



Sachstand

Auswirkungen der Elektromobilität auf die Kautschukindustrie

Auswirkungen der Elektromobilität auf die Kautschukindustrie

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 061/22
Abschluss der Arbeit: 01.06.2022
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft und Verkehr, Ernährung und Landwirtschaft

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Die Kautschukindustrie	4
2.1.	Wirtschaftliche Eckdaten	4
2.2.	Produktparten und Abhängigkeiten zur Automobil-Industrie	6
3.	Aktuelle Entwicklungstrends	10
4.	Auswirkungen der E-Mobilität	12
4.1.	Dringlichkeit für die Kautschukindustrie	12
4.2.	Die Verbreitung von E-Fahrzeugen	12
4.3.	Veränderter Fahrzeugaufbau	15
4.4.	Veränderte Fahreigenschaften und Fahranforderungen	16
4.5.	Veränderungen in den kautschukbasierten-Fahrzeugteilen	17
4.6.	Reifen für E-Fahrzeuge	20
4.7.	Auswirkungen auf die Produktion und die Beschäftigung	23
5.	Aussichten der Kautschukindustrie und andere Mobilitätstrends	24

1. Einleitung

Mit dem EU Gesetzespaket „Fit für 55“ wurde die schrittweise Umstellung des Verbrennungsmotors hin zu alternativen Antrieben im Fahrzeugbereich beschlossen.¹ Ziel ist es, die Zulassungen von emissionsarmen Fahrzeugen bis 2035 massiv zu erhöhen, um die angestrebte CO₂-Neutralität der EU bis 2045 zu unterstützen. Die Treibhausgasemissionen von neuen Pkw sollen bis 2030 um mindestens 55 Prozent gegenüber 2021 gesenkt werden und ab 2035 sollen nur noch emissionsfreie Fahrzeuge zugelassen werden.²

Wie sich diese Transformation auf die Mengen und Funktionen von Produkten einzelner Branchen auswirkt, soll hier am Beispiel der **Kautschukindustrie** untersucht werden. Durch die Elektrifizierung der Antriebsstränge fallen Kautschuk-basierende Produkte in und an den Fahrzeugen weg bzw. müssen veränderte Eigenschaften aufweisen. Hinzu kommt, dass die Produzenten aktuell durch die Nachwirkungen der Corona-Pandemie und den Ukraine-Krieg bereits belastet sind.

2. Die Kautschukindustrie

2.1. Wirtschaftliche Eckdaten

Der Absatz von Kautschuk-Produkten sorgte 2021 bei deutschen Herstellern für einen Gesamtumsatz von ca. 10 Mrd. EUR (ein Plus von 6,2 Prozent gegenüber dem Vorjahr) (siehe Abbildung 1).

1 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_21_3541.

2 <https://www.bmv.de/pressemitteilung/eu-umweltrat-deutschland-unterstuetzt-verbrenner-aus-ab-2035>.

ECKDATEN DER KAUSCHUKINDUSTRIE					
	2017	2018	2019	2020	2021
Kautschukverbrauch (wdk)					
- in 1.000 t	707	678	641	539	616
- Index 2015 = 100	105	101	95	80	92
- Veränderung zu Vj. (%)	+ 4,7	- 4,1	- 5,5	- 15,9	+ 14,3
Beschäftigte (Stat. Bundesamt)					
- in Personen	75.000	75.100	73.300	70.000	67.600
- Index 2015 = 100	100	100	97	95	90
- Veränderung zu Vj. (%)	+ 0,3	+ 0,1	- 2,4	- 4,5	- 3,4
Herstellung (wdk)					
- in 1.000 t	1.575	1.545	1.485	1.215	1.275
- Index 2015 = 100	101	99	95	82	86
- Veränderung zu Vj. (%)	+ 1,9	- 1,9	- 3,9	- 18,2	+ 4,9
Umsatz (wdk + Stat. Bundesamt)					
- in Mio. €	11.740	11.435	10.958	9.365	9.950
- Index 2015 = 100	102	99	95	85	90
- Veränderung zu Vj. (%)	+ 4,2	- 2,6	- 4,2	- 14,5	+ 6,2
Einfuhr (Stat. Bundesamt)					
- in 1.000 t	2.033	2.119	2.067	1.838	6.069
- Index 2015 = 100	103	107	100	88	294
- Veränderung zu Vj. (%)	- 4,9	+ 4,2	- 6,6	- 11,9	+ 230,2
Ausfuhr (Stat. Bundesamt)					
- in 1.000 t	1.696	1.747	1.598	1.390	1.550
- Index 2015 = 100	108	111	102	89	99
- Veränderung zu Vj. (%)	+ 2,6	+ 3,0	- 8,5	- 13,0	+ 11,5

Abbildung 1: Wirtschaftliche Eckdaten der Kautschukindustrie 2017-2021³

Gemessen an den Vorjahren bewegt sich der Umsatz von knapp 10 Mrd. EUR eher am unteren Ende der Jahresumsätze der vergangenen 15 Jahre (siehe Abbildung 2). Ursachen sind unter anderem die Auswirkungen der Corona-Pandemie und die damit einhergehenden Lieferkettenprobleme, steigende Rohstoff- und Energiepreise sowie Absatzschwächen in der Automobilbranche aufgrund des Chipmangels.

3 WDK (2022), Die Kautschuk-Industrie 2021/2022, Jahresbericht, S. 36.

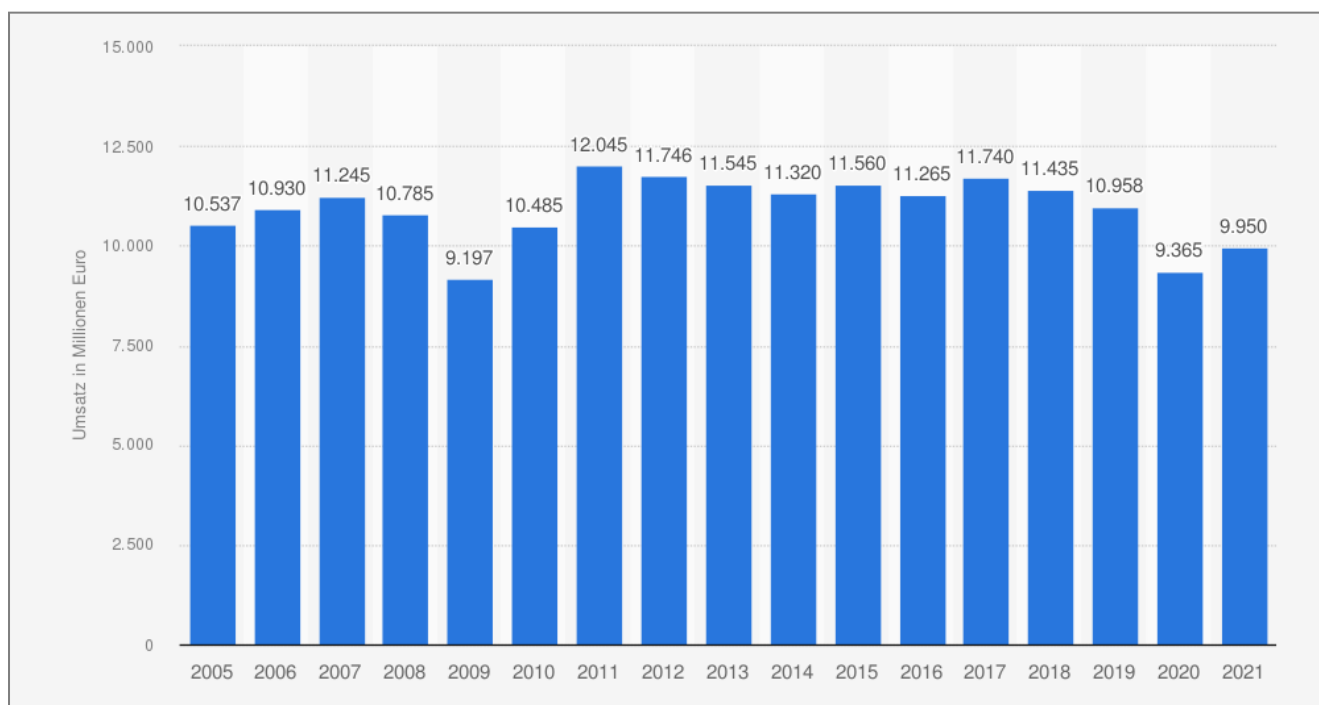


Abbildung 2: Umsatz der deutschen Kautschukindustrie in den Jahren 2005 bis 2021 (in Mio. EUR)⁴

2.2. Produktsparten und Abhängigkeiten zur Automobil-Industrie

Der Industrieverband WDK unterscheidet die Produkte der Kautschukindustrie in zwei wesentliche Bereiche: **Bereifung** und **Technische Elastomer-Erzeugnisse (TEE)**. Der Umsatz mit Reifen macht fast 40 Prozent des Gesamtumsatzes der Industrie aus und zeigt die hohe Abhängigkeit zwischen Kautschukindustrie und Automobil-Industrie (siehe Abbildung 3). Auch jenseits der Reifen wird ein Großteil der TEE für den Autobau benötigt (Dichtungsgummis, Schläuche, Dämpfer, etc.). Der Anteil an Kautschuk-basierten Produkten für andere Branchen ist zwar nach Verbandsangaben gestiegen (vor allem im medizinischen und hygienischen Bereich), jedoch ist der anteilige Umsatz dort relativ gering. Die Umsatzdarstellung der Plattform Specialchem (Abbildung 4) gibt einen detaillierten Einblick, vermischt jedoch Produkte und Branchen. Der Industrieverband WDK schätzt den Umsatzanteil von TEE wie folgt:

- Fahrzeugindustrie ca. 50 %
- andere Industriezweige ca. 30 %, davon jeweils ca. 10 % für Maschinenbau und Elektroindustrie
- Bau und Bergbau ca. 10 %

⁴ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/182203/umfrage/umsatz-der-deutschen-kautschukindustrie-seit-2005/>.

