



Center Automotive Research

CAR-STUDIE:

**Verschärfung der EU - CO₂
- Anforderungen und die Auswirkungen
auf die Arbeitsplätze in der
europäischen Autoindustrie**

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1 - 3
1. Einleitung	4
2. Überblick über die Studie - Erwartete Beschäftigungseffekte	6 - 7
3. Das regulatorische Umfeld	8-9
3. Kraftstoff-Spar-Technik nach CO2-Regulierung	10 - 11
3.1. Positive Beschäftigungswirkung durch strengere CO2-Regulation	12 - 13
3.2. Verbot von Verbrennungsmotoren in wichtigen Exportmärkten	14
3.3. Ausstiegsdatum für Verbrennungsmotoren in Deutschland	17
3.4. Autobauer kündigen Exit-Strategien an	18
3.5. In den geplanten Produktionsstätten für Batteriezellen in Deutschland werden mehr als 30.000 Mitarbeiter beschäftigt werden	19
3.6. Innovationen bei Lithium-Ion-Batterien machen Plug-In Hybride obsolet	23
4. Das Modell	24
4.1. Der Fahrzeug-Mix im Jahr 2030	25
4.2. Beschäftigungs-Effekte in Deutschland	28 - 28
4.3. Beschäftigungs-Effekte in Frankreich	30 - 31
4.4. Beschäftigungs-Effekte in Italien	32 - 33
4.5. Beschäftigungs-Effekte in Spanien	35
4.6. Beschäftigungs-Effekte in der Slowakei	36 - 37
5. Fazit	38 - 40
Referenzen	41

¹ Wir bedanken uns bei der European Climate Foundation für eine finanzielle Unterstützung, die es erlaubte, die Studie im vorliegenden Design, in zwei Sprachversionen (deutsch/englisch) sowie durch Zukauf von Daten für die Länder Frankreich, Italien, Spanien, Slowakei umzusetzen.

Die geplante Verschärfung der CO2-Regulierung in der EU gefährdet die Arbeitsplätze in der europäischen Autoindustrie weniger als befürchtet - im Gegenteil: Über alle Wirtschaftssektoren hinweg kann man positive Auswirkungen auf die Beschäftigung erwarten

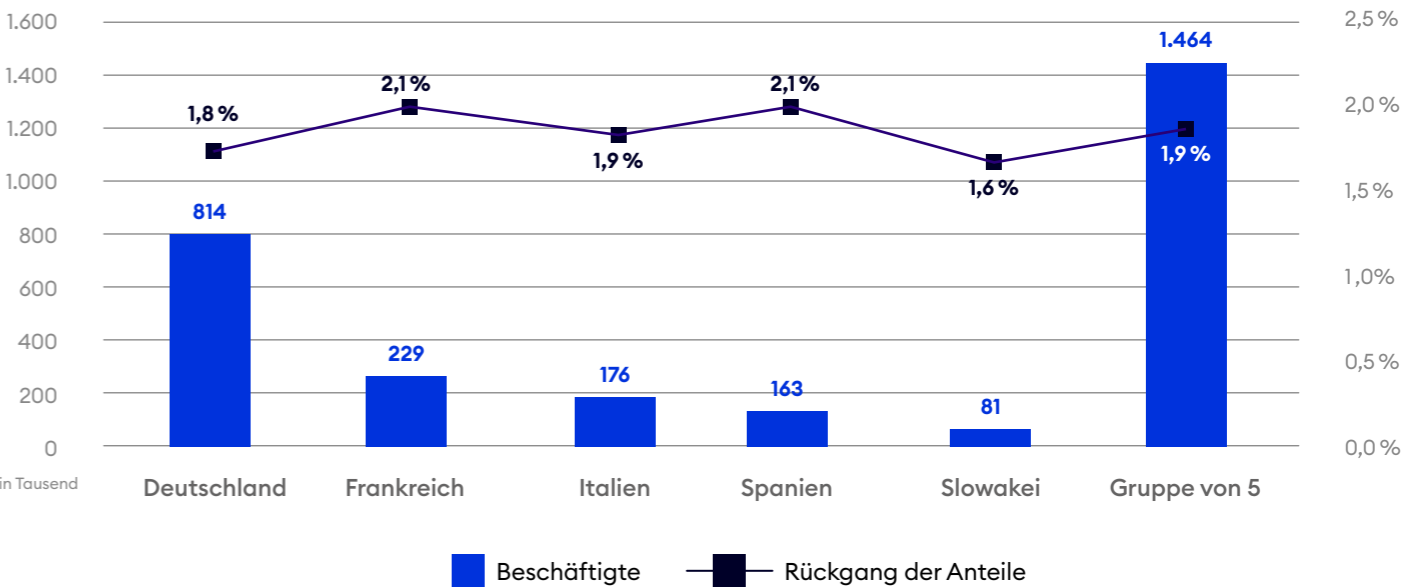
Ferdinand Dudenhöffer^{1,2}

Zusammenfassung

Die EU-Kommission plant, die CO2-Emissionen von Neuwagen weiter zu reduzieren. Unter den geplanten neuen Anforderungen wären ab dem Jahr 2030 im Flottendurchschnitt nur noch 47,5 Gramm CO2 / km pro Neuwagen zulässig. Sollten diese Flotten-Emissionen überschritten werden, drohen den Autobauern hohe Strafzahlungen. In einem statischen mikroökonomischen Modell analysieren wir die Auswirkungen dieser strengeren Regulierung auf die Beschäftigten in der Automobilindustrie in fünf EU-Automobilländern: Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien, der Slowakei sowie der „Gruppe der 5“. Die „Gruppe der 5“ steht für 70 % der insgesamt in der EU 27 produzierten Personenkraftwagen des Jahres 2019. Der Analyse liegt ein Modell zugrunde, das sich auf zwei Fahrzeugtypen konzentriert und die Branchendaten der Jahre 2019 und 2020 nutzt. Die Ergebnisse zeigen, dass die geplante Reduzierung der CO2-Emissionen im isolierten sektorspezifischen Modellzusammenhang kaum negative Beschäftigungseffekte für die Automobilindustrie zur Folge hat. Die Modellergebnisse sind in Abb. 1 zusammengefasst.

Die blauen Balken in Abb. 1 geben die durchschnittliche Anzahl der Beschäftigten im Jahr 2019 und 2020 an. Die Punkte und angezeigte Prozentzahlen zeigen den berechneten Beschäfti-

Abb. 1: Wie sich strengere CO2-Vorgaben auf die Beschäftigung auswirken



² PROF. DR. FERDINAND DUDENHÖFFER IST DIREKTOR DES CAR-CENTER AUTOMOTIVE RESEARCH, DUISBURG. FERDI.DUDENHOEFFER@CAR-FUTURE.COM

gungsrückgang gemäß unserem Modell. Der Gesamteffekt variiert zwischen 1,8 % (Deutschland) und 2,1 % (Spanien). Nach unserem Modell wären 1,9 % der heutigen Arbeitsplätze in der Gruppe der 5 nicht mehr erforderlich. Dies zeigt, dass selbst in einem sehr restriktiven, engen Modellzusammenhang kaum negative Auswirkungen auf die Beschäftigung auszumachen sind. Da unserer Analyse ein mikroökonomisches statisches Ein-Sektor-Modell zugrunde liegt, müssen Effekte aus anderen Sektoren sowie dynamische Wettbewerbsentwicklungen zusätzlich betrachtet werden. In der Autoindustrie sind Skaleneffekte ein wichtiger Wettbewerbsvorteil. So besitzen Skaleneffekte während einer Branchentransformation einen dynamischen Charakter. Derjenige, der am schnellsten Skalen aufbaut, hat einen Vorsprung gegenüber der Konkurrenz. Dies gilt auch für Länder und Regionen. Skaleneffekte müssen also berücksichtigt werden, wenn wir in der europäischen Automobilindustrie frühzeitig auf Elektrofahrzeuge umsteigen. Ein frühzeitiger Umstieg auf Elektroautos fördert den Aufbau von Skaleneffekten und zukünftigen Wettbewerbsvorteilen in der Automobilindustrie. Kommt die Umstellung auf CO₂-freie Personenkraftwagen in Europa zu spät, wird Europa im Gegensatz zu Asien und Nordamerika Wettbewerbs- und Kostennachteilen ausgesetzt. Dies gefährdet die Arbeitsplätze der Zukunft. Bei der Abwägung der Beschäftigungseffekte einer strengeren Regulierung dürfen demnach nicht nur die Arbeitsplatzverluste aufgrund einer alten Technologie wie dem Verbrennungsmotor Beachtung finden, sondern auch das Potenzial für neue Arbeitsplätze in der Industrie von morgen, wie etwa bei der Herstellung von Batteriezellen. Werden diese Opportunitätskosten in Erwägung gezogen, ergibt sich aufgrund der strengeren EU-Emissionsvorschriften ein positiver Arbeitsplatzeffekt.

In einer Reihe von Studien, wie etwa der von Cambridge Economics, wird auf die Schaffung Sektor-übergreifender Beschäftigung hingewiesen. Branchen wie das Baugewerbe, die Elektrizitätswirtschaft, die Wasserstoffwirtschaft und der Dienstleistungssektor, profitieren von einem schnellen Übergang zur Elektromobilität. Die schnelle Transformation zu batterieelek-

trischen Fahrzeugen gewinnt in der Autobranche immer größere Bedeutung. So hat Anfang 2021 die Vorstandsvorsitzende von General Motors, Mary Barra, angekündigt, dass sich GM ab dem Jahr 2035 ausschließlich auf Elektrofahrzeuge konzentrieren wird. Volvo kündigte an, bis 2030 auf Verbrennungsmotoren zu verzichten. Jaguar-Landover will sich sogar ab dem Jahr 2025 ausschließlich auf Produktion und Verkauf von Elektrofahrzeugen konzentrieren. VW kündigte an, dass bis zum Jahr 2030 70 % aller in Europa verkauften Neuwagen batterieelektrisch angetrieben werden. Der Wettlauf um CO₂-freie Mobilität gewinnt immer stärker an Fahrt. Dies zeigt auch, dass die derzeit diskutierte strengere Euro 7-Emissionsverordnung kein Nachteil für die Branche darstellen sollte. Der schnelle Ausstieg aus dem Verbrennungsmotor ist vorgezeichnet. Die Autohersteller definieren das Tempo der Transformation. Die Zulieferindustrie muss beschleunigen, um zusätzliche Arbeitsplatz- und Umsatzverluste zu vermeiden. Wie bei jeder großen Transformation werden nicht alle Unternehmen dem Trend folgen. Neue Player, wie die Lithium-Ionen-Zellhersteller und Chemieunternehmen, nehmen bedeutende Rollen ein und schaffen neue Arbeitsplätze.

Fazit: Zusammengefasst ergibt sich, dass die Verschärfung der CO₂-Vorgaben und die damit verbundene rasche Transformation die Wettbewerbsposition der europäischen Automobilindustrie verbessert. Im Vergleich zu anderen Branchen liegt ein positiver Gesamtbeschäftigungseffekt vor. Bereits in der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass strengere CO₂-Vorgaben in der deutschen Automobilindustrie Arbeitsplätze geschaffen und nicht vernichtet haben.

