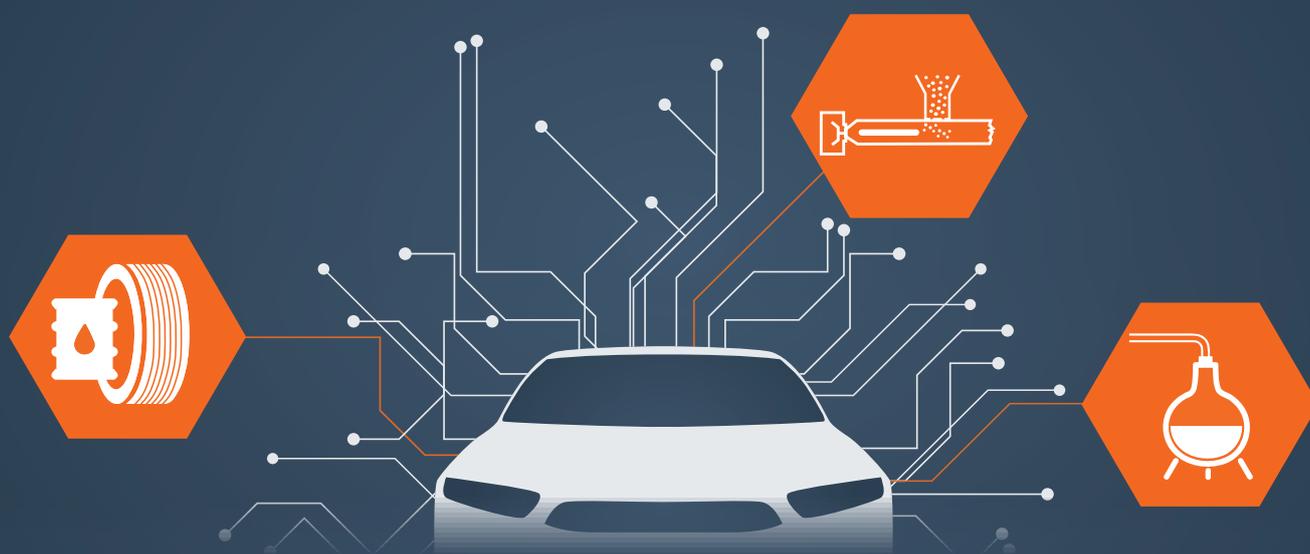


Die Automobilindustrie im Wandel

Beschäftigungspolitische Implikationen des
Automobilektors für die chemische, die gummi-
und kunststoffverarbeitende Industrie



Impressum

STUDIE

Die beschäftigungspolitischen Implikationen des
Automobilsektors für die chemische, die gummi- und
kunststoffverarbeitende Industrie

ERSTELLT IM AUFTRAG VON

Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE

- Inselstraße 6, 10179 Berlin
- Königsworther Platz 6, 30167 Hannover

Telefon +49 30 2787 13

DURCHFÜHRUNG DER STUDIE

Dr. Frank Pothen

Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und
Systemen IMWS in Halle (Saale)

PD Dr. Christian Growitsch

Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und
Systemen IMWS in Halle (Saale)

Dr. Jan Engelhardt

Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und
Systemen IMWS in Halle (Saale) / Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg in Halle (Saale)

PROJEKTLEITUNG

Tomas Nieber, Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE

LEKTORAT

Gisela Lehmeier, FEINSCHLIFF

SATZ UND LAYOUT

pandamedien GmbH & Co. KG

TITELBILD

Smart Car: © Adobe Stock, Jozef Micic;

Piktogramme: © IG BCE

DRUCK

Spree Druck Berlin GmbH

VERÖFFENTLICHUNG

Oktober 2019

BITTE ZITIEREN ALS

Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE (2019)

„Die beschäftigungspolitischen Implikationen des
Automobilsektors für die chemische, die gummi- und
kunststoffverarbeitende Industrie“.

Vorwort

Klimaschutz, Digitalisierung und neue Mobilitätsformen verlangen von den deutschen Fahrzeugherstellern und ihren Zulieferern dringend neue Antworten. Die Branche hat diese Herausforderungen lange nur halbherzig aufgenommen. Auch deshalb ist die Zukunft des Autos und damit die deutsche Autoindustrie ins Zentrum der Debatten um eine nachhaltige Verkehrswende gerückt. Dabei geht es nicht nur um die zukünftige Rolle des Autos in nachhaltigen Mobilitätskonzepten und welchen Platz dabei die deutsche Automobilindustrie einnehmen kann. Es muss auch die Frage beantwortet werden, wie die ökonomischen und beschäftigungspolitischen Folgen des Umbaus dieses „Herzstücks“ der deutschen Industrie und Volkswirtschaft bewältigt werden können.

Allein in Deutschland finden über 2,6 Millionen Beschäftigte in den Wertschöpfungsketten der inländischen Automobilindustrie ihr Auskommen. In den hier betrachteten drei Branchen – der Chemieindustrie, der Gummiindustrie und der Kunststoffindustrie (CGK-Branchen) – hängen über 127.000 Arbeitsplätze direkt von der Autoindustrie ab.

Doch nicht nur in Deutschland schafft die deutsche Automobilindustrie Arbeitsplätze. Ihre Wertschöpfungskette ist zunehmend internationalisiert, vor allem europäisiert. Besonders in Mittel- und Osteuropa sind in den vergangenen Jahren neue Arbeitsplätze durch die deutsche Automobilherstellung geschaffen worden. Auch der chinesische Markt ist für die untersuchten Branchen – insbesondere für die Chemie- und Gummibranche – zunehmend wichtiger geworden.

Somit dürften disruptive Brüche in der Automobilindustrie nicht nur in Deutschland zu schwerwiegenden beschäftigungspolitischen und ökonomischen Einschnitten führen. Für eine gelungene Modernisierung und Transformation dieses Sektors hin zu mehr Effizienz und Umweltfreundlichkeit sind die wirtschaftlichen Akteure sowie die Politik stark gefragt.

In erster Linie steht natürlich das Management der Unternehmen in der Verantwortung. Es muss die Herausforderungen der Transformation endlich ernsthaft in den Unternehmens- und Investitionsstrategien annehmen und mitdenken. Und die daraus resultierenden Veränderungsprozesse zusammen mit den Beschäftigten und ihren Interessenvertreter*innen gestalten. Gleichzeitig ist die Politik aufgefordert, schnellstmöglich unterstützende Rahmenbedingungen zu schaffen.

Die Studie zeigt, wie eng die Automobilindustrie und die CGK-Branchen in Deutschland miteinander verflochten sind und wie hoch deren Internationalisierungsgrad ist. Diese Verflechtungen wurden bisher nie im Detail quantifiziert. Mit der Studie wird erkennbar, wie sensibel die CGK-Branchen auf Veränderungen in der Wertschöpfungskette der Automobilindustrie reagieren. Eine proaktive Gestaltung der Transformation ist deswegen umso wichtiger.

Im Anschluss an diese Studie wird geplant, die qualitativen technologischen, ökonomischen und politischen Faktoren zu untersuchen, die für die Transformation der Automobilindustrie und CGK-Sektoren in den nächsten Jahrzehnten bestimmend sein könnten. Auf deren Basis werden in einem zweiten Teil des Projekts belastbare Szenarien für die weitere Entwicklung der Autoindustrie und der Zulieferbranchen erstellt.

Auf neue Erkenntnisse beim Lesen!

Tomas Nieber

Bereichsleiter nachhaltige Mobilität

Inhalt

Vorwort	3
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
Die wichtigsten Ergebnisse auf einen Blick (Executive Summary)	7
Zentrale Ergebnisse	8
Fazit	8
Zur Methode	9
1. Einleitung	10
2. Megatrends der Automobilindustrie	12
2.1 Aktuelle Megatrends und erwartete Adaption	12
2.2 Strategien der Automobilhersteller und mögliche Auswirkungen	13
3. Chemie-, gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie im Überblick	15
3.1 Definition und Klassifikation	15
3.2 Wertschöpfung und Beschäftigung	16
3.3 Unternehmensstruktur	19
3.4 Forschung, Entwicklung und Exporte	23
3.5 Zusammenfassung	24
4. Interdependenzen in Deutschland und der Welt	26
4.1 Methodik	26
4.2 Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren	29
4.2.1 Chemische Industrie	29
4.2.2 Gummiverarbeitende Industrie	32
4.2.3 Kunststoffverarbeitende Industrie	34
4.2.4 Automobilindustrie	36
4.2.5 Einordnung	38
4.2.6 Zusammenfassung	39
4.3 Bisektorale Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren	39
4.3.1 Chemische Industrie	39
4.3.2 Gummiverarbeitende Industrie	42
4.3.3 Kunststoffverarbeitende Industrie	44
4.3.4 Zusammenfassung	44
4.4 Beschäftigung und Wertschöpfung in den Wertschöpfungsketten	46
4.4.1 Chemische Industrie	46
4.4.2 Gummiverarbeitende Industrie	48
4.4.3 Kunststoffverarbeitende Industrie	50
4.4.4 Bedeutung ausgewählter Automobilspektoren	52
4.4.5 Zusammenfassung	53
5. Chemie, Gummi und Kunststoff in globalen Wertschöpfungsketten	54
5.1 Methodik	54
5.2 Chemische Industrie	55
5.3 Gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie	57
5.4 Zusammenfassung	59
6. Fazit	60
7. Literaturverzeichnis	63
8. Anhang	66
8.1 Beschäftigungsstruktur der CGK-Sektoren	66
8.2 Mathematische Herleitung der Leontief-Inversen	73

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Bruttowertschöpfung in den CGK-Sektoren in Mrd. Euro (2014)	16
Abbildung 2:	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in den CGK-Sektoren und der Automobilindustrie im Jahresdurchschnitt von 2017.	17
Abbildung 3:	Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zwischen 2000 und 2014 in den vier Sektoren sowie im verarbeitenden Gewerbe insgesamt (2000 = 1).	18
Abbildung 4:	Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen in der chemischen Industrie	20
Abbildung 5:	Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen in der gummi-verarbeitenden Industrie	21
Abbildung 6:	Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen in der kunststoffverarbeitenden Industrie	22
Abbildung 7:	FuE-Beschäftigte der Sektoren in 1.000 Personen (Vollzeitäquivalente)	23
Abbildung 8:	Exportquoten je Sektor in Prozent	25
Abbildung 9:	Schematischer Aufbau einer nationalen Input-Output-Tabelle	27
Abbildung 10:	Beschäftigungsmultiplikatoren der chemischen Industrie zwischen 2000 und 2014.	30
Abbildung 11:	Wertschöpfungsmultiplikatoren der chemischen Industrie zwischen 2000 und 2014.	31
Abbildung 12:	Beschäftigungsmultiplikatoren der gummi-verarbeitenden Industrie zwischen 2000 und 2014.	33
Abbildung 13:	Wertschöpfungsmultiplikatoren der gummi-verarbeitenden Industrie zwischen 2000 und 2014.	33
Abbildung 14:	Beschäftigungsmultiplikatoren der kunststoffverarbeitenden Industrie zwischen 2000 und 2014	35
Abbildung 15:	Wertschöpfungsmultiplikatoren der kunststoffverarbeitenden Industrie zwischen 2000 und 2014	35
Abbildung 16:	Beschäftigungsmultiplikatoren der Automobilindustrie zwischen 2000 und 2014.	37
Abbildung 17:	Wertschöpfungsmultiplikatoren der Automobilindustrie zwischen 2000 und 2014.	37
Abbildung 18:	Bisektorale Beschäftigungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die chemische Industrie zwischen 2000 und 2014.	41
Abbildung 19:	Bisektorale Wertschöpfungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die chemische Industrie zwischen 2000 und 2014.	41
Abbildung 20:	Bisektorale Beschäftigungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die gummi-verarbeitende Industrie zwischen 2000 und 2014.	43
Abbildung 21:	Bisektorale Wertschöpfungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die gummi-verarbeitende Industrie zwischen 2000 und 2014.	43
Abbildung 22:	Bisektorale Beschäftigungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die kunststoffverarbeitende Industrie zwischen 2000 und 2014	45
Abbildung 23:	Bisektorale Wertschöpfungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die kunststoffverarbeitende Industrie zwischen 2000 und 2014	45
Abbildung 24:	Beschäftigung in der chemischen Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilektors zwischen 2000 und 2014	47
Abbildung 25:	Wertschöpfung in der chemischen Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilektors zwischen 2000 und 2014	47
Abbildung 26:	Beschäftigung in der gummi-verarbeitenden Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilektors zwischen 2000 und 2014	49

Abbildung 27: Wertschöpfung in der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors zwischen 2000 und 2014	49
Abbildung 28: Beschäftigung in der kunststoffverarbeitenden Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors zwischen 2000 und 2014	51
Abbildung 29: Wertschöpfung in der kunststoffverarbeitenden Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors zwischen 2000 und 2014	51
Abbildung 30: Wertschöpfungskette der chemischen Industrie in Deutschland im Jahr 2000	55
Abbildung 31: Wertschöpfungskette der chemischen Industrie in Deutschland im Jahr 2014	56
Abbildung 32: Wertschöpfungskette der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie in Deutschland im Jahr 2000	57
Abbildung 33: Wertschöpfungskette der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie in Deutschland im Jahr 2014	58
Abbildung 34: Alterszusammensetzung der Beschäftigten der chemischen Industrie	67
Abbildung 35: Wertschöpfung pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem in 1.000 Euro	68
Abbildung 36: Zusammensetzung der Beschäftigten der chemischen Industrie nach Bundesland	69
Abbildung 37: Zusammensetzung der Beschäftigten der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie nach Bundesland	70
Abbildung 38: Zusammensetzung der Beschäftigten der Automobilindustrie nach Bundesland	71
Abbildung 39: Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen in der Automobilindustrie	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erwartete Marktdurchdringung aktueller Megatrends im Automobilsektor im Jahr 2030	13
Tabelle 2: Zusammensetzung der Beschäftigten nach Anforderungsniveau im Jahr 2017	19
Tabelle 3: Beschäftigungsmultiplikatoren für ausgewählte Sektoren des verarbeitenden Gewerbes sowie der ungewichtete Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes in den Jahren 2000, 2007 und 2014	38
Tabelle 4: Anteile ausgewählter Länder an der vom Automobilsektor implizierten Beschäftigung in den CGK-Sektoren in Deutschland in Prozent	52
Tabelle 5: Zusammensetzung der Beschäftigten	66

Die wichtigsten Ergebnisse auf einen Blick (Executive Summary)

Der Automobilsektor steht weltweit vor einem fundamentalen Umbruch, ausgelöst durch vier miteinander verknüpfte Megatrends: Alternative Antriebe, Autonomes Fahren, Shared und Diverse Mobility sowie Connectivity. Diese haben das Potential, Technologien, Produktionsstrukturen und Geschäftsmodelle der Automobilindustrie von Grund auf zu verändern. Diese Veränderungen betreffen nicht nur die Automobilhersteller und ihre rund 920.000 Beschäftigten, sondern auch die weiteren 1,7 Millionen Menschen, die in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors in Deutschland arbeiten.

Die chemische Industrie sowie die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie – auch als CGK-Sektoren bezeichnet – gehören zu den wichtigsten Zuliefersektoren der Automobilindustrie. Für sie entstehen Risiken und Chancen aus den Megatrends. Einerseits könnte die Automobilproduktion insgesamt zurückgehen und es könnte zu Umbrüchen in etablierten Wertschöpfungsketten kommen. Andererseits könnten die Anforderungen an Leichtbau und Langlebigkeit von Komponenten steigen sowie neue Nachfrage nach innovativen Werkstoffen, zum Beispiel für alternative Antriebe, entstehen.

Um zu verstehen, vor welchen Risiken und Herausforderungen die CGK-Sektoren mit den Transformationsprozessen in der Autoindustrie stehen, untersucht die vorliegende Studie die Beschäftigungs- und Wertschöpfungsstruktur der CGK-Sektoren und quantifiziert ihre Interdependenzen mit der Automobilindustrie.

Zentrale Ergebnisse

Beschäftigung und Wertschöpfung in den CGK-Branchen

- Die CGK-Sektoren beschäftigten im Jahr 2017 in Deutschland etwa 726.000 Mitarbeiter*innen. Davon arbeiteten 332.200 in der chemischen, 72.600 in der gummi- und 321.400 in der kunststoffverarbeitenden Industrie. Zusammen erwirtschafteten sie im Jahr 2016 eine Wertschöpfung in Höhe von 71,7 Mrd. Euro.
- Die Struktur der drei Wirtschaftszweige unterscheidet sich deutlich. Während im Chemiesektor eine Mischung aus kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sowie Großunternehmen vorliegt, in denen jeweils etwa die Hälfte der Beschäftigten arbeitet, ist die kunststoffverarbeitende Industrie von KMU geprägt. Unterschiede finden sich auch im Qualifikationsniveau der Beschäftigten. In der chemischen Industrie sind 13,9 Prozent der Mitarbeiter*innen in hochqualifizierten Expertentätigkeiten beschäftigt, in der Kunststoffverarbeitung nur 6,8 Prozent. Die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie liegt zwischen diesen Extremen. Darüber hinaus ist die chemische Industrie forschungsintensiver als die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren.
- Die chemische Industrie sowie die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren schaffen durch ihre Nachfrage nach Vorprodukten Arbeitsplätze und Wertschöpfung in anderen Wirtschaftszweigen. Im Jahr 2014 kamen auf jede/n Mitarbeiter*in der chemischen Industrie 4,5 weitere Beschäftigte in vorgelagerten Wertschöpfungsstufen – das bedeutet einen Beschäftigungsmultiplikator von 5,5. In den gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrien lag diese Zahl mit 3,0 und 1,9 niedriger (Beschäftigungsmultiplikator 4,0 sowie 2,9). Für jeden Euro Wertschöpfung, der in den CGK-Sektoren erwirtschaftet wurde, entstanden etwa zwei weitere in vorgelagerten Wertschöpfungsstufen.
- Zum Vergleich: Für die Automobilindustrie (für 2014) zeigt die Studie einen Beschäftigungsmultiplikator von 6,0 (5,0 im Jahr 2000). Auf jeden Arbeitsplatz in der Automobilindustrie kommen also fünf weitere in anderen Branchen. Ein Beschäftigungsmultiplikator von 6,0 ist im Vergleich zu anderen Zweigen des verarbeitenden Gewerbes sehr hoch. Nur die chemische Industrie zeigt mit 5,5 einen ähnlich hohen Wert.

Verflechtungen zwischen CGK-Branchen und der Autoindustrie

- Die Studie zeigt eine enge Verbindung zwischen chemischer Industrie, gummi- und kunststoffverarbeitender Industrie sowie dem Automobilsektor, im Inland sowie im Ausland. 127.100 Beschäftigte in den deutschen CGK-Sektoren arbeiteten (2014) ausschließlich für die Automobilindustrie (nicht nur die deutsche). Ca. 30.900 davon waren in der chemischen Industrie beschäftigt, 26.600 in der Gummiindustrie und 69.600 in der kunststoffverarbeitenden Industrie. Das entspricht zehn Prozent der gesamten Beschäftigung der Chemiebranche, rund einem Drittel der Beschäftigung in der gummi-verarbeitenden Industrie und etwa 20 Prozent der Beschäftigung in der kunststoffverarbeitenden Industrie. Diese Arbeitsplätze entstehen durch die Fertigung von Vorleistungen, die direkt oder indirekt in die Automobilproduktion in Deutschland oder international eingehen.

Geographische Verschiebung und zeitliche Entwicklung

- In dem untersuchten Zeitraum (2000–2014) ist eine deutliche geografische Verschiebung zu erkennen. Die CGK-Branchen sind zunehmend internationalisiert. So fertigten im Jahr 2014 29,1 Prozent aller Beschäftigten der chemischen Industrie, die in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors tätig waren, Vorprodukte für die deutsche Automobilindustrie. Im Jahr 2000 waren es noch 51,8 Prozent gewesen. Dagegen waren 39,7 Prozent der Beschäftigten der chemischen Industrie 2014 in den Wertschöpfungsketten der europäischen Autoindustrie tätig; im Jahr 2000 nur 29,8 Prozent. 31,2 Prozent waren in den globalen Wertschöpfungsketten tätig (2000: 18,4 Prozent). Diese Anstiege sind vor allem durch die zunehmende Bedeutung der Automobilproduktion Mitteleuropas (Tschechien, Polen, Slowakei) sowie Chinas zu erklären. Die Wertschöpfung der chemischen Industrie ist somit im Vergleich zwischen CGK-Sektoren besonders stark globalisiert.
- Die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie ist dagegen deutlich enger mit der inländischen sowie europäischen Automobilindustrie verbunden. Mehr als die Hälfte der Beschäftigten dieser Sektoren, die für die Automobilindustrie arbeiten, tut dies für die deutsche, ein Drittel für den europäischen Sektor. Auch hier ist eine große und zunehmende Bedeutung der Automobilindustrie in Mitteleuropa zu beobachten. Diese Zahlen deuten an, dass die chemische Industrie eher Spezialprodukte für die Automobilhersteller weltweit bereitstellt, während die Gummi- und

Kunststoffsektoren stärker in die Produktionsnetzwerke in Europa eingebunden sind. Diese Ergebnisse unterstreichen, dass die Interdependenzen zwischen CGK-Sektoren und Automobilindustrie europäisch betrachtet werden sollten.

- Die deutsche Automobilproduktion hat somit für die chemische Industrie in Deutschland an Bedeutung verloren. Mit Abstrichen gilt dies auch für die Gummiindustrie. In beiden Sektoren hat die europäische und außereuropäische Autoproduktion an Bedeutung gewonnen. Vieles deutet darauf hin, dass die deutsche Chemie- und Gummiindustrie seit 2000 zunehmend arbeitsintensive Tätigkeiten aufgegeben oder ins Ausland verlagert hat. Dagegen hat im Kunststoffsektor die Abhängigkeit vom Automobil seit 2000 zugenommen. Die Wertschöpfung, die durch die weltweite Automobilproduktion in den drei Sektoren ausgelöst wird, ist im untersuchten Zeitraum für die Chemieindustrie weitgehend konstant geblieben, in den anderen beiden Sektoren gestiegen.

- Vergleich man die CGK-Sektoren mit der deutschen Autoindustrie, zeigt die Studie, dass die Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in der deutschen Automobilindustrie seit 2000 deutlich stärker gestiegen ist als in den drei untersuchten Sektoren in Deutschland. Die Autoindustrie schafft und sichert Arbeitsplätze in den Zulieferbranchen – zunehmend im Ausland, vor allem in der EU. In Deutschland ist die Zahl der Arbeitsplätze, die direkt von der deutschen Automobilindustrie generiert worden, stagniert oder gesunken.

Fazit

- Die untersuchten Branchen sind eng miteinander verflochten und zunehmend in europäische sowie internationale Wertschöpfungsketten eingebunden. Das heißt, die globale Automobilproduktion schafft Arbeitsplätze und Wertschöpfung in den deutschen CGK-Sektoren; gleichzeitig sind die Wertschöpfungsketten der deutschen Autohersteller zunehmend international.
- Insbesondere die chemische Industrie ist stark internationalisiert. Die kunststoffverarbeitende Industrie ist deutlich mehr national geprägt, dafür aber in ihrer Wertschöpfung und Beschäftigung sehr stark von der Autoindustrie abhängig.
- Viele Unternehmen dieser Branchen stehen vor großen Herausforderungen in Bezug auf die anstehenden Transformationen sowie Veränderungen in globalen Wertschöpfungsketten und auf globalen Märkten rund

um die Automobilindustrie. In diesem Kontext – und vor dem Hintergrund, dass diese Branchen große wirtschaftliche Bedeutung haben, allerdings unterschiedlich gut auf die Transformation vorbereitet sind – ist es industriepolitisch sinnvoll, entsprechende Strategien für die jeweiligen Branchen auszuformulieren.

- Insbesondere die gezielte Unterstützung von KMU, die Ausarbeitung von Weiterqualifikationsangeboten für Beschäftigte sowie die Schaffung von Anreizen für Forschung und Entwicklung würden gerade dem Mittelstand und dessen Beschäftigten dabei helfen, Potenziale für innovative Technologien und Geschäftsmodelle zu nutzen.

Zur Methode

- Methodologisch werden Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren berechnet, die auf Grundlage von nationalen und internationalen Input- und Output-Tabellen errechnet werden. Mithilfe dieser Multiplikatoren kann bestimmt werden, wie viele Beschäftigte und welche Wertschöpfung die jeweils untersuchte Branche in weiteren Branchen erzeugt, mit denen sie in ihrer Wertschöpfungskette verbunden ist.
- Zweitens arbeitet sie die Interdependenzen zwischen der chemischen, der gummiverarbeitenden und der kunststoffverarbeitenden Industrie und der Automobilindustrie mithilfe von bisektoralen Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren heraus. Dadurch kann bestimmt werden, wie viel Beschäftigung und Wertschöpfung in den CGK-Sektoren von der Automobilindustrie abhängig sind. Die Untersuchung berücksichtigt dabei die erfolgte Europäisierung und Internationalisierung der deutschen Industrie.
- Erstmals wird damit die quantitative Verflechtung dieser drei Sektoren mit der Automobilindustrie bestimmt, konkret: wie viel Beschäftigung und Wertschöpfung die Automobilindustrie in der Chemie-, Gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie erzeugt.

1

1. Einleitung

Der Automobilsektor ist eines der Fundamente der deutschen Volkswirtschaft. In der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, so die offizielle Bezeichnung des Sektors, in dem auch die Fertigung von Nutzfahrzeugen Berücksichtigung findet, sind etwa 920.000 Menschen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. 2016 erwirtschafteten sie eine Wertschöpfung in Höhe von 106,5 Mrd. Euro. In den Wertschöpfungsketten der deutschen Automobilindustrie fanden allein im Inland weitere 1,6 Mio. Menschen Beschäftigung.¹

Nach Jahren stetigen Wachstums, das nur kurzfristig von der globalen Finanzkrise unterbrochen wurde, droht dieses Fundament der deutschen Ökonomie brüchig zu werden. Die Automobilindustrie steht vor wachsenden globalen Herausforderungen, vom Umwelt- und Klimaschutz über alternative Antriebstechnologien und neue Mobilitätskonzepte bis hin zum autonomen Fahren. Diese Trends werden die Technologie, die Produktionsstruktur und die Geschäftsmodelle des Sektors grundlegend verändern. Damit geraten auch Arbeitsplätze und Wertschöpfung in der Zulieferindustrie in Gefahr. So wird geschätzt, dass die Umstellung der Automobilproduktion auf Elektroautos bis 2035 etwa 114.000 Arbeitsplätze in Deutschland bedroht.²

Die chemische Industrie sowie die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie gehören zu den wichtigsten Wirtschaftszweigen in Deutschland. Zusammen stellen sie 726.000 Arbeitsplätze bereit. Darüber hinaus nehmen sie auch eine Schlüsselrolle in den Wertschöpfungsketten des Automobilbaus ein. Die drei Sektoren, die im Folgenden auch als CGK-Sektoren bezeichnet werden, fertigen eine Vielzahl von Vorprodukten für den Automobilsektor. Diese reichen von Lacken und Klebstoffen über Reifen und Dichtungen bis hin zu Leichtbau- und Kunststoffkomponenten verschiedenster Art. Wie groß die Interdependenzen zwischen CGK-Sektoren und Automobilindustrie entlang der Wertschöpfungsketten sind, wurde jedoch bisher nicht quantifiziert.

Die Megatrends im Automobilsektor bringen für die CGK-Sektoren sowohl Risiken als auch Chancen mit sich. Durch Shared Mobility, zum Beispiel in Form von Carsharing-Modellen, könnte sich die Zahl der verkauften Autos reduzieren. Außerdem könnten der Markteintritt neuer Unternehmen oder die Umstellung auf alternative Antriebe bestehende Wertschöpfungsketten in Frage stellen. Auf der anderen Seite könnten neuartige Konzepte zur Nutzung von Automobilen die Anforderungen an Leichtbau, Langlebigkeit, Austauschbarkeit oder Recycelbarkeit von Komponenten erhöhen und damit neue Potentiale für innovative Werkstoffe eröffnen. Darüber hinaus könnte die großflächige Einführung von Elektro- oder Wasserstofffahrzeugen eine Nachfrage nach innovativen Materialien auslösen.

Die Studie verfolgt drei Hauptziele: Erstens analysiert sie die Struktur von Beschäftigung, Wertschöpfung und Unternehmen in den CGK-Sektoren vor dem Hintergrund des zu erwartenden Anpassungsbedarfs in diesen Wirtschaftszweigen.³ Zweitens arbeitet sie die Interdependenzen zwischen der chemischen, der gummi-verarbeitenden und der kunststoffverarbeitenden Industrie auf der einen und der Automobilindustrie auf der anderen Seite quantitativ heraus. Dadurch wird deutlich, inwieweit Beschäftigung und Wertschöpfung in den CGK-Sektoren von der Automobilindustrie abhängig sind. Hierbei wird explizit die internationale Dimension der Interdependenzen berücksichtigt. Drittens deckt die Studie erste Hinweise darauf auf, inwieweit die CGK-Sektoren und ihre Beschäftigten in der Lage zu sein scheinen, proaktiv und gestaltend mit den möglichen Umbrüchen durch die Megatrends umzugehen. Hierbei wird insbesondere auf Qualifikation und Innovation als Bausteine für eine erfolgreiche Anpassung abgestellt.

¹ Eigene Berechnungen auf Basis der World Input-Output Database (WIOD).

² Vgl. Mönning, Schneemann, Weber, Zika, Helmrich 2018.

³ Diese Analysen knüpfen an die Branchenanalysen der IG BCE an (Gehrke, von Haaren, Vassiliadis 2014a; Gehrke, von Haaren, Vassiliadis 2014b; Dispan und Vassiliadis 2014).

Die Auswirkungen der Megatrends im Automobilsektor sind nicht deterministisch. Unternehmen, Beschäftigte und ihre Vertreter sowie Politik und Wissenschaft können den sich abzeichnenden Strukturwandel mitgestalten. Diese Studie stellt Informationen bereit, die dazu beitragen, Chancen zu nutzen und Risiken zu reduzieren.

Datenseitig greift diese Studie insbesondere auf Zahlen des Statistischen Bundesamts, der World-Input-Output-Datase (WIOD) sowie, im Falle von Beschäftigtenzahlen, der Bundesagentur für Arbeit zurück. Diese Datenquellen sind öffentlich zugänglich und finden breite Anwendung in wissenschaftlichen Analysen.

Die Studie ist wie folgt strukturiert: Kapitel 2 skizziert die Megatrends in der Automobilindustrie und ihre potentiellen Folgen für die chemische, die gummiverarbeitende und die kunststoffverarbeitende Industrie. Die Struktur der CGK-Sektoren wird auf Basis von Daten des Statistischen Bundesamtes, der Bundesagentur für Arbeit und anderer Quellen in Kapitel 3 analysiert. Kapitel 4 berechnet mithilfe von Input-Output-Analysen die Beschäftigung und Wertschöpfung, welche in den CGK-Sektoren mit den Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie verbunden sind. Kapitel 5 analysiert die Entwicklung der Wertschöpfungsketten von chemischer Industrie sowie gummi- und kunststoffverarbeitender Industrie insgesamt, um die Interdependenzen und ihre Evolution in einen Gesamtzusammenhang einzuordnen. Kapitel 6 zieht ein Fazit in Form von fünf Thesen.

2

2. Megatrends der Automobilindustrie

2.1 Aktuelle Megatrends und erwartete Adaption

Die Automobilindustrie steht vor bedeutenden Umbrüchen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten. Diese Umbrüche haben bereits begonnen und Auswirkungen sind schon zu spüren.

Treiber dieser Umbrüche sind aktuelle, miteinander verflochtene Megatrends. Laut ELAB (2012), PwC (2018) und McKinsey (2016, 2018) sind die Megatrends in der Automobilbranche:

- **Alternative Antriebe:** Getrieben von strengeren Emissionsregelungen und steigender Akzeptanz auf Seite der Konsumenten (durch sinkende Kosten und verbesserte Infrastruktur) wird das Potenzial für die Marktdurchdringung alternativer Antriebe deutlich zunehmen. Dabei stehen elektrifizierte Fahrzeuge, also Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeuge sowie Vorstufen davon (Mild-Hybride, Plug-in-Hybride und Range-extended Electric Vehicles), im Mittelpunkt.
- **Autonomes Fahren:** Fahrzeuge, die vollkommen ohne Fahrereingriff auskommen, könnten technologisch bereits 2020 handelsreif sein. Die Vorstufe bieten heute Fahrerassistenzsysteme, die autonom oder teilautonom situationsbedingt in das Fahrgeschehen eingreifen. Neben Sicherheitsaspekten spielen der Fahrkomfort und, besonders im Bereich der Nutzfahrzeuge, der Kostenaspekt eine Rolle. Es bestehen noch große Hürden im Bereich der Regulierung und der Akzeptanz auf Seiten der Konsumenten.
- **Shared und Diverse Mobility:** Eine zunehmende Anzahl von Fahrzeugen wird von Nutzern nicht länger besessen, sondern vielmehr entsprechend ihrer Bedürfnisse gemietet. Dies ermöglicht es Personen, unterschiedliche Mobilitätskonzepte und unterschiedliche Fahrzeuge je nach Situation zu nutzen. Es kommt zu einer vermehrten Abkehr vom eigenen Fahrzeug als Allzwecklösung.
- **Connectivity:** Fahrzeuge werden zunehmend untereinander als auch mit der Infrastruktur vernetzt und in der Lage sein, ständig zu kommunizieren und Informationen auszutauschen.

Die dargestellten Trends sind einerseits eng miteinander verflochten und bedingen sich andererseits gegenseitig. So ist autonomes Fahren erst durch die Konnektivität von Autos untereinander und mit der Verkehrsinfrastruktur möglich. Gleiches gilt, um das volle Potenzial von Shared und Diverse Mobility zu nutzen. Als besondere Treiber für die Elektrifizierung werden das autonome Fahren und Shared Mobility gesehen. Diese Trends schaffen einen großen Anwendungsbereich für Elektrofahrzeuge auch in Bereichen, in denen deren Anwendung heute noch nicht möglich oder sinnvoll ist. Eingerahmt werden die Trends durch eine verstärkte Fokussierung auf die Kreislauffähigkeit von Produkten, wie sie bereits bei verschiedenen Produkten zu beobachten ist und in der Zukunft noch stärker sein wird.⁴

Die Studien prognostizieren eine große, teilweise stark abweichende Bandbreite für die Marktdurchdringung der Megatrends. Tabelle 1 stellt die Bandbreiten für die Marktdurchdringungen im Jahr 2030 im Bereich der PKW und der Nutzfahrzeuge dar.

Dabei zeigen sich zwischen den Bereichen PKW und Nutzfahrzeuge deutliche Parallelen, was die Megatrends angeht. Bei der erwarteten Adaption unterscheiden sich die Bereiche jedoch. Als treibende Kraft für den Umbruch sehen die Studien im PKW-Bereich die Shared Mobility, während im Bereich der Nutzfahrzeuge insbesondere das autonome Fahren das Potential für disruptive Veränderungen hat und die Geschwindigkeit des Umbruchs maßgeblich beeinflusst.

⁴ Vgl. Stahel 2016.

Tabelle 1: Erwartete Marktdurchdringung aktueller Megatrends im Automobilsektor im Jahr 2030

Megatrend	"Erwartete Marktdurchdringung im Jahr 2030 im Bereich PKW"	"Erwartete Marktdurchdringung im Jahr 2030 im Bereich der Nutzfahrzeuge"
Alternative Antriebe	In Referenzszenarien 25 % der verkauften PKW reine Elektrofahrzeuge (je nach Alternativszenario bis zu 80 % der Fahrzeuge)	5–35 % der Fahrzeuge mit alternativen Antrieben
	60 % der Fahrzeuge im Referenzszenario zumindest teilelektrisch, bei schneller Adaption bis zu 100 % und mindestens 50 % Plug-in Hybride oder rein elektrische Fahrzeuge	Große Bedeutung der Brennstoffzelle
Autonomes Fahren	Bis zu 15 % der verkauften Autos vollständig autonom und 50 % teilautonom	Potenzial für disruptive Veränderungen
	Bis zu 40 % der Laufleistung autonom	Prognostiziert ab 2027 vollständig autonomes Fahren ohne anwesenden Fahrer
Shared und Diverse Mobility	Bis zu 10 % der verkauften Autos werden geteilt genutzt	Geringe Rolle im Bereich der Nutzfahrzeuge
	Bis zu 33 % der Laufleistung durch Shared Mobility	
Connectivity	Praktisch alle Fahrzeuge zur Vernetzung untereinander und mit der Infrastruktur in der Lage	80–90 % der Fahrzeugflotte vernetzt

Quellen: PwC (2018), McKinsey (2016, 18), ELAB (2012) und ELAB 2.0 (2018), eigene Darstellung

2.2 Strategien der Automobilhersteller und mögliche Auswirkungen

Insgesamt werden die Megatrends die Landschaft von der Automobil- und der Zuliefererindustrie deutlich verändern sowie eine Neuaufteilung der Wertschöpfung zur Folge haben. Die Wertschöpfungskette wird durch Komponenten ergänzt, die bisher nicht zum Kerngeschäft der klassischen OEM (Original Equipment Manufacturer, Originalausrüstungshersteller) und Zulieferer gehören. Dafür schmieden die OEM branchenübergreifende, strategische Allianzen, die besonders durch die Elektromobilität zusätzlichen Schub erhalten.⁵ Die Bedeutung von Software und Dienstleistungen wird deutlich zunehmen. So werden im Nutzfahrzeugbereich »aftersales«, also nach dem Verkauf des Fahrzeugs erbrachte Dienstleistungen, bis zu 43 Prozent des Gewinns der OEM ausmachen.⁶ Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass neue Unternehmen den Umbruch nutzen, um in den Markt einzutreten.

Verbunden mit den Megatrends wird sich das Mobilitätsverhalten verändern. Sowohl autonomes Fahren als auch Shared

Mobility ermöglichen es, Fahrzeuge effizienter zu nutzen und Standzeiten zu verringern. Dies führt tendenziell zu höheren Laufleistungen pro Fahrzeug und pro Person, gleichzeitig aber zu einem geringeren Fahrzeugbestand. Vorhandene Fahrzeuge werden deutlich intensiver genutzt.

OEM reagieren auf die Megatrends. So hat beispielsweise VW eine stärkere Fokussierung auf Elektromobilität angekündigt, mit 70 neuen Modellen in diesem Bereich bis 2028. Das Unternehmen plant, bis 2030 40 Prozent der Fahrzeuge als Elektroautos verkaufen. Volvo hat bereits die vollständige Abkehr vom reinen Verbrennungsmotor erklärt. Darüber hinaus bieten die OEM Dienstleistungen im Bereich Shared und Diverse Mobility an. Beispiele sind das Carsharing Angebot »Share Now« von Daimler und BMW. Mit 1,7 Millionen Kunden und 7.500 Fahrzeugen ist Share Now der größte Anbieter auf dem deutschen Markt.⁷ Genutzt werden ausschließlich Modelle der Hersteller Daimler und BMW. Ein weiteres Beispiel sind Abomodelle verschiedener Hersteller.

⁵ Vgl. ELAB 2012, S. 44f.

⁶ Vgl. McKinsey 2018

⁷ Quelle: <https://de.statista.com/infografik/13390/groessten-carsharing-anbieter-in-deutschland/>

Als Vorreiter in diesem Bereich hat sich in Europa Volvo platziert. Gegen Zahlung einer monatlichen Abogebühr, in Abhängigkeit vom gewählten Fahrzeug, steht dem Kunden ein Auto ständig zur Nutzung zur Verfügung. Neben der Nutzung umfasst das Abo eine Reihe von Inklusivleistungen wie Steuern, Versicherung, Wartung und Reparatur.⁸ Ein Wechsel zwischen verschiedenen Fahrzeugen ist dabei für den Kunden möglich.