– Sonstige (z.B. Verbraucherprodukte) ca. 10 %

KAUTSCHUK-INDUSTRIE	INLAND	±%	AUSLAND	±%	GESAMT	±%
Umsatz (Mio. €)						
BRANCHE	6.300	5,5	3.650	7,4	9.950	6,2
- Reifen	2.895	2,4	905	6,3	3.800	3,3
- TEE ^{*)}	3.410	8,3	2.740	7,8	6.150	8,1
- TEE ^{*)} für Kfz	1.445	-1,4	1.235	5,5	2.680	1,7
- TEE ^{*)} für Sonstige	1.965	17,0	1.505	9,5	3.470	13,6
Investitionen (Mio. €)						
	460	13,6	250	11,1	710	12,7
Produktion (Tonnen)						
	545.000	3,8	730.000	5,8	1.275.000	4,9
Kapazitätsauslastung (%)						
	84,3	15,0	86,7	15,1	85,1	15,0
Beschäftigte						
	20.600	-1,9	47.000	-4,1	67.600	-3,4

*) TEE: Technische Elastomer-Erzeugnisse

Abbildung 3: Branchenkennzahlen der deutschen Kautschukindustrie 2021⁵

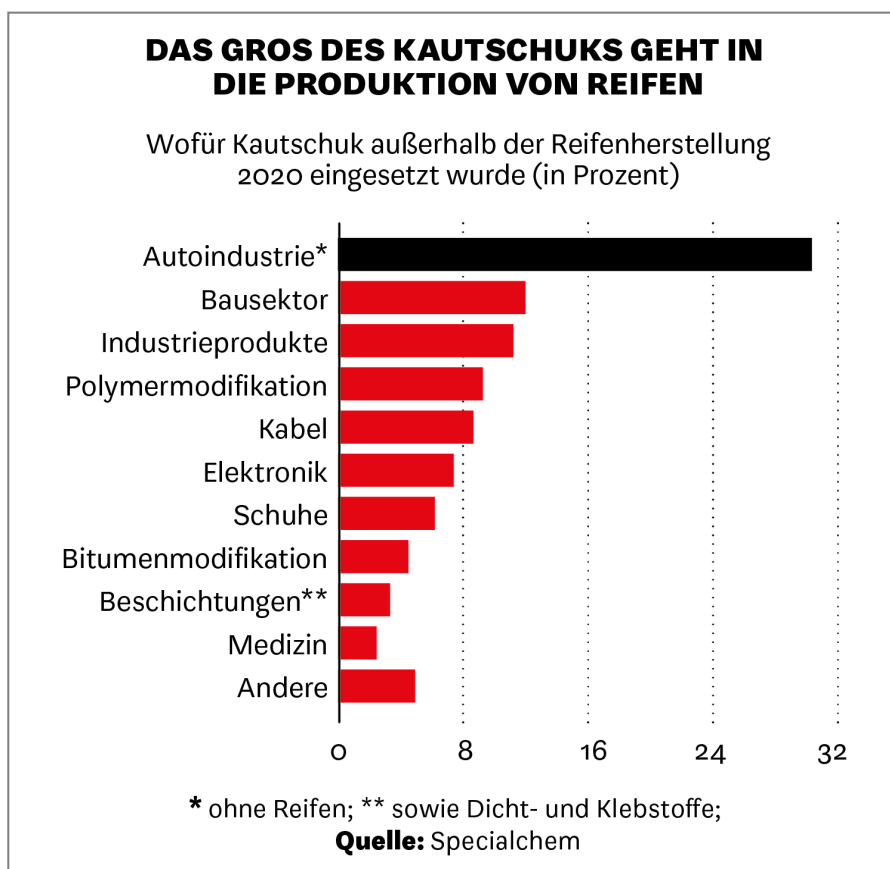


Abbildung 4: Einsatz von Kautschuk-Produkte außerhalb der Reifenproduktion⁶

Als Gründe für den stark volatilen Geschäftsverlauf der Branche werden die Auswirkungen der Corona-Epidemie und der Krieg in der Ukraine verantwortlich gemacht. Durch die hohe Abhängigkeit zur Automobilbranche und den Stilllegungen ganzer Produktionslinien bei den Fahrzeugherstellern und Zulieferern brach die Kapazitätsauslastungen der Kautschukindustrie kurzzeitig in 2020 auf 50 Prozent ein, erholte sich temporär, um dann erneut einzubrechen (siehe Abbildung 5).

⁶ <https://www.wiwo.de/my/unternehmen/auto/rohstoffe-macht-der-kautschuk-mangel-sommerreifen-zum-luxus-gut/26993950.html?ticket=ST-34343-I6hh4U0kdiYmNltbc157-ap3>

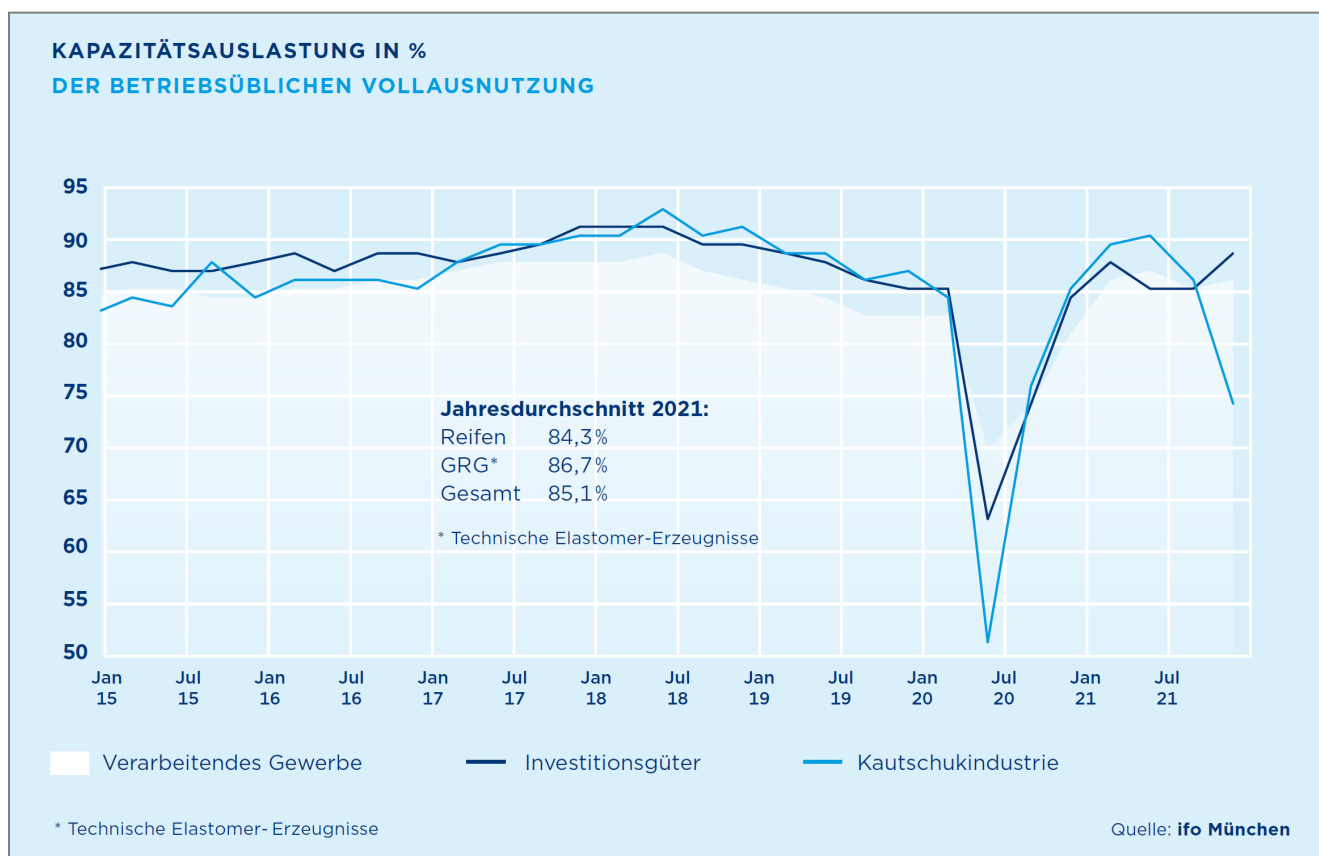


Abbildung 5: Kapazitätsauslastung in % der üblichen Vollauslastung⁷

Neben dem **Erstausrüstungsgeschäft** der Reifenhersteller mit seinem Marktvolumen von ca. 30 Prozent des Gesamtumsatzes erwirtschaftet das **Reifenersatzgeschäft** einen Anteil von ca. 70 Prozent.⁸ Unter das Ersatzgeschäft fällt der Verkauf von Allwetter-, Winter- oder Ersatzrädern, die nicht als Erstausrüstung mit den Neufahrzeugen ausgeliefert werden. Laut Reifenfachhandelsverband BRV wurden 48,4 Millionen Reifen verkauft.⁹

Darüber hinaus gibt es eine große Korrelation des Ersatzgeschäfts mit der Auftragslage der Logistikbranche (Speditionen und Verkehrsunternehmen).

