



Sebastian Stegmüller | Lukas Block | Betiel Sabine Assefaw
Jantje Marie Schlömer | Lukas Keicher | Daniel Bormann

ELAB2040 – Kurzstudie

Wertschöpfung und Beschäftigung in der Automobilindustrie

ELAB2040 – KURZSTUDIE

Wertschöpfung und
Beschäftigung in der
Automobilindustrie

Auftraggeber:



*SÜDWEST***METALL** *GESAMT***METALL**

ELAB2040 – KURZSTUDIE

Wertschöpfung und Beschäftigung in der Automobilindustrie

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
in Stuttgart

Auftraggeber:

Verband der Metall- und Elektroindustrie Baden-Württemberg e. V. (Südwestmetall)

bayme – Bayerischer Unternehmensverband Metall und Elektro e. V.

vbm – Verband der Bayerischen Metall- und Elektro-Industrie e. V.

vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.,

Gesamtmetall | Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e.V.

Projektpartner:

BMW Group, Mercedes-Benz Group AG, MAHLE GmbH,

Robert Bosch GmbH, Schaeffler AG, ZF Friedrichshafen AG

Inhalt

1	Management Summary	1
2	Motivation und Zielstellung	2
3	Methodisches Vorgehen und Berechnungsmodell	4
4	Überblick über die Basis-Szenarien	6
5	Ergebnisse	8
5.1	Entwicklung der Wertschöpfung in Europa sowie in Asien und Nordamerika	8
5.2	Wertschöpfungsverteilung und -veränderung in Europa	12
5.3	Entwicklung der Beschäftigung in Europa	14
5.4	Partial-Szenarien und ihre Auswirkungen auf den Wertschöpfungsrückgang	15
5.4.1	Partial-Szenario »Produktivitäts- und Innovationsstärke«	15
5.4.2	Partial-Szenario »Staatliche Rahmenbedingungen«	16
6	Zusammenfassung und Fazit	19
	Literaturverzeichnis	21
	Anhang	24
	Glossar	24
	Übersicht über die Wertschöpfungsmodule	25

1 Management Summary

Die vorliegende Kurzstudie analysiert die Auswirkungen unterschiedlicher EU-Regulierungsszenarien auf Wertschöpfung und Beschäftigung in der Herstellung von Antriebssträngen in Europa bis zum Jahr 2040. Hierzu wurden vier Basis-Szenarien modelliert, die unterschiedliche regulatorische Rahmenbedingungen zugrunde legen und jeweils spezifische Entwicklungen des Antriebsstrangmixes abbilden. **Basis-Szenario 1** bildet die aktuell gültige EU-Gesetzgebung ab, die ab dem Jahr 2035 die Neuzulassung von CO₂-ausstoßenden Pkw verbietet – eine Vorgabe, die faktisch eine vollständige Elektrifizierung der Flotte erzwingt. **Basis-Szenario 2** orientiert sich am aktuellen Vorschlag der EU-Kommission (»Automotive Package«), der eine 90 %-ige CO₂-Reduktion vorsieht und geringe Anteile konventioneller Fahrzeuge über Kompensationsmechanismen (grüner Stahl oder erneuerbare Kraftstoffe) erlaubt. **Basis-Szenario 3** unterstellt eine technologieoffenere Regulierung, bei der bis zum Jahr 2040 noch rund 20 % ICEV/PHEV neu zugelassen werden. **Basis-Szenario 4** nimmt für Europa eine Entwicklung des Antriebsstrangmixes an, die die globale Marktentwicklung nachempfunden (bis zum Jahr 2040 rund 50 % ICEV/PHEV Neuzulassungen in Europa).

Das zentrale Ergebnis: **Alle Szenarien zeigen bis zum Jahr 2035 einen signifikanten Wertschöpfungsrückgang in Europa.** Die Ursachen entstehen aus einer Überlagerung zweier Effekte: (1) Ein struktureller Rückgang des europäischen Marktanteils am globalen Fahrzeugabsatz (von ~24 % im Jahr 2025 auf ~18 % im Jahr 2040) – unabhängig von der Antriebstechnologie. (2) Die neu entstehende Wertschöpfung bei BEV (inkl. PHEV) reicht nicht aus, um die Verluste im ICEV-Bereich (-81 bis -120 Mrd. Euro bis zum Jahr 2040) vollständig zu kompensieren (+18 bis +21 Mrd. Euro bei elektrifizierten Modulen). Der Wertschöpfungsrückgang vollzieht sich jedoch in den Szenarien mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Im Worst-Case, der gemäß der Analyse bei der aktuellen Gesetzgebung, aber auch bei Umsetzung des Kommissionsvorschlags eintreten würde, sinkt die Wertschöpfung im Antriebsstrang bis zum Jahr 2035 um **87 bis 90 Mrd. Euro (-34 % bis -36 %)** gegenüber dem Jahr 2025; der Personalbedarf reduziert sich um **rund 660.000 Stellen**. Im Jahr 2040 bedeutet das einen Wertschöpfungsverlust in Höhe von ca. 95 Mrd. Euro (-726.000 Stellen). Eine linear abfallende Tendenz zeigen ebenso die Szenarien 3 und 4, die jedoch von geringeren Wertschöpfungsverlusten bis 2040 geprägt sind. In Basis-Szenario 4 fällt der Verlust mit **-45 Mrd. Euro (-18 %)** im Jahr 2035 deutlich geringer aus. Im Basis-Szenario 3 sind zwar im Jahr 2035 ebenfalls erhebliche Verluste in Höhe von **-71 Mrd. Euro (-28 %)** zu verzeichnen, aber der Rückgang von Wertschöpfung und Beschäftigung verläuft ebenso wie bei Szenario 4 deutlich langsamer. Jedoch ist in Szenario 3 und 4 der Anteil Europas am globalen Absatz von BEV langfristig geringer als in Basis-Szenario 1 und 2 bei vergleichbar hoher Wertschöpfung in diesem Bereich.

Aufbauend auf den Basis-Szenarien werden zukünftige Veränderungen und Einflussfaktoren über sogenannte Partial-Szenarien systematisch variiert, um eine möglichst isolierte Betrachtung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte zu ermöglichen, die sich aus Auswirkungen verschiedener politischer Weichenstellungen ergeben.

Die Partial-Szenarien zeigen: Politische Hebel wirken stärker als regulatorische Feinjustierung.

- **Produktivitäts- und Innovationsstärke:** Durch einen »Systeminnovator«-Pfad (schnelle Innovationserfassung, Fast-Track-Regulierung, enge Kopplung von Entwicklung und Produktion) könnten bis zum Jahr 2030 die Wertschöpfungsverluste um **45 Mrd. Euro** reduziert werden.
- **Staatliche Rahmenbedingungen:** Hier zeigt die Studie den **größten Einflussbereich:** Eine »Selektive Entlastung & Konsolidierung« (gezielte Entlastung energieintensiver Industrie, Genehmigungsfristen ≤3 Jahre, Bürokratieabbau, Automatisierung) könnte bis **2030 eine Steigerung der Wertschöpfung um bis zu 90 Mrd. Euro** und bis **2035 um bis zu 200 Mrd. Euro** bewirken – ein nochmals deutlich höherer Effekt als die reine Innovationsförderung.
- Dabei ist in beiden Partial-Szenarien unterstellt, dass Unternehmen die verbesserten Bedingungen proaktiv nutzen und in der gewonnenen Zeit Wertschöpfungspotenziale heben.

Fazit: Eine technologische Umstellung allein reicht nicht. Der Schlüssel liegt in einer **Kombination aus:**

- **Technologieoffener Regulierung** (mehr Zeit für Anpassung),
- Wettbewerbsfähigen **Standortbedingungen** (Energiekosten, Bürokratie und Genehmigungen, Arbeitskosten),
- Verlässlichen Rahmenbedingungen (**Investitionssicherheit**),
- Koordiniertem **Aufbau von Lieferketten** (z. B. für erneuerbare Kraftstoffe),
- **Innovationsprogramme** auf staatlicher und unternehmerischer Ebene.

Ohne Maßnahmen droht Europa eine dauerhafte Abhängigkeit von Drittstaaten bei Schlüsseltechnologien – mit strategischem Handeln lässt sich jedoch eine wettbewerbsfähige, wertschöpfungsstarke Zukunft gestalten. Eine breit aufgestellte technologische Basis kann dabei zum längeren Erhalt bestehender Produktionsumfänge und zur Abmilderung von Verlusten bei Wertschöpfung und Beschäftigung beitragen.

2 Motivation und Zielstellung

Die deutsche und europäische Automobilindustrie steht derzeit unter erheblichem Druck: Regulatorische Vorhaben zur Dekarbonisierung des Verkehrs sowie eine zunehmende Verlagerung von Wertschöpfungsanteilen ins Ausland verändern die Rahmenbedingungen tiefgreifend. Gleichzeitig erhöhen technologische Umbrüche, neue Wettbewerber und unsichere Marktentwicklungen den Anpassungsdruck auf Hersteller und Zulieferer. Dies betrifft insbesondere die Elektromobilität. Unterschiedliche Studien (vgl. (Fraunhofer IAO, 2019; IAB, 2018; Prognos, 2024)) prognostizieren in der Vergangenheit relevante Wertschöpfungs- und Beschäftigungsverluste, die sich mittlerweile auch real beobachten lassen. Vor diesem Hintergrund ist es erforderlich, die Folgen unterschiedlicher Entwicklungs- und Regulierungsszenarien – insbesondere im Bereich der Dekarbonisierung des Verkehrs und der Elektrifizierung des Antriebsstrangs – hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf industrielle Wertschöpfung und Beschäftigung faktenbasiert zu analysieren, um damit die Grundlage für eine belastbare industrie- und standortpolitische Bewertung zu schaffen.

Derzeit ist durch die Gesetzgebung in der EU vorgesehen, dass Automobilhersteller ab dem Jahr 2035 den CO₂-Ausstoß ihrer Fahrzeugflotte – gemessen am Auspuff – um 100 % gegenüber dem Jahr 2021 senken müssen. Nach bisherigem Stand der Technik haben die Unternehmen dafür ihre gesamte Produktion auf Elektrofahrzeuge umzustellen, weil Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor im Betrieb weiterhin CO₂ ausstoßen.¹ Wird die Vorgabe verfehlt, müssen die Hersteller Strafzahlungen für jedes Gramm zu viel ausgestoßenes CO₂ leisten. Diese Regelung wirkt damit unmittelbar auf Investitionsentscheidungen, Produktstrategien und die langfristige Ausrichtung europäischer Produktionsstandorte.

Dementsprechend hat die EU-Kommission einen aktualisierten Vorschlag im Rahmen des Automobilpakets von Dezember 2025 unterbreitet. In diesem sollen die CO₂-Flottengrenzwerte für neue Pkw und leichte Nutzfahrzeuge ab dem Jahr 2035 eine Reduktion um 90 % gegenüber dem EU-Flottenziel des Jahres 2021 vorschreiben, was weiterhin einen Absatz batterieelektrischer Fahrzeuge in erheblicher Menge erfordert. Die verbleibenden 10 % sollen ferner durch Gutschriften für CO₂-armen Stahl oder erneuerbare Kraftstoffe kompensiert werden. Für Kraftstoffgutschriften sieht der Vorschlag eine Anrechnung von bis zu 3 % des Referenzziels für 2021 vor, während Gutschriften für die Verwendung von in der Union hergestelltem CO₂-armem Stahl mit bis zu 7 % berücksichtigt werden können. Dies ermöglicht es, dass unter anderem Plug-in-Hybride (PHEV), Range-Extender-Fahrzeuge (REEV) oder Mild-Hybridfahrzeuge auch nach dem Jahr 2035 eine Rolle spielen, ohne die Flottenziele grundsätzlich infrage zu stellen. Damit würde die Regulierung allerdings etwas technologieoffener ausgestaltet. In der politischen Diskussion sind ferner weitergehende Flexibilisierungen der Flottenregulierung, die an den CO₂-Fußabdruck von Fahrzeugen anknüpfen, also die Emissionsreduktion nicht allein am Auspuff messen.

Für die industrielle Basis Europas und Deutschlands ist diese Differenzierung von zentraler Bedeutung, da sie mit der Herstellung von Antriebssträngen einen traditionell stark in Europa und Deutschland verankerten Industriezweig betrifft. Während batterieelektrische Fahrzeuge insbesondere neue Wertschöpfungsanteile in den Bereichen Batterie, Leistungselektronik und Software schaffen, fallen bei ihnen viele Komponenten des klassischen Antriebsstrangs weg oder verlieren an Bedeutung. Davon betroffen sind vor allem jene Zulieferbereiche, die heute stark auf Verbrennungsmotoren, Getriebe, Abgasnachbehandlung oder kraftstoffbezogene Systeme ausgerichtet sind. Alternative Antriebskonzepte könnten daher Übergänge abfedern, vorhandene Kompetenzen länger nutzbar machen und zugleich Investitionsspielräume für neue Technologien eröffnen.

Die Auswirkungen einer Verbreitung batterieelektrischer zu Lasten konventioneller Fahrzeuge auf Wertschöpfung und Beschäftigung insbesondere im Bereich der Herstellung von Antriebssträngen in der Automobilindustrie wurden bereits an zahlreichen Stellen analysiert. Bislang noch ausstehend ist jedoch ein systematischer Vergleich von Effekten, die durch unterschiedliche Regulierungsansätze veranlasst werden. Vor diesem Hintergrund werden im Rahmen der vorliegenden Kurzstudie die Veränderungen von Wertschöpfung und Beschäftigung auf Grundlage der derzeitigen Gesetzgebung in der EU, des aktuellen Vorschlags der EU-Kommission sowie modelltheoretischer Annahmen zu einer anderslautenden Ausgestaltung der Regulierung untersucht und ausgewertet.

¹ Brennstoffzellenelektrische Fahrzeuge werden nicht berücksichtigt wegen ihrer vergleichsweise geringen Verbreitung bis zum Jahr 2026 und weil sie auch im Zieljahr 2040 nach aktueller Studienlage einen sehr niedrigen Anteil ausmachen dürften.

Basis bildet die Studie [ELAB 2.0](#) des Fraunhofer IAO aus dem Jahr 2019. Auf Basis der modellgestützten Methodik von ELAB 2.0 werden die beschäftigungsrelevanten Effekte der Transformation über den Zeitraum bis zum Jahr 2040 mit fokussierter Betrachtung der Jahre 2030 und 2035 analysiert und um Aussagen zu den Auswirkungen auf die industrielle Wertschöpfung erweitert. Dabei werden unter anderem die Rolle von PHEV und REEV unter Berücksichtigung von Wertschöpfungstiefe und Produktportfolios, internationale Verschiebungen von Wertschöpfungsinhalten, eine sich wandelnde Akteurslandschaft und steigende Konkurrenzdruck, Veränderungen der Absatzzahlen in Europa und weltweit sowie die Bedeutung regulatorischer Vorhaben für international tätige Unternehmen betrachtet. Ziel ist es, belastbare Produktions-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungsszenarien abzuleiten, die Unternehmen, Verbänden und politischen Entscheidungsträgern eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die strategische Ausrichtung in der Transformation des Antriebsstrangs bietet. Die Studie soll insbesondere sichtbar machen, welche industrie- und beschäftigungspolitischen Konsequenzen sich aus unterschiedlichen regulatorischen Pfaden ergeben, und welche Handlungsoptionen bestehen, um Klimaschutzziele, Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigungssicherung möglichst wirkungsvoll miteinander zu verbinden.

3 Methodisches Vorgehen und Berechnungsmodell

Die Studie befasst sich mit Auswirkungen der EU-Flottenregulierung in verschiedenen Ausgestaltungen auf die produktionsbezogene Wertschöpfung und die damit verbundene Beschäftigung im Bereich des Antriebsstrangs. Betrachtet werden Europa (EU, EFTA und UK), Asien (China, Indien, Japan und Südkorea) sowie Nordamerika (USA, Kanada und Mexiko). Für diese drei Regionen sowie fokussiert auf Europa und ausgewählte Länder der EU werden die Entwicklungen für diejenigen Komponenten des Antriebsstrangs, mit denen bislang die größte Wertschöpfung und Beschäftigung verbunden ist, bis zum Jahr 2040 untersucht.

