



## **KURZSTUDIE**

Wie Emissionsregulierung Arbeitsplätze gefährden kann –  
Auswirkungen der CO<sub>2</sub>-Emissionsregulierung für Neu-Pkw in der EU

IPE Institut für Politikevaluation GmbH  
in Kooperation mit Roland Berger GmbH  
September 2016

## Inhalt

|   |   |
|---|---|
| 1. Zusammenfassung .....  | 3 |
| 2. Ökonomische Auswirkungen der CO <sub>2</sub> -Emissionsregulierung für Pkw in der EU ..... | 4 |
| 3. Grundzüge der Modellierung .....   | 6 |
| 4. Arbeitsplatzeffekte in der EU .....  | 8 |

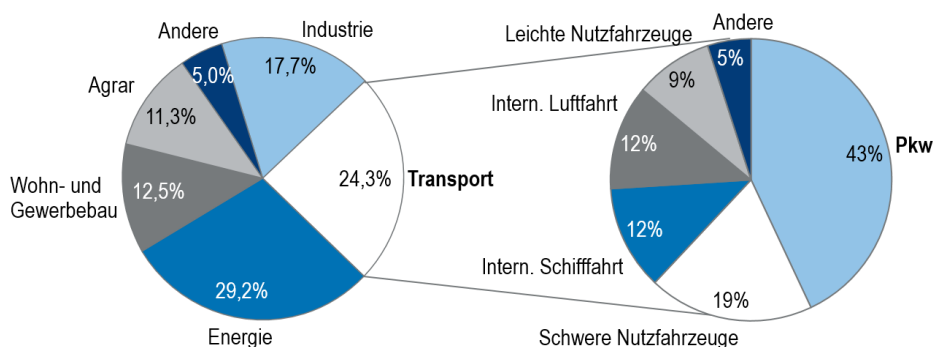
## 1. Zusammenfassung

Die Europäische Kommission hat sich zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen in der EU schrittweise zu verringern. So fordert sie im EU-Energie- und Klimapaket von 2014, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um 30% im Vergleich zu 2005 zu reduzieren.<sup>1</sup> Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Transportsektor, der in Europa rund 25% der CO<sub>2</sub>-Emissionen produziert; 43% davon wiederum entfallen auf Pkw (siehe Abbildung 1). Aus diesem Grund hat die EU-Kommission verpflichtende und sich schrittweise verschärfende Emissionsreduzierungsziele für den Flottendurchschnitt von Neufahrzeugen definiert. Die Regulierung erfordert, bis zum Jahr 2020/2021<sup>2</sup> die CO<sub>2</sub>-Emissionen für neu zugelassene Pkw auf 95 Gramm CO<sub>2</sub> je gefahrenen Kilometer (g CO<sub>2</sub>/km) zu senken.

Diese Emissionsvorschriften stellt die Automobilindustrie vor große Herausforderungen, die gravierende ökonomische Folgen nach sich ziehen. Zwar steht außer Frage, dass die europäische Wirtschaft umweltschonender und energieeffizienter werden muss. Das Maß der Regulierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen sollte jedoch mit dem erklärten Ziel der Europäischen Kommission in Einklang stehen<sup>3</sup>, die Transformation zu einer CO<sub>2</sub>-armen Wirtschaft *aus ökonomischer Sicht effizient* zu gestalten.

Um die Auswirkungen einer weiteren EU-Emissionsregulierung auf die Automobilindustrie abschätzen zu können, gilt es unter anderem, Rückwirkungen der Gesetzgebung auf die Investitionsdynamik im Automobilssektor und das Nachfrageverhalten der Konsumenten zu untersuchen. Werden solche zentralen Wirkungsmechanismen bei der Definition von Emissionszielen – unter dem Schlagwort "Better Regulation" sowie im Rahmen von Impact Assessments der EU – außer Acht gelassen oder nur unzureichend berücksichtigt, besteht die Gefahr, dass die Automobilindustrie in der EU überreguliert und damit geschwächt wird.

