e-mobil BW 2019).

## 4.1 Ergebnisse der Studie

In den DLR-Marktdurchdringungsszenarien wurden entsprechend der angesetzten Prämissen zwei Varianten für die Verbreitung unterschiedlicher Antriebskonzepte im europäischen Pkw-Neuwagenmarkt 2030 berechnet. Das Business-as-usual-Szenario unterstellt eine auf den politischen Einschätzungen im Jahr 2017/18 beruhende Weiterentwicklung der Parameter, die bereits eine Herausforderung für die deutschen Automobilhersteller darstellt (insbesondere der CO<sub>2</sub>-Flottenzielwert). Das aus ökologischer Sicht notwendige progressive Szenario unterstellt eine deutlich verschärfte Regulationspolitik und höheres Engagement der Automobilhersteller. In diesem progressiven Szenario wären in 2030 ca. 51 % der Pkw-Neuwagenproduktion in Europa rein batterieelektrische Fahrzeuge (BEV).

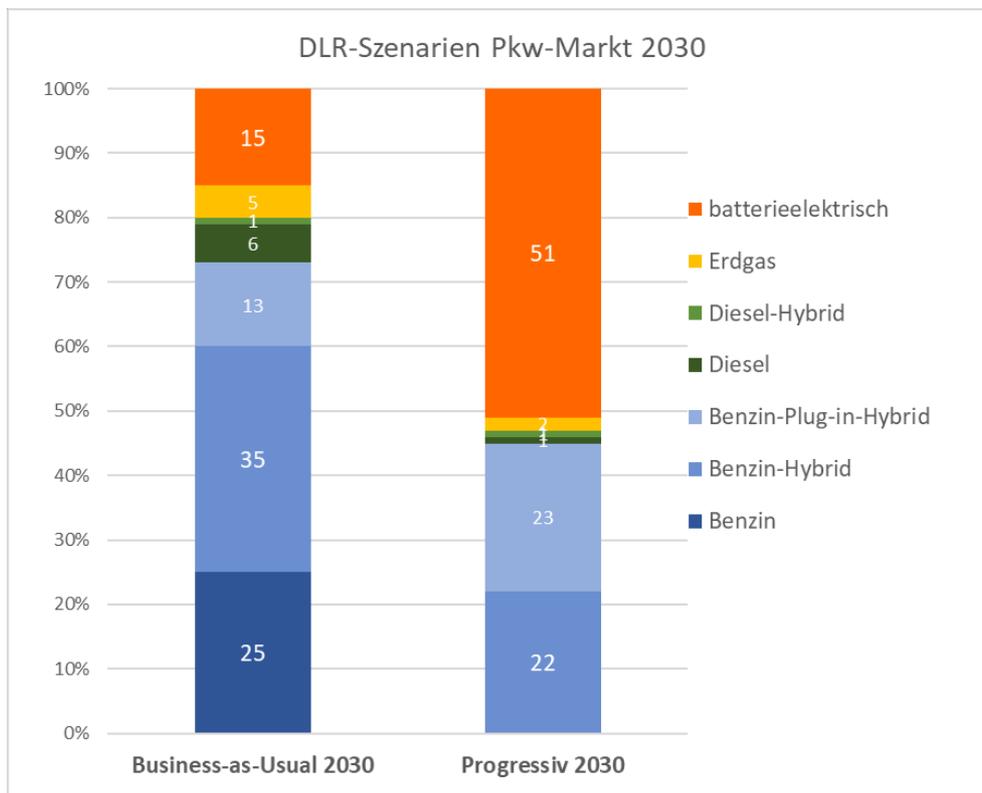


Abbildung 4: DLR-Szenarien des Markthochlaufs verschiedener Pkw-Antriebskonzepte in Europa 2030; Daten: DLR VECTOR 21

Mit der Analyse der im Antriebsstrang verbauten Einzelkomponenten und der dazu notwendigen Wertschöpfung und Beschäftigung kann so auf die Veränderung der Beschäftigungsstruktur geschlossen werden. Für einen Dieselantriebsstrang werden ca. 125 %, für einen Hybridantriebsstrang ca. 123 % und für einen rein batterieelektrischen Antriebsstrang nur ca. 27 % der Beschäftigten eines vergleichbaren Benzinmotorantriebsstrangs benötigt (eigene Berechnungen nach Fraunhofer IAO 2019).