„Der Einfluss des Bestandes auf den Reifenersatzbedarf ist allerdings durch die Corona-Pandemie ausgehebelt, weil die Mobilität durch Lockdown-Phasen deutlich abgenommen hat. Insofern ist die Fahrleistung das aktuell ausschlaggebende Kriterium. Zwar dürfte die Mobilität mittlerweile wieder das 2019er-Niveau erreicht haben, die im Lockdown nicht gefahrenen Kilometer wurden aber nicht kompensiert. [...] Den „normalen“ Haupteinflussfaktoren des

⁷ WDK (2022), Die Deutsche Kautschuk-Industrie 2021-2022, S. 14.

⁸ WDK (2022), Die Deutsche Kautschuk-Industrie 2021-2022, S. 21.

⁹ Ebd.

Personenverkehrs kam im vergangenen Jahr keine Bedeutung zu. [...] Allerdings bleibt der Individualverkehr mit dem Auto der mit Abstand wichtigste Verkehrsträger und konnte in der Pandemie seinen Marktanteil gegenüber den öffentlichen Verkehrsträgern erhöhen.“¹⁰

3. Aktuelle Entwicklungstrends

Insgesamt gibt es eine Reihe von Entwicklungen, die die Branche positiv oder negativ beeinflussen.¹¹ Die nachfolgende Tabelle 1 fasst diese Entwicklungen zusammen.

Tabelle 1: Positive und negative Auswirkungen auf die Kautschukindustrie

Positive Auswirkungen	Negative Auswirkungen
– Breites Anwendungsspektrum von Technische Elastomer-Erzeugnisse (TEE) außerhalb des Automotive Sektors	– Lieferkettenprobleme im Automobilbau (Ausfälle vereinbarter Liefermengen)
– Deutlicher Zuwachs im Segment von medizinischen und hygienischen Produkten	– Lieferkettenprobleme in anderen Branchen, wie Maschinenbau, Elektrotechnik und Bauindustrie (Verzögerungen; keine Ausfälle)
– Kundenseitiger Nachholbedarf im Bereich Agrarreifen, Spezialreifen und insbesondere Nutzfahrzeugreifen für kleine und große Lkw	– Eigene Lieferkettenprobleme
– Aufbau eigener Lagerhaltungskapazitäten, um Lieferketten zu erhalten	– Rohstoffverteuerung von durchschnittlich 25 Prozent (65 Prozent beim mengenmäßig größten Rohstoff Synthetikgummi)
– Steigende Forschungs- und Entwicklungsbudgets	– Reduzierte Fahrleistung während Coronapandemie
– Steigende Nachfrage bei Ganzjahresreifen für private KFZ	– Steigende Spritkosten der Autofahrer
– Stärkere Nachfrage bei LKW-Bereifung durch Anstieg der Transportkapazität	– Sinkende Nachfrage bei Winterreifen
– Vorzieheffekt von Reifenkäufen aufgrund erwarteter höherer Preise	– Steigende Energiepreise
	– Hoher Wettbewerb im Niedrigpreis-Reifen-segment mit asiatischen Herstellern

10 WDK (2022), Die Deutsche Kautschuk-Industrie 2021-2022, S. 23.

11 Siehe WDK (2022), Die Deutsche Kautschuk-Industrie 2021-2022, <https://www.kgk-rubberpoint.de/markt/deutsche-kautschukindustrie-sieht-unternehmen-an-belastungsgrenze-398.html>, <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/continental-autozulieferer-rutscht-zu-jahresbeginn-im-autogeschaeft-in-die-verlustzone-a-8c8c6de4-cc34-4aa9-abf0-e91fa9790f3d>.

Positive Auswirkungen	Negative Auswirkungen
	– Große Unsicherheit bei Investitionsentscheidungen

Durch die gestiegenen Emissionsanforderungen für Neufahrzeuge und die Einführung des **Reifenlabels**¹² ist ebenfalls Bewegung in den Markt gekommen. Neufahrzeuge werden herstellereitig mit Reifen ausgestattet, die für spritsparendes Fahren optimiert sind. Das EU-weite Reifenlabel bewegt die Hersteller, auf Kautschukzusammensetzungen zu setzen, die zu weniger Abrieb führen und die Laufleistung neuer Reifenmodelle erhöhen.¹³ Insgesamt bekommt das Thema **Nachhaltigkeit** eine größere Relevanz, die sich verstärkt in Ansätzen des zirkulären Wirtschaftens (Circular Economy) bei den Kautschuk-Herstellern widerspiegelt (siehe Abbildung 6). Gerade bei E-Autos, deren CO2-Bilanz eine wesentliche Rolle spielt, sind die nachhaltige Kautschuk-Produktion, CO2-Kompensation und die Nutzung recycelter Stoffe bei Kautschukprodukten zunehmend gewichtige Faktoren.

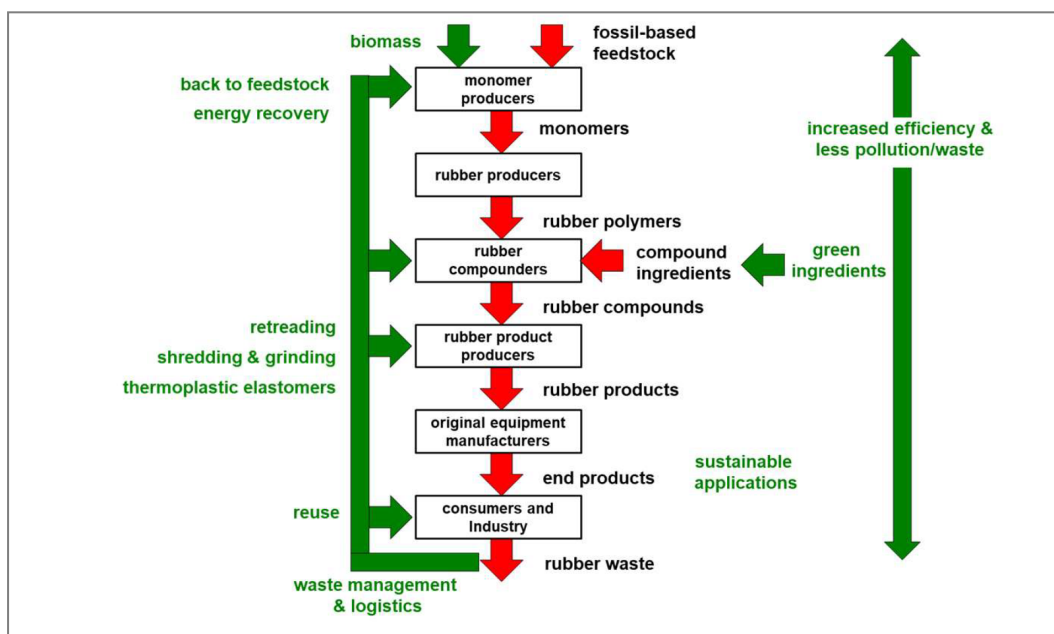


Abbildung 6: Sustainable Rubber Value Chain¹⁴

12 https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/energy-efficient-products/tyres_de.

13 WDK (2022), Die Deutsche Kautschuk-Industrie 2021-2022, S. 23.

14 van der Aar, N., Hemstede, M., van Urk, Gross, T., Kulbaba, K., Stange, H., Brandau, S., van Duin, M. (2021), What will be next for the rubber industry?, Präsentation der Firma ARLANXEO auf der Herbsttagung des Wirtschaftsverbandes der deutschen Kautschukindustrie, 18.11.2021, S. 20.

4. Auswirkungen der E-Mobilität

4.1. Dringlichkeit für die Kautschukindustrie

Aufgrund der hohen Abhängigkeit der Kautschukindustrie zur Automobilbranche sind die Elektrifizierung des Antriebs und die Mobilitätswende von wichtiger strategischer Bedeutung. Die Umstellung erfordert von den Unternehmen Anpassungen ihres Produktportfolios und der eigenen Unternehmensstrategie. So heißt es im Jahresbericht des Wirtschaftsverbands der deutschen Kautschukindustrie e.V. (WDK):

„Im Jahr 2021 verstärkte sich auch wieder der in 2018 einsetzende Trend der Transformation der Fahrzeugindustrie und ihrer Zulieferer. Am Standort Deutschland werden zunehmend Elektroautos gebaut. Die Spezialelastomere, die in der klassischen Verbrenner-Technologie verbaut werden, verloren dadurch anteilmäßig an Boden. Hoch blieb der Einsatz von Silikonkautschuk und TPE. Deren Materialeigenschaften sind bei vielen der neu entstehenden Produkte stark gefragt.“¹⁵

4.2. Die Verbreitung von E-Fahrzeugen

Der Anteil von Elektroautos und Hybriden am Gesamt-PKW-Bestand beträgt 2,6 Prozent.¹⁶ Der Anteil bei den neuzugelassenen PKW betrug 2021 13,6 (BEV¹⁷) bzw. 12,4 (PHEV¹⁸) Prozent (siehe Abbildung 7). Ein Grund für die verstärkte Nachfrage ist das Förderprogramm des Bundes¹⁹, über das bisher die Anschaffung von 1.220.804 Fahrzeugen gefördert wurde (ca. 685tsd. BEV und 533tsd. PHEV) (Stand Mai 2022).²⁰

15 WDK (2022), Die Deutsche Kautschuk-Industrie 2021-2022, S. 13.

16 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/784986/umfrage/marktanteil-von-elektrofahrzeugen-in-deutschland/>.

17 Battery Electric Vehicle

18 Plug-in Hybrid Electric Vehicle

19 Zum Förderprogramm siehe Wissenschaftliche Dienste des Bundestages (2022), Förderung von Elektroautos, Sachstand WD 5 – 022/22, <https://www.bundestag.de/resource/blob/889154/aef2c470cf2ede6d4312d792d8426f54/WD-5-022-22-pdf-data.pdf>.