Abbildung 1: EU-28-Treibhausgasemissionen nach Sektor und Transportmittel (2012, 2013)



Quelle: Europäische Kommission, IPE

Dieser Zusammenhang ist Anlass für die vorliegende Kurzstudie. Sie betrachtet die Einflüsse der CO<sub>2</sub>-Emissionsregulierung der EU anhand eines Vergleichs zweier CO<sub>2</sub>-Pfade von 2020/2021 bis 2030. Die Abschätzung der Arbeitplatzeffekte durch die CO<sub>2</sub>-Emissionsregulierung stützt sich auf konservative Annahmen, unter anderem hinsichtlich der Dauer des Investitionszyklus von Unternehmen im Automobilssektor, der CO<sub>2</sub>-Emissionszielpfade und relevanter Kosten der CO<sub>2</sub>-Vermeidung je g CO<sub>2</sub>/km.

Im Ergebnis kann eine deutlich verschärfte Emissionsregulierung bis zum Jahr 2030 weit über 130.000 Arbeitsplätze gefährden. Bereits durch die bestehende Regulierung bis 2020/2021 stehen rund 30.000 Arbeitsplätze auf dem Spiel. Auch ein moderaterer CO<sub>2</sub>-Emissionszielpfad könnte bis 2030 zu einer signifikanten Reduktion der Gesamtemissionen im Verkehrssektor der EU führen – bei gleichzeitigem Erhalt der gefährdeten Arbeitsplätze in der europäischen Automobilindustrie.

## 2. Ökonomische Auswirkungen der CO<sub>2</sub>-Emissionsregulierung für Pkw in der EU

Um bis 2050 die Emission von Treibhausgasen zu verringern, hat die EU-Kommission mehrere Strategien erarbeitet und konkrete Reduktionsziele definiert (siehe Abbildung 2).<sup>4</sup> Der Plan für den Übergang zu einer CO<sub>2</sub>-armen Wirtschaft ist nach Wirtschaftszweigen und deren technologischen und wirtschaftlichen Potenzialen zur Emissionssenkung differenziert und beinhaltet Zwischenziele für die Jahre 2030 und 2040. In den Sektoren, die nicht am Emissionshandel (ETS) der EU teilnehmen – dazu gehört auch der Straßenverkehr<sup>5</sup> –, sieht die EU-Kommission im Rahmen des Energie- und Klimapakets bis 2030 das Potenzial, gegenüber dem Stand von 2005 den Ausstoß von Treibhausgasen um 30% zu senken; bis 2050 soll eine Reduktion um 60% gegenüber dem Stand von 1990 erzielt werden.

Kurzfristig wird die Verbesserung der Kraftstoffeffizienz benzin- und dieselbetriebener Fahrzeuge die größte Wirkung zeigen. Ausreichen wird das jedoch nicht: Um Emissionsziele zu erreichen, müssen zusätzlich investitionsintensive Elektrofahrzeuge (inklusive Plug-in-Hybride)<sup>6</sup> in den Markt gebracht werden.

Nachdem das Ziel von 130 g CO<sub>2</sub>/km für Pkw-Neuzulassungen bis zum Jahr 2015 erreicht wurde, liegt die Vorgabe für 2020/2021 bei 95 g CO<sub>2</sub>/km. Die Zielwerte für 2025 und 2030 werden derzeit kontrovers diskutiert; eine Festlegung steht noch aus. Die Forderungen verschiedener Interessengruppen für das Jahr 2030 liegen zwischen 50 und 90 g CO<sub>2</sub>/km. Noch hält sich die EU-Kommission offen, wie sie die CO<sub>2</sub>-Regulierung konkret weiterentwickeln will; mögliche Auswirkungen auf die Automobilindustrie sollten aber bereits jetzt bewertet werden.