Im realen Transformationsprozess werden die technologischen Veränderungen durch nicht vorhersehbare, marktbedingte Implikationen überlagert. So kann der massive Absatzrückgang zu Marktberäinigungs- und verstärktem Verlagerungsdruck in Niedriglohnländer

oder zu betriebswirtschaftlichen Standortkrisen führen. Die im Modell ermittelten Werte stellen deshalb keine Prognose der tatsächlichen Beschäftigungsentwicklung, sondern die mögliche Betroffenheit einzelner Beschäftigtengruppen dar.

Für die Ermittlung der positiven Beschäftigungseffekte der neuen E-Mobilitäts-Komponenten wie Batterie, elektrische Maschine und Leistungselektronik gehen wir von den aus den DLR-Szenarien ableitbaren Stückzahlbedarfen für den europäischen Markt aus. Aktuell werden ca. 10-14 % aller europäischen Antriebsstrang-Komponenten des Verbrennungsmotors in Baden-Württemberg gefertigt. Bei der Produktion von Batterien, Elektromotoren und Elektronik außerhalb des Fahrzeugsektors zeigt die europäische Produktionsstatistik einen Produktionsanteil Baden-Württembergs von 3 bis 5 %. Wir gehen davon aus, dass bei der Produktion dieser Produkte als Fahrzeugkomponenten der baden-württembergische Anteil höher ausfallen wird, das Niveau der Verbrennungsmorterteile aber nicht erreicht werden kann. Deshalb liegt der Studie als politisch gesetztes Ziel zugrunde, dass ca. 8 % der europäischen E-Komponenten ebenfalls in Baden-Württemberg gefertigt werden. Auf dieser Grundlage konnte so mit den ELAB 2 Beschäftigungsdaten der notwendige Personalbedarf ermittelt werden.

Das zusammengefasste Gesamtergebnis für die Gesamt-Branche zeigt selbst im progressiven Szenario eher moderate Auswirkungen. Mit einem potenziellen Beschäftigungsabbau von 6,6 % innerhalb von 12 Jahren wird deutlich, dass bei einem technisch und wirtschaftlich gelungenen Transformationsprozess die wirtschaftliche Bedeutung der Branche nicht wesentlich gefährdet wird. Doch das ist nur die halbe Wahrheit, denn die einzelnen Wertschöpfungssegmente und Funktionen sind sehr unterschiedlich betroffen. Die beiden besonders betroffenen Gruppen werden hier dargestellt:

- Etwas überraschend und bisher wenig diskutiert ist die deutliche Betroffenheit der F&E-Bereiche. Hier geht es in der Regel nicht um Abbau von Beschäftigung, sondern um einen massiven Umbau der Qualifikationsanforderungen. Ca. 10 bis 15 % der 70.000 F&E-Beschäftigten in der Automobilindustrie in Baden-Württemberg müssen sich auf neue Aufgaben einstellen. Dabei können sich die fachlichen Anforderungen so gravierend verändern, dass dies mit den Mitteln der betrieblichen Qualifizierung nicht immer zu bewältigen sein wird. So z. B. wenn ein mechanischer Konstrukteur auf elektrische bzw. elektronische Entwicklungsaufgaben oder auf die Software-Entwicklung vorbereitet werden muss.
- Die zweiten Hauptbetroffenen sind die Beschäftigten der Produktionswerke, die sich auf Produkte im Antriebsstrang des Verbrennungsmotors spezialisiert haben. Von den ebenfalls ca. 70.000 Beschäftigten an solchen Produktionswerken in Baden-Württemberg werden im progressiven Szenario knapp 45 % entfallen. Schon im „gemäßigten“ Szenario sind es knapp 20 %, was auch hier schon zu den bereits beschriebenen Effekten einer Markt- bzw. Standortbereinigung führen kann. Diese starke Betroffenheit der Produktionswerke erhält mit ihrer vorher dargestellten Bedeutung als Innovationstreiber in der Automobilindustrie eine besondere Brisanz, weil durch die Schließung von Produktionsstandorten das gesamte Cluster gefährdet werden kann.

## 4.2 Auswirkungen auf das regionale Wertschöpfungscluster

Die regionalen Innovationssysteme der Automobilcluster sind stark auf die iterative Weiterentwicklung bestehender technologischer Konzepte ausgerichtet (Baier et al. 2012). So besteht die Gefahr, dass etablierte Cluster in überkommenen Technologiepfaden verharren („lock in“ into old technology paths“, Tödling/Trippel 2004: 1178). Das lässt vermuten, dass die Bedeutung von regionalen Clustern im zeitlichen Verlauf einem eigenen life cycle unterliegt, der eng mit der Bedeutung der repräsentierten Technologien und Führungsunternehmen verbunden ist.