20 Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2022), Elektromobilität (Umweltbonus) – Zwischenbilanz zum Antragstand vom 01.Mai 2022, https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/emob_zwischenbilanz.pdf?__blob=publicationFile&v=17.

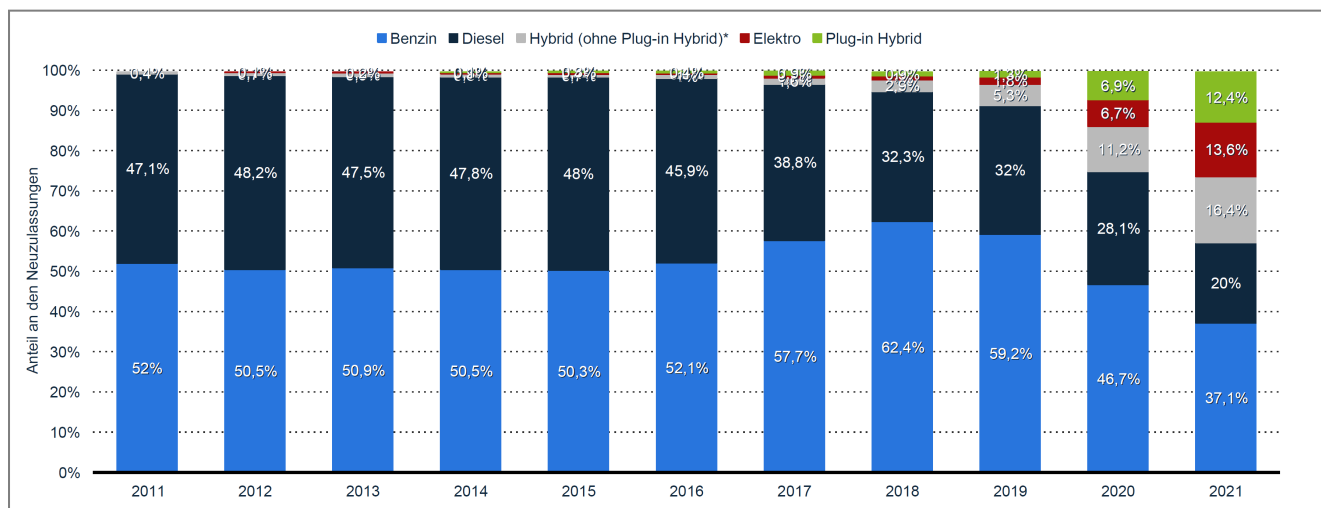


Abbildung 7: Anteil ausgewählter Kraftstoffarten an den Neuzulassungen von Personenkraftwagen in Deutschland von 2011 bis 2021²¹

Um die ambitionierten Klimaziele zu erreichen, wird zukünftig von einer steigenden Anzahl von elektrisch-motorisierten Fahrzeugen ausgegangen. Auflagen sehen vor, dass der CO₂-Ausstoß von Fahrzeugen so sehr reduziert wird, dass die Auflagen nur noch von KFZ mit alternativen Antrieben erreicht werden kann. Dementsprechend sagen unterschiedliche Prognosen einen hohen Anteil an Elektrofahrzeugen voraus (siehe Abbildung 8 und Abbildung 9).

21 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/699301/umfrage/anteil-von-kraftstoffarten-an-neuzulassungen-von-pkw-in-deutschland/>.

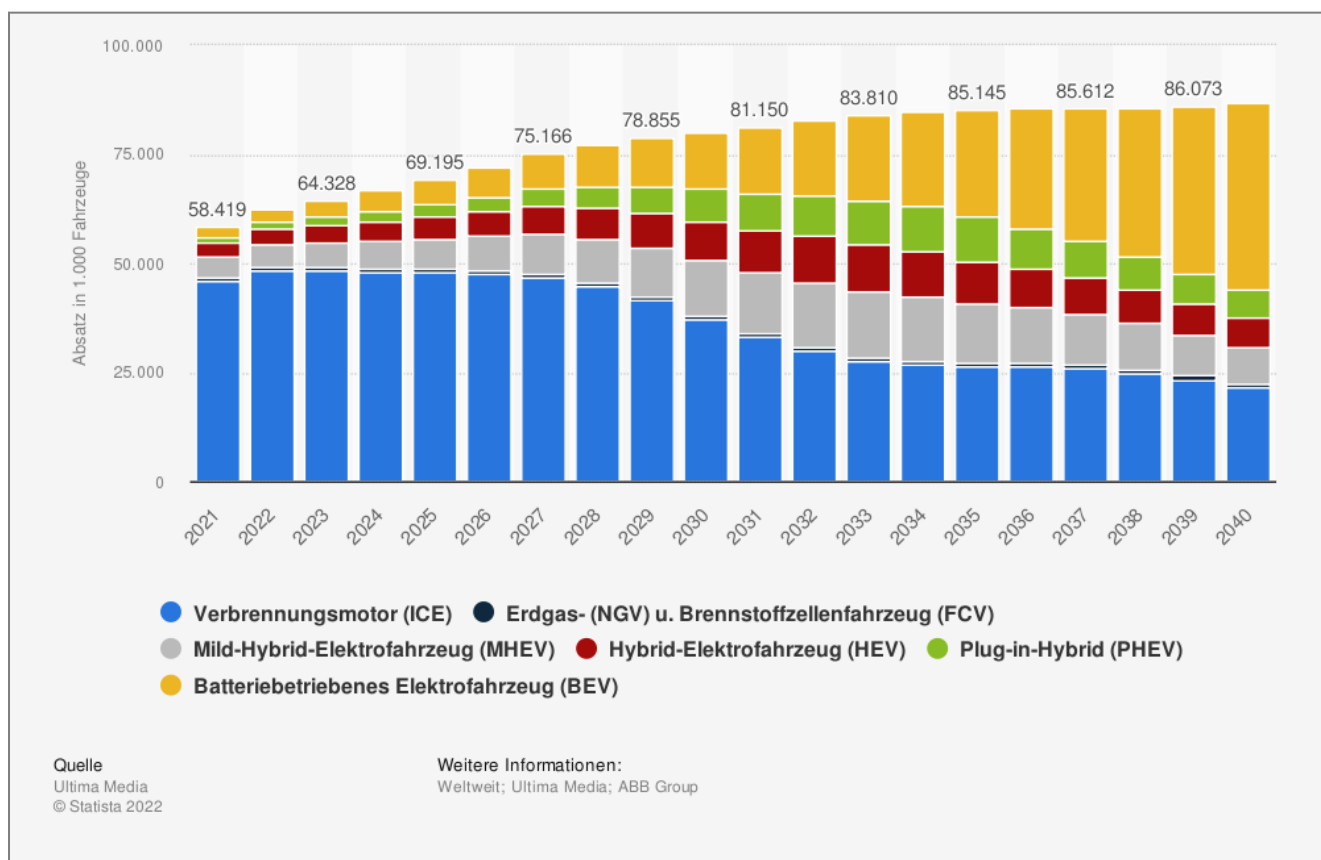
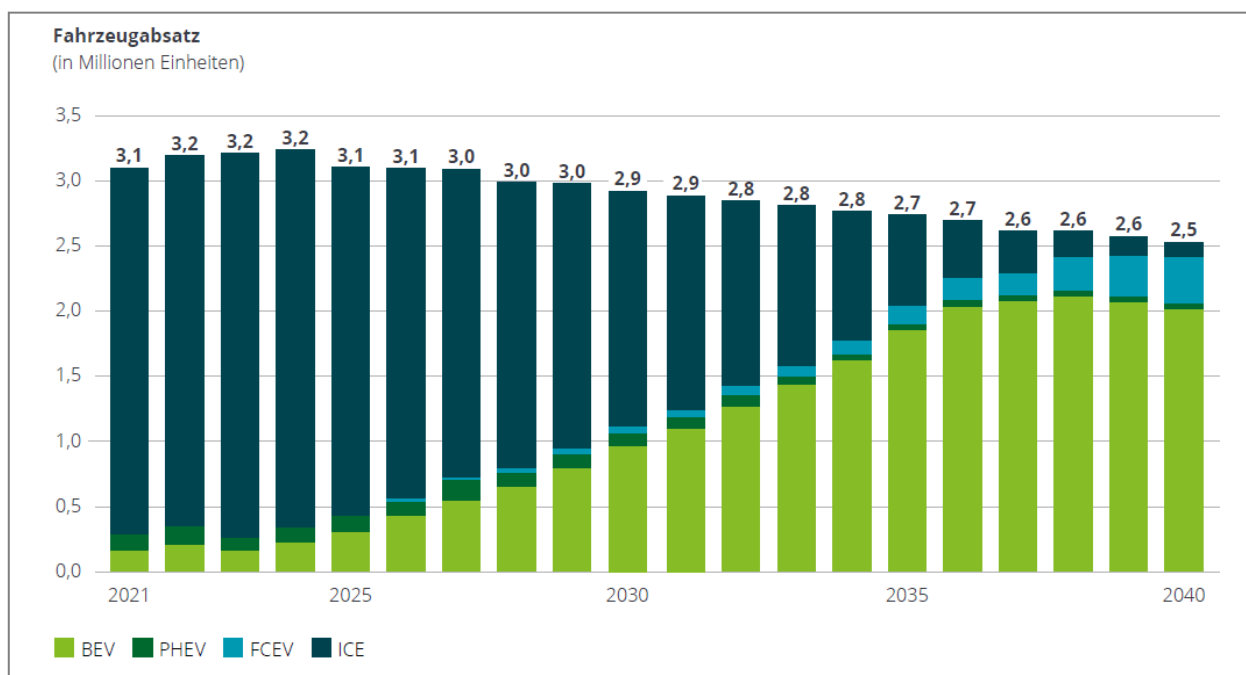


Abbildung 8: Prognostizierter Absatz von Personenkraftwagen weltweit nach Antrieb von 2021 bis 2040 (in 1.000 Fahrzeugen)²²

22 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1244924/umfrage/pkw-absatz-weltweit-nach-antrieb/>.