Aus den Anpassungen und neuen Angeboten von OEM ergibt sich ein beträchtlicher Investitionsbedarf. Eine Auswertung von Unternehmensankündigungen kommt zu der Erkenntnis, dass Automobilhersteller in den nächsten fünf bis zehn Jahren 300 Mrd. US-Dollar allein in die Elektrifizierung von Fahrzeugen investieren wollen. Dabei sind 45 Prozent der Investitionen für China vorgesehen. Auf die deutschen Automobilhersteller entfallen 140 Milliarden US-Dollar.⁹

Auf dem Genfer Autosalon 2019 kündigte der Präsident des Verbands der Automobilindustrie (VDA), Bernhard Mattes, bis 2022 Investition des deutschen Automobilsektors in die Elektromobilität in Höhe von 40 Mrd. Euro an. Weitere 18 Mrd. Euro sollen in die Digitalisierung sowie in vernetztes und autonomes Fahren investiert werden.¹⁰ Diese Ankündigung scheint eher konservativ und das Investitionsvolumen dürfte sich in den Jahren danach noch ausweiten.

Damit sind die Auswirkungen der Megatrends bereits heute in den Investitionen und veränderten Strategien der Automobilhersteller spürbar. Es ist zu erwarten, dass damit auch starke Auswirkungen auf die CGK-Sektoren verbunden sind.

Einerseits erscheint es möglich, dass insbesondere die Shared Mobility zu einer sinkenden Anzahl von Neuwagenverkäufen führen könnte. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass mit der Nutzung und Produktion von Automobilen verbundene Dienstleistungen in Zukunft einen höheren Wertschöpfungsanteil ausmachen werden.

Andererseits bringen höhere Laufleistungen und ein schnellerer Austausch der Fahrzeuge neue Anforderungen an Bauteile mit sich, nicht zuletzt in Hinblick auf eine zunehmende Bedeutung der Kreislaufwirtschaft. Damit ergeben sich Chancen für die CGK-Sektoren, speziell in den Bereichen Leichtbau, Langlebigkeit und Recycling/Refabrikation. Leichtbau wird insofern eine verstärkte Rolle zukommen, da die benötigte Kapazität an Akkus für Elek-

troautos mit einem beträchtlichen Gewicht einhergeht. Verstärkter Leichtbau kann diesen Nachteil zumindest teilweise ausgleichen. Die Anforderungen an die Reifen werden sich durch höhere Laufleistungen ändern und überdies verstärkt durch die Antriebsart bestimmt. So sind die Kraftübertragungen je nach Antriebsart unterschiedlich, was sich in unterschiedlichen Anforderungsprofilen für Reifen niederschlägt. Des Weiteren stellt sich auch bei Reifen verstärkt die Frage nach der Kreislaufmöglichkeit, beispielsweise durch De-Vulkanisierung¹¹ und den Einsatz natürlicher Rohstoffe (beispielsweise Naturkautschuk).

Bei der Fertigung von Batterien ist speziell der Chemie-sektor gefragt. Hier sind Investitionen nötig, um das Feld nicht allein den Automobilherstellern zu überlassen und eine reine Importlösung für Batterien aus China zu verhindern. Die dargestellten hohen (geplanten) Investitionen der OEM speziell im Bereich der Batterietechnologie zeigen die Bedeutung dieser Technologie auf.

Die Auswirkungen der Megatrends können weder für die Automobilindustrie noch für die CGK-Sektoren eindeutig ermittelt werden. Dazu ist ihre Marktdurchdringung zu unklar und ihre Interdependenzen sind zu komplex. Nichtsdestoweniger lässt sich festhalten, dass Technologien und Geschäftsmodelle der OEM in den kommenden Jahren grundlegend in Frage gestellt werden. Gerade für die Zulieferunternehmen der CGK-Sektoren ergeben sich aus diesem Prozess Chancen und Risiken. Darum wird im Folgenden einerseits untersucht, inwieweit die CGK-Sektoren in Deutschland von der Automobilindustrie als Kunden abhängen und andererseits, inwiefern sie strukturell in der Lage zu sein scheinen, sich in einem solch dynamischen Marktumfeld zu behaupten.

⁸ Quelle: <https://www.volvocars.com/de/carebyvolvo/>

⁹ Vgl. Lienert und Chan 2019.

¹⁰ Handelsblatt 2019.

¹¹ Vgl. Stahel 2016, S. 437.

3

3. Chemie-, gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie im Überblick

3.1 Definition und Klassifikation

In dieser Studie werden drei bedeutende Zweige der deutschen Volkswirtschaft untersucht, die eng miteinander und mit der Automobilindustrie verbunden sind: die chemische Industrie, die Herstellung von Gummi sowie von Kunststoffwaren. Diese drei Wirtschaftszweige werden in dieser Studie auch zusammenfassend als »CGK-Sektoren« bezeichnet. Darüber hinaus werden die Begriffe Sektoren, Wirtschaftszweige und Industrien synonym benutzt. Die Definition der Sektoren folgt der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008.¹²

Die chemische Industrie wird in der öffentlichen Statistik als Herstellung von chemischen Erzeugnissen¹³ bezeichnet. Zu den chemischen Erzeugnissen zählen beispielsweise chemische Grundstoffe, Farbstoffe und Pigmente, Klebstoffe sowie Chemiefasern. Auch die Produktion von Kunststoffen und synthetischem Kautschuk (Gummi) in Primärform wird der chemischen Industrie¹⁴ zugerechnet. In Deutschland werden sowohl Basis- als auch Spezialprodukte der chemischen Industrie hergestellt. Die Unternehmen des Wirtschaftszweiges sind durch ihre Wertschöpfungsketten, insbesondere in Verbundstandorten und Chemieparcs, eng miteinander verknüpft.¹⁵

Die gummi- oder kautschukverarbeitende Industrie wird in der WZ 2008 als Herstellung von Gummiwaren¹⁶ bezeichnet. Bei Gummi handelt es sich um Elastomere, also um Polymere, die durch Vulkanisation elastisch gemacht wurden: Sie verformen sich unter Druck und kehren in ihre ursprüngliche Form zurück, sobald dieser Druck nicht mehr anliegt. Der Gummisektor umfasst

die Herstellung und Runderneuerung von Bereifungen sowie die Herstellung sonstiger Gummiwaren. Zu letzteren gehören unter anderem Absätze für Schuhe, Bodenbeläge und Regenschutzbekleidung, aber auch Vorprodukte der Automobilherstellung wie Antriebsriemen oder Dichtungen. Der Gummisektor stellt somit insbesondere Vorleistungen für die Automobilindustrie her.¹⁷

Die kunststoffverarbeitende Industrie wird in der Klassifikation der Wirtschaftszweige als Herstellung von Kunststoffwaren¹⁸ bezeichnet. Sie verarbeitet Primärkunststoffe, beispielsweise PVC oder Polyethylen, deren Produktion der Basischemie¹⁹ zugeordnet wird. Daraus stellt sie, durch Urformverfahren, Umformverfahren oder durch Fügeverfahren, Halbzeuge und Fertigwaren her. Die kunststoffverarbeitende Industrie fertigt in erster Linie Vorleistungsgüter, die in anderen Sektoren des produzierenden Gewerbes eingesetzt werden.²⁰ Im Jahr 2017 verarbeitete der Sektor 11 Millionen Tonnen Kunststoff-Neuware sowie 1,9 Millionen Tonnen Rezyklate.²¹

Die Automobilindustrie wird in der öffentlichen Statistik als Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen²² bezeichnet. Sie umfasst, neben der Fertigung von PKW, auch den Bau von Nutzfahrzeugen wie LKW, Omnibussen oder Autokranen. Nicht hinzugerechnet wird die Fertigung von Motorrädern. Auch Automobilzulieferer werden teilweise in der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen klassifiziert. Zu nennen ist beispielsweise die Fertigung von Motoren, Bremsen, Getrieben und Federn.

¹² WZ 2008.

¹³ WZ 2008: 20.

¹⁴ WZ 2008: 20.1.

¹⁵ Vgl. Gehrke, von Haaren, Vassiliadis 2014a.

¹⁶ WZ 2008: 22.1.

¹⁷ Vgl. Gehrke, von Haaren, Vassiliadis 2014b.

¹⁸ WZ 2008: 22.2.

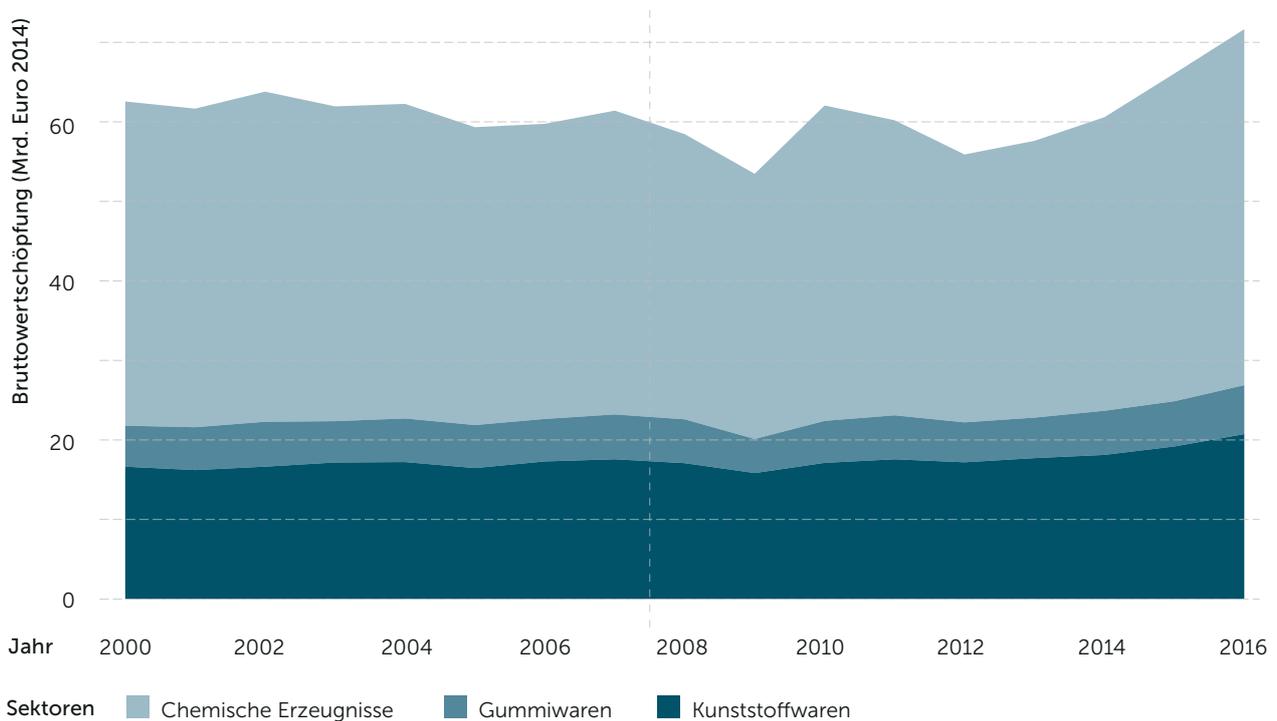
¹⁹ WZ 2008: 20.16.

²⁰ Vgl. Dispan und Vassiliadis 2014.

²¹ Vgl. Conversio 2018.

²² WZ 2008: 29.

Abbildung 1: Bruttowertschöpfung in den CGK-Sektoren in Mrd. Euro (2014)



Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen

3.2 Wertschöpfung und Beschäftigung

Die chemische Industrie und die Herstellung von Gummi- sowie Kunststoffwaren gehören zu den wichtigsten Zweigen des verarbeitenden Gewerbes. Abbildung 1 zeigt die Bruttowertschöpfung in den drei Sektoren zwischen 2000 und 2016 in Mrd. Euro. Zur besseren Vergleichbarkeit sind diese Werte in den Preisen von 2014 ausgedrückt. Die gestrichelte vertikale Linie weist auf die Umstellung der Klassifikation der Wirtschaftszweige von Ausgabe 2003 (WZ 2003) auf die Ausgabe 2008 (WZ 2008) hin. Sie deutet an, dass die Zahlen vor und nach dieser Umstellung nur bedingt miteinander vergleichbar sind.

Im Jahr 2016 erwirtschafteten die CGK-Sektoren insgesamt eine Bruttowertschöpfung²³ in Höhe von 71,7 Mrd. Euro. Auf die chemische Industrie entfielen 44,8 Mrd. Euro oder 62,5 Prozent der Bruttowertschöpfung der CGK-Sektoren. Die kunststoffverarbeitende Industrie generierte eine Bruttowertschöpfung in Höhe von 20,7 Mrd. Euro (28,9 Prozent), die Herstellung von Gummiwaren 6,1 Mrd. Euro (8,6 Prozent). Abbildung 1 zeigt, dass die Bruttowertschöpfung der drei Wirtschaftszweige zwischen 2000 und 2014 moderat stieg. Sie wuchs, in konstanten Preisen, von 62,6 auf 71,7 Mrd. Euro und damit um 14,5 Prozent. Die kunststoffverarbeitende Industrie zeigte im betrachteten Zeitraum das höchste Wachstum (+24,6 Prozent).

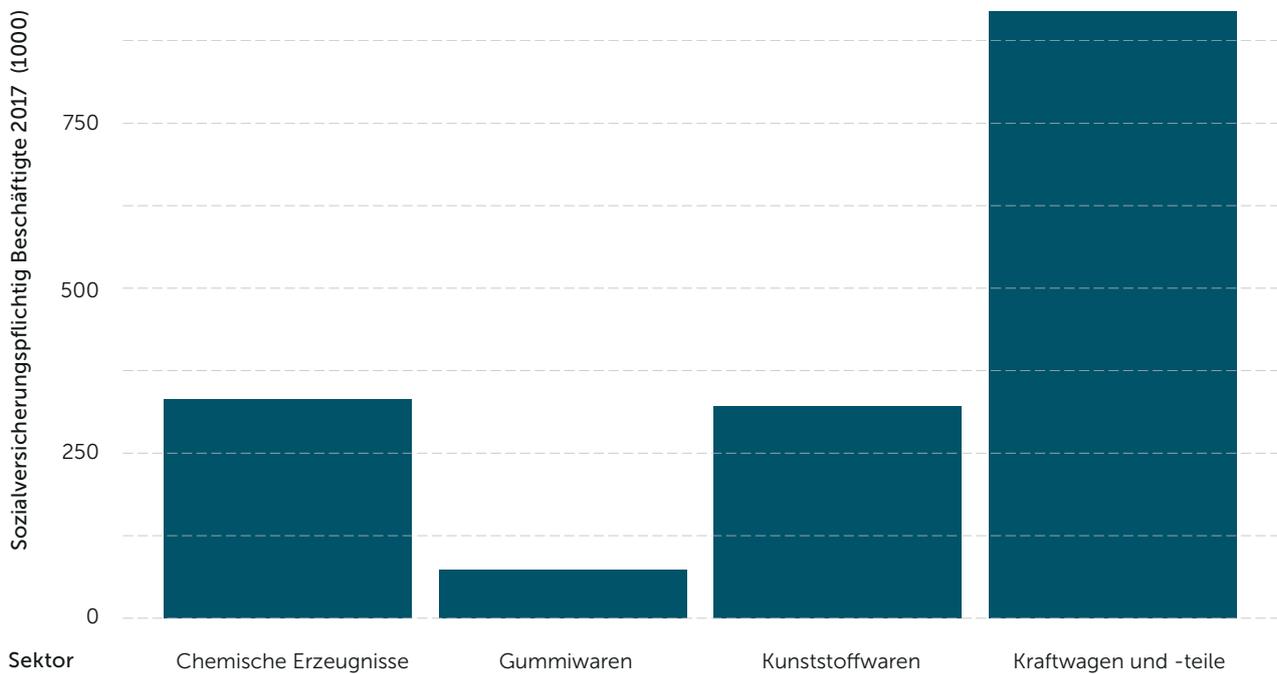
Die Bruttowertschöpfung der chemischen Industrie stieg von 2000 bis 2014 um 9,8 Prozent, wies aber einen U-förmigen Verlauf auf. Noch im Jahr 2014 lag ihre Bruttowertschöpfung mit 36,9 Mrd. Euro unter der des Jahres 2000 (40,8 Mrd. Euro).

Die Bruttowertschöpfung der Automobilindustrie stieg deutlich stärker als die der CGK-Sektoren. Sie wuchs zwischen 2000 und 2014 von 53,8 auf 106,5 Mrd. Euro (+98,0 Prozent). Allerdings hatte sie einen deutlicheren Einbruch in der Finanzkrise als die CGK-Sektoren. Die CGK-Sektoren konnten nicht im gleichen Maße am wirtschaftlichen Aufschwung in Deutschland partizipieren wie der Automobilsektor.

Warum entkoppelte sich die Entwicklung von Automobilindustrie und CGK-Sektoren in Deutschland? Zu den potentiellen Treibern gehören eine zunehmende Globalisierung der Automobilfertigung und damit eine stärkere internationale Spezialisierung, eine Diversifizierung der Kundenstruktur der CGK-Sektoren oder die Konzentration von Wertschöpfung im Automobilsektor.

²³ Die Bruttowertschöpfung wird in dieser Studie in Herstellungspreisen angegeben.

Abbildung 2: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in den CGK-Sektoren und der Automobilindustrie im Jahresdurchschnitt von 2017



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, eigene Darstellung

Abbildung 2 stellt die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in den CGK-Sektoren sowie im Automobilsektor im Jahr 2017 dar. Hierunter fallen die jeweils direkt in den Wirtschaftszweigen beschäftigten Mitarbeiter, nicht jedoch Leiharbeitnehmer. In der chemischen Industrie waren in diesem Jahr 332.000 Menschen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Weitere 73.000 Beschäftigte waren in der Herstellung von Gummiwaren tätig, 321.000 in der kunststoffverarbeitenden Industrie. Insgesamt stellten die CGK-Sektoren somit 726.000 Arbeitsplätze bereit. Im Automobilsektor waren 920.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte tätig.²⁴

Abbildung 3 illustriert die Evolution der Beschäftigung in den vier zuvor betrachteten Sektoren von 2000 bis 2014. Zur besseren Vergleichbarkeit ist die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Jahr 2000 auf 1 normiert. Die hellblaue Linie zeigt die Entwicklung des verarbeitenden Gewerbes insgesamt an, die vertikale Linie den Wechsel von WZ 2003 auf WZ 2008.

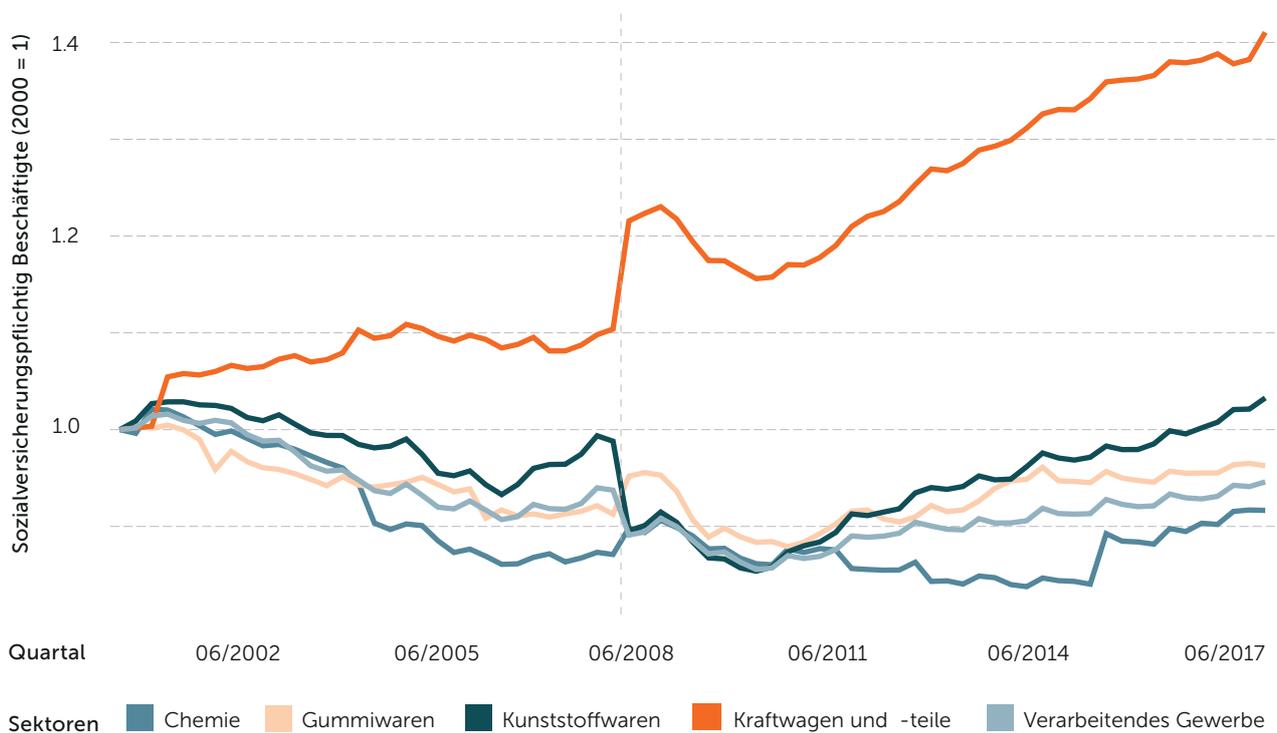
Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der chemischen Industrie sank von 369.000 im Jahr 2000 auf 308.000 (2014) und stieg danach auf einen Wert von 332.000 im Jahr 2017 an. Somit lag die Zahl der Arbeitsplätze immer noch um 9,9 Prozent unterhalb der des Jahres 2000. Die Beschäftigung in der Herstellung chemischer Erzeugnisse fiel damit stärker als im verarbeitenden Gewerbe insgesamt, in dem sie sich um 7,2 Prozent von 7,4 Mio. auf 6,8 Mio. verringerte.

Wie in der chemischen Industrie und im verarbeitenden Gewerbe insgesamt weist die Beschäftigung auch in der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren einen U-förmigen Verlauf auf. In der gummiverarbeitenden Industrie reduzierte sich die Zahl der Arbeitsplätze zwischen 2000 und 2017 von 76.000 auf 73.000 (-4,3 Prozent). Im Kunststoffsektor erreichte sie im Jahr 2017 (321.000) fast wieder die Zahl von 2014 (322.000).

²⁴ Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in den vier Sektoren stützt sich auf Daten der Bundesagentur für Arbeit (2019). Diese basieren wiederum auf dem Meldeverfahren zur Sozialversicherung. Somit sind die bei den Sozialversicherungsträgern gemeldeten abhängig Beschäftigten in der Statistik berücksichtigt.

Alternative Arbeitsmarktdaten werden vom Statistischen Bundesamt (2018a) bereitgestellt. Zum einen werden Daten zur Erwerbstätigkeit auf Basis des Mikrozensus, also einer stichprobenbasierten Haushaltsbefragung, publiziert. Zum anderen veröffentlicht das Statistische Bundesamt (2012) die Erwerbstätigenrechnung im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Diese greift auf etwa 60 Datenquellen zurück, um ein umfassendes Bild der Erwerbstätigkeit in Deutschland zu zeichnen. Anders als in den Zahlen der Bundesagentur für Arbeit werden dabei auch Beamte, Selbstständige sowie mithelfende Familienangehörige berücksichtigt. Für die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung wird in dieser Studie auf die Primärdaten der Bundesagentur für Arbeit zurückgegriffen.

Abbildung 3: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zwischen 2000 und 2014 in den vier Sektoren sowie im verarbeitenden Gewerbe insgesamt (2000 = 1)



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, eigene Darstellung

Der Automobilsektor baute im betrachteten Zeitraum deutlich Beschäftigung auf. Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten wuchs von 675.000 im Jahr 2000 auf 920.000 im Jahr 2017 an. Dies entspricht einem Anstieg von 36,2 Prozent. Dieser Zuwachs war, von einem starken Sprung im Jahr 2008 abgesehen, fast stetig. Der Sprung ist zumindest teilweise auf die Umstellung zwischen WZ 2003 und WZ 2008 (durch die vertikale Linie in Abbildung 3 angedeutet) zu erklären.²⁵ Im Jahr 2000 überstieg die Zahl der Beschäftigten in den CGK-Sektoren (767.000) die in der Automobilindustrie noch um 13,6 Prozent. Ab dem Jahr 2004 waren mehr Menschen im Automobilsektor als in den CGK-Sektoren tätig.

Beachtenswert ist der Anstieg der Zahl der Auszubildenden, sowohl in den CGK-Sektoren als auch bei der Automobilindustrie. Dieser lag zwischen 6,7 Prozent in der chemischen Industrie und 40,5 Prozent im Automobilsektor. Insgesamt erhöhte sich die Zahl der Auszubildenden in den vier Sektoren von 49.700 im Jahr 2000 auf 63.800 im Jahr 2017.

Setzt man die Wertschöpfung der einzelnen Sektoren ins Verhältnis zur Zahl ihrer Beschäftigten, erhält man de-

ren Arbeitsproduktivität. Im Jahr 2016 erwirtschaftete die chemische Industrie eine Wertschöpfung von 137.800 Euro pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem. In der Herstellung von Gummiwaren lag die Arbeitsproduktivität bei 85.400 Euro, in der kunststoffverarbeitenden Industrie bei 66.000 Euro, damit war sie hier etwa halb so hoch wie im Chemiesektor. Diese Unterschiede spiegeln unter anderem die deutlich kapitalintensivere Produktionstechnologie der chemischen Industrie, aber auch die Qualifikationsstrukturen der Beschäftigten wider. Zwischen 2000 und 2016 stieg die Arbeitsproduktivität in den Chemie- und Gummisektoren um etwa 25 Prozent, in der kunststoffverarbeitenden Industrie um 28,0 Prozent und im Automobilsektor um 46,5 Prozent. Eine detaillierte Darstellung der Entwicklung der Arbeitsproduktivität findet sich in Anhang 8.1.

Die Qualifikation der Beschäftigten trägt nicht nur zu den sektoralen Unterschieden in der Arbeitsproduktivität bei, sondern erscheint auch als zentraler Faktor für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Wirtschaftszweigen. Die zu erwartenden Umbrüche im Automobilmarkt werden in Zukunft nicht nur in der Automobilindustrie selbst, sondern auch bei Zulie-

²⁵ Bundesagentur für Arbeit, persönliche Kommunikation.

Tabelle 2: Zusammensetzung der Beschäftigten nach Anforderungsniveau im Jahr 2017

Anforderungsniveau	Chemische Industrie	Gummi-industrie	Kunststoff-industrie	Automobil-industrie
Hilfskräfte	12,7 %	14,9 %	22,4 %	13,8 %
Fachkräfte	54,3 %	61,3 %	58,9 %	53,6 %
Spezialisten	19,1 %	13,8 %	11,9 %	14,4 %
Experten	13,9 %	10,0 %	6,8 %	18,2 %

Anforderungsniveaus nach Klassifikation der Berufe 2010 (Bundesagentur für Arbeit 2013). Hilfskräfte: Einfache Routinetätigkeiten, keine oder geringe Fachkenntnisse notwendig. Fachkräfte: Fachkenntnisse erforderlich, i. d. R. zwei- bis dreijährige Ausbildung notwendig. Spezialisten: Komplexe Fach- und Führungsaufgaben, i. d. R. Meister- oder Techniker Ausbildung, Hochschulabschluss notwendig. Experten: bspw. Aufgaben in Forschung und Entwicklung, Führung, i. d. R. min. vierjähriges Studium notwendig.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, eigene Darstellung

ferunternehmen zu Innovationsdruck führen. Die wissenschaftliche Literatur zeigt, dass höher qualifizierte Mitarbeiter tendenziell über eine höhere Absorptionsfähigkeit (»absorptive capacity«)²⁶ verfügen. Damit wird die Fähigkeit bezeichnet, Informationen als neu zu erkennen, sie zu assimilieren und das so generierte Wissen wiederum gewinnbringend einzusetzen.²⁷ Die Absorptionsfähigkeit trägt damit substantiell zur Innovation in Unternehmen bei. Aus diesem Grund wird im Folgenden die Zusammensetzung der Beschäftigung nach ihrem Anforderungsniveau dargestellt. Weitere Aspekte der Beschäftigtenstruktur in den CGK-Sektoren sowie im Automobilsektor werden in Anhang 8.1 gezeigt.

Tabelle 2 zeigt die Zusammensetzung der Beschäftigten in den CGK-Sektoren sowie in der Automobilindustrie nach Anforderungsniveau für das Jahr 2017. Die Einteilung der Anforderungsniveaus basiert auf der Klassifikation der Berufe 2010.²⁸ Die Zusammensetzung nach Anforderungsniveau wird anstelle der formalen Qualifikation dargestellt, da das Anforderungsniveau berücksichtigt, dass sich Beschäftigte durch Berufserfahrung sowie informelle Aus- und Weiterbildung weiterqualifizieren können. Tabelle 2 unterscheidet zwischen vier Anforderungsniveaus. Helfer- und Anlerntätigkeiten (Hilfskräfte) umfassen einfache (Routine-) Aufgaben, die keine oder geringe Fachkenntnisse erfordern. Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten (Fachkräfte) setzen fundierte Fachkenntnisse und Fähigkeiten voraus, die durch eine zwei- bis dreijährige Berufsausbildung, Berufserfahrung oder eine informelle Berufsausbildung erworben werden können. Komplexe Spezialistentätigkeiten (Spezialisten) umfassen gehobene Fach- und Führungsaufgaben so-

wie Planungs- und Kontrolltätigkeiten. Sie setzen meist eine Meister- oder Techniker Ausbildung oder einen gleichwertigen Fachschul- oder Hochschulabschluss voraus, können aber auch durch Berufserfahrung oder eine informelle Ausbildung erlernt werden. Zu den hoch komplexen Tätigkeiten (Experten) gehört beispielsweise die Arbeit in Forschung und Entwicklung, in der Wissensvermittlung sowie in Leitungs- und Führungsaufgaben. Sie setzen üblicherweise ein mindestens vierjähriges Studium voraus.²⁹

Tabelle 2 zeigt, dass deutliche Unterschiede in den Anforderungsniveaus der vier Wirtschaftszweige bestehen. Die chemische Industrie und der Automobilsektor ähneln sich in der Zusammensetzung ihrer Beschäftigten. In der chemischen Industrie verrichteten 33,0 Prozent der Mitarbeiter Spezialisten- und Expertentätigkeiten, im Automobilsektor waren es 32,6 Prozent. In der Herstellung von Kunststoffwaren waren es dagegen nur 18,7 Prozent und damit weniger als die 22,4 Prozent der Beschäftigten in Helfer- und Anlerntätigkeiten. Die Zusammensetzung der Beschäftigten des Gummisektors lag dazwischen.

3.3 Unternehmensstruktur

Im vorhergehenden Unterkapitel wurden Beschäftigung und Wertschöpfung der CGK-Sektoren sowie deren Entwicklung über die Zeit dargestellt. Im nächsten Schritt wird untersucht, wie sich die Unternehmensstrukturen der chemischen Industrie, der Herstellung von Gummi- sowie von Kunststoffwaren voneinander unterscheiden. Die Europäische Kommission klassifiziert Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten als mittlere Unternehmen, Firmen mit weniger als 50 Mitarbeitern als kleine Unternehmen.³⁰

²⁶ Für einen Überblick über das Konzept der Absorptionsfähigkeit vgl. auch Schreyögg und Duchek 2010.

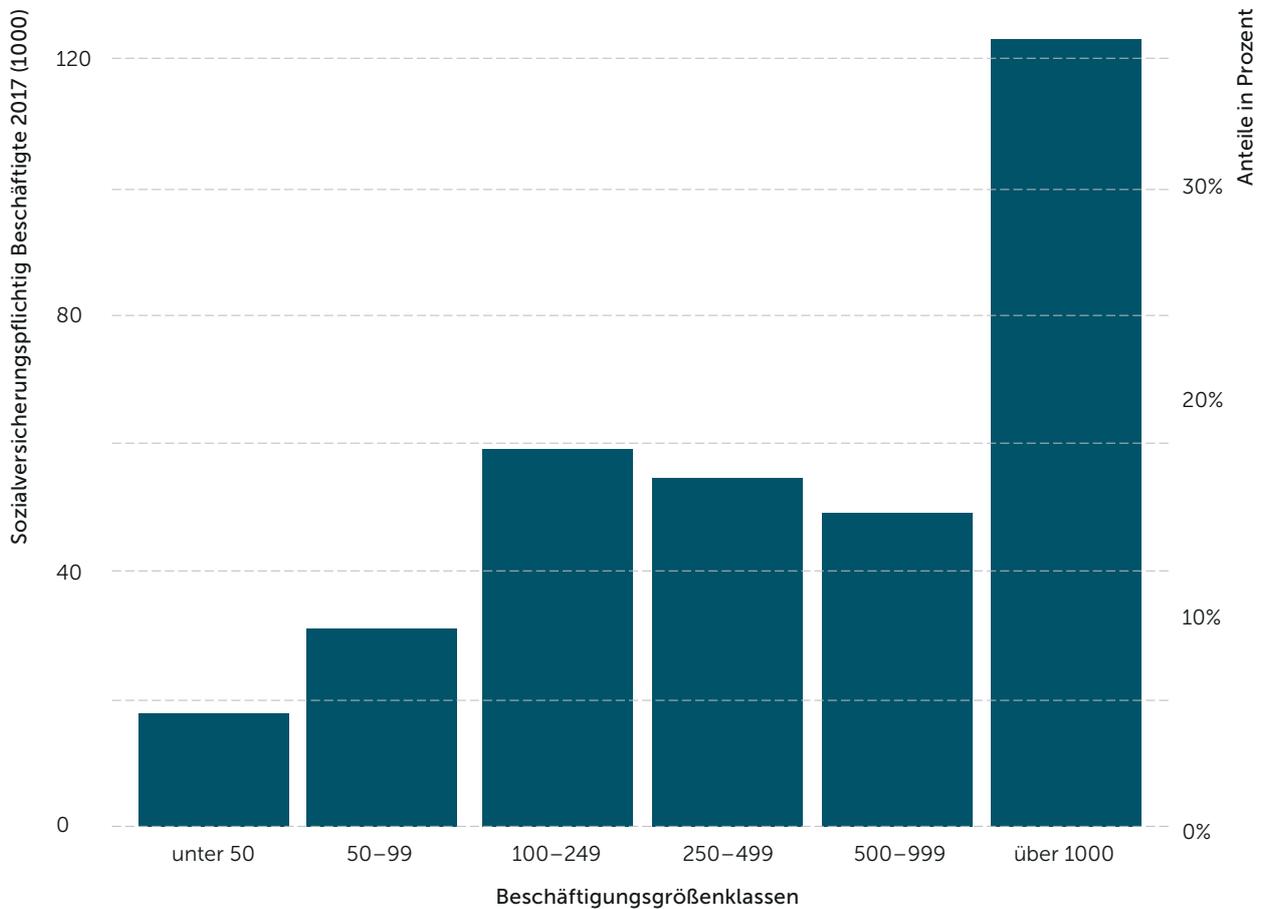
²⁷ Vgl. Cohen und Levinthal 1990.

²⁸ Bundesagentur für Arbeit 2013.

²⁹ Vgl. Bundesagentur für Arbeit 2013.

³⁰ Europäische Kommission 2003.

Abbildung 4: Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen in der chemischen Industrie



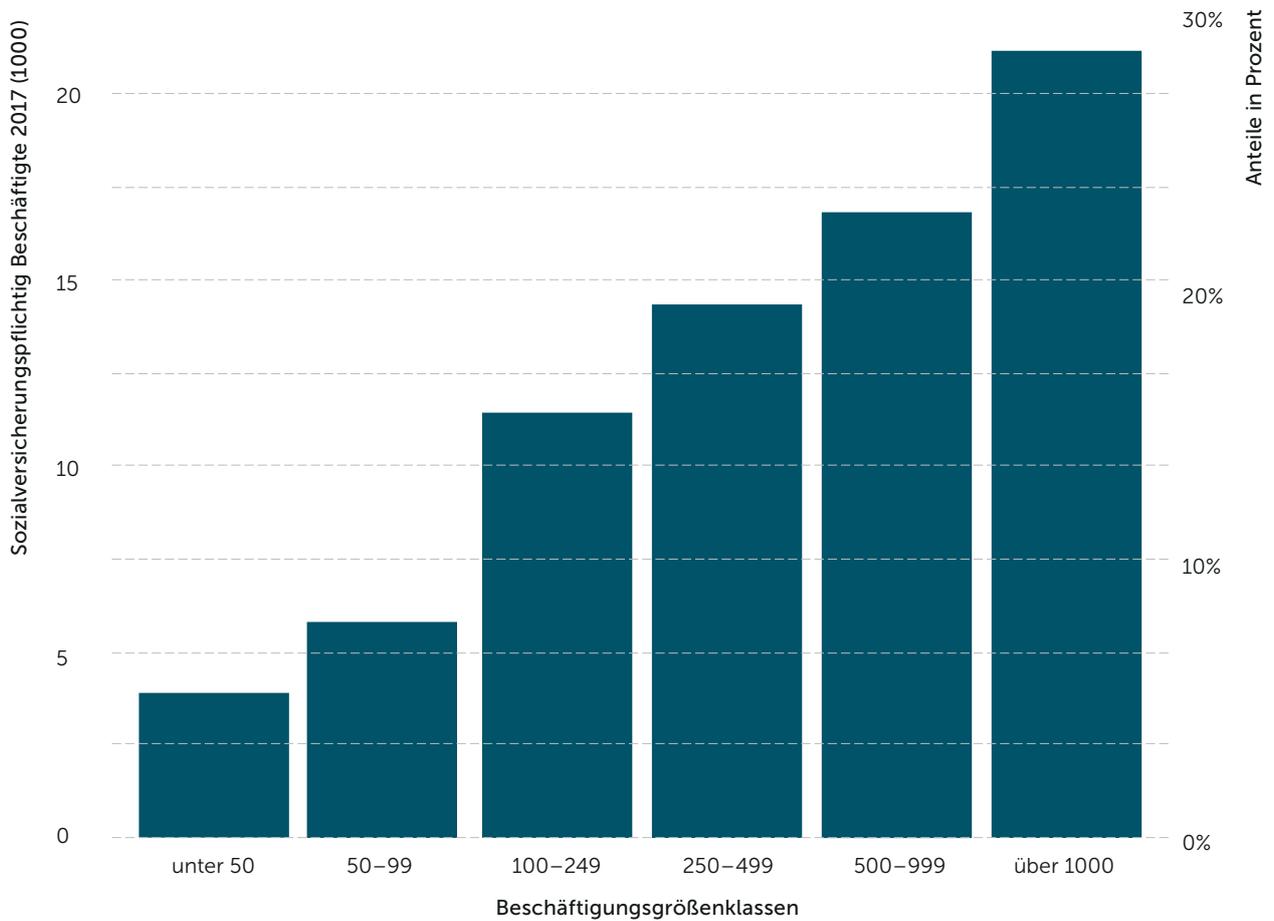
Quellen: Statistisches Bundesamt, eigene Darstellung

Diese Studie folgt dem Institut für Mittelstandsforschung und klassifiziert Firmen mit 50 bis 499 Beschäftigten als mittlere Unternehmen. Die im Folgenden dargestellten Daten zeigen Beschäftigte und Umsätze nach Beschäftigtengrößenklassen im Jahr 2017.³¹

Abbildung 4 zeigt die Größenstruktur der Unternehmen der chemischen Industrie nach Beschäftigtengrößenklassen im Jahr 2017. Sie illustriert, dass kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit weniger als 500 Beschäftigten sowie Großunternehmen in diesem Wirtschaftszweig von ähnlicher Bedeutung für die Beschäftigung sind. 48,6 Prozent der Beschäftigten waren in KMU tätig, 36,7 Prozent in Firmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern. Die Verteilung der Umsätze entspricht weitgehend der Verteilung der Beschäftigten. Diese Zahlen spiegeln nicht zuletzt die industrielle Symbiose zwischen Großunternehmen und ihren mittelständischen Zulieferern sowie Kunden in der chemischen Industrie wider.

³¹ Statistisches Bundesamt 2019.