„In this article, we argue that a clustered subgroup of competitors within an industry will likely move through three evolutionary phases that pattern the punctuated equilibrium model: (a) origination of the cluster and emergence of the hot spot identity, (2) convergence of clustered firms, and (3) firm reorientation, which includes a decline in the performance of the cluster or hot spot.“ (Pouder/John 1996: 1193)

Die Umstellung der Automobilbranche auf den elektrischen Antriebsstrang kann unstrittig als disruptive technologische Veränderung bezeichnet werden. Nach dem life cycle-Konzept wäre zu vermuten, dass die etablierten regionalen Cluster in ihre Abschwungphase geraten und durch neue Cluster im neuen Technologieumfeld zumindest teilweise ersetzt werden. In der aktuelleren Clusterforschung wurde ausführlich diskutiert, ob und unter welchen Voraussetzungen etablierte Wertschöpfungscluster in der Lage sind, disruptive technologische Entwicklungen aufzunehmen. Baier et al. (2012) zeigen am Beispiel der Wirtschaftsregion Baden-Württemberg, dass auch etablierte Cluster disruptive Veränderungen überstehen. Dem „lock in“-Effekt entkommen sie durch die empirisch nachgewiesenen überregionalen Wissensnetzwerke der beteiligten Unternehmen. Stahlecker (2012) kann am Beispiel des Automobilclusters Baden-Württemberg zeigen, dass die neuen E-Mobilitätstechnologien auch im bestehenden Cluster und den darin integrierten Unternehmen innovativ entwickelt werden können. Heidenreich (2005) unterstreicht, dass eine möglichst offene Organisation der Clusterstrukturen notwendig ist, die neben der Politik auch alle anderen Stakeholder wie Unternehmen und Gewerkschaften integriert. So kann ein „experimental regionalism“ die Anforderungen disruptiver Veränderungen bewältigen. Schließlich zeigen Tödling/Trippel (2004) kritische Faktoren für eine gelungene Clustertransformation auf.

„The literature review highlights the importance of a well-developed RIS [regional innovation system, die Verfasser], the building-up of innovation-networks, changes in the socio-institutional context and a new role for public policy in the respect.“ (Tödling/Trippel 2004: 1192)

Dass sich regionale Cluster in ihrer Anpassungsfähigkeit unterscheiden können, untersuchen Strambach/Klement (2013) am Beispiel von Detroit und Baden-Württemberg.

Unsere Studie hat gezeigt, dass das regionale Automobilcluster bei einem gelungen Transformationsprozess zur Elektromobilität zwar Arbeitsplätze, nicht aber seine wirtschaftliche Bedeutung für Baden-Württemberg verlieren wird. Voraussetzung für diesen erfolgreichen Transformationsprozess ist allerdings, dass die Innovationsführerschaft der Region auch für die neuen Komponenten der Elektromobilität erhalten bleibt. Dafür muss aber deren Grundlage – das industrielle Innovationscluster – erhalten bleiben. Wie oben dargelegt, hat sich in Baden-Württemberg eine spezifische Ausprägung eines regionalen Innovationssystems, die

„produktionswissensbasierte Produktinnovation“, entwickelt, das sich wesentlich von den lokalen Teileproduktionsclustern in Mitteleuropa und den eher an Endmontage und Anpassungsentwicklung orientierten regionalen Clustern in China und den USA unterscheidet.

Die Weiterentwicklung dieses spezifischen Innovationsclusters in der neuen Welt der Elektromobilität stellt sich damit als ein kritischer Erfolgsfaktor für die gesamte Branche heraus. Einerseits müsste die F&E-Excellence des Automobilclusters um die neuen Themenfelder wie z. B. Batterie, Leistungselektronik, KI, Digitalisierung im Pkw erweitert werden. Zusätzlich wäre es notwendig, Wertschöpfung für die neuen E-Komponenten im Cluster auszubauen, um die Kopplung von Produktionswissen und Produktinnovation zu erhalten. Somit liegt ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Transformation der Branche in der erfolgreichen Transformation der Produktionswerke.