(FCEV: Fuel Cell Electric Vehicle, ICE: Internal Combustion Engine)

Abbildung 9: Ausblick zur Zusammensetzung des Fahrzeugabsatzes in Deutschland bis 2040 (absolute Entwicklung in Deutschland)²³

Es wird erwartet, dass kurz- bis mittelfristig Elektro-Hybrid-Fahrzeuge als Brückentechnologie genutzt werden, bevor sich zunehmend durch technologische Weiterentwicklung und Infrastrukturausbau Fahrzeuge mit alternativen Antrieben durchsetzen werden.²⁴ Nach Aussagen von Experten scheint sich diese Zeitspanne mit Blick auf die aktuellen Zulassungszahlen zu verkürzen.

4.3. Veränderter Fahrzeugaufbau

Äußerlich unterscheiden sich Elektrofahrzeuge wenig von den bisherigen Benzin- und Dieselfahrzeugen. Jedoch haben elektrifizierte Antriebe einen völlig anderen Aufbau als Verbrennungsmotoren. Dies hat direkt mit dem **Antriebsstrang**, aber auch mit dem Gewicht des verbauten **Akkus** zu tun, was sich beides auf die **Fahreigenschaften** auswirkt. Zudem verändern die höhere Energieeffizienz in der Kraftumsetzung (direktere Verfügbarkeit von Bewegungsenergie) sowie die verringerte Geräuschentwicklung durch fehlende mechanische Bewegungen und Schwingungen das subjektive **Fahrgefühl** des Fahrzeugs (schnellere Beschleunigung, mehr Komfort).

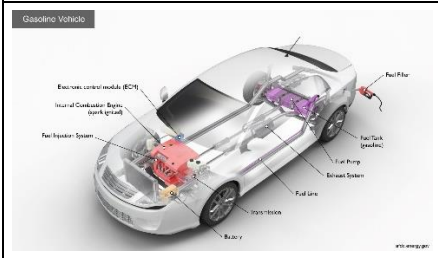
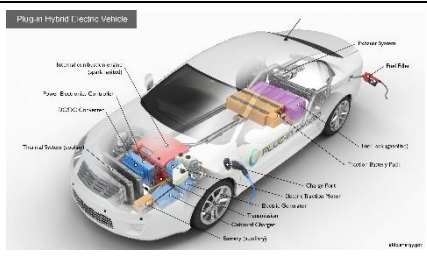
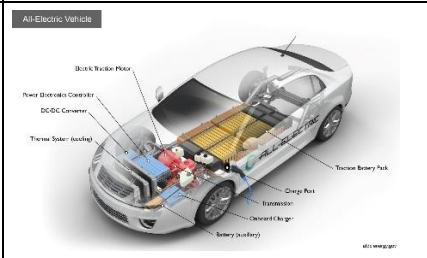
23 Deloitte (2020): Elektromobilität in Deutschland, Marktentwicklung bis 2030 und Handlungsempfehlungen, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-industrial-products/elektromobilitaet-in-deutschland_deloitte.pdf, S. 16.

24 Ebd. S. 7

Die konstruktionsseitigen Veränderungen und Auswirkungen auf die (wahrnehmbaren) Fahreigenschaften führen dazu, dass viele Automobilkomponenten angepasst oder sogar gestrichen werden. Ca. 30.000 Autoteile sind in einem Verbrenner verbaut. Eine elektrische Version desselben Fahrzeugtyps würde schätzungsweise 15.000 Teile davon nicht mehr benötigen.²⁵

Eine Übersicht, wie sich die Antriebe eines Verbrennermotors, eines Plug-In-Hybriden und eines rein elektrischen Fahrzeugs technisch unterscheiden, ist visuell in Tabelle 2 verlinkt und bei der jeweiligen Quelle detailliert beschrieben (hochauflösende Bilder als Link). .

Tabelle 2: Funktionsweisen von verschiedenen Antriebstechniken in Fahrzeugen

Verbrennermotor	Plug-In Hybrid	Elektromotor
 <p>Labels in diagram: Gasoline Vehicle, Electric control module (ECM), Internal Combustion Engine (spark plug), Fuel Injection System, Fuel Tank, Fuel Pump, Exhaust System, Fuel Line, Transmission, Battery, Fuel Filter, Air Intake System.</p>	 <p>Labels in diagram: Plug-in Hybrid Electric Vehicle, Internal Combustion Engine (spark plug), Power Electronics Controller (PHEV Controller), Transmission, Fuel Tank, Fuel Filter, Air Intake System, Battery Pack, Charge Port, DC/DC Converter, Battery (12V), Battery (High Voltage), Battery (Low Voltage), Battery (Auxiliary), Battery (12V), Battery (High Voltage), Battery (Low Voltage), Battery (Auxiliary).</p>	 <p>Labels in diagram: All-Electric Vehicle, Battery Pack, Electric Motor, Power Electronics Controller, DC/DC Converter, Charge Port, Transmission, Battery (12V), Battery (High Voltage), Battery (Low Voltage), Battery (Auxiliary).</p>
<p>https://afdc.energy.gov/vehicles/how-do-gasoline-cars-work</p>	<p>https://afdc.energy.gov/vehicles/how-do-plug-in-hybrid-electric-cars-work</p>	<p>https://afdc.energy.gov/vehicles/how-do-all-electric-cars-work</p>

4.4. Veränderte Fahreigenschaften und Fahransforderungen

Die Kautschukindustrie leitet aus der Konstruktionsweise und dem veränderten Fahrverhalten neue Anforderungen für E-Fahrzeuge ab:²⁶

- Durch das Gewicht des Akkus sind elektrifizierte Fahrzeuge schwerer und belasten damit stärker die Reifen und Dämpfer als vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennermotor. Das wirkt sich direkt auf eine Reihe von Komponenten und Leistungsdimensionen aus.
- Der E-Antrieb ist effizienter in der Nutzung der Vortriebsenergie. Hohe Drehmomente wirken bereits ab den ersten Sekunden der Beschleunigung. Das erhöht erneut den Reifenabrieb. Auch das Bremsen eines Fahrzeugs mit höherem Gewicht führt zu mehr Abrieb, wohingegen ein Teil der Bremsenergie durch die Rekuperation (regeneratives Bremssystem) aufgenommen wird.²⁷

25 <https://www.bangkokpost.com/business/2121871/inoue-rubber-meets-needs-of-the-ev-era>.

26 Siehe hierzu Giese, U. (2022), E-Mobility – chances and risks for rubber industry, Education seminar Stay up to date – „E-mobility“, 19. Januar 2022, Deutsches Institut für Kautschuktechnologie (DIK) e. V., (Vortragsfolien), S. 14 ff.; WDK (2022), Die Kautschuk-Industrie 2021/2022, Jahresbericht, S. 25.

27 <https://www.continental-reifen.de/autoreifen/reifenwissen/reifen-grundlagen/reifen-fuer-elektrofahrzeuge>.

-
- Die sich noch im Aufbau befindende Infrastruktur von E-Ladesäulen macht die Reichweite von E-Fahrzeugen zu einem entscheidenden Leistungsmerkmal für Konsumenten („Reichweitenangst“). Die Reifenbeschaffenheit beeinflusst die Reibung und damit die Energieeffizienz einer Ladung zum Erreichen der maximalen Reichweite.
 - Die niedrigen Geräuschemissionen des Motors führen zu einer höheren Wahrnehmung von Fahrgeräuschen. Bei der Dämpfung und Akustik in Verbindung mit der Leichtgewichtskonstruktion spielen Materialkombinationen von Gummi-Polyamide, Gummi-Aluminium und Gummi-Glasfaser eine wesentliche Rolle.
 - Fehlende Flüssigkeiten in der Motoreinheit und geringere Nutzung von Abwärme (Kühlung) erfordern ein anderes Temperaturmanagement, z.B. durch Passivkühlung und höhere Temperaturresistenzen der kautschuk-basierten Baukomponenten.
 - Elektroflüsse zwischen den Baukomponenten können zu unbeabsichtigten Wechselwirkungen führen (Wechselstrom und seine elektromagnetischen Felder verändern das dielektrische Potential; Funkenerosion möglich). Dichtungen übernehmen zusätzliche Isolier- und Erdungsfunktionen.

4.5. Veränderungen in den kautschukbasierten-Fahrzeugteilen

Der Anteil kautschukbasierter Autoteile (Elastomere) ist für Endkonsumenten nicht sofort ersichtlich. In erster Linie sind Reifen und Scheibenwischblätter die Komponenten, die Kunden regelmäßig auf Verschleiß überprüfen. In modernen Autos wird aber eine Vielzahl von Elastomere verbaut (siehe Abbildung 10). Experten²⁸ geben den durchschnittlichen Anteil von Gummiprodukten im Auto mit ca. **60-70 kg** an. Das entspricht ca. 3-4 Prozent des Fahrzeuggewichts. Gut die Hälfte des Gewichts fällt dabei auf die Reifen.²⁹

28 Fachgespräche wurden mit Vertretern aus Wissenschaft, Unternehmen und Verbänden geführt.

29 Giese, U. (2017), Elektromobilität und CO2-Footprint: Wo bleibt die Gummiindustrie?, Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e. V. Vortrag auf dem Tag der Kautschukindustrie 2017, Berlin, 25. April 2017.