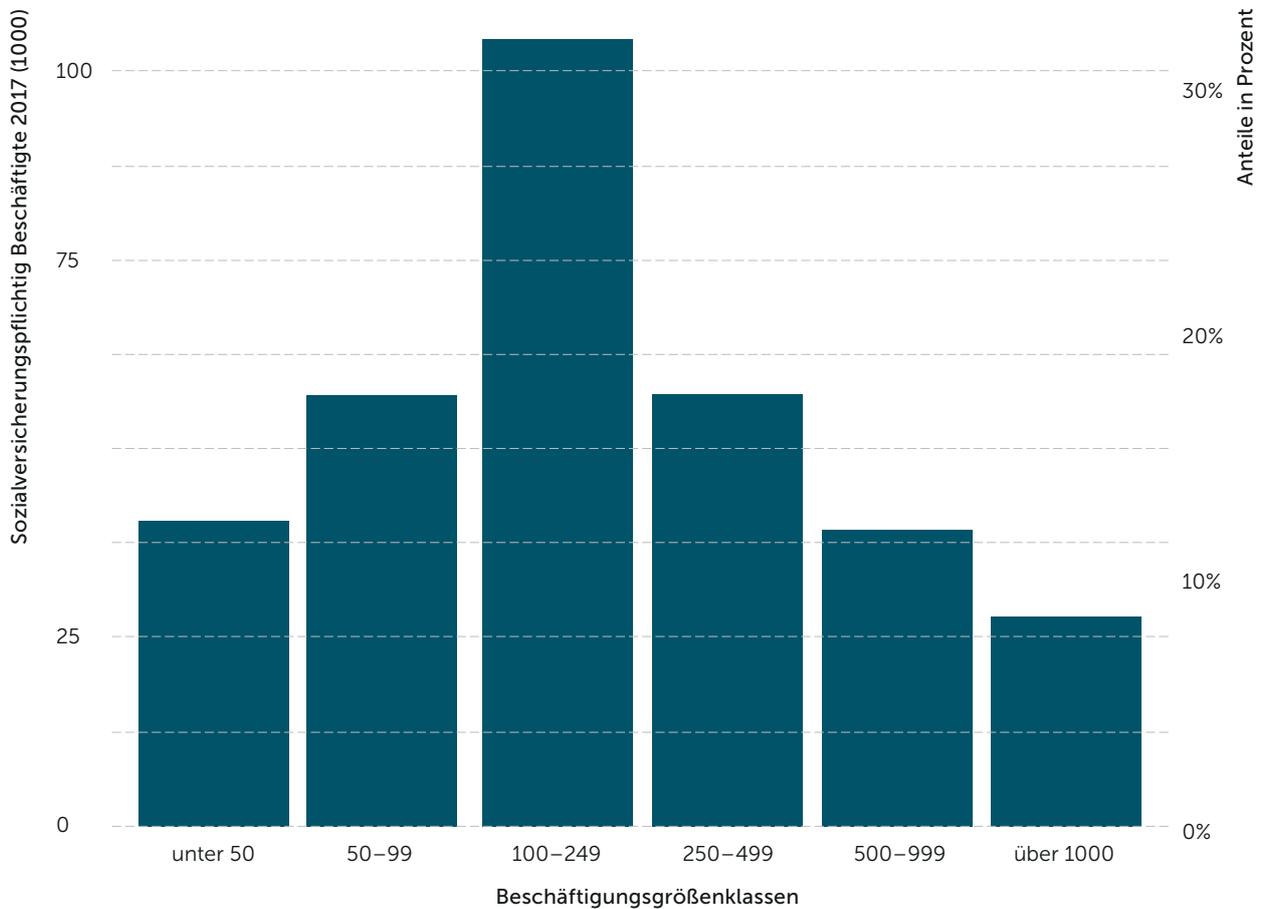
Abbildung 5: Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen in der gummiverarbeitenden Industrie



Quellen: Statistisches Bundesamt, eigene Darstellung

Abbildung 5 zeigt die Unternehmensstruktur der Herstellung von Gummiwaren nach Beschäftigtengrößenklassen im Jahr 2017. Ähnlich wie in der chemischen Industrie stellten KMU auch in der gummiverarbeitenden Industrie etwa die Hälfte der Arbeitsplätze (48,3 Prozent). Weitere 28,7 Prozent waren in Unternehmen mit 1.000 oder mehr Beschäftigten angesiedelt, 23,0 Prozent in Firmen mit 500 bis 999 Mitarbeitern. Damit war die Bedeutung von Firmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern für die gesamte Beschäftigung weniger groß als in der chemischen Industrie. Allerdings erzielten Firmen dieser Beschäftigtengrößenklasse 37,2 Prozent der Umsätze des Gummisektors. Von KMU wurden 38,0 Prozent der Umsätze des Wirtschaftszweigs erwirtschaftet.

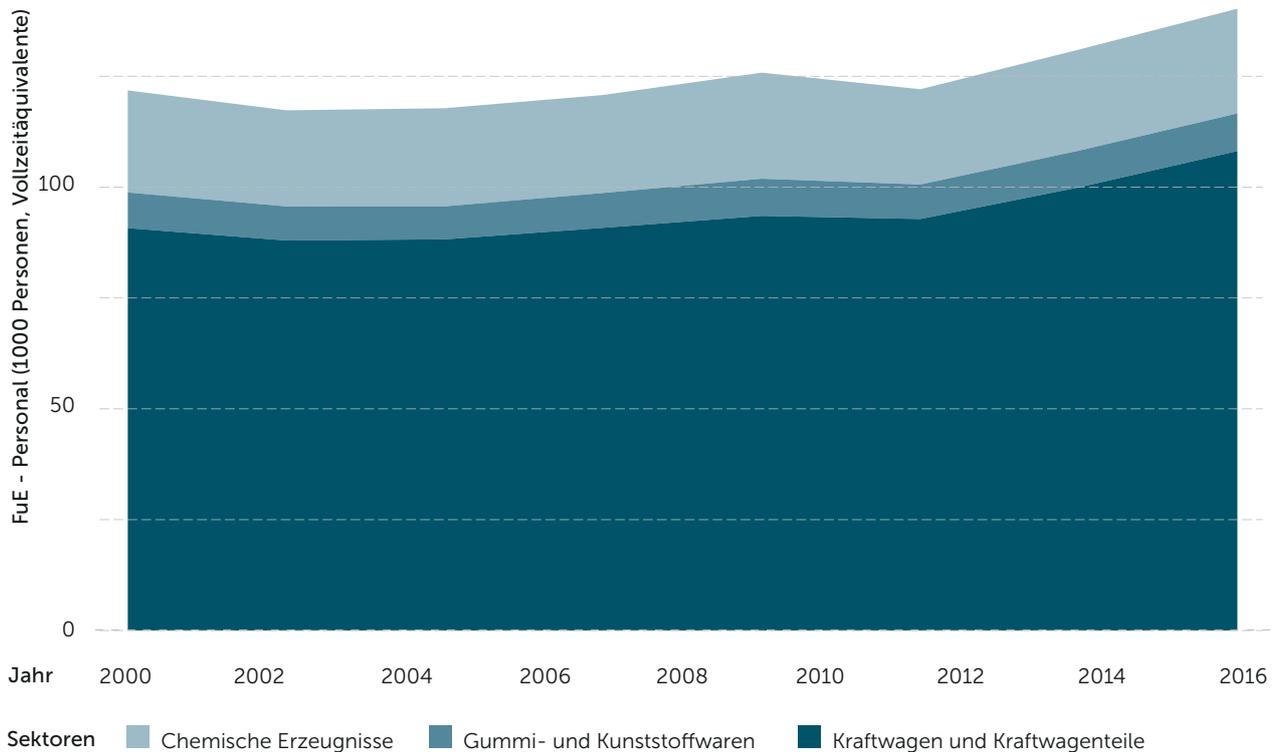
Abbildung 6: Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen in der kunststoffverarbeitenden Industrie



Quellen: Statistisches Bundesamt, eigene Darstellung

Abbildung 6 stellt die Struktur der Unternehmen im Kunststoffsektor im Jahr 2017 nach Beschäftigtengrößenklassen dar. Sie zeigt, dass sich diese sehr deutlich von der in der chemischen Industrie sowie der im Gummisektor unterscheidet. Die kunststoffverarbeitende Industrie ist deutlich mittelständischer organisiert als die anderen CGK-Sektoren. Kleine und mittlere Unternehmen beschäftigten zusammen 79,4 Prozent der Mitarbeiter des Sektors. Mittlere Unternehmen mit 50 bis 499 Mitarbeitern stellten 66,9 Prozent der Arbeitsplätze. Diese Anteile übersteigen die der chemischen und der gummiverarbeitenden Industrie um etwa 25 Prozentpunkte. Firmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern beschäftigten 8,6 Prozent der Mitarbeiter des Sektors.

Abbildung 7: FuE-Beschäftigte der Sektoren in 1.000 Personen (Vollzeitäquivalente)



Quellen: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, eigene Darstellung

3.4 Forschung, Entwicklung und Exporte

Neben den bereits betrachteten Daten sind auch Forschung und Entwicklung (FuE) sowie die Internationalisierung der CGK-Sektoren für deren Interdependenzen mit der Automobilindustrie bedeutsam. Forschungsstarke Zulieferindustrien scheinen besser in der Lage zu sein, auf die Megatrends im Automobilbau zu reagieren. Exportstarke Unternehmen verfügen tendenziell über ein breiteres Kundenspektrum und sind damit weniger abhängig von einzelnen Abnehmern.

Der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft erfasst im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der Wirtschaft in der Bundesrepublik. Die aktuellsten Daten reichen bis zum Jahr 2015.³² Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der Anzahl der FuE-Beschäftigten von chemischer Industrie, gummi- und kunststoffverarbeitender Industrie sowie Automobilindustrie zwischen 2008 und 2015. Sie zeigt, dass der Automobilsektor deutlich mehr FuE-Personal beschäftigt als die chemische Industrie und die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren.

In der chemischen Industrie waren, gemessen in Vollzeitäquivalenten, zwischen 2008 und 2015 durchschnittlich 22.600 Menschen in der Forschung und Entwicklung (FuE) beschäftigt. In diesem Zeitraum wuchs das FuE-Personal um 2,6 Prozent. Im Jahr 2015 waren etwa 7 Prozent der Beschäftigten der chemischen Industrie in Forschung und Entwicklung tätig. In der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, die zusammen erfasst werden, stieg die Zahl der FuE-Beschäftigten mit 5,6 Prozent stärker als im Chemiesektor. Allerdings lag sie auf einem niedrigeren Niveau. Zwischen 2008 und 2015 hatten die beiden Wirtschaftszweige zusammen durchschnittlich 8.000 FuE-Beschäftigte. Im Jahr 2015 lag deren Anteil an den Gesamtbeschäftigten bei etwa 2 Prozent.

Das FuE-Personal im Automobilsektor stieg von 90.800 im Jahr 2008 auf 108.100 im Jahr 2015 (+19,1 Prozent). Somit war etwa ein Drittel des FuE-Personals des verarbeitenden Gewerbes, das sich 2015 auf 324.100 Personen belief, in der Automobilindustrie tätig. Der Anteil des FuE-Personals an der Beschäftigung im Automobilsektor lag 2015 bei ca. 12 Prozent.

³² Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft 2017.

Abbildung 8 stellt die Entwicklung der Exportquoten der CGK-Sektoren sowie der Automobilindustrie zwischen 2000 und 2014 in Prozent dar. Die Exportquote wird als Anteil der gesamten Verwendung der jeweiligen Produkte definiert, die ins Ausland ausgeführt werden. Sie wird mithilfe der Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes berechnet.

Abbildung 8 veranschaulicht, dass die Exportquoten aller vier Sektoren zwischen 2000 und 2014 zum Teil deutlich stiegen. Die betrachteten Wirtschaftszweige führten also größere Anteile ihrer Produkte ins Ausland aus. In der chemischen Industrie wuchs die Exportquote von 38,1 Prozent auf 48,0 Prozent, in der Herstellung von Gummiwaren von 29,9 Prozent auf 45,8 Prozent. Im Kunststoffsektor stieg die Exportquote von 27,2 Prozent im Jahr 2000 auf 36,9 Prozent im Jahr 2007. Ab 2008 stagnierte sie bei durchschnittlich 33,8 Prozent. Im Automobilsektor erhöhte sich die Exportquote von 40,0 Prozent auf 48,3 Prozent.

Für alle vier Sektoren spielt Europa eine zentrale Rolle als Exportdestination. Im Jahr 2014 lieferte die chemische Industrie 59,6 Prozent ihrer Exporte in die Europäische Union. Darüber hinaus wurden 64,2 Prozent der Gummi- und 69,7 Prozent der Kunststoffwarenexporte in die EU verkauft. 48,0 Prozent der Exporte von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen wurden in Mitgliedsstaaten der EU ausgeliefert.

3.5 Zusammenfassung

Die chemische Industrie stellt sowohl Kunststoffe als auch synthetischen Kautschuk in Primärform her, die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie verarbeitet sie weiter. Somit besteht eine enge Verbindung zwischen den drei Sektoren. Die in diesem Kapitel durchgeführte Betrachtung deckt jedoch deutliche Unterschiede zwischen ihnen auf. Es ist zu erwarten, dass sich diese Unterschiede auf die Fähigkeit der Wirtschaftszweige auswirken, sich proaktiv an die Megatrends im Automobilsektor anzupassen.

Die chemische Industrie und die Herstellung von Kunststoffwaren beschäftigten eine ähnliche Zahl von Mitarbeitern. Allerdings erzielte der Chemiesektor eine doppelt so hohe Wertschöpfung pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem. Die kunststoffverarbeitende Industrie ist deutlich mittelständischer geprägt als die Chemie- und Gummisektoren. Die vier in dieser Studie vorrangig betrachteten Sektoren stellen Arbeitsplätze für Menschen mit unterschiedlichsten Qualifikationen bereit. Insbesondere die kunststoffverarbeitende Industrie beschäftigt einen großen Anteil niedrig qualifizierter Arbeitskräfte.

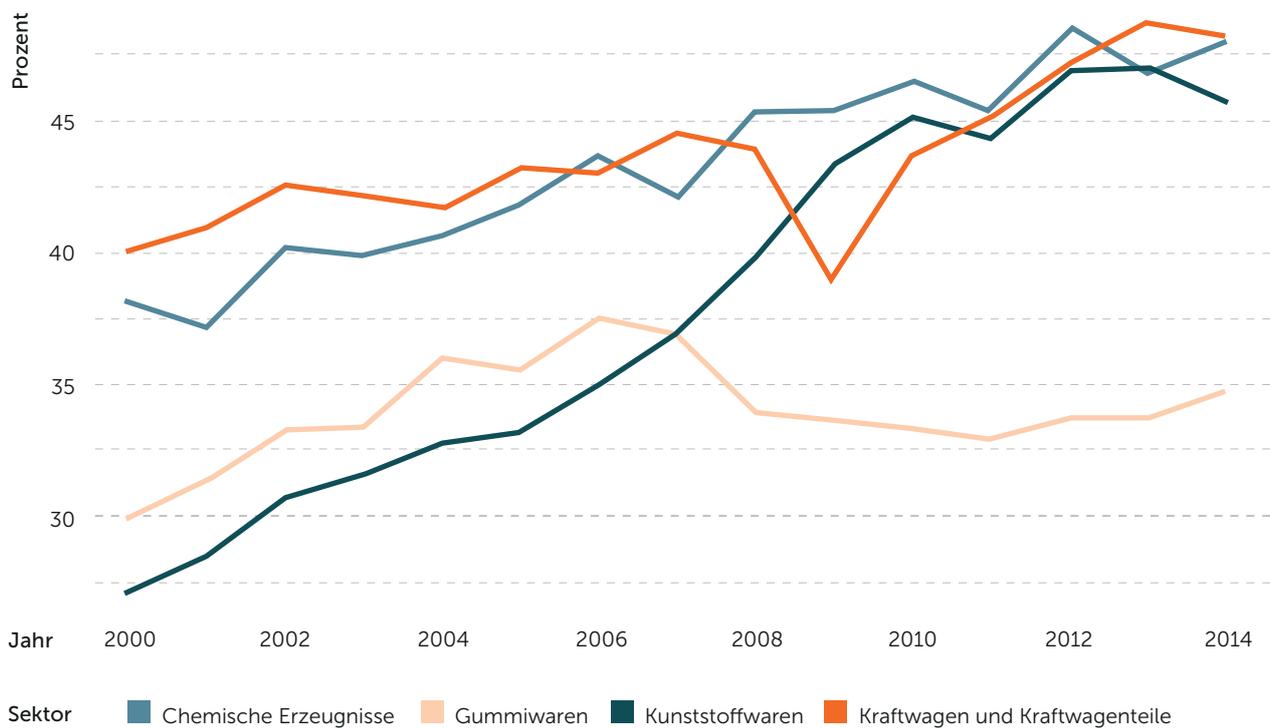
Die chemische Industrie ist der forschungs- und exportstärkste der CGK-Sektoren. Die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren ist erheblich weniger forschungsintensiv, die kunststoffverarbeitende Industrie darüber hinaus auch weniger exportstark als die verbleibenden CGK-Sektoren.

Die Literatur zeigt einen positiven Zusammenhang zwischen der Innovationstätigkeit eines Unternehmens und dem Qualifikationsniveau seiner Beschäftigten. Innovation findet in der Regel inkrementell, also in kleinen Schritten, statt. An der Entwicklung, Adaption und Diffusion von technischem sowie organisatorischem Fortschritt ist eine Vielzahl von Beschäftigten beteiligt. Die Bedeutung der Beschäftigten beschränkt sich nicht auf wissenschaftlich tätige Mitarbeiter, sondern umfasst die Beschäftigten in ihrer Breite, von Produktionsmitarbeitern über Beschäftigte in Marketing und Vertrieb bis hin zum Management eines Unternehmens.³³

Durch die Kombination eines relativ niedrigen Anforderungsniveaus ihrer Beschäftigten mit einer geringen FuE-Aktivität und ihrer kleinteiligeren Unternehmensstruktur erscheint die kunststoffverarbeitende Industrie besonders empfindlich gegenüber der Notwendigkeit großer Veränderungen. In Anbetracht steigender technischer und betriebswirtschaftlicher Herausforderungen für die Zulieferer der Automobilindustrie erscheint eine systematische Weiterqualifizierung der Mitarbeiter sinnvoll, damit deren innovative Potentiale erschlossen werden können.

³³ Vgl. Toner 2011.

Abbildung 8: Exportquoten je Sektor in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, eigene Darstellung

4

4. Interdependenzen in Deutschland und der Welt

4.1 Methodik

Im vorhergehenden Kapitel wurden die chemische Industrie, die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren sowie der Automobilssektor unabhängig voneinander betrachtet. In diesem Kapitel wird die Analyse der vier Wirtschaftszweige zusammengeführt. Es wird untersucht, wie die CGK-Sektoren mit der Automobilindustrie verflochten sind. Im Mittelpunkt stehen dabei drei Fragen: Wie viele Beschäftigte in der chemischen, der gummi- sowie der kunststoffverarbeitenden Industrie arbeiten in den Wertschöpfungsketten des Automobilssektors? Welche Wertschöpfung entsteht in den CGK-Sektoren durch die Fertigung von Vorleistungen für den Automobilssektor? Und wie wirkt sich die zunehmende Globalisierung auf die Interdependenzen zwischen den Wirtschaftszweigen aus?

Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren dienen als Indikatoren, welche die Interdependenzen zwischen den CGK-Sektoren und der Automobilindustrie quantifizieren. Der Beschäftigungsmultiplikator drückt aus, wie viele Beschäftigte insgesamt in den Wertschöpfungsketten eines Sektors tätig sind, pro direkt in dem Sektor beschäftigtem Mitarbeiter. Ein Beschäftigungsmultiplikator der chemischen Industrie von 5,0 bedeutet beispielsweise, dass für jeden direkt im Chemiesektor beschäftigten Mitarbeiter vier weitere in vorgelagerten Wertschöpfungsstufen Arbeit finden.

Analog dazu ist der Wertschöpfungsmultiplikator definiert. Er misst die gesamte entlang der Wertschöpfungskette erwirtschaftete Wertschöpfung pro Euro direkt in dem Sektor der entstandenen Wertschöpfung. Ein Wertschöpfungsmultiplikator von 3 in der kunststoffverarbeitenden Industrie bedeutet beispielsweise, dass für jeden in der Herstellung von Kunststoffwaren erwirtschafteten Euro Wertschöpfung zwei weitere in vorgelagerten Industrien entstehen.

Die Intuition der Multiplikatoren kann anhand eines Beispiels illustriert werden. Kauft ein Konsument ein neues Automobil, so ist mit dessen Fertigung Wertschöpfung, zum Beispiel in Form von Löhnen, verbunden. Diese entstehen zuerst beim Hersteller des Autos, also in der Automobilindustrie. Gleichzeitig werden bei der Herstellung des Autos Vorleistungen benötigt. Dazu gehören Reifen oder Elektronikkomponenten. In der Fertigung dieser Vorleistungen werden wiederum Wertschöpfung erwirtschaftet und Vorleistungsgüter eingesetzt. Im Falle der Reifen gehören dazu unter anderem der Primärkautschuk, der von der chemischen Industrie gefertigt wird, und Metall für die Karkasse. Somit entsteht wiederum Wertschöpfung im Chemiesektor. Die Vorleistungsverflechtung kann solange weiter zurückverfolgt werden, bis die gesamten zur Fertigung des Automobils notwendigen Vorleistungen berücksichtigt sind und die entlang der Wertschöpfungskette erwirtschaftete Wertschöpfung aufgezeichnet wurde. Der Wertschöpfungsmultiplikator zeigt, wie viel Wertschöpfung insgesamt für ein Produkt (Automobil) beziehungsweise von einem Sektor (Automobilindustrie) erzeugt wurde, im Verhältnis zur direkt in dem Sektor entstandenen Wertschöpfung.

Für einzelne Produkte ist es möglich, die Wertschöpfungskette direkt nachzuvollziehen.³⁴ In Anbetracht der Vielfalt und der Komplexität der untersuchten Sektoren ist ein solcher Ansatz in dieser Studie nicht praktikabel. Stattdessen wird auf Techniken der Input-Output-Rechnung³⁵ zurückgegriffen, um die Multiplikatoren zu ermitteln.

Ausgangspunkt der Berechnung der Multiplikatoren sind Input-Output-Tabellen, wie sie in Deutschland vom Statistischen Bundesamt publiziert werden.³⁶ Diese Tabellen zeichnen den Austausch von Waren und Dienstleistungen in einer Volkswirtschaft innerhalb eines Jahres in Geldeinheiten auf. Abbildung 9 zeigt den Aufbau einer Input-Output-Tabelle schematisch.

³⁴ Vgl. Dedrick, Kraemer, Linden 2010; Linden, Kraemer, Dedrick 2007.

³⁵ Vgl. Miller und Blair 2009.

³⁶ Statistisches Bundesamt 2010.

Abbildung 9: Schematischer Aufbau einer nationalen Input-Output-Tabelle

Verwendung (Input) Aufkommen (Output)		Input der Produktionsbereiche			Letzte Verwendung			Gesamte Verwendung
		PB	SB	TB	Konsum	Investition	Exporte	
Gütergruppen	PB	Vorleistungsmatrix			Endnachfragematrix			Σ
	SB							
	TB							
Ges. Vorleistungen bzw. Endnachfrage		Σ 30,4						
Komponenten der Wertschöpfung	...	Matrix des Primärinputs						
	...							
Importe								
Gesamtes Aufkommen		Σ						

Gesamtes Aufkommen gleich gesamte Verwendung

Abkürzungen:
 PB = Primärer Bereich = Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
 SB = Sekundärer Bereich = Produzierendes Gewerbe
 TB = Tertiärer Bereich = Private und öffentliche Dienstleistungen

Quelle: Destatis 2010

Eine Input-Output-Tabelle kann in drei Bereiche (Matrizen) unterteilt werden. Die Vorleistungsmatrix (in Abbildung 9 hellblau unterlegt) enthält Daten über den Austausch von Produkten, die als Vorleistungen in den weiteren Produktionsprozess eingehen. Beispielsweise zeigt die Input-Output-Tabelle des Statistischen Bundesamts für 2014, dass in diesem Jahr chemische Erzeugnisse im Wert von 927 Millionen Euro als direkte Vorleistungen in die Automobilproduktion eingegangen sind.³⁷

Die Matrix der Primärinputs (in Abbildung 9 blau unterlegt) umfasst zum einen die in der Produktion entstandene Wertschöpfung. Zum anderen werden die Importe von Waren und Dienstleistungen als Primärinputs verbucht, da sie außerhalb der Bundesrepublik gefertigt wurden. Die Spaltensummen entsprechen dem gesamten Aufkommen einer Gütergruppe.

Die Endnachfragematrix (in Abbildung 9 orange unterlegt) registriert die letzte Verwendung von Gütern. Darunter wird zum einen deren Einsatz als Konsum- oder Investitionsgut verstanden. In nationalen Input-Output-Tabellen wird zum anderen auch der Export von Gütern zur letzten Verwendung gezählt, da die Exporte den Wirtschaftskreislauf des Landes ebenfalls verlassen. Im Jahr 2014 wurden beispielsweise Fahrzeuge und Fahrzeugteile im Wert von 44,3 Mrd. Euro von privaten Konsumenten in Deutschland erworben, weitere 182,9 Mrd. Euro wurden exportiert. Die Zeilensummen entsprechen der gesamten Verwendung der jeweiligen Gütergruppen. Zeilen- und Spaltensummen, also Aufkommen und Verwendung einer Gütergruppe, entsprechen sich per Definition.

³⁷ Statistisches Bundesamt 2018b.

Aus den Input-Output-Tabellen können die direkten Vorleistungsverflechtungen zwischen Sektoren einer Volkswirtschaft abgelesen werden. Mithilfe von Techniken der Input-Output-Rechnung können darüber hinaus die Vorleistungsverflechtungen entlang der gesamten Wertschöpfungsketten abgeleitet werden. Kernelement dieser Techniken ist die sogenannte Leontief-Inverse, die den am Beispiel des Automobilkaufs skizzierten Prozess mathematisch formalisiert. Die Leontief-Inverse zeichnet auf, welche Vorleistungen eines Gutes (gemessen in Geldeinheiten) für die Fertigung eines Produktes entlang der gesamten Wertschöpfungskette notwendig sind (vergleiche Abschnitt 8.2 im Anhang für die mathematische Herleitung). Verknüpft man die Leontief-Inverse mit den Beschäftigungs- und Wertschöpfungsintensitäten, also der Zahl der Beschäftigten und der Höhe der Wertschöpfung pro Euro Bruttoproduktionswert, können die Multiplikatoren berechnet werden.³⁸

Die Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren eines Produktes berücksichtigen die gesamte Beschäftigung und Wertschöpfung entlang dessen Wertschöpfungskette, unabhängig davon, in welchem Sektor diese stattfinden. Um die Interdependenzen zwischen der chemischen Industrie und der gummi- sowie kunststoffverarbeitenden Industrie mit dem Automobilssektor zu quantifizieren, werden bisektorale Multiplikatoren berechnet. Der bisektorale Beschäftigungsmultiplikator der Automobilindustrie für die chemische Industrie sagt beispielsweise aus, wie viele Arbeitsplätze in der Chemie mit einem Arbeitsplatz im Automobilssektor verbunden sind. Analog quantifiziert der bisektorale Wertschöpfungsmultiplikator der beiden Wirtschaftszweige, wie viel Wertschöpfung in der chemischen Industrie für jeden Euro Wertschöpfung entsteht, der im Automobilssektor erwirtschaftet wird. Die bisektoralen Multiplikatoren werden ebenfalls mithilfe der Leontief-Inversen sowie den Beschäftigungs- und Wertschöpfungsintensitäten berechnet.

Die in dieser Studie dargestellten Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren umfassen keine induzierten Effekte. Die Logik der induzierten Effekte ist wie folgt: In der Produktion von Gütern werden Arbeitnehmer beschäftigt und Löhne sowie Gehälter gezahlt. Ein Teil dieser Löhne und Gehälter wird für Konsumgüter ausgegeben. Die Konsumgüternachfrage löst wiederum Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung aus. Wenn also zum Beispiel ein Mitarbeiter eines Automobilherstellers Kunststoffprodukte kauft, besteht ein induzierter Effekt von der Automobil- zur kunststoffverarbeitenden Industrie. Allerdings konzentriert sich diese Studie auf die Verbindungen

entlang der globalen Wertschöpfungsketten. Darum werden induzierte Effekte ausgeblendet.

Der Einsatz der Input-Output-Techniken ermöglicht es, die Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren mit vertretbarem Aufwand zu ermitteln. Da Input-Output-Tabellen die gesamte Volkswirtschaft erfassen, müssen keine Systemgrenzen bei der Erfassung von Vorleistungen gesetzt werden. Allerdings wird implizit unterstellt, dass Produkte homogen sind. Also beispielsweise, dass keine Unterschiede zwischen einzelnen chemischen Erzeugnissen bestehen. Die Unterschiede zwischen Spezialchemikalien mit hohem Wertschöpfungsanteil (bspw. Klebstoffe für die Automobilindustrie) und weniger wertschöpfungsintensiven Basischemikalien können nicht sichtbar gemacht werden.

Ein weiterer Kritikpunkt an Input-Output-Modellen betrifft deren rigide Modellstruktur. In Input-Output-Modellen werden Arbeit, Kapital und Vorleistungen in festen Verhältnissen zur Fertigung von Gütern eingesetzt. Zusätzliche Nachfrage nach Automobilen würde somit immer eine proportionale Nachfrage nach Vorprodukten auslösen. Darüber hinaus kann das Modell, aufgrund der fixen Einsatzverhältnisse der Vorprodukte, keine Anpassungen an Preisveränderungen erklären. Ein Anstieg von Rohstoffpreisen würde somit nicht zu einem sparsameren Umgang mit ihnen führen. Die Multiplikatoranalysen sind daher als Zuordnung zwischen Wirtschaftszweigen in einer bestehenden Wirtschaftsstruktur zu verstehen. Für eine Untersuchung der Effekte von Veränderungen im Automobilssektor würde ein flexibleres Modell benötigt.

Eine wichtige Erkenntnis in Kapitel 3 ist, dass die Exportquoten der CGK-Sektoren in den vergangenen Jahren deutlich stiegen. Es ist zu vermuten, dass auch die Interdependenzen zwischen den drei Wirtschaftszweigen und der Automobilindustrie über Landesgrenzen hinaus bestehen. Um dem Rechnung zu tragen, wird zur Berechnung der Multiplikatoren und der bisektoralen Multiplikatoren auf die globalen multi-regionalen Input-Output-Tabellen der World Input-Output-Database (WIOD) zurückgegriffen.³⁹

Die WIOD zeichnet den Austausch von Waren und Dienstleistungen zwischen 56 Wirtschaftszweigen in 28 EU-Mitgliedsstaaten sowie 15 weiteren wichtigen Volkswirtschaften wie den USA, China und Indien in Geldeinheiten auf. Darüber hinaus stehen in der WIOD Informationen zu Preisen und Beschäftigten in diesen Wirtschaftszweigen zur Verfügung. Die Datenbasis umfasst die Jahre 2000 bis 2014.

³⁸ Vgl. Miller und Blair 2009.

³⁹ Vgl. dazu Timmer, Dietzenbacher, Los, Stehrer, Vries 2015; Timmer, Los, Stehrer, Vries 2016; Dietzenbacher, Los, Stehrer, Timmer, Vries 2013.

Zur Erstellung der WIOD wird auf Aufkommens- und Verwendungstabellen (supply-and-use tables) sowie weitere Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zurückgegriffen. Diese Daten werden in Deutschland vom Statistischen Bundesamt bereitgestellt, sie stellen auch die Grundlage für die Input-Output-Tabellen der öffentlichen Statistik dar. Die Aufkommens- und Verwendungstabellen beinhalten Informationen zu den Im- und Exporten von Gütern. Bei der Erstellung der WIOD wurden Daten der internationalen Handelsstatistik eingesetzt, um Herkunft und Ziel der Handelsströme zu bestimmen. Somit wird es beispielsweise möglich, den Einsatz von importierten chemischen Erzeugnissen in den Einsatz chemischer Erzeugnisse aus Frankreich, Italien oder den USA zu zerlegen.

Der zentrale Vorteil der WIOD gegenüber nationalen Input-Output-Tabellen besteht darin, dass sie es möglich macht, Wertschöpfungsketten über Landesgrenzen hinaus nachzuvollziehen.⁴⁰ Darüber hinaus unterteilt die WIOD die Volkswirtschaften in Sektoren, während die Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamts mit Produktgruppen arbeiten. Damit ist die WIOD näher an der Forschungsfrage dieser Studie, die sich mit den CGK-Sektoren beschäftigt. Der wichtigste Nachteil des Einsatzes von globalen multi-regionalen Input-Output-Tabellen besteht darin, dass in ihre Erstellung zusätzliche Annahmen und Harmonisierungsalgorithmen einfließen. Dadurch sind sie nicht vollständig mit den nationalen Input-Output-Tabellen vergleichbar. Vor dem Hintergrund der starken Exportorientierung der CGK-Sektoren in Deutschland überwiegen jedoch die Vorteile.

In der World Input-Output-Tabelle werden die Zahlen der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren nicht getrennt voneinander ausgewiesen.⁴¹ Um die beiden Wirtschaftszweige getrennt voneinander untersuchen zu können, wurde die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren in der WIOD in die gummiverarbeitende und die kunststoffverarbeitende Industrie zerlegt. Diese Zerlegung wurde für Deutschland durchgeführt. Die Verwendung von Gummi- und Kunststoffwaren wurde mithilfe der Verwendungstabellen des Statistischen Bundesamts für jedes Jahr disaggregiert. Die Anteile einzelner Vorleistungen wurden zwischen 2000 und 2007 aus den Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamts abgeleitet, danach wurde auf Durchschnittswerte dieser Jahre zurückgegriffen. Auf eine Aufspaltung der individuellen Handelsströme von Gummi- und Kunststoffwaren wurde in dieser Studie verzichtet. Die Aufteilung der Wertschöpfung zwischen den beiden Sektoren basiert auf Zahlen der Kostenstrukturerhebung des Statistischen Bundesamts, die Zerlegung der Beschäftigten auf denen der Bundesagentur für Arbeit.

4.2 Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren

In diesem Unterkapitel werden die Implikationen der Produktion in den CGK-Sektoren sowie der Automobilindustrie auf vorgelagerte Wertschöpfungsstufen untersucht. Dazu werden die Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren der vier Wirtschaftszweige berechnet und dargestellt. Bei der Interpretation dieser Multiplikatoren ist zu beachten, dass sie alle Sektoren berücksichtigen, die Vorleistungen bereitstellen. Somit sind in den Multiplikatoren des Automobilsektors nicht nur die Beiträge der CGK-Sektoren, sondern auch die von anderen Zweigen des verarbeitenden Gewerbes oder von Dienstleistungsbranchen enthalten. Die globalen multi-regionalen Input-Output-Tabellen der WIOD ermöglichen es, Multiplikatoren getrennt für das In- und Ausland auszuweisen. Im Folgenden werden die Multiplikatoren für die chemische Industrie, die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie sowie die Automobilindustrie gezeigt.

4.2.1 Chemische Industrie

Abbildung 10 zeigt die Beschäftigungsmultiplikatoren der chemischen Industrie zwischen 2000 und 2014. Insgesamt werden vier Zahlen unterschieden. Die durchgezogene Linie (Gesamt) stellt den gesamten Beschäftigungsmultiplikator der chemischen Industrie dar. Ein Wert von 5,5 im Jahr 2014 bedeutet, dass auf jeden Beschäftigten in der chemischen Industrie in Deutschland 4,5 weitere in vorgelagerten Wertschöpfungsstufen kamen. Dabei wurden Beschäftigte aus allen Wirtschaftszweigen, also auch aus dem Bergbau oder den Dienstleistungen, mit einbezogen.

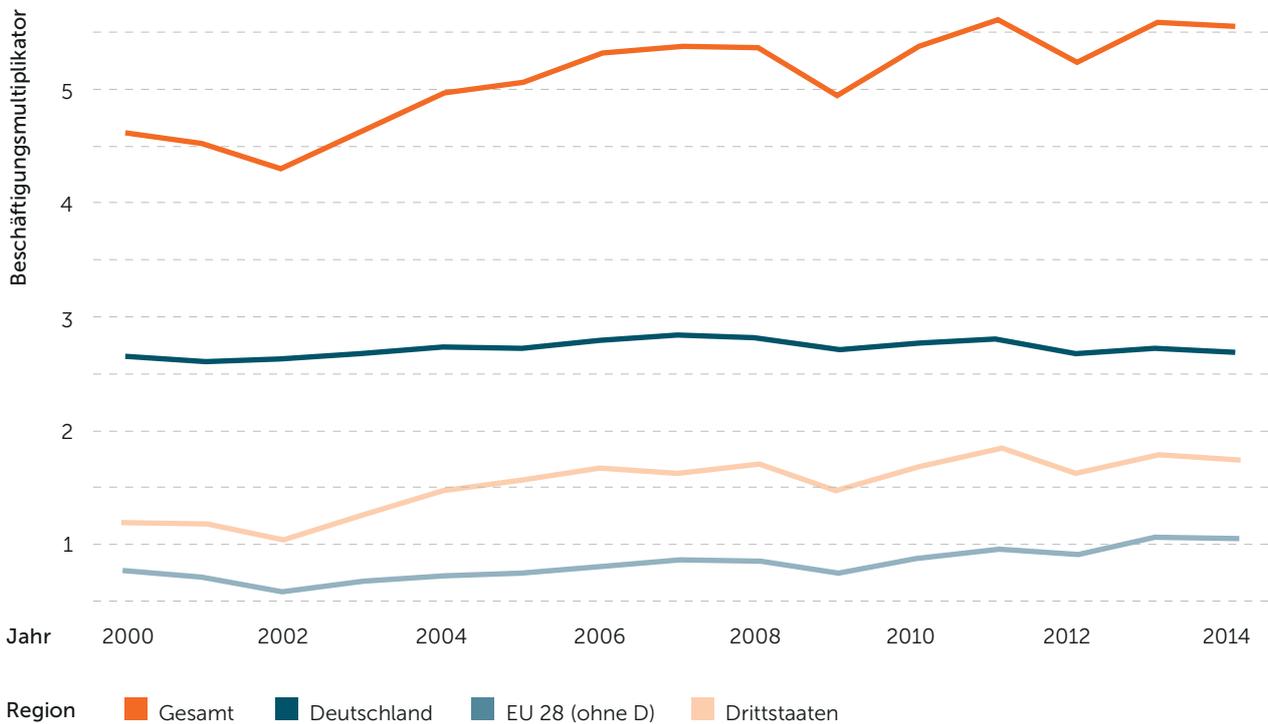
Die dunkelblaue Linie (Deutschland) zeigt den Beschäftigungsmultiplikator für das Inland. Ein Wert von 2,7 im Jahr 2014 deutet an, dass für jeden Beschäftigten im Chemie-sektor in Deutschland 1,7 weitere Menschen im Inland in dessen Wertschöpfungsketten Arbeit fanden.

Die verbleibenden Linien, zeigen die Beschäftigungsmultiplikatoren für die Europäische Union und das restliche Ausland. Im Jahr 2014 lagen diese bei 1,1 (EU 28) und 1,8 (Drittstaaten). Für jeden Beschäftigten in der chemischen Industrie der Bundesrepublik fanden also 1,1 Menschen innerhalb und weitere 1,8 außerhalb der EU Arbeit. Es ist zu beachten, dass die Europäische Union durchgehend als EU 28 definiert wird, um Verzerrungen der Multiplikatoren durch den Beitritt einzelner Staaten zur EU zu vermeiden.

⁴⁰ Vgl. Koopman et al. 2014.

⁴¹ Dies ist seit der Umstellung von der WZ 2003 auf die WZ 2008 auch in den deutschen Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamts der Fall.