## 5 Standortstrategie zur Transformation zur Elektromobilität

Doch wie kann die wichtige, aber schwierige Aufgabe der Standorttransformation angegangen werden? Anhand eines konkreten betrieblichen Beispiels aus unserer Beratungspraxis soll hier gezeigt werden, welche Chancen durch die Entwicklung spezifischer Standortstrategien entstehen, aber auch welche Schwierigkeiten dabei überwunden werden müssen.

Das untersuchte Unternehmen ist ein Automobilzulieferer mit weltweit ca. 80.000 Beschäftigten. Davon arbeiten 13.000 an 21 Standorten in Deutschland. Die deutschen Produktionswerke sind zu über 80 % auf Produkte des Verbrennungsmotors spezialisiert. Das Unternehmen hat eine Doppelstrategie zur Bewältigung der Transformation zur Elektromobilität beschlossen: Die Produkte für Verbrennungsmotoren sollen weiter Umsatz und Ertrag für das Unternehmen sichern, nach dem Unternehmensmotto: „Unsere Produkte werden auch noch im letzten Kfz-Verbrennungsmotor verbaut.“ Parallel werden Geschäftsfelder und Produkte für elektrische Antriebe entwickelt und aufgebaut. Dabei erfolgt die Umstellung des Produktportfolios vornehmlich durch Zukauf. So wurden ein großer Elektromotor-Hersteller in Mitteleuropa und ein Elektronik-Hersteller in Westeuropa gekauft. Damit besteht die Gefahr, dass die Beschäftigten an den deutschen Werken trotz einer gelungenen Unternehmenstransformationsstrategie zur Elektromobilität zu Verlierern werden.

Die IG Metall konnte im Aufsichtsrat durchsetzen, dass an allen deutschen Produktionswerken Zukunftskonzepte entwickelt werden müssen, die deren Existenz auch in der Elektromobilität absichern soll. Der Vorstand initiierte daraufhin ein Standortentwicklungsprojekt, bei dem die Betriebsräte zusammen mit den Werkleitern an allen deutschen Werken Ideen und Konzepte zur Standorttransformation entwickeln sollten.

Hauptproblem der Standortstrategieentwicklung war (und ist), dass die konkreten Zukunftsprodukte aus dem Bereich der Elektromobilität meist noch nicht definiert bzw. noch nicht entwickelt sind. Noch viel weniger dieser Produkte sind derzeit schon auf dem Zuliefermarkt ausgeschrieben. Ohne konkrete Preiserwartungen und Stückzahlprognosen lassen sich aber nur sehr schwer belastbare Business Cases berechnen, die dann Grundlage für Werksplanungen sein könnten. Ins Leere gingen somit die Forderungen des Betriebsrats nach konkreten Zukunftsprojekten, um die Standorte darauf auszurichten.

Deshalb musste in den betrieblichen Zukunftsprojekten ein anderer Weg gewählt werden: Die Standortkompetenzen sollten mit geeigneten Maßnahmen auf die Zukunftsanforderungen der Elektromobilität vorbereitet werden, damit sich deren Chance für die Produktion von Zukunftsprodukten erhöht. Diese Projekte zur Entwicklung von Zukunftskonzepten wurden bisher an acht Standorten durchgeführt. Dabei wurden zusammen mit dem DLR Institut für Fahrzeugkonzepte folgende vier Analyseschritte durchgeführt:



Abbildung 5: Arbeitsschritte betrieblicher Zukunftskonzepte (Quelle: IMU und DLR)

Im ersten Schritt wurde das Standortportfolio anhand der vom DLR erarbeiteten Transformationsszenarien untersucht. Hier wurde schnell deutlich, ab wann die einzelnen Produkte vom Umstellungsprozess betroffen sein können und wie sich dies auf die Standortergebnisse auswirken kann. Für die weiteren Diskussionen war dieser Schritt deshalb von großer Bedeutung, weil damit bei allen Beteiligten Bewusstsein für eine aktive Standortpolitik entwickelt werden konnte.

Im zweiten Schritt wurden die aktuellen Standortkompetenzen aufgenommen. Durch Interviews und Potenzialworkshops am Standort und mit zentralen Stellen im Unternehmen wurden ein Eigenbild und ein Fremdbild der Standortkompetenzen fixiert. Damit entstand eine differenzierte Einschätzung des Standorts zu unterschiedlichen Dimensionen, wie z. B. technologische Kompetenz, Produktkompetenz, Wissen über das Produktionssystem, aber auch Wirtschaftlichkeitsfaktoren und Innovationsrolle.