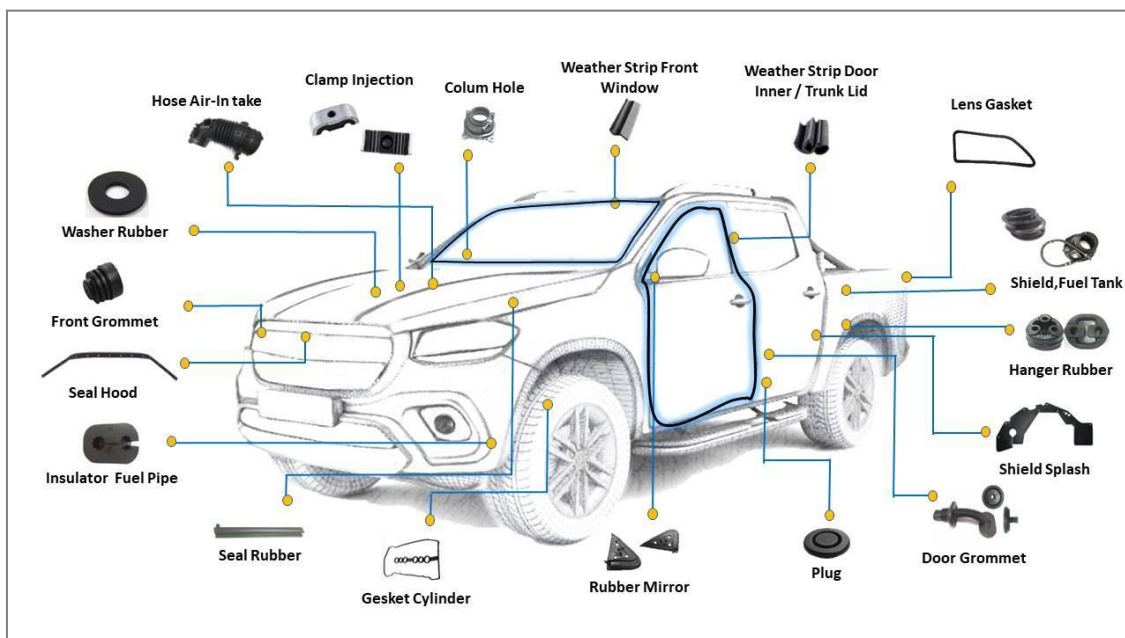


Abbildung 10: Schematische Übersicht über gummibasierte Autoteile (illustrativ)³⁰

Nach Expertenmeinungen wirkt die Elektrifizierung der Antriebsstränge bei den kautschukbasierten Autoteilen auf vier verschiedenen Ebenen:

- Der elektrische **Antriebsstrang** benötigt kaum Bauteile, um Flüssigkeiten vorzuhalten oder zu transportieren. Mechanische Bewegungen werden reduziert bzw. fallen weg. Treibstoff, Öl und Kühlwasser werden reduziert bzw. nicht mehr eingesetzt. Der Bedarf an Schläuchen und Dichtungen sinkt. Hingegen müssen Kautschuk-Produkte temperaturresistenter sein.
- Auf Ebene der **Karosserie** verändert sich der Anteil von Kautschuk-Fahrzeugteilen weniger radikal. Marginal verbessert werden die Abdichtungen gegenüber Lärm, da Elektrofahrzeuge keine Motorgeräusche produzieren und damit Umgebungsgeräusche hörbarer sind.
- Aufgrund des höheren Gewichts durch die Batterie verändert sich der Gewichtsschwerpunkt und damit die **Fahrzeugstatik** und -dynamik.
- **Reifen** werden durch die schnellere Beschleunigung und das höhere Gesamtgewicht anders beansprucht. Die Reichweite der E-Fahrzeuge wird durch einen geringen Rollwiderstand vergrößert. Die optimale Reifenmischung ist ein Ausbalancieren von Leistungszielkonflikten (siehe detailliert Kapitel 4.6).

Ein Strategiepapier des Kautschuk-Branchenverbands geht detaillierter auf einzelne Elastomere-Gruppen in den verschiedenen Verwendungen ein, die durch elektrifizierte Antriebe wegfallen oder zum Einsatz kommen:

30 <https://www.bangkokpost.com/business/2121871/inoue-rubber-meets-needs-of-the-ev-era>.

„In der Fahrwerksdämpfung – und hier sind neben GRG [General Rubber Goods] auch Reifen betroffen – werden die Anforderungsprofile der nächsten Jahre dagegen neu ausgelegt, da die E-Mobilität ein starres Getriebe erfordert. Für die Kautschuk-Bauteile zur Aggregatlagerung von Powertrain und Motor und bei Fluidsystemen für Kraftstoff, Ladeluft, Druckdifferenzierung und Kühlsystem sinkt das Absatzpotenzial durch den schnellen Wandel zur reinen Elektromobilität drastisch. Die in diesen Bereichen bislang eingesetzten Spezialelastomere wie beispielsweise HNBR, ACM/AEM oder ECO^[31] dürften mit deutlichen Verbrauchsrückgängen konfrontiert werden. Auf der anderen Seite erfordert die sich verbreiternde Modellpalette von E-Fahrzeugen neue elastomere Bauteile im Dichtungs- und Dämpfungsbereich mit hohen Anforderungen an Beständigkeit und Lebensdauer. Der Einsatz dafür geeigneter Synthesekautschuke wie EPDM und VMQ (Silikon) könnte zunehmen.“³²

Das Institut für Kautschuktechnologie e.V. analysiert die verbauten Elastomer-Bauteile und gibt in Abbildung 11 eine Abschätzung darüber ab, inwiefern sich der Anteil dieser Bauteilgruppen reduziert oder weiterhin (ggf. modifiziert) vorhanden sein wird. Ein Experte der Forschung geht von einer Reduktion des Gummianteils auf Ebene des Antriebsstrangs von ca. 80 Prozent aus.

31 Zu diesen Abkürzungen siehe z. B.: Rinnbauer, M. (2009), Technische Elastomerwerkstoffe, Die Bibliothek der Technik, Band 293, https://www.fst.com/-/media/files/fst.-d.-com/products/material%20expertise/broschures/freudenberg_dt_technische%20elastomerwerkstoffe-web.pdf, S. 68 ff.).

32 WDK (2021), Agenda 2027, S. 52.

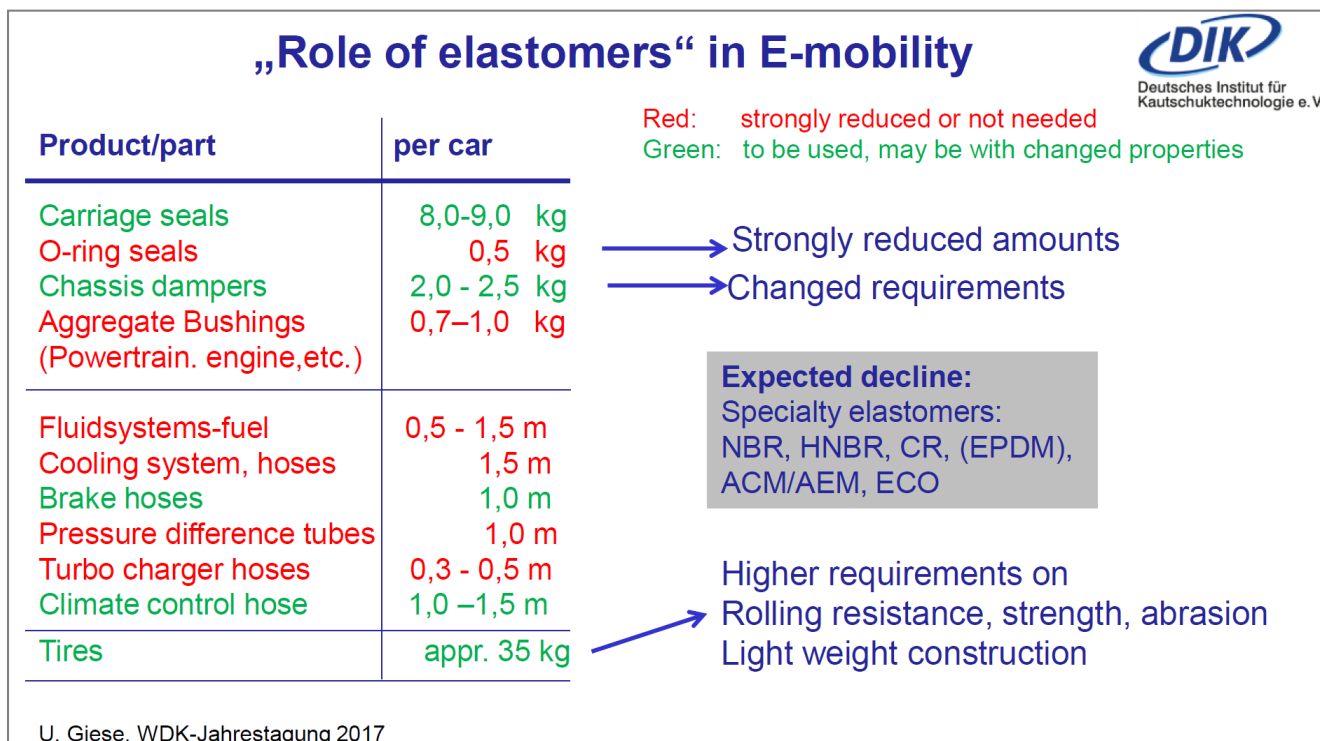


Abbildung 11: Veränderter Anteil an Elastomer-Baugruppen in E-Fahrzeugen³³

4.6. Reifen für E-Fahrzeuge

Der sichtbarste Anteil an Gummibauteilen am Fahrzeug sind die Reifen. Reifen sind komplexe Chemiemische, die durch Variation der Inhaltsstoffe auf unterschiedliche Anforderungen angepasst werden. Zu den Materialien einer Reifenmischung zählen:³⁴

- Kautschuk (Natur- und Synthetikkautschuk)
- Füllmaterialien (Ruß, Kieselsäure, Kohlenstoff, Kreide etc.)
- Verstärkungsmaterialien (Stahl, Polyester, Rayon, Nylon)
- Weichmacher (Öle und Harze)
- Chemikalien für die Vulkanisation (Schwefel, Zinkoxid etc.)
- Substanzen, die die Alterung verhindern, und andere chemische Stoffe

33 Giese, U. (2022), E-Mobility – chances and risks for rubber industry, Education seminar Stay up to date – „E-mobility“, 19. Januar 2022, Deutsches Institut für Kautschuktechnologie (DIK) e. V., (Vortragsfolien), S. 34.