Den Auftraggebern und Projektpartnern ist bewusst, dass die Entwicklung der Wertschöpfung in der Automobilindustrie durch weitere wertbestimmende Elemente und Eigenschaften von Fahrzeugen beeinflusst wird. Dennoch werden in dieser Studie bewusst die Effekte aus der Elektrifizierung des Antriebsstranges isoliert betrachtet. Somit kann gewährleistet werden, dass die aufgezeigten Effekte eindeutig zuzuordnen sind.

Methodisch folgt die Analyse einem szenariobasierten und wertschöpfungsmodulzentrierten Ansatz (vgl. Abbildung 1): Zunächst erfolgt die Zerlegung des Antriebsstrangs in 54 Wertschöpfungsmodule (vgl. Anhang). In welchen Regionen diese zukünftig wie stark nachgefragt und in welcher Stückzahl hergestellt werden sowie daraus resultierende Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte werden im nächsten Schritt unter der Annahme unterschiedlicher Marktentwicklungen und Rahmenbedingungen berechnet. Berücksichtigt werden Wertschöpfungsmodule für konventionelle Fahrzeuge mit Benzin- und Dieselmotor (ICEV), Mildhybridfahrzeuge (MHEV), Hybridfahrzeuge (HEV), Plug-in-Hybridfahrzeuge (PHEV), Range-Extender-Fahrzeuge (REEV) und batterieelektrische Fahrzeuge (BEV). Für jedes Modul ist hinterlegt, welcher Wertschöpfungsbeitrag in Euro sowie welcher Personalbedarf mit seiner Fertigung verbunden ist. Szenarien dienen dann dazu, Veränderungen von Marktstruktur, Regulierung und industriepolitischen Rahmenbedingungen systematisch in ihrer Wirkung auf Wertschöpfung und Beschäftigung zu beschreiben. Basierend auf den Szenarien wird die zukünftige Nachfrage nach den einzelnen Wertschöpfungsmodulen in Europa, Asien und Nordamerika abgeleitet.

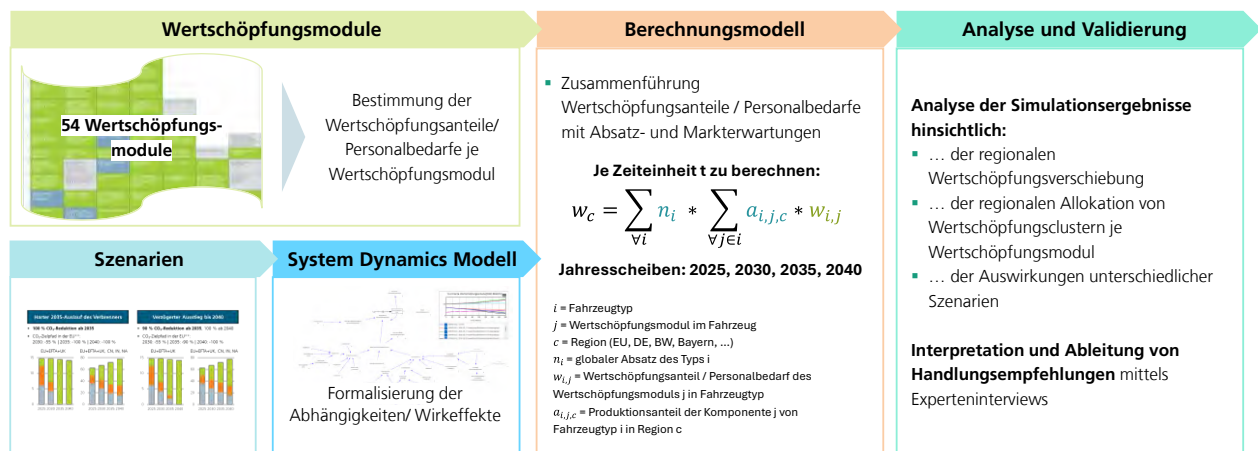


Abbildung 1: Methodisches Vorgehen der Studie

Die regionale Verteilung und zukünftig zu erwartende zeitliche Entwicklung der Wertschöpfungsmodule wird über ein System-Dynamics-Modell simuliert. Das System-Dynamics-Modell berücksichtigt unter anderem relative Produktivitäts- und Kostenvorteile, Technologiekompetenzen, Skaleneffekte sowie standortbezogene Friktionen und Marktnähe, ergänzt um regulatorische Rahmenbedingungen, handelspolitische Barrieren und die Nähe zu Absatzmärkten, um Wertschöpfungsverschiebungen mittels eines strukturellen Wettbewerbsansatzes nach (Anderson et al., 2003; Eaton et al., 2002; Forrester, 1961; Head et al., 2013; Krugman, 1991) zu simulieren. Da sich industrielle Strukturen nicht sprunghaft, sondern zeitverzögert verändern, eignet sich der System-Dynamics-Ansatz besonders, um pfadabhängige Entwicklungen, Investitionszyklen und Anpassungsprozesse realitätsnah abzubilden. Die Parametrisierung und Plausibilisierung des Modells basiert auf statistischen Daten zum aktuellen Ist-Zustand der Automobilindustrie (u. a. (acea.auto, 2024; Leončikas, 2025)), auf den in Kapitel 4 dargestellten Marktszenarien, auf internen Informationen der assoziierten Unternehmen bzgl. Personalbedarfen, Fertigungsprozessen und Wertschöpfungshöhe sowie auf

dedizierten Experteninterviews mit Fachleuten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Zur besseren Abgrenzung, Veranschaulichung und isolierten Betrachtung der Effekte wurden dem Berechnungsmodell und den Szenarien einheitliche Modellgrenzen und zentrale Annahmen zugrunde gelegt (vgl. Kasten).

Modellrahmen, Prämissen und zentrale Annahmen

Untersuchungsrahmen

- Betrachtet werden die **Kernmärkte Europa** (EU, EFTA, UK), **Asien** (China, Indien, Japan, Südkorea) sowie **Nordamerika** (USA, Kanada, Mexiko); die Ergebnisse sind entsprechend skaliert und nicht als vollständige Weltmarkt-betrachtung zu verstehen.
- Analysiert wird ausschließlich der **Antriebsstrang**. Auf diesen entfallen rund 25 % der Gesamtfahrzeug-Wertschöpfung bzw. rund 25 % der in der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen insgesamt tätigen Beschäftigten bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und rund 40 % der Gesamtfahrzeug-Wertschöpfung bzw. rund 10 % der in der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen insgesamt tätigen Beschäftigten bei batterieelektrischen Fahrzeugen (vgl. (e-mobil BW, 2023; Roland Berger, 2025a)).
- Die Analyse befasst sich ausschließlich mit der **produktionsbezogenen Wertschöpfung** im Antriebsstrangbereich bzgl. der aufgeführten 54 Wertschöpfungsmodule (siehe Anhang; das umfasst sowohl die **Komponentenfertigung** als auch deren **Einbau in die Fahrzeuge**). Anders als in der volkswirtschaftlichen Bruttowertschöpfungsrechnung werden Vorleistungen vorgelagerter Wertschöpfungsstufen der Wertschöpfungskette dabei nicht gesondert abgezogen. Auch Forschung und Entwicklung, Zentralfunktionen sowie weitere Wertschöpfungsbereiche außerhalb der Fertigung und außerhalb der aufgeführten Module bleiben unberücksichtigt.
- Analysebereiche sind geographische Regionen. Das heißt, Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte werden **für diejenigen geographischen Regionen ausgewiesen, in denen sie entstehen** (z. B. Europa), **auch wenn** bei einem oder mehreren Unternehmen mit Beitrag zu den Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten der **Hauptsitz in einer anderen geographischen Region** liegt (z. B. in Asien). Werden Produkte aus einer geographischen Region exportiert, werden die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der exportierenden Region zugeschrieben.
- Das Modell simuliert **Wertschöpfungsverlagerungen** zwischen Regionen auf Basis von relativen Produktivitäts- und Kostenvorteilen, standortbezogenen Friktionen und Marktnähe, Skaleneffekten und Nachfragebedingungen sowie dynamischen Anpassungs- und Pfadabhängigkeiten und berücksichtigt damit auch regionale Verschiebungen der Produktion.

Modellannahmen

- Die Effekte werden auf Basis der **erwarteten Marktentwicklung in den jeweiligen Szenarien** berechnet (vgl. Kapitel 4).
- Aktuelle **regulatorische, wirtschaftliche, technologische und politische Rahmenbedingungen werden fortgeschrieben**, sofern in den Szenarien keine abweichenden Annahmen getroffen werden.
- **Preisentwicklungen und Produktivitätsveränderungen werden bereinigt**, um Struktureffekte durch die Transformation des Antriebsstrangs isoliert analysieren zu können.
- **Wechselkursschwankungen** werden **nicht gesondert** berücksichtigt.
- **UK und EFTA** wenden hinsichtlich der Neuzulassung CO₂-ausstoßender Fahrzeuge die **Gesetze der EU** an.
- Zu leistende **Strafzahlungen** bei der Überschreitung von CO₂-Grenzwerten und daraus resultierende **finanzielle Belastungen** für Unternehmen werden **nicht berücksichtigt**.
- In allen Szenarien wird davon ausgegangen, dass die **EU bestrebt ist, ihre CO₂-Ziele einzuhalten**. Dies erfordert je nach Szenario, dass von den Auspuffemissionen bestimmte Anteile **durch Ausgleichsmechanismen kompensiert** werden müssen, bei denen die Verwendung von CO₂-armen Materialien (u. a. Stahl) oder die tatsächlichen Emissionseinsparungen durch erneuerbare Kraftstoffe angerechnet werden (vgl. (ec.europa.eu, 2025b; germany-representation-ec.europa.eu, 2025)). Bei den Kraftstoffen könnte eine veränderte Definition zur Ermittlung der Emissionsfreiheit durch Berücksichtigung des CO₂-Fußabdrucks entlang der gesamten Wertschöpfungskette oder über den gesamten Lebenszyklus eintreten, sofern eine entsprechende Definition durch die Gesetzgebenden festgelegt wird.
- **Erneuerbare Kraftstoffe** oder Carbon Neutral Fuels (CNF) sind in einer Menge **vorhanden**, um den gemäß Berechnungen entstehenden Bedarf der Fahrzeugflotte decken zu können.
- **Brennstoffzellenelektrische Fahrzeuge** werden **nicht berücksichtigt** – wegen ihrer vergleichsweise geringen Verbreitung bis zum Jahr 2026 und weil sie auch im Zieljahr 2040 nach aktueller Studienlage einen sehr niedrigen Anteil ausmachen dürften.

4 Überblick über die Basis-Szenarien

Die Studie geht im Wesentlichen von vier Basis-Szenarien aus, die vor allem aufgrund unterschiedlicher Regulierungsansätze verschiedene Entwicklungen der Anteile der Antriebsarten am Absatz in Europa abbilden. Die Höhe des Absatzes in Europa sowie in Asien und Nordamerika wird als zwar über die Zeit veränderlich, aber in allen Szenarien gleich angenommen. Des Weiteren werden alle sonstigen geopolitischen, wirtschaftlichen, wettbewerblichen und technologischen Rahmenbedingungen gegenüber heute konstant gehalten.

Aufbauend auf diesen Basis-Szenarien werden zukünftige Veränderungen und Einflussfaktoren über sogenannte Partial-Szenarien systematisch variiert. Ziel dieses Vorgehens ist eine möglichst isolierte Betrachtung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte, die sich aus Auswirkungen verschiedener politischer Weichenstellungen insbesondere im Bereich der Flottenregulierung ergeben.

Die Basis-Szenarien zeigen jeweils die Anteile konventioneller, hybrider und batterieelektrischer Antriebe an den Neuzulassungen von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen sowohl in Europa als auch insgesamt in Europa, Asien und Nordamerika. Für Europa wird ein Rückgang und für Asien und Nordamerika ein Anstieg der Zulassungen angenommen. Dies gilt in allen Szenarien. Basis-Szenario 1 («Aktuelle Gesetzgebung in der EU», vgl. Abbildung 2) unterstellt, dass ab dem Jahr 2035 keine CO₂-ausstoßenden Fahrzeuge mehr neu zugelassen werden dürfen. Dann erreichen BEV 100 % der Neuzulassungen. Fahrzeuge mit wasserstoff-brennstoffzellenelektrischem Antrieb werden aufgrund ihres sehr geringen Marktanteils im Jahr 2026 und einer als ebenfalls sehr gering angenommenen Verbreitung bis zum Jahr 2040 nicht berücksichtigt.

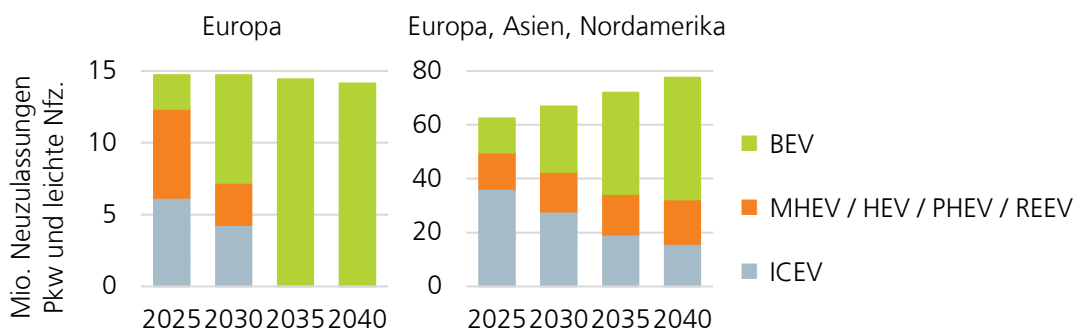


Abbildung 2: Anteile der Antriebsarten am Absatz in Europa sowie in Europa, Asien und Nordamerika in Basis-Szenario 1 – »Aktuelle Gesetzgebung in der EU«

Basis-Szenario 2 spiegelt die Verteilung nach dem EU-Kommissionsvorschlag von Dezember 2025 wider (vgl. Abbildung 3). Es erfordert, dass von den Auspuffemissionen bestimmte Anteile durch zwei Ausgleichsmechanismen kompensiert werden müssen, bei denen die Verwendung von CO₂-armen Materialien (u. a. Stahl) oder die tatsächlichen Emissionseinsparungen durch erneuerbare Kraftstoffe bis zu einem definierten Höchstanteil angerechnet werden (vgl. (ec.europa.eu, 2025b; germany-representation-ec.europa.eu, 2025)).

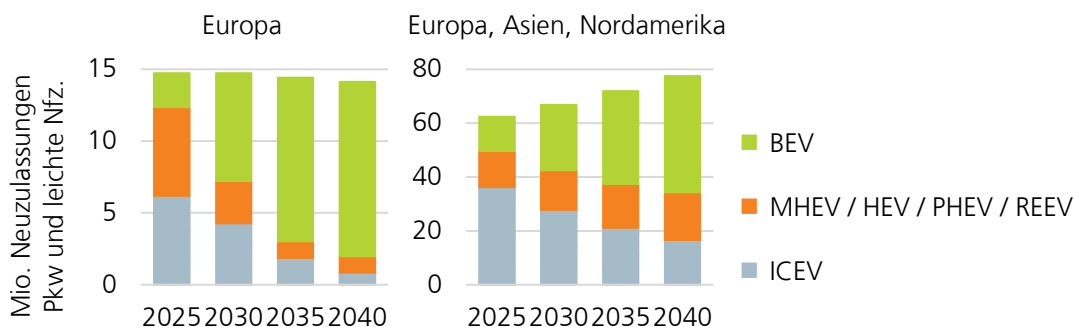


Abbildung 3: Anteile der Antriebsarten am Absatz in Europa sowie in Europa, Asien und Nordamerika in Basis-Szenario 2 – »Aktueller Vorschlag der EU-Kommission von Dezember 2025«

In den Basis-Szenarien 3 und 4 bleiben nach dem Jahr 2035 weiterhin nennenswerte Zulassungen CO₂-ausstoßender Fahrzeuge möglich. In Szenario 3 ist eine Gesetzgebung mit größerer Technologieoffenheit unterstellt, sodass konventionell angetriebene sowie Plug-in-Hybridfahrzeuge im Jahr 2035 rund 30 % der Neuzulassungen und im Jahr 2040 noch rund 20 % der Neuzulassungen ausmachen (vgl. Abbildung 4). Szenario 4 orientiert sich an der zu erwartenden Antriebsverteilung am globalen Gesamtmarkt und nimmt den Fall an, dass zusätzlich zu einer größeren Technologieoffenheit die gezielte Förderung der Elektromobilität in der EU ausbleibt. Dabei wird eine Verbreitung batterieelektrischer Fahrzeuge in Europa mit der gleichen Geschwindigkeit wie in Asien und Nordamerika unterstellt, so dass konventionell angetriebene Fahrzeuge und Plug-in-Hybride im Jahr 2035 rund 65 % der Neuzulassungen und im Jahr 2040 noch rund 50 % der Neuzulassungen ausmachen (vgl. Abbildung 5). Da die EU-Klimaziele jeweils bestehen bleiben, sind erneuerbare Kraftstoffe und/oder grüne Materialien (beziehungsweise sonstige Instrumente wie z. B. Kompensationsmechanismen) zum Ausgleich erforderlich. Bei erneuerbaren Kraftstoffen könnte die Kompensation von Auspuffemissionen durch Berücksichtigung des CO₂-Fußabdrucks entlang der gesamten Wertschöpfungskette oder Lebenszyklus erreicht werden, sofern eine entsprechende Definition durch die Gesetzgebenden festgelegt wird. Die dargestellte Bandbreite an Szenarien wurde bewusst gewählt, um unterschiedlichste Auswirkungen differenziert untersuchen zu können. Szenario 3 und 4 dienen hier als Referenzszenarien gegenüber der aktuell gültigen und diskutierten EU-Regulierung.

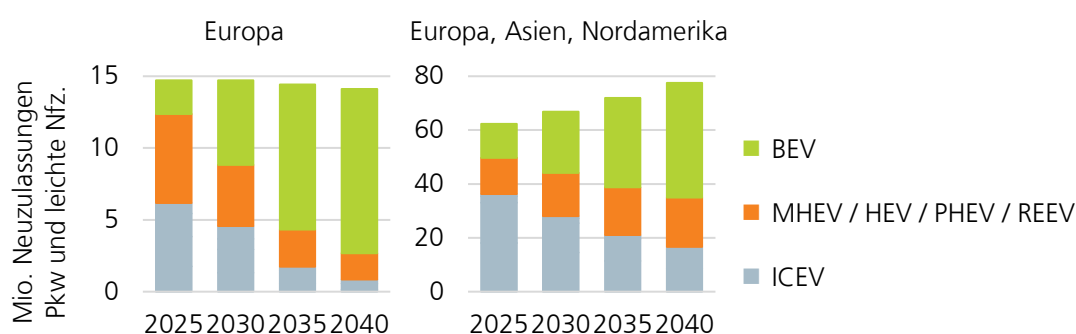


Abbildung 4: Anteile der Antriebsarten am Absatz in Europa sowie in Europa, Asien und Nordamerika in Basis-Szenario 3 – »Referenzszenario I: Gesetzgebung mit Technologieoffenheit«

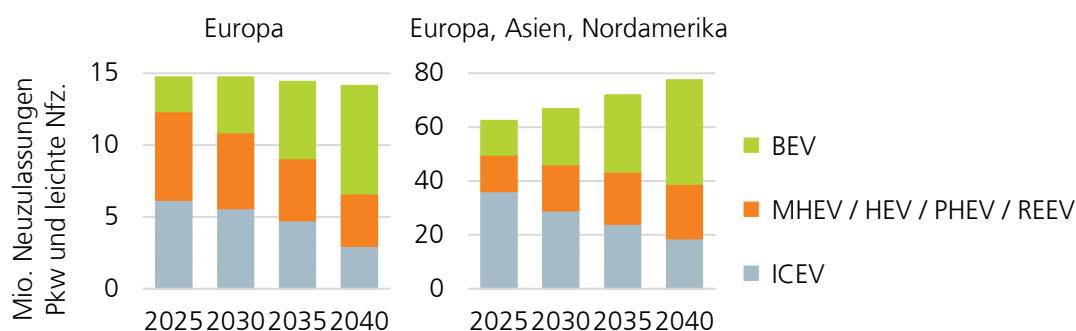


Abbildung 5: Anteile der Antriebsarten am Absatz in Europa sowie in Europa, Asien und Nordamerika in Basis-Szenario 4 – »Referenzszenario II: Entwicklung des Markts in Europa wie in Asien und Nordamerika«

Ausgehend von den Basis-Szenarien wurden darauf aufsetzend Partial-Szenarien untersucht, die verschiedene Maßnahmenfelder abbilden, die die Basis-Szenarien beeinflussen können. Die im Rahmen der vorliegenden Kurzstudie behandelten Partial-Szenarien adressieren die staatlichen Rahmenbedingungen für industrielle Wettbewerbsfähigkeit sowie Maßnahmen zur Steigerung von Produktivitäts- und Innovationsstärke. Für jeden dieser Einflussbereiche werden jeweils mehrere konkrete Ausprägungen definiert, die mit den Basis-Szenarien kombiniert und gesondert berechnet werden. Auf diese Weise lässt sich nachvollziehen, wie stark einzelne politische oder wirtschaftliche Hebel die Ergebnisse der Basis-Szenarien verändern. Insgesamt ergibt sich so ein mehrdimensionaler Szenarienraum, von dem im Rahmen der vorliegenden Kurzstudie acht Modellkonfigurationen behandelt werden. Weitere Partial-Szenarien wurden ebenfalls untersucht, sie zeigten jedoch im Vergleich zu den nachfolgend behandelten Partial-Szenarien lediglich vernachlässigbare Effekte und werden daher hier nicht dargelegt. Kapitel 5.4 fasst die Ergebnisse zusammen.

5 Ergebnisse

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die zentralen Ergebnisse in den Basis-Szenarien. Des Weiteren wird im Rahmen der beschriebenen Partial-Szenarien auf Maßnahmen zur Steigerung von Produktivitäts- und Innovationsstärke sowie relevante Aspekte staatlicher Rahmenbedingungen für industrielle Wettbewerbsfähigkeit eingegangen. Ziel ist ein prägnanter Überblick über Effekte und Wechselwirkungen.

5.1 Entwicklung der Wertschöpfung in Europa sowie in Asien und Nordamerika

Nachfolgend werden die Auswirkungen auf die Wertschöpfung im Bereich Produktion Antriebsstrang insbesondere in Europa behandelt, die sich auf Grundlage der vier im voranstehenden Kapitel 4 in Form von Basis-Szenarien modelltheoretisch behandelten Varianten der EU-Gesetzgebung einstellen. Aktuelle gültige Rahmenbedingungen werden dabei jeweils über den Betrachtungszeitraum gemäß den Prämissen fortgeschrieben (vgl. Seite 5).

Die Ergebnisse für die vier Basis-Szenarien (vgl. Abbildung 6) zeigen langfristig ein konsistentes Bild mit nur geringen Unterschieden zwischen den regulatorischen Ausprägungen: In allen Szenarien ist bis zum Jahr 2040 ein deutlicher Rückgang der Wertschöpfung in Europa zu beobachten, während Nordamerika leichte Zuwächse und insbesondere Asien signifikante Steigerungen verzeichnet. Trotz unterschiedlicher zeitlicher Verläufe und Ausprägungen der Transformation konvergieren die Szenarien dabei weitgehend auf ein ähnliches Zielniveau. Für Europa ergeben die Berechnungen im Zieljahr 2040 in den Basis-Szenarien 1,2 und 3 jeweils ähnlich hohe Wertschöpfungsverluste von 90 bis 95 Mrd. Euro gegenüber dem Niveau des Jahres 2025. Grund hierfür ist, dass die in den Basis-Szenarien 2 und 3 zusätzlich angenommenen ICEV- und PHEV-Volumina nach den Annahmen zu gering bleiben, um Skaleneffekte in der europäischen Produktion langfristig zu sichern. Lediglich im Basis-Szenario 4, das sich an der zu erwartenden Antriebsverteilung am globalen Gesamtmarkt orientiert, fällt der Rückgang mit etwa 60 Mrd. Euro (-24 %) signifikant geringer aus.

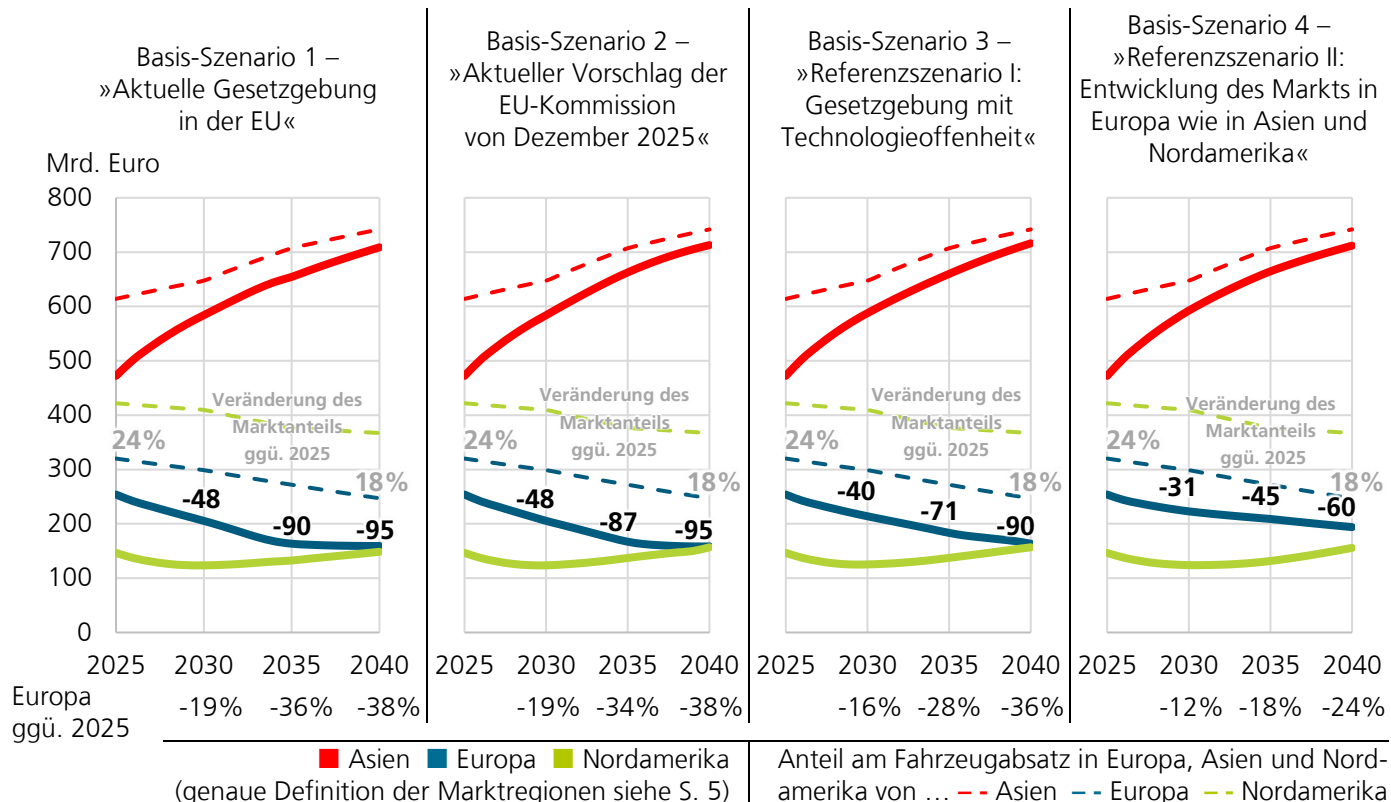


Abbildung 6: Wertschöpfung im Bereich Produktion Antriebsstrang und Anteil am Fahrzeugabsatz von Asien, Europa und Nordamerika bis zum Jahr 2040 in den vier-Basis-Szenarien

In Abbildung 6 ist zusätzlich zur Wertschöpfung je Basis-Szenario in Asien, Europa und Nordamerika auch deren jeweiliger Anteil am gesamten Fahrzeugabsatz der drei Regionen dargestellt. Auf Europa entfiel im Jahr 2025 im Berechnungsmodell noch rund ein Viertel der in Asien, Europa und Nordamerika in Summe abgesetzten Fahrzeuge. Gemäß dem Modell werden im Jahr 2040 die in Europa abgesetzten Fahrzeuge lediglich noch etwa 18 % und damit weniger als ein Fünftel der in Asien, Europa und Nordamerika abgesetzten Fahrzeuge ausmachen. Dementsprechend lässt sich bereits erkennen, dass die Rückgänge der Wertschöpfung nicht nur durch eine technologische Veränderung bedingt sind, sondern auch durch eine Verschiebung der Marktverhältnisse sowie die Wettbewerbsposition Europas aufgrund einer abnehmenden Bedeutung des Heimatmarktes beeinflusst werden. Dies legt nahe, dass die rückläufige Wertschöpfung in Europa nicht nur Folge der technologischen Transformation des Antriebsstrangs ist, sondern auch Ausdruck einer relativen Verschiebung der Markt- und Wettbewerbsposition gegenüber Asien und Nordamerika.

Nachfolgend werden die Wertschöpfungsverläufe im Bereich Produktion Antriebsstrang in Europa in den vier Basis-Szenarien einander gegenübergestellt (vgl. Abbildung 7). Der Vergleich verdeutlicht, dass für den Zeitraum bis zum Jahr 2040 in allen Szenarien eine rückläufige Wertschöpfung zu verzeichnen ist, sie sich aber in der Geschwindigkeit des Rückgangs unterscheiden. Während die Wertschöpfung in den Basis-Szenarien 1 und 2 bereits bis zum Jahr 2035 auf nahezu den niedrigsten Wert gefallen ist, wird der Abfall auf dieses Niveau bei einer technologieoffenen Gesetzgebung (Basis-Szenario 3) erst zum Jahr 2040 erwartet. Da sich die Verläufe bei Szenario 1 und Szenario 2 in den Jahren nach 2035 jedoch stabilisieren, erreichen alle drei Verläufe bis zum Jahr 2040 ein ähnliches Niveau. In Basis-Szenario 4, das sich an der zu erwartenden Antriebsverteilung in Asien und Nordamerika orientiert, bleibt die Wertschöpfung im Betrachtungszeitraum bis zum Jahr 2040 über dem Niveau der anderen Szenarien, nähert sich diesem jedoch in der Zeit nach dem Jahr 2040 an.

Gemäß den Berechnungen wird Europa im Bereich Produktion Antriebsstrang sowohl bei der aktuellen Gesetzgebung (Basis-Szenario 1) als auch bei Berücksichtigung des aktuellen Vorschlags der EU-Kommission von Dezember 2025 (Basis-Szenario 2) bis zum Jahr 2030 rund 48 Mrd. Euro und bis zum Jahr 2035 rund 87 bzw. 90 Mrd. Euro an Wertschöpfung verlieren (vgl. Abbildung 6). Mit einer Gesetzgebung mit Technologieoffenheit (Basis-Szenario 3) sinkt die Wertschöpfung in Europa bis zum Jahr 2030 um rund 40 Mrd. Euro und damit um drei Prozentpunkte weniger als in den Basis-Szenarien 1 und 2 (vgl. Abbildung 6). Bis zum Jahr 2035 sinkt die Wertschöpfung in Europa in Basis-Szenario 3 um rund 71 Mrd. Euro und damit um acht Prozentpunkte weniger als in Basis-Szenario 1 bzw. sechs Prozentpunkte weniger als in Basis-Szenario 2. Bei einer modelltheoretischen Entwicklung des Markts in Europa wie in Asien und Nordamerika (Basis-Szenario 4) sinkt die Wertschöpfung in Europa bis zum Jahr 2030 um rund 31 Mrd. Euro und damit um sieben Prozentpunkte weniger als in den Basis-Szenarien 1 und 2. Bis zum Jahr 2035 sinkt die Wertschöpfung in Europa in Basis-Szenario 4 um rund 45 Mrd. Euro und damit um 18 Prozentpunkte weniger als in Basis-Szenario 1 bzw. 16 Prozentpunkte weniger als in Basis-Szenario 2 (vgl. Abbildung 7). Dies macht deutlich, dass der zeitliche Verlauf des Wertschöpfungsverlusts durch die regulatorische Ausprägung verlangsamt werden kann, so eine entsprechende Nachfrage am Markt gegeben ist, bei der auch in Zukunft in Europa noch ein relevanter Teilmarkt für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor besteht.

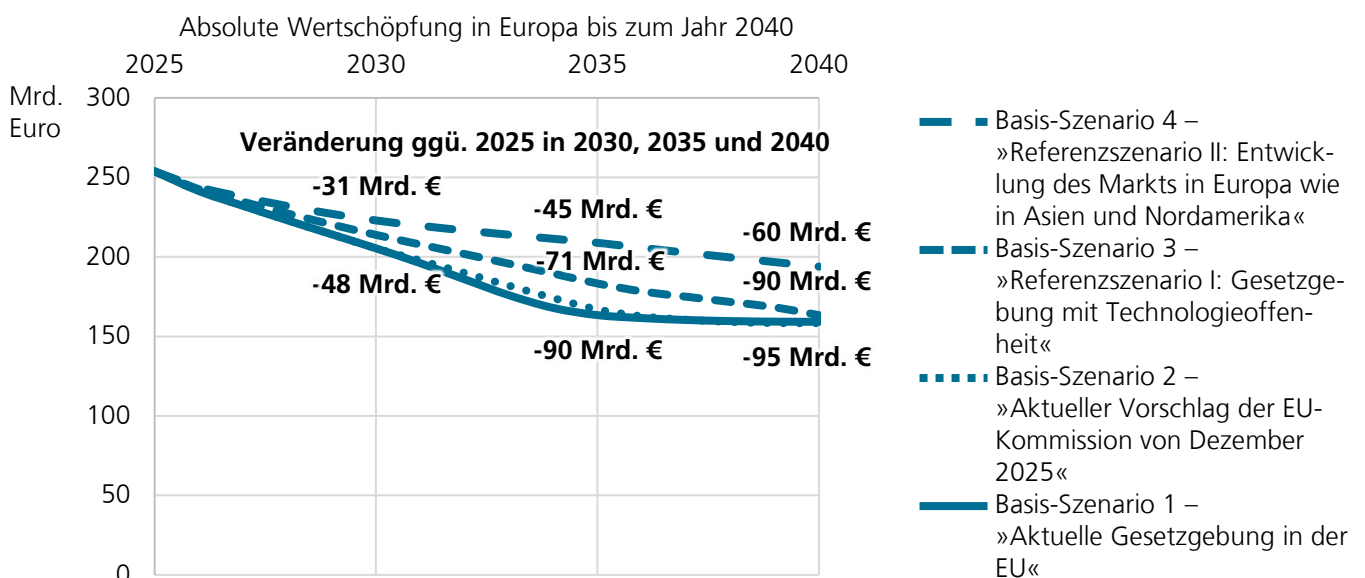


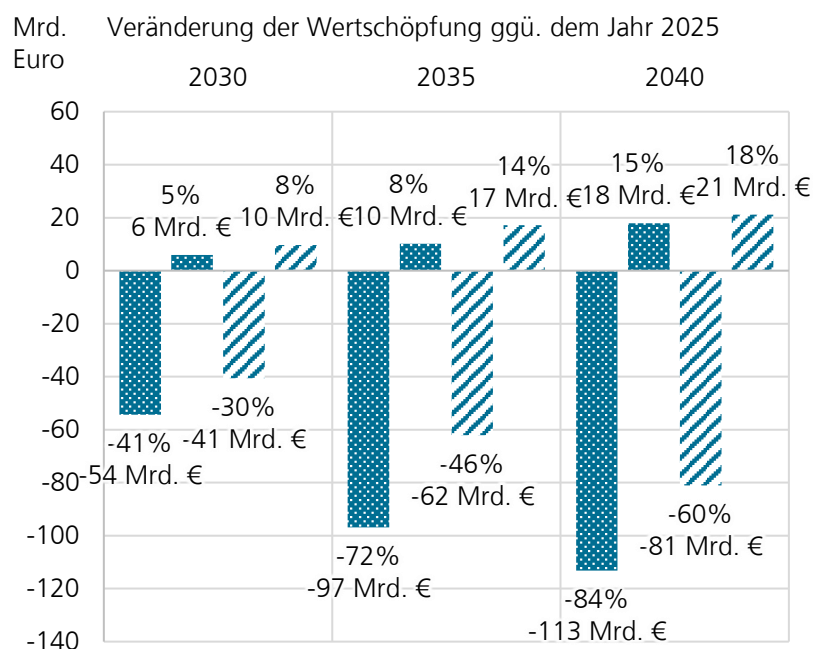
Abbildung 7: Wertschöpfung in den Basis-Szenarien mit Fokus auf Europa

Eine eingehende Analyse des Rückgangs der Wertschöpfung im Bereich Produktion Antriebsstrang in Europa in allen vier Szenarien macht deutlich, dass diese in erheblichen Verlusten in der verbrennungsmotorischen Wertschöpfung bis zum Jahr 2040 begründet ist. Zwar gelingt es jeweils auch, neue Wertschöpfung im Bereich des elektrischen Antriebs (inkl. Plug-in-Hybride) zu generieren. Hierdurch erzielte Gewinne bleiben jedoch stets deutlich hinter den Verlusten zurück. Dies ist einerseits in der Wettbewerbsfähigkeit Europas bei diesen Komponenten und andererseits in der technisch einfacheren Herstellung des Antriebsstrang von BEV-Fahrzeugen begründet. Nachfolgend wird dies exemplarisch für die Basis-Szenarien 2 und 4 in Abbildung 8 aufgezeigt, die die Veränderung der Wertschöpfung gegenüber dem Jahr 2025 separiert für Verbrennungsmotor (Verluste) und elektrischen Antrieb inkl. Plug-in-Hybriden (Zugewinne) darstellt. Während in Basis-Szenario 2 Wertschöpfung aus dem Verbrennungsmotor in Höhe von 54 bzw. 97 bzw. 113 Mrd. Euro verloren geht, werden lediglich 6 bzw. 10 bzw. 18 Mrd. Euro aus dem elektrischen Antrieb gewonnen. In Basis-Szenario 4 gehen 41 bzw. 62 bzw. 81 Mrd. Euro aus dem Verbrennungsmotor verloren, während lediglich 10 bzw. 17 bzw. 21 Mrd. Euro aus dem elektrischen Antrieb gewonnen werden.

■ Basis-Szenario 2 – »Aktueller Vorschlag der EU-Kommission von Dezember 2025«

▨ Basis-Szenario 4 – »Referenzszenario II: Entwicklung des Markts in Europa wie in Asien und Nordamerika«

Für das Jahr **2025** berechnete Wertschöpfung aus dem **Verbrennungsmotor** rund **134 Mrd. Euro** und aus dem **elektrischen Antrieb (inkl. Plug-in-Hybride)** rund **120 Mrd. Euro**



Werte für Verbrennungsmotor und elektrischen Antrieb (inkl. Plug-in-Hybride) **nicht** saldiert

Veränderung der Wertschöpfung in Europa aus dem **elektrischen Antrieb (inkl. Plug-in-Hybride)**

Veränderung der Wertschöpfung in Europa aus dem **Verbrennungsmotor**

Abbildung 8: Veränderung der Wertschöpfung getrennt nach verbrennungsmotorischem und elektrischem Antrieb

Ursache für die großen Verluste an Wertschöpfung im Bereich des Verbrennungsmotors sind insbesondere Skaleneffekte und Mindestnachfragebedingungen. Mit dem Rückgang der Nachfrage nach Komponenten des Verbrennungsmotors gehen Skaleneffekte in Europa verloren und Produktionskapazitäten werden verlagert oder abgebaut. Verbleibende globale Wertschöpfungsketten im Bereich des Verbrennungsmotors werden zunehmend von anderen Regionen, insbesondere Asien und teilweise Nordamerika, übernommen. Mit Blick auf den elektrischen Antrieb (inkl. Batterie) ist hervorzuheben, dass der aktuelle Vorschlag der EU-Kommission (Basis-Szenario 2) gemäß den Berechnungen nicht zu einer höheren Wertschöpfung im Vergleich zu anderen Szenarien führen würde. Allerdings sinkt bei einer modelltheoretischen Entwicklung des Markts in Europa wie in Asien und Nordamerika (Basis-Szenario 4), aber auch bei Annahme einer Gesetzgebung mit Technologieoffenheit (Basis-Szenario 3), der Anteil Europas am Absatz von BEV in den betrachteten Regionen Asien und Nordamerika insgesamt stärker ab als in Basis-Szenario 1 und 2, was eine langfristige Schwächung der Wettbewerbsposition bewirken würde. Gleichzeitig verdeutlicht der Szenarienvergleich, dass der regulatorische Pfad des Basis-Szenarios 2 keine hinreichende industrielle Wertschöpfungsdynamik generiert, um einen komparativen Vorteil für die europäische Wertschöpfung im Bereich elektrischer Antriebe zu begründen.

Gemäß der Analyse der Szenarien und der zugehörigen Wirkketten kann der Rückgang der Wertschöpfung im Wesentlichen auf zwei zentrale Effekte zurückgeführt werden:

1. Zum einen ergibt sich ein Teil der Wertschöpfungsveränderung aus der technologischen Substitution verbrennungsmotorischer durch batterieelektrische Antriebsstränge. Dabei kann der Aufbau neuer Wertschöpfung im Bereich batterieelektrischer Fahrzeuge die Verluste in der verbrennungsmotorischen Wertschöpfung nicht kompensieren (vgl. Abbildung 8).
2. Zum anderen ist ein struktureller Rückgang des Anteils Europas am globalen Absatzmarkt zu beobachten. Vor dem Hintergrund zunehmender geopolitischer und handelsbezogener Spannungen sowie einer stärkeren regionalen Ausrichtung von Wertschöpfungsketten gewinnen lokale Märkte und Produktionsstrukturen an Bedeutung. Gleichzeitig führen kostengetriebene Standortentscheidungen und strukturelle Standortfaktoren dazu, dass Europa – unabhängig von der Transformation des Antriebsstrangs – tendenziell an globalen Wertschöpfungsanteilen verliert. Wie Abbildung 6 zeigt, verläuft die Entwicklung der Wertschöpfung in Europa eng entlang der Entwicklung seines Anteils am weltweiten Fahrzeugabsatz. Ein wesentlicher Teil des Wertschöpfungsrückgangs ergibt sich somit nicht unmittelbar aus der EU-Gesetzgebung bzgl. dem Auslaufen verbrennungsmotorischer Antriebe, sondern aus der relativen Verschiebung globaler Nachfrage- und Produktionsstrukturen. Es zeigt sich, dass selbst im vergleichsweise wertschöpfungsstarken Basis-Szenario 4, das sich an der zu erwartenden Antriebsverteilung am globalen Gesamtmarkt orientiert, relevante Wertschöpfungsanteile im verbrennungsmotorischen Antriebsstrang in andere Regionen abwandern.

Wird der Effekt des rückläufigen Anteils Europas am Weltmarkt isoliert betrachtet, zeigt sich, dass die verbleibenden strukturellen Veränderungen der Wertschöpfung, die durch die Transformation des Antriebsstrangs hervorgerufen werden, deutlich geringer ausfallen. Vor diesem Hintergrund ergibt sich ein differenziertes Bild hinsichtlich der Wirkung regulatorischer Eingriffe: Während weniger restriktive Szenarien kurzfristig zu geringeren Verlusten in der verbrennungsmotorischen Wertschöpfung führen, besteht gleichzeitig das Risiko, dass Potenziale im Bereich der batterieelektrischen Wertschöpfung nicht ausreichend gehoben werden. Dabei stärkt ein höherer Anteil an der globalen BEV-Wertschöpfung langfristig die industrielle Basis Europas. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass regulatorische Ausgestaltungen wie potenzielle Strafzahlungen – die im Modell nicht explizit abgebildet sind – die finanziellen Spielräume der Unternehmen für Investitionen in die Transformation zusätzlich beeinflussen und diese behindern können. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass verlässliche, langfristig planbare, aber auch wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen eine zentrale Voraussetzung für den Aufbau neuer Wertschöpfung im Bereich batterieelektrischer Antriebe und generell für eine erfolgreiche Transformation darstellen. Gestärkt wird die Wettbewerbsfähigkeit Europas vor diesem Hintergrund durch innovationsfreundliche Rahmenbedingungen, die sich durch weniger Strafen oder Verbote und stattdessen durch mehr Anreize und fördernde Strukturen ausdrücken.

Eine Lockerung regulatorischer Vorgaben allein erweist sich entsprechend als nicht hinreichend, um dem Wertschöpfungsverlust entgegenzuwirken. Sie kann allerdings als ein zentrales ermöglichendes Element einer zukunftsgerichteten industrie- und beschäftigungspolitischen Gesamtstrategie dienen, um kurzfristigen Verlusten entgegenzuwirken, sofern weitere Maßnahmen zur Stärkung der langfristigen Wettbewerbsfähigkeit damit einhergehen. Zu dieser Gesamtstrategie gehören Maßnahmen zur Stärkung von Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit sowie zur Verbesserung der Standortbedingungen. Sie sollten – wie in den Partial-Szenarien dargestellt und quantitativ analysiert (unten, Kapitel 5.4) – ebenfalls entschlossen angegangen werden.

5.2 Wertschöpfungsverteilung und -veränderung in Europa

Die in Europa im Bereich Produktion Antriebsstrang generierte Wertschöpfung verteilt sich nicht homogen auf die einzelnen Länder. Im Berechnungsmodell entfielen im Jahr 2025 von der gesamten Wertschöpfung innerhalb der EU in Höhe von rund 250 Mrd. Euro rund 238 Mrd. Euro (95 %) auf folgende 14 Länder: Bulgarien, Deutschland, Frankreich, Italien, Kroatien, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Slowakei, Spanien, Tschechien und Ungarn. Wegen ihrer Bedeutung im Rahmen der vorliegenden Kurzstudie liegt der Fokus nachfolgend auf den genannten Ländern. Diese sind durch die in den voranstehenden Kapiteln behandelten Veränderungen bei der Wertschöpfung unterschiedlich stark betroffen.

Auf Grundlage der beim aktuellen Vorschlag der EU-Kommission (Basis-Szenario 2) festgestellten Entwicklungen ergeben die Berechnungen bis zum Jahr 2040 für Deutschland einen Wertschöpfungsverlust in Höhe von rund 54 Mrd. Euro gegenüber dem Jahr 2025 (-64 %), was insbesondere auf Verluste bei Zulieferern für den Verbrennungsmotor sowie auf die gegebenen Standortbedingungen zurückzuführen ist (vgl. (e-mobil BW, 2026)). Der größere Teil davon entfällt auf die Zulieferer (-80 %). Für Frankreich und Italien werden Verluste in Höhe von fast 17 Mrd. Euro (-73 %) bzw. fast 13 Mrd. Euro (-90 %) ermittelt. Dies kann durch die hauptsächlich im Volumensegment angesiedelte Produktpalette der jeweils ansässigen Unternehmen erklärt werden, auf die analog zu Entwicklungen in anderen Ländern der Konkurrenzdruck durch Hersteller aus dem asiatischen Raum wächst (vgl. (GTAI, 2026)). Für Österreich zeigen die Berechnungen einen Verlust in Höhe von 13 Mrd. Euro. Dies kann aus der Abhängigkeit des Landes von auf den Verbrennungsmotor spezialisierten Zulieferunternehmen erklärt werden (vgl. (Roland Berger, 2025b)). Für alle oben genannten Länder ist die jeweils berechnete Veränderung der Wertschöpfung in Abbildung 9 dargestellt.

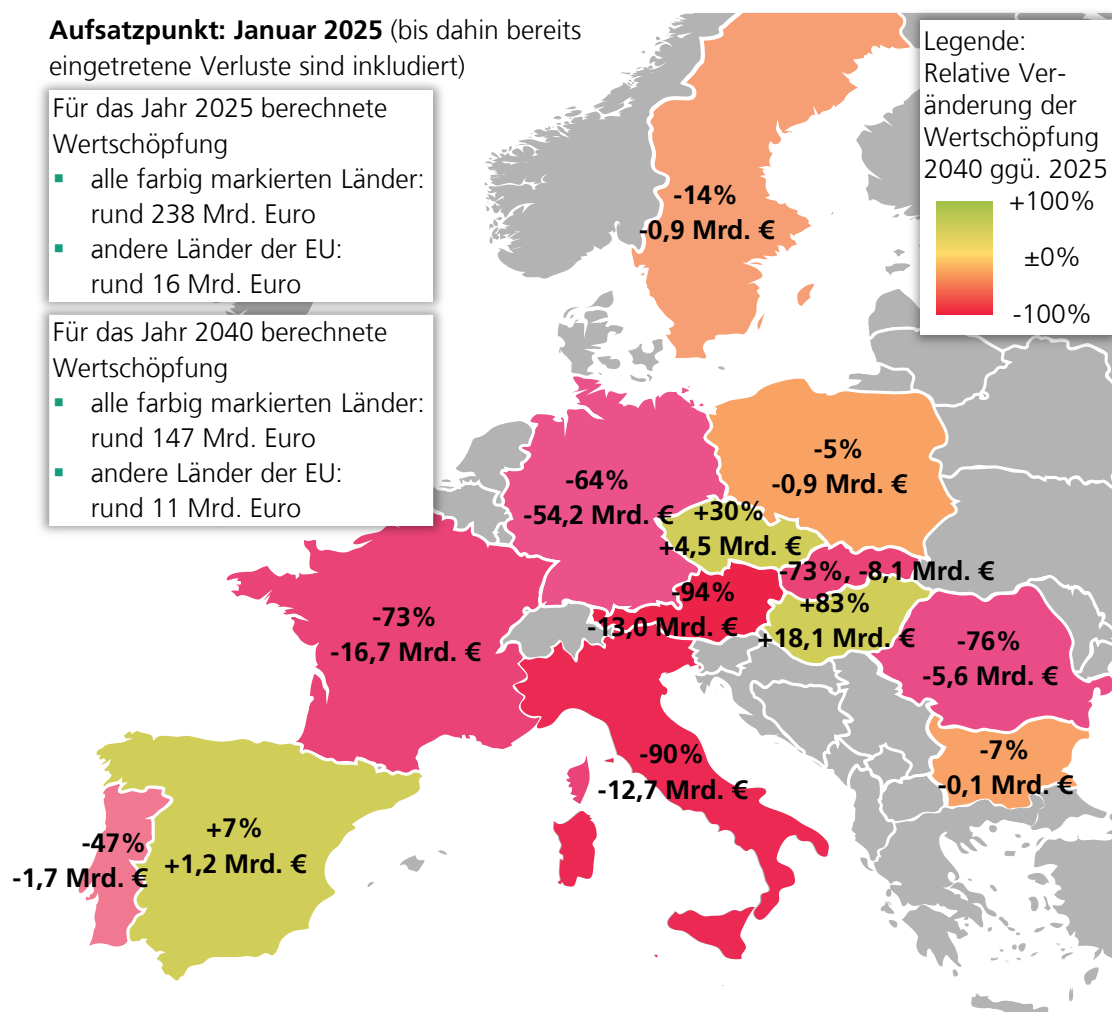


Abbildung 9: Veränderung der Wertschöpfung bis zum Jahr 2040 in ausgewählten Ländern der EU im Basis-Szenario 2 – »Aktueller Vorschlag der EU-Kommission von Dezember 2025«

Der in Ungarn ersichtliche Zuwachs an Wertschöpfung in Höhe von über 18 Mrd. Euro (+83 %) lässt sich aufgrund der beobachtbaren Verlagerungen aus Deutschland und weiteren EU-Ländern aufgrund der attraktiven Standortbedingungen vor Ort schlüssig erklären (vgl. (ungarnreal.de, 2026)).

Der überwiegende Teil der Länder ist von den ermittelten Wertschöpfungsverlusten im Bereich Produktion Antriebsstränge bis zum Jahr 2040 in Basis-Szenario 2 betroffen. Dabei gilt zu beachten, dass in vielen EU-Ländern bei etablierten Automobilherstellern und -zulieferern auch bereits bis zum Jahr 2025 erhebliche Verluste eingetreten waren (vgl. (clepa.eu, 2025; Leončikas, 2025)). Für die weiteren der oben genannten Länder ergeben die Berechnungen bis zum Jahr 2040 insgesamt einen Wertschöpfungsverlust in Höhe von rund 12 Mrd. Euro. Da sich die absoluten Veränderungen aber jeweils höchstens im einstelligen Bereich bewegen, wird auf sie hier nicht im Detail eingegangen.

Auch bei der Berechnung einer modelltheoretischen Entwicklung des Markts in Europa wie in Asien und Nordamerika (Basis-Szenario 4) ergibt sich bis zum Jahr 2040 für Deutschland noch ein Verlust an Wertschöpfung, der aufgrund von Gewinnen in den Bereichen der Plug-in-Hybridfahrzeuge um 14 Prozentpunkte geringer ausfällt als in Basis-Szenario 2. Auch in anderen der genannten EU-Ländern sinkt die Wertschöpfung bis zum Jahr 2040 in diesem Szenario weniger stark. Insgesamt tritt jedoch der in Kapitel 5.1 bereits ausgewiesene Wertschöpfungsverlust für Europa in Höhe von rund 60 Mrd. Euro ein.

5.3 Entwicklung der Beschäftigung in Europa

In der EU sind insgesamt rund 3,5 Mio. Personen direkt und indirekt mit der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen befasst (vgl. (ec.europa.eu, 2026)). Hiervon sind 50 bis 60 % in den Bereichen Chassis, Exterieur und Karosserie, Interieur sowie Elektrik und Elektronik tätig (vgl. (Roland Berger, 2025a)). Die verbleibenden rund 1,6 Mio. Personen arbeiten in den hier betrachteten Bereichen Antriebsstrang sowie Einbau aller Antriebsstrang-Komponenten in die Fahrzeuge.

Analog zum Rückgang der Wertschöpfung sinkt in den vier Basis-Szenarien auch der Personalbedarf im Bereich Produktion Antriebsstrang in Europa. Bei Analyse der aktuellen Gesetzgebung in der EU (Basis-Szenario 1) sowie des aktuellen Vorschlags der EU-Kommission (Basis-Szenario 2) sinkt der Personalbedarf in Europa bereits bis zum Jahr 2030 um fast ein Viertel (-23 %), was rund 375.000 Beschäftigte bedeuten würde, und bis zum Jahr 2035 um über zwei Fünftel (-41 %), was rund 660.000 Beschäftigte bedeuten würde. Auch langfristig bis zum Jahr 2040 sinkt der Personalbedarf in Europa bei Betrachtung der Szenarien zur aktuellen Gesetzgebung sowie dem aktuellen Vorschlag der EU-Kommission am stärksten (-45 % oder rund -726.000 Beschäftigte bis zum Jahr 2040).

Analog zu den bei der Wertschöpfung zu beobachtenden Effekten (vgl. Kapitel 5.1) sinkt der Personalbedarf in Europa deutlich langsamer, wenn eine Verbreitung batterieelektrischer Fahrzeuge in Europa mit der gleichen Geschwindigkeit wie in Asien und Nordamerika unterstellt wird (Basis-Szenario 4). Eine breit aufgestellte technologische Basis kann dazu beitragen, bestehende Produktionsumfänge länger zu erhalten und den Rückgang der Beschäftigung abzumildern. In dem Fall bleibt der Personalbedarf stabiler und sinkt auch langfristig in geringerem Umfang ab (-24 % oder rund -380.000 Beschäftigte bis zum Jahr 2035, -31 % oder rund -500.000 Beschäftigte bis zum Jahr 2040). Abbildung 10 veranschaulicht die genannten Veränderungen des Personalbedarfs in den Basis-Szenarien 2 und 4. In einer geringeren Größenordnung verlangsamt auch eine Gesetzgebung mit Technologieoffenheit (Basis-Szenario 3) den Rückgang des Personalbedarfs (-35 % oder rund -560.000 Beschäftigte bis zum Jahr 2035, -43 % oder rund -690.000 Beschäftigte bis zum Jahr 2040).

Für das Jahr **2025** berechneter Personalbedarf: rund **1,6 Mio. Beschäftigte**

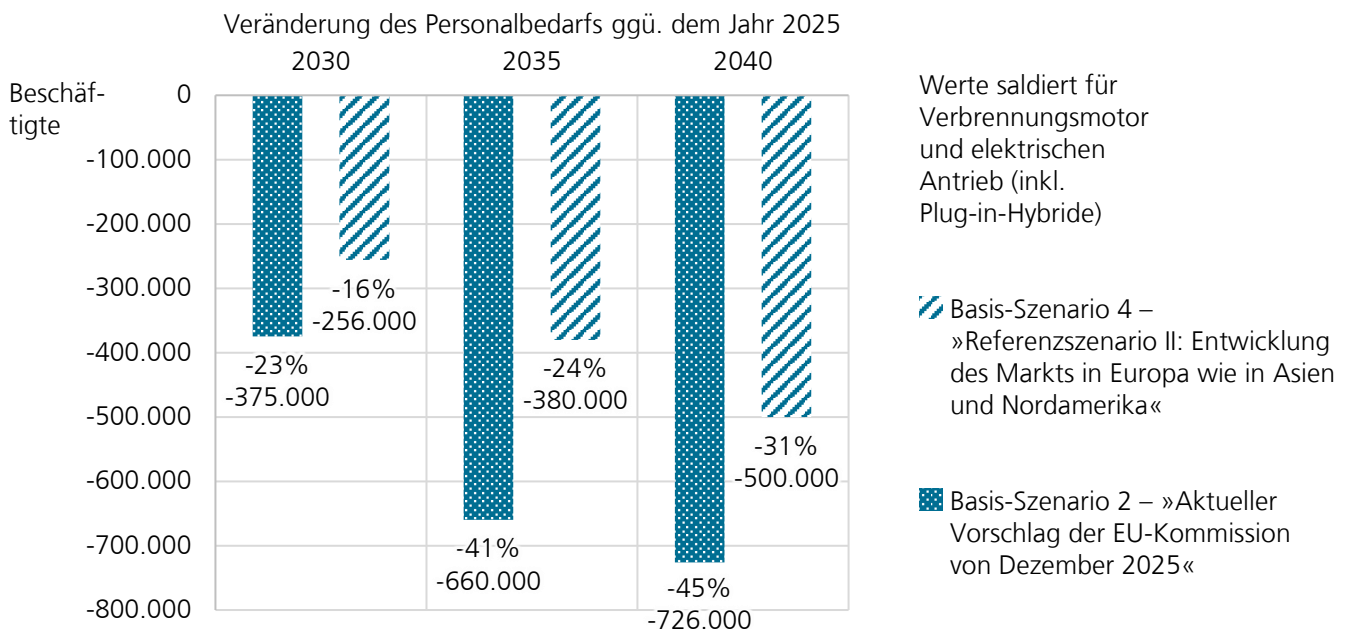


Abbildung 10: Veränderung des Personalbedarfs im Bereich Produktion Antriebsstrang in Europa in Basis-Szenario 2 und 4

5.4 Partial-Szenarien und ihre Auswirkungen auf den Wertschöpfungsrückgang

Die bisherigen Auswertungen beziehen sich auf die Analyse der Basis-Szenarien als Varianz der Gesetzgebung in Bezug auf das Verbrenner-Aus. Weitere überlagernde Maßnahmen, die die Verläufe beeinflussen können, wurden dabei noch nicht berücksichtigt. Nachfolgend wird im Rahmen von Partial-Szenarien untersucht, wie die Wertschöpfung in einem ausgewählten Basis-Szenario durch verschiedene Maßnahmenfelder beeinflusst wird und mit entsprechenden Analysen der weiteren Basis-Szenarien verglichen. Im Rahmen der vorliegenden Kurzstudie werden als Partial-Szenarien die Anpassung staatlicher Rahmenbedingungen zur Förderung industrieller Wettbewerbsfähigkeit sowie Maßnahmen zur Steigerung der Produktivitäts- und Innovationsstärke herangezogen. Betrachtet werden die Auswirkungen auf eine Gesetzgebung mit Technologieoffenheit (Basis-Szenario 3). Aufgrund der im Vergleich zu Basis-Szenario 1 und 2 eintretenden Verlangsamung des Wertschöpfungsverlusts und der damit gewonnenen Zeit wird erst der Spielraum für das Planen und Umsetzen erforderlicher Handlungen geschaffen.

5.4.1 Partial-Szenario »Produktivitäts- und Innovationsstärke«

Das Partial-Szenario »Produktivitäts- und Innovationsstärke« untersucht, in welchem Umfang Europa seine ausgeprägte Forschungsbasis in neue industrielle Wertschöpfung bei elektrifizierten Antrieben übersetzen kann. Dabei wird variiert, wie Innovationen aus frühen F&E-Phasen oder der Wissenschaft in die Fertigung skaliert werden können. Betrachtet werden drei Ausprägungen, die sich hinsichtlich F&E-Intensität, Regulierung (z. B. Innovations-»Sandboxes«, Fast-Track-Verfahren), Unternehmens-Mindset sowie Kopplung von Entwicklung und Produktion unterscheiden.

Im Szenariopfad »Fortschreibung Status Quo« bleibt die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit Europas hoch, wird aber durch komplexe Regulierungsprozesse, hohe Haftungs- und Sicherheitsanforderungen und ein risikoaverses Unternehmensumfeld ausgebremst. Innovationen erfolgen überwiegend inkrementell und neue Technologien im Bereich E-Motoren, Traktionsbatterien und Leistungselektronik werden zwar in Europa entwickelt und in Pilotlinien erprobt, die Großserienfertigung verlagert sich jedoch weitgehend in kostengünstigere und skalenvorteilhafte Regionen (China, USMCA). Europa behält damit seine Stärke bei ICE-, Getriebe- und klassischen Zuliefermodulen sowie in frühen Serien von E-Motoren und Leistungselektronik, verliert aber strukturell an Serien-Wertschöpfung in den zukunftsorientierten Modulen. Der Wertschöpfungsverlauf entspricht dem zugrundeliegenden Basis-Szenario: Die Verluste in der verbrennungsmotorischen Wertschöpfung können durch BEV-Module nicht ausgeglichen werden.

Das Szenario »Nischeninnovator« unterstellt, dass Europa seine Stärken bewusst auf ausgewählte High-End-Segmente konzentriert und hierfür innovationsfreundliche Rahmenbedingungen schafft (z. B. regulatorische Sandboxes für Sicherheit, Nachhaltigkeit und Premiumsegmente). Unternehmen bauen explorative Einheiten neben ihrem Kerngeschäft auf und akzeptieren, dass Standard-Lithium-Ionen-Zellen und Volumen-BEV weiter vornehmlich in Asien gefertigt werden. Stattdessen fokussieren sie sich beispielsweise auf hochintegrierte Premium-E-Motoren, besonders effiziente Leistungselektronik, sichere und kreislauffähige Batteriepakete sowie die systemische Integration von Hardware und Software. Die Modellrechnungen zeigen, dass Europa unter diesen Annahmen seine Wertschöpfung in wenigen, technologisch anspruchsvollen Modulen deutlich steigern kann. In der Summe lassen sich die in den Basis-Szenarien prognostizierten Verluste in konventionellen Modulen deutlich reduzieren; die Gesamtwertschöpfung in Europa sinkt bis zum Jahr 2040 lediglich um 20 % statt um über 35 %. Der Rückgang des Personalbedarfs bis zu dem Jahr wird ebenfalls um rund 14 Prozentpunkte verlangsamt (rund -480.000 Beschäftigte im Jahr 2040).

Die Ausprägung »Systeminnovator« bildet einen sehr progressiven Entwicklungspfad ab, in dem die Regulierungsarchitektur und Innovationsgeschwindigkeit explizit priorisiert (z. B. EU-weite Fast-Track-Verfahren, Innovationsgarantien), interne Bürokratie in Unternehmen abgebaut und Risiko aktiv gemanagt wird. Entwicklung und Fertigung werden eng gekoppelt; neue Technologien wie Festkörperbatterien, hochintegrierte E-Achsen und Software-definierte Antriebe werden nicht nur in Europa erfunden, sondern auch in europäischen und CEE-basierten Fertigungsclustern industrialisiert und frühzeitig in Großserien skaliert. Im Modell erlaubt dieser Pfad, die Wertschöpfung in Schlüsselmodulen des elektrifizierten Antriebsstrangs (E-Motoren/e-Achsen, Batterie-Traktionssysteme, Leistungselektronik) so weit aufzubauen, dass die in allen Basis-Szenarien ausgewiesenen Verluste in der ICE-Wertschöpfung insgesamt stabilisiert oder sogar überkompensiert werden können. So werden modelltheoretisch bis zum Jahr 2030 die Verluste, die für den aktuellen Vorschlag der EU-Kommission berechnet wurden, um 45 Mrd. Euro reduziert. Der Rückgang des Personalbedarfs fällt um rund 15 Prozentpunkte geringer aus (rund -85.000 Beschäftigte im Jahr 2030). In Abbildung 11 ist die Entwicklung der Wertschöpfung in den drei Partial-Szenario-Ausprägungen auf Grundlage von Basis-

Szenario 3 dargestellt, dem eine technologieoffenen Gesetzgebung zugrunde liegt. Die Annahmen sind bewusst ambitioniert und setzen proaktives unternehmerisches Handeln voraus; sie verdeutlichen jedoch, dass die Art und Geschwindigkeit der Innovationsumsetzung einen zentralen Hebel zur Sicherung industrieller Wertschöpfung und Beschäftigung bis zum Jahr 2040 darstellen.

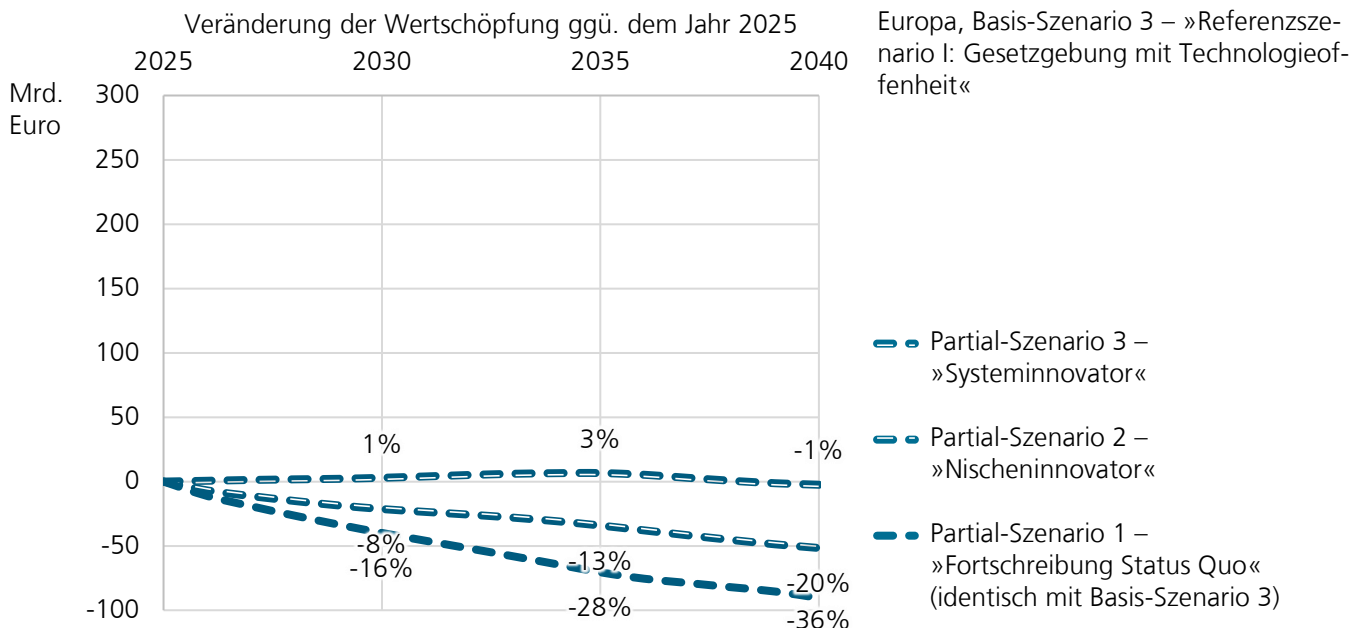


Abbildung 11: Wertschöpfung in den drei Ausprägungen auf Grundlage von Basis-Szenario 3

5.4.2 Partial-Szenario »Staatliche Rahmenbedingungen«

Das Partial-Szenario »Staatliche Rahmenbedingungen« quantifiziert, welchen Einfluss die Ausgestaltung von Standortfaktoren auf die in Kapitel 5.1 ausgewiesenen Wertschöpfungsverluste hat. Im Partial-Szenario werden diese Pfade um drei Ausprägungen der Standortpolitik ergänzt, die sich insbesondere bei Energiepreisen, Genehmigungsdauern und Arbeitsmarktflexibilität unterscheiden. Dabei setzen alle Szenarien voraus, dass die entsprechend gewonnen Vorteile und Freiheitsgrade von den Unternehmen konsequent in Produktivitätssteigerungen überführt werden. Die Szenarien definieren dementsprechend nicht nur einen Anspruch an die Politik bzgl. der eventuellen Anpassung der Rahmenbedingungen, sondern adressieren ebenso die unternehmerische Verantwortung zur Nutzung der Potenziale (z. B. in Form der Innovationsförderung, vgl. Kapitel 5.4.1).

In der Ausprägung »Fortschreibung Status Quo« wird die aktuelle Situation im Wesentlichen fortgeschrieben: Der Industriestrompreis in Europa liegt weiterhin rund 50 bis 60 % über dem Niveau in China und den USA (in Deutschland rund 60 bis 75 % über dem Niveau in China und den USA); Genehmigungsverfahren dauern typischerweise rund ein bis mehrere Jahre (in Deutschland rund 4–6 Jahre) und bürokratische Lasten und Nachweispflichten werden nicht wesentlich angepasst. Unter diesen Annahmen verlagern Unternehmen arbeits- und energieintensive Standardfertigung (u. a. ICE-Motoren, Getriebe, Standard-Leistungselektronik) insbesondere aus Deutschland und Westeuropa in kostengünstigere Regionen (CEE, Türkei, Mexiko, China).

Die Ausprägung »Selektive Entlastung & Konsolidierung« unterstellt eine gezielte Verbesserung der Standortbedingungen für energie- und kapitalintensive Industrien. Die Energiekostenlücke gegenüber China und den USA wird im Modell auf etwa 15 bis 20 % reduziert, Genehmigungszeiten auf im Durchschnitt ein Jahr verkürzt und durch moderate arbeitsmarktbezogene Reformen sowie innerbetriebliche Automatisierung und consequenten Bürokratieabbau ergänzt. In dieser Konstellation verbleiben hochautomatisierte und technologisch anspruchsvolle Linien (komplexe Getriebe, E-Motoren, Leistungselektronik, Teile der Batteriepack-Fertigung) in wenigen leistungsfähigen Clustern in Europa, während Low-Tech-Volumenfertigung weiter in kostengünstigere Regionen abwandert. Die Modellrechnungen zeigen, dass die Wertschöpfung in Europa unter diesen Bedingungen bereits bis zum Jahr 2030 um rund 30 % über den Pfaden einer reinen Fortschreibung der aktuellen Rahmenbedingungen liegen kann. Der bis zum Jahr 2040 zu erwartende Anstieg gegenüber dem Jahr 2025 beträgt je nach Basisszenario bis zu 130 Mrd. Euro; in einzelnen

High-Tech-Modulen (E-Motoren, Leistungselektronik, Batteriepack) wird das heutige Niveau gehalten oder leicht übertroffen. Modelltheoretisch wird bis zum Jahr 2030 eine Steigerung der Wertschöpfung um bis zu 90 Mrd. Euro erreicht – ein 2-fach höherer Effekt als die reine Innovationsförderung. Der Personalbedarf steigt bis zu dem Jahr um rund 410.000 Beschäftigte (rund +25 %). Bis zum Jahr 2035 eine Steigerung der Wertschöpfung um bis zu 200 Mrd. Euro erreicht – ein 5-fach höherer Effekt als die reine Innovationsförderung. Der Personalbedarf steigt bis zum Jahr um rund 640.000 Beschäftigte (rund +40 %).

Die im Partial-Szenario »Selektive Entlastung & Konsolidierung« ergriffenen Maßnahmen bewirken auch einen Anstieg der Wertschöpfung bis zum Jahr 2040 in mehreren Ländern der EU. So steigt beispielsweise in Deutschland die Wertschöpfung mit batterieelektrischen Fahrzeugen stark und kompensiert die in anderen Bereichen eintretenden Verluste. In Frankreich und Italien, wo sich insbesondere durch moderate arbeitsmarktbezogene Reformen sowie innerbetriebliche Automatisierung und consequenten Bürokratieabbau die Voraussetzungen im Wettbewerb mit Anbietern im Volumensegment aus Asien verbessern, reduzieren sich die Verluste erheblich. Im süd- und ostmitteleuropäischen Raum bleibt vorhandene Wertschöpfung mit konventionellen Komponenten erhalten und wird ergänzt durch Wertschöpfung aus dem batterieelektrischen Antrieb, was in Summe zu deutlichen Wertschöpfungszuwächsen führt. In Abbildung 12 ist die Entwicklung für die Länder mit der größten Wertschöpfung im Automobilbereich dargestellt.

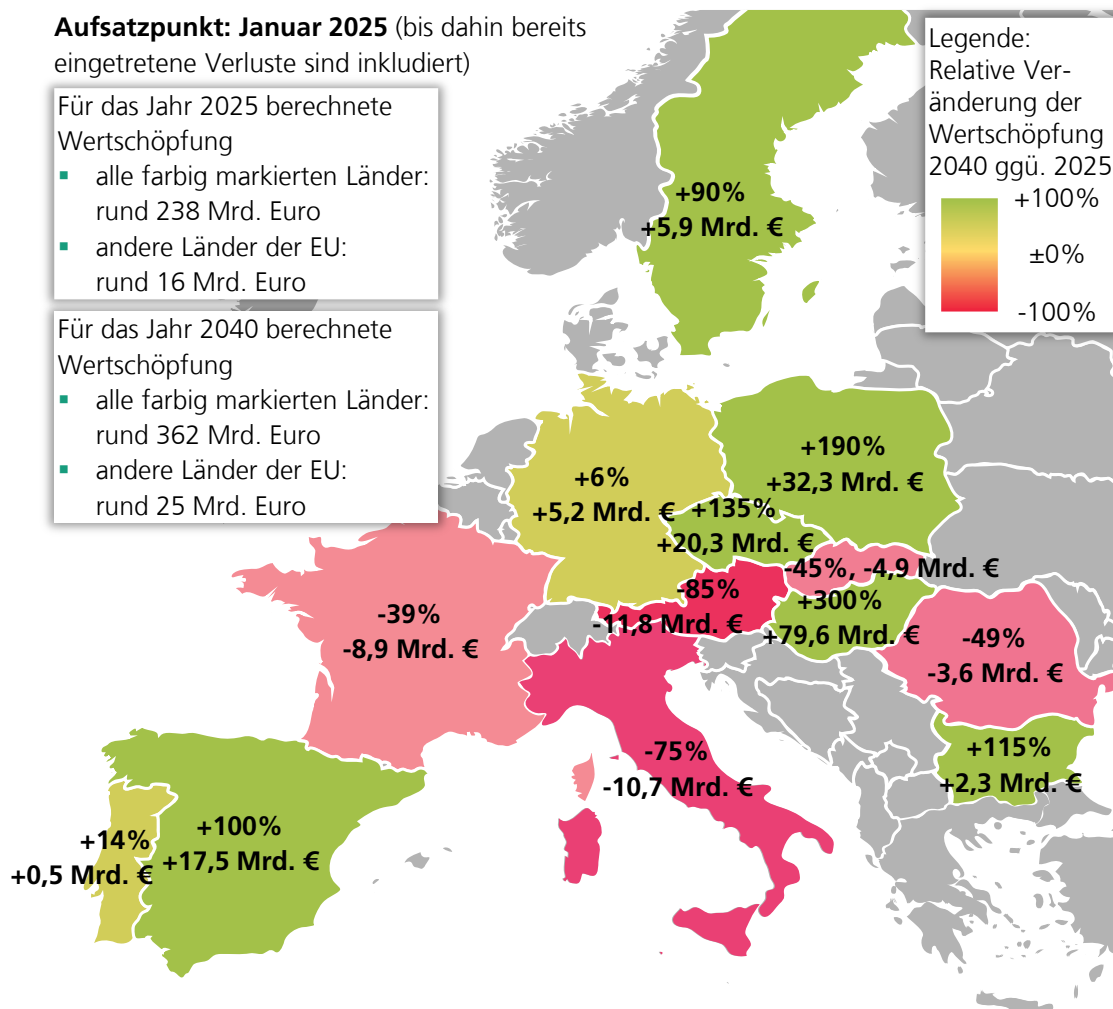


Abbildung 12: Veränderung der Wertschöpfung in Basis-Szenario 3 durch »Selektive Entlastung & Konsolidierung« in EU-Ländern

Die Ausprägung »Standortoffensive« modelliert einen ambitionierten Best-Case. Hier nähert sich der Industriestrompreis in Europa dem Wettbewerbsniveau an und liegt nur noch um rund 10 bis 15 % über dem Niveau in China und den USA; CO₂-Kosten werden über Kompensationsmechanismen teilweise ausgeglichen, und verbindliche Fristen begrenzen Genehmigungsdauern auf im Durchschnitt unter ein Jahr. Parallel dazu wird eine breite Automatisierungs-

und KI-Offensive unterstellt, verbunden mit tiefgreifendem Bürokratieabbau und flexiblen Arbeitszeit- und Beschäftigungsmodellen. Unter diesen Annahmen steigt die antriebsstrangbezogene Wertschöpfung in Europa im Modell deutlich: In Kombination mit weniger restriktiven Regulierungsvarianten in Hinblick auf die Flottengrenzwerte (Basis-Szenarien 3 und 4) ist bis zum Jahr 2035 eine Steigerung um rund 94 % gegenüber dem Jahr 2025 möglich. Der Personalbedarf kann bis zu dem Jahr um rund 1,2 Mio. Beschäftigte steigen (rund 76 %). In Abbildung 13 ist die Entwicklung der Wertschöpfung in den drei Partial-Szenario-Ausprägungen auf Grundlage von Basis-Szenario 3 dargestellt.

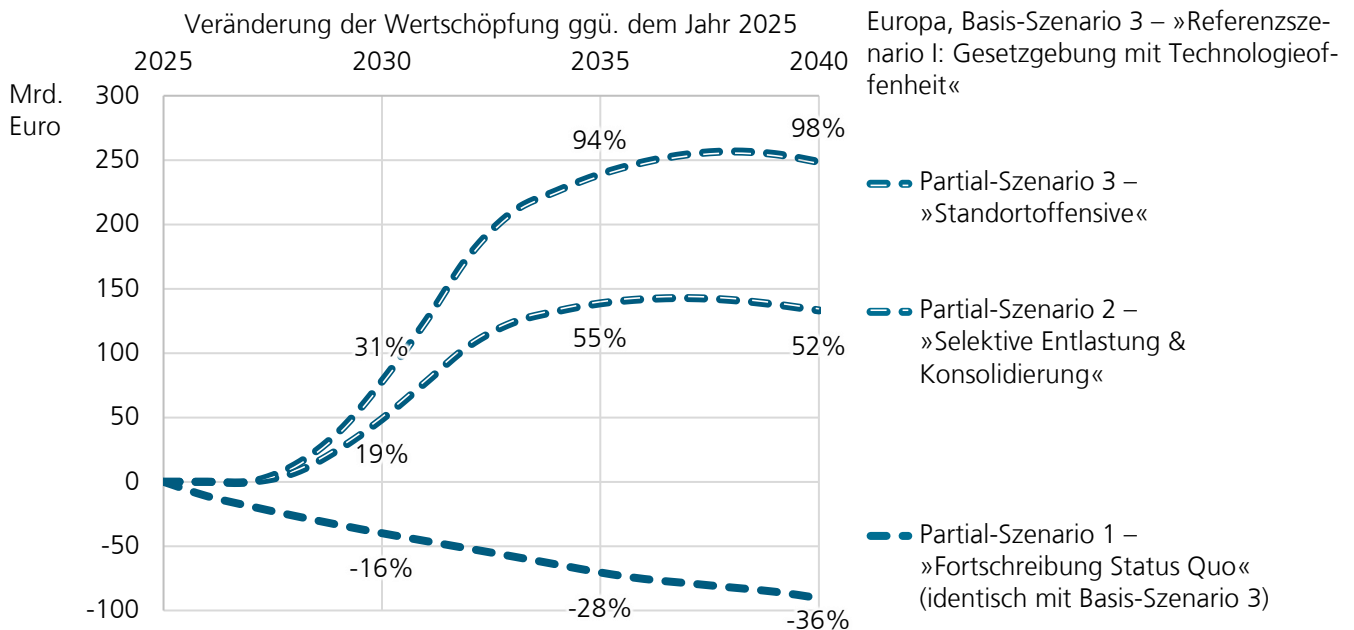


Abbildung 13: Wertschöpfung in den drei Ausprägungen auf Grundlage von Basis-Szenario 3

Wie die Ergebnisse zeigen, können verbesserte staatliche Rahmenbedingungen eine wichtige Voraussetzung dafür schaffen, dass Europa in weniger regulierten Szenarien zusätzliche Wertschöpfung aus mehreren Quellen realisieren kann: aus dem längeren Erhalt bestehender ICE-/PHEV-Wertschöpfung, einer stärkeren Exportorientierung sowie dem Aufbau bzw. der Ansiedlung relevanter Batteriewertschöpfung. Die ausgewiesenen Zuwächse sind dabei aber als ambitioniertes Potenzial zu verstehen, das nur bei passgenauer Ausgestaltung der Rahmenbedingungen und konsequenter Umsetzung durch die Unternehmen gehoben werden kann. Die gezeigten Partial-Szenarien unterstellen dabei eine vollständige Verwertung dieser Standortvorteile durch die Unternehmen: Externer Bürokratieabbau wirkt durch entsprechend umgesetzte Maßnahmen der Unternehmen vollständig auch innerhalb der Unternehmen. Effizienzsteigerungen durch geänderte Rahmenbedingungen werden von den Unternehmen vollständig in Produktivitätssteigerungen umgesetzt. Dementsprechend nehmen diese Szenarien nicht nur die Politik, sondern auch die Unternehmen zur Umsetzung in die Verantwortung. Insgesamt zeigt das Partial-Szenario dann, dass die Ausgestaltung der staatlichen Rahmenbedingungen einen Hebel mit größerer Wirkung hat als die Unterschiede zwischen den Basis-Szenarien selbst und damit entscheidend dafür ist, ob die modellierten Wertschöpfungs- und Beschäftigungsverluste nur gedämpft oder in Richtung Stabilisierung bzw. Wachstum gedreht werden können.

6 Zusammenfassung und Fazit

Die vorliegende Studie konzentriert sich darauf, die Auswirkungen auf Wertschöpfung und Beschäftigung in der Automobilindustrie ab dem Jahr 2035 zu analysieren, die auf potenziellen regulatorischen Änderungen der aktuellen EU-Gesetzgebung zum Neuzulassungsverbot CO₂-ausstoßender Pkw und leichter Nutzfahrzeuge beruhen. Untersuchungsgegenstand sind die produktionsbezogene Wertschöpfung und Beschäftigung im Bereich Produktion Antriebsstrang. Forschung und Entwicklung, Zentralfunktionen sowie weitere Wertschöpfungsbereiche außerhalb der Fertigung und außerhalb des Antriebsstrangbereichs werden gemäß den vereinbarten Prämissen nicht untersucht. Somit kann gewährleistet werden, dass die aufgezeigten Effekte eindeutig zuzuordnen sind. Dabei werden der Status quo (Reduktion des am Auspuff ermittelten CO₂-Ausstoßes um 100 % gegenüber dem Jahr 2021), der aktuelle Vorschlag der EU-Kommission von Dezember 2025 (sog. Automotive Package, Reduktion des CO₂-Ausstoßes um 90 %) sowie zwei vergleichende Varianten der Gesetzgebung betrachtet, in denen auch nach dem Jahr 2035 noch eine größere Anzahl CO₂-ausstoßender Fahrzeuge in Europa zugelassen werden dürfen, wobei in allen Varianten am EU-Klimaziel festgehalten wird.

Für die Analysen der Auswirkungen der Gesetzgebung der EU wurden Basis-Szenarien erarbeitet, wie sich jeweils der Anteil von konventionell angetriebenen Fahrzeugen, Plug-in-Hybridfahrzeugen und batterieelektrischen Fahrzeugen an den Zulassungszahlen in Europa (EU, EFTA und UK) sowie im relevanten Gesamtmarkt (Europa, Asien mit China, Indien, Japan und Südkorea sowie Nordamerika mit den USA, Mexiko und Kanada) entwickelt. Im Fall der aktuellen Gesetzgebung in der EU werden in Europa ab dem Jahr 2035 ausschließlich batterieelektrische Fahrzeuge neu zugelassen (Szenario 1). Im Fall des aktuellen Vorschlags der EU-Kommission machen konventionell angetriebene und Plug-in-Hybridfahrzeuge im Jahr 2035 rund 10 % der Neuzulassungen und im Jahr 2040 noch rund 5 % der Neuzulassungen aus (Szenario 2). Des Weiteren wurde ein Szenario 3 modelliert, in dem eine Gesetzgebung mit größerer Technologieoffenheit unterstellt wird und konventionell angetriebene sowie Plug-in-Hybridfahrzeuge im Jahr 2035 rund 30 % der Neuzulassungen und im Jahr 2040 noch rund 20 % der Neuzulassungen ausmachen. Ein weiteres Modell-Szenario 4 orientiert sich an der zu erwartenden Antriebsverteilung am globalen Gesamtmarkt und nimmt den Fall an, dass zusätzlich zu einer größeren Technologieoffenheit die gezielte Förderung der Elektromobilität in der EU ausbleibt. Dabei wird eine Verbreitung batterieelektrischer Fahrzeuge in Europa mit der gleichen Geschwindigkeit wie in Asien und Nordamerika unterstellt, so dass konventionell angetriebene Fahrzeuge und Plug-in-Hybride im Jahr 2035 rund 65 % der Neuzulassungen und im Jahr 2040 noch rund 50 % der Neuzulassungen ausmachen. Zur Analyse der Szenarien wurde ein system-dynamisches Marktmodell entwickelt und umgesetzt, mittels dessen die einzelnen Szenarien bis zum Jahr 2040 simuliert, verglichen sowie die Auswirkungen potenzieller Maßnahmen und Handlungsstrategien (sogenannte Partial-Szenarien) aufgezeigt werden können. Damit die CO₂-Ziele der EU auch bei einer technologieoffeneren Regulierung eingehalten werden können, werden – abhängig von deren konkreter Ausgestaltung - entsprechende Mengen an CO₂-armen Materialien, erneuerbaren Kraftstoffen oder einer Kombination von beidem benötigt. Vor diesem Hintergrund greift allerdings ein Tailpipe-orientierter Ansatz für die technologieoffeneren Basis-Szenarien zu kurz. Stattdessen folgt die Definition von Emissionsfreiheit einer Systematik, die den gesamten CO₂-Fußabdruck einbezieht.

Erkenntnisse: Der aktuelle Vorschlag der EU-Kommission, die Reduktion des CO₂-Ausstoßes von Neuzulassungen auf 90 % zu ändern, reicht nach den vorliegenden Untersuchungen nicht aus, um den Verlust an Wertschöpfung und Beschäftigung in der Herstellung von Antriebssträngen in Europas Automobilindustrie nachhaltig zu verhindern. Im Jahr 2025 hatte dieser Branchenzweig eine Wertschöpfung in Höhe von rund 250 Mrd. Euro und rund 1,6 Mio. Beschäftigte. Mit dem aktuellen Vorschlag der EU-Kommission ist dort bis zum Jahr 2030 mit einem Rückgang der Wertschöpfung um rund 50 Mrd. Euro (etwa -20 %) und einem Rückgang des Personalbedarfs um rund 375.000 Beschäftigte (etwa -25 %) zu rechnen; bis zum Jahr 2035 verschärfen sich diese Effekte auf etwa 87 Mrd. Euro (-35 %) und rund 660.000 Beschäftigte (-40 %) was nur eine leichte Verbesserung von etwa 3 Mrd. Euro gegenüber einer potenziellen Fortschreibung der derzeitigen Gesetzgebung bedeutet (Verlust von ca. 90 Mrd. Euro und rund 660.000 Beschäftigten im Jahr 2035). Mit Blick auf das Jahr 2040 würden die Szenarien 1 und 2 einen Wertschöpfungsverlust von ca. 95 Mrd. Euro bedeuten. Dies zeigt aber auch, dass der aktuelle Kommissionsvorschlag langfristig keine Vorteile zum Erhalt der Wertschöpfung bietet. Vielmehr weist es darauf hin, dass unabhängig von der regulatorischen Ausprägung mit einer Abwanderung von Wertschöpfung und Beschäftigung aufgrund Europas Positionierung im globalen Wettbewerb zu rechnen und dem unabhängig der Antriebsdiskussion zu begegnen ist. Eine linear abfallende Tendenz zeigen ebenso die Szenarien 3 und 4, die jedoch von geringeren

Wertschöpfungs- und Beschäftigungsverlusten bis 2040 geprägt sind (bis zum Jahr 2035 etwa -70 Mrd. Euro / -560.000 Beschäftigte bei Szenario 3 und -45 Mrd. Euro / -380.000 Beschäftigte bei Szenario 4).

Es wird ersichtlich, dass die Ausgestaltung der Regulierung insbesondere den zeitlichen Verlauf eintretender Wertschöpfungs- und Beschäftigungsverluste im nächsten Jahrzehnt beeinflussen kann. Verluste an Wertschöpfung und Beschäftigung, die beim aktuell diskutierten Kommissionsvorschlag (Szenario 2) bis zum Jahr 2032 eintreten würden, wären bei einer technologieoffeneren Gesetzgebung (Szenario 3) erst bis zum Jahr 2035 zu erwarten. Eine vergleichend gerechnete theoretische Marktentwicklung in Europa, die der in Asien und Nordamerika nachempfunden ist (Szenario 4), würde den Wertschöpfungsrückgang noch weiter verzögern. Dabei würden die genannten Verluste erst im Jahr 2040 eintreten, wobei sich aber gleichzeitig der Anteil an elektrifizierten Exporten und somit die Position im Zukunftsmarkt für elektrisch angetriebene Fahrzeuge für die Zeit nach dem Jahr 2040 gegenüber den anderen Szenarien merklich verschlechtern würde. Dabei gilt zu beachten, dass der europäische Heimatmarkt an Relevanz verlieren und der Anteil Europas am betrachteten globalen Automobilmarkt von rund 24 % im Jahr 2025 auf rund 18 % im Jahr 2040 sinken wird, weswegen eine Export-Orientierung weiterhin zentral sein wird. Mehr Technologieoffenheit kann einen massiven Wertschöpfungsverlust und Beschäftigungsrückgang also nicht endgültig verhindern, durch die deutliche Verlangsamung aber mehr Raum für weitere wirksame industriepolitische und wettbewerbsfördernde Maßnahmen schaffen.

Um langfristige Wertschöpfungsverluste und Stellenabbau zu verhindern, sind weitere Stellhebel notwendig. In diesem Zusammenhang ist auf die Veränderung des Musters der Wertschöpfung im Automobilsektor hinzuweisen: Zukünftig werden Software Defined Vehicles, automatisiertes Fahren, digitale Plattformen und die daraus entstehenden Datenökonomien erhebliche Wertschöpfungsquellen darstellen, während klassische Antriebsstrangbestandteile an Bedeutung verlieren. Diese Transformationsprozesse finden parallel statt und werden durch regulatorische Entscheidungen in Bezug auf den CO₂-Ausstoß nur begrenzt beeinflusst, können aber dazu beitragen, europäische Unternehmen und deren Produkte im globalen Markt wettbewerbsfähig zu halten und damit den Export und somit die Produktion heimischer Fahrzeuge und deren Antriebsstränge zu stützen. Dies erfordert jedoch zeitnahe, langfristige Entscheidungen von Politik und Unternehmen zu Investitionsanreizen, Infrastrukturaufbau sowie Ausbildungs- und Qualifizierungsprogrammen. Die Standortfaktoren sollten so gestaltet werden, dass den Unternehmen ein entsprechender Rahmen gegeben wird, um schnell und effektiv handeln zu können. So kann es gelingen, die strukturellen Herausforderungen eines in Relation zum Gesamtmarkt schrumpfenden europäischen Heimatmarkts durch internationale Exporte abzufedern und Wertschöpfung sowie Beschäftigung langfristig zu sichern.

Simulationen im Rahmen der ergänzenden Partial-Szenarien des der Studie zugrunde liegenden Modells zeigen, dass bis zum Jahr 2030 eine Steigerung der Wertschöpfung um rund 45 Mrd. Euro möglich ist, wenn gezielte Maßnahmen zur Generierung von Innovationen beim Antriebsstrang sowie dessen Produktion verfolgt werden. Zusätzliche Potenziale sind auch in den oben genannten weiteren Innovationsfeldern zu erwarten. Dies verlangt jedoch verlässliche politische Rahmenbedingungen, Investitionssicherheit und einen koordinierten Hochlauf der Wertschöpfungsketten bei Materialien bzw. Kraftstoffen. Als weiteren Stellhebel mit im Modell noch größerer Wirkung hat die Studie die Verbesserung von Standortbedingungen (bspw. wettbewerbsfähige Energiekosten) und einen Abbau der Bürokratie (bspw. deutliche Reduktion nichtwertschöpfender Verwaltungsaufgaben) identifiziert und quantitativ untersucht. Gelingt es hier, günstiger, schlanker und effizienter zu werden, kann dies gemäß den Modellrechnungen nicht nur einen stark positiven Effekt auf den Erhalt von Wertschöpfung nehmen, sondern gemäß den Simulationen unter den getroffenen Annahmen sogar zu einer Erhöhung der Wertschöpfung und Beschäftigung in der Herstellung von Antriebssträngen führen. Quantitativ betrachtet könnte dabei bis zum Jahr 2030 eine Steigerung der Wertschöpfung um rund 90 Mrd. Euro und bis zum Jahr 2035 eine Steigerung der Wertschöpfung um rund 200 Mrd. Euro erreicht und somit ein Effekt gehoben werden, der deutlich höher ausfällt als die Potenziale einer reinen Innovationsoffensive im Antriebsstrangbereich, wobei entsprechende Maßnahmen dann unmittelbar anlaufen und wirken müssten.

Staatliche Rahmenbedingungen sind politisch und strukturell im Regelfall nicht kurzfristig veränderbar und Unternehmen haben darauf nur eingeschränkt oder gar keinen Einfluss. Ein möglichst frühes, konsequentes und schnelles Handeln der Politik ist daher unabdingbar, um die Potentiale zumindest mittel- und langfristig nutzen zu können. Indem die Politik Rahmenbedingungen für bessere Wettbewerbsbedingungen sowie systemische Innovationen schafft, kann sie zum Erfolg der Industrie trotz struktureller Verschiebungen beitragen. Die Studie zeigt: Eine Kombination aus technologieoffenerer Flottenregulierung, wettbewerbsfähigen Standortbedingungen, verlässlicher Investitionspolitik, koordiniertem Aufbau erneuerbarer Lieferketten (z. B. für relevante Materialien des elektrischen Antriebsstrangs sowie erneuerbare Kraftstoffe), proaktivem Handeln der Unternehmen und dem Mut zur Innovation kann die internationale Wettbewerbsfähigkeit von Europas Automobilindustrie langfristig sichern.

Literaturverzeichnis

- acea.auto, 2024 acea.auto (2024): Share of direct automotive employment in the EU, by country. Online verfügbar unter <https://www.acea.auto/figure/share-of-direct-automotive-employment-in-the-eu-by-country/>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- acea.auto, 2026a acea.auto (2026): New car registrations: +1.8% in 2025; battery-electric 17.4% market share. Online verfügbar unter <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-1-8-in-2025-battery-electric-17-4-market-share/>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- acea.auto, 2026b acea.auto (2026): New commercial vehicle registrations: vans -8.8%, trucks -6.2%, buses +7.5% in 2025. Online verfügbar unter <https://www.acea.auto/cv-registrations/new-commercial-vehicle-registrations-vans-8-8-trucks-6-2-buses-7-5-in-2025/>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Anderson et al., 2003 Anderson, J. und van Wincoop, E. (2003): Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. Online verfügbar unter https://trottnr.me/files/anderson_vanwincoop_03.pdf, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- BMW Group, 2025 bmw.de (2025): Plant Steyr enters new chapter: BMW Group launches series production of electric engines for Neue Klasse. Online verfügbar unter <https://www.bmwgroup.com/en/news/general/2025/gen6-electric-drive.html>, zuletzt geprüft am 26.06.2026
- clepa.eu, 2025 clepa.eu (2025): Closures, bankruptcies, and rising import dependence mark a difficult first six months of 2025. Online verfügbar unter <https://www.clepa.eu/insights-updates/data-digests/jobs-lost-trade-in-the-red-will-europes-auto-future-be-made-elsewhere/>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Eaton et al., 2002 Eaton, J. und Kortum, S. (2002): Technology, Geography, and Trade. Econometrica. Online verfügbar unter <https://economics.yale.edu/sites/default/files/2024-02/Eaton-TechnologyGeographyTrade-2002.pdf>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- ec.europa.eu, 2025a ec.europa.eu (2025): Employment and value added using FIGARO data - view into the automotive industry. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Employment_and_value_added_using_FIGARO_data_-_view_into_the_automotive_industry, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- ec.europa.eu, 2025b ec.europa.eu (2025): Fragen und Antworten zum Automobilpaket. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/qanda_25_3053, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- ec.europa.eu, 2026 ec.europa.eu (2026): Automotive industry. Online verfügbar unter https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/automotive-industry_en, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- e-mobil BW, 2023 e-mobil BW (2023): Strukturstudie BW 2023 – Transformation der Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie in Baden-Württemberg durch Elektrifizierung, Digitalisierung und Automatisierung. Online verfügbar unter https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobil_BW_Strukturstudie_BW_2023.pdf, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- e-mobil BW, 2026 e-mobil BW (2026): Standortfaktoren der baden-württembergischen Automobilindustrie. Online verfügbar unter <https://www.e-mobilbw.de/wissen/meldungen-detail/analyse-beleuchtet-standortfaktoren-der-baden-wuerttembergischen-automobilindustrie>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Falck et al. 2021 Falck, O., Czernich, N. und Koenen, J. (2021): Auswirkungen der vermehrten Produktion elektrisch betriebener Pkw auf die Beschäftigung in Deutschland. ifo Institut. Online verfügbar unter https://www.ifo.de/DocDL/ifoStudie-2021_Elektromobilitaet-Beschaeftigung.pdf, zuletzt geprüft am 26.06.2026

- Forrester, 1961 Forrester, J. (1961): Industrial Dynamics. Online verfügbar unter http://www.lapropective.fr/dyn/francais/memoire/autres_textes_de_la_prospective/autres_ouvrages_numerises/industrial-dynamics-forrester-1961.pdf, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Fraunhofer IAO, 2019 Fraunhofer IAO (2019): ELAB 2.0. Wirkungen der Fahrzeugelektrifizierung auf die Beschäftigung am Standort Deutschland. 2. Auflage. Online verfügbar unter <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/dd906cb2-3a8e-45bc-ac15-393b0642034f>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Frieske et al., 2024 Frieske, B., Möring-Martinez, G., Hasselwander, S., & Spielmann, H. (2024): Transformations-Factsheet „Entwicklungstrends bei Lieferketten und neue Wertschöpfungsstrukturen“ (Ausgabe 6). Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). <https://doi.org/10.60563/x880-t586>
- germany-representation-ec.europa.eu, 2025 germany.representation.ec.europa.eu (2025): Übergang zu sauberer Mobilität: EU-Kommission unterstützt Automobilsektor. Online verfügbar unter https://germany.representation.ec.europa.eu/news/uebergang-zu-sauberer-mobilitat-eu-kommission-unterstutzt-automobilsektor-2025-12-16_de, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- GTAI, 2026 Germany Trade & Invest (2026): Kfz-Branche in Thailand stabilisiert sich auf niedrigem Niveau. Online verfügbar unter <https://www.gtai.de/de/trade/thailand-wirtschaft/kfz-industrie>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Head et al., 2013 Head, K. und Mayer, T. (2013): Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook. Online verfügbar unter https://www.cepii.fr/pdf_pub/wp/2013/wp2013-27.pdf, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- IAB, 2018 Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (2018): Elektromobilität 2035. Online verfügbar unter <https://iab.de/publikationen/publikation/?id=8887663>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Krugman, 1991 Krugman, P. (1991): Increasing Returns and Economic Geography. Online verfügbar unter <https://www.princeton.edu/~pkrugman/geography.pdf>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Leončikas, 2025 Leončikas, T. (2025): Employment in the EU's automotive sector. Online verfügbar unter <https://www.eurofound.europa.eu/en/publications/all/employment-eus-automotive-sector>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- logistra.de, 2026 logistra.de (2026): Aktuelle Zulassungszahlen leichter Nutzfahrzeuge (Transporter) in Deutschland. Online verfügbar unter <https://logistra.de/news/aktuelle-zulassungszahlen-leichte-nutzfahrzeuge-transporter-deutschland-438593.html>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Mercedes-Benz Group, 2021 Mercedes-Benz Group (2021): Mercedes-Benz Strategy Update: electric drive. Online verfügbar unter: <https://group.mercedes-benz.com/unternehmen/strategie/mercedes-benz-strategy-update-electric-drive.html>, zuletzt geprüft am 26.06.2026
- Piotrowski, 2026 Piotrowski, P. (2026): Electromobility Market Development in Selected European Countries: Long-Term Forecasts to 2035. Online verfügbar unter <https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v18y2026i11p5340-d1951817.html>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Prognos, 2024 Prognos (2024): Beschäftigungsperspektiven in der Automobilindustrie. Online verfügbar unter <https://www.prognos.com/de/projekt/automobilindustrie-beschaeftigung>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Roland Berger, 2024 Roland Berger (2024): Automotive Outlook 2040. Online verfügbar unter <https://www.rolandberger.com/de/Insights/Global-Topics/Automotive-2040/>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- Roland Berger, 2025a Roland Berger (2025): Automotive component – Driving EU competitiveness and value creation. Online verfügbar unter https://www.clepa.eu/wp-content/uploads/2025/09/2025.09.29_CLEPA_Value-add-Strategy_FinalReport.pdf, zuletzt geprüft am 25.06.2026.

- Roland Berger, 2025b Roland Berger (2025): Mittelstandsstudie Automotive 2025. Online verfügbar unter <https://www.rolandberger.com/de/Insights/Publications/Zeitenwende-im-automobilien-Mittelstand-Neue-Wachstumswege-jenseits-der-Branche.html>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- S&P Global, 2025 S&P Global (2025): Passenger Cars: Sales Shares by Propulsion System Design in %. Online verfügbar unter <https://www.acea.auto/news/2030-2035-targets-for-cars-and-vans-not-achievable-europe-needs-smarter-regulatory-path-and-distinct-approach/>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- ungarnreal.de, 2026 ungarnreal.de (2026): Exodus deutscher Unternehmen nach Ungarn. Online verfügbar unter <https://ungarnreal.de/exodus-deutscher-unternehmen-nach-ungarn/>, zuletzt geprüft am 25.06.2026.
- VDA, 2024 VDA – Verband der Automobilindustrie (2024): Studie: Beschäftigungsperspektiven in der Automobilindustrie. Online verfügbar unter https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/2024/241029_Prognos-Studie_zur_Beschaeftigung_in_der_Automobilindustrie, zuletzt geprüft am 26.06.2026
- Volkswagen Group, 2023 Volkswagen Group (2023): Annual Report 2023: Group Management Report – Technology. Online verfügbar unter <https://annualreport2023.volkswagen-group.com/group-management-report/sustainable-value-enhancement/technology.html>, zuletzt geprüft am 26.06.2026

Anhang

Glossar

BAT_TRAC = Traktionsbatterie

BEV = Battery Electric Vehicle (batterieelektrisches Fahrzeug)

CCM = Carbon Credit Mechanism (CO₂-Zertifikatsmechanismus)

CEE = Central and Eastern Europe

CN = China

CNF = Carbon Neutral Fuels

EM = Elektrische Maschine

EU+EFTA+UK = Länder der EU 27, der Europäischen Freihandelsassoziation (Island, Liechtenstein, Norwegen, Schweiz) und Großbritannien

GB = Getriebe

ICEP = ICE-Peripherie

ICEV = Internal Combustion Engine Vehicle (konventionelles Fahrzeug mit Verbrennungsmotor)

ICE = Internal Combustion Engine (konventioneller Verbrennungsmotor)

IN = Indien

MEX = Mexiko

MHEV = Mild Hybrid Electric Vehicle (konventionelles Fahrzeug, dessen Verbrennungsmotor durch einen kleinen Elektromotor unterstützt wird und der entsprechend neben der 12 V-/Starterbatterie auch mit einer kleinen »Traktions-/HV-Batterie« mit 48 V o.ä. ausgestattet ist)

NA = Nordamerika (USA, Kanada, Mexiko)

PE = Leistungselektronik

PHEV / HEV = Plug-in Hybrid Electric Vehicle (Plug-in-Hybridfahrzeug) / Hybrid Electric Vehicle (Hybridfahrzeug)

REEV = Range-Extended Electric Vehicle (batterieelektrisches Fahrzeug, ausgestattet mit einem kleinen Verbrennungsmotor – »Reichweiten-verlängerer« – ausschließlich zum Laden der Traktions-/HV-Batterie)

RFNBO = Renewable Fuels of Non-Biological Origin (erneuerbare Kraftstoffe nicht-biogenen Ursprungs)

SRF = Sustainable Renewable Fuels (nachhaltige erneuerbare Kraftstoffe)

TR = Türkei

USMCA = United States–Mexico–Canada Agreement (Nachfolger von NAFTA)

VEEF = Vehicles Exclusively running on the Eligible Fuels (Fahrzeuge, die ausschließlich mit den zulässigen Kraftstoffen betrieben werden)

WSK = Wertschöpfungskette

Übersicht über die Wertschöpfungsmodule

ICE-B-01	ICE montieren, Pleuel schmieden und Pleuellager herstellen, Kurbelwelle gießen/schmieden, polieren und härten, Motorblock gießen, glühen, bohren und fräsen
ICE-B-02	Ventiltrieb herstellen: Ventile (Ein- u. Ausl.), Führung, Tassenstößel, Federn
ICE-B-03	Zylinderkopfabdeckung herstellen
ICE-B-04	Nockenwelle gießen, härten, zusammenbauen, fräsen; Zylinderkopfdichtung stanzen, kleben; Zylinderkopf herstellen; Laufbuchse hohnen, pressen, polieren
ICE-B-05	Ölwanne tiefziehen, lackieren
ICE-B-06	Kolben gießen, fräsen, polieren, Bolzen herstellen
ICE-B-07	Ausgleichswelle (zur Kurbelwelle)
ICE-B-08	Kolbenring biegen, härten, beschichten
ICE-B-09	Schwungscheibe gießen, Lager schmieden und härten
ICE-D-01	ICE montieren, Pleuel schmieden und Pleuellager herstellen, Kurbelwelle gießen/schmieden, polieren und härten, Motorblock gießen, glühen, bohren und fräsen
ICE-D-02	Ventiltrieb herstellen: Ventile (Ein- u. Ausl.), Führung, Tassenstößel, Federn
ICE-D-03	Zylinderkopfabdeckung herstellen
ICE-D-04	Nockenwelle gießen, härten, zusammenbauen, fräsen; Zylinderkopfdichtung stanzen, kleben; Zylinderkopf herstellen; Laufbuchse hohnen, pressen, polieren
ICE-D-05	Ölwanne tiefziehen, lackieren
ICE-D-06	Kolben gießen, fräsen, polieren, Bolzen herstellen
ICE-D-07	Ausgleichswelle (zur Kurbelwelle)
ICE-D-08	Kolbenring biegen, härten, beschichten
ICE-D-09	Schwungscheibe gießen, Lager schmieden und härten
ICE-Peri-B-01	Gelenkwellen, Kardanwelle herstellen
ICE-Peri-B-02	Hinterachsgetriebe herstellen
ICE-Peri-B-03	48V Starter-Generator herstellen
ICE-Peri-B-04	Zündanlage: Zündkerze, Zündspule, Verkabelung
ICE-Peri-B-05	Einspritzanlage herstellen: Steuergerät, Einspritzdüse, Kraftstoffpumpe (Hochdruck)
ICE-Peri-B-06	Abgasanlage herstellen: Sensorik, Katalysatoren, Partikelfilter, AGR, Schalldämpfer, SCR
ICE-Peri-B-07	Luftversorgung herstellen: Saugmodul, Filter, Kühler, Sensoren, Reinluftleitung
ICE-Peri-B-08	Ölversorgung herstellen
ICE-Peri-D-01	Gelenkwellen, Kardanwelle herstellen
ICE-Peri-D-02	Hinterachsgetriebe herstellen
ICE-Peri-D-03	48V Starter-Generator herstellen
ICE-Peri-D-04	Zündanlage: Zündkerze, Zündspule, Verkabelung
ICE-Peri-D-05	Einspritzanlage herstellen: Steuergerät, Einspritzdüse, Kraftstoffpumpe (Hochdruck)
ICE-Peri-D-06	Abgasanlage herstellen: Sensorik, Katalysatoren, Partikelfilter, AGR, Schalldämpfer, SCR
ICE-Peri-D-07	Luftversorgung herstellen: Saugmodul, Filter, Kühler, Sensoren, Reinluftleitung
ICE-Peri-D-08	Ölversorgung herstellen
Getr-01	Getriebe montieren, Lammellenkupplungen herstellen: stanzen, nieten, Wellen herstellen: drehen, härten, entgraten
Getr-02	Getriebegehäuse herstellen: Gießen, fräsen, bohren, schleifen
Getr-03	Mechatronik herstellen
Getr-04	Zahnräder herstellen: gießen, walzfräsen, härten, schleifen
Getr-05	Wandler herstellen (Pumpenrad herstellen: Pressen und schweißen, Turbinenrad herstellen: Pressen und schweißen, Leitrad herstellen: Pressen und schweißen, Überbrückungskupplung herstellen: Stanzen und nieten)

Hybr-01	Getriebe montieren, Lammellenkupplungen herstellen: stanzen, nieten, Wellen herstellen: drehen, härten, entgraten, Zweimassenschwungrad herstellen: pressen, stanzen, nieten, Trennkupplung herstellen: stanzen, nieten
Hybr-02	Hybrid-Elektromotor montieren
Hybr-03	Getriebegehäuse herstellen: Gießen, fräsen, bohren, schleifen
Hybr-04	Mechatronik herstellen
Hybr-05	Zahnräder herstellen: gießen, walzfräsen, härten, schleifen
Hybr-06	Wandler herstellen (Pumpenrad herstellen: Pressen und schweißen, Turbinenrad herstellen: Pressen und schweißen, Leitrad herstellen: Pressen und schweißen, Überbrückungskupplung herstellen: Stanzen und nieten)
EM-01	Getriebe (Getriebe montieren)
EM-02	Aufbau, Montage (Lager und Stator ins Gehäuse setzen, Rotor in Stator einsetzen, Wicklung prüfen und messen, Lager montieren, Stator aufbauen: Stanzen, isolieren, wickeln, lackieren, Magnete montieren: kleben, wuchten, vergießen, Rotor stanzen und aufschichten)
EM-03	Guss (Gehäuse gießen, feinbearbeiten)
Batt-01	Batteriemanagement-Controller montieren, Batteriesystem montieren: Module in Gehäuse einsetzen etc. Batteriegehäuse fertigen: umformen (z.B. tiefziehen), fügen (z.B. schweißen), prüfen, Zellmodule montieren
Batt-02	Zellmodule fertigen
LE-01	Montage Leistungselektronik: L-modul fixieren, Kondensatoren und Steuerungselektronik montieren, Gehäuse schließen, Gehäuse Steuerungselektronik gießen, Leistungsmodul montieren
ICEV-01	Fahrzeugeinbau ICEV
PHEV-01	Fahrzeugeinbau PHEV
BEV-01	Fahrzeugeinbau BEV

Impressum

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
www.iao.fraunhofer.de

Kontakt

Sebastian Stegmüller
Tel. +49 711 970-2320
sebastian.stegmueller@iao.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Lukas Block
Tel. +49 711 970-2173
lukas.block@iao.fraunhofer.de

Fraunhofer-Publica

<http://dx.doi.org/10.24406/publica-9278>

Titelbild

Bildquelle: Mercedes-Benz Classic

Alle Rechte vorbehalten

© Fraunhofer IAO, Juli 2026

Kontakt

Sebastian Stegmüller
Tel. +49 711 970-2320
sebastian.stegmueller@iao.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Lukas Block
Tel. +49 711 970-2173
lukas.block@iao.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

www.iao.fraunhofer.de