Im dritten Schritt wurde anhand von vier Zukunftsfragen analysiert, was die Anforderungen an den Standort in fünf bis zehn Jahren sein könnten. Es wurde nach der technischen Weiterentwicklung der aktuell gefertigten Produkte und nach möglichen E-Mobilitätsprodukten gefragt. Außerdem fand eine Aufnahme der Entwicklungstrends der Hauptproduktionstechnologien am Standort unabhängig von konkreten Produkten statt. Und schließlich wurde

die Innovations- und Leitwerksrolle des Standorts analysiert. Bei diesen Themen sind Experten nicht nur im Unternehmen, sondern auch aus Wissenschaft, anderen Branchenunternehmen und aus dem Maschinenbau befragt worden.

Aus den Ergebnissen dieser Analysen wurden dann in Potentialworkshops am Standort konkrete Maßnahmen entwickelt, um die bestehenden Kompetenzen für heutige und zukünftige Herausforderungen weiterzuentwickeln.

Das Projekt hat zum Teil erstaunliche Ergebnisse erzielt. So sind z. B. an einem Standort, der sich mit Produkten aus Kunststoffspritzguss beschäftigt, tatsächlich neue verwertbare Produktideen für die Elektromobilität entstanden. Dabei belegt dieser Prozess paradigmatisch die zuvor dargestellten Zusammenhänge: In der Diskussion um die Zukunftstrends der Fertigungstechnologien ist das Standort-Projektteam auf ganz neue Kunststoffverarbeitungstechnologien gestoßen. Impulsgeber waren hier die externen Interviewpartner aus Universitäten und aus zwei regional angesiedelten Maschinenbauunternehmen (Zugriff auf regionales Innovationscluster). In den Interviews mit dem Leiter der Grundlagenforschung im Unternehmen wurde schnell klar, dass hier bereits E-Mobility-Komponenten entwickelt wurden, die genau diese neuen Herstellungstechnologien benötigen (Beispiel für produktionswissensbasierte Produktinnovation). Inzwischen hat ein standortübergreifendes Projektteam zu fünf Produktideen komplette Business Cases vorgelegt. Mit drei dieser Produktideen ist das Unternehmen nun auf den Markt gekommen.

## 6 Fazit

Die Automobilindustrie Deutschlands und insbesondere Baden-Württembergs stehen durch die anhaltende Globalisierung und die Transformation zur (batterie-)elektrischen Mobilität vor deutlichen Veränderungen. Die Folgen für das baden-württembergische Automobilcluster und aktuelle Folgerungen für die Clusterdiskussion werden in zwei aktuellen Forschungsprojekten des IMU Instituts deutlich.

Auf die anhaltende Globalisierung reagieren die Hersteller/OEM und die Zulieferer zunehmend mit einer lokalen Produktion der Pkw in den drei relativ autonomen Weltmarktregionen, wie Zahlen zur weltweiten Pkw-Produktion belegen. Doch trotz des stagnierenden europäischen Pkw-Marktes bleibt die Beschäftigung im Kern der Automobilindustrie stabil bzw. hat in den letzten zehn Jahren um über 15 % zugenommen, so dass eine erfolgreiche Neuausrichtung des deutschen Automobilclusters festgestellt werden kann. Hieran haben die Automobilzulieferer einen wesentlichen Anteil: Sie haben zum einen Niedriglohnstandorte in Mitteleuropa und damit Lohnkostenvorteile für die OEM erschlossen. Zum anderen liefern sie mittlerweile einen Großteil der Innovationsimpulse in der Automobilindustrie, indem sie mit dem hohen Wertschöpfungsanteil und eigenen Entwicklungszentren das Produktionswissen in den Produktentwicklungsprozess integrieren. Es konnte gezeigt werden, dass dies dem baden-württembergischen Automobilcluster besonders gut gelingt, weil sich hier ein eigenständiges Innovationsmuster der „produktionswissensbasierten Produktinnovation“ entwickelt hat.