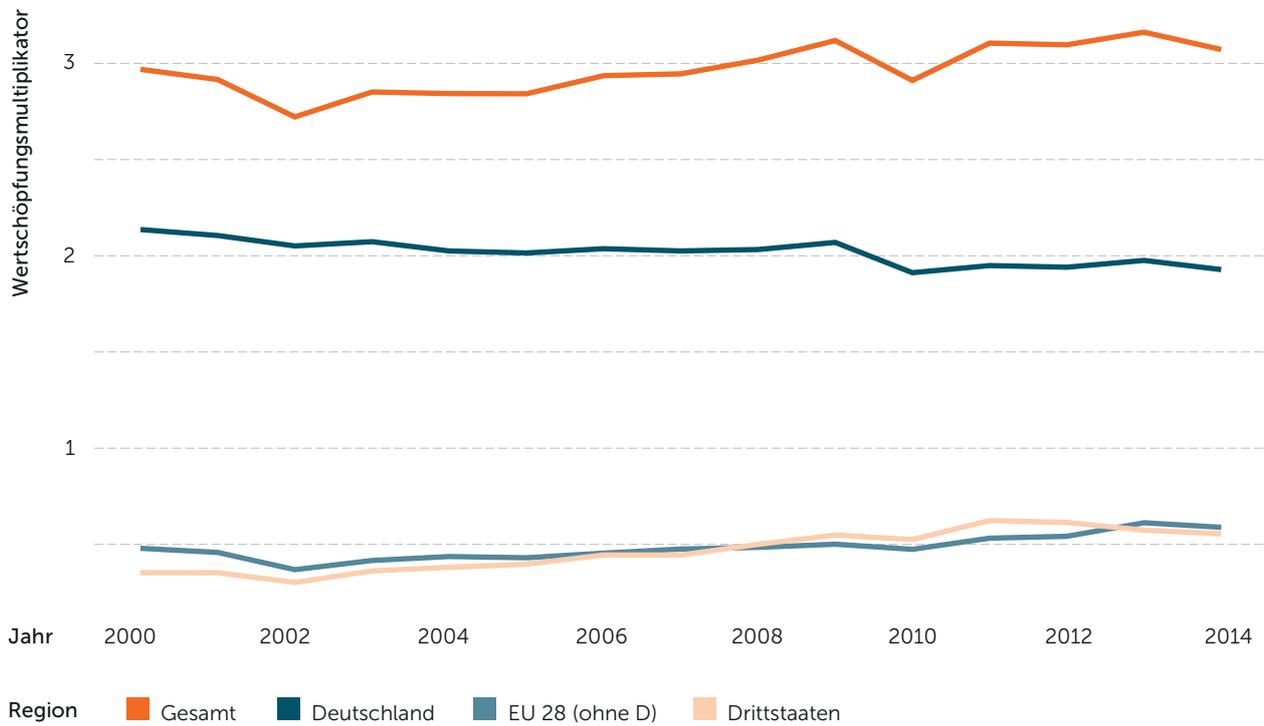
Abbildung 10: Beschäftigungsmultiplikatoren der chemischen Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 10 zeigt einen Anstieg des Beschäftigungsmultiplikators der chemischen Industrie von 4,6 im Jahr 2000 auf 5,5 im Jahr 2014. Dies entspricht einem Zuwachs von 19,7 Prozent. Der Multiplikator für Deutschland blieb in diesem Zeitraum weitgehend konstant bei etwa 2,7. Somit war die zusätzliche Beschäftigung in den Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie durch weitere Arbeitsplätze im Ausland getrieben. Der Beschäftigungsmultiplikator für die EU stieg von 0,8 im Jahr 2000 auf 1,1 im Jahr 2014. Dies entspricht einem Zuwachs von 40,0 Prozent. Der Multiplikator für nicht-EU-Staaten stieg von 1,2 auf 1,8 (+47,3 Prozent). Die Zahlen deuten an, dass durch Vorleistungen aus dem nichteuropäischen Ausland mehr Beschäftigung geschaffen wurde als durch Vorleistungen aus der EU (ohne Deutschland). Hier spiegelt sich zum Beispiel wider, dass ein großer Teil der Rohstoffe der chemischen Industrie, insbesondere Erdöl und Erdgas, aus dem außereuropäischen Ausland eingeführt wird. Durch das höhere Wachstum des Beschäftigungsmultiplikators für die Drittstaaten vergrößerte sich der Abstand zwischen der implizierten Beschäftigung innerhalb und außerhalb Europas noch weiter.

Abbildung 11: Wertschöpfungsmultiplikatoren der chemischen Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 11 zeigt die Entwicklung des Wertschöpfungsmultiplikators der chemischen Industrie in Deutschland zwischen 2000 und 2014. Auch hier wird zwischen dem gesamten Multiplikator sowie den Multiplikatoren für Deutschland, der EU und dem Rest der Welt differenziert. Die Interpretationen sind analog zu denen des Beschäftigungsmultiplikators: Ein Wertschöpfungsmultiplikator von 1,9 für Deutschland im Jahr 2014 bedeutet beispielsweise, dass für jeden in der chemischen Industrie der Bundesrepublik erwirtschafteten Euro Wertschöpfung weitere Wertschöpfung in Höhe von 90 Cent in den vorgelagerten Wertschöpfungsstufen im Inland anfiel.

Die Wertschöpfungsmultiplikatoren der chemischen Industrie liegen deutlich unter den Beschäftigungsmultiplikatoren. Die kapitalintensive Chemie lagert weniger Wertschöpfung als Beschäftigung in vorgelagerte Wertschöpfungsstufen aus. Insgesamt stieg der Wertschöpfungsmultiplikator nur in sehr geringem Maße. Er erhöhte sich von 3,0 im Jahr 2000 auf 3,1 im Jahr 2014. Das entspricht einem Wachstum von 3,5 Prozent. Der Multiplikator für Deutschland fiel um 9,7 Prozent, von 2,1 auf 1,9. Dagegen stiegen die Multiplikatoren für Europa von 0,5 auf 0,6 (+22,7 Prozent) und für die Drittstaaten von 0,4 auf 0,6 (+57,2 Prozent) an. Diese Multiplikatoren sind höher als die Beschäftigungsmultiplikatoren. Allerdings wuchs der Beschäftigungsmultiplikator für die EU um 79,7 Prozent, der

für die nicht-EU-Staaten sogar um 219,5 Prozent. Somit kann festgehalten werden, dass trotz eines gegenläufigen Trends weiterhin vor allem beschäftigungs-, doch weniger wertschöpfungsintensive Prozesse ins (nichteuropäische) Ausland ausgelagert werden.

4.2.2 Gummiverarbeitende Industrie

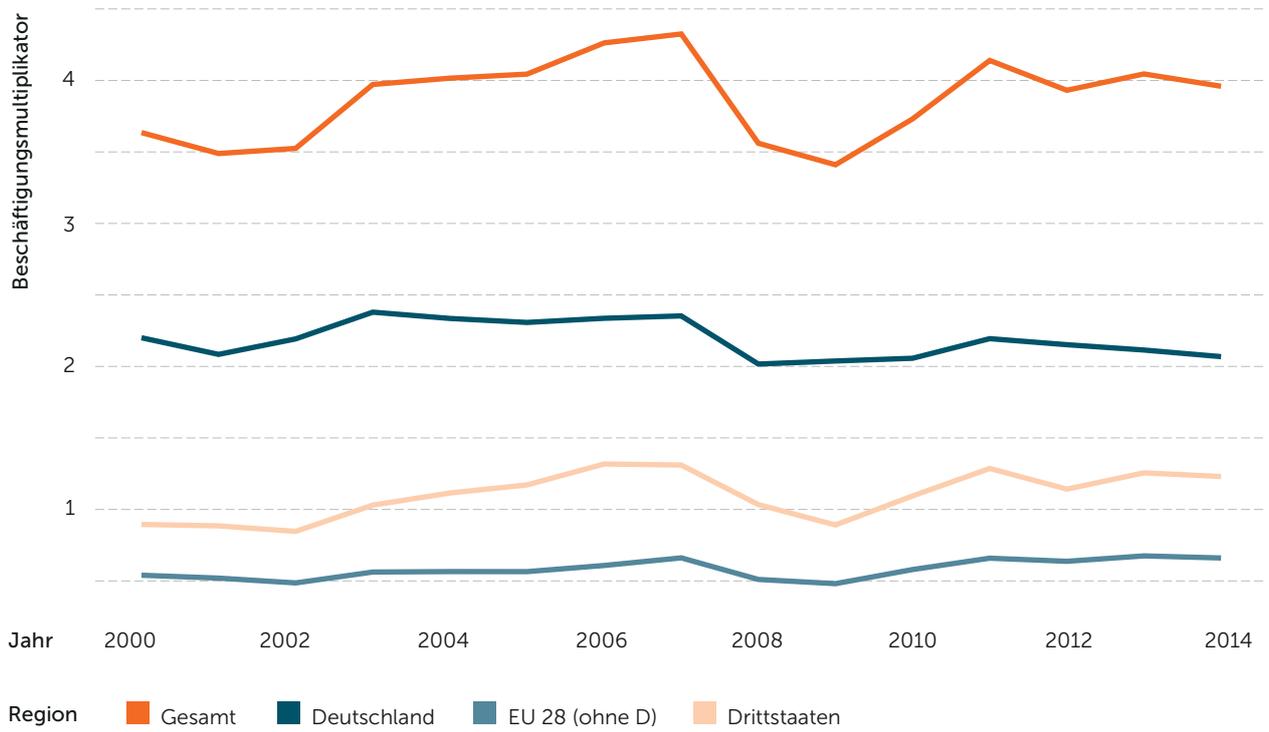
Abbildung 12 zeigt, wie sich die Beschäftigungsmultiplikatoren der Herstellung von Gummiwaren zwischen 2000 und 2014 entwickelt haben. Die Interpretation dieser Multiplikatoren entspricht der des Chemiesektors. So weist der gesamte Beschäftigungsmultiplikator der gummiverarbeitenden Industrie im Jahr 2014 einen Wert von 4,0 auf. Das bedeutet, dass für jeden Mitarbeiter des Gummisektors in Deutschland 3,0 weitere Menschen in dessen Wertschöpfungsketten Arbeit fanden. Dabei wurden sowohl die Arbeitsplätze im In- und Ausland als auch alle Wirtschaftszweige berücksichtigt.

Der gesamte Beschäftigungsmultiplikator der gummiverarbeitenden Industrie stieg zwischen 2000 und 2014 von 3,6 auf 4,0. Dieser Zuwachs in Höhe von 8,9 Prozent war der niedrigste der CGK-Sektoren und auch niedriger als im Automobilssektor. Der Beschäftigungsmultiplikator für Deutschland ging sogar zurück, von 2,2 im Jahr 2000 auf 2,1 im Jahr 2014 (-6,0 Prozent). Damit ist die Herstellung von Gummiwaren der einzige der hier betrachteten Sektoren, dessen Beschäftigungsmultiplikator für Deutschland von 2000 bis 2014 fiel. Die Multiplikatoren für die EU und die nichteuropäischen Länder dagegen stiegen von 0,5 auf 0,7 (+22,4 Prozent) bzw. 0,9 auf 1,2 (+37,5 Prozent).

Abbildung 13 zeigt die Wertschöpfungsmultiplikatoren der Herstellung von Gummiwaren zwischen 2000 und 2014. Diese können analog zu den zuvor gezeigten Multiplikatoren interpretiert werden. 1,9 als Wert des Wertschöpfungsmultiplikators für Deutschland im Jahr 2014 bedeutet, dass für jeden Euro Wertschöpfung in der gummiverarbeitenden Industrie zusätzliche Wertschöpfung von 90 Cent in Zulieferunternehmen in Deutschland entstand.

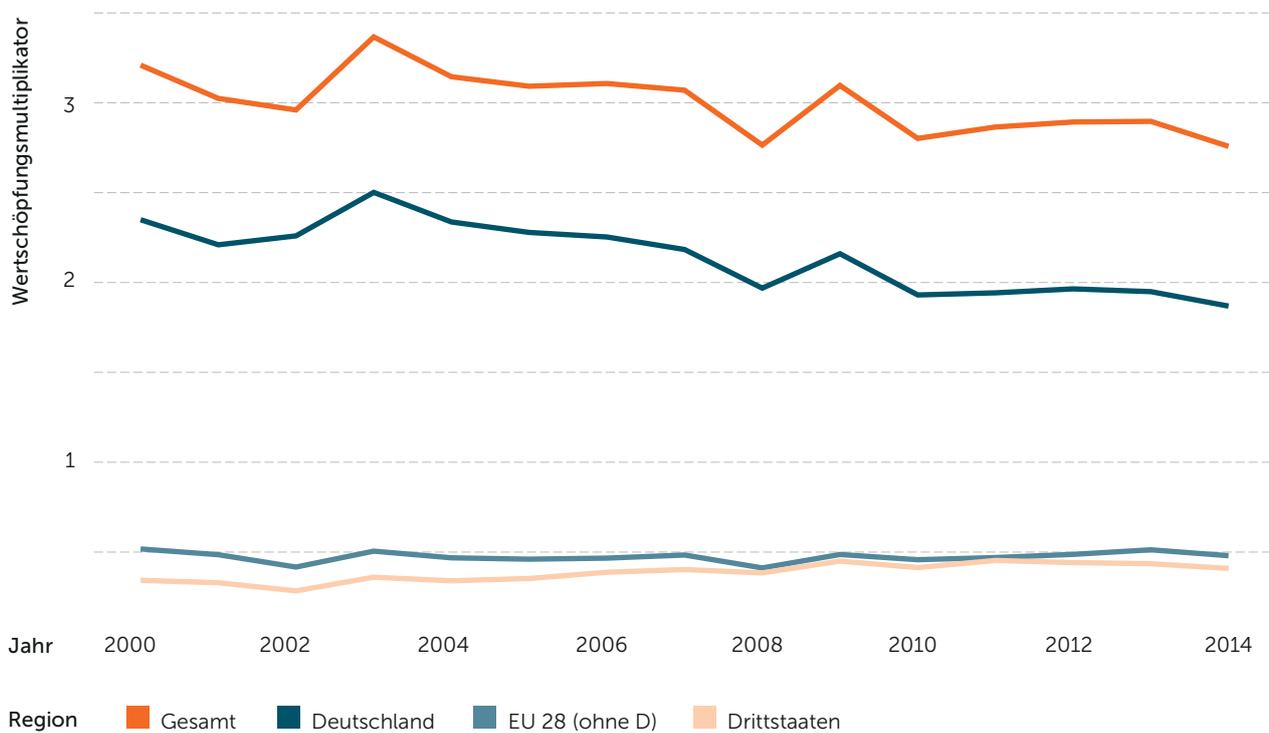
Der gesamte Wertschöpfungsmultiplikator der gummiverarbeitenden Industrie fiel von 3,2 im Jahr 2000 auf 2,8 im Jahr 2014 und damit um 14,1 Prozent (während der Beschäftigungsmultiplikator um 8,9 Prozent stieg). Der Multiplikator für Deutschland schrumpfte noch stärker, um 20,5 Prozent von 2,3 auf 1,9. Es ist beachtenswert, dass der Wertschöpfungsmultiplikator für Deutschland in der Herstellung von Gummiwaren etwa genauso groß ist wie in der chemischen Industrie, trotz des insgesamt deutlich niedrigeren Wertschöpfungsmultiplikators in der Gesamtbetrachtung. Der Multiplikator für die EU lag zwischen 2000 und 2014 relativ konstant bei 0,5, der für die Drittstaaten stieg von 0,3 auf 0,4 (+19,3 Prozent). Die mit der gummiverarbeitenden Industrie verbundene Wertschöpfung war somit deutlich stärker auf Deutschland konzentriert als die der chemischen Industrie. Ähnlich wie im Chemiesektor war auch in der Herstellung von Gummiwaren der Beschäftigungsmultiplikator für die nicht-EU-Staaten etwa drei Mal so groß wie der Wertschöpfungsmultiplikator. Auch hier wurden Aktivitäten ausgelagert, die wenig wertschöpfungs-, dafür aber arbeitsintensiv waren.

Abbildung 12: Beschäftigungsmultiplikatoren der gummi-verarbeitenden Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 13: Wertschöpfungsmultiplikatoren der gummi-verarbeitenden Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

4.2.3 Kunststoffverarbeitende Industrie

Die Beschäftigungsmultiplikatoren des letzten verbliebenen CGK-Sektors, der Herstellung von Kunststoffwaren, werden in Abbildung 14 dargestellt. Die Werte werden für die Jahre 2000 bis 2014 gezeigt und sind wie zuvor zu interpretieren.

Der Beschäftigungsmultiplikator des Kunststoffsektors stieg zwischen 2000 und 2014 von 2,4 auf 2,9. Dies entspricht einem Zuwachs von 16,7 Prozent. Dabei handelt es sich weiterhin um den niedrigsten Beschäftigungsmultiplikator der CGK-Sektoren. Die kunststoffverarbeitende Industrie ist selbst relativ arbeitsintensiv. Ein größerer Teil der mit der Herstellung von Kunststoffwaren verbundenen Beschäftigung ist im Sektor selbst angesiedelt, verglichen mit der chemischen Industrie oder der gummiverarbeitenden Industrie.

Der Beschäftigungsmultiplikator für Deutschland stieg leicht an. Während er im Jahr 2000 bei 1,6 lag, erreichte er 2014 einen Wert von 1,7 (+2,2 Prozent). Die kunststoffverarbeitende Industrie ist der CGK-Sektor, bei dem der größte Anteil der Gesamtbeschäftigung im Inland angesiedelt war. Im Jahr 2014 gingen 58,9 Prozent des Beschäftigungsmultiplikators auf Deutschland zurück, im Chemiesektor waren es 48,8 Prozent und in der gummiverarbeitenden Industrie 52,2 Prozent.

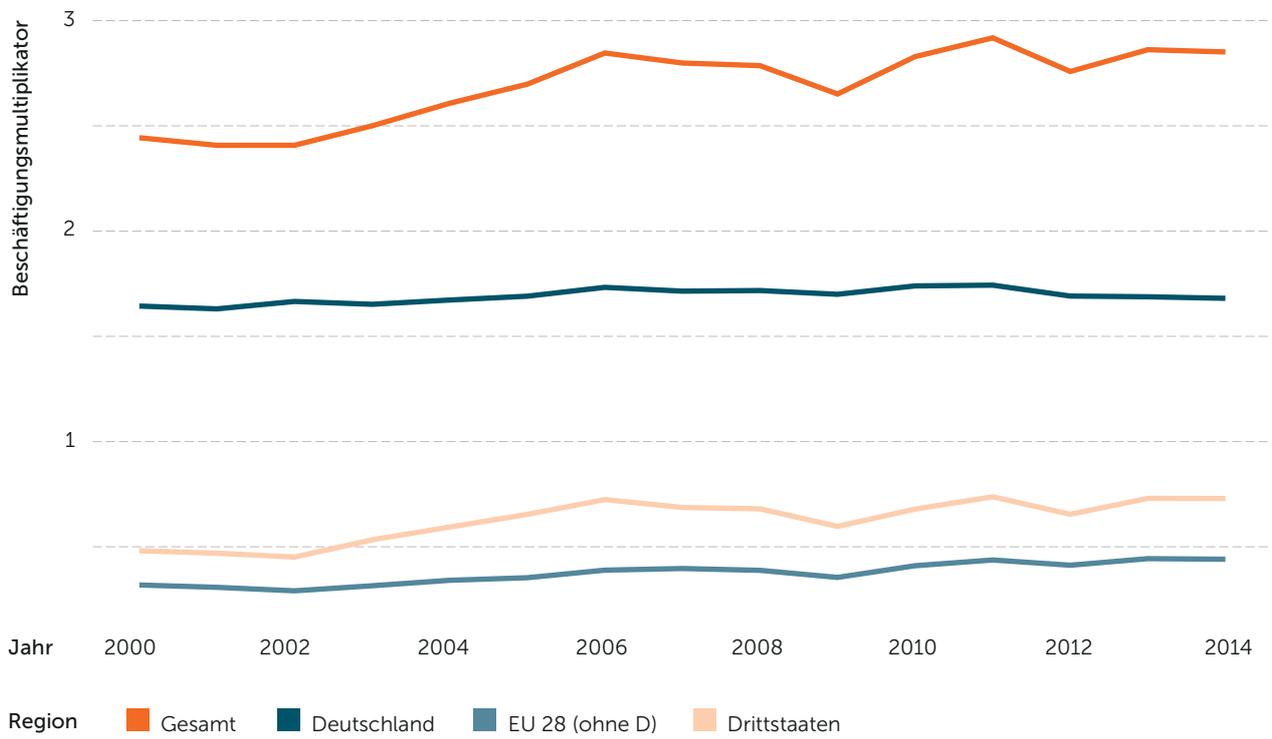
Die Beschäftigungsmultiplikatoren für die EU 28 und den Rest der Welt stiegen deutlich, von 0,3 auf 0,4 (+38,4 Prozent) für Europa und von 0,5 auf 0,7 (+51,6 Prozent) für die Drittstaaten. Mit einem Anteil von 25,6 Prozent am gesamten Beschäftigungsmultiplikator (2014) haben Nationen außerhalb der EU für die kunststoffverarbeitende Industrie weniger Bedeutung als für die Chemie oder den Gummisektor, wo dieser Anteil über 30 Prozent lag.

Abbildung 15 zeigt die Wertschöpfungsmultiplikatoren der kunststoffverarbeitenden Industrie für die Jahre 2000 bis 2014. Sie fielen von 2,7 im Jahr 2000 auf 2,6 im Jahr 2014 und damit um 3,7 Prozent. Obwohl der Wertschöpfungsmultiplikator des Gummisektors deutlich stärker zurückging als der des Kunststoffsektors, wies letzterer weiterhin den niedrigsten Multiplikator der CGK-Sektoren auf.

Der Wertschöpfungsmultiplikator für Deutschland ging zwischen 2000 und 2014 um 11,0 Prozent zurück, von 2,0 auf 1,8. Im Jahr 2014 lag der Anteil Deutschlands am Wertschöpfungsmultiplikator des Kunststoffsektors bei 67,9 Prozent, beim Beschäftigungsmultiplikator waren es 58,9 Prozent. Dieses Muster ist auch bei den anderen CGK-Sektoren und der Automobilindustrie zu beobachten: Für die Wertschöpfung spielte Deutschland eine größere Rolle als für die Beschäftigung entlang der Wertschöpfungsketten.

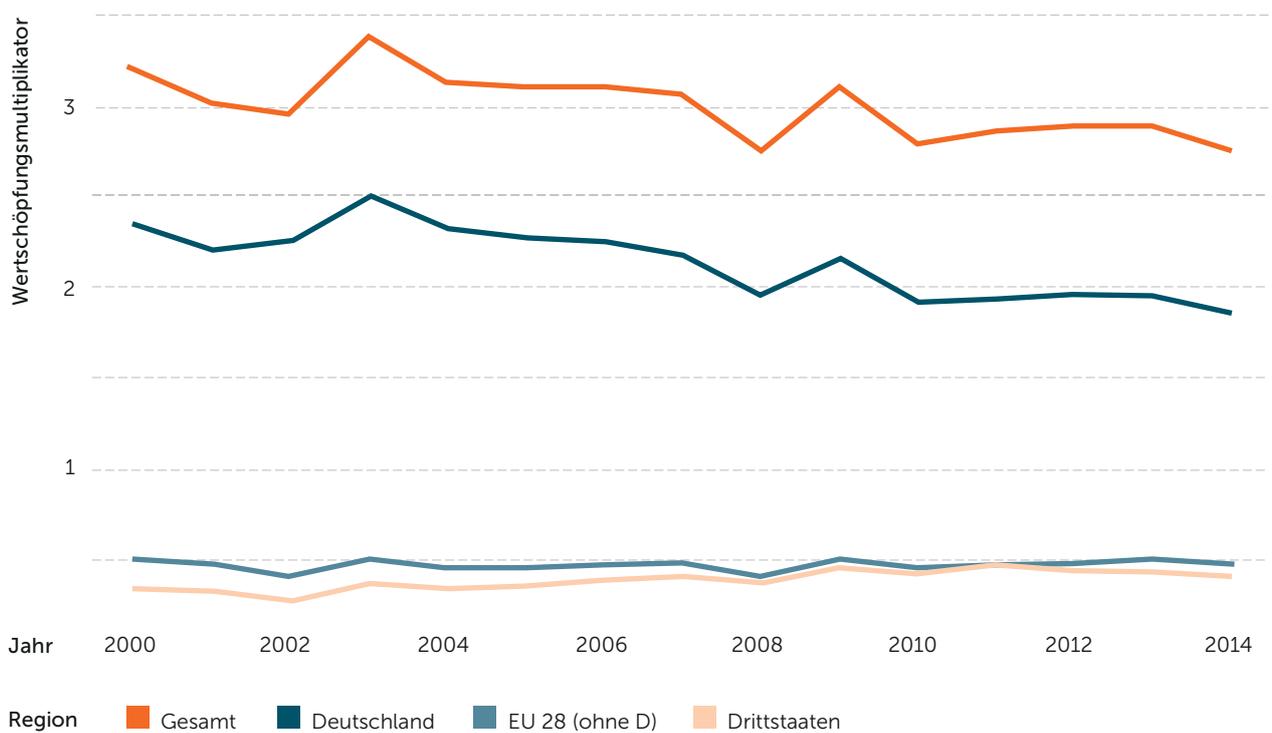
Der Wertschöpfungsmultiplikator für die EU stieg von 0,3 auf 0,4 und damit um 38,4 Prozent, der für den Rest der Welt von 0,5 auf 0,7 (+51,6 Prozent). Interessanterweise ist das Verhältnis vom Wertschöpfungs- zum Beschäftigungsmultiplikator für die Drittstaaten in der kunststoffverarbeitenden Industrie deutlich niedriger als bei der chemischen und gummiverarbeitenden Industrie. Der Wertschöpfungsmultiplikator ist um 86,6 Prozent größer als der Beschäftigungsmultiplikator. Das Phänomen des Auslagerns von beschäftigungs-, aber wenig wertschöpfungsintensiven Arbeitsschritten ins (nichteuropäische) Ausland ist in der kunststoffverarbeitenden Industrie weniger stark ausgeprägt als in der chemischen oder der gummiverarbeitenden Industrie.

Abbildung 14: Beschäftigungsmultiplikatoren der kunststoffverarbeitenden Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 15: Wertschöpfungsmultiplikatoren der kunststoffverarbeitenden Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

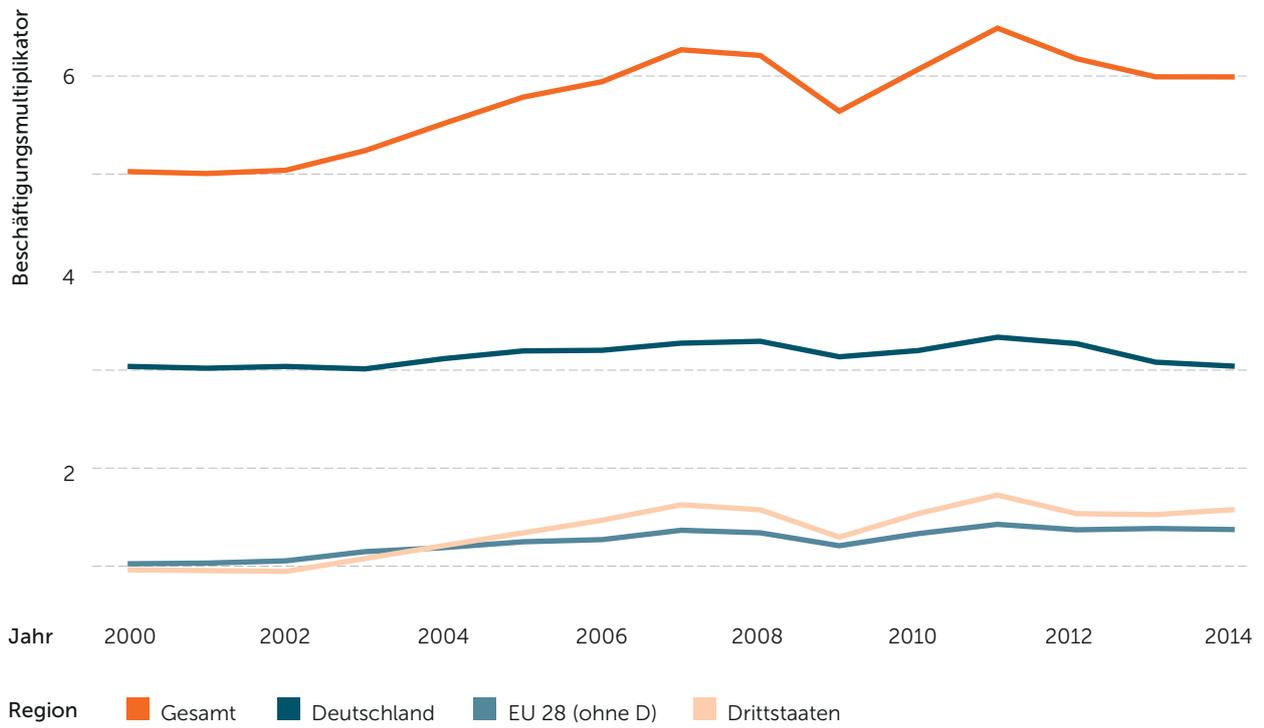
4.2.4 Automobilindustrie

Die Beschäftigungsmultiplikatoren für die Automobilindustrie zwischen 2000 und 2014 werden in Abbildung 16 gezeigt. Sie stiegen in diesem Zeitraum um 19,2 Prozent von 5,0 auf 6,0. Ein Beschäftigungsmultiplikator von 6,0 ist auch im Vergleich zu anderen Zweigen des verarbeitenden Gewerbes sehr hoch. Von den CGK-Sektoren erreicht nur die chemische Industrie einen ähnlich hohen Wert.

Der Beschäftigungsmultiplikator für Deutschland weist einen hügelartigen Verlauf auf. Ab 2004 stieg er von 3,0 auf 3,3 an, im Jahr 2014 kehrte er wieder auf seinen Ausgangswert von 3,0 zurück. Die Multiplikatoren für die EU und die Drittstaaten lagen im Jahr 2000 bei jeweils 1,0. Bis zum Jahr 2014 stiegen sie auf 1,4 (+34,1 Prozent) bzw. 1,6 (+63,9 Prozent) an. Der Beschäftigungsmultiplikator für die EU ist der höchste der vier hier betrachteten Wirtschaftszweige, was darauf hindeutet, dass der deutsche Automobilsektor stark in ein europäisches Zulieferernetz eingebettet ist. Der Beschäftigungsmultiplikator für die nicht-EU-Staaten lag im Jahr 2014 mit 1,6 leicht unterhalb dem der chemischen Industrie (1,8).

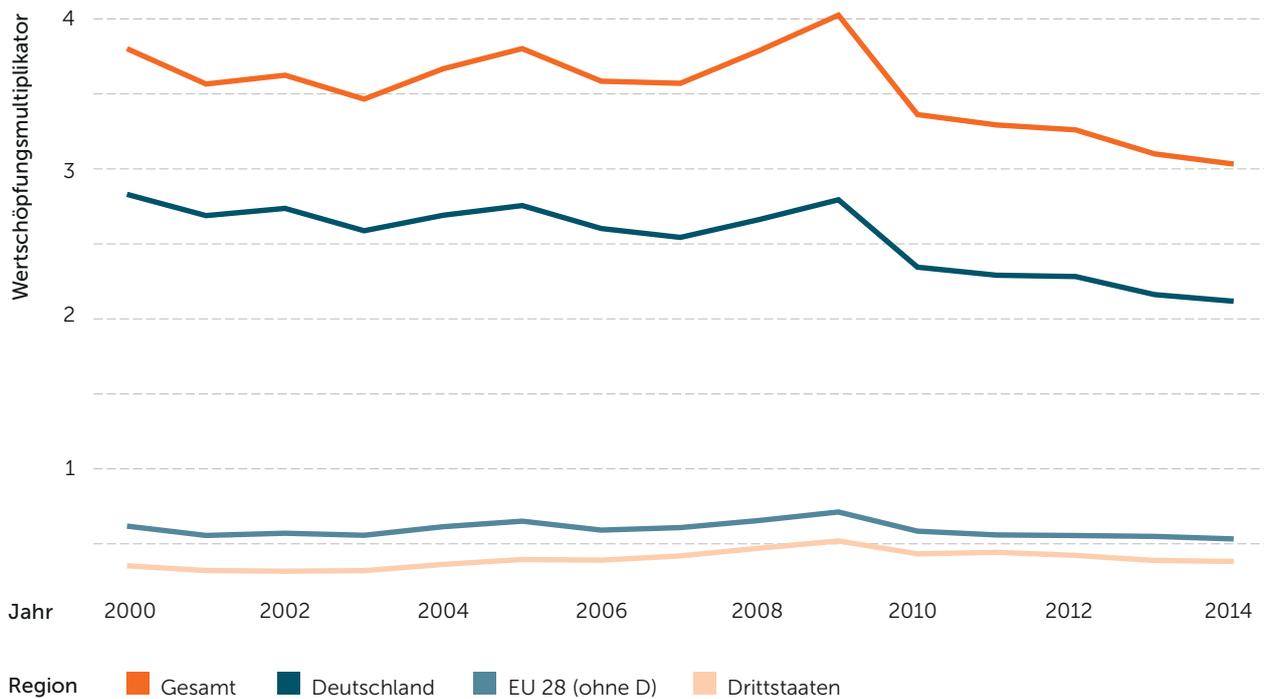
Abbildung 17 zeigt die Evolution der Wertschöpfungsmultiplikatoren für den Automobilsektor zwischen 2000 und 2014. Der gesamte Wertschöpfungsmultiplikator fiel von 3,8 auf 3,0. Dieser Rückgang von 20,2 Prozent war stärker als in den CGK-Sektoren. Er ist in erster Linie auf den fallenden Wertschöpfungsmultiplikator für Deutschland zurückzuführen, der sich von 2,8 auf 2,1 reduzierte (-25,2 Prozent). Auch der Multiplikator für die EU sank, von 0,6 auf 0,5 (-13,8 Prozent). Der Wertschöpfungsmultiplikator für die Drittstaaten lag zwischen 2000 und 2014 bei etwa 0,4. Somit stieg er für keines der betrachteten Länder bzw. keine Ländergruppe spürbar. Eine mögliche Erklärung für diese Entwicklung besteht darin, dass der Automobilsektor Wertschöpfung von seinen Zulieferindustrien abschöpfen konnte.

Abbildung 16: Beschäftigungsmultiplikatoren der Automobilindustrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 17: Wertschöpfungsmultiplikatoren der Automobilindustrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Tabelle 3: Beschäftigungsmultiplikatoren⁴³ für ausgewählte Sektoren des verarbeitenden Gewerbes sowie der ungewichtete Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes in den Jahren 2000, 2007 und 2014

WZ 2008	Sektor	2000	2007	2014
10–12	H. v. Nahrungsmitteln und Getränken, Tabak	4,1	4,4	4,6
17	H. v. von Papier, Pappe und Waren daraus	3,8	4,0	4,0
21	H. v. pharmazeutischen Erzeugnissen	3,4	4,4	3,9
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	4,3	6,4	5,7
25	H. v. Metallerzeugnissen	2,3	2,6	2,4
27	H. v. elektrischen Ausrüstungen	3,0	3,5	3,2
28	Maschinenbau	2,9	3,8	3,4
-	Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes	3,3	4,0	3,7

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

4.2.5 Einordnung

Die zuvor dargestellten Zahlen werfen die Frage auf, inwiefern sich die Niveaus und die Entwicklungen in den CGK-Sektoren sowie im Automobilsektor von denen in anderen Zweigen des verarbeitenden Gewerbes unterscheiden. Dazu werden im Folgenden Beschäftigungsmultiplikatoren für andere Industrien, die auf Basis der WIOD berechnet wurden, sowie Zahlen aus der Literatur dargestellt.

Tabelle 3 deutet an, dass die chemische Industrie und der Automobilsektor auch im Vergleich zu anderen Zweigen des verarbeitenden Gewerbes hohe Beschäftigungsmultiplikatoren aufweisen. Mit Werten von 5,5 bzw. 6,0 im Jahr 2014 lagen die Multiplikatoren des Chemie- und Automobilsektors deutlich über dem Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes. Vergleichbar hohe Beschäftigungsmultiplikatoren fanden sich in der Metallerzeugung und -bearbeitung.⁴² Die Beschäftigungsmultiplikatoren in der Herstellung von Gummiwaren lagen leicht über dem Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes, die des Kunststoffsektors darunter.

Bei den Wertschöpfungsmultiplikatoren weisen alle hier betrachteten Sektoren eher durchschnittliche Werte auf. Im Jahr 2014 lag der ungewichtete Durchschnitt der Wertschöpfungsmultiplikatoren im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland beispielsweise bei 2,8. Die CGK-Sektoren sowie die Automobilindustrie wiesen Zahlen zwischen 2,6 und 3,1 auf.

Die Literatur bietet eine weitere Vergleichsgrundlage für die hier ermittelten Beschäftigungsmultiplikatoren, zumindest für die chemische Industrie und den Automobilsektor. Diese Multiplikatoren sind in der Regel auf der Basis nationaler Input-Output-Tabellen berechnet und daher besser mit den Beschäftigungsmultiplikatoren für Deutschland als mit den gesamten Multiplikatoren zu vergleichen.

Unterschiede in den Ergebnissen können durch verschiedene Faktoren erklärt werden. Hierzu zählen der Einsatz von nationalen gegenüber internationalen Input-Output-Tabellen sowie die Wahl des Basisjahrs. Auch etwaige Anpassungen, mit denen die Verflechtungen spezifischer Wirtschaftszweige mit Zulieferern herausgearbeitet werden, beeinflussen die Ergebnisse. Insbesondere in nationalen Input-Output-Tabellen spielt die Größe der Volkswirtschaft eine Rolle. Je größer ein Land, desto mehr Güter kann es selbst herstellen und desto größer sollten auch seine Multiplikatoren sein.

Für die chemische Industrie weist der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) herausgegebene Monitoring-Report Digitale Wirtschaft 2013⁴⁴ einen Beschäftigungsmultiplikator von 4,2 auf. Diese Zahl bezieht sich auf das Jahr 2009. Sie ist deutlich höher als der in dieser Studie für 2009 berechnete Beschäftigungsmultiplikator für Deutschland von 2,7.

⁴² WZ 2008: 24.

⁴³ Bei den hier gezeigten Beschäftigungsmultiplikatoren handelt es sich um die gesamten Multiplikatoren. Der Sektor Kokerei und Mineralölverarbeitung (WZ 2008: 19) wurde bei der Berechnung des Durchschnitts nicht berücksichtigt. Mit einem Beschäftigungsmultiplikator zwischen 33,5 und 61,9 wird er als Ausreißer betrachtet.

⁴⁴ BMWi 2013.

Die Studie »Die Bedeutung der Automobilindustrie für die deutsche Volkswirtschaft im europäischen Kontext«⁴⁵ weist Beschäftigungsmultiplikatoren für den Automobilsektor für eine Vielzahl von Staaten um das Jahr 2000 herum aus. Sie liegen zwischen 1,3 in Irland und 3,6 in den USA. Für Deutschland ermittelt die Studie im Jahr 2004 einen Wert von 2,2, was unterhalb des hier für das gleiche Jahr berechneten Beschäftigungsmultiplikators für Deutschland von 3,1 liegt. Hill et al. (2015) ermitteln auf der Basis eines eigenen ökonomischen Modells für die Automobilindustrie in den USA einen sehr hohen Wert von 7,6. Es lässt sich insgesamt festhalten, dass für die vier hier betrachteten Sektoren Multiplikatoren ermittelt wurden, die sowohl im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen als auch im Vergleich zu anderen Studien plausibel erscheinen.

4.2.6 Zusammenfassung

In diesem Unterkapitel wurde untersucht, welche Rückwirkungen die Produktion in der chemischen Industrie, in der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie sowie in der Automobilindustrie für vorgelagerte Wertschöpfungsstufen hat. Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren dienen als Indikatoren, die diese Rückwirkungen quantifizieren.

Die Ergebnisse zeigen, dass die chemische Industrie und der Automobilsektor im Vergleich zu anderen Zweigen des verarbeitenden Gewerbes hohe Beschäftigungsmultiplikatoren aufweisen. Sowohl in der chemischen Industrie als auch im Automobilsektor waren im Jahr 2014 für jeden Beschäftigten weitere 4,5 Mitarbeiter in vorgelagerten Wertschöpfungsstufen tätig. In der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie waren es dagegen nur 3,0 und in der Herstellung von Kunststoffwaren lediglich 1,9. In allen vier betrachteten Sektoren stiegen die Beschäftigungsmultiplikatoren zwischen 2000 und 2014. Dieser Anstieg wurde allein durch zusätzliche Beschäftigung im Ausland, insbesondere dem außereuropäischen Ausland, getrieben. Die Beschäftigungsmultiplikatoren für Deutschland blieben in den CGK-Sektoren und in der Automobilindustrie weitgehend konstant.

Die Wertschöpfungsmultiplikatoren unterscheiden sich deutlich weniger zwischen den vier Sektoren als die Beschäftigungsmultiplikatoren. Erstere lagen im Jahr 2014 zwischen 2,6 (kunststoffverarbeitende Industrie) und 3,1 (chemische Industrie). Von 2000 bis 2014 fielen die Wertschöpfungsmultiplikatoren in allen betrachteten Sektoren mit Ausnahme der chemischen Industrie.

Die Multiplikatoren für Deutschland sanken jeweils (überproportional), während die für nicht-EU-Mitglieder stiegen. Weiterhin wurden aber vor allem arbeits- und wenig wertschöpfungsintensive Aktivitäten ins Ausland verlagert. Das galt besonders für das außereuropäische Ausland.

4.3 Bisektorale Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren

Die in Unterkapitel 4.2 dargestellten Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren berücksichtigen die gesamte Wertschöpfungskette der jeweiligen Sektoren. Im nächsten Schritt der Analyse werden die Interdependenzen zwischen der chemischen Industrie, der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie sowie dem Automobilsektor quantifiziert. Dazu werden die bisektoralen Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren der Automobilindustrie berechnet und dargestellt. Der bisektorale Beschäftigungsmultiplikator drückt aus, wie viele Beschäftigte im jeweiligen CGK-Sektor auf jeden Mitarbeiter des Automobilsektors kommen. Analog dazu drücken die bisektoralen Wertschöpfungsmultiplikatoren aus, wie viel Wertschöpfung in den CGK-Sektoren mit der Produktion von Vorleistungen für den Automobilsektor erwirtschaftet wird. Diese wird mit der direkt im Automobilsektor erzeugten Wertschöpfung ins Verhältnis gesetzt. Bei der Berechnung der bisektoralen Multiplikatoren werden sowohl die inländischen als auch die ausländischen Automobilsektoren berücksichtigt.

4.3.1 Chemische Industrie

Abbildung 18 zeigt die bisektoralen Beschäftigungsmultiplikatoren des Automobilsektors für die chemische Industrie in Deutschland zwischen den Jahren 2000 und 2014. Es werden insgesamt drei Multiplikatoren gezeigt. Die dunkelblaue Linie stellt den bisektoralen Beschäftigungsmultiplikator der deutschen Automobilindustrie dar: Im Jahr 2014 hat er einen Wert von 0,0106. Dieser kann wie folgt interpretiert werden: Für 1.000 Beschäftigte im Automobilsektor in Deutschland fanden 10,6 Menschen in der deutschen chemischen Industrie Arbeit, die Vorprodukte für die inländische Automobilindustrie fertigten. Dieser Wert erscheint relativ niedrig. Allerdings ist bei dieser Interpretation zum einen zu bedenken, dass die stärksten Verknüpfungen zwischen Wirtschaftszweigen weiterhin im Inland bestehen. Zum anderen überspannen die europäischen Wertschöpfungsnetzwerke 28 Länder.

⁴⁵ Legler, Gehrke, Krawczyk, Schasse, Rammer, Leheyda, Sofka (2009).

Die hellblaue Linie (EU 28 ohne Deutschland) in Abbildung 18 stellt den bisektoralen Beschäftigungsmultiplikator der europäischen Automobilindustrie für die chemische Industrie in Deutschland dar. Im Jahr 2014 lag dieser bei 0,0008. Damit kamen auf 1.000 Beschäftigte im Automobilsektor in Europa 0,8 Mitarbeiter in der chemischen Industrie in Deutschland, die Vorleistungen für erstere bereitstellten. Der Multiplikator wird als gewichtetes Mittel der Multiplikatoren der europäischen Automobilindustrien berechnet. Die Anzahl der Beschäftigten dieser Industrien dient als Gewicht.

Analog dazu zeigt die orangene Linie den bisektoralen Beschäftigungsmultiplikator der außereuropäischen Automobilindustrie für die chemische Industrie in Deutschland. Im Jahr 2014 lag dieser bei 0,0006 und damit 21,4 Prozent niedriger als der Multiplikator der europäischen Automobilindustrie. Somit kamen auf 1.000 Beschäftigte im Automobilsektor außerhalb der Europäischen Union 0,6 Beschäftigte in der chemischen Industrie in Deutschland, die Vorprodukte für die Automobilindustrie in den Drittstaaten fertigten.

Zwischen 2000 und 2014 fiel der bisektorale Beschäftigungsmultiplikator der deutschen Automobilindustrie von 0,0229 auf 0,0106. Das entspricht einem Rückgang von 53,5 Prozent. Diese Entwicklung deutet darauf hin, dass sich die deutsche chemische Industrie von der direkten und indirekten Nachfrage des Automobilsektors entkoppelte.

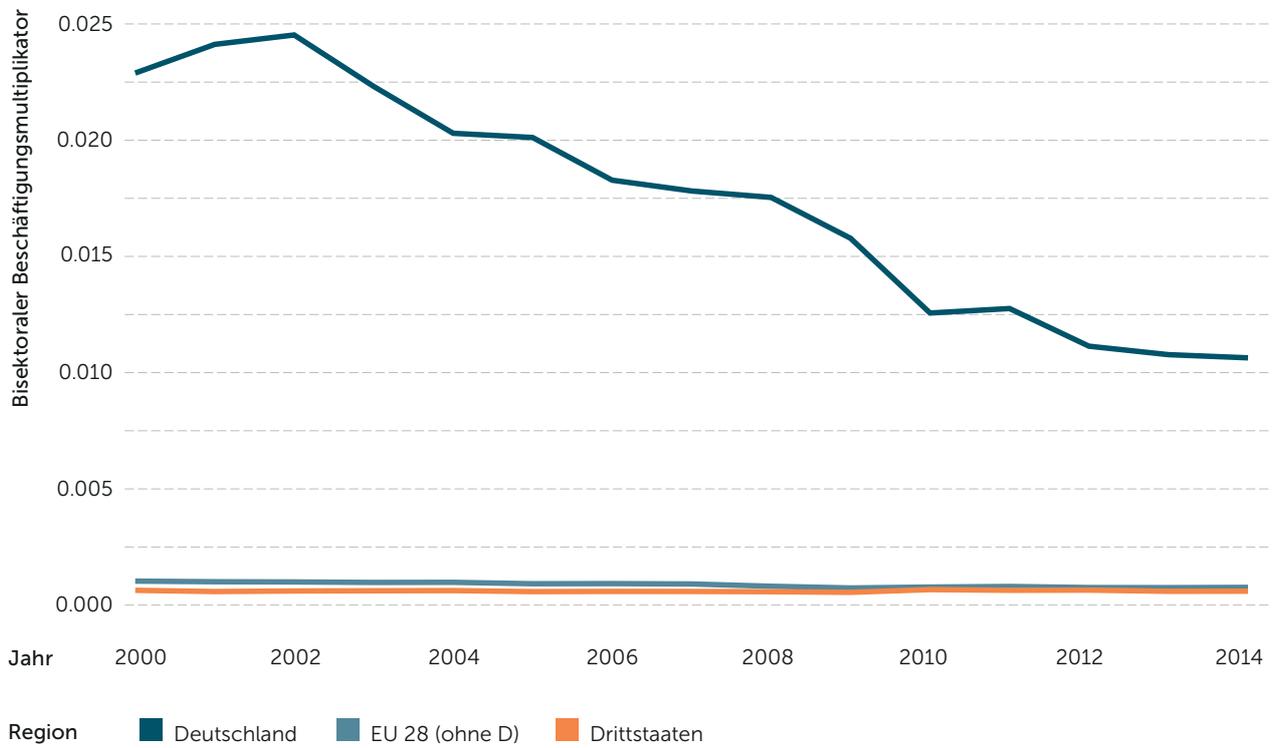
Der bisektorale Beschäftigungsmultiplikator der europäischen Automobilindustrie für den Chemiesektor in Deutschland fiel ebenfalls, wenn auch weniger stark. Er ging von 0,0010 im Jahr 2000 auf 0,0008 im Jahr 2014 zurück (-26,2 Prozent). Der Multiplikator für die außereuropäische Automobilindustrie lag dagegen relativ konstant um einen Wert von 0,0006.

Abbildung 19 zeigt die Entwicklung der bisektoralen Wertschöpfungsmultiplikatoren der Automobilindustrien in Deutschland, Europa und dem Rest der Welt für die chemische Industrie in Deutschland. Deren Interpretation ist analog zu jener der bisektoralen Beschäftigungsmultiplikatoren. Beispielsweise wies der Multiplikator der Automobilindustrie in Deutschland (dunkelblaue Linie) im Jahr 2014 einen Wert von 0,0104 auf. Damit kamen auf 1.000 Euro Wertschöpfung im deutschen Automobilsektor weitere 10,4 Euro, die in der chemischen Industrie durch die Produktion von Vorprodukten für letzteren erwirtschaftet wurden.

Der bisektorale Wertschöpfungsmultiplikator der deutschen Automobilindustrie fiel zwischen 2000 und 2014 von 0,0322 auf 0,0104. Dieser Rückgang von 67,7 Prozent ist größer als der des Beschäftigungsmultiplikators. Es ist zu beachten, dass die Vergleichsbasis, also die Wertschöpfung in der Automobilindustrie, deutlich stieg. Sie verdoppelte sich nahezu von 2000 bis 2014 (vgl. Unterkapitel 3.2). Darum spiegelt die Entwicklung des bisektoralen Wertschöpfungsmultiplikators für Deutschland zum Teil den Erfolg der Automobilindustrie wider.

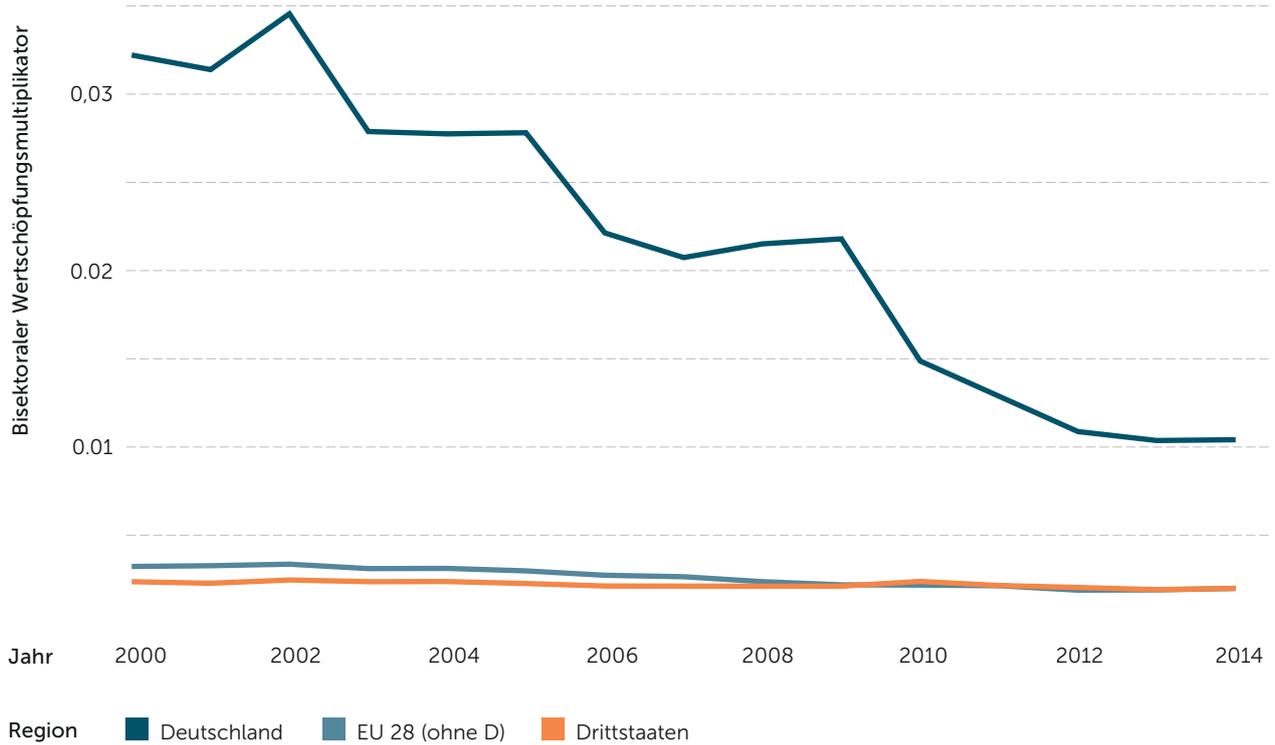
Die bisektoralen Wertschöpfungsmultiplikatoren für Europa und den Rest der Welt sanken von 2000 bis 2014 ebenfalls. Der Multiplikator für die EU 28 fiel von 0,0032 auf 0,0020 (-38,5 Prozent), der für die Drittstaaten von 0,0024 auf 0,0020 (-15,8 Prozent). Im Jahr 2014 waren somit beide bisektoralen Wertschöpfungsmultiplikatoren fast identisch.

Abbildung 18: Bisektorale Beschäftigungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die chemische Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 19: Bisektorale Wertschöpfungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die chemische Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

4.3.2 Gummiverarbeitende Industrie

Abbildung 20 stellt die bisektoralen Beschäftigungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die Herstellung von Gummiwaren in Deutschland dar. Diese können genauso interpretiert werden wie die Multiplikatoren für die chemische Industrie.

Der bisektorale Beschäftigungsmultiplikator der deutschen Automobilindustrie für den inländischen Gummisektor fiel zwischen 2000 und 2014 von 0,0281 auf 0,0166. Während im Jahr 2000 mit 1.000 Beschäftigten im deutschen Automobilsektor 28,1 Arbeitsplätze in der gummiverarbeitenden Industrie verbunden waren, waren es im Jahr 2014 nur noch 16,6. Das entspricht einem Rückgang von 40,8 Prozent. Er liegt unterhalb des für die chemische Industrie beobachteten Rückgangs von 53,5 Prozent.

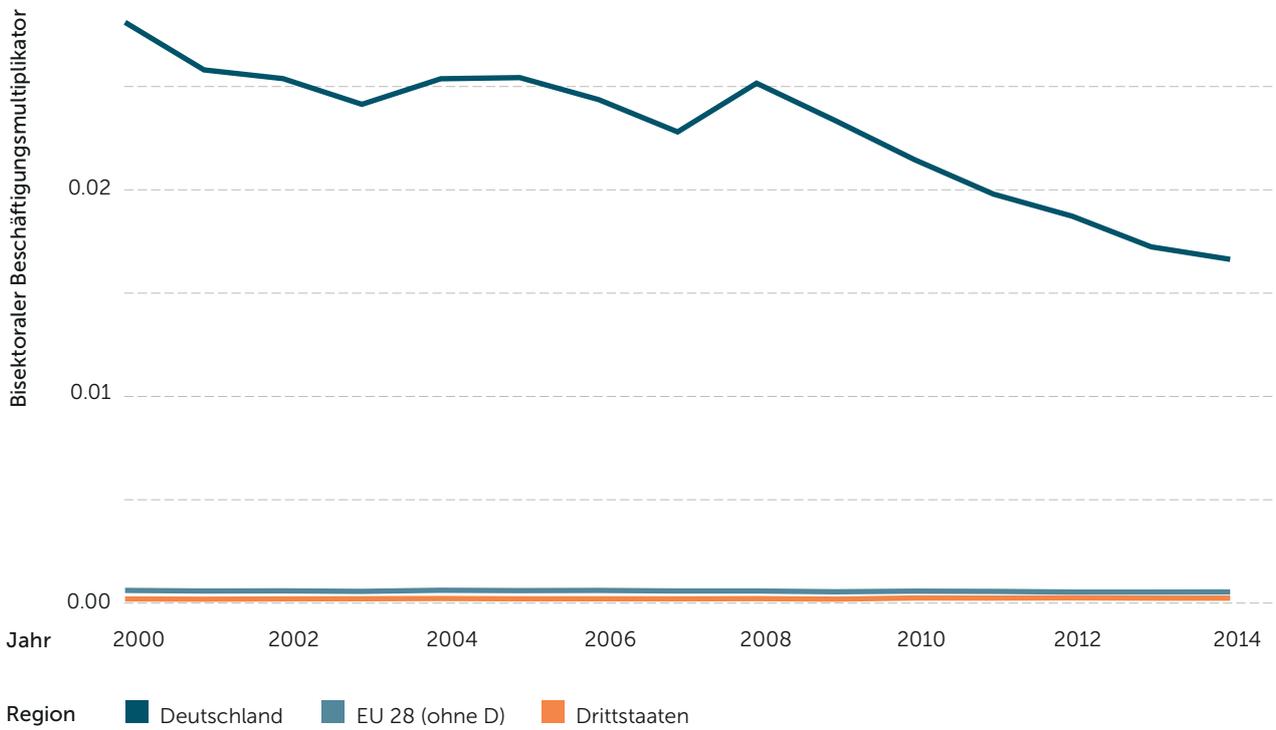
Der bisektorale Beschäftigungsmultiplikator der europäischen Automobilindustrie für die Herstellung von Gummiwaren in Deutschland sank zwischen 2000 und 2014 um 12,3 Prozent, von 0,0006 auf 0,0005. Der Multiplikator der außereuropäischen Automobilindustrie lag bei ca. 0,0002. Somit war mit jedem Mitarbeiter im Automobilsektor in Europa mehr als doppelt so viel Beschäftigung in Deutschland verbunden wie mit einem Mitarbeiter außerhalb der EU. Dies deutet auf eine, im Vergleich mit der chemischen Industrie, europäischer geprägte Verbindung mit der Automobilindustrie hin.

Die bisektoralen Wertschöpfungsmultiplikatoren für die gummiverarbeitende Industrie in Deutschland sind in Abbildung 21 dargestellt. Diese zeigen, wie viel Wertschöpfung im Gummisektor erwirtschaftet wurde pro Euro Wertschöpfung, der im Automobilsektor in Deutschland, Europa oder dem Rest der Welt entstand.

Abbildung 21 zeigt ein ähnliches Bild wie die zuvor betrachteten bilateralen Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren. Der Multiplikator der deutschen Automobilindustrie ist erheblich höher als jeder der ausländischen, weist aber einen fallenden Trend auf. Im Jahr 2000 wurden für 1.000 Euro Wertschöpfung im deutschen Automobilsektor 21,3 Euro in der gummiverarbeitenden Industrie erwirtschaftet. Im Jahr 2014 waren es nur noch 10,6 Euro. Mit 50,5 Prozent war der Rückgang bei der Wertschöpfung größer als bei der Beschäftigung. Dieses Muster ist auch in der chemischen Industrie zu beobachten.

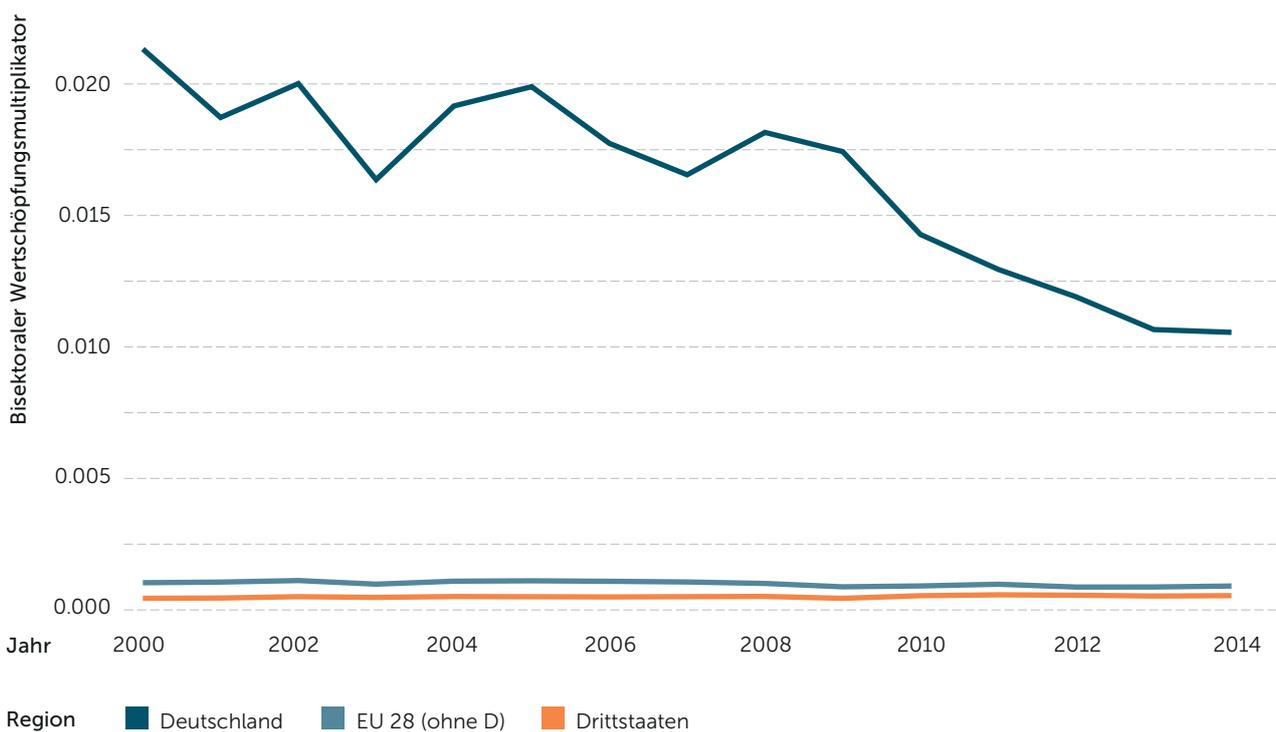
Der bisektorale Wertschöpfungsmultiplikator der europäischen Automobilindustrie für die deutsche gummiverarbeitende Industrie fiel zwischen 2000 und 2014 um 12,2 Prozent, von 0,0010 auf 0,0009. Der Multiplikator der außereuropäischen Automobilsektoren wuchs dagegen. War im Jahr 2000 noch Wertschöpfung in Höhe von 0,4 Euro mit 1.000 Euro Wertschöpfung im Automobilsektor außerhalb Europas verbunden, so stieg dieser Wert bis 2014 auf 0,5 Euro. Dies entspricht einem Wachstum von 23,2 Prozent.

Abbildung 20: Bisektorale Beschäftigungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die gummi-verarbeitende Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 21: Bisektorale Wertschöpfungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die gummi-verarbeitende Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

4.3.3 Kunststoffverarbeitende Industrie

Abbildung 22 stellt die Evolution der bisektoralen Beschäftigungsmultiplikatoren für die kunststoffverarbeitende Industrie in Deutschland dar. Der Multiplikator der deutschen Automobilindustrie sank zwischen 2000 und 2014 von 0,0517 auf 0,0415, ein Rückgang von 19,7 Prozent. Die Herstellung von Kunststoffwaren weist den höchsten bisektoralen Beschäftigungsmultiplikator des deutschen Automobilsektors für die CGK-Sektoren auf. Im Jahr 2014 war er mehr als doppelt so hoch wie der für den Gummisektor und fast viermal so hoch wie der für die chemische Industrie. Darüber hinaus war der Rückgang von 19,7 Prozent der niedrigste der CGK-Sektoren.

Die bisektoralen Beschäftigungsmultiplikatoren der europäischen und außereuropäischen Automobilsektoren stiegen zwischen 2000 und 2014. Der Multiplikator der europäischen Automobilindustrie wuchs von 0,0013 auf 0,0015 (+9,5 Prozent), der der außereuropäischen sogar um 46,8 Prozent (von 0,0005 auf 0,0007).

Abbildung 23 stellt die bisektoralen Wertschöpfungsmultiplikatoren des Automobilsektors für die kunststoffverarbeitende Industrie in Deutschland dar. Der Multiplikator des deutschen Automobilsektors fiel von 0,0322 im Jahr 2000 auf 0,0202 im Jahr 2014. Dieser Rückgang von 37,2 Prozent ist, wie bei den anderen CGK-Sektoren auch, größer als der Rückgang des bisektoralen Beschäftigungsmultiplikators. Allerdings ist er kleiner als der Rückgang der bisektoralen Wertschöpfungsmultiplikatoren für die chemische (-67,7 Prozent) und die gummi-verarbeitende Industrie (-50,5 Prozent).

Der bisektorale Wertschöpfungsmultiplikator der europäischen Automobilindustrie stieg zwischen 2000 und 2014 von 0,0018 auf 0,0019 (+2,5 Prozent). Der Multiplikator der außereuropäischen Automobilsektoren wuchs deutlich stärker, von 0,0009 auf 0,0012 und damit um 42,0 Prozent.

Die in Abbildung 23 dargestellten Entwicklungen, die sich in qualitativ ähnlicher Form auch für die anderen CGK-Sektoren zeigen, können als spiegelbildliche Entwicklung zur Evolution der Multiplikatoren in Unterkapitel 4.2 interpretiert werden. Die Multiplikatoren der vier Wirtschaftszweige für Beschäftigung und Wertschöpfung im Ausland stiegen tendenziell. Die Sektoren bezogen einen zunehmenden Teil ihrer Vorleistungen außerhalb der Bundesrepublik. Abbildung 23 zeigt, dass gleichzeitig ein gegenläufiger Prozess stattfand: Für die Automobilfertigung im Ausland wurden zunehmend Vorprodukte aus Deutschland eingesetzt. Weitere Forschung auf Basis unternehmensspezifischer Daten könnte herausarbeiten, inwiefern diese Entwicklung durch die Zulieferernetzwerke deutscher Automobilhersteller getrieben ist.

4.3.4 Zusammenfassung

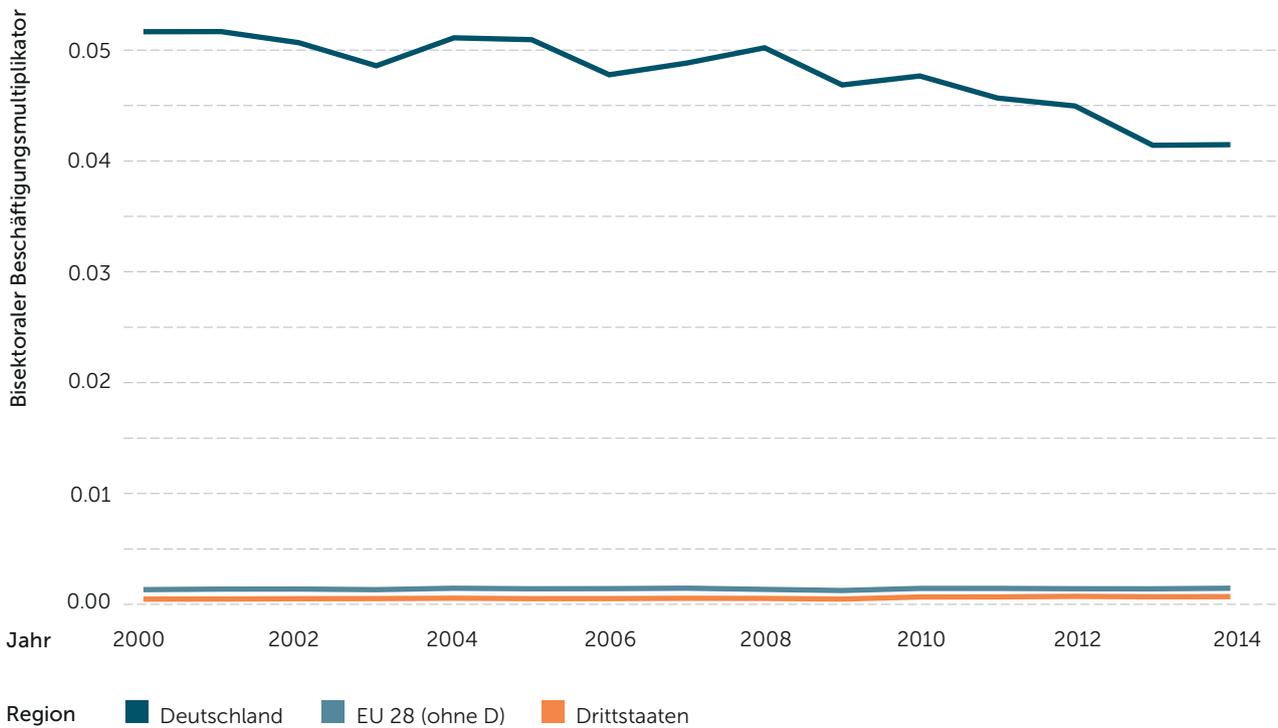
In diesem Unterkapitel wurden bisektorale Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren des Automobilsektors für die CGK-Sektoren dargestellt. Diese zeigen die Beschäftigung und Wertschöpfung, die in den CGK-Sektoren durch die Fertigung von Vorleistungen für die Automobilproduktion entstehen. Sie werden pro Beschäftigtem und pro Euro Wertschöpfung im Automobilsektor ausgedrückt.

Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2014 auf 1.000 Mitarbeiter im deutschen Automobilsektor 10,6 Beschäftigte in der chemischen Industrie kamen, 16,6 in der gummi-verarbeitenden sowie 41,5 in der kunststoffverarbeitenden Industrie. Diese 68,7 Arbeitsplätze waren durch direkte oder indirekte Vorleistungsverknüpfungen von der Automobilindustrie in Deutschland abhängig. Analog dazu entstand pro 1.000 Euro Wertschöpfung im deutschen Automobilsektor weitere Wertschöpfung in Höhe von 10,4 Euro in der chemischen Industrie, 10,6 Euro in der Herstellung von Gummiwaren und 20,2 Euro in der Herstellung von Kunststoffwaren.

Die bisektoralen Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren der deutschen Automobilindustrie für die CGK-Sektoren fielen zwischen 2000 und 2014. Dabei war der Rückgang der bisektoralen Wertschöpfungsmultiplikatoren stärker als der der Beschäftigungsmultiplikatoren. Diese Entwicklung wird aber zumindest teilweise durch den überproportionalen Zuwachs von Wertschöpfung und Beschäftigung in der deutschen Automobilindustrie erklärt. Damit spiegeln die Multiplikatoren teilweise den Erfolg des Automobilsektors wider. Mit anderen Worten: Durch das deutliche Anwachsen von Mitarbeitern und Wertschöpfung stieg der Anteil des Automobilsektors an der gesamten Wertschöpfungskette. Dies kann beispielsweise durch das Ansiedeln neuer Aufgaben (etwa in der Digitalisierung) oder durch Insourcing bestehender Produktionsaktivitäten erklärt werden.

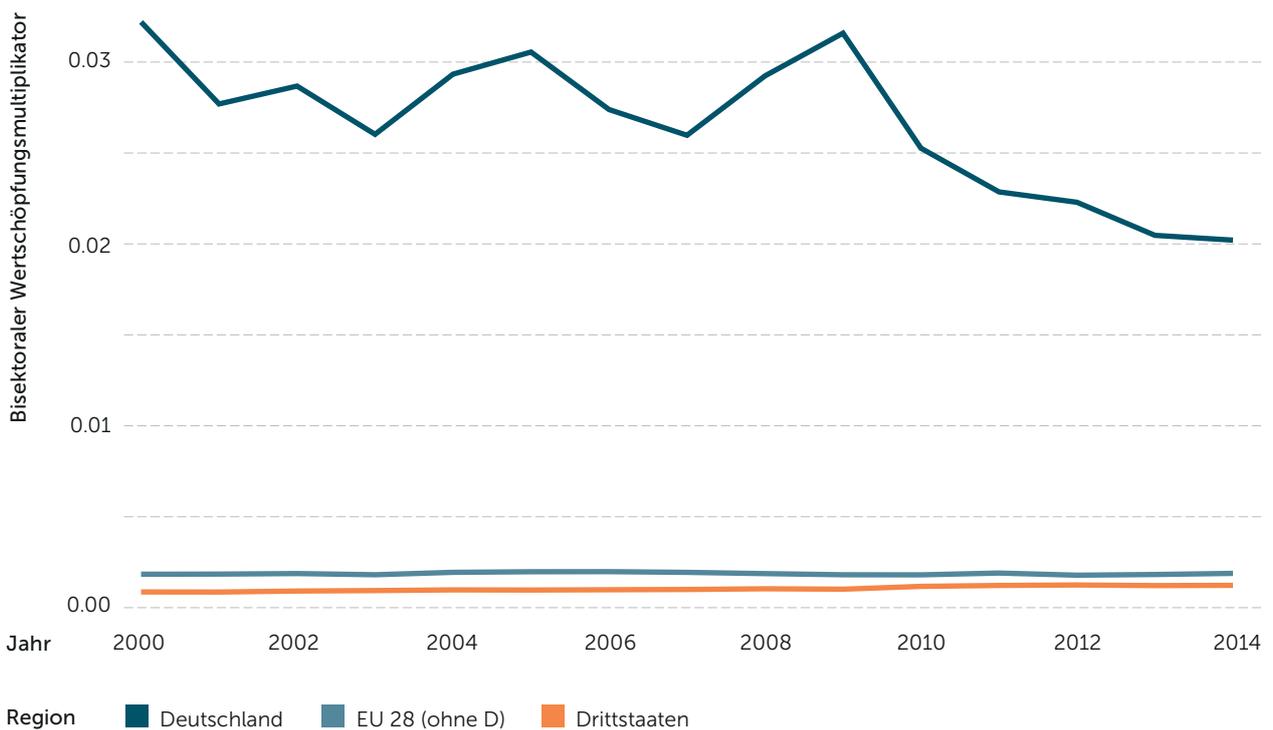
Die Multiplikatoren der Automobilindustrie in Europa und dem Rest der Welt liegen deutlich unter denen des deutschen Automobilsektors. Die Verbindung zwischen Automobilindustrie und CGK-Sektoren innerhalb Deutschlands ist enger als die mit der ausländischen Automobilindustrie.

Abbildung 22: Bisektorale Beschäftigungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die kunststoffverarbeitende Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 23: Bisektorale Wertschöpfungsmultiplikatoren der Automobilindustrie für die kunststoffverarbeitende Industrie zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

4.4 Beschäftigung und Wertschöpfung in den Wertschöpfungsketten

Auf Basis der bisektoralen Beschäftigungsmultiplikatoren ist es möglich, die Gesamtzahl der Beschäftigten zu ermitteln, die in den CGK-Sektoren in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors tätig sind. Dazu werden die bilateralen Beschäftigungsmultiplikatoren mit der Gesamtzahl der Mitarbeiter der Automobilindustrien multipliziert. Analog dazu kann mithilfe der bisektoralen Wertschöpfungsmultiplikatoren berechnet werden, wie viel Wertschöpfung in den drei Wirtschaftszweigen durch die Produktion von Vorleistungen für die Automobilfertigung entsteht. Damit kann die Bedeutung der Interdependenzen für die Sektoren selbst, aber auch für die deutsche Volkswirtschaft insgesamt, herausgearbeitet werden.

4.4.1 Chemische Industrie

Abbildung 24 zeigt die Beschäftigung in der chemischen Industrie in Deutschland, die mit den Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie verbunden ist. Sie wird in 1.000 Personen ausgedrückt und für den Zeitraum von 2000 bis 2014 gezeigt. Insgesamt werden in Abbildung 24 vier Entwicklungen sichtbar gemacht. Die orangene Linie (Gesamt) zeigt die gesamte Beschäftigung, die durch die Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie im Chemiesektor impliziert wird. Die verbleibenden Kurven stellen dar, wie die Beschäftigung von der Automobilindustrie in drei Regionen abhängt. Die dunkelblaue Linie stellt dar, wie viele Menschen in der chemischen Industrie Vorprodukte für die Automobilindustrie in Deutschland fertigen. Die hellblaue Linie zeigt die Anzahl der Arbeitsplätze in den Wertschöpfungsketten der Automobilsektoren in Europa, die lachsfarbene Linie in den Wertschöpfungsketten der außereuropäischen Automobilindustrien.

Die Zahl der Beschäftigten in der chemischen Industrie, die für den Automobilsektor tätig waren, ging zwischen 2000 und 2014 zurück. Während zu Beginn des Zeitraums noch 39.200 Menschen für den Automobilsektor im In- und Ausland arbeiteten, waren es 2014 nur noch 30.900. Dies entspricht einem Rückgang von 21,0 Prozent. Nichts desto weniger waren im Jahr 2014 weiterhin 8,9 Prozent der Beschäftigten in der chemischen Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors tätig.

Die Zahl der Beschäftigten im Chemiesektor, die Vorleistungen für die deutsche Automobilindustrie produzieren, reduzierte sich in einem ähnlichen Maß wie der bilaterale Beschäftigungsmultiplikator: Sie sank um mehr als die Hälfte von 20.300 auf 9.000 Menschen. Dagegen wuchs die Zahl der Menschen, die für den Automobilsektor in Europa arbeiten, von 11.700 auf 12.300 (+5,1 Prozent). Ein noch stärkeres Wachstum war bei den durch die außereuropäische Automobilindustrie implizierten Arbeitsplätzen zu beobachten. Diese erhöhten sich von 7.200

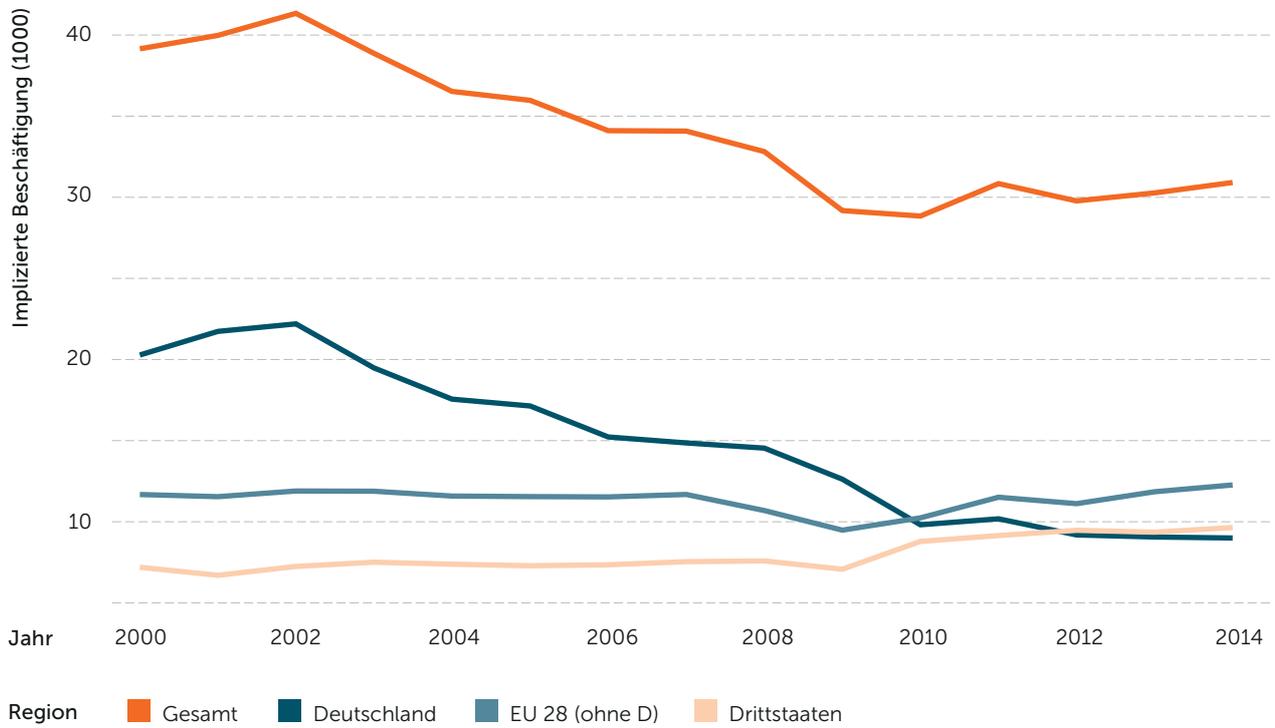
im Jahr 2000 auf 9.600 im Jahr 2014 (+34,0 Prozent). Damit haben die Automobilsektoren außerhalb Deutschlands eine größere Bedeutung für die Beschäftigung in der chemischen Industrie der Bundesrepublik als die inländischen. Es zeigte sich, dass die gemeinsamen Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie sowie des Automobilsektors zunehmend europäisch und global ausgerichtet sind. Damit sind nicht nur die Zulieferunternehmen im Ausland stärker als in der Vergangenheit mit der deutschen Automobilindustrie verbunden. Auch die deutschen Zulieferer stellen einen wachsenden Teil ihrer Produkte für den Automobilbau im Ausland her.

Abbildung 25 stellt die Wertschöpfung dar, welche die chemische Industrie in Deutschland durch Vorprodukte der Automobilindustrie erwirtschaftet. Diese wird in Mrd. Euro gemessen und von 2000 bis 2014 berechnet. Analog zur implizierten Wertschöpfung werden vier Entwicklungen präsentiert. Zum einen die gesamte mit der Produktion für den Automobilsektor generierte Wertschöpfung. Zum anderen die Wertschöpfung, die den Automobilindustrien in Deutschland, in der Europäischen Union und im Rest der Welt zugeordnet werden kann.

Die chemische Industrie in Deutschland erwirtschaftete im Jahr 2000 Wertschöpfung in Höhe von 4,1 Mrd. Euro mit der Fertigung von Vorleistungen für den Automobilsektor. Nach zwischenzeitlichen Schwankungen, insbesondere um die globale Finanzkrise herum, lag dieser Wert im Jahr 2014 wieder bei 4,1 Mrd. Euro. Dies entspricht etwa 10 Prozent der gesamten Wertschöpfung in der chemischen Industrie. Die Wertschöpfung durch Vorleistungen für die deutsche Automobilindustrie ging dagegen erheblich zurück. Sie fiel im betrachteten Zeitraum von 2,1 auf 1,1 Mrd. Euro und damit um 46,8 Prozent.

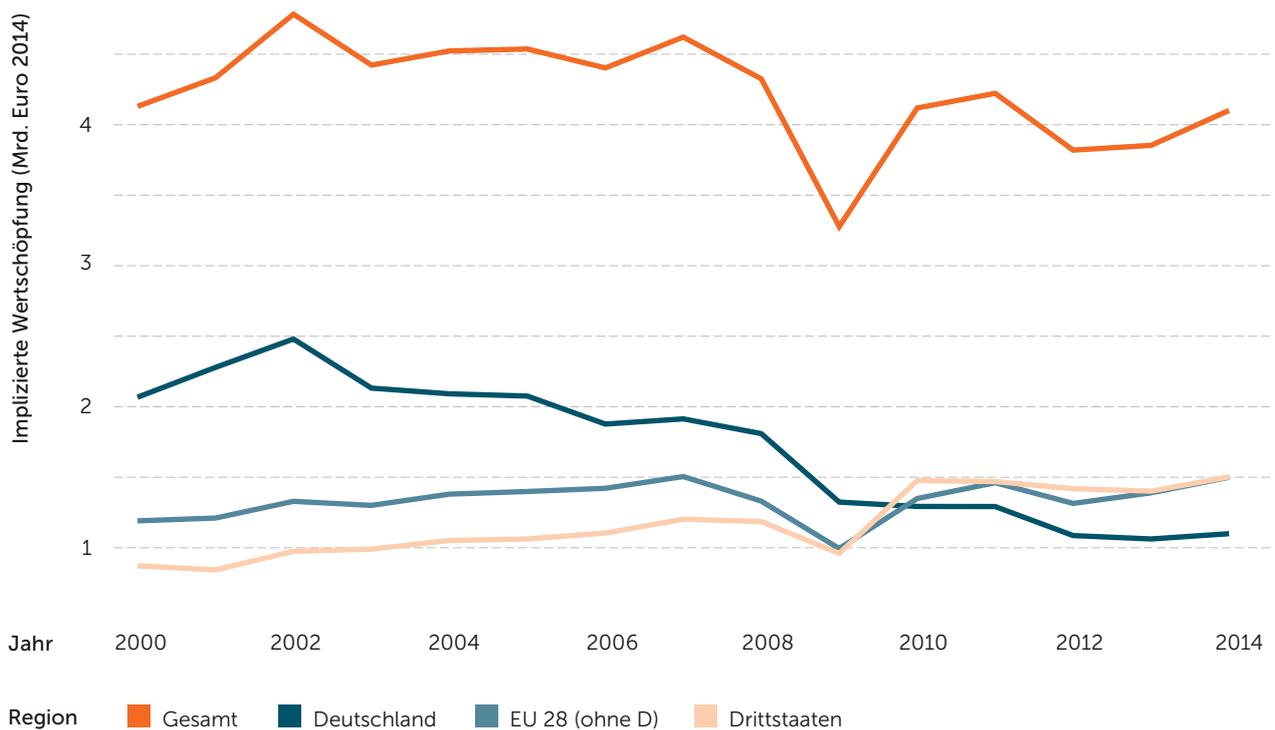
Die Automobilsektoren im Ausland gewannen deutlich an Bedeutung für die Wertschöpfung in der Herstellung chemischer Erzeugnisse. Im Jahr 2000 generierte der Chemiesektor Wertschöpfung in Höhe von 1,2 Mrd. Euro in den Wertschöpfungsketten der europäischen Automobilindustrie. Im Jahr 2015 waren es 1,5 Mrd. Euro, ein Anstieg von 25,9 Prozent. Die Wertschöpfung durch die Automobilproduktion im außereuropäischen Ausland stieg noch stärker, von 0,9 auf 1,5 Mrd. Euro und damit um 72,3 Prozent.

Abbildung 24: Beschäftigung in der chemischen Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilssektors zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 25: Wertschöpfung in der chemischen Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilssektors zwischen 2000 und 2014.



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

4.4.2 Gummiverarbeitende Industrie

Abbildung 26 zeigt die Entwicklung der Beschäftigten der gummiverarbeitenden Industrie, die in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors tätig waren. Es werden wiederum die Gesamtzahl sowie die Zahlen für die Automobilindustrien Deutschlands, Europas und der Drittstaaten gezeigt.

Auch in der gummiverarbeitenden Industrie ging die Zahl der Mitarbeiter, die Vorleistungen für die Automobilindustrie fertigten, zwischen 2000 und 2014 zurück. Fertigten zu Beginn des Zeitraums noch 34.100 Menschen Gummwaren (direkt oder indirekt) für die Automobilindustrie, waren es zu dessen Ende nur noch 26.600. Dies entspricht einem Rückgang von 22,1 Prozent. Allerdings entsprechen diese 26.600 Arbeitsplätze immer noch etwa einem Drittel aller Beschäftigten des Sektors.

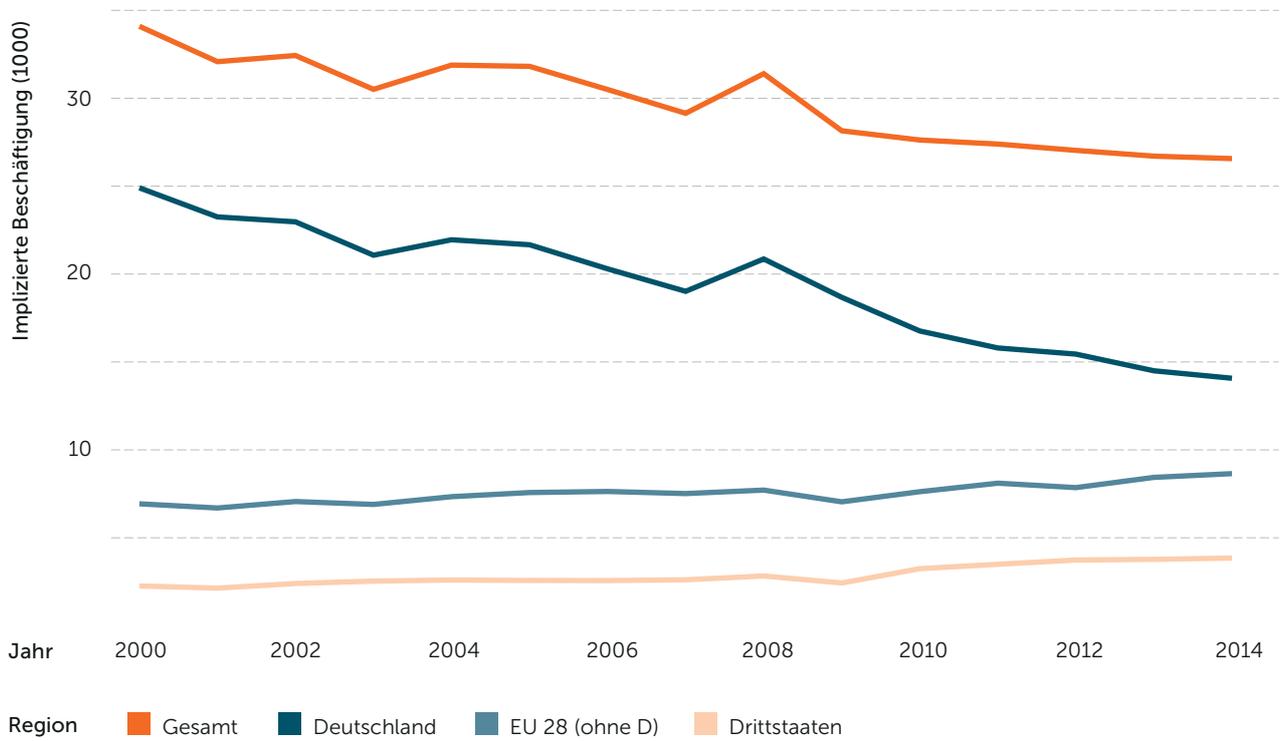
Im Jahr 2014 waren in den Wertschöpfungsketten des deutschen Automobilsektors 14.100 Mitarbeiter der gummiverarbeitenden Industrie tätig. Im Jahr 2000 waren es nur mehr 24.900 Beschäftigte, ein Rückgang von 43,5 Prozent. Wie im Falle der chemischen Industrie entstanden neue Arbeitsplätze, die in den Wertschöpfungsketten der ausländischen Automobilsektoren angesiedelt sind. Für die europäische Automobilindustrie waren im Jahr 2000 im Gummisektor 6.900 Menschen tätig, im Jahr 2014 waren es bereits 8.600 (+24,8 Prozent). Für die außereuropäischen Automobilindustrien arbeiteten zu Beginn des Zeitraums 2.300 Menschen. Im Jahr 2014 waren es 3.800 (+70,3 Prozent).

Die Bedeutung des deutschen Automobilsektors für die Beschäftigung in der Herstellung von Gummiwaren ist weiterhin größer als für die in der chemischen Industrie. Mit der deutschen Automobilindustrie sind 53,0 Prozent aller Arbeitsplätze verbunden, die im Gummisektor durch den Automobilbau impliziert wurden. In der chemischen Industrie sind es nur 29,1 Prozent.

Abbildung 27 präsentiert die Entwicklung der Wertschöpfung, welche in der Herstellung von Gummiwaren mit der Fertigung von direkten und indirekten Vorprodukten für den Automobilsektor erwirtschaftet wurde. Sie stieg zwischen 2000 und 2014 von 1,9 Mrd. Euro auf 2,2 Mrd. Euro, was einem Zuwachs von 15,6 Prozent entspricht.

Die Wertschöpfung, die der Gummisektor in der Bundesrepublik mit der Produktion von Gütern für den deutschen Automobilsektor generierte, fiel von 1,4 Mrd. Euro im Jahr 2000 auf 1,1 Mrd. Euro im Jahr 2014 (-18,5 Prozent). Die Wertschöpfung durch die Herstellung von Vorprodukten für die europäische Automobilindustrie wuchs von 0,4 auf 0,7 Mrd. Euro (+79,8 Prozent), die durch Vorleistungen für den Rest der Welt von 0,2 auf 0,4 Mrd. Euro (+152,1 Prozent).

Abbildung 26: Beschäftigung in der gummi-verarbeitenden Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 27: Wertschöpfung in der gummi-verarbeitenden Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

4.4.3 Kunststoffverarbeitende Industrie

Abbildung 28 stellt die Zahl der Beschäftigten in der kunststoffverarbeitenden Industrie dar, die in den Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie tätig waren. Die Entwicklungen in diesem Wirtschaftszweig unterscheiden sich merklich von denen in der chemischen Industrie und im Gummisektor. Die Anzahl der Mitarbeiter, die direkte oder indirekte Vorprodukte für den Automobilsektor fertigten, stieg in der Herstellung von Kunststoffwaren um 5,3 Prozent von 66.100 im Jahr 2000 auf 69.600 im Jahr 2014. Somit waren 2014 etwa 20 Prozent aller Mitarbeiter der kunststoffverarbeitenden Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors tätig.

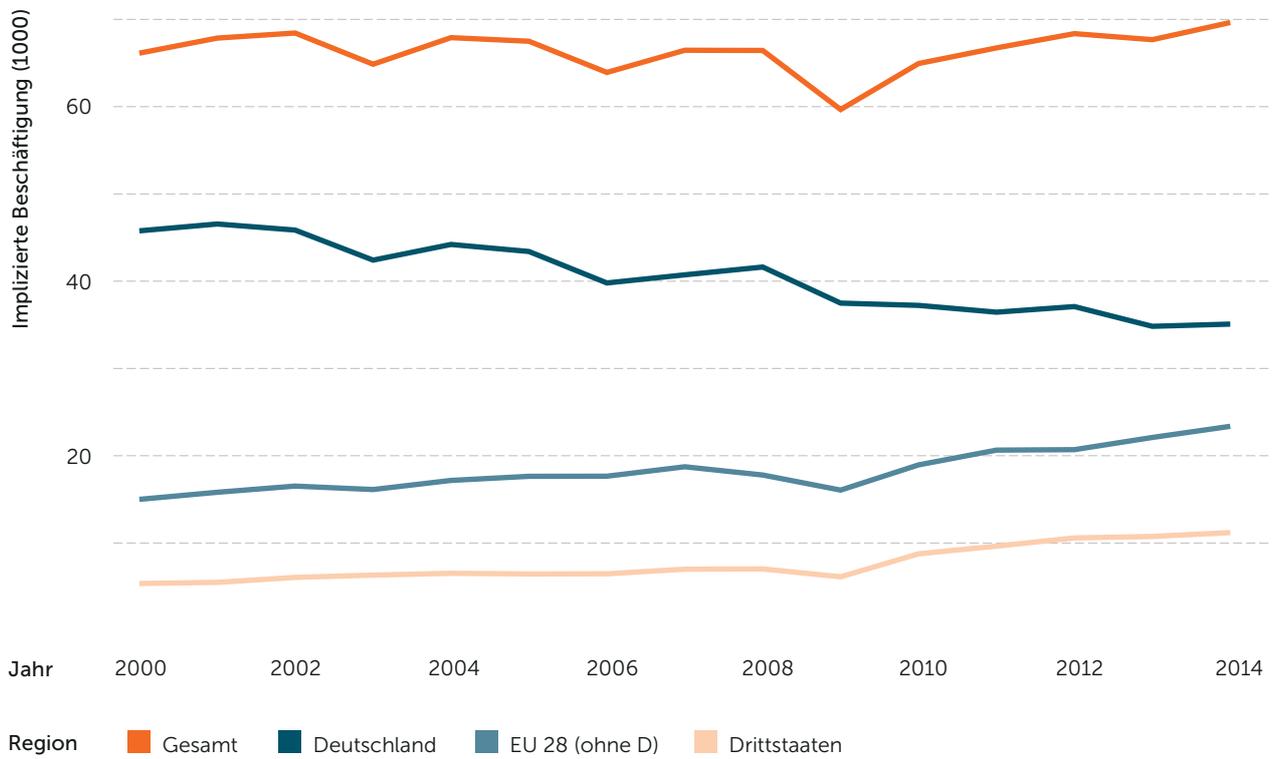
Die Anzahl der Beschäftigten, die Vorprodukte für die deutsche Automobilindustrie fertigten, fiel von 45.800 auf 35.100. Mit 23,3 Prozent ist dieser Rückgang um etwa 20 Prozentpunkte kleiner als in der gummi-verarbeitenden Industrie und weniger als halb so groß wie in der Chemie. Im Jahr 2000 fertigten 15.000 Menschen Kunststoffwaren für die Wertschöpfungsketten der europäischen Automobilindustrie, im Jahr 2014 waren es 23.400 (+55,8 Prozent). Die Zahl der Mitarbeiter in der kunststoffverarbeitenden Industrie, die für die außereuropäische Automobilindustrie tätig waren, hat sich mehr als verdoppelt, von 5.400 auf 11.200. Allerdings war, ähnlich wie in der gummi-verarbeitenden Industrie, auch im Kunststoffsektor im Jahr 2014 mehr als die Hälfte aller Beschäftigten in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors im Inland tätig.

In Abbildung 29 wird die Evolution der Wertschöpfung in der kunststoffverarbeitenden Industrie dargestellt, die in den Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie erzeugt wurde. Sie stieg zwischen 2000 und 2014 deutlich an, von 3,1 Mrd. Euro auf 4,5 Mrd. Euro. Dies entspricht einem Zuwachs von 46,3 Prozent.

Anders als in den anderen CGK-Sektoren sank die Wertschöpfung durch die Fertigung von Vorleistungen für die deutsche Automobilindustrie nicht. Sie lag sowohl 2000 als auch 2014 bei etwa 2,1 Mrd. Euro. Eine Erklärung für diese Entwicklung besteht in einer zunehmenden Bedeutung von hochwertigen Kunststoffteilen in Automobilen, beispielsweise für den Leichtbau.

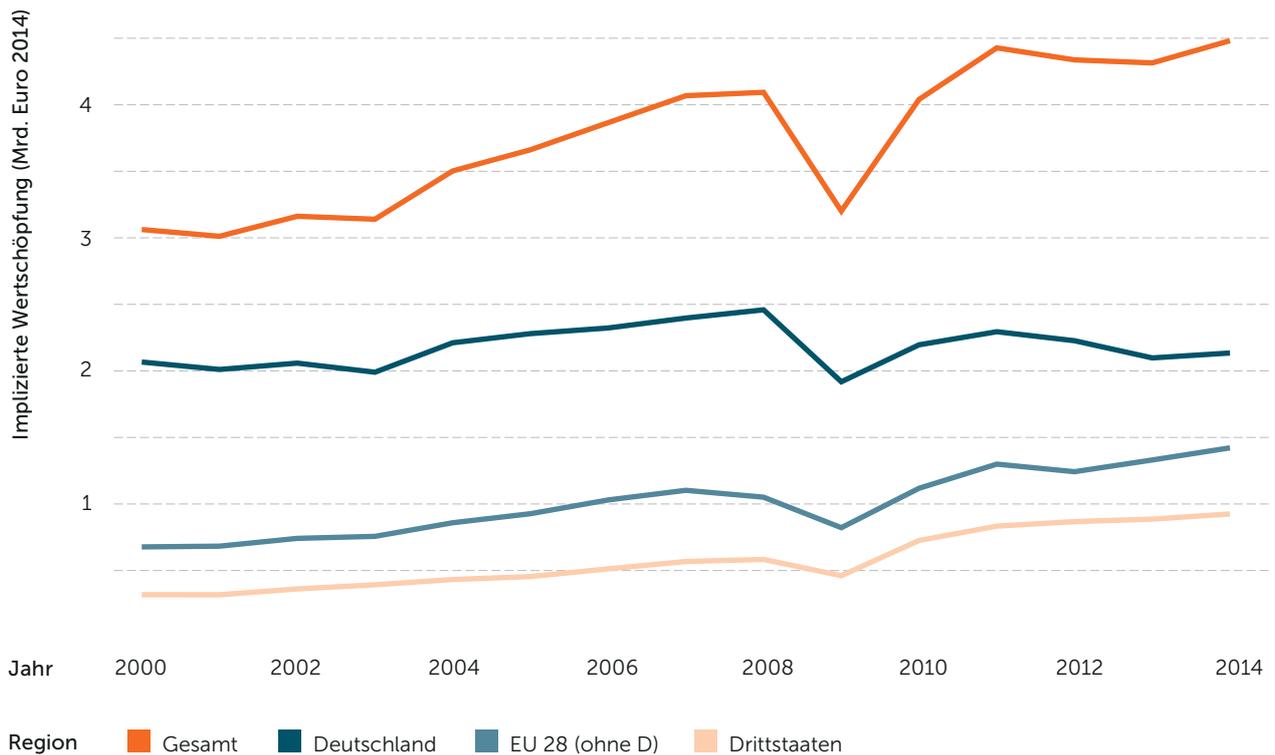
Deutliche Anstiege sind bei der Wertschöpfung in der kunststoffverarbeitenden Industrie zu beobachten, die in den Wertschöpfungsketten der Automobilsektoren in Europa und dem Rest der Welt generiert wurde. Mit Vorleistungen für die europäische Automobilindustrie erwirtschaftete der Kunststoffsektor im Jahr 2000 Wertschöpfung in Höhe von 0,7 Mrd. Euro. Bis zum Jahr 2014 stieg dieser Wert um 109,9 Prozent auf 1,4 Mrd. Euro. Der Anstieg für die außereuropäische Automobilindustrie lag bei 190,6 Prozent, von 0,3 Mrd. Euro auf 0,9 Mrd. Euro.

Abbildung 28: Beschäftigung in der kunststoffverarbeitenden Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilssektors zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Abbildung 29: Wertschöpfung in der kunststoffverarbeitenden Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilssektors zwischen 2000 und 2014



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

4.4.4 Bedeutung ausgewählter Automobilsektoren

Die Analyse der bisektoralen Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren sowie der Beschäftigung und Wertschöpfung, die durch die Automobilsektoren in den CGK-Sektoren geschaffen wurden, zeigt einen klaren Trend: Die gemeinsamen Wertschöpfungsketten der betrachteten Wirtschaftszweige haben sich zunehmend europäisch und global ausgerichtet. Im Folgenden wird diese Entwicklung tiefergehend durchleuchtet.

Tabelle 4 zeigt die Anteile ausgewählter Länder an der durch die Automobilindustrie implizierten Beschäftigung in den CGK-Sektoren in Deutschland. Ein Wert von 51,8 Prozent für die chemische Industrie und Deutschland im Jahr 2000 drückt aus, dass 51,8 Prozent aller Beschäftigten der chemischen Industrie, die in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors tätig waren, Vorprodukte für die deutsche Automobilindustrie fertigten. Somit zeichnet Tabelle 4 ein differenziertes Bild der Globalisierung der gemeinsamen Wertschöpfungsketten von Automobilindustrie und CGK-Sektoren.

Die Tabelle zeigt die Anteile der Automobilsektoren in ausgewählten Ländern an den Arbeitsplätzen der CGK-Sektoren, die insgesamt in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors angesiedelt sind. Beispielsweise waren

2014 in der kunststoffverarbeitenden Industrie 69.600 Menschen für den Automobilsektor tätig. Davon arbeiteten 50,4 Prozent oder 35.100 für den deutschen und 7,5 Prozent oder 5.200 für den tschechischen Automobilsektor.

Die chemische Industrie ist, wie bereits in den Unterkapiteln 4.3.1 und 4.4.1 gezeigt, der globalste der CGK-Sektoren. Der Anteil der deutschen Automobilindustrie an allen Arbeitsplätzen in der chemischen Industrie, die mit dem Automobilbau verbunden sind, fiel von 51,8 Prozent im Jahr 2000 auf 29,1 Prozent im Jahr 2014. Gleichzeitig erhöhte sich die Bedeutung der europäischen Automobilindustrie deutlich. Der Anteil der EU 28 an den Chemiarbeitsplätzen in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors wuchs von 29,8 Prozent auf 39,7 Prozent.

Tabelle 4 zeigt, dass dieses Wachstum insbesondere durch eine stärkere Verflechtung mit den Automobilsektoren in Mitteleuropa getrieben wurde. Im Jahr 2014 waren 6,1 Prozent aller implizierten Arbeitsplätze auf den Automobilsektor in der Tschechischen Republik zurückzuführen (2000: 2,1 Prozent). Die polnische Automobilindustrie zeichnete für 3,3 Prozent der Arbeitsplätze verantwortlich (2000: 1,1 Prozent), die slowakische für weitere 2,9 Prozent (2000: 0,4 Prozent). Der Anteil Frankreichs fiel dagegen zwischen 2000 und 2014 von 7,7 Prozent auf 5,4 Prozent.

Tabelle 4: Anteile ausgewählter Länder an der vom Automobilsektor implizierten Beschäftigung in den CGK-Sektoren in Deutschland in Prozent

	Chemie		Gummi		Kunststoff	
	2000	2014	2000	2014	2000	2014
China	0,7 %	8,0 %	0,2 %	4,2 %	0,3 %	4,8 %
Deutschland	51,8 %	29,1 %	73,0 %	53,0 %	69,2 %	50,4 %
Frankreich	7,7 %	5,4 %	4,0 %	3,4 %	4,7 %	3,6 %
Großbritannien	3,7 %	5,8 %	2,0 %	2,8 %	2,3 %	3,0 %
Japan	3,5 %	3,2 %	0,7 %	1,1 %	1,0 %	1,3 %
Polen	1,1 %	3,3 %	0,8 %	2,2 %	0,9 %	2,3 %
Slowakei	0,4 %	2,9 %	0,5 %	2,7 %	0,5 %	2,7 %
Spanien	4,4 %	4,1 %	3,0 %	3,4 %	3,3 %	3,6 %
Tschechien	2,1 %	6,1 %	2,6 %	7,6 %	2,7 %	7,5 %
USA	8,0 %	7,7 %	2,3 %	3,0 %	3,0 %	3,4 %
EU 28 (excl. D)	29,8 %	39,7 %	20,3 %	32,6 %	22,7 %	33,6 %
Drittstaaten	18,4 %	31,2 %	6,6 %	14,5 %	8,1 %	16,1 %

Die Tabelle zeigt die Anteile der Automobilsektoren in ausgewählten Ländern an den Arbeitsplätzen der CGK-Sektoren, die insgesamt in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors angesiedelt sind. Beispielsweise waren 2014 in der kunststoffverarbeitenden Industrie 69.600 Menschen für den Automobilsektor tätig. Davon arbeiteten 50,4 Prozent oder 35.100 für den deutschen und 7,5 Prozent oder 5.200 für den tschechischen Automobilsektor.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Automobilindustrien außerhalb der Europäischen Union schufen 2014 fast ein Drittel aller mit dem Automobilsektor verbundenen Arbeitsplätze in der chemischen Industrie Deutschlands. Während die Bedeutung der USA und Japans fast unverändert blieb, stieg der Anteil Chinas um mehr als das Zehnfache, von 0,7 Prozent auf 8,0 Prozent. Damit schuf China den zweitgrößten Anteil der Arbeitsplätze in der chemischen Industrie, die mit der Produktion von Vorleistungen für den Automobilsektor verbunden sind. Nur von der deutschen Automobilindustrie hängen noch mehr Arbeitsplätze in der chemischen Industrie ab.

Die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie weisen in Tabelle 4 ähnliche Muster auf. Dies ist, zumindest teilweise, auf das Disaggregierungsverfahren zurückzuführen, das Unterschiede in den Handelsströmen von Gummi- und Kunststoffwaren nur unvollständig erfasst. Aus diesem Grund werden die Zahlen der beiden Wirtschaftszweige gemeinsam diskutiert.

Der Anteil Deutschlands an den Beschäftigten der Gummi- und Kunststoffsektoren, die Vorleistungen für die Automobilindustrie produzieren, fiel von mehr als 70 Prozent im Jahr 2000 auf etwa 50 Prozent im Jahr 2014. Somit waren die beiden Wirtschaftszweige weiterhin inländischer ausgerichtet als die chemische Industrie. Der Anteil der EU-Mitgliedsstaaten stieg im gleichen Zeitraum von etwa 20 Prozent auf ungefähr ein Drittel.

Für die europäischen Staaten zeigt sich ein ähnliches Bild wie in der chemischen Industrie. Die Bedeutung der Automobilsektoren in Mitteleuropa (aber auch in Großbritannien) für die Beschäftigung in Deutschland stieg, die von Frankreich fiel. Mit der Automobilindustrie der Tschechischen Republik waren, nach der deutschen, im Jahr 2014 die meisten Arbeitsplätze in der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren verbunden.

Der Anteil der durch den Automobilsektor implizierten Arbeitsplätze, die außereuropäischen Staaten zugerechnet werden können, wuchs auf ungefähr 15 Prozent. Der chinesische Automobilsektor allein implizierte im Jahr 2014 etwa 4 bis 5 Prozent der Arbeitsplätze in der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie, die in den Wertschöpfungsketten des Automobilbaus angesiedelt waren. Anders als in der chemischen Industrie waren auch Zuwächse für Japan und die USA zu beobachten.

4.4.5 Zusammenfassung

Im Jahr 2014 waren 127.100 Beschäftigte in der chemischen sowie der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors tätig. Sie setzten sich zusammen aus 30.900 Beschäftigten in der chemischen Industrie, 26.600 in der

gummiverarbeitenden sowie 69.900 in der kunststoffverarbeitenden Industrie. Diese Beschäftigten fertigten in den CGK-Sektoren Produkte, die direkt oder indirekt in den Automobilsektor eingingen.

Des Weiteren erwirtschafteten die CGK-Sektoren in diesem Jahr Wertschöpfung in Höhe von 10,8 Mrd. Euro mit der Fertigung von direkten und indirekten Vorprodukten für den Automobilbau.

Die Bedeutung des Automobilsektors für die drei Wirtschaftszweige unterscheidet sich deutlich. In der chemischen Industrie waren im Jahr 2014 etwa 10 Prozent aller Beschäftigten in den Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie tätig. In der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie war es im gleichen Jahr etwa ein Drittel, in der kunststoffverarbeitenden Industrie waren es ungefähr 20 Prozent.

Die Zahl der Beschäftigten in den Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie entwickelte sich heterogen. In der chemischen Industrie ging sie von 2000 bis 2014 um 21,0 Prozent zurück, in der kunststoffverarbeitenden Industrie dagegen stieg sie leicht. Die Wertschöpfung, welche durch die Fertigung von direkten oder indirekten Vorprodukten für die Automobilindustrie entstand, wuchs sowohl in der gummi- (+15,6 Prozent) als auch in der kunststoffverarbeitenden Industrie (+46,3 Prozent).

Alle drei CGK-Sektoren sind Teil der zunehmend internationalen Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie. So waren in der chemischen Industrie im Jahr 2014 nur noch 29,1 Prozent aller Arbeitsplätze in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors dem Automobilbau in Deutschland zuzuordnen (2000: 51,8 Prozent). In der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren war es noch etwa die Hälfte. Die Bedeutung des Automobilsektors in der Europäischen Union und im Rest der Welt stieg in allen CGK-Sektoren. Diese Entwicklung ist vor allem auf die zunehmende Bedeutung osteuropäischer (insb. Tschechien, Polen, Slowakei) sowie der chinesischen Automobilindustrie zurückzuführen.

Die in diesem Unterkapitel präsentierten Analysen zeigen, dass enge Verflechtungen zwischen den CGK-Sektoren und dem Automobilsektor existieren. Die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren ist stärker von der Nachfrage des Automobilsektors abhängig als die chemische Industrie. Gerade in der kunststoffverarbeitenden Industrie verstärkte sich diese Abhängigkeit im Zeitablauf. Darüber hinaus bestehen die Interdependenzen von Gummi- und Kunststoffsektor mehr mit der Automobilindustrie in Deutschland und Europa als es in der Chemie der Fall ist.

5

5. Chemie, Gummi und Kunststoff in globalen Wertschöpfungsketten

5.1 Methodik

Die in dieser Studie durchgeführten Analysen zeigen, dass die chemische Industrie sowie die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren in zunehmend internationale Wertschöpfungsketten eingebettet sind. Zwischen 2000 und 2014 stiegen die Exportquoten der drei Wirtschaftszweige (Unterkapitel 3.4), ihre Nachfrage nach Vorleistungen schuf eine steigende Anzahl von Arbeitsplätzen außerhalb Deutschlands (Unterkapitel 4.2) und ihre Interdependenzen mit dem Automobilssektor im Ausland wurden stärker (Unterkapitel 4.3 und 4.4). Will man den potentiellen Einfluss der Megatrends im Automobilssektor auf die CGK-Sektoren bestimmen, erscheint es sinnvoll, ihre Einbettung in die eigenen Wertschöpfungsketten in den Blick zu nehmen.

Die Analyse internationaler Wertschöpfungsketten ist Gegenstand einer Vielzahl ökonomischer Studien.⁴⁶ Allerdings steht in diesen Untersuchungen in der Regel die makroökonomische Bedeutung internationaler Wertschöpfungsverflechtungen im Mittelpunkt. Wang et al. (2018) präsentieren einen Ansatz zur Dekomposition der Wertschöpfungsketten einzelner Wirtschaftszweige, der in dieser Studie weiterentwickelt und eingesetzt wird.

Der Dekompositionsansatz vollzieht den Fluss von Wertschöpfung durch einzelne Wirtschaftszweige nach. Dabei liefert er Antworten auf sechs Fragen:

- 1) Welchen Umfang hat die Wertschöpfungskette eines Sektors oder, in anderen Worten, welche Wertschöpfung ist in seinen Produkten enthalten?
- 2) Stammt diese Wertschöpfung aus dem Inland oder dem Ausland?
- 3) In welche Regionen der Welt wird die in den Produkten des Sektors gespeicherte Wertschöpfung geliefert?
- 4) Wird sie in Endprodukten für Konsum- und Investitionszwecke genutzt oder in Vorleistungen weiterverarbeitet?
- 5) Welche Wirtschaftszweige verarbeiten die Vorleistungen weiter?
- 6) Wo wird die Wertschöpfung letztendlich absorbiert, also wird sie in Konsum oder Investition eingesetzt?

Grundsätzlich basiert die Dekomposition auf Input-Output-Methoden, wie sie in Unterkapitel 4.1 dargestellt wurden. Sie wird durch algebraische Umformungen aus den Basisgleichungen der Input-Output-Rechnung hergeleitet und in eine Form gebracht, in der sie die oben genannten Fragen beantworten kann.⁴⁷ Letztendlich wird es damit möglich, Umfang, Herkunft und Ziele der Wertschöpfung in den Produkten der CGK-Sektoren herauszuarbeiten.

Zur Darstellung der Dekomposition werden Sankey-Diagramme eingesetzt. Diese finden beispielsweise Anwendung in Energiefluss-Diagrammen.⁴⁸ Sie symbolisieren die Flüsse von Wertschöpfung mit Pfeilen, deren Dicke proportional zu ihrer Größe ist. Dies ermöglicht eine intuitive graphische Darstellung von globalen Wertschöpfungsketten.

⁴⁶ So bspw. bei Timmer et al. 2016; Los et al. 2015; Koopman et al. 2014; Johnson 2014; Timmer et al. 2014; Baldwin und Venables 2013; Antràs et al. 2012; Costinot et al. 2012; Johnson und Noguera 2012; Hummels et al. 2001.

⁴⁷ Der Ansatz von Wang et al. (2018) zerlegt sektorale Wertschöpfungsketten in insgesamt 16 Komponenten. In dieser Studie werden die Effekte zusammengefasst, um die Interpretierbarkeit der Ergebnisse zu verbessern.

⁴⁸ Vgl. Eurostat 2018.

5.2 Chemische Industrie

Abbildung 30 stellt die Wertschöpfungskette der chemischen Industrie in Deutschland im Jahr 2000 dar. Diese wird in fünf Abschnitte zerlegt. Der erste Abschnitt bezeichnet die Herkunft der in der Kette enthaltenen Wertschöpfung (»Herkunft Wertschöpfung«). Der zweite Abschnitt (»Sektor«) zeigt den Umfang der Wertschöpfungskette des deutschen Chemiesektors. Im dritten Abschnitt (»Direkte Lieferung«) wird sichtbar gemacht, in welche Regionen der Welt die in den Produkten der chemischen Industrie enthaltene Wertschöpfung fließt. Der vierte Abschnitt (»Nutzung«) zeigt wiederum, ob die direkten Lieferungen zu Konsumzwecken oder als Vorleistungen genutzt wurden. Der fünfte und letzte Abschnitt (»Letzte Verwendung«) stellt dar, wo die Wertschöpfung absorbiert wurde, also wo sie ihre letzte Verwendung in Konsum oder Investition fand. Alle Zahlen in Abbildung 30 sind in Mrd. Euro ausgedrückt.

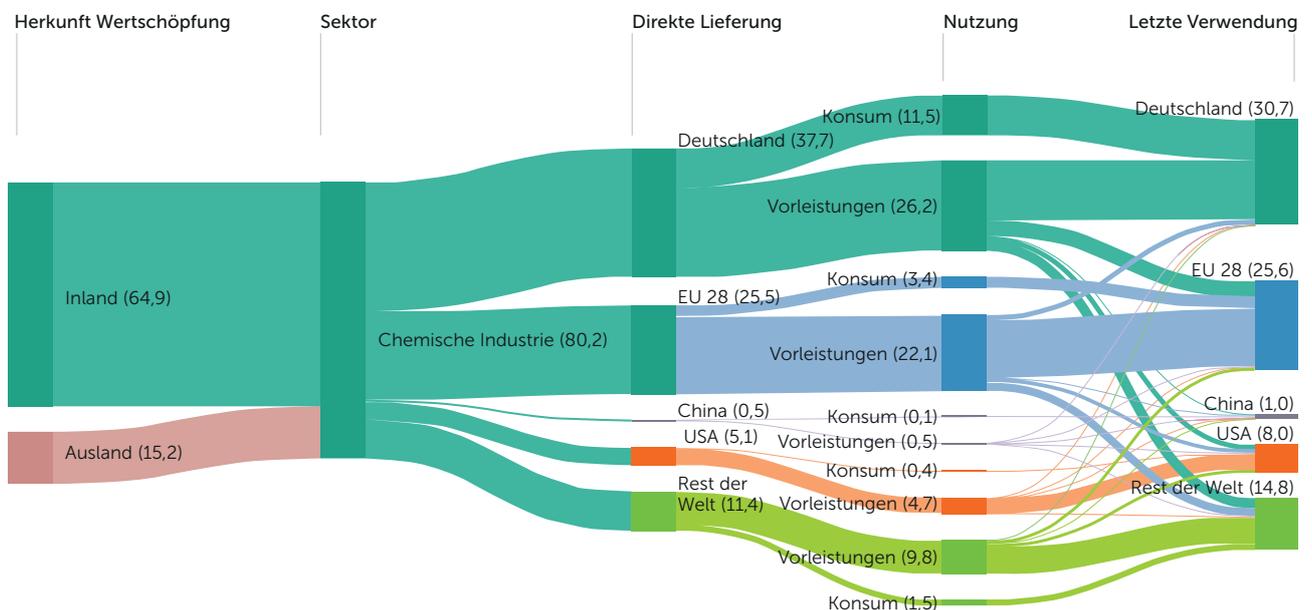
Die Wertschöpfungskette der chemischen Industrie in Deutschland hatte im Jahr 2000 einen Umfang von 80,2 Mrd. Euro. Die Produkte der chemischen Industrie beinhalteten somit Wertschöpfung in Höhe von mehr als 80 Mrd. Euro. Aus dem Inland stammten 81,0 Prozent dieser Wertschöpfung (64,9 Mrd. Euro), aus dem Ausland die verbleibenden 19,0 Prozent (15,2 Mrd. Euro). Mit 50,7 Prozent entstand etwa die Hälfte der Wertschöpfung in der chemischen Industrie (50,7 Prozent, 38,6 Mrd. Euro). Diese 38,6 Mrd. Euro umfassten sowohl Wertschöpfung, die in der deutschen Chemieindustrie generiert wurde, als auch solche, die im Ausland entstand.

Im nächsten Schritt werden die direkten Lieferungen der chemischen Industrie im Jahr 2000 betrachtet. Also die Wertschöpfung, die in den Produkten enthalten ist, welche die chemische Industrie direkt an ihre Kunden im In- und Ausland liefert. Die Verkäufe nach Deutschland beinhalteten Wertschöpfung in Höhe von 37,7 Mrd. Euro. Dies entspricht 47,0 Prozent des Umfangs der Wertschöpfungskette. Weitere 25,5 Mrd. Euro (31,8 Prozent) wurden in die Europäische Union geliefert. Somit umfassten die direkten Lieferungen nach Deutschland und in die EU zusammen 63,1 Mrd. Euro oder 78,8 Prozent der gesamten Wertschöpfung. In die USA wurden 5,1 Mrd. Euro (6,4 Prozent) verkauft, nach China 0,5 Mrd. Euro (0,7 Prozent). Die verbleibenden 11,4 Mrd. Euro gingen in den Rest der Welt (14,2 Prozent).

Von der Wertschöpfung von 80,2 Mrd. Euro, die in den Produkten der chemischen Industrie beinhaltet waren, wurden 16,9 Mrd. Euro (21,1 Prozent) für Konsum- und Investitionszwecke eingesetzt. Die verbleibenden 63,3 Mrd. Euro (78,9 Prozent) wurden als Vorleistungsgüter weiterverarbeitet. Von den direkten Lieferungen der deutschen chemischen Industrie in das Inland wurden 30,5 Prozent oder 11,5 Mrd. Euro unmittelbar für Konsum- und Investitionszwecke eingesetzt. In den anderen Regionen lag dieser Anteil in etwa bei 9 Prozent bis 14 Prozent.

Von den Vorleistungen wurden 30,5 Prozent (19,3 Mrd. Euro) in der chemischen Industrie weiterverarbeitet. Weitere 12,6 Prozent (7,9 Mrd. Euro) gingen in die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren im In- und Ausland.

Abbildung 30: Wertschöpfungskette der chemischen Industrie in Deutschland im Jahr 2000. Alle Zahlen in Mrd. Euro



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Die Automobilindustrie spielte dagegen eher eine untergeordnete Rolle als direkter Kunde des Chemiesektors: Wertschöpfung in Höhe von 1,5 Mrd. Euro wurde an sie geliefert. Das entspricht 2,3 Prozent aller Vorleistungen der chemischen Industrie.

38,3 Prozent der Wertschöpfung in der chemischen Industrie (30,7 Mrd. Euro) wurden in Deutschland absorbiert, fanden also als Konsum- oder Investitionsgut ihre letzte Verwendung in der Bundesrepublik. Darunter waren 1,9 Mrd. Euro, die nach Deutschland zurückkehrten. Sie wurden als Vorprodukte ins Ausland exportiert, zu Endprodukten weiterverarbeitet und dann in Deutschland konsumiert oder investiert. Die Absorption in Deutschland war um 18,5 Prozent kleiner als die direkten Lieferungen in die Bundesrepublik. Dies deutet darauf hin, dass die Produkte der chemischen Industrie in Deutschland zu Gütern verarbeitet wurden, die überproportional dem Konsum und der Investition im Ausland zugutekamen.

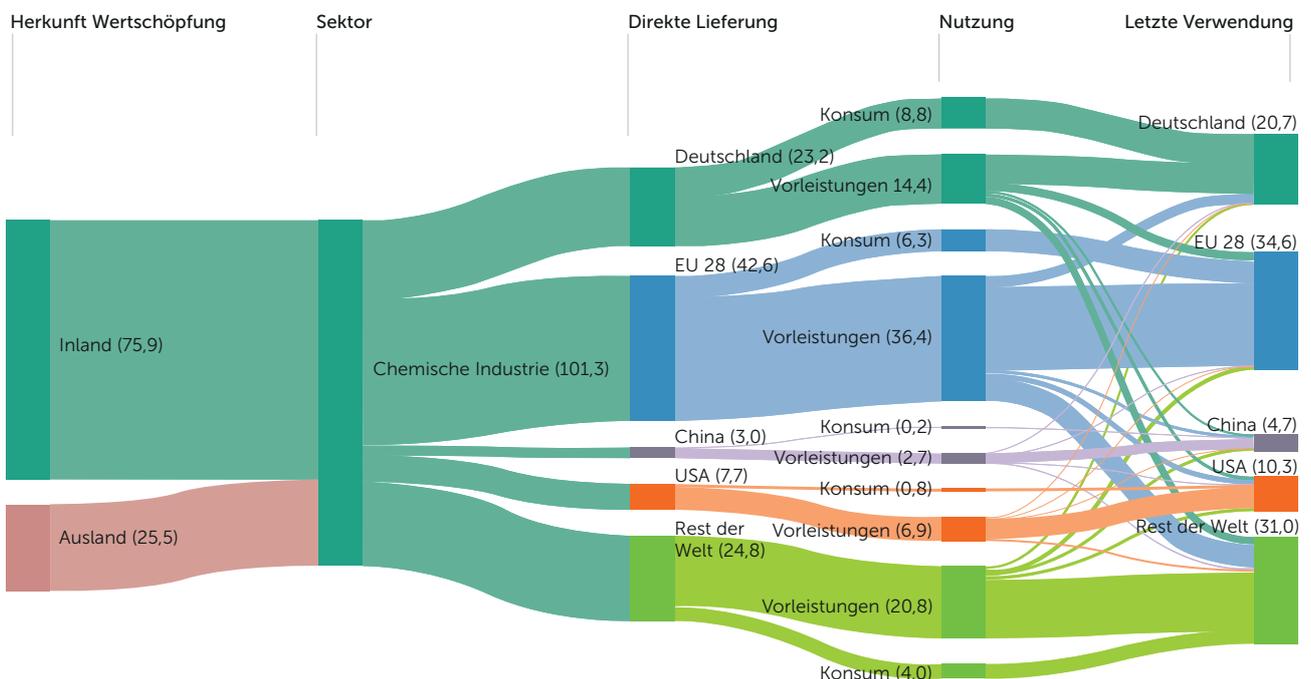
Wertschöpfung in der chemischen Industrie in Höhe von 25,6 Mrd. Euro (32,0 Prozent) wurde in der EU absorbiert, 8,0 Mrd. Euro (10,0 Prozent) in den USA und 1,0 Mrd. Euro (1,3 Prozent) in China. Die verbleibende Wertschöpfung von 14,8 Mrd. Euro (18,4 Prozent) fand ihre letzte Verwendung im Rest der Welt. Die Absorption in den außereuropäischen Regionen war zum Teil erheblich größer als die direkten Lieferungen. Das deutet an, dass die Vorleistungslieferungen nach Deutschland und Europa überproportional zu Gütern verarbeitet wurden, die außerhalb Europas ihre letzte Verwendung fanden.

Abbildung 31 stellt die Wertschöpfungskette der chemischen Industrie im Jahr 2014 dar. Die Größe der Flüsse ist proportional zu denen im Jahr 2000. Der Umfang der Wertschöpfungskette wuchs von 80,2 Mrd. Euro im Jahr 2000 auf 101,3 Mrd. Euro im Jahr 2014 an. Das entspricht einem Anstieg von 26,4 Prozent. Aus dem Inland stammten 74,9 Prozent der Wertschöpfung (75,9 Mrd. Euro), aus dem Ausland die verbleibenden 25,5 Mrd. Euro (25,1 Prozent). Somit wuchs der Anteil der ausländischen Wertschöpfung zwischen 2000 und 2014 um etwa 6 Prozentpunkte. Wertschöpfung in Höhe von 47,0 Mrd. Euro (46,4 Prozent) kam aus der chemischen Industrie, worunter allerdings auch die chemische Industrie im Ausland fällt.

Im Jahr 2014 wurden nur noch 22,9 Prozent der in den Produkten der chemischen Industrie enthaltenen Wertschöpfung direkt nach Deutschland geliefert (23,2 Mrd. Euro). In die Europäische Union wurden dagegen 42,1 Prozent (42,6 Mrd. Euro) geliefert. China machte mit direkten Wertschöpfungsexporten in Höhe von 3,0 Mrd. Euro einen Anteil von 2,9 Prozent der Lieferungen aus. In die USA wurden 7,7 Mrd. Euro (7,6 Prozent) geliefert, in den Rest der Welt 24,8 Mrd. Euro (24,5 Prozent). Somit stiegen die direkten Wertschöpfungsexporte in alle betrachteten Regionen, sowohl in absoluten Zahlen als auch anteilig.

Die Verwendung der Produkte der chemischen Industrie teilte sich auch 2014 ähnlich auf wie im Jahr 2000. 19,8 Prozent wurden direkt für Konsum- und Investitionszwecke eingesetzt, 80,2 Prozent als Vorleistungen weiterverarbeitet.

Abbildung 31: Wertschöpfungskette der chemischen Industrie in Deutschland im Jahr 2014. Alle Zahlen in Mrd. Euro.



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Von den Lieferungen nach Deutschland wurden 38,0 Prozent direkt absorbiert (8,8 Mrd. Euro), von denen ins Ausland zwischen 7,8 Prozent (China) und 16,0 Prozent (Rest der Welt). Auch die Anteile der Sektoren, welche die Wertschöpfung der chemischen Industrie weiterverarbeiten, veränderte sich wenig. Die chemische Industrie selbst hatte einen Anteil von 29,8 Prozent (24,2 Mrd. Euro), die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren einen von 9,2 Prozent (9,4 Mrd. Euro). In beiden Fällen sanken die Anteile zwischen 2000 und 2014 leicht. Auch der Anteil der Produkte der chemischen Industrie, die direkt an den Automobilsektor geliefert wurden, fiel leicht: von 2,3 Prozent im Jahr 2000 auf 1,8 Prozent im Jahr 2014.

In Deutschland wurden 20,4 Prozent (20,7 Mrd. Euro) der Wertschöpfung in der chemischen Industrie absorbiert, in Europa weitere 34,1 Prozent (34,6 Mrd. Euro). Somit fanden nur noch 54,5 Prozent der Wertschöpfung in der chemischen Industrie ihre letzte Verwendung in Deutschland (2000: 78,8 Prozent). Nach Deutschland kehrte Wertschöpfung in Höhe von 3,4 Mrd. Euro (3,4 Prozent) zurück. In den USA wurde weiterhin etwa ein Zehntel der Wertschöpfung absorbiert (10,2 Prozent, 10,3 Mrd. Euro). Die letzte Verwendung in China betrug 4,7 Mrd. Euro oder 4,7 Prozent.

5.3 Gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie

Abbildung 32 zeigt die Wertschöpfungskette der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie in Deutschland im Jahr 2000. Die Darstellung ist proportional zu den Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie in den Jahren 2000 und 2014 (Abbildung 30 und Abbildung 31). Die Wertschöpfungskette der beiden Wirtschaftszweige hat einen Umfang von 40,8 Mrd. Euro. Mit anderen Worten: Die in Deutschland im Jahr 2000 gefertigten Gummi- und Kunststoffwaren enthielten Wertschöpfung in Höhe von 40,8 Mrd. Euro.

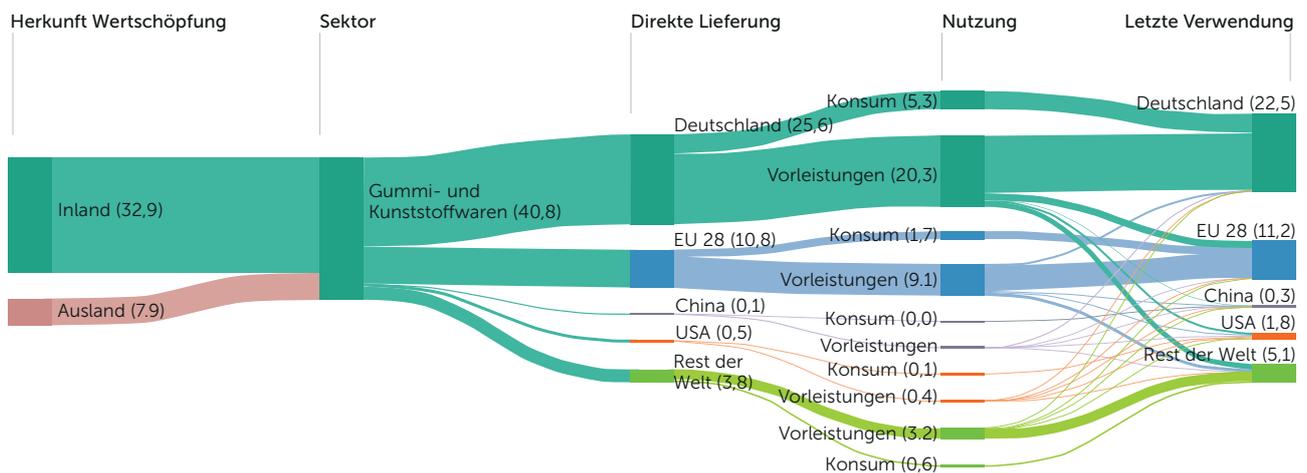
Davon stammten 32,9 Mrd. Euro (80,7 Prozent) aus dem Inland und 7,9 Mrd. Euro aus dem Ausland (19,3 Prozent). 8,9 Prozent der Wertschöpfung (3,6 Mrd. Euro) stammten aus der chemischen Industrie im In- und Ausland. Aus der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie stammten weitere 47,7 Prozent (19,4 Mrd. Euro).

Deutschland war im Jahr 2000 das wichtigste Ziel der direkten Lieferungen der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie. Wertschöpfung in Höhe von 25,6 Mrd. Euro (62,7 Prozent) wurde in die Bundesrepublik geliefert. Weitere 26,4 Prozent (10,8 Mrd. Euro) wurden in der Europäischen Union abgesetzt. Somit verkauften die beiden Wirtschaftszweige 89,1 Prozent ihrer Produkte nach Europa (36,3 Mrd. Euro). Die Wertschöpfungsexporte in die USA betragen 0,5 Mrd. Euro (1,3 Prozent), die nach China 0,1 Mrd. Euro (0,2 Prozent) und die in den Rest der Welt 3,8 Mrd. Euro (9,4 Prozent).

19,1 Prozent der direkten Verkäufe der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie wurden als Konsum- und Investitionsgut eingesetzt (7,8 Mrd. Euro), 80,9 Prozent als Vorleistungen weiterverarbeitet (33,0 Mrd. Euro). Diese Anteile ähneln denen in der chemischen Industrie. Anders als dort ist aber der Anteil der Lieferungen ins Inland, der direkt konsumiert oder investiert wurde, nicht wesentlich höher als der im Ausland. Er lag bei 20,8 Prozent aller Lieferungen in die Bundesrepublik.

11,1 Prozent der als Vorleistungen genutzten Produkte der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie (3,6 Mrd. Euro) wurden im Jahr 2000 in ihr selbst weiterverarbeitet. Weitere 11,4 Prozent wurden direkt an die Automobilindustrie geliefert. Dies entspricht einer Wertschöpfung in Höhe von 3,8 Mrd. Euro.

Abbildung 32: Wertschöpfungskette der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie in Deutschland im Jahr 2000. Alle Zahlen in Mrd. Euro.



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

Mehr als die Hälfte der Wertschöpfung in der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie in Deutschland wurde im Jahr 2000 im Inland absorbiert (22,5 Mrd. Euro, 55,1 Prozent). Weitere 11,2 Mrd. Euro (27,4 Prozent) fanden ihre letzte Verwendung in der EU. Ähnlich wie in der chemischen Industrie war der Anteil Deutschlands an den direkten Lieferungen höher als der an der letzten Verwendung. In der Volksrepublik China wurden 0,6 Prozent (0,3 Mrd. Euro) der Wertschöpfung in den Gütern der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie absorbiert, in den USA 4,4 Prozent (1,8 Mrd. Euro) und im Rest der Welt 12,6 Prozent (5,1 Mrd. Euro).

Abbildung 33 zeigt die Struktur der Wertschöpfungskette von gummi- und kunststoffverarbeitender Industrie im Jahr 2014. Mit 55,7 Mrd. Euro hatte sie einen um 36,5 Prozent größeren Umfang als im Jahr 2000. Auch die Zusammensetzung der Herkunft dieser Wertschöpfung veränderte sich. Aus dem Inland stammten 42,5 Mrd. Euro (76,3 Prozent), aus dem Ausland 13,2 Mrd. Euro (23,7 Prozent). Die Bedeutung der chemischen Industrie für die Wertschöpfung in der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren nahm ab (nicht in Abbildung 33 gezeigt). Im Jahr 2014 lag sie bei 3,2 Mrd. Euro (5,8 Prozent), während sie im Jahr 2000 noch 3,6 Mrd. Euro (8,9 Prozent) betrug.

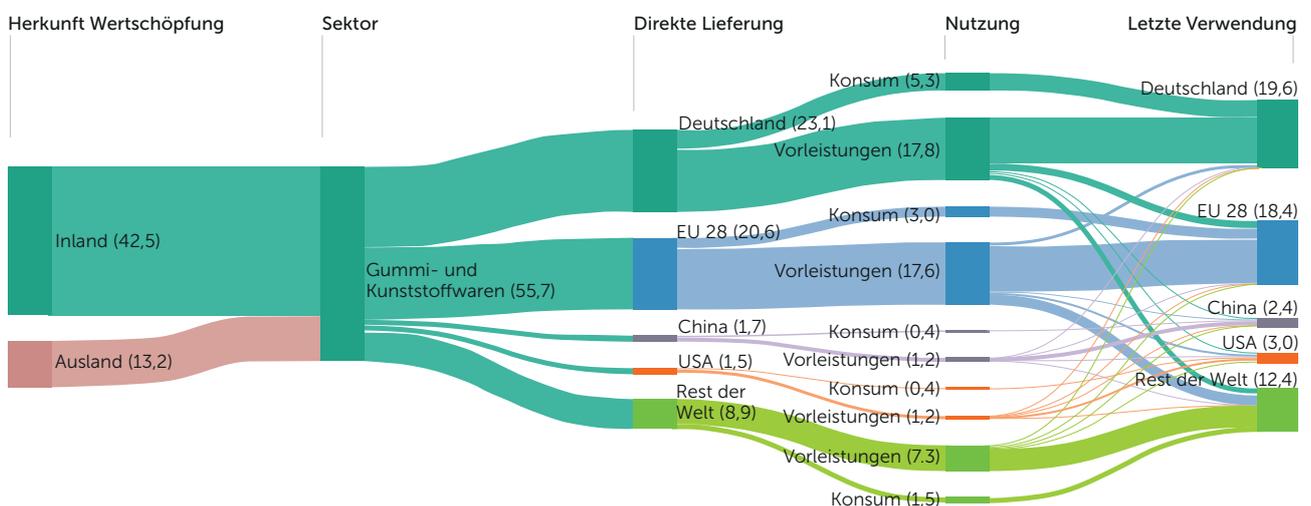
Die regionale Struktur der direkten Lieferungen des Gummi- und Kunststoffsektors entwickelte sich qualitativ ähnlich wie die der chemischen Industrie. Allerdings blieb ersterer europäischer geprägt. Wertschöpfung in Höhe von 23,1 Mrd. Euro (41,4 Prozent) wurde nach Deutschland geliefert, weitere 20,6 Mrd. Euro (36,9 Prozent) in die EU. So-

mit wurden 78,4 Prozent der Wertschöpfung (direkt) nach Europa geliefert, im Vergleich zu 54,5 Prozent in der chemischen Industrie im Jahr 2014. Des Weiteren beliefen sich die direkten Lieferungen der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie nach China, in Wertschöpfung ausgedrückt, auf 1,7 Mrd. Euro (3,0 Prozent). In die USA wurden 1,5 Mrd. Euro (2,7 Prozent) verkauft, in den Rest der Welt 8,9 Mrd. Euro (15,9 Prozent).

Wie im Jahr 2000 wurden auch 2014 etwa 20 Prozent der Gummi- und Kunststoffwaren als Endprodukte eingesetzt und ca. 80 Prozent als Vorleistungen weiterverarbeitet. Davon gingen wiederum 12,3 Prozent (5,6 Mrd. Euro) in den Gummi- und Kunststoffsektor ein (2000: 3,6 Mrd. Euro, 11,1 Prozent). Auch der Einsatz im Automobilsektor stieg, von 3,8 Mrd. Euro im Jahr 2000 auf 4,9 Mrd. Euro im Jahr 2014. Der Anteil des Automobilsektors an den direkten Lieferungen der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie fiel allerdings leicht, von 11,4 Prozent auf 10,8 Prozent.

Ähnlich wie bei den direkten Lieferungen war auch bei der letzten Verwendung von Gummi- und Kunststoffwaren ein Trend zur Internationalisierung zu beobachten. Im Jahr 2014 wurde Wertschöpfung in Höhe von 19,6 Mrd. Euro (35,2 Prozent) in Deutschland absorbiert (2000: 22,5 Mrd. Euro, 55,1 Prozent). Weitere 18,4 Mrd. Euro (33,0 Prozent) wurden in der EU 28 absorbiert. 4,3 Prozent (2,4 Mrd. Euro) der Wertschöpfung in den Gummi- und Kunststoffwaren aus Deutschland wurden in China absorbiert, 5,3 Prozent (3,0 Mrd. Euro) in den USA sowie 22,2 Prozent (12,4 Mrd. Euro) im Rest der Welt.

Abbildung 33: Wertschöpfungskette der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie in Deutschland im Jahr 2014. Alle Zahlen in Mrd. Euro



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der WIOD

5.4 Zusammenfassung

Die Analyse der Wertschöpfungsketten von chemischer Industrie sowie gummi- und kunststoffverarbeitender Industrie liefert weitere Nuancen einer Antwort auf die Frage, wie die Interdependenzen der drei Wirtschaftszweige mit dem Automobilsektor strukturiert sind. Sie zeigt sowohl sektorale als auch regionale Verschiebungen in den Wertschöpfungsflüssen.

Auf sektoraler Seite zeigt sich für die chemische Industrie eine Verschiebung weg vom Automobilsektor als Kunden. Der Anteil der Automobilindustrie an den direkten Lieferungen des Chemiesektors ging zwischen 2000 und 2014 zurück. Darüber hinaus ging auch der Anteil der Lieferungen an die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie zurück, auch wenn sich die Lieferungen von 7,9 auf 9,4 Mrd. Euro in absoluten Werten erhöhten.

Die direkten Lieferungen der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie an den Automobilsektor wuchsen von 3,8 Mrd. Euro im Jahr 2000 auf 4,9 Mrd. Euro im Jahr 2014. Dies entspricht einem leichten Rückgang von 11,4 Prozent auf 10,8 Prozent aller Gummi- und Kunststoffwaren, die als Vorleistung verwendet wurden. Somit ist in diesen beiden Wirtschaftszweigen keine Entkopplung von der Automobilindustrie als Kunden zu beobachten.

In den CGK-Sektoren verschob sich die regionale Struktur der Wertschöpfungsketten zwischen 2000 und 2014 deutlich. Auf der Inputseite waren diese Verschiebungen in der chemischen sowie der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie auch quantitativ ähnlich. Während im Jahr 2000 etwa 80 Prozent der Wertschöpfung aus dem Inland stammten, waren es im Jahr 2014 noch etwa 75 Prozent. Auf der Outputseite waren die Veränderun-

gen größer. Die direkten Lieferungen nach Deutschland gingen sowohl absolut als auch anteilig zurück. Im Jahr 2014 lieferte die chemische Industrie 22,9 Prozent ihrer Produkte ins Inland (2000: 47,0 Prozent), die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie 41,4 Prozent (2000: 62,7 Prozent). Gleichzeitig entwickelte sich China zu einem wichtigen Abnehmer für die CGK-Sektoren. 2014 lieferte der Chemiesektor 2,9 Prozent seiner Produkte in die Volksrepublik, der Gummi- und Kunststoffsektor 3,0 Prozent.

Auch die Absorption der Wertschöpfung, also die letzte Verwendung der Güter, in welche die Produkte der CGK-Sektoren eingehen, internationalisierte sich stark. In Deutschland, und im Jahr 2014 auch in der EU, lag die Absorption unter den direkten Lieferungen. Dies deutet darauf hin, dass die Produkte der drei Wirtschaftszweige zu Gütern weiterverarbeitet wurden, die noch globaler gehandelt wurden als sie selbst. So wurden beispielsweise im Jahr 2014 4,7 Prozent der Wertschöpfung in der chemischen Industrie in China absorbiert. Im Gummi- und Kunststoffsektor waren es 4,3 Prozent der Wertschöpfung. Diese Zahlen unterstreichen wiederum, dass die CGK-Sektoren Teil eines globalen Wertschöpfungsnetzwerkes sind.

6

6. Fazit

Die Studie »Die beschäftigungspolitischen Implikationen des deutschen Automobilsektors für die chemische, die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie« arbeitet die Interdependenzen zwischen den CGK-Sektoren (Chemie, Gummi und Kunststoff) und dem Automobilsektor heraus. Sie quantifiziert, inwieweit Beschäftigung und Wertschöpfung in den drei Wirtschaftszweigen von der Automobilindustrie abhängen. Darüber hinaus stellt sie dar, wie sich diese Abhängigkeiten im Zeitverlauf entwickelten. Vorrangiges Erkenntnisziel der Studie ist Veränderung der Interdependenzen in der Zukunft, motiviert von den Megatrends, mit denen sich die Automobilindustrie konfrontiert sieht. Alternative Antriebe, Autonomes Fahren, Shared Mobility und Connectivity haben das Potential, den Automobilsektor von Grund auf zu verändern. Die zentrale Frage der Studie ist somit, inwieweit die chemische, die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie in der Lage sind, sich proaktiv an diese Megatrends anzupassen und die daraus entstehenden Chancen zu ergreifen.

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden sektorale Daten, unter anderem vom Statistischen Bundesamt und von der Bundesagentur für Arbeit, ausgewertet. Die World Input-Output-Database (WIOD) wurde analysiert, um die bilateralen Verknüpfungen der CGK-Sektoren und des Automobilsektors über Ländergrenzen hinweg zu identifizieren. Eine Untersuchung der Wertschöpfungsketten von chemischer Industrie sowie von gummi- und kunststoffverarbeitender Industrie arbeitete die Einbettung der drei Wirtschaftszweige in einer zunehmend globalen Ökonomie heraus. Die Ergebnisse der Analyse können in sechs Thesen zusammengefasst werden.

1) Die chemische Industrie sowie die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie sind eng miteinander verbunden, aber heterogen strukturiert.

Die Wertschöpfungsketten der CGK-Sektoren sind miteinander verflochten. Die Herstellung von Primärkautschuk und Primärkunststoff ist der chemischen Industrie zugeordnet, die Unternehmen der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie verarbeiten diese Grundstoffe zu Halbzeugen und Endprodukten weiter. Trotz der engen Verknüpfung unterscheiden sich die Sektoren in ihrer Struktur erheblich. Die chemische Industrie weist eine Mischung zwischen großen und sehr großen Unternehmen sowie kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) auf. Beide Gruppen beschäftigten jeweils etwa die Hälfte aller Mitarbeiter des Sektors. Die Herstellung von Kunststoffwaren ist dagegen stark mittelständisch geprägt. Etwa 80 Prozent aller Beschäftigten der kunststoffverarbeitenden Industrie sind in KMU tätig. Der Gummisektor liegt zwischen diesen Extremen.

Auch in ihrer Arbeitsproduktivität unterscheiden die drei Sektoren sich deutlich. Pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem erwirtschaftete die chemische Industrie im Jahr 2016 eine Wertschöpfung in Höhe von 137.800 Euro. Die Wertschöpfung pro Beschäftigtem in der kunststoffverarbeitenden Industrie war mit 66.000 Euro nur halb so hoch. Die Herstellung von Gummiwaren lag wiederum zwischen den beiden anderen Sektoren, mit einer Wertschöpfung von 85.400 Euro pro Beschäftigtem.

2) Die CGK-Sektoren sind stark von der (direkten und indirekten) Nachfrage des Automobilsektors abhängig.

Insgesamt arbeiteten im Jahr 2014 127.100 Beschäftigte der CGK-Sektoren in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors. Davon waren 30.900 in der chemischen Industrie tätig, 26.600 in der gummi-verarbeitenden und 69.600 in der kunststoffverarbeitenden Industrie. Die mit der Fertigung von Produkten für den Automobilsektor verbundene Wertschöpfung belief sich auf 10,8 Mrd. Euro. Dabei werden Vorleistungs-Verknüpfungen mit den Automobilsektoren im In- und Ausland berücksichtigt.

Die Bedeutung des Automobilsektors für die drei Wirtschaftszweige unterscheidet sich spürbar. In der chemischen Industrie waren im Jahr 2014 etwa 10 Prozent aller Beschäftigten in den Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie tätig. In der gummi-verarbeitenden Industrie war es etwa ein Drittel, in der kunststoffverarbeitenden waren es ungefähr 20 Prozent. Die Abhängigkeit der drei Wirtschaftszweige von der Automobilindustrie entwickelte sich heterogen. Während die Anzahl der Beschäftigten des Chemie-sektors, die für den Automobilsektor produzierten, zwischen 2000 und 2014 zurückging, nahm sie in der kunststoffverarbeitenden Industrie zu.

Betrachtet man den Automobilsektor in Deutschland, mit dem weiterhin die engsten Vorleistungsverflechtungen vorliegen, ergeben sich folgende Verknüpfungen: Im Jahr 2014 kamen auf 1.000 Mitarbeiter im deutschen Automobilsektor 68,7 Arbeitsplätze in der chemischen Industrie sowie der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie in Deutschland, die durch direkte oder indirekte Vorleistungsverknüpfungen von ersterer abhängig waren. Darunter waren 10,6 Beschäftigte in der chemischen, 16,6 in der gummi-verarbeitenden sowie 41,5 in der kunststoffverarbeitenden Industrie.

Pro 1.000 Euro Wertschöpfung im deutschen Automobilsektor erwirtschafteten die CGK-Sektoren Wertschöpfung in Höhe von 41,2 Euro mit der Produktion von Vorleistungen für den Automobilbau. Von diesen entstanden 10,4 Euro in der chemischen Industrie, 10,6 Euro in der Herstellung von Gummiwaren und 20,2 Euro in der Herstellung von Kunststoffwaren.

3) Die chemische, gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie ist eng mit dem europäischen Automobilsektor verbunden. Ein Blick allein auf Deutschland greift zu kurz.

Im Jahr 2014 arbeiteten 29,1 Prozent aller Beschäftigten, die in der chemischen Industrie Vorprodukte für den Automobilsektor fertigten, in den Wertschöpfungsketten des Automobilbaus in Deutschland. Im Jahr 2000 lag dieser Anteil noch bei 51,8 Prozent. In der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie war der deutsche Automobilsektor noch für etwas mehr als die Hälfte aller von ihm implizierten Arbeitsplätze verantwortlich. Der Anteil der Arbeitsplätze, die der europäischen Automobilindustrie zugerechnet werden konnten, lag zwischen 32,6 Prozent und 39,7 Prozent. In den Gummi- und Kunststoffsektoren, die stärker vom Automobilbau abhängig sind als die chemische Industrie, hingen mehr als 80 Prozent aller Arbeitsplätze in den Wertschöpfungsketten des Automobilsektors von jenen in Europa ab. Insbesondere die Bedeutung einiger osteuropäischer Staaten wie der Tschechischen Republik, Polen und der Slowakei nahm zwischen 2000 und 2014 erheblich zu. 2014 hingen mehr Arbeitsplätze in den deutschen CGK-Sektoren vom tschechischen als vom französischen Automobilsektor ab.

Allerdings entwickelte sich auch die chinesische Automobilindustrie zu einem wichtigen Nachfrager der CGK-Sektoren in Deutschland. Die Ergebnisse deuten an, dass China im Jahr 2014 für 8,0 Prozent der Automobil-Arbeitsplätze in der chemischen Industrie, für 4,2 Prozent in der gummi- und 4,8 Prozent in der kunststoffverarbeitenden Industrie verantwortlich zeichnete. Dabei folgten die Interdependenzen zwischen diesen Wirtschaftszweigen dem allgemeinen Trend zu deutlich internationaler orientierten Wertschöpfungsketten in den CGK-Sektoren.

Genauso wie die Wertschöpfungsketten des Automobilsektors sind auch die Megatrends europäisch bis global. Klimapolitische Maßnahmen im Verkehrssektor wie Flottengrenzwerte für Emissionen sind europaweit festgelegt, der technische Fortschritt beim autonomen Fahren wird die Automobilhersteller weltweit betreffen. Somit sollten die Effekte dieser Megatrends europäisch betrachtet werden.

4) **Mit den Megatrends im Automobilsektor gehen Chancen und Risiken für die chemische, gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie einher.**

Die globale Automobilindustrie steht vor tiefgreifenden Veränderungen: Antriebstechnologien genauso wie Nutzerverhalten und Geschäftsmodelle werden in Frage gestellt. Es erscheint beispielsweise denkbar, dass aus Herstellern von Produkten integrierte Mobilitätsdienstleister werden.

Durch Leichtbau, nachhaltige Materialien, Batterie- und Brennstoffzellenentwicklung, innovative Kompositwerkstoffe oder design for deconstruction (Berücksichtigung des Rückbaus bereits während der Konstruktion) eröffnen sich neue Märkte und neue Potentiale für die Unternehmen der chemischen Industrie sowie der Gummi- und Kunststoffverarbeitung. Gleichzeitig erscheinen große Investitionsvolumina notwendig, um diese Potentiale zu erschließen.

Es besteht die Gefahr, dass bestehendes Wissen und bestehende Kapitalstöcke entwertet werden. Darüber hinaus können disruptive Veränderungen im Automobilsektor existierende Wertschöpfungsstrukturen zerschneiden. Den strukturellen Veränderungen im Automobilsektor proaktiv und gestaltend zu begegnen, erhöht die Wahrscheinlichkeit, die Chancen zu realisieren und die Risiken zu vermeiden.

5) **Gerade der Mittelstand benötigt die richtigen Rahmenbedingungen, um die Chancen der Megatrends zu nutzen.**

In dem Veränderungsprozess, den die Megatrends im Automobilsektor auslösen werden, könnte sich die chemische, gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie in Deutschland als Technologieführer positionieren. Dazu benötigen die Unternehmen in den CGK-Sektoren qualifizierte Beschäftigte sowie vielversprechende Innovationen auf Basis erfolgreicher Forschung und Entwicklung.

Gerade die mittelständisch geprägte kunststoffverarbeitende Industrie verfügt, im Vergleich zur chemischen Industrie, über weniger gut qualifizierte Beschäftigte. Im Chemiesektor waren im Jahr 2017 13,9 Prozent aller Beschäftigten hochqualifizierte Experten, im Kunststoffsektor waren es nur 6,8 Prozent. Der Anteil von Hilfskräften betrug in der chemischen Industrie 12,7 Prozent, in der kunststoffverarbeitenden dagegen 22,4 Prozent.

Gezielte Maßnahmen können die mittelständischen Unternehmen in den CGK-Sektoren dabei unterstützen, proaktiv mit den Herausforderungen der Megatrends im Automobilsektor umzugehen. Dazu gehören Aus- und Weiterbildungsprogramme zur Qualifikation der Beschäftigten sowie Anreize für eine verstärkte Forschung und Entwicklung.

6) **Technologieoptionen für die CGK-Sektoren sollten identifiziert und politische Instrumente herausgearbeitet werden: Weitere Forschung ist notwendig.**

Im Rahmen dieser Studie wurden Megatrends im Automobilsektor identifiziert. Allerdings konnte noch keine Aussage darüber getroffen werden, inwieweit diese Trends einander beeinflussen und bedingen. Auch ihre jeweiligen (potentiellen) Effekte auf die CGK-Sektoren konnten im Rahmen dieser Studie nicht herausgearbeitet werden. Ein besseres Verständnis dieser Effekte ist für präzisere Handlungsempfehlungen notwendig.

Um den mit den Megatrends verbundenen Unsicherheiten Rechnung zu tragen, bietet sich ein szenariobasierter Forschungsansatz an. Durch den Einsatz von Szenarien kann geprüft werden, inwieweit und unter welchen Bedingungen Instrumente zur proaktiven Anpassung an die Megatrends erfolgreich eingesetzt werden können. Damit könnten die Stellschrauben für Unternehmen, Gewerkschaften, Politik und Wissenschaft präziser herausgearbeitet werden. Diese Studie zeigt bereits, wie eng die chemische sowie die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie mit dem Automobilsektor verbunden sind und damit, dass das Identifizieren eben dieser Stellschrauben von großer gesellschaftlicher Bedeutung ist.

7

7. Literaturverzeichnis

Antràs, Pol; Chor, Davin; Fally, Thibault; Hillberry, Russell (2012): Measuring the Upstreamness of Production and Trade Flows. In: *American Economic Review* 102 (3), S. 412–416. DOI: 10.1257/aer.102.3.412.

Baldwin, Richard; Venables, Anthony J. (2013): Spiders and snakes: Offshoring and agglomeration in the global economy. In: *Journal of International Economics* 90 (2), S. 245–254. DOI: 10.1016/j.jinteco.2013.02.005.

BMWi (2013): Monitoring-Report Digitale Wirtschaft 2013. Digitalisierung und neue Arbeitswelten. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Bundesagentur für Arbeit (2013): Methodische Hinweise zum Anforderungsniveau nach dem Zielberuf der auszuübenden Tätigkeit. Online verfügbar unter https://statistik.arbeitsagentur.de/nn_280842/Statischer-Content/Grundlagen/Methodische-Hinweise/AST-MethHinweise/Anforderungsniveau-Berufe.html, zuletzt aktualisiert am 01.07.2013, zuletzt geprüft am 14.05.2019.

Bundesagentur für Arbeit (2019): Statistik der sozialversicherungspflichtigen und geringfügigen Beschäftigung. Qualitätsbericht Mai 2019. Nürnberg: Bundesagentur für Arbeit.

Cohen, Wesley M.; Levinthal, Daniel A. (1990): Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. In: *Administrative Science Quarterly* 35 (1), S. 128–152.

Conversio (2018): Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2017. Kurzfassung: BKV et al.

Costinot, Arnaud; Vogel, Jonathan; Wang, Su (2012): An Elementary Theory of Global Supply Chains. In: *restud* 80 (1), S. 109–144. DOI: 10.1093/restud/rds023.

Dedrick, Jason; Kraemer, Kenneth L.; Linden, Greg (2010): Who profits from innovation in global value chains?: a study of the iPod and notebook PCs. In: *icc* 19 (1), S. 81–116. DOI: 10.1093/icc/dtp032.

Dietzenbacher, Erik; Los, Bart; Stehrer, Robert; Timmer, Marcel; Vries, Gaaitzen de (2013): The Construction of World Input–Output Tables in the WIOD Project. In: *Economic Systems Research* 25 (1), S. 71–98.

Dispan, Jürgen; Vassiliadis, Michael (2014): Kunststoffverarbeitung in Deutschland. Eine Branchenanalyse. Hannover: Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie.

ELAB (2012): Elektromobilität und Beschäftigung – Wirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf Beschäftigung und Standortumgebung (ELAB). Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.

ELAB2.0 (2018): Wirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf Beschäftigung am Standort Deutschland. Stuttgart: Fraunhofer IAO.

Europäische Kommission (2003): Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen. 2003/361/EG.

Eurostat (2018): Sankey diagrams for energy balance. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Sankey_diagrams_for_energy_balance, zuletzt aktualisiert am 07.09.2018, zuletzt geprüft am 03.06.2019.

Gehrke, Birgit; von Haaren, Friederike; Vassiliadis, Michael (2014a): Die Chemische Industrie. Eine Branchenanalyse. Hannover: Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie.

Gehrke, Birgit; von Haaren, Friederike; Vassiliadis, Michael (2014b): Die Kautschukindustrie. Eine Branchenanalyse. Hannover: Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie.

Handelsblatt (2019): VDA kündigt milliardenschwere Investitionen in E-Mobilität an. In: *Handelsblatt*, 02.03.2019.

- Hill, Kim; Maranger Menk, Debra; Cregger, Joshua; Schultz, Michael (2015): Contribution of the Automotive Industry to the Economies of All Fifty States and the United States: Center for Automotive Research.
- Hummels, David; Ishii, Jun; Yi, Kei-Mu (2001): The nature and growth of vertical specialization in world trade. In: *Trade and Wages* 54 (1), S. 75–96. DOI: 10.1016/S0022-1996(00)00093-3.
- Johnson, Robert C. (2014): Five Facts about Value-Added Exports and Implications for Macroeconomics and Trade Research. In: *Journal of Economic Perspectives* 28 (2), S. 119–142. DOI: 10.1257/jep.28.2.119.
- Johnson, Robert C.; Noguera, Guillermo (2012): Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added. In: *Journal of International Economics* 86 (2), S. 224–236. DOI: 10.1016/j.jinteco.2011.10.003.
- Koopman, Robert; Wang, Zhi; Wei, Shang-Jin (2014): Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports. In: *American Economic Review* 104 (2), S. 459–494. DOI: 10.1257/aer.104.2.459.
- Legler, Harald; Gehrke, Birgit; Krawczyk, Olaf; Schasse, Ulrich; Rammer, Christian; Leheyda, Nina; Sofka, Wolfgang (2009): Die Bedeutung der Automobilindustrie für die deutsche Volkswirtschaft im europäischen Kontext. Hannover, Mannheim.
- Lienert, P.; Chan, C. (2019): A Reuters analysis of 29 global automakers found that they are investing at least \$300 billion in electric vehicles. Online verfügbar unter <https://graphics.reuters.com/AUTOS-INVESTMENT-ELECTRIC/010081ZB3HD/index.html>, zuletzt aktualisiert am 04.04.2019, zuletzt geprüft am 08.08.2019.
- Linden; Kraemer, Kenneth L.; Dedrick, Jason (2007): Who Captures Value in a Global Innovation System? The case of Apple's iPod. In: *Personal Computing Industry Center (PCIC) Working Paper*.
- Los, Bart; Timmer, Marcel P.; Vries, Gaaitzen J. de (2015): HOW GLOBAL ARE GLOBAL VALUE CHAINS? A NEW APPROACH TO MEASURE INTERNATIONAL FRAGMENTATION. In: *Journal of Regional Science* 55 (1), S. 66–92. DOI: 10.1111/jors.12121.
- McKinsey (2016): *Automotive Revolution - Perspective Towards 2030*. How the convergence of disruptive technology-driven trends could transform the auto industry.
- McKinsey (2018): *Route 2030 – The fast track to the future of the commercial vehicle industry*.
- Miller, Ronald E.; Blair, Peter D. (2009): *Input-Output Analysis: Foundations And Extensions*. 2. Aufl. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mönning, Anke; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert (2018): *Elektromobilität 2035. Effekte auf Wirtschaft und Erwerbstätigkeit durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs von Personenkraftwagen*. In: *IAB Forschungsbericht* (8/2018).
- PwC (2018): *Five Trends Transforming the Automotive Industry*.
- Schreyögg, Georg; Duchek, Stephanie (2010): *Absorptive Capacity. Schlüsselpraktiken für die Innovationsfähigkeit von Unternehmen*. In: *WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 39, S. 474–479.
- Stahel, Walter R. (2016): *The circular economy*. In: *Nature* 531, S. 435–438.
- Statistisches Bundesamt (2010): *Input-Output-Rechnung im Überblick*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt (2012): *Erwerbstätigenrechnung (ETR) im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Qualitätsbericht*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt (2018a): *Mikrozensus 2017. Qualitätsbericht*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt (2018b): *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung 2014 (Revision 2014, Stand: August 2017)*. Fachserie 18 Reihe 2.
- Statistisches Bundesamt (2019): *Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Jahre, Beschäftigtengrößenklassen, Wirtschaftszweige (WZ2008 2-4-Steller Hierarchie)*. Tabelle 42271–0006.
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2017): *Arendi Zahlenwerk 2017. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2015*. Essen: SV Wissenschaftsstatistik.
- Timmer, Marcel P.; Dietzenbacher, Erik; Los, Bart; Stehrer, Robert; Vries, Gaaitzen J. de (2015): *An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production*. In: *Review of International Economics* 23 (3), S. 575–605. DOI: 10.1111/roie.12178.

Timmer, Marcel P.; Erumban, Abdul Azeez; Los, Bart; Stehrer, Robert; Vries, Gaaitzen J. de (2014): Slicing Up Global Value Chains. In: Journal of Economic Perspectives 28 (2), S. 99–118. DOI: 10.1257/jep.28.2.99.

Timmer, Marcel P.; Los, Bart; Stehrer, Robert; Vries, Gaaitzen J. de (2016): An Anatomy of the Global Trade Slowdown. In: GGDC Research Memorandum (162).

Toner, Phillip (2011): Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature. In: OECD Directorate for Science, Technology and Industry Working Paper SG/INNOV(2011)1.

Wang, Zhi; Wei, Shang-Jin; Zhu, Kunfu (2018): Quantifying International Production Sharing at the Bilateral and Sector Levels. February 2018 Revision. In: NBER Working Paper (19677).

8

8. Anhang

8.1 Beschäftigungsstruktur der CGK-Sektoren

In diesem Unterkapitel des Anhangs werden weitere Informationen zur Zusammensetzung der Beschäftigung in der chemischen sowie in der gummi- und kunststoffverarbeitenden und der Automobilindustrie präsentiert.

Tabelle 5 zeigt die Struktur der Beschäftigten der CGK-Sektoren und der Automobilindustrie im Jahr 2017 nach Geschlecht, regelmäßiger Arbeitszeit, Staatsangehörigkeit sowie Berufsabschluss in Prozent. Alle vier Wirtschaftszweige beschäftigen überwiegend Männer. Der Frauenanteil liegt zwischen 17,1 Prozent (Automobilindustrie) und 26,7 Prozent (Kunststoffsektor).

Die Mitarbeiter sind überwiegend Deutsche und in Vollzeit tätig. Die Zusammensetzung der Beschäftigten nach Berufsabschluss ähnelt der nach dem Anforderungsniveau ihrer Tätigkeiten (Tabelle 2). Die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren weist einen deutlich höheren Anteil an Mitarbeitern ohne Berufsabschluss auf als die chemische und die Automobilindustrie. Die kunststoffverarbeitende Industrie hat, darüber hinaus, den geringsten Anteil von Beschäftigten mit akademischem Abschluss.

Abbildung 34 illustriert die Altersstruktur der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der chemischen Industrie zum Stichtag 31.12.2017.

Tabelle 5: Zusammensetzung der Beschäftigten

	Chemische Industrie	Gummi-industrie	Kunststoff-industrie	Automobil-industrie
Geschlecht				
Weiblich	26,5 %	19,5 %	26,7 %	17,1 %
Männlich	73,5 %	80,5 %	73,3 %	82,9 %
Regelmäßige Arbeitszeit				
Vollzeit	89,7 %	94,2 %	92,6 %	94,4 %
Teilzeit	10,3 %	5,8 %	7,4 %	5,6 %
Staatsangehörigkeit				
Deutsch	92,1 %	85,2 %	89,2 %	89,1 %
Ausländisch	7,9 %	14,8 %	10,8 %	10,9 %
Berufsabschluss				
Ohne	10,1 %	16,4 %	16,1 %	11,4 %
Anerkannter Berufsabschluss ⁴⁹	67,8 %	61,6 %	68,9 %	64,1 %
Akademischer Berufsabschluss ⁵⁰	18,0 %	11,6 %	7,8 %	18,7 %
Unbekannt	4,1 %	10,5 %	7,3 %	5,8 %

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, eigene Darstellung

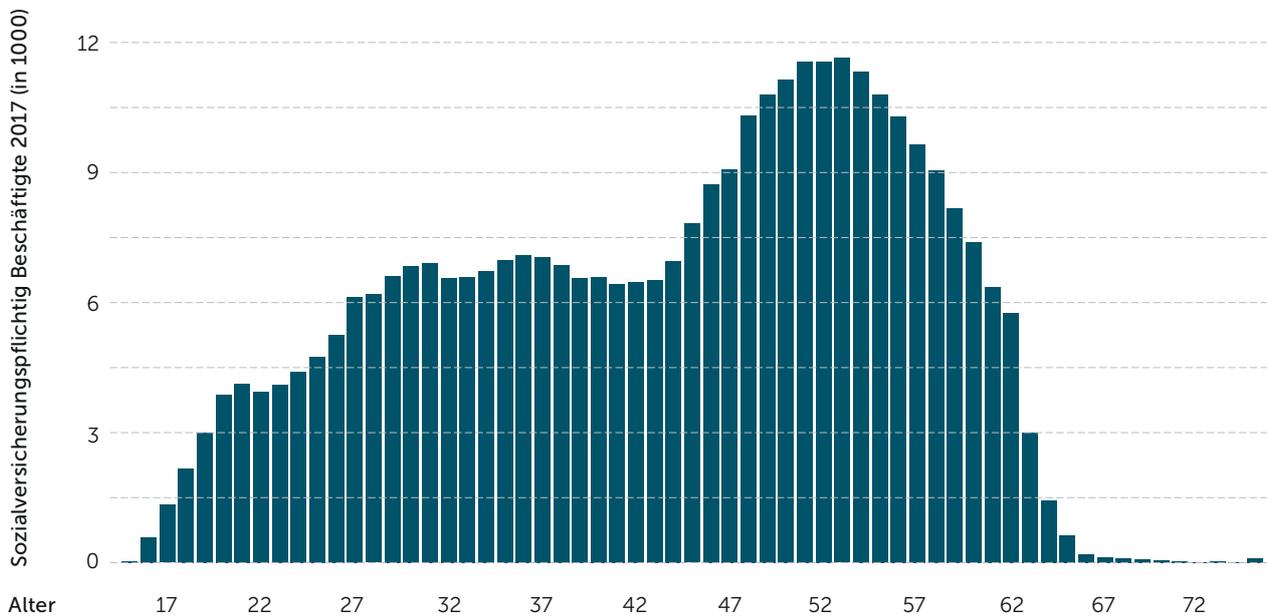
⁴⁹ Anerkannter Berufsabschluss umfasst anerkannte Berufsausbildungen sowie Meister-/Techniker-/gleichwertige Fachschulabschlüsse.

⁵⁰ Akademischer Berufsabschluss umfasst Bachelor, Diplom-, Magister- und Masterabschlüsse sowie Staatsexamen und Promotionen.

Bis zu einem Alter von 27 Jahren wachsen die Kohorten der Beschäftigten. Die Alterskohorten zwischen 27 und 44 umfassen jeweils etwa 6.000 bis 7.000 Beschäftigte. Die Kohorten mit einem Alter von 48 bis 57 Jahren sind deutlich größer und umfassen jeweils 10.000 oder mehr Menschen. Ab einem Alter von 55 Jahren fällt die Zahl der Mitarbeiter pro Kohorte. 21,9 Prozent der Beschäftigten der chemischen Industrie waren 55 Jahre oder älter, 7,6 Prozent waren 60 oder mehr Jahre alt. 110 Mitarbeiter waren 75 Jahre oder älter.

Die Beschäftigten der Gummi- und Kunststoffsektoren sowie der Automobilindustrie weisen eine ähnliche Altersstruktur auf. In der Herstellung von Gummiwaren waren 21,6 Prozent der Beschäftigten 55 oder älter, im Kunststoffsektor 20,5 Prozent und im Automobilssektor 19,5 Prozent. 7,9 Prozent der Mitarbeiter des Chemiesektors waren 60 Jahre oder älter, im Vergleich zu 7,5 Prozent in der kunststoffverarbeitenden Industrie und 6,6 Prozent im Automobilssektor. Vor dem Hintergrund eines substantiellen Anteils von Beschäftigten, die sich dem Rentenalter nähern, erscheinen die verstärkten Ausbildungsbemühungen der vier Sektoren weitsichtig und notwendig.

Abbildung 34: Alterszusammensetzung der Beschäftigten der chemischen Industrie

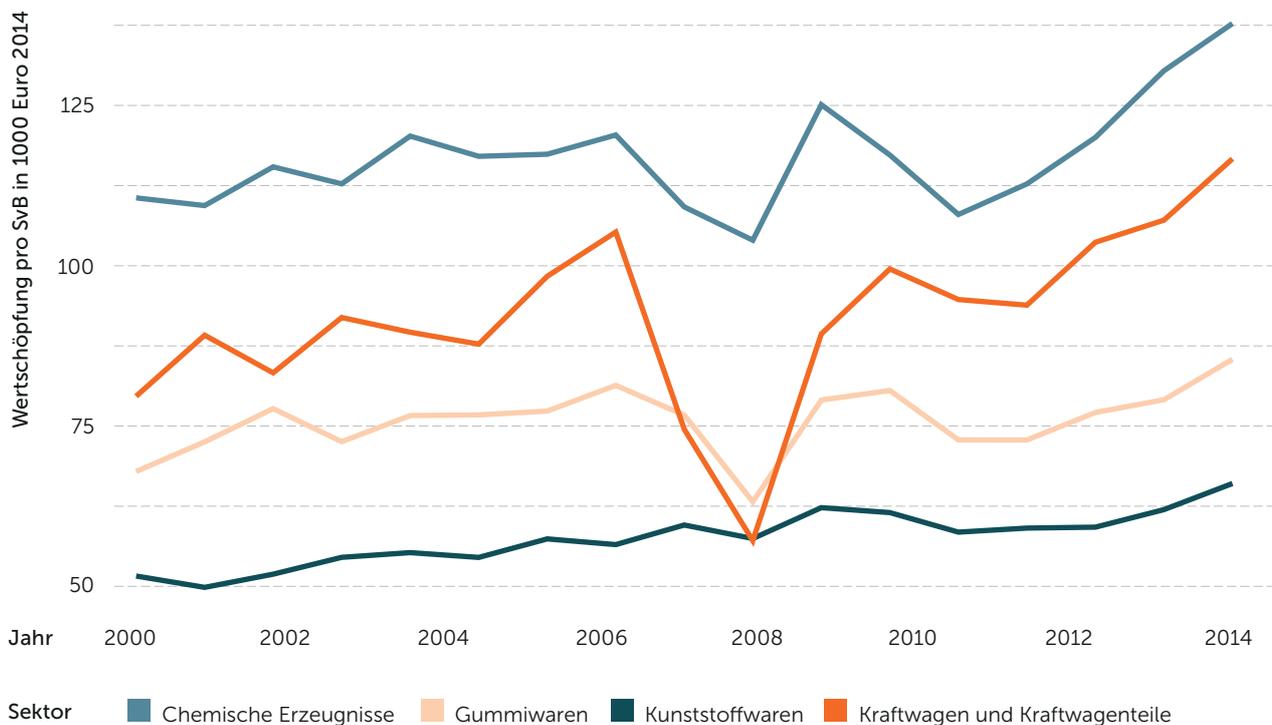


Quellen: Bundesagentur für Arbeit, eigene Darstellung

Abbildung 35 zeigt die Entwicklung der Arbeitsproduktivität, gemessen als Wertschöpfung pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem in 1.000 Euro (2014). In allen vier Wirtschaftszweigen stieg dieser Indikator zwischen 2000 und 2014 an. In der chemischen Industrie wuchs er um 24,6 Prozent von 110.600 Euro auf 137.800 Euro. Die gummi-verarbeitende Industrie wies einen Anstieg von 25,8 Prozent auf, von 67.900 Euro auf 85.400 Euro pro Beschäftigtem. In der kunststoffverarbeitenden Industrie erhöhte sich die Arbeitsproduktivität von 51.600 Euro auf 66.000 Euro. Mit 46,5 Prozent war der Anstieg im Automobilssektor der höchste. Während der durchschnittliche Beschäftigte in diesem Wirtschaftszweig im Jahr 2000 eine Wertschöpfung von 79.600 Euro erwirtschaftete, waren es im Jahr 2014 bereits 116.700 Euro. Allerdings war auch der Einbruch der Arbeitsproduktivität in diesem Sektor während der Finanzkrise der stärkste. Die Arbeitsproduktivität fiel von 105.300 Euro pro Beschäftigtem im Jahr 2007 auf 57.100 Euro im Jahr 2009.

Im Folgenden wird die Verteilung der Beschäftigten der Sektoren nach Bundesländern dargestellt. Dies liefert Hinweise darauf, welche Regionen Deutschlands von den Effekten der Megatrends der Automobilindustrie besonders betroffen sein könnten.

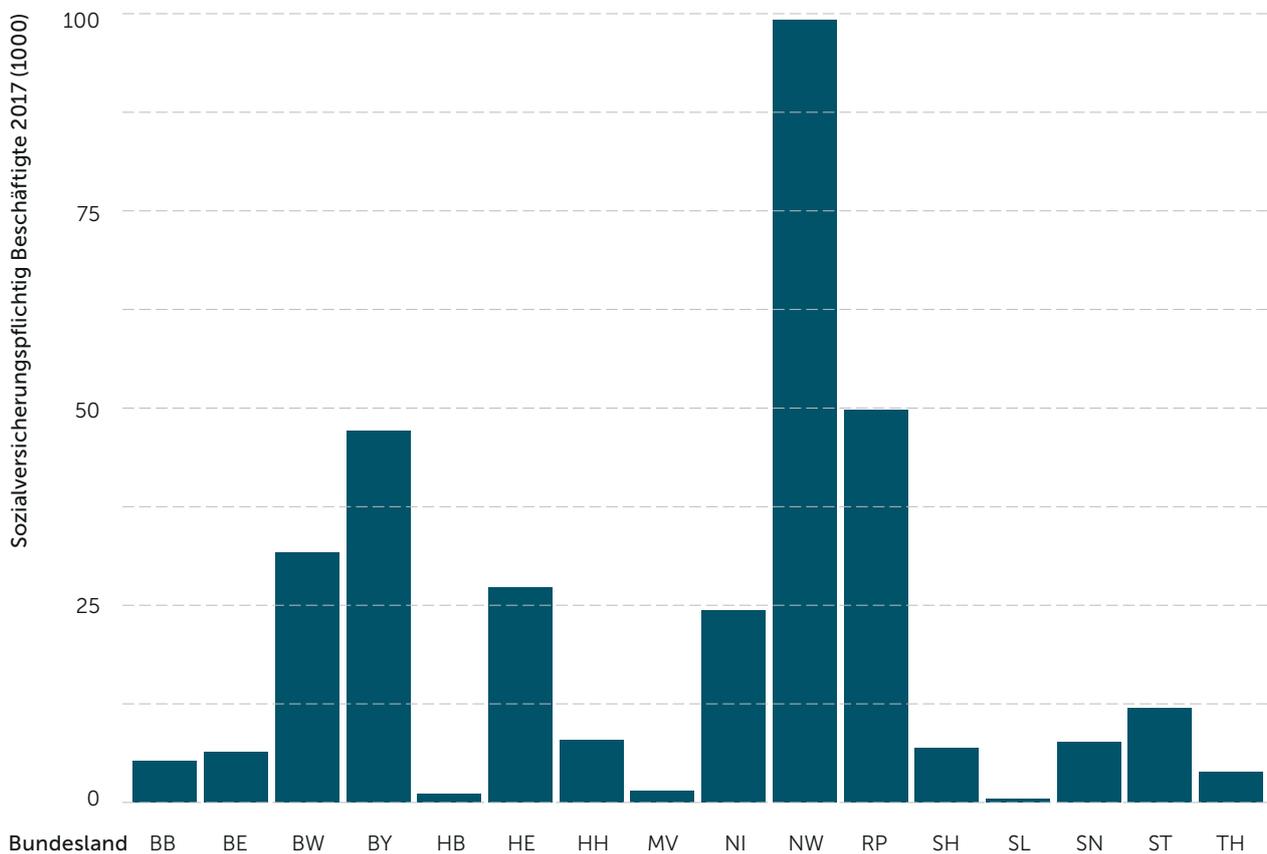
Abbildung 35: Wertschöpfung pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem in 1.000 Euro



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, Statistisches Bundesamt, eigene Darstellung

Abbildung 36 zeigt die Zusammensetzung der chemischen Industrie nach Bundesländern im Jahresdurchschnitt von 2017 in 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Mit 99.200 Beschäftigten (29,9 Prozent aller Mitarbeiter in der chemischen Industrie) ist Nordrhein-Westfalen der wichtigste Chemiestandort in Deutschland. Weitere 49.800 Menschen (15,0 Prozent) arbeiten im Chemiesektor in Rheinland-Pfalz, 47.000 in Bayern (14,2 Prozent). In Rheinland-Pfalz sind 3,6 Prozent aller Beschäftigten in der chemischen Industrie tätig. Auch für Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt nimmt die Chemie eine herausgehobene Stellung in ihrer Wirtschaftsstruktur ein. In beiden Bundesländern stellt die chemische Industrie 1,5 Prozent aller Arbeitsplätze.

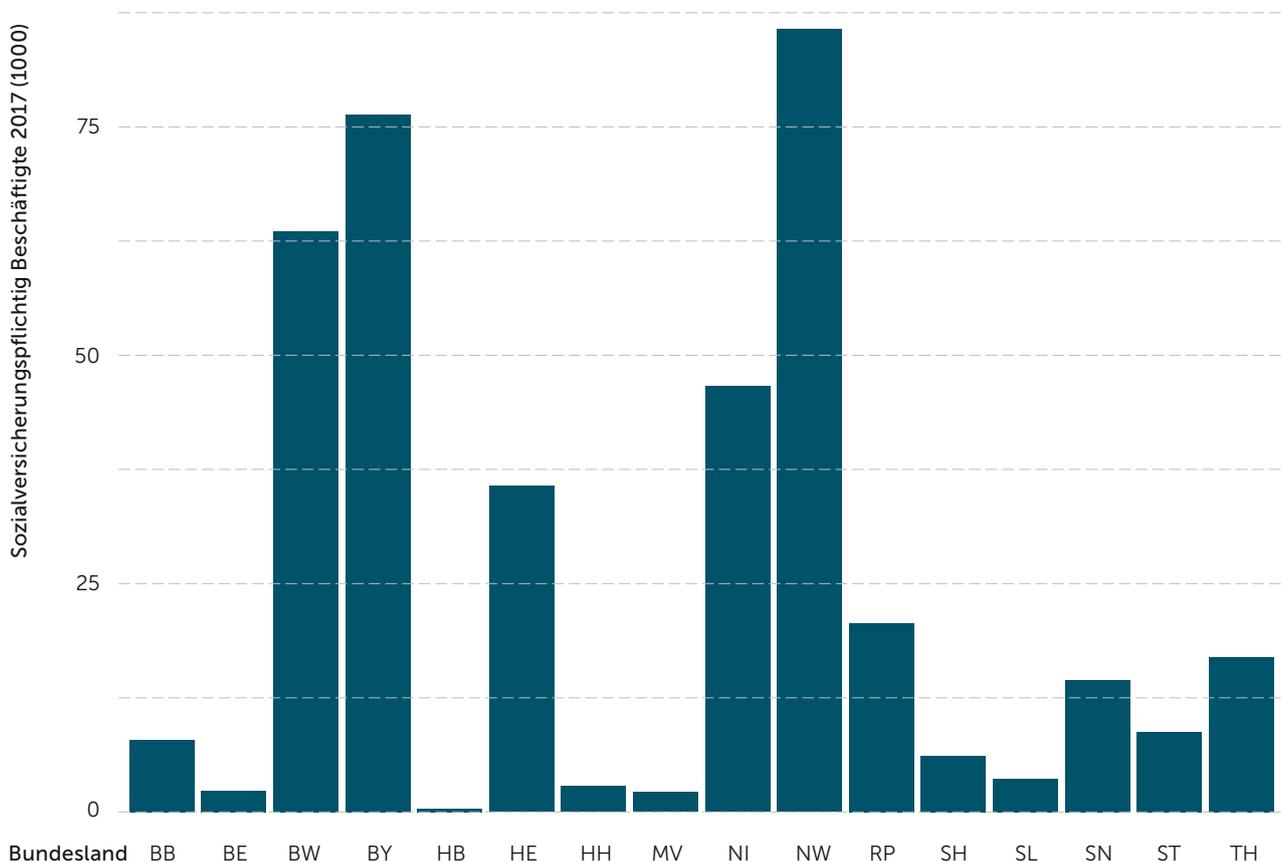
Abbildung 36: Zusammensetzung der Beschäftigten der chemischen Industrie nach Bundesland



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, eigene Darstellung

Abbildung 37 stellt die Zusammensetzung der Beschäftigten des Gummi- und Kunststoffsektors nach Bundesländern dar. Die beiden Wirtschaftszweige werden gemeinsam dargestellt, da sie in den zugrundeliegenden Daten der Bundesagentur für Arbeit zusammengefasst werden. Die drei wichtigsten Standorte der Gummi- und Kunststoffverarbeitung sind Nordrhein-Westfalen mit 85.700 Beschäftigten (21,7 Prozent aller Mitarbeiter der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren), Bayern mit 76.400 Beschäftigten (19,4 Prozent) sowie Baden-Württemberg mit 63.500 Beschäftigten (16,1 Prozent). Auch Niedersachsen (46.600 Beschäftigte, 11,8 Prozent) und Hessen (35.700 Beschäftigte, 9,1 Prozent) sind Zentren der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie. Den höchsten Anteil an der Gesamtbeschäftigung weisen die beiden Wirtschaftszweige in Thüringen auf. Die 17.000 Mitarbeiter entsprechen 2,1 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten Thüringens. In den zuvor genannten Ländern stellen Unternehmen der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie jeweils etwa 1,5 Prozent aller Arbeitsplätze bereit.

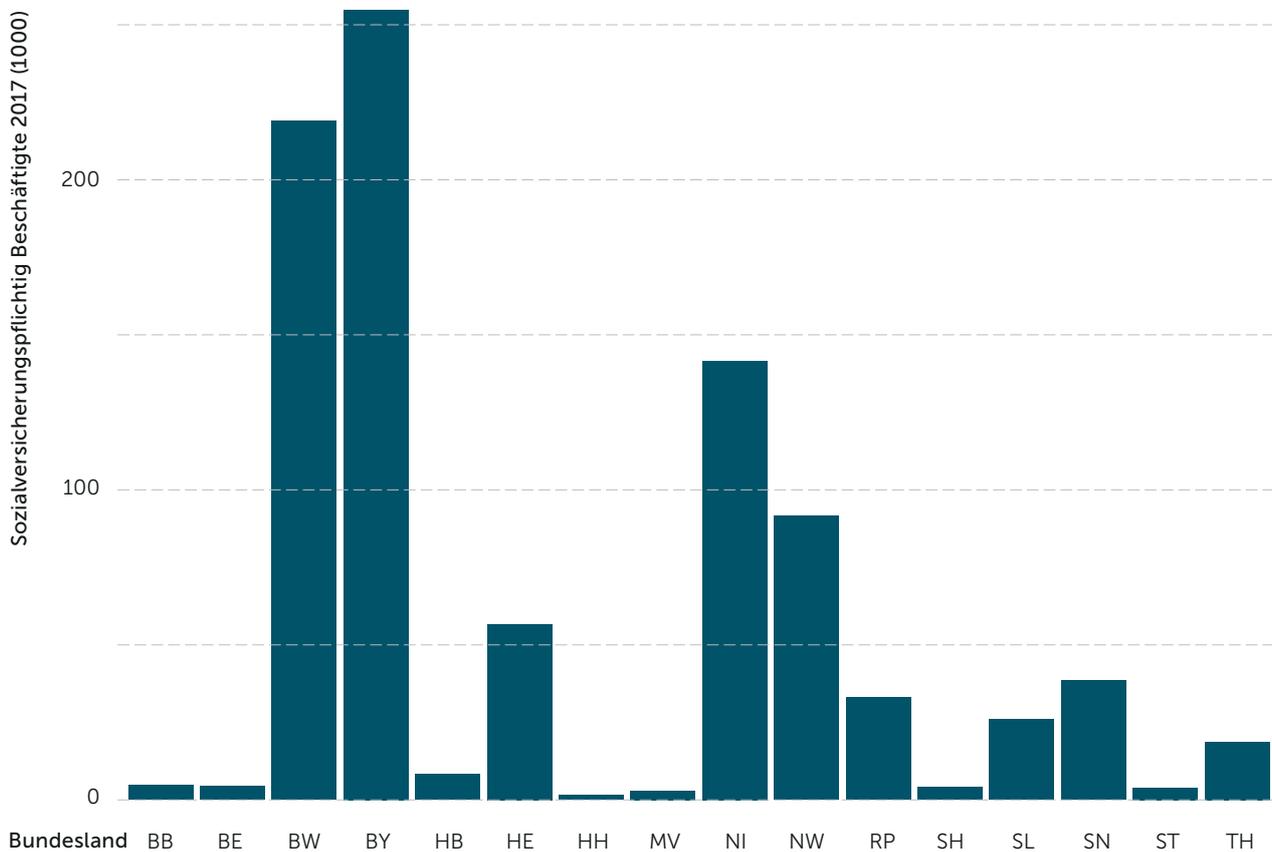
Abbildung 37: Zusammensetzung der Beschäftigten der gummi- und kunststoffverarbeitenden Industrie nach Bundesland



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, eigene Darstellung

Abbildung 38 zeigt die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Automobilssektor im Jahr 2017 nach Bundesländern. Sie illustriert, dass die Automobilindustrie sich insbesondere in Süddeutschland konzentriert. In Bayern arbeiten 254.900 Menschen in der Automobilindustrie (27,7 Prozent aller Beschäftigten des Sektors) und in Baden-Württemberg 218.900 (23,8 Prozent). Somit befindet sich mehr die Hälfte aller Arbeitsplätze im Automobilssektor in den beiden südlichsten Bundesländern. Weitere 141.600 Beschäftigte (15,4 Prozent) sind in Niedersachsen und 91.500 (9,9 Prozent) in Nordrhein-Westfalen tätig. Damit stellen vier Bundesländer mehr als drei Viertel aller Arbeitsplätze im Automobilssektor. Für vier Bundesländer ist der Sektor von besonders herausgehobener Bedeutung. Die Automobilindustrie stellt mehr als vier Prozent aller Arbeitsplätze in Bayern (4,6 Prozent), Baden-Württemberg (4,8 Prozent) und Niedersachsen (4,9 Prozent) bereit. Im Saarland sind 6,7 Prozent aller Beschäftigten in diesem Wirtschaftszweig tätig.

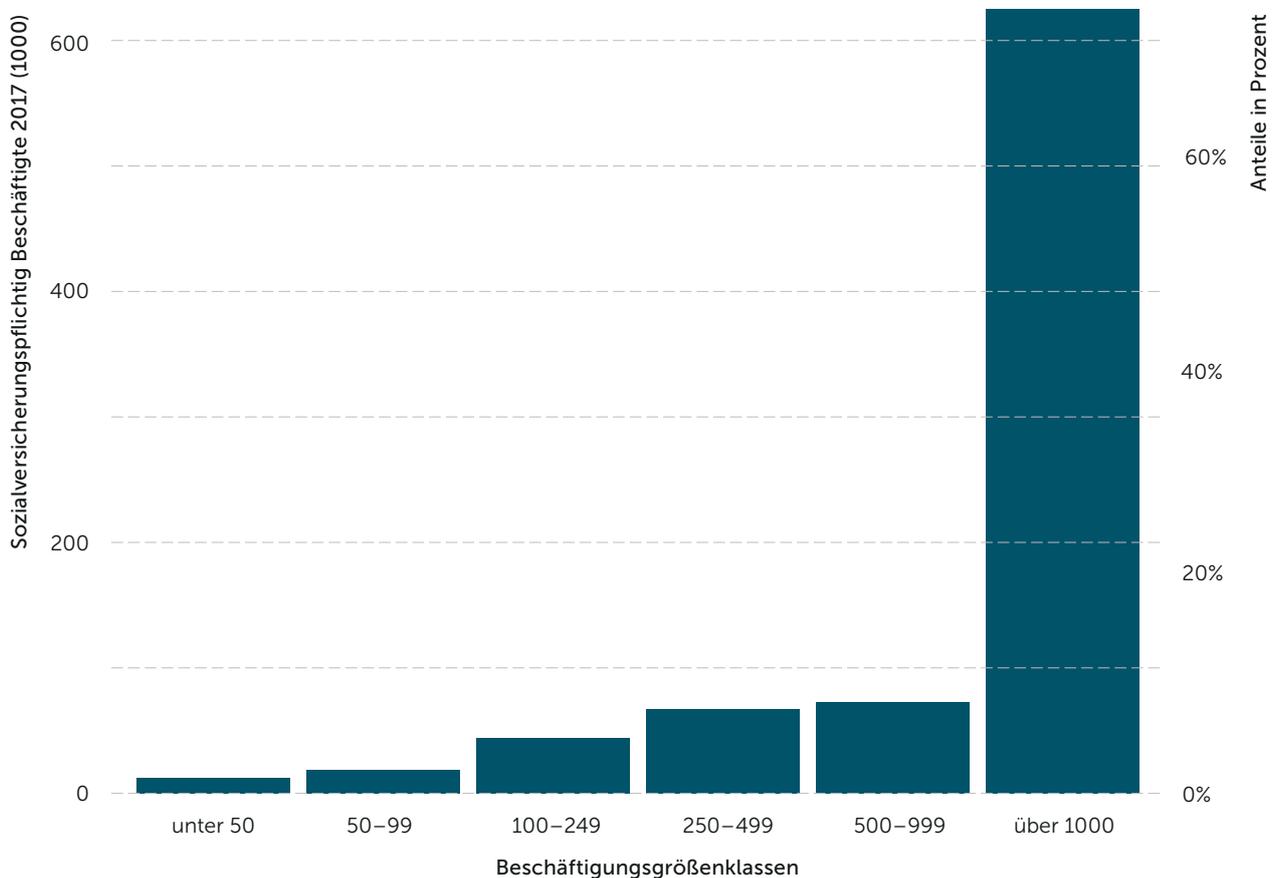
Abbildung 38: Zusammensetzung der Beschäftigten der Automobilindustrie nach Bundesland



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, eigene Darstellung

Abbildung 39 stellt die Zusammensetzung von Beschäftigung in der Automobilindustrie nach Beschäftigtengrößenklassen im Jahr 2017 dar. Sie zeigt die Dominanz von sehr großen Unternehmen in diesem Wirtschaftszweig. 74,4 Prozent aller Beschäftigten des Automobilssektors sind in Unternehmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern tätig. Diese erwirtschaften 85,3 Prozent der Umsätze des Wirtschaftszweigs. In KMU sind 17,0 Prozent der Mitarbeiter des Sektors tätig.

Abbildung 39: Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen in der Automobilindustrie



Quellen: Statistisches Bundesamt, eigene Darstellung

8.2 Mathematische Herleitung der Leontief-Inversen

In diesem Unterkapitel wird die Berechnung der Leontief-Inversen sowie der daraus abgeleiteten Multiplikatoren dargestellt. In globalen multi-regionalen Input-Output-Tabellen wie der WIOD werden jeweils Sektor-Länder-Kombinationen dargestellt. Die Sektoren werden mit den Indizes i und j bezeichnet, die Länder werden mit den Buchstaben r und s indiziert. Dabei bezeichnet i in r den Quellsektor (verkaufenden Sektor) und j in s den Zielsektor (kaufenden Wirtschaftszweig). Auf einen Zeitindex wird verzichtet, um die Notation zu vereinfachen.

Die Vorleistungsmatrix (vgl. Abbildung 9) wird mit dem Symbol Z bezeichnet. Somit zeichnet jedes Element $Z_{i,r,j,s}$ die Vorleistungen auf, die der Sektor i in Land r an Sektor j in s verkauft hat. Der Vektor X quantifiziert die Bruttoproduktionswerte. Ihre Elemente $X_{i,r}$ entsprechen somit dem Bruttoproduktionswert von Sektor i in Land r . Das Symbol F bezeichnet die Matrix der Endnachfrage. Die Elemente $F_{i,r,s}$ entsprechen der letzten Verwendung der Güter des Sektors i in r im Land s .

Teilt man die Elemente der Vorleistungsmatrix $Z_{i,r,j,s}$ durch den Bruttoproduktionswert $X_{j,s}$, dann erhält man die (direkten) Input-Koeffizienten $A_{i,r,j,s}$. Der direkte Input-Koeffizient $A_{i,r,j,s}$ gibt an, wie viel von Produkt i aus r eingesetzt wurde, um Produkt j in s im Wert von einem Euro zu fertigen. Die Matrix der Input-Koeffizienten wird mit dem Symbol A bezeichnet. In Matrixnotation kann diese Operation als $A=Z \cdot X^{-1}$ geschrieben werden. Dabei drückt das Dach über dem Vektor X dessen Diagonalisierung aus, der Exponent -1 die Berechnung der Inversen.

Für jeden Sektor entspricht die Summe aus Lieferungen von Vorleistungen und Endprodukten dem Bruttoproduktionswert. Die Gleichung $X=A \cdot X+F$ formalisiert diesen Zusammenhang. Löst man diese Formel nach dem Bruttoproduktionswert X auf, dann ergibt sich der folgende Ausdruck: $X=(I-A)^{-1} F$. Bei $(I-A)^{-1}$ handelt es sich um die sogenannte Leontief-Inverse, die hier mit dem Symbol L bezeichnet wird. Jedes Element $L_{i,r,j,s}$ der Leontief-Inversen bezeichnet den Input von Gut i aus r pro Euro Produktionswert von Gut j in s entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Das Symbol I bezeichnet die Einheitsmatrix. Die Leontief-Inverse formalisiert das in Unterkapitel 4.1 skizzierte Nachverfolgen der Wertschöpfungskette.

Um die Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmultiplikatoren zu berechnen, werden auch die (direkten) Beschäftigungs- und Wertschöpfungsintensitäten benötigt. $L_{i,r}$ bezeichnet die Anzahl der Beschäftigten, die in Land r für den Sektor i tätig ist. Dann wird die Beschäftigungsintensität als $b_{i,r} = \frac{B_{i,r}}{X_{i,r}}$ berechnet. Somit entspricht dies der Anzahl der Beschäftigten pro Euro Bruttoproduktionswert. Analog dazu bezeichnet die direkte Wertschöpfungsintensität $w_{i,r}$ wie viel Euro Wertschöpfung in Sektor i in r pro Euro Bruttoproduktionswert entsteht. Der Beschäftigungsmultiplikator des Sektors j in s kann somit wie folgt berechnet werden:

$$BM_{j,s} = \sum_{i,r} \frac{b_{i,r} L_{i,r,j,s}}{b_{j,s}}$$

Die Gleichung zeigt, dass $BM_{j,s}$ die gesamte Beschäftigung in allen Sektoren und Ländern aufzeichnet, die durch die Produktion von Gütern im Wert von einem Euro in Sektor j in s entlang der gesamten Wertschöpfungskette entstehen. Die Nutzung der Leontief-Inversen ($L_{i,r,j,s}$) stellt sicher, dass alle Vorleistungen berücksichtigt sind. Beschäftigung entlang der Wertschöpfungskette wird durch die direkte Beschäftigungswirkung pro Euro Bruttoproduktionswert ($b_{j,s}$) geteilt, um den Multiplikator zu ermitteln. Um die Beschäftigungswirkungen des Sektors j in s , beispielsweise des Automobilsektors in Deutschland, in einzelnen Regionen (bspw. Europa) zu ermitteln, wird die Anzahl der Beschäftigten über die Länder in dieser Region aufsummiert. Für die Berechnung der bisektoralen Beschäftigungsmultiplikatoren wird nicht mehr über die Sektoren aufsummiert, sondern diese werden gezielt herausgegriffen. Somit wird der bisektorale Beschäftigungsmultiplikator des Sektors j in s für den Sektor i in r wie folgt berechnet:

$$BBM_{i,r,j,s} = \frac{b_{i,r} L_{i,r,j,s}}{b_{j,s}}$$

Die (bisektoralen) Wertschöpfungsmultiplikatoren werden analog berechnet.

**Stiftung Arbeit und Umwelt
der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie**

Inselstraße 6
10179 Berlin
Telefon +49 30 2787 1325

Königsworther Platz 6
30167 Hannover
Telefon +49 511 7631 472

E-Mail: arbeit-umwelt@igbce.de
Internet: www.arbeit-umwelt.de