34 <https://www.continental-reifen.de/autoreifen/reifenwissen/reifen-grundlagen/reifenmischung>.

Der veränderte Fahrzeugaufbau und die damit veränderten Fahreigenschaften und -anforderungen können sich in der Beschaffenheit der Reifen widerspiegeln. Die Aussagen der reifenherstellenden Industrie sind jedoch nicht einheitlich. In der Branche sieht man in den neuen Anforderungen von E-Fahrzeugen eine Revolution der Reifentechnologie (siehe Abbildung 13), wenngleich auf der anderen Seite argumentiert wird, dass die neuen Anforderungen generell für energieeffizientes Fahren (auch von Verbrennern) zutreffen.³⁵ Einig sind sich jedoch die Experten darin, dass sich die Anforderungen seitens der Kunden von E-Autos in Richtung Rollwiderstand und damit höhere Effizienz verschoben haben (siehe Abbildung 12).

Reifenexperten sprechen von Leistungseigenschaften, die konträr zueinander stehen. Erfolgreich ist derjenige Reifenhersteller, der mit der eigenen Gummimischung den optimalen Kompromiss der Reifenanforderungen herstellen kann.

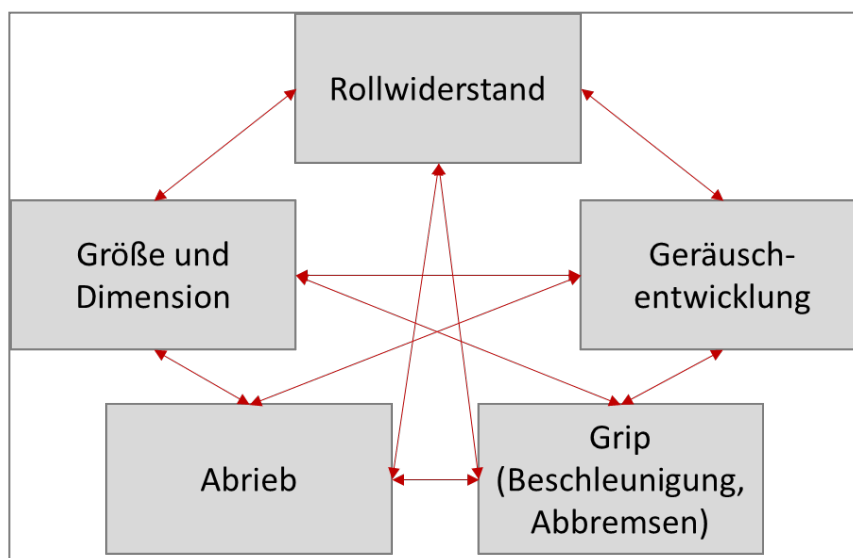


Abbildung 12: Konträre Zieldimensionen der Reifenherstellung (eigene Abbildung)

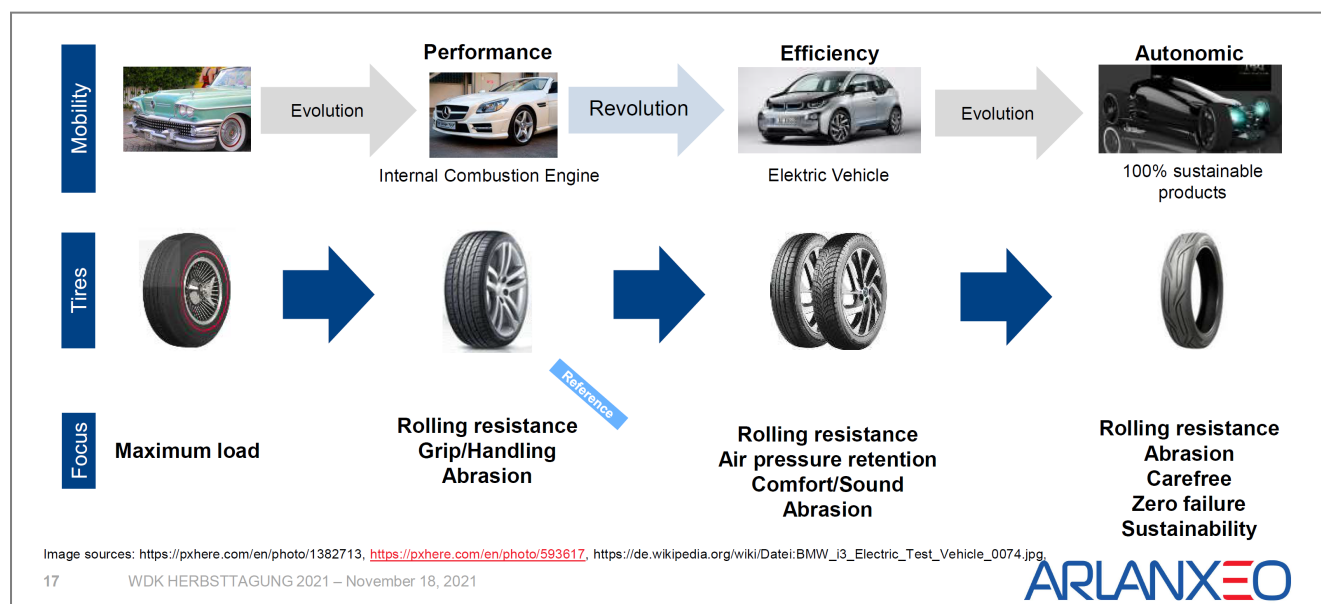


Abbildung 13: Veränderung der Reifenanforderungen hin zu mehr Sicherheit und Umweltverträglichkeit³⁶

Das hat zur Folge, dass optimierte E-Fahrzeug-Reifen robustere Gummimischungen beinhalten, stärkere Seitenwände haben, und optional in ihrer Radkonstruktion einen größeren Durchmesser bei schmalere Spurbreite aufweisen können („tall and narrow“). Die beiden letzten Eigenschaften sind optional und werden nicht immer umgesetzt, da letztlich der OEM [Original Equipment Manufacturer] die Reifengröße am Auto definiert und sich die Eigenschaften des verringerten Rollwiderstands auch durch die Gummimischung erreichen lassen.³⁷ Zudem beeinflussen schmale, große Reifen stark das Gesamtaussehen des Fahrzeugs.

Allerdings sind dies Reifeneigenschaften, die generell für energieeffizientes Fahren gelten. Das heißt, auch bei Verbrennern können diese Reifenmischungen eingesetzt werden. Die Hersteller limitieren den Einsatz der effizienten Reifen nicht auf das E-Fahrzeug-Segment; sie entwickeln diese Reifen jedoch mit den Fahrzeugherstellern für den Einsatz bei E-Fahrzeugen.³⁸

Da gerade bei E-Fahrzeugen die Reichweite ein entscheidendes Kaufkriterium ist und über die Reifen durchaus 7-10 Prozent an Fahrreichweite gewonnen werden kann, ist die Frage der passenden Reifen für Fahrer von E-Fahrzeugen wichtiger.³⁹

36 van der Aar, N., Hemstede, M., van Urk, Gross, T., Kulbaba, K., Stange, H., Brandau, S., van Duin, M. (2021), What will be next for the rubber industry?, Präsentation der Firma ARLANXEO auf der Herbsttagung des Wirtschaftsverbandes der deutschen Kautschukindustrie, 18.11.2021, S. 17.

37 <https://www.auto-motor-und-sport.de/podcast/moove-podcast-elektroauto-reifen-daniel-baeuning-continental/>, Minute 27:40.

38 <https://reifenpresse.de/2022/05/11/spezielle-reifen-fuer-e-autos-jein/>.

39 Giese, U. (2022), E-Mobility – chances and risks for rubber industry, Education seminar Stay up to date – „E-mobility“, 19. Januar 2022, Deutsches Institut für Kautschuktechnologie (DIK) e. V., (Vortragsfolien), S. 28.

4.7. Auswirkungen auf die Produktion und die Beschäftigung

In Deutschland werden zunehmend Elektroautos gebaut. Die reduzierte Komponentenanzahl eines elektrifizierten Antriebsstrangs führt zu schlankeren Wertschöpfungsketten und einer geringeren Anzahl an Zulieferteilen. Dies schlägt sich direkt in der Produktion von elektrifizierten Fahrzeugen und damit in der Beschäftigung bei Produzenten und Zulieferern nieder. Waren vorher die Antriebe der Verbrenner ein wesentlicher Teil der Wertschöpfung, verschiebt sich nach Expertenaussage diese bei der Produktion von E-Autos in die Batterieproduktion. Die Produktion von E-Autos ist dadurch schlanker und weniger komplex.