Vor diesem Hintergrund müssen auch die Ergebnisse der zweiten Studie zur Transformation des baden-württembergischen Automobilclusters durch Elektromobilität gedeutet werden. Die detaillierte Darstellung der einzelnen Clustersegmente wurde mit DLR-Szenarien zum europäischen Pkw-Markt 2030 verbunden. Damit konnten Beschäftigungseffekte durch den Wegfall von Verbrennungsmotoren und die Produktion neuer Antriebskomponenten für das baden-württembergische Automobilcluster berechnet werden. Die Ergebnisse zeigen, dass auch im Szenario einer beschleunigten Einführung von batterieelektrischen Fahrzeugen – die aus ökologischer Sicht notwendig ist – die Beschäftigung in der Gesamtbranche mit einem potenziellen Beschäftigungsabbau von -6,6 % nur moderat gefährdet ist. Der detaillierte Blick auf einzelne Clustersegmente zeigt jedoch die besondere Betroffenheit von zwei Beschäftigungstengruppen, die das Cluster als Ganzes gefährden können: In Forschung und Entwicklung müssen sich etwa 10 bis 15 % der rund 70.000 Beschäftigten in Baden-Württemberg auf neue Fachgebiete einstellen. Das ist eine Qualifizierungsaufgabe, welche die Unternehmen alleine nicht bewältigen können und die ein deutliches Handeln auch öffentlicher Akteure erfordert. Gravierender ist jedoch die Betroffenheit der Beschäftigten in den Produktionswerken. Von den ebenfalls rund 70.000 Beschäftigten könnten im progressiven Szenario um 45 % und bereits im gemäßigeren Szenario knapp 20 % wegfallen. Hier sind Markt- und Standortbereinigungen zu erwarten. Aufgrund der hohen Bedeutung der Produktionsstandorte im spezifischen Innovationsmuster der „produktionswissensbasierten Produktinnovation“ kann diese Entwicklung zur Bedrohung der Innovationsfähigkeit des Clusters und damit der deutschen Automobilindustrie insgesamt führen.

Die sich gegenseitig ergänzenden Ergebnisse der beiden Studien weisen auf die anhaltend hohe Bedeutung von Branchenclustern in wirtschaftlich erfolgreichen Regionen hin. Es wurde aber ebenfalls deutlich, dass der durch die Globalisierung getriebene Prozess der komplementären Spezialisierung der regionalen Cluster im weltweiten Verbund durch die Transformation zur Elektromobilität weiter forciert wird. Dabei hängt eine erfolgreiche Spezialisierung des Clusters nicht nur von dessen Flexibilität und Offenheit für disruptive technologische Entwicklungen ab, wie dies in der aktuellen Clusterforschung belegt ist. Trotz einer Spezialisierung auf Innovation und Entwicklung ist der Erhalt des Produktionswissens – das zeigen unsere Untersuchungen – eine notwendige Voraussetzung für den Erhalt und den Ausbau der Innovationsfähigkeit des gesamten Clusters. Dazu gehört die Transformation der Produktionsstandorte als Ort der industriellen Serienfertigung. Diese gegenseitige Abhängigkeit von Innovations- und Produktionsclustern bedarf weiterer wissenschaftlicher Analysen. Um die dargestellten Zusammenhänge erfassen zu können, sollte das Konzept der regionalen Wertschöpfungscluster inhaltlich erweitert werden: Neben der regionalen Verknüpfung von einzelnen Unternehmen stellt die Verknüpfung der einzelnen Werke und Standorte innerhalb eines Unternehmens ein zusätzliches Clusterelement dar, das zukünftig mit in den Untersuchungsfokus genommen werden sollte.

Weiter stellt sich die Frage, in wie weit regionale Strukturpolitik und Clustermanagementkonzepte in der Lage sind, diese Entwicklung zu unterstützen. Auch diese Ansätze müssten neben den Clusterunternehmen vermehrt auch das einzelne Werk bzw. den Unternehmensstandort in den Fokus nehmen. Hier könnte eine besondere Aufgabe der gewerkschaftlichen

regionalen Strukturpolitik liegen, da gerade Gewerkschaftsvertreter einen explizit betriebsorientierten Blick auf die industrielle Entwicklung von Regionen haben. Tatsächlich sind in Baden-Württemberg im Rahmen der erwarteten Transformation zur Elektromobilität unterschiedliche regionale Transformationsraten unter Beteiligung aller regionalen Stakeholder einschließlich der Gewerkschaften entstanden. Auch diese Entwicklung stellt neue Fragen zur industriepolitischen Handlungsfähigkeit von regionaler Politik, Verbänden und Gewerkschaften, die ausführliche wissenschaftliche Analysen erfordern.

Das regionale Wertschöpfungscluster in Baden-Württemberg wird in den nächsten Jahren einem großen Strukturwandel unterliegen. Dabei gehen vermutlich weitere große Anteile von Produktionsarbeit verloren. Für die Wettbewerbsfähigkeit der Automobilbranche aber wird die Bedeutung des regionalen Wertschöpfungsclusters in Baden-Württemberg auch unter den Bedingungen fortschreitender Globalisierung und Elektromobilität nicht nur erhalten bleiben, vielmehr wird seine Bedeutung noch weiter wachsen!