Abbildung 2: Richtlinien zur Emissionsreduzierung und EU-Reduktionsziele 2030+

### Wesentliche Richtlinien zur Emissionsreduzierung in der EU



Die **Fuel Quality Directive (FQD)** ist auf die Einführung alternativer Kraftstoffe ausgerichtet als eine Möglichkeit, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 6% zu reduzieren



Das **Renewable Energy Directive (RED)** legt ein verbindliches Ziel fest: Bis 2020 müssen 20% des Endenergieverbrauchs und 10% der Kraftstoffe aus erneuerbaren Quellen stammen



Spezifische **Fahrzeug- und Flotten-CO<sub>2</sub>-Ziele** begrenzen die Emissionsniveaus von Neufahrzeugen ab 2021 auf 95 g CO<sub>2</sub>/km reduzieren sich nach 2021 (voraussichtlich) weiter

\* ETS = Emissionshandel (Emissions Trading System) der EU. Nicht-ETS-Sektoren sind neben dem Straßenverkehr auch Land- und Forstwirtschaft, Wohn- und Gewerbebau, Schifffahrt und Abfallwirtschaft

### EU-Emissionsziele 2030+

Das **EU-2030-Energie- und Klimapaket** von 2014 setzt für das Jahr 2030 das Ziel, die Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 2005 um 40% zu reduzieren (-30% für Nicht-ETS-Sektoren inkl. dem Straßenverkehr\*)

Das langfristige **Emissionsreduktionsziel** für den Verkehrssektor **bis zum Jahr 2050** liegt bei **60%** im Vergleich zu 1990

Im Hinblick auf bestehende EU-weite politische Richtlinien, die **über 2020 hinausgehen**, gibt es nur in ausgewählten Sektoren und Ländern Maßnahmen

Quelle: Europäische Kommission, Roland Berger

Für den Gesetzgebungsprozess hat die Kommission hohe Qualitätsstandards festgelegt. Unter dem Schlagwort "Better Regulation" hat sie einen Anspruch an die Rechtsetzung formuliert, der wissenschaftlich fundierte Zielsetzungen, effiziente Mittelwahl bei der Zielerreichung sowie transparente, evidenzbasierte Evaluierung verknüpft.<sup>7</sup> Insbesondere fordert sie, dass die ökonomischen Kosten für die Regulierung so gering wie möglich sein sollen.<sup>8</sup> Dieser hohe Anspruch wird auch in der Klimaschutz- und Energiepolitik bekräftigt und gilt somit ebenso für die CO<sub>2</sub>-Emissionsregulierung bei Pkw.<sup>9</sup> Eine Kombination aus bestmöglichem technischen und ökonomischen Sachverstand sowie wissenschaftlicher Modellierung soll diesen Standard gewährleisten.<sup>10</sup>

Die Regulierung kann vorab evaluiert werden (Ex-ante-Bewertung/Folgenabschätzung bzw. Impact Assessment) oder nach der Implementierung einer Maßnahme (Ex-post-Bewertung).<sup>11</sup> Unabhängig davon, wann sie stattfindet, muss eine fundierte Evaluierung mithilfe qualitativer Methoden zwei Fragen analysieren: Wie wirkt sich die Regulierung auf das Verhalten der Marktteilnehmer aus – und wie beeinflusst sie das kurzfristige und das langfristige Marktergebnis?<sup>12</sup>

Insbesondere in einem kompetitiven Markt wie dem für Pkw-Neufahrzeuge sollte die Analyse auch regulierungsbedingte Anpassungen im Einsatz der beiden Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit sowie deren Einsatzverhältnis in den Unternehmen erfassen. Hinsichtlich des Produktionsfaktors Kapital ist davon auszugehen, dass mehr Investitionen nötig sind, um die CO<sub>2</sub>-Emissionsziele zu erreichen. Unter der Annahme, dass die Mittel begrenzt sind, rückt deshalb der Produktionsfaktor Arbeit in den Fokus. Vor diesem Hintergrund befasst sich die vorliegende Kurzstudie mit folgender Frage:

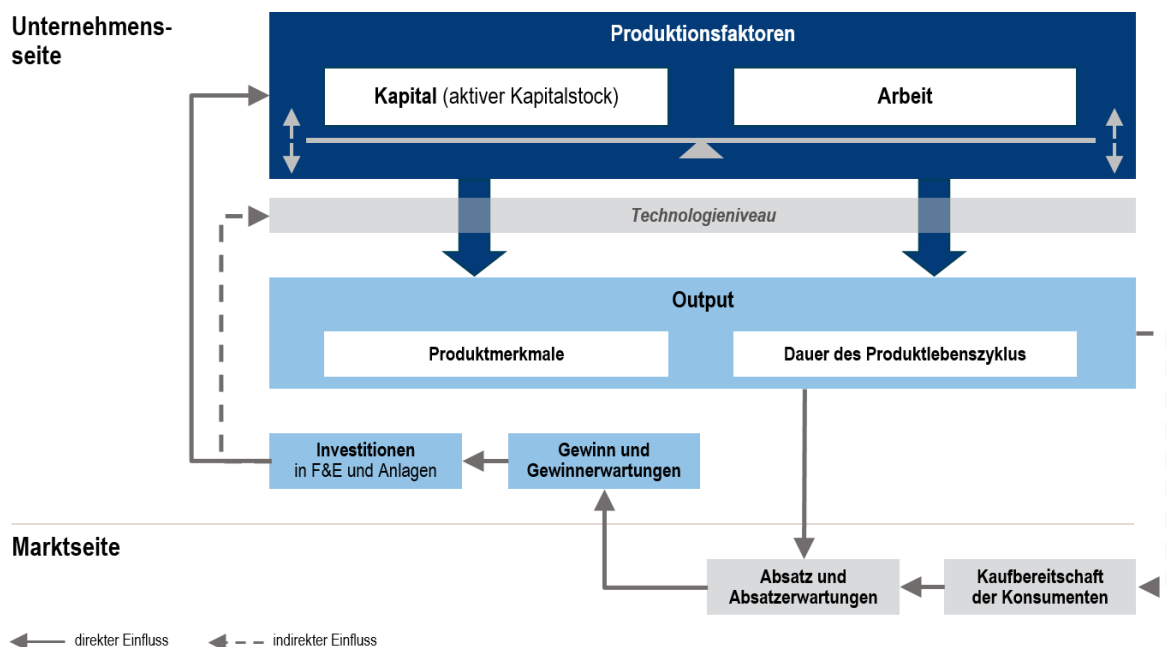
**Wenn die CO<sub>2</sub>-Regulierung für Pkw-Neuzulassungen in der EU verschärft wird, wie werden sich die notwendigen Maßnahmen EU-weit auf die Arbeitsplätze im Automobilsektor von 2020 bis 2030 auswirken?**

### 3. Grundzüge der Modellierung

Um die Arbeitsplatzeffekte zu ermitteln, eignet sich ein quantitatives volkswirtschaftliches Modell des Automobilssektors. Dieses Modell bildet das Zusammenspiel von *regulierungsbedingten Wertverlusten des aktiven Kapitalstocks* und der *Investitionsdynamik* auf Unternehmensseite sowie der *Zahlungsbereitschaft* aufseiten der Konsumenten ab. Im Folgenden erläutern wir zunächst die Grundelemente des Modells<sup>13</sup>, um auf dieser Basis anschließend die Arbeitsplatzeffekte im Zusammenhang mit einer potenziellen Emissionsregulierung zu beziffern.

Die volkswirtschaftliche Wachstumsliteratur identifiziert die Akkumulation von Produktionsfaktoren als zentralen Wachstumstreiber.<sup>14</sup> Im Einklang mit diesem Paradigma wird die Produktion von Pkw-Neufahrzeugen als Output des Einsatzes der Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit in Kombination mit dem vorherrschenden Technologieniveau modelliert. Der Faktor Kapital besteht dabei aus dem aktiven Kapitalstock (z.B. Anlagen und Maschinen, Betriebs- und Geschäftsausstattung, Gebäude und Grundstücke), den die Unternehmen mithilfe von Investitionen aufbauen. Die Investitionsentscheidung von Unternehmen erfolgt im Wesentlichen auf Basis aktueller und zu erwartender Gewinne. Letztere hängen insbesondere davon ab, welchen Absatzerfolg am Markt das jeweilige Unternehmen erwartet. Der Absatzerfolg wiederum ist stark mit der Zahlungsbereitschaft der Käufer verknüpft, die ihre Kaufentscheidung unter anderem anhand von Produktmerkmalen wie der Fahrzeugausstattung, den Betriebskosten eines Fahrzeugs, der Produktqualität und dem Alter eines Pkw-Modells fällen.<sup>15</sup> Abbildung 3 stellt die Zusammenhänge schematisch dar.

Abbildung 3: Zusammenhang von Produktionsfaktoren und Investitionen



Quelle: IPE

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass eine Emissionsregulierung die Investitionsdynamik im Automobilssektor beeinflussen wird. Je ambitionierter die Emissionsvorgaben der EU, desto größer auch die Notwendigkeit, die Effizienz der Fahrzeuge signifikant zu verbessern. Die Fahrzeughersteller werden also ihre Anstrengungen in der Forschung und Entwicklung von Technologien, unter anderem im Bereich emissionsarmer Antriebe, intensivieren. Um diese Technologien zu entwickeln und zu produzieren, müssen sie und ihre Zulieferer umfangreiche und zusätzliche Investitionen leisten.

Darüber hinaus entwertet die CO<sub>2</sub>-Regulierung den aktiven Kapitalstock. Aus produktionstechnischer Sicht entspricht diese Entwicklung einem Verschleiß: Die bislang eingesetzten Produktionsanlagen müssen zumindest teilweise umgerüstet oder ersetzt werden. Zusätzliche Investitionen sind erforderlich, um den produktionsrelevanten Kapitalstock aufrechtzuerhalten. Zudem erfolgt dieser „Quasi-Verschleiß“ deutlich schneller als der Kapitalverschleiß, der zum Zeitpunkt der Investition unter Berücksichtigung der ökonomischen Nutzungszeit angenommen wurde. Ohne die Verschärfung der Emissionsvorschriften würden Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen in Anlagen erst Jahre später notwendig werden – nun müssen sie vorgezogen werden. Die Regulierung greift also direkt in die Investitionspolitik der Unternehmen ein: Sie verlangt Investitionen – und zwar umfangreicher und kurzfristiger, als die Unternehmen sie hätten planen können.

Da Investitionen in der Regel aus Unternehmensgewinnen finanziert werden<sup>16</sup>, kommt es zu einer Verschiebung bzw. Reoptimierung von Investitionen zugunsten der Entwicklung und Produktion emissionsarmer Antriebe, wenn nicht zu einer Kürzung von Investitionsbudgets. Im ersten Fall kann es zu Einschränkungen bei der Entwicklung und dem Angebot von durch den Käufer nachgefragten Produktmerkmalen kommen – weg von *am Markt nachgefragten* Lösungen für Themen wie autonomes Fahren und Connectivity, hin zu einer verstärkten *regulierungsgetriebenen* Entwicklung emissionsarmer Antriebe. Im zweiten Fall von Budgetkürzungen kann es auch zu einer längeren Nutzung bestehender Anlagen kommen. Dies wirkt sich direkt auf die Länge der Produktlebenszyklen von Fahrzeugmodellen aus, was wiederum Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft der Käufer haben kann.

Durch den Einsatz emissionsarmer Antriebe profitieren Käufer zwar von einem reduzierten Kraftstoffverbrauch, was sich positiv auf die Eigentumsgesamtkosten (Total Cost of Ownership) und damit auch auf die Zahlungsbereitschaft auswirkt. Gleichzeitig gilt es jedoch auch zu berücksichtigen, wie sich das angepasste Investitionsverhalten der Unternehmen längerfristig auswirkt. Hersteller und Zulieferer müssen nicht nur mehr investieren, sondern auch höhere Materialkosten verkraften – zum Beispiel für Leichtbauwerkstoffe, die die Emissions- und Verbrauchsreduktionen zusätzlich unterstützen. Fahrzeugkäufer sind aber nur in sehr begrenztem Umfang bereit, diese Kosten in Form höherer Fahrzeugpreise zu tragen. Daher ist zu erwarten, dass die negativen Effekte überambitionierter CO<sub>2</sub>-Regulierung im Hinblick auf Produktmerkmale und Dauer der Produktlebenszyklen die positiven Effekte wie geringere Eigentumsgesamtkosten überwiegen – und sich somit die Zahlungsbereitschaft am Markt verringert.

In der Regel investieren Unternehmen so, dass sie die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten kosteneffizient maximieren können. Regulierungsbedingte Abweichungen von diesem Optimum sind betriebswirtschaftlich nicht effizient und verringern typischerweise die Zahlungsbereitschaft der Käufer.<sup>17</sup> Vor dem Hintergrund einer regulierungsbedingten Steigerung von Kapital- und Materialkosten bedeutet dies, dass den Unternehmen letztlich geringere Gewinne als Grundlage für Investitionen zur Verfügung stehen. Tatsächlich sind aber *höhere* Investitionen auf der Kapitalseite erforderlich, um weiterhin am Markt erfolgreich zu sein. Infolge des Anpassungsdrucks ist damit zu rechnen, dass im Gegenzug der Produktionsfaktor Arbeit auf dem Prüfstand steht.

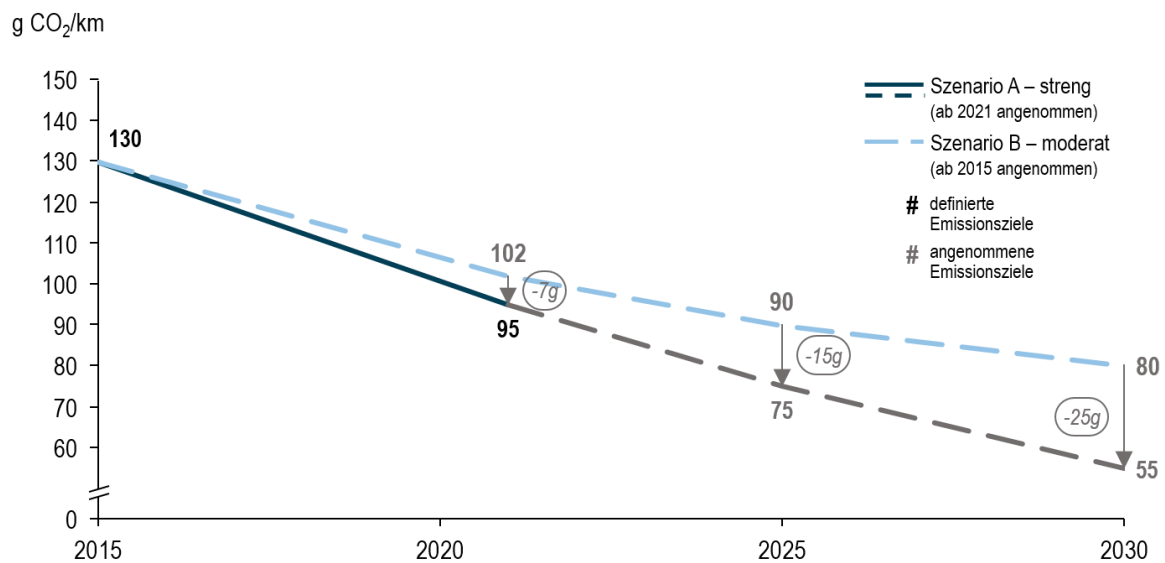
## 4. Arbeitsplatzeffekte in der EU

In der Analyse dieser Studie leiten sich die Arbeitsplatzeffekte der Emissionsregulierung aus den Kosten ab, die die Automobilhersteller und -zulieferer für die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen aufwenden müssen. Um diese Kosten zu quantifizieren, werden im Folgenden zwei Szenarien verglichen:

- > **Szenario A** beinhaltet das für das Jahr 2021 gesetzte Ziel von 95 g CO<sub>2</sub>/km sowie fiktive Ziele von 75 g CO<sub>2</sub>/km für 2025 und 55 g CO<sub>2</sub>/km für 2030.
- > **Szenario B** als alternativer Zielpfad sieht weniger strenge fiktive Ziele vor: Es arbeitet mit Werten von 102 g CO<sub>2</sub>/km für 2021, 90 g CO<sub>2</sub>/km für 2025 und 75 g CO<sub>2</sub>/km für 2030.

Dabei ist Szenario B laut Branchenexperten ebenfalls ambitioniert. Es zwingt die Automobilindustrie jedoch nicht, bereits 2020/2021 überwiegend Fahrzeuge mit elektrifizierten Antrieben auf dem Markt abzusetzen, um die Regulierungsvorgaben einzuhalten. In der Analyse fungiert Szenario B als Referenzpfad, anhand dessen die ökonomischen Auswirkungen im Fall der Implementierung von Szenario A abgeleitet werden (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4: CO<sub>2</sub>-Zielpfade von Szenario A vs. Szenario B



Quelle: IPE

Die ermittelten Ergebnisse basieren auf einer konservativen Abschätzung der Arbeitsplatzeffekte durch die CO<sub>2</sub>-Regulierung in der EU (methodischer Exkurs: siehe Box 1). In die Berechnung der Arbeitsplatzeffekte fließen unter anderem Differenzen in den CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten pro g CO<sub>2</sub>/km zwischen den beiden Szenarien ein. Diese ergeben sich aus der Umlage von Einmalkosten – im Wesentlichen Entwicklungskosten – auf die Anzahl der produzierten Fahrzeuge und betragen in unserer Analyse 6 Euro pro g CO<sub>2</sub>/km für das Jahr 2021, 10 Euro pro g CO<sub>2</sub>/km für 2025 und 17 Euro pro g CO<sub>2</sub>/km für 2030. Anderen Studien zufolge liegen die Kostendifferenzen wesentlich höher.<sup>18</sup> Darüber hinaus wird in der vorliegenden Kurzstudie ein vergleichsweise kurzer Investitionszyklus für Anlagen von 10 Jahren angenommen. Einen Überblick über die zentralen Annahmen und die Haupttreiber der Ergebnisse gibt Box 2.



## Box 1: Berechnung von Arbeitplatzeffekten

Das Hauptergebnis dieser Kurzstudie ist ein Vergleich der Arbeitsplatzsituation im Automobilsektor im Verlauf zweier CO<sub>2</sub>-Vermeidungspfade (siehe Abbildung 4): eines strengen (Szenario A) und eines moderaten Zielpfads (Szenario B). Konzeptionell liegt einer solchen Arbeitsplatzberechnung eine in der empirischen Wirtschaftsforschung gängige Input-Output-Analyse zugrunde. In einer solchen Analyse werden nach Wirtschaftssektoren untergliedert folgende Aspekte betrachtet:

1. die Entstehung der Produktion,
2. die dabei eingesetzten Vorleistungen,
3. die Produktionsfaktoren (Input-Seite) und
4. die Verwendung der produzierten Mengen (Output-Seite).

Eine zentrale Rolle spielt die Umrechnung von Wertschöpfung in Arbeitsplätze. Die Arbeitplatzeffekte der beiden Pfade wurden in zwei Schritten berechnet.

In einem ersten Schritt wurden die beiden Pfade bezüglich ihrer Wertschöpfungseffekte verglichen. Aus diesem Vergleich ergaben sich drei Ursachen für Wertschöpfungsverluste durch eine strenge Emissionsregulierung: [i] erhöhte Kapitalkosten, [ii] erhöhte Materialkosten, [iii] ein Rückgang der Zahlungsbereitschaft der Pkw-Käufer. Jeder dieser drei Treiber von Wertschöpfungsveränderungen wurde anhand volkswirtschaftlicher und technischer Annahmen sowie historischer Marktdaten und Marktprognosen für die Jahre 2021, 2025 und 2030 abgeschätzt (siehe Box 2). Die Summe dieser drei Effekte ergibt jeweils den Gesamtwertschöpfungseffekt in diesen drei Jahren. Die Differenz der Gesamtwertschöpfung zwischen den beiden Szenarien determiniert den Wertschöpfungsverlust aufgrund einer verschärften Emissionsregulierung.

In einem zweiten Schritt wurde der errechnete Wertschöpfungsverlust in Arbeitsplätze umgerechnet. Dazu wurden zunächst die Wertschöpfungsverluste einer strengen Emissionsregulierung um Einflüsse bereinigt, die nicht arbeitsplatzrelevant sind – so ist zum Beispiel der erhöhte Integrationsaufwand für die Umrüstung von Anlagen ein betriebswirtschaftlich ineffizienter Kostenfaktor; er gefährdet aber keine Arbeitsplätze. Der verbleibende Wertschöpfungsverlust wurde dann mithilfe der prognostizierten Wertschöpfung pro Arbeitsplatz im Automobilsektor in Arbeitsplatzverluste umgerechnet.

## Box 2: Wichtige Annahmen und Haupttreiber der Ergebnisse

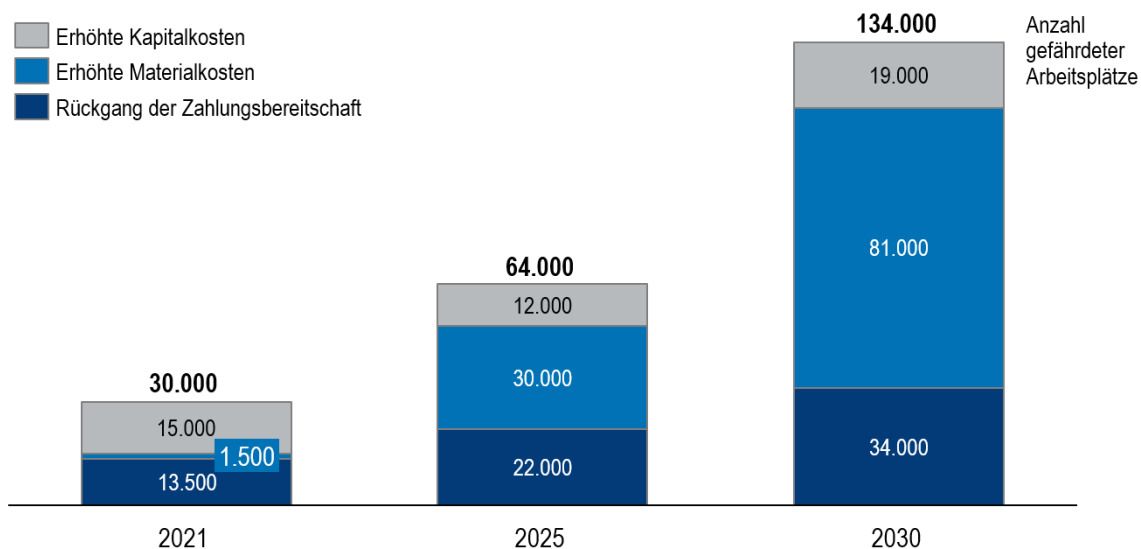
- > **Beschäftigung im Automobilssektor in der EU**
  - 2,2