Die ELAB Studie von 2019 hat die Auswirkung der zunehmenden E-Auto-Produktion auf die Beschäftigungszahlen in Deutschland bis 2030 untersucht.⁴⁰ Sie betrachtet die OEMs (Automobilhersteller), sowie die Zuliefererebenen „TIER 1“ und „TIER 2“. Darunter fällt auch die Kautschukindustrie. Zwar werden die Ergebnisse nicht auf die Kautschukindustrie heruntergerechnet, der Beschäftigungswandel für die Sub-Bereiche ist jedoch abschätzbar.

In der Studie dienen drei Verteilungsszenarien des Produktionsanteils von ICEV [internal combustion engine vehicle], PHEV und BEV im Betrachtungszeitraum 2017 bis 2030 als Grundlage.⁴¹ Das Verhältnis zwischen PHEV- und BEV-Anteil zu den Jahren 2025 und 2030 sowie die Realisierung von Produktivitätssteigerungen entscheiden über die Intensität des Beschäftigungsrückgangs, die es nach Aussagen der Autoren in jedem Falle geben wird. Der Mehrbedarf an Fachkräften für die elektrifizierte Produktion kann den Rückgang in der Verbrennerproduktion nicht auffangen. Je nach Szenario und Produktivitätssteigerung ist mit einem deutlichen Rückgang der Beschäftigtenzahlen zwischen 11 und 53 Prozent in den analysierten Schritten der Komponentenfertigung zu rechnen.

Die Autoren und eine PHEV-Taskforce der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität⁴² sieht im parallelen Hochlauf der PHEV- und BEV-Produktion eine sozialvertraglichere Transformation der bestehenden Wertschöpfungsnetzwerke. Allerdings ist ein konsultierter Autor der Fraunhofer-Studie der Auffassung, dass die aktuellen Entwicklungen im Jahr 2022 eher darauf hindeuten, dass sich die Entwicklung um 2 bis 3 Jahre beschleunigt hat, als in den Szenarien berücksichtigt, und dass sich der Absatz zugunsten reiner E-Fahrzeuge gewendet hat.

40 Bauer, W., Riedel, O., Herrmann, F., Borrmann, D., Sachs, C. (2019), ELAB 2.0 . Wirkung der Fahrzeugelektrifizierung auf die Beschäftigung am Standort Deutschland, Fraunhofer IAO, <https://publica.fraunhofer.de/bitstreams/e391ba92-e041-48f9-9feb-b5850a305b65/download>.

41 Ebd. S. 26 ff.

42 NPM (2020), Bericht der PHEV-Taskforce – Empfehlungen zum optimierten Nutzungsgrad von Plug-In-Hybridfahrzeugen, <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/10/NPM-Empfehlungen-zum-optimierten-Nutzungsgrad-von-Plug-in-Hybridfahrzeugen.pdf>.

5. Aussichten der Kautschukindustrie und andere Mobilitätstrends

Der Branchenverband der Kautschukindustrie identifiziert u.a. Themenbereiche wie **Forschung und Entwicklung (F&E)**, **Digitalisierung** und **Nachhaltigkeit** als Zukunftsfelder:⁴³

„Grundsätzlich ist die deutsche Kautschukindustrie in Bezug auf die künftigen Forschungsschwerpunkte gut aufgestellt und in einer wettbewerbsfähigen Ausgangslage [...]. Immer schneller kommen Materialien und Werkstoffkombinationen mit gänzlich neuen Eigenschaften aus den Laboren. Hybrider Leichtbau, Multi-Material-Design, Additive Fertigung, Bionische Konstruktionsverfahren oder Smart Materials sind die Entwicklungsfelder mit Potenzial für die deutsche Kautschukindustrie.“⁴⁴

Potenzial wird ebenfalls im Bereich Sensorik in Kautschukprodukten, Datenauswertung, Automatisierung mittels Robotik und 3D-Druck gesehen.

Verringerung des CO₂-Abdrucks bei der Herstellung eigener Produkte, aber auch der verringerte Umwelteinfluss durch Abnutzung der Produkte sind ebenso strategische Ziele, wie auch verstärkte Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz.

Gesamtwirtschaftlich sieht der Kautschuk-Verband die Entwicklungstendenz für die Branche aufgrund steigender Rohstoff- und Energiepreise und einem **schwieriger werdenden Umfeld** in der Automobilbranche leicht negativ. **Wachstumspotenzial** wird hingegen im Non-Automotive-Bereich, in der Bauwirtschaft sowie generell im Auslandsgeschäft gesehen:

„Non-automotive Industrieprodukte der deutschen Kautschukindustrie profitieren grundsätzlich von ihrem breiten Produktspektrum und ihrem großen Kundenstamm. Positiv wirken darüber hinaus die enge Verzahnung mit dem starken deutschen Maschinenbau sowie die hohe Systemrelevanz von Kautschukprodukten insgesamt.“⁴⁵

Wie die Unternehmen der Kautschukindustrie mit diesen Veränderungen umgehen, hängt stark vom eigenen Unternehmensprofil und -kompetenzen ab. Neben den großen Reifenherstellern sind die Unternehmen der Branche überwiegend mittelständisch geprägt. Nach Angaben der interviewten Experten sind die Anpassungsfähigkeiten der Unternehmen durch einen oftmals hohen Spezialisierungsgrad sehr individuell. Zudem sind sie oftmals wichtige Arbeitgeber in ländlichen Regionen. Unternehmen sollten sich, unterstützt von den passenden Rahmenbedingungen, auf diesen Technologieschub einstellen.

Die Auswirkungen **anderer Mobilitätstrends**, wie **Car-Sharing** Angebote oder die Verlagerung hin auf den **Schieneverkehr**, schätzen die konsultierten Experten als relativ gering ein. Auch wenn eine höhere Abnutzung von Gummiverschleißteilen bei Car-Sharing-Fahrzeugen unterstellt

43 WDK (2021), Agenda 2027, S. 32 ff.

44 Ebd. S. 33.

45 Ebd. S. 54.

werden könnte (was nach aktuellem Stand nicht belegt werden kann), habe dies einen zu geringen Einfluss auf die Gesamtabsatzmenge der autonomen Kautschukindustrie. **Autonomes Fahren** könnte noch einmal neue Anforderungen an die Reifen stellen, was wartungsfreien Betrieb und hohe Lasten angeht. Nicht-pneumatische Reifen könnten hier eine Rolle spielen.⁴⁶

Wichtiger Einflussfaktor ist tendenziell eher die sich reduzierende **Fahrleistung**, da Reifen der Abnutzung unterliegen und nach gesetzlichen oder versicherungskonformen Vorgaben ersetzt oder gewechselt werden müssen. Aufgrund von Entwicklungen wie **Home Office** oder **hoher Spritpreise** löst die Fahrleistung den Fahrzeugbestand als entscheidenden Indikator ab. Hier zeigt die Tendenz, dass die gefahrenen Kilometer pro Fahrzeugalter um durchschnittlich 4 Prozent gegenüber dem Vorjahr sanken (siehe folgende Abbildung):

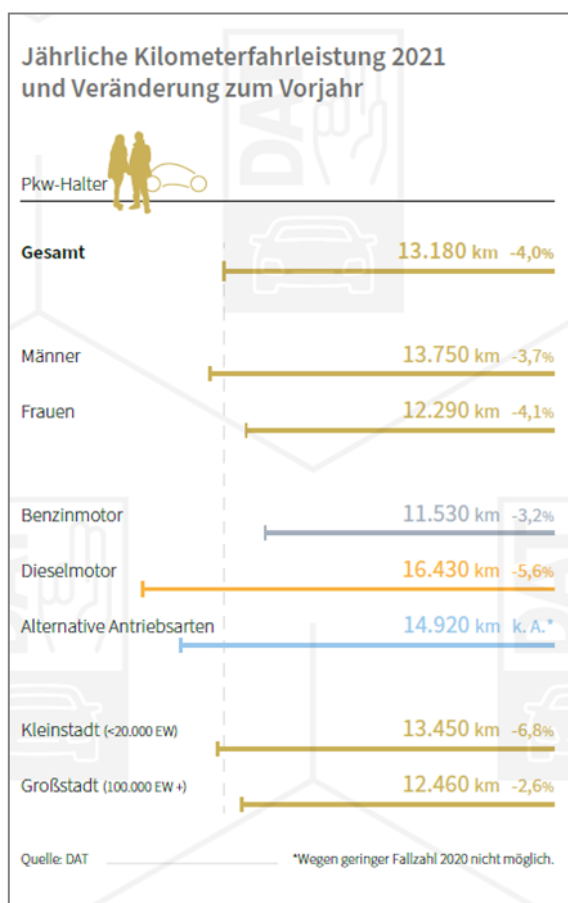


Abbildung 14: Jährliche Kilometerfahrleistung 2021 und Veränderung zum Vorjahr⁴⁷

Es ist festzuhalten, dass die Kautschukindustrie eine weniger sichtbare, aber sehr wichtige Rolle in der Industrielandschaft spielt. Durch Corona und die damit verbundenen Lieferkettenprobleme sowie durch die hohe Abhängigkeit zur Automobilindustrie befindet sich die Branche in

46 <https://www.reifendirekt.de/RDNews11069.html>.

47 DAT (2022), DAT-Report 2022, S. 12

einem schwierigen Umfeld. Die Elektrifizierung der Mobilität stellt die Branche hinsichtlich neuer Technologien und der Beschäftigungslage vor Herausforderungen. Die Herausforderungen sind jedoch auch mit neuen Geschäftsfeldern und innovativem Materialeinsatz verbunden.

* * *