## Literatur

- Baier, Elisabeth; Kroll, Henning; Schricke, Esther; Stahlecker, Thomas (2012): The regional Innovation System of Baden-Württemberg reconsidered. In: *Innovation System Revisited. Experiences from 40 years of Fraunhofer ISI Research*, Stuttgart: Fraunhofer Verlag: 171–192
- Berger, Marius; Broockmann, Bernhard; Felbermayr, Gabriel; Klempt, Charlotte; Koch, Andreas; Kohler, Wilhelm; Lerch, Christian; Neuhäusler, Peter; Rammer, Christian (2017): *Strukturanalyse und Perspektiven des Wirtschaftsstandortes Baden-Württemberg im nationalen und internationalen Vergleich*. Tübingen, Mannheim, München und Karlsruhe: Selbstverlag des IAW, ZEW, Ifo Institut und Fraunhofer ISI.
- Blöcker, Antje; Jürgens, Ulrich; Meißner, Heinz-Rudolf (2009): *Innovationsnetzwerke und Clusterpolitik für europäische Automobilregionen. Impulse für Beschäftigung*. Münster: UT.
- Diez, Willi (2015): *Mittelständische Automobilzulieferer – Chancenpotenziale und strategische Optionen*. Vortrag zum Kfz-Zuliefertag am 12.11.2015 in Stuttgart. Esslingen.
- Dispan, Jürgen; Koch, Andreas; Luitjens, Pascal; Seibold, Bettina (2017): *Strukturbericht Region Stuttgart. Schwerpunkt Regionalisierung in der Region*. Stuttgart und Tübingen: Selbstverlag des IMU und IAW.
- Dispan, Jürgen; Koch, Andreas; Krumm, Raimund; Seibold, Bettina (2009): *Strukturbericht Region Stuttgart. Schwerpunkt Investitionen*. Stuttgart und Tübingen: Selbstverlag des IMU und IAW.
- e-mobil BW (Hg.) (2019): *Strukturstudie BW<sup>e</sup> mobil 2019. Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung*. Stuttgart: Selbstverlag.
- e-mobil BW (Hg.) (2015): *Elektromobilität weltweit. Baden-Württemberg im internationalen Vergleich*. Stuttgart: Selbstverlag.
- Fraunhofer IAO (2019): *ELAB 2.0. Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf die Beschäftigung und Standortumgebung (2. Auflage)*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Fujimoto, Takahiro (2000): *Shortening Lead Time through Early Problem-solving – A New Round of Capability-building Competition in the Auto Industry*. In: Jürgens, Ulrich (Hg.): *New Product Development and Production Networks*, Berlin: Springer, 23–54.