Nach einer kurzen Einführung gibt Abschnitt 2 einen groben Überblick über das verwendete Modell. Abschnitt 3 fasst die regulatorischen und branchenbezogenen Trends zusammen, um Einschätzungen und Entwicklungen zur EU-CO₂-Regulierung treffen zu können. Abschnitt 4 diskutiert das verwendete mikroökonomische Ein-Sektor-Modell und die Auswirkungen auf die Beschäftigung in der Autoindustrie, wie in Abb. 1 dargestellt. Abschnitt 5 stellt in zusammenfassender Betrachtung die Gesamt-Ergebnisse dar.

1. Einleitung

Mit Inkrafttreten der EU-Verordnung 2019/631 wurden die CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge in der EU am 17. April 2019 bindend für die Autobauer. Nach Artikel 1 Absatz 4 gelten ab dem 1. Januar 2025 die folgenden EU-weiten CO₂-Emissionsstandards für Neuwagen:

- a.) Für die durchschnittlichen Emissionen der Pkw-Neuwagenflotte werden EU-weite CO₂-Emissionszielnormen angewendet, die einer Reduzierung des CO₂-Ziels für das Jahr 2021 um 15% entsprechen.
- b.) Für die durchschnittlichen Emissionen bei leichten Nutzfahrzeugen wird ein EU-weiter Flottenzielstandard angewendet, der einer Reduzierung des Ziels 2021 um 15 % entspricht.

Gemäß Artikel 1 Absatz 5 werden ab dem 1. Januar 2030 die folgenden EU-weiten Flottenziele wirksam:

- a.) Für die durchschnittlichen Emissionen der Flotte neuer Personenkraftwagen wird ein EU-weiter Flottenstandard angewendet, der einer Reduzierung des Ziels für das Jahr 2021 um 37,5 % entspricht.
- b.) Für die durchschnittlichen Emissionen der Flotte neuer leichter Nutzfahrzeuge wird ein EU-weiter Flottenzielstandard angewendet, der einer Reduzierung des Ziels für das Jahr 2021 um 31 % entspricht.

Mitte September 2020 kündigte die Europäische Kommission folgende Veränderungen an:

"Um bis 2050 eine klimaneutrale EU zu erreichen, wird das Zwischenziel einer Nettominder-
ung der Treibhausgasemissionen um mindestens 55% bis 2030 vorgeschlagen. Gemäß dieser
Zielsetzung will die Kommission die Verordnung überarbeiten.

www.ec.europa.eu

Nach Mitteilung der Kommission ist die entsprechende Änderung der Verordnung EU 2019/631 für das zweite Quartal 2021 geplant. Laut „Verschärftes EU-Klimaziel: Neue Vorschriften für die Autoindustrie?“ (Tagesschau.de) sollten Neuwagen mit der Verschärfung der Emissionseinsparungsziele bis 2030 50 % weniger CO₂ ausstoßen und nicht wie geplant 37,5%. (EU-Verordnung 2019/631, Artikel 1, 5a).



**Neue EU-CO₂
Verordnung
2019/631**

The image features a European Union flag, which is blue with twelve gold stars arranged in a circle. The flag is shown waving on a flagpole against a clear blue sky. The flagpole is visible on the left side of the frame.

2030
Wendejahr

2. Überblick über die Studie - Erwartete Beschäftigungseffekte

Welche Auswirkungen auf die Beschäftigung in der europäischen Automobilindustrie sind durch die oben erwähnte Verschärfung der CO₂-Emissionsvorschriften im Zusammenhang mit den früheren Plänen der Automobilhersteller und -zulieferer, den Vorschriften und Steueranreizen in den verschiedenen EU-Ländern zu erwarten?

Um diese Fragen zu beantworten, konzentriert sich die Studie auf die wichtigsten europäischen Länder mit einem starken Automobilsektor. Im Fokus stehen die Länder Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien und die Slowakei. Zur Analyse wird ein idealisiertes Modell herangezogen, das zwischen zwei verschiedene Pkw-Typen differenziert. Die Auswirkungen auf die Beschäftigung in der Automobilindustrie in Großbritannien wurden aufgrund des Austritts aus der EU und der damit verbundenen Umwälzungen und erwarteten Verschiebungen nach dem BREXIT nicht berücksichtigt.

Die Analyse konzentriert sich auf den Pkw-Markt. Der Markt der leichten Nutzfahrzeuge wird nicht untersucht. Die Modellrechnungen fokussieren das Jahr 2030.

3. Das regulatorische Umfeld

Abb. 2 zeigt die historischen CO₂-Ziele der EU. So wurde für das Jahr 2008 ein CO₂-Ziel von 140 g CO₂ / km als freiwillige Verpflichtung der Automobilhersteller formuliert. Das Ziel wurde verfehlt und die CO₂-Emissionen erreichten 160 g CO₂ / km. Als Reaktion darauf formulierte die EU-Kommission den CO₂-Zielwert von 130 g CO₂ / km für das Jahr 2015. Sollten die Automobilhersteller den Zielwert 130 g CO₂ / km verfehlen, drohen hohe Strafzahlung. Das Ergebnis der EU-Regulierung war ein großer Innovationsschub, da die Spritspartetechnik in die Großserienherstellung einzog. Abb. 3 zeigt Beispiele für Innovationen, die zwischen den Jahren 2010 und 2015 in die Massenproduktion übernommen wurden. Leichtbau wurde bedeutsam, Start-Stopp-Systeme gingen in Serie, 3-Zylinder-Motoren und Downsizing von Verbrennungsmotoren wurden zum Trend, Schaltpunktanzeigen und vieles mehr. Abb. 2 zeigt die Auswirkungen der kraftstoffsparenden Innovationen, die durch die CO₂-Vorgaben der EU einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung des Flottenverbrauchs geleistet haben. Im Zeitraum von sieben Jahren, also von 2008 bis 2015, wurden der Flottenverbrauch und die entsprechenden CO₂-Emissionen von 160 g CO₂ / km auf 120 g CO₂ / km reduziert. Dies entsprach einer Verbesserung von 25%. Das Ziel wurde somit deutlich übertroffen. Die CO₂-Regulierung hat also eine Innovations-Offensive freigesetzt.



Hinweis:

Die Methode zur Messung der CO₂-Emissionen bei Pkw war bis zum Jahr 2019 das sogenannte NEFZ-Testverfahren. (NEFZ: Neuer Europäischer Fahrzyklus). Inzwischen ist der sogenannte WLTP-Test für die Messung der CO₂-Emissionen festgelegt worden. WLTP-Ergebnisse lassen sich nicht mit einem festen Koeffizienten in NEFZ-Werte umrechnen. Da den Grenzwerten für zukünftige Strafzahlungen die NEFZ-Werte zugrunde liegen, verwenden wir für unseren Modellzusammenhang NEFZ-Metriken.

Abb. 2: CO₂-Emissionen bei Pkw in EU 28
(in Gramm CO₂ pro km) (NEFZ-Zyklus)

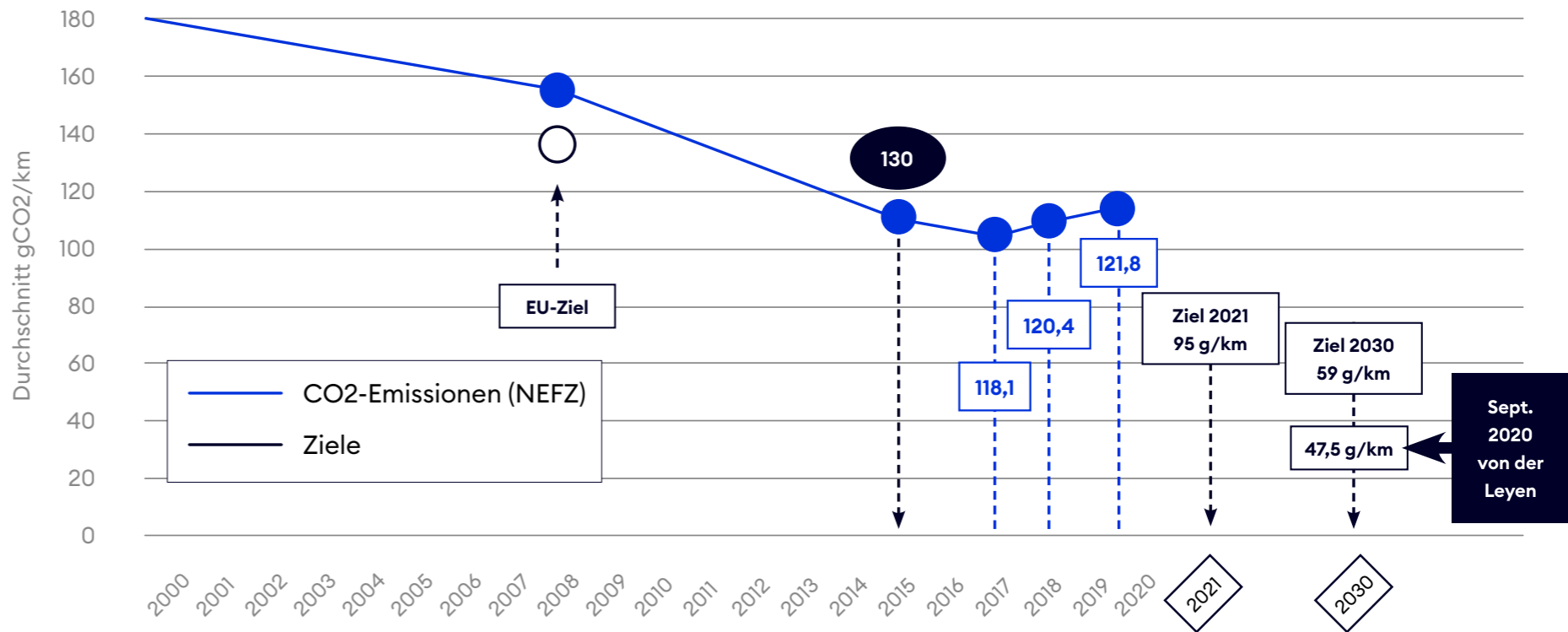
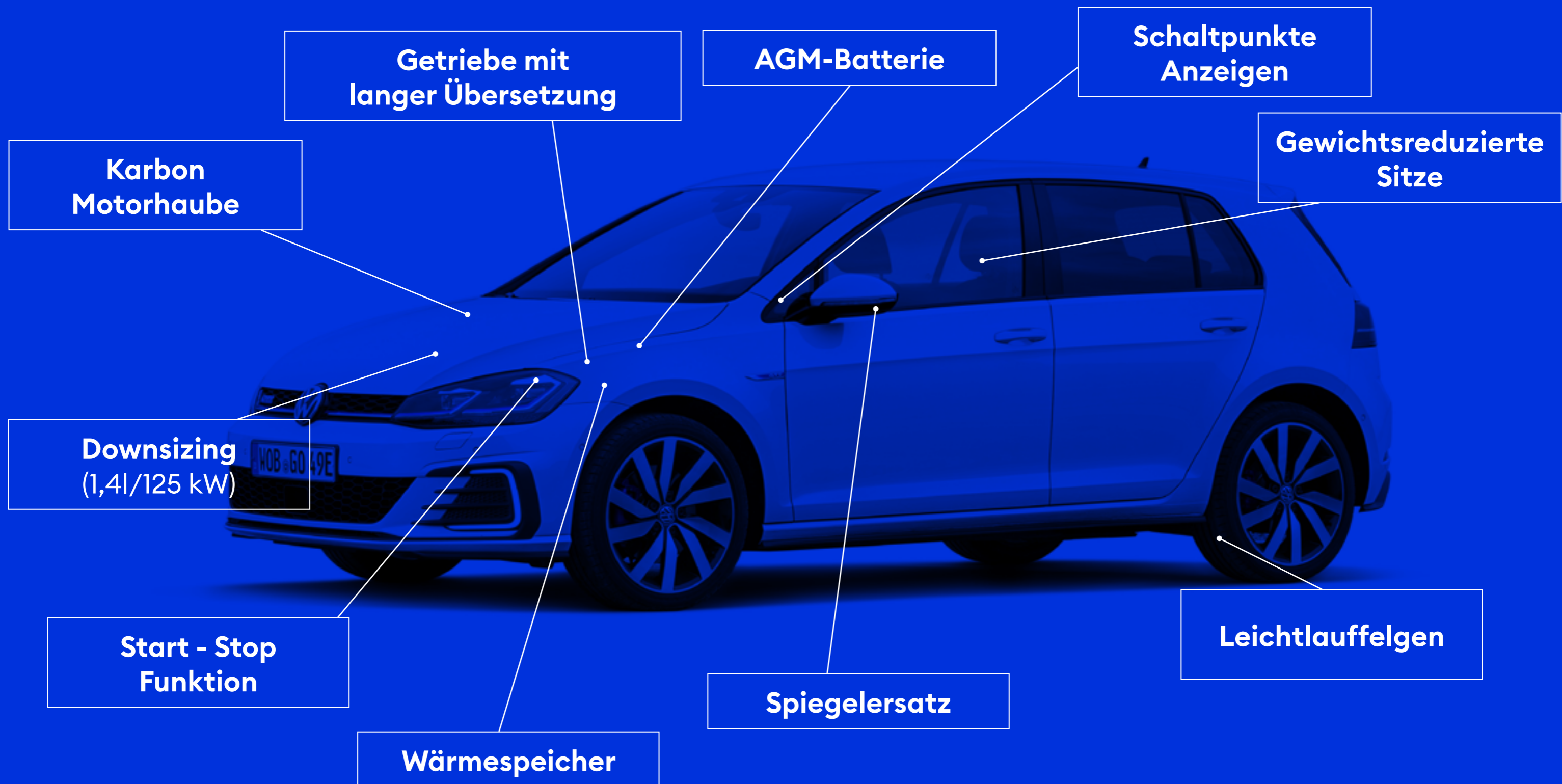


Abb. 3: Kraftstoff-Spar-Technik nach CO₂-Regulierung



3.1. Positive Beschäftigungswirkung durch strengere CO₂-Regulierung

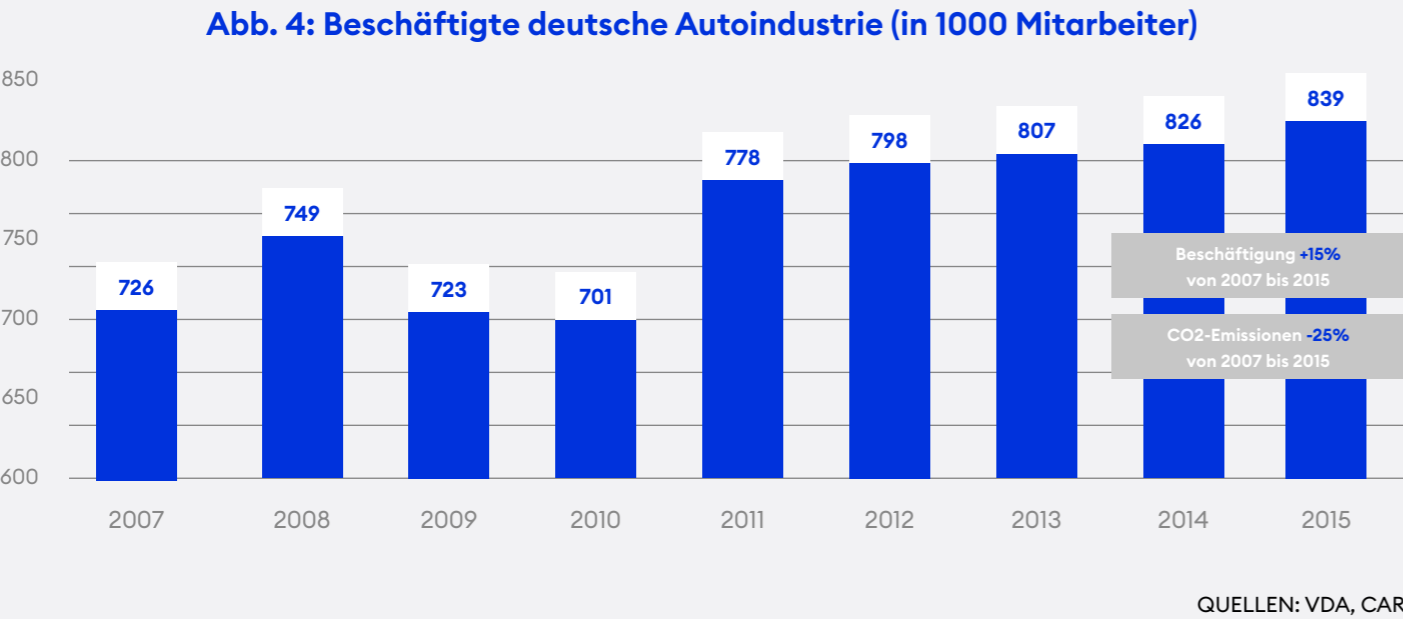
Trotz einer Reihe an früheren Berichten und Prognosen, dass die damalige verschärfte CO₂-Regulierung deutlich negative Effekte auf die Autopreise und Beschäftigung haben würde, ist das Gegenteil eingetroffen. Pkw-Neuwagen blieben erschwinglich und die Beschäftigung, etwa in der deutschen Automobilindustrie, nahm deutlich zu. Abb. 4 zeigt, dass die Zahl der Beschäftigten in der deutschen Autoindustrie im Zeitraum von 2007 bis 2015 von 726.000 auf 839.000 gestiegen ist, mit anderen Worten um 15 %. Strengere CO₂-Anforderungen haben somit das Gegenteil von dem bewirkt, was in der Industrie erwartet wurde. Die Branche erlebte einen Innovationsschub, die internationale Wettbewerbsfähigkeit wurde verbessert und die Zahl der Mitarbeiter ist gestiegen. Eindrucksvolle Beispiele aus der jüngeren Vergangenheit der Automobilindustrie zeigen, dass eine strengere CO₂-Regulierung Innovationen fördert, die der Branche einen Wettbewerbsvorsprung ermöglichen. Die Voraussetzungen, dass sich dieser Vorgang beim Übergang in die Elektromobilität wiederholt und die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Autoindustrie zukünftig durch schnellere Transformation verbessert wird, sind nach den Erfahrungen der letzten 20 Jahre erfüllt.

**Positive
Job-Effekte
einer strengeren
Verordnung**

3.2. Verbot von Verbrennungsmotoren in wichtigen Exportmärkten

Ähnlich zu den bisher umgesetzten Umweltstandards, die eine Innovationsoffensive ausgelöst haben und positive Beschäftigungseffekte erzielen, häufen sich die Ankündigungen mehrerer Länder zum Ausstieg aus dem Verbrennungsmotor. Durch die Festlegung eines Ausstiegsdatums gibt es klare regulatorische Rahmenbedingungen, die Planbarkeit schaffen, Investitionen anregen und die Transformation berechenbar machen.

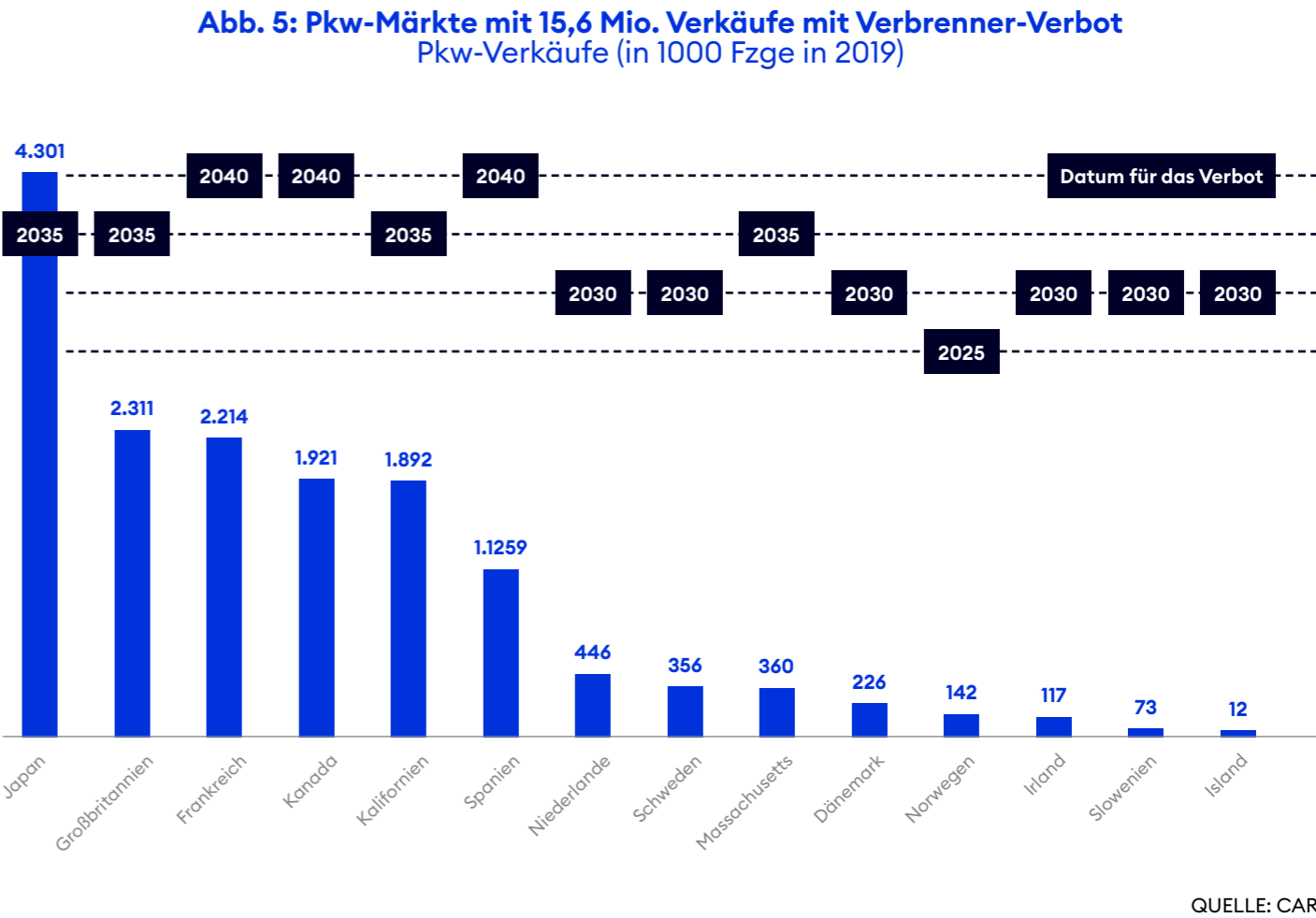
Für Energieversorger ist die Ankündigung eines Ausstiegs aus dem Verbrennungsmotor ein klares Investitionssignal. Der Strombedarf für batterieelektrische Autos ab dem Ausstiegsda-



tum wird sehr vorhersehbar sein. Ein Wettlauf zwischen den Stromversorgern um den besten Standort für Ladestationen beginnt mit einer Agenda zum Verbot von Verbrennungsmotoren. Investitionen versprechen langfristige Gewinne beim Verkauf von Ladestrom. Ende 2019 hatte Japan angekündigt, die Verbrennungsmotoren für Neufahrzeuge ab 2035 auslaufen zu lassen. Japan ist eine wesentlich wichtigere Autonation als Deutschland. Mit einer Automobilproduktion von 8,33 Millionen Neuwagen, war Japan 2019 nach China und den USA der drittgrößte Pkw-Produktionsstandort der Welt. Zum Vergleich: In Japan wurden 1,8-mal so viele Autos gebaut wie in Deutschland. Japan schließt sich der Gruppe die Verbrenner verbietet an, wie in Abb. 5 dargestellt.

In Auto-Nationen wie Japan, Spanien, Kanada, Frankreich, England oder den Niederlanden, wurden Exit-Daten definiert. In diesen Ländern ist klar, wie hoch die Nachfrage nach Elektroautos ab dem Jahr des Ausstiegs sein wird. Autohersteller können die Nachfrage nach Elektroautos sehr genau einschätzen, mit deutlich geringerem Risiko und damit höherer Investitionssicherheit. Gleiches gilt für Batteriehersteller und -lieferanten. Diese werden stabiler,

weil die Zukunft vorhersehbarer wird. Weltweit haben Auto-Nationen mit einer Jahresproduktion von 16 Millionen Autos - basierend auf dem Jahr 2019 – und 1,7 Millionen Mitarbeitern beschlossen, den Verbrennungsmotor aus dem Verkehr zu ziehen. Damit gibt es eine weitere internationale Regulierung, welche die Elektrofahrzeuge schneller zum Mainstream werden lässt. Je schneller Europa sich entschließt auf die Elektromobilität zu konzentrieren, desto besser wird der Neustart der Branche. Bei einem schnellen Start hat Europa die Chance, wichtige Skaleneffekte und damit Standortvorteile zu realisieren.



25% der
Neuwagen
betroffen

3.3. Ausstiegsdatum für Verbrennungsmotoren in Deutschland

Ein Argument, das immer wieder vorgebracht wird, sind die Arbeitsplätze, welche in der deutschen Autoindustrie durch einen festen Ausstiegstermin für Verbrennungsmotoren gefährdet wären. Ist das Argument wirklich tragfähig? Die Angst vor dem Wechsel prägt die Stimmung unter deutschen Politikern und Gewerkschaften. Sie wollen das Elektroauto, aber bitte so, dass die Arbeitsplätze für Verbrennungsmotoren erhalten bleiben: Quadrieren des Kreises. Während im Jahr 2019 1,699 Millionen Menschen in den fünf großen Autonationen mit einem Ausstiegsdatum beschäftigt waren, waren im selben Jahr in Deutschland 832.000 beschäftigt. Das Job-Argument würde - wenn es tatsächlich in seiner harten Form existieren würde - 1,7 Millionen Menschen weltweit betreffen.

Inwieweit könnte ein Ausstieg aus dem Verbrennungsmotor in Deutschland die Beschäftigung in der Autoindustrie beeinflussen? Entscheidend ist dabei die heimische Automobilproduktion. Laut dem Verband der Autoindustrie (VDA) wurden im Jahre 2019 3,99 Millionen Autos oder

Abb. 6: Autonationen mit Ausstiegsstrategien im Vergleich

	Ausstiegsdatum Verbrenner	Pkw-Produktion 2019 (in Mio. Fzgen)	Pkw-Verkäufe 2019 (in Mio. Fzgen)	Beschäftigte Autoindustrie 2019 (in 1000 Mitarbeiter)
Japan	2035	8,33	4,30	910
Spanien	2040	2,25	1,26	156
Kanada	2040	1,96	1,92	130
Frankreich	2040	1,68	2,21	221
Großbritannien	2035	1,30	2,31	166
Schweden	2030	0,27	0,36	90
Niederlande	2030	0,18	0,45	26
Total		16,0	12,8	1.699
Deutschland		4,66	3,61	832

75 % der in Deutschland produzierten Neuwagen exportiert. Mit einem festen Ausstiegstermin für Pkw-Neuwagen in Deutschland wären „lediglich“ 25 % der in Deutschland produzierten Neuwagen betroffen. Für Deutschland beinhalten die Argumente der Abb. 6 auch die Neuwagenproduktionen von Opel und Ford sowie für den Export.

Gleichzeitig würde ein fester Austrittstermin sicherstellen, dass sich die deutschen Automobilhersteller sehr eloquent an der Inlandsnachfrage ausrichten und so ihre Werke mit neuen Produkten stabilisieren.

Abb. 7: Automarken mit Ausstiegsstrategien im Vergleich

	Ausstieg angekündigt für	Hinweis
Bentley	2030	
Daimler	k.A	2039 nur CO2-neutrale Neuwagen
Ford	2030 für Europa	
General Motors	2035	2025 will GM 1 Mio. BEV verkaufen
Hyundai-Kia	k.A	1 Mio. BEV-Verkäufe in 2025
Jaguar Land Rover	2025	
Porsche	k.A	2030 will Porsche 80 % EV verkaufen
Renault	k.A	2025 will Renault 30 % BEV verkaufen
Toyota	2050 CO2-neutral	
Volkswagen	k.A	2030 will VW 70% BEV in Europa verkaufen
Volvo	2030	2025 will Volvo 50% BEV verkaufen
VW-Konzern	k.A	2030 will VW-Konzern 30% BEV verkaufen

QUELLEN: PRESSEANKÜNDIGUNGEN AUTOHERSTELLER

3.4. Autobauer kündigen Exit-Strategien an

In den letzten Monaten haben sogar Automobilhersteller eigenständig damit begonnen, Ausstiegsstrategien und Zeitpunkte für Verbrennungsmotoren zu definieren und zu kommunizieren. Abb. 7 gibt hierüber einen Überblick.

Ein schneller Übergang in die Elektromobilität ist daher bei nahezu allen Automobilbauern in der weltweiten Umsetzung, wenn auch nicht immer öffentlich kommuniziert. Die Industrie selbst scheint nicht mehr an die Zukunft der Verbrennungsmotoren beim Pkw zu glauben. Angekündigte geplante Vorschriften wie die Euro 7-Emissionsvorschriften werden den Übergang weiter beschleunigen. Der schnelle Aufbau der Strukturen für Elektrofahrzeuge wird für die Zukunft des europäischen Automobilsektors und der Beschäftigung in der Branche entscheidend sein.

3.5. In den geplanten Produktionsstätten für Batteriezellen in Deutschland werden mehr als 35.000 Mitarbeiter beschäftigt werden

Bevor der disruptive Transformationsprozess in den Motoren- und Getriebenanlagen beginnt, ist in Deutschland ein weiteres Phänomen zu beobachten: Ausländische Direktinvestitionen in Zellfabriken und die Zellmontage. Bisher wurden die folgenden Pläne angekündigt oder werden derzeit umgesetzt:

- 1. CATL 16 GWh Zellenfabrik in Erfurt mit Expansionsplänen bis 100 GWh
- 2. sVolt - 24 GWh Zellenfabrik und Modulmontage im Saarland
- 3. Northvolt Zwei sowie VW - 40 GWh Zellfabrik in Salzgitter
- 4. Farasis - 6 GWh mit Expansionsplan auf 10 GWh in Bitterfeld
- 5. PSA-Total - 24 GWh der Automotive Cells Company (ACC) in Kaiserslautern
- 6. Tesla Gigafactory - Autofabrik und Zellproduktion mit 12.000 Mitarbeitern bis Juli 2021 in der ersten Bauphase

Selbst mit konservativen Berechnungen werden in den Batteriezell- und Modulwerken, die spätestens 2025 voll funktionsfähig sein werden, mehr als 35.000 Mitarbeiter beschäftigt sein. Dabei sind Beschäftigungseffekte im Maschinenbau und in der Elektrochemie in Deutschland noch gar nicht berücksichtigt. Der befürchtete Arbeitsplatzverlust infolge des Wandels beginnt in Deutschland mit einem großen positiven Beschäftigungsimpuls, der in der Vergangenheit in vielen Bewertungen nicht berücksichtigt wurde.

Dies ist der Stand des Jahres 2020. Es kann mit sehr hoher Sicherheit davon ausgegangen werden, dass dies keineswegs das Endergebnis, sondern ein Zwischenergebnis ist. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Übergang zur Elektromobilität einen ähnlichen Effekt haben könnte wie die Verschärfung der CO₂-Verordnung im Jahr 2000 durch die EU-Kommission mit der Regulierung des Flottenverbrauchs auf 130 g CO₂ / km bis zum Jahre 2015. Es gibt also gute Gründe dafür, dass sich die Geschichte um die zusätzlichen Beschäftigungseffekte, wie in Abb. 4 dargestellt, wiederholt.

Zusammenfassend:

Wir sollten uns nicht nur auf die nachstehende Modellberechnung konzentrieren, die sich nur auf die Substitution von Verbrennungsmotoren durch elektrische Antriebe konzentriert und überdies sektorübergreifende Effekte nicht betrachtet. Wir müssen den gesamten Prozess berücksichtigen. Wir erwarten daher, dass eine schnelle Transformation, die durch eine stärkere Regulierung ausgelöst wird, dieselben Effekte zeigt wie in den Abschnitten 3.0 und 3.1 beschrieben. Innovationen, Substitution und Umbruch schaffen neue Arbeitsplätze. Frühzeitig hatte der österreichische Ökonom Joseph Schumpeter in seiner wegweisenden Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung in kapitalistischen Systemen von der „kreative Kraft der Zerstörung“ gesprochen.

**„Kreative Kraft
der Zerstörung“**





Innovationen machen Plug-In Hybride zum Ding der Vergangenheit

3.6. Innovationen bei Lithium-Ion-Batterien machen Plug-In Hybride obsolet

Im vor uns liegenden Jahrzehnt sind ganz erhebliche Fortschritte bei elektrochemischen Energiespeichersystemen zu erwarten. Festkörper-Batteriezellen versprechen einen Quantensprung. Ladezeiten, Energiegehalt pro kg, Zahl der Lade- und Entlade-Zyklen, Sicherheit und Kosten ermöglichen es mit Solid-State- oder Festkörper-Batterien, Reichweiten von 1.000 Kilometern und mehr mit einer Batterieladung zu realisieren. Vergleichbar wären solche 1.000 Kilometer Solid-State-Stromspeicher mit den Größenordnungen der heutigen 400 Kilometern-Reichweiten-Batterien. Sowohl das US-amerikanische Start-up QuantumScape, an dem der VW-Konzern beteiligt ist, als auch Toyota (Toyotas bahnbrechende Festkörperbatterie auf dem Weg zum Debüt 2021 - Nikkei Asia) und Samsung (High-Energy Long-Cycling) haben vielversprechende Informationen zu Festkörper-Lithium-Metall-Batterien, die durch Silber-Kohlenstoff-Verbundanoden (Nature Energy) ermöglicht werden, veröffentlicht. So erwarten etwa QuantumScape und Toyota die Serienproduktion von Festkörper-Batterien bereits nach dem Jahr 2025. Sind die Solid-State-Batterie-Innovationen erstmal in Serienproduktion, werden der Lade- und Reichweitenkomfort vollelektrischer Fahrzeuge denen heutiger Dieselautos entsprechen. Plug-In-Hybrid-Neuwagen werden spätestens dann obsolet.

Auch wegen dieser Erwägungen bleiben Plug-In-Hybride in unserem Modell unberücksichtigt. Kontinuierliche Verbesserungen bei LFP- und Kobalt-Nickel-Mangan-Kathoden sowie bei Anodenmaterial auf Siliziumbasis, führen bereits heute zu deutlichen Effizienz- und Kostenvorteilen in der elektrochemischen Speichertechnologie. Zusätzlich verbessern größere Zellen, wie die 4680-Rundzelle von Tesla oder die Blade-Batterien von chinesischen Batterieherstellern, die Batteriekosten und die Energiedichte. Die Fortschritte auf dem Feld der Lithium-Ionen-Technologie erlauben es, bereits in den nächsten Jahren vollelektrische Autos mit großer Reichweite, deutlich besseren Preisen und schnelleren Ladezeiten zu lancieren. Nach unserer Einschätzung sind daher Plug-In-Hybride aufgrund des technischen Fortschritts in der Batterietechnik sowie hoher Kosten infolge der aufwändigen Abgasreinigung des Verbrennungsmotors (Euro 7) und steigender CO₂-Steuern bereits vor 2030 nicht mehr vermarktbar.

4. Das Modell

Anhand einer Modellanalyse, die sich auf die Rahmenbedingungen der EU 27 bezieht, werden nachstehend die Auswirkungen einer Verschärfung der CO2-Regulierung simuliert. Ausgangspunkt sind die EU-Richtlinien von 2019 mit dem CO2-Grenzwert von 130 g CO2 / km pro Pkw-Neuwagen. Abb. 8 zeigt die Modellstruktur und visualisiert die zentralen Modell-Annahmen. Den Modellrahmen bildet der EU-27-Pkw-Markt, der im langfristigen Durchschnitt um 12,7 Millionen Neuwagenverkäufe pro Jahr schwankt.

Dem Modell unterstellen wir zwei Fahrzeugtypen:

- 1) Neuwagen mit 104 g CO2 / km. Dieser Fahrzeugtyp bildete im Jahr 2020 zu 94,6% die Pkw-Neuzulassungen in den EU-27 Märkte ab. Damit gilt in Abb. 8 für $x = 0,946$.
- 2) BEV mit 0 g CO2 / km. Im Jahr 2020 waren 5,4% der Pkw-Neuwagen in EU 27 von diesem Fahrzeugtyp. Damit gilt $1-x = 0,054$ für das Jahr 2020. Die CO2-Anforderungen in EU 27 wurden somit erfüllt.

Die CO2-Emissionen der beiden Fahrzeugtypen werden nach dem sogenannten NEFZ-Testverfahren (Neuer Europäischer Fahrzyklus) gemessen. Trotz der Tatsache, dass die CO2-Emissionen für Neuwagen mittlerweile nach dem neuen WLTP-Testverfahren (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure) von den Autobauern angegeben werden müssen, basieren die Strafzahlungen für CO2-Grenzwertüberschreitungen auf der NEFZ-Metrik. Aus diesem Grund wird für die vorliegende Modellanalyse das NEFZ-Verfahren unterstellt.

Den Modell-Referenzpunkt bildet das Jahr 2030 mit den neuen CO2-Zielen. Hierbei werden zwei verschiedene Versionen für die CO2-Grenzwerte von Pkw-Neuwagen unterschieden.

- 1. Nach der ursprünglichen Regelung von 59,4 g CO2 / km
- 2. Durch eine für Q2, 2021 angekündigte Verordnung von 47,5 gCO2 / km, die nach EU 9/2020 in Kraft treten soll (siehe Kapitel 1. Einleitung)

Zwei Fragen stellen sich in diesem Zusammenhang:

- 1. Wie viele BEVs müssen aufgrund des vorgeschlagenen stärkeren Standards von 47,5 g CO2 / km (Änderung im Mix) zusätzlich verkauft werden?
- 2. Welche Beschäftigungseffekte ergeben sich nach unserem Modell für die Länder?

a) Deutschland b) Frankreich c) Italien d) Spanien e) Slowakei

Die Modellanalyse unterstellt, dass Plug-In-Hybride bis 2030 keine Rolle mehr spielen werden und damit obsolet geworden sind. Die Begründung dafür wurde in Abschnitt 3.5 und 3.6 gegeben.

4.1. Der Fahrzeug-Mix im Jahr 2030

Abb. 8 fasst die Ergebnisse zusammen. Im vorliegenden Modell müssen im Jahr 2020 5,4 % der Pkw-Neuwagen vollelektrische Antriebe haben (BEV), um das Flottenziel von 95 g CO2 / km in den Staaten der EU 27 zu erreichen. Gemäß den vorstehenden Erläuterungen zur EU-Verordnung 2019/631, ist im Flottendurchschnitt im Jahr 2030 lediglich der Flottenausstoß von 59,4 g CO2 / km zulässig.

Abb. 8: Pkw-Markt EU 27 (in 1.000 Fzgen)

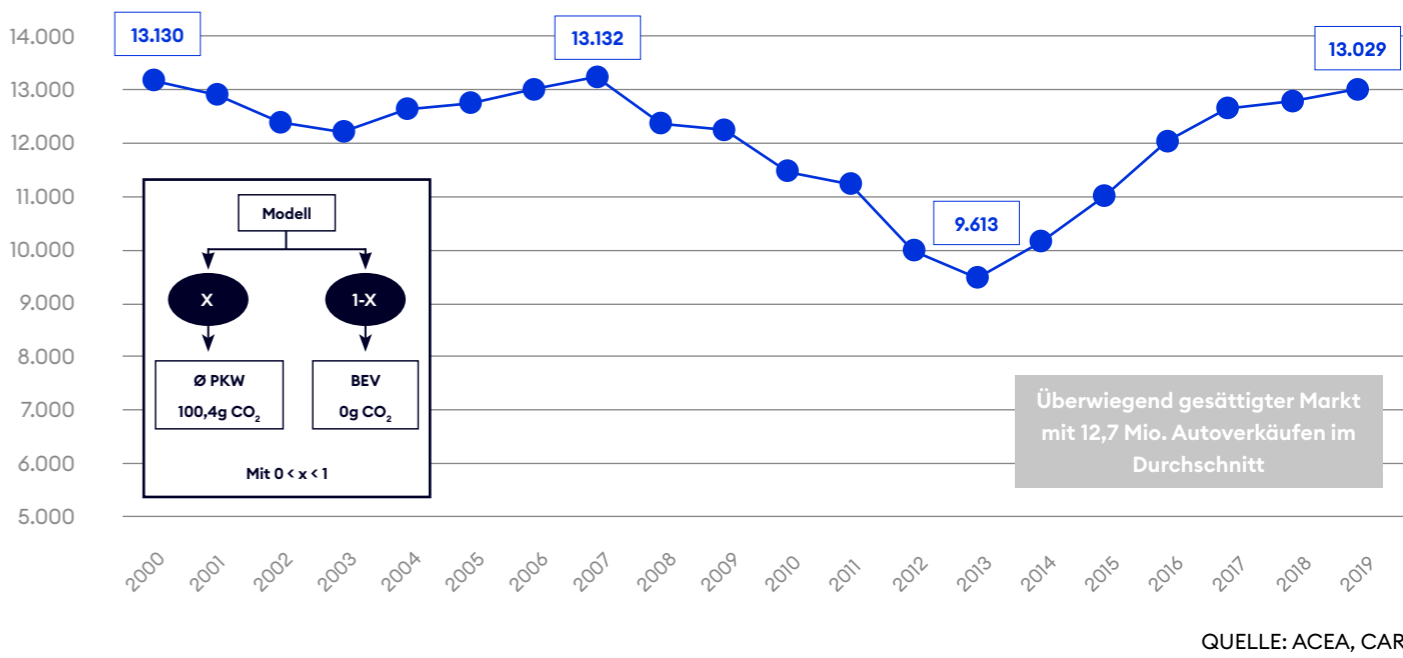


Abb. 9: Modell-Mix 2030

	BEV Anteil	EU Markt (Pkw)	BEV (Pkw)
BEV in 2020 mit 95 gCO2/km	5,4 %	12.700.000	685.800
BEV in 2030 mit 59,4 gCO2/km	40,9 %	12.700.000	5.187.963
BEV in 2030 mit 47,5 gCO2/km	52,7 %	12.700.000	6.692.900
Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung	11,8 %	12.700.000	1.504.937
Zusätzliche Zellen bei 60 KWh pro Pkw			90 GWh

Gemäß dem 9/2020-Vorschlag der EU-Kommission wäre bei einer verschärften EU-CO2-Zielsetzung im Jahr 2030 lediglich ein Neuwagenflotten-CO2-Ausstoß von 47,5 g CO2 / km erlaubt. Um dieses Ziel zu erreichen, muss im vorliegenden Modell ein BEV-Anteil von 52,7% erreicht oder 6.692.900 vollelektrische Neufahrzeuge in der EU 27 zugelassen werden. Unterstellt wird dabei ein konstanter Pkw-Markt von 12,7 Millionen Neuwagen, wie in Abb. 9 illustriert. Die Modellberechnung zeigt, dass aufgrund der strengeren Flottenziele zusätzlich 1.504.937 BEV verkauft werden müssen. Dies beantwortet Frage 1 in Abschnitt 4. 1.

1. Wie viele BEVs müssen aufgrund der vorgeschlagenen Verschärfung (Änderung der Mischung) verkauft werden?

Antwort: 1.504.937 BEV

Gleichzeitig steigt der Bedarf an Batteriezellen durch die Mehrproduktion von BEV-Fahrzeugen. Bei einer unterstellten Batteriekapazität von 60 kWh pro Neuwagen würde die Verschärfung der Vorschriften eine zusätzliche Lithium-Ionen-Zellenkapazität von 90 GWh notwendig machen. Mit anderen Worten: Mehr als eine Giga-Fabrik von Tesla in Fremont in ihrer Endphase von 55 GWh. Legt man Daten von Tesla-Panasonic zugrunde, würde sich die Gesamtinvestition für zusätzlichen Zellkapazitäten auf 9 Milliarden Euro belaufen. Setzt man das in Bezug zu den in Abschnitt 3.5 genannten 35.000 Arbeitsplätzen würden durch den erhöhten Zellbedarf sowie die Modulmontage von 90 GWh etwa 25.000 Arbeitsplätze geschaffen werden.

Abb. 10: Produktions-Effekte in Deutschland

	2019	2019 Anteile
Pkw-Produktion BRD (in Fzgen)	4.663.749	100,0 %
Pkw-Produktion BRD für Verkauf in EU (in Fzgen)	3.108.539	66,7 %
BRD: Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung für EU in %	11,8 %	11,8 %
BRD: Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung für EU (in Fzgen)	368.359	11,8 %
Zusätzlicher Anteil BEV in Pkw-Produktion BRD	7,9 %	7,9 %

*Da die zusätzlich notwendigen BEV nach der Verschärfung für die EU-Märkte 368.359 Fahrzeuge betragen entspricht dies 7,9% der Pkw-Produktion der BRD in Abb. 10

1.504.937
BEV

4.2. Beschäftigungs-Effekte in Deutschland

Im nächsten Schritt wird berechnet, wie sich das anspruchsvollere CO2-Ziel für das Jahr 2030 auf die Automobilproduktion in Deutschland auswirkt. Der Berechnung werden die Pkw-Produktionszahlen in Deutschland des Jahres 2019 als Referenzgröße zugrunde gelegt, wie in Abb. 10 illustriert.

Abb. 11: Beschäftigungs-Effekte in Deutschland

	Apr 20
Beschäftigte Autoindustrie BRD	814.000
Antrieb Anteil an Wertschöpfung	35 %
35 % der Beschäftigte zum Antrieb zugeordnet	284.900
6,1% weniger Beschäftigte aufgrund weniger ICE (Verbrennungsmotoren) in 2030 durch strengere CO2-Auflage	22.502
Anteil Freisetzungen von Mitarbeitern an der Gesamtbeschäftigtenzahl in der Autoindustrie	2,8 %
Netto-Job-Abbau 66 % (ohne Batteriezell-Produktion)	14.852
Netto-Job-Abbau 66 % in Anteilen an Beschäftigten	1,8 %

Im Jahre 2019 wurden in Deutschland insgesamt 3,1 Millionen Pkw produziert, die im Binnenmarkt (EU 27) verkauft wurden. In der Modellberechnung zur Reduzierung der CO2-Emissionen (Abb. 9) sind aufgrund strengerer Emissionsanforderungen 11,8 % zusätzliche vollelektrische Pkw notwendig. Dies entspricht den in Abb. 10 genannten 368.359 zusätzlichen Elektroautos. Gemessen an der Automobilproduktion in Deutschland entspricht dies 7,9 % der gesamten Pkw-Produktion, ein überschaubares Volumen.

Ende April 2020 beschäftigte die Automobilindustrie in Deutschland 814.000 Mitarbeiter. Wir wollen jetzt eine erste, sehr einfache Abschätzung vornehmen, wie sich zusätzliche 7,9 % Elektroautos oder entsprechend weniger Verbrennungsmotoren in der Produktion auf die Arbeitsplätze auswirken. Es ist eine Obergrenze, die wir jetzt ermitteln, da nicht alle Arbeitsplätze von

einem Wechsel vom Verbrennungsmotor zum Elektroantrieb betroffen sind. Eine Obergrenze für den Wegfall von Arbeitsplätzen, die sich durch strengere CO2-Vorgaben ergeben könnten, wären 2,8 % der Beschäftigten in der Autoindustrie oder rund 22.502 Arbeitsplätze. Gleichzeitig benötigen die zusätzlichen Elektroautos eben Elektromotoren, Leistungselektronik, Batteriemodule, Zellen usw. Wenn man davon ausgeht, dass zwei Drittel der Arbeitsplätze in der Antriebsstrangproduktion wegfallen - was eher eine Obergrenze darstellt, wenn die für den elektrischen Antriebsstrang erforderlichen Arbeitsplätze ausgeglichen werden -, wären 14.852 Arbeitsplätze durch die strengeren CO2-Vorgaben immer noch gefährdet.

Dies berücksichtigt jedoch nicht, dass weitere Kapazitäten zur Batteriezellenproduktion sowie Ökostrom für die Zellproduktion notwendig sind. Da weiterhin der Bedarf an Ladestationen und Wallboxen wächst, werden durch zusätzliche E-Auto-Verkäufe Jobeffekte in der Wind- und Solarenergieerzeugung generiert. Zusammenfassend lässt sich ein negativer Arbeitsplatzeffekt in der deutschen Autoindustrie kaum messen.

Weitere positive Effekte aus der Umstellung sind etwa erhöhte Exporte von Elektroautos aus Deutschland, die nicht in die Analyse einbezogen wurden. Je länger sich die deutsche Autoindustrie auf verbrennungsmotorische Antriebe und Plug-In-Hybride konzentriert, desto schwächer wird ihre internationale Wettbewerbsposition im Zukunftsmarkt der Elektromobilität. Wie durch die Ansiedlung der Tesla Gigafactory in Berlin-Grünheide, gewinnt die deutsche Autoindustrie durch schnellere Transformation an Potenzial und Stärke.

Fazit: Ein negativer Effekt auf die Beschäftigung in der deutschen Automobilindustrie aufgrund strengerer EU-CO2-Anforderungen ist nicht erkennbar. Das Gegenteil ist der Fall. Wie Abschnitt 3.1 am Beispiel strengerer EU-Vorgaben bis zum Jahr 2015 gezeigt hat, ist durch strengere CO2-Vorgaben eher mit einem Anstieg der Beschäftigung in der Autoindustrie zu rechnen.

Unser einfaches Ein-Sektor-Modell zeigt, dass bei isolierter statischer Betrachtung kaum negative Arbeitsplatz-Effekte zu erwarten sind. Setzt man jetzt das einfache Ein-Sektor-Modell in einen breiteren Kontext, zeigt sich, dass die Chance zu internationaler Profilierung und langfristiger Stärkung der Branche gegeben ist.



4.3. Beschäftigungs-Effekte in Frankreich

Analog zur Analyse der Beschäftigungseffekte in Deutschland, werden die Arbeitsplatzeffekte für die französische Autoindustrie im Modell berechnet. Basierend auf den Daten der Automobilproduktion in Frankreich für das Jahr 2019, ergeben sich die in Abb. 11 dargestellten Auswirkungen.

Abb. 12: Produktions-Effekte für Frankreich

	2019	2019 Anteile
Pkw-Produktion Frankreich (in Fzgen)	1.675.198	100,0 %
Pkw-Produktion Frankreich für Verkauf in EU (in Fzgen)	1.327.805	79,3 %
Frankreich: Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung für EU in %	11,8 %	11,8 %
Frankreich: Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung für EU (in Fzgen)	157.343	9,4 %
Zusätzlicher Anteil BEV in Pkw-Produktion Frankreich	9,4 %	9,4 %

2019 wurden in Frankreich insgesamt 1,33 Millionen Personenkraftwagen produziert und im Binnenmarkt (EU 27) verkauft. Nach der Modellberechnung (Abb. 8) sind aufgrund der strengeren CO2-Vorgaben 11,8 % zusätzliche Elektroautos zur Vermeidung von Strafzahlungen erforderlich. Das entspricht den in Abb. 12 genannten 157.343 zusätzlichen Elektroautos. Insgesamt beträgt der Anteil zusätzlicher Elektroautos damit 9,4 % der französischen Automobilproduktion.

Abb. 13 zeigt, wie sich die zusätzlichen 157.343 vollelektrischen Autos auf die Beschäftigung im vorliegenden Modell auswirken. Nach der Modellrechnung ergibt sich ein Verlust von 4.978 Arbeitsplätzen in der Automobilindustrie in Frankreich.

Erneut muss darauf hingewiesen werden, dass die Berechnung ausschließlich auf das einfache Ein-Sektor-Modell ausgerichtet ist. Wesentliche Zusatzeffekte wie die Ausweitung der Batterie-Zellproduktion, der korrespondierende Bedarf an Ökostrom, die zusätzlich erforderlichen Ladestationen und Wallboxen, zusätzliche Umsätze mit Arbeitseffekten bei der Wind- und Solarenergieerzeugung, all dies ist im einfachen Ein-Sektor-Modell nicht berücksichtigt.

Zusammenfassend lässt sich ein negativer Arbeitsplatzeffekt in der französischen Autoindustrie - selbst bei strenger Analyse - kaum messen. In diesem Zusammenhang weisen etwa Studien von Cambridge Economics und anderen auf erhebliche positive Beschäftigungseffekte in den Bereichen Bauwesen, Elektrizität, Wasserstoff, Dienstleistungen und vielen anderen Fertigungssektoren, hervorgerufen durch den größeren Absatz von Elektroautos, hin.

Fazit: Ein negativer Effekt auf die Beschäftigung in der französischen Automobilindustrie aufgrund strengerer EU-CO2-Vorgaben ist nicht erkennbar. Das Gegenteil ist der Fall, wie in Abschnitt 3.1 gezeigt, ist eher mit einem Anstieg der Beschäftigung zu rechnen.

Abb. 13: Beschäftigungs-Effekte in Frankreich

	2019
Beschäftigte Autoindustrie Frankreich	229.422
Antrieb Anteil an Wertschöpfung	35 %
35 % der Beschäftigte zum Antrieb zugeordnet	80.298
6,1 % weniger Beschäftigte aufgrund weniger ICE (Verbrennungsmotoren) in 2030 durch strengere CO2-Auflage	7.542
Anteil Freisetzungen von Mitarbeitern an der Gesamtbeschäftigtenzahl in der Autoindustrie	3,3 %
Netto-Job-Abbau 66 % (ohne Batteriezell-Produktion)	4.978
Netto-Job-Abbau 66 % in Anteilen an Beschäftigten	2,2 %

4.4. Beschäftigungs-Effekte in Italien

Analog zu Deutschland und Frankreich zeigen Abb. 14 und Abb. 15 die für Italien nach dem Modell zu erwartenden Auswirkungen.

Abb. 14: Produktions-Effekte für Italien

	2019	2019 Anteile
Pkw-Produktion Italien (in Fzgen)	542.007	100,0 %
Pkw-Produktion Italien für Verkauf in EU (in Fzgen)	375.890	69,4 %
Italien: Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung für EU in %	11,8 %	11,8 %
Italien: Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung für EU (in Fzgen)	44.543	11,8 %
Zusätzlicher Anteil BEV in Pkw-Produktion Italien	8,2 %	8,2 %

Abb. 15: Beschäftigungs-Effekte in Italien

	2019
Beschäftigte Autoindustrie Italien	176.303
Antrieb Anteil an Wertschöpfung	35 %
35 % der Beschäftigte zum Antrieb zugeordnet	61.706
6,1% weniger Beschäftigte aufgrund weniger ICE (Verbrennungsmotoren) in 2030 durch strengere CO2-Auflage	5.071
Anteil Freisetzungen von Mitarbeitern an der Gesamtbeschäftigtenzahl in der Autoindustrie	2,9 %
Netto-Job-Abbau 66 % (ohne Batteriezell-Produktion)	3.347
Netto-Job-Abbau 66 % in Anteilen an Beschäftigten	1,9 %



@ carlos aranda

In dem vorliegenden Modell werden die geplanten strengeren CO2-Anforderungen dazu führen, dass 44.543 Verbrennerfahrzeuge durch BEV ersetzt werden. Damit korrespondiert ein Netto Verlust von 3.347 Arbeitsplätzen in der italienischen Autoindustrie.

Wie in Abschnitt 4.2 (Deutschland) und 4.3. (Frankreich), berücksichtigt die Modellrechnung in Abb. 15 nicht, dass weitere Zellproduktionsaktivitäten erforderlich sind. Zusätzlich sind Ökostrom für die Zellproduktion sowie Ladestationen und Wallboxen für die zusätzlichen Elektroautos erforderlich. Durch die zusätzlich notwendige Wind- und Solarenergie ergeben sich auch hier positive Beschäftigungseffekte beim vermehrten Absatz von Elektrofahrzeugen. Zusammenfassend lässt sich ein negativer Arbeitsplatzeffekt in der italienischen Autoindustrie kaum messen. Hingewiesen sei an dieser Stelle erneut, dass Analysen von Cambridge Economics und anderen Instituten aufgrund der Transformation der Automobilindustrie positive Beschäftigungseffekte in den Bereichen Bauwesen, Elektrizitäts- und Wasserstoffwirtschaft, Dienstleistungen und anderen Produktionssektoren erwartet werden können.

Zusammengefasst: Ein negativer Effekt auf die Beschäftigung in der italienischen Automobilindustrie aufgrund strengerer EU-Anforderungen ist nicht erkennbar. Eher ist das Gegenteil der Fall. Wie in Abschnitt 3.1 beschrieben, ist mit einem Anstieg der Beschäftigung zu rechnen.

A blue-tinted photograph of a car body on an assembly line, with mechanical arms and structures visible in the background.

Modell Ergebnisse für Spanien

4.5. Beschäftigungs-Effekte in Spanien

Nach dem gleichen Muster wie bei den drei vorstehenden Ländern, zeigen Abb. 16 und Abb. 17 die Modellergebnisse für Spanien.

Abb. 16: Produktions-Effekte für Spanien

	2019	2019 Anteile
Pkw-Produktion Spanien (in Fzgen)	2.248.019	100,0 %
Pkw-Produktion Spanien für Verkauf in EU (in Fzgen)	1.744.362	77,6 %
Spanien: Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung für EU in %	11,8 %	11,8 %
Spanien: Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung für EU (in Fzgen)	206.705	11,8 %
Zusätzlicher Anteil BEV in Pkw-Produktion Spanien	9,2 %	9,2 %

Abb. 17: Beschäftigungs-Effekte in Spanien

	2019
Beschäftigte Autoindustrie Spanien	162.634
Antrieb Anteil an Wertschöpfung	35 %
35 % der Beschäftigte zum Antrieb zugeordnet	56.922
6,1% weniger Beschäftigte aufgrund weniger ICE (Verbrennungsmotoren) in 2030 durch strengere CO2-Auflage	5.234
Anteil Freisetzungen von Mitarbeitern an der Gesamtbeschäftigtenzahl in der Autoindustrie	3,2 %
Netto-Job-Abbau 66 % (ohne Batteriezell-Produktion)	3.454
Netto-Job-Abbau 66 % in Anteilen an Beschäftigten	2,1 %

Für Spanien ergibt sich aus dem Modell eine Zusatzproduktion von 206.705 Elektroautos. Dies korrespondiert im Modellzusammenhang mit einem Nettoverlust von 3.454 Arbeitsplätzen.

Diese Berechnung (Abb. 17) berücksichtigt nicht, dass eine Aufstockung der Batterie- Zellproduktion zusätzlicher Ökostrom, zusätzliche Ladestationen und Wallboxen benötigt werden sowie zusätzliche Elektroautoverkäufe mit positiven Arbeitsplatzeffekten in der Wind- und Solarenergieerzeugung verbunden sind. Zusammenfassend lässt sich ein negativer Arbeitsplatzeffekt in der spanischen Autoindustrie kaum messen. Auch in diesem Zusammenhang sei auf Studien von etwa Cambridge Economics hingewiesen, die aufgrund der Transformation der Automobilindustrie erhebliche positive Beschäftigungseffekte in den Bereichen Bauwesen, Elektrizität, Wasserstoffwirtschaft, Dienstleistungen und anderen Produktionssektoren ermitteln.

Schlussfolgerung: Ein negativer Effekt auf die Beschäftigung in der spanischen Automobilindustrie aufgrund strengerer EU-Anforderungen ist nicht erkennbar. Eher ist das Gegenteil der Fall. Wie in Abschnitt 3.1 beschrieben, könnte durchaus mit einem Anstieg der Beschäftigung gerechnet werden.

4.6. Beschäftigungs-Effekte in der Slowakei

Mit einer Automobilproduktion von 1.069.442 Fahrzeugen im Jahr 2019 war die Slowakei das fünftgrößte Automobilproduktionsland der EU 27 Staaten. Nach dem vorliegenden Modell ergeben sich die in Abb. 18 und Abb. 19 beschriebenen Effekte für die Slowakei.

Abb. 18: Produktions-Effekte für Slowakei

	2019	2019 Anteile
Pkw-Produktion Slowakei (in Fzgen)	1.069.442	100,0 %
Pkw-Produktion Slowakei für Verkauf in EU (in Fzgen)	641.886	60,0 %
Slowakei: Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung für EU in %	11,8 %	11,8 %
Slowakei: Zusätzliche BEV aufgrund Verschärfung für EU (in Fzgen)	76.063	11,8 %
Zusätzlicher Anteil BEV in Pkw-Produktion Slowakei	7,1%	7,1%

Abb. 19: Beschäftigungs-Effekte Slowakei

	2019
Beschäftigte Autoindustrie Slowakei	81.273
Antrieb Anteil an Wertschöpfung	35 %
35 % der Beschäftigte zum Antrieb zugeordnet	28.446
6,1% weniger Beschäftigte aufgrund weniger ICE (Verbrennungsmotoren) in 2030 durch strengere CO2-Auflage	2.023
Anteil Freisetzungen von Mitarbeitern an der Gesamtbeschäftigtenzahl in der Autoindustrie	2,5 %
Netto-Job-Abbau 66 % (ohne Batteriezell-Produktion)	1.335
Netto-Job-Abbau 66 % in Anteilen an Beschäftigten	1,6 %

Im Modellkontext müssen 76.063 der 1.069.442 hergestellten Personenkraftwagen aufgrund der geplanten strengeren CO2-Regelung vollelektrisch produziert werden. Dies impliziert, dass im vorliegenden Modell 1.335 Arbeitsplätze abgebaut werden.

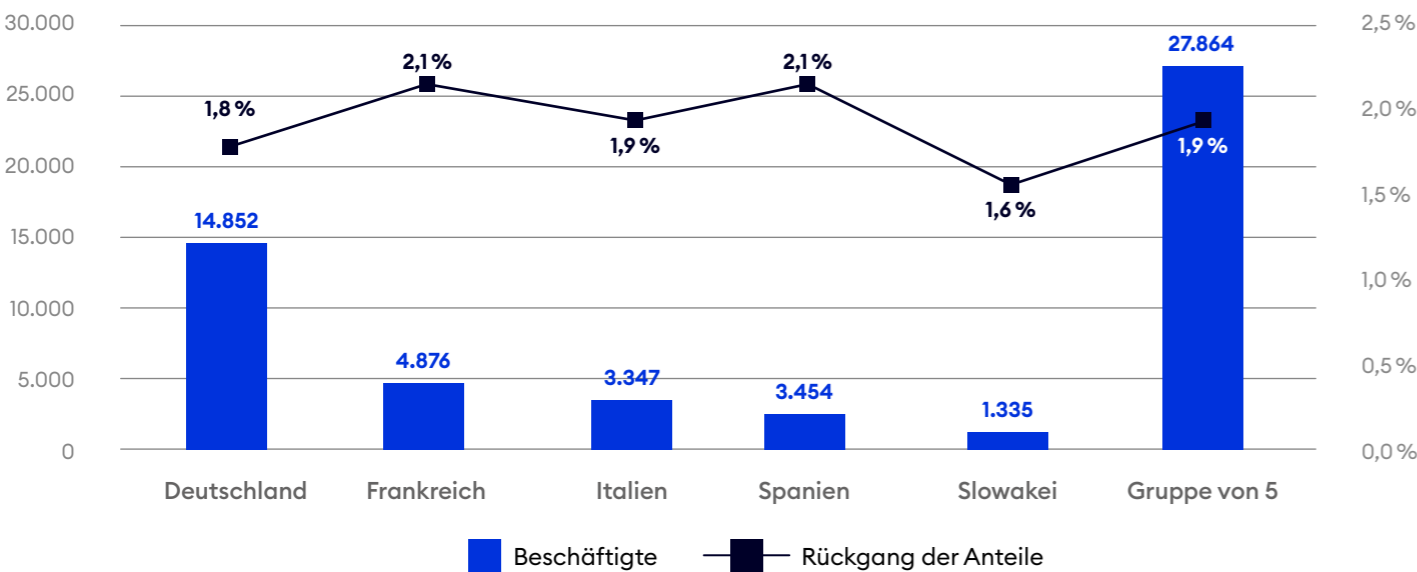
Wie in den vorstehenden Untersuchungen zu den Ländern Deutschland, Frankreich, Italien und Spanien, berücksichtigt die Berechnung in Abb. 19 nicht, dass eine weitere Batterie-Zellproduktionen erforderlich ist, dass für die Zellproduktion zusätzlicher Ökostrom gewonnen werden muss, dass zusätzliche Ladestationen und Wallboxen erforderlich sind, dass der zusätzliche Elektroautoabsatz mit positiven Jobeffekten in der Wind- und Solarenergieerzeugung verbunden sind. Zusammenfassend lässt sich ein negativer Arbeitsplatzeffekt in der slowakischen Autoindustrie kaum messen. Auch an dieser Stelle sei der Hinweis auf andere Studien, wie etwa Cambridge Economics erlaubt, die aufgrund der Transformation der Automobilindustrie erhebliche positive Beschäftigungseffekte in den Bereichen Bauwesen, Elektrizitäts-, Wasserstoffwirtschaft, Dienstleistungen und anderen Fertigungssektoren ableiten.

Zusammengefasst: Ein negativer Effekt auf die Beschäftigung in der slowakischen Automobilindustrie aufgrund strengerer EU-Anforderungen ist nicht erkennbar. Es ist eher das Gegenteil ist der Fall. Wie in Abschnitt 3.1 beschrieben kann durchaus ein Anstieg der Beschäftigung aufgrund strengerer CO2-Bestimmungen gefolgert werden.

5. Fazit

Die Modellanalyse zeigt, dass selbst in einem statischen Ein-Sektor-Modell unbedeutende Nettoeffekte auf die Beschäftigung in fünf wichtigen Fahrzeugproduktionsländern der EU durch eine stärkere CO2-Regulierung zu erwarten sind. Nach unserem Modell sind weniger als 28.000 direkte Arbeitsplätze im Automobilsektor der fünf Länder Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien und der Slowakei gefährdet, wie in Abb. 20 illustriert. Dies entspricht 1,9% der Beschäftigten im Automobilsektor der fünf Länder. Alleine die Notwendigkeit zusätzlicher Batteriezellfabriken für 90 GWh (vgl. Abb. 9) Lithium-Ionen-Produktionskapazität aufgrund strengerer CO2-Vorgaben (wie in Abschnitt 4.1. angemerkt) ist mit einem Zusatzbedarf von 25.000 Arbeitsplätzen verbunden.

Abb. 20: Beschäftigungseffekte ohne andere Sektoren



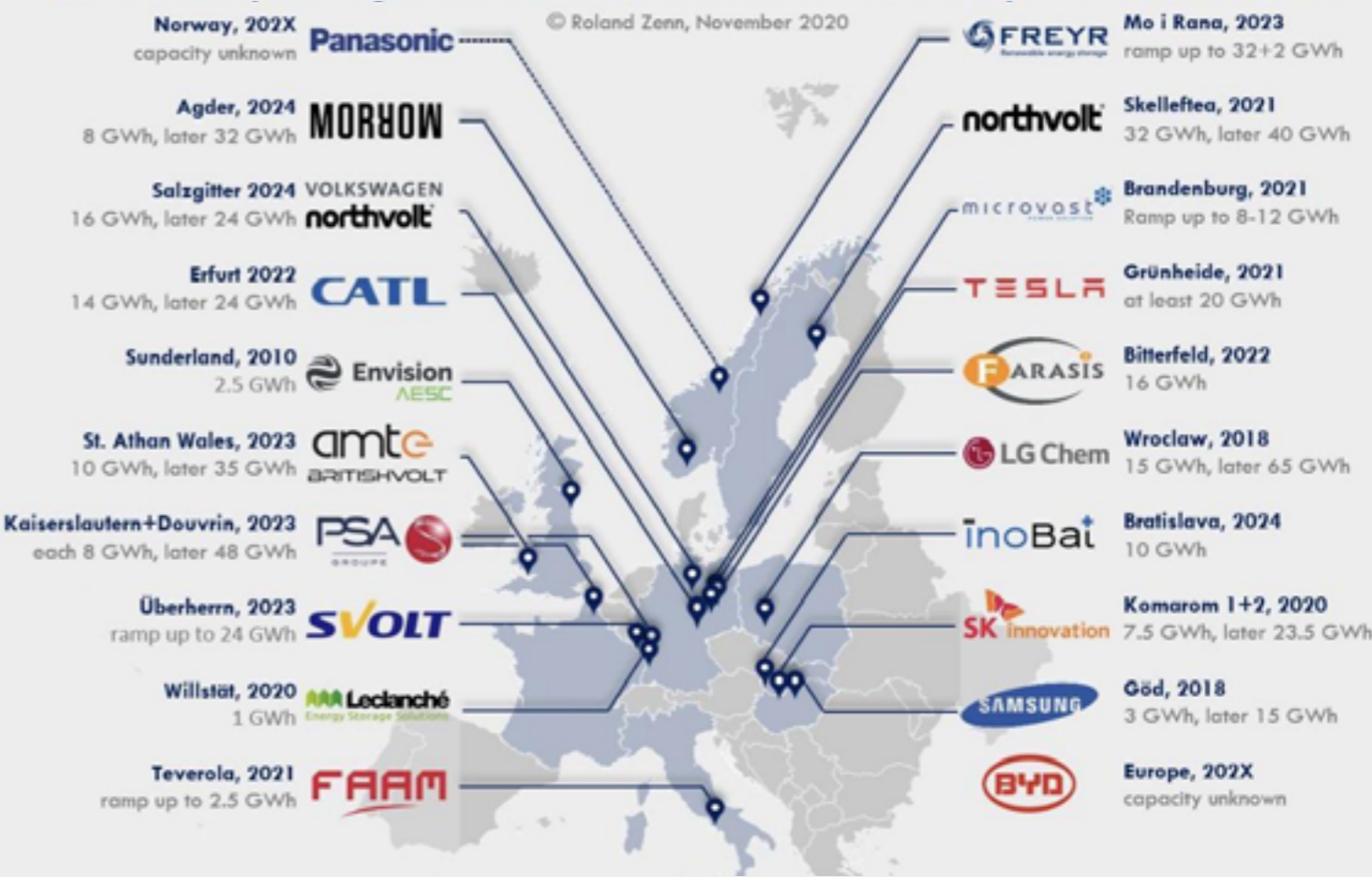
Selbst bei isolierter Betrachtung im einfachen Ein-Sektor-Modell sind die Beschäftigungseffekte kaum messbar. Gleichzeitig wissen wir, dass eine schnelle Transformation sowie ein schneller Übergang zu batterieelektrischen Neuwagen langfristig eine erhebliche Verbesserung der Wettbewerbsposition der Branche implizieren kann.

So weisen andere Studien wie Cambridge Economics auf erhebliche positive Beschäftigungseffekte in den Bereichen Bauwesen, Elektrizitäts- und Wasserstoffwirtschaft, Dienstleistungen und weiteren Fertigungssektoren hin, sollte die Automobilindustrie ein schnellerer Hochlauf in die Elektromobilität gelingen. Insgesamt werden langfristig erhebliche positive Beschäftigungseffekte erzielt.

Darüber hinaus gibt es deutliche Belege für die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Auto-industrie durch strengere CO2-Regulierung, wie etwa im Zeitraum 2008 bis 2015. Wichtige Innovationen wurden damals marktfähig. Innovationen zur Kraftstoffeinsparung haben dazu beigetragen, dass die Branche international wettbewerbsfähiger wurde und mehr Arbeits-

plätze geschaffen wurden. Abb. 3 in Abschnitt 3 und 3.1 vermittelt dazu einen Eindruck. Umweltkompatible Innovationen schafften den Sprung in die Serienproduktion aufgrund strengerer CO2-Vorgaben. Genannt seien etwa Leichtbaukonstruktionen, Drei-Zylinder-Motoren, Start-Stopp-Systeme, Mild-Hybrid-Systeme, Downsizing bei Verbrennungsmotoren, Schaltpunktanzeigen und vieles mehr. Vor dieser Zeit konnten diese Innovationen nicht im Markt etabliert werden. Eines der prägendsten Beispiele war das Modell des 3-Liter-Lupo von der Marke VW, ein ökologischer großer Wurf, aber gleichzeitig ein Marktflop. Insoweit lehren die Erfahrungen mit strengeren CO2-Zielen aus der Zeit von 2008 bis 2015, dass eine schnelle Transformation der europäischen Automobilindustrie und umweltverträglichere Produkte einen Vorteil bieten, um langfristig abgesicherte Wettbewerbsvorteile zu schaffen.

Europäische Gigafactories:
Angekündigte Produktionsstätten für Lithium-Ionen-Batteriezellen



Von großer Tragweite für die europäische Automobilindustrie sind die neuen Batteriezellfertigungsstandorte in Europa. Abb. 21 zeigt die heute bekannten Pläne für die Batterieproduktion in Europa. Im März 2021 kündigte zusätzlich Seat bei einer Zeremonie mit dem spanischen König an, den Plan eines Produktionsstandortes für Batteriezellen in Martorell zu unterstützen. Angeregt durch die zu erwartende Nachfrage nach Elektroautos aufgrund strengerer CO2-Standards, investieren internationale Chemie- und Zellproduktions-Konzerne in großem Umfang in der EU. Bekannt, wie in Abb. 21 zusammengefasst, sind Produktionskapazitäten für Zellen von 350 GWh.

Die Verschärfung der CO2-Standards führt zum schnelleren und umfassenderen Aufbau der Zellenfabriksysteme in Europa mit der Chance, dass eine zusätzliche Fahrzeugproduktion nach Europa zurückkehrt, wenn Skaleneffekte wirksam werden. Nach aktuellen Schätzungen werden im Jahr 2030 rund 50.000 neue Arbeitsplätze entstehen, die durch die Umstellung auf Elektromobilität geschaffen werden. Bereits heute haben Autohersteller wie General Motors, Ford, VW, Audi, Porsche und Mercedes angekündigt, sich so schnell wie möglich auf Elektrofahrzeuge zu konzentrieren. Mary Barry, Vorstandsvorsitzende von General Motors (GM), gab Anfang dieses Jahres bekannt, dass GM die Produktion von Autos mit Verbrennungsmotor ab 2035 einstellen wird. Volvo plant ab 2030 und Jaguar Land Rover sogar ab 2025 Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren aus der Produktion zu nehmen. Eine strenge Regulierung unterstützt diese mutigen Entscheidungen und trägt dazu bei, eine wettbewerbsfähige Automobilindustrie in Europa aufzubauen.

Referenzen

ACEA, Div. reports, Pocket-Book 2020-2021, www.acea.be
Cambridge Economics, Fuelling Europe's Future, 2018
CAR, div. studies and reports
EU-Commission, EU regulation 2019/631,
Nature Energy, High-energy long-cycling all-solid-state lithium metal batteries enabled by silver-carbon composite anodes | Nature Energy
Nikkei Asia Toyota's game-changing solid-state battery en route for 2021 debut - Nikkei Asia
VDA 2020, div. Reports, www.vda.de
WELT am Sonntag, 29.9.2019, Elektromobilität kostet bis 20230 125.000 Jobs



Center Automotive Research

Impressum

Center Automotive Research
C/O D+S Automotive GmbH
Bismarckstr. 142 (Tectrum-Tower)
47057 Duisburg

Prof. Dr. Ferdinand Dudenhöffer
E-Mail: ferdi.dudenhoeffer@car-future.com

Wir bedanken uns bei der European Climate Foundation für eine finanzielle Unterstützung, die es erlaubte, die Studie im vorliegenden Design, in zwei Sprachversionen (deutsch/englisch) sowie durch Zukauf von Daten für die Länder Frankreich, Italien, Spanien, Slowakei umzusetzen.

@ Ryunosuke Kikuno