- Gurka, Nicole (2016): Investitionstätigkeit in Baden-Württemberg - ein Blick auf die Nettoinvestitionen. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 11/2016: 33–37.
- Heidenreich, Martin (2005): The renewal of regional capabilities Experimental regionalism in Germany. *Research Policy* 34: 739–757.
- Heinze, Eloise (2018): Baden-württembergische Industrieinvestitionen 2016 auf neuem Rekordniveau. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 01/2018: 21–28.
- Heinze, Eloise (2017): Investitionen der Südwestindustrie im Jahr 2015 auf Rekordniveau. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 01/2017: 22–28.
- Jürgens, Ulrich; Krzywdzinski, Martin (2009): Work models in the Central Eastern European car industry: towards the high road? *Industrial Relations Journal* 40 (6): 471–490.
- Krzywdzinski, Martin; Schwarz-Kocher, Martin; Korflür, Inger; Löckener, Ralf; Schröder, Axel (2016): Standortperspektiven der Automobilzulieferindustrie. Befragung von Arbeitnehmervetretern in Deutschland und Mitteleuropa. Version 1.01. Berlin: WZB (= unveröffentlichter Datensatz).
- Krzywdzinski, Martin (2016): Technologie, Qualifikationen und internationale Arbeitsteilung. Anmerkungen zu der Diskussion über Industrie 4.0. Berlin: WZB. WZB Discussion Paper SP III 2016-301.
- Krzywdzinski, Martin (2014): How the EU's Eastern Enlargement Changed the German Productive Model. The Case of the Automotive Industry. *Revue de la regulation* 01/2014: 1–61.
- Kurz, Constanze; Wittke, Volker (1998): Die Nutzung industrieller Kapazitäten in Mitteleuropa durch westliche Unternehmen – Entwicklungspfade einer neuen industriellen Arbeitsteilung. SOFI-Mitteilungen Nr. 26: 45–69.
- Lazonik, William (2005): The Innovative Firm. In: Fagerberg, Jan; Mowery, David; Nelson, Richard (Hg.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 29–55.
- Münzenmeier, Werner (1988): Zur Abhängigkeit baden-württembergischer Arbeitsplätze vom Automobilbau. *Baden-Württemberg in Wort und Zahl* 12/1988: 514–521.
- Porter, Michael (1991): Nationale Wettbewerbsvorteile. Erfolgreich konkurrieren auf dem Weltmarkt. München: Droemer Knaur.
- Pouder, Richard; John, Caron H. St. (1996): Hot Spot and Blind Spot: Geographical Clusters of Firms and Innovation. *The Academy of Management Review* 21 (4): 1192–1225.
- Ramsauer, Kathrin (2015): Investitionen der Kfz-Industrie. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 10/2015: 38–42.
- Schade, Wolfgang; Zanker, Christoph; Kühn, Andrej; Kinkel, Steffen; Jäger, Angela; Hettessheimer, Tim; Schmal, Thomas (2012): Zukunft der Automobilindustrie. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Arbeitsbericht: 152. Berlin: Selbstverlag.
- Schwarz-Kocher, Martin; Krzywdzinski, Martin; Korflür, Inger (Hg.) (2019): Standortperspektiven in der Automobilzulieferindustrie. Die Situation in Deutschland und Mitteleuropa unter dem Druck veränderter globaler Wertschöpfungsstrukturen. Düsseldorf: Hans Böckler Stiftung. HBS Study 409.
- Stahlecker, Thomas (2012): Regional Clusters and Disruptive Technologies: The Example of Baden-Württemberg Automotive Cluster in Transition toward E-Mobility. In: *Innovation System Revisited. Experiences from 40 years of Fraunhofer ISI Research*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 193–215.

- Strambach, Simone; Klement, Benjamin (2013): Exploring plasticity in the development path of the automotive industry in Baden-Württemberg: the role of combinatorial knowledge dynamics. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 57 (1-2): 67–82.
- Sturgeon, Timothy; Van Biesebroeck, Johannes; Gereffi, Gary (2008): Value chains, networks and clusters: reframing the global automotive industry. *Journal of Economic Geography* 8/2008: 297–321.
- Tödting, Franz; Trippel, Michaela (2004): Like Phoenix from the Ashes? The Renewal of Cluster in Old Industrial Areas. *Urban Studies* 41 (5-6): 1175–1195.
- VDA – Verband der deutschen Automobilindustrie (2018): Zahlen und Daten. URL: <https://www.vda.de/de/services/zahlen-und-daten.html> (Zugriff: 16. Juni 2018).
- Voskamp, Ulrich; Wittke, Volker (2012): Globale Qualitätsproduktion. Eine Studie zu neuen Strategien transnationaler Produktion bei Zulieferern der Automobilindustrie und im Maschinenbau. Göttingen: SOFI (= SOFI-Arbeitspapier).
- Voskamp, Ulrich (2005): Grenzen der Mobilität – Chancen für Hochlohnstandorte in globalen Produktions- und Innovationsnetzwerken. *SOFI-Mitteilungen* 33/2005: 115–129.
- Weber, Hajo; Wegge, Martina; Conrad, Ralph (2013): Strukturwandel der Automobilindustrie: Krise und automobile „Zweiklassengesellschaft“. Ergebnisse einer Befragung rheinland-pfälzischer Automobil-Zulieferer. *IMO-Report* 1/2013.
- Zanker, Christoph; Kinkel, Steffen; Maloča, Spomenka (2013): Globale Produktion von einer starken Heimbasis aus – Verlagerungsaktivitäten deutscher Unternehmen auf dem Tiefstand. *Modernisierung der Produktion*, Fraunhofer ISI, Ausgabe 63. URL: <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/modernisierung-produktion/erhebung2012/pi63.pdf> (Zugriff: 30. Juni 2019).



## **AIS-Studien**

Das Online-Journal der Sektion Arbeits- und Industriesoziologie  
in der Deutschen Gesellschaft für Soziologie (DGS).

[www.arbsoz.de/ais-studien](http://www.arbsoz.de/ais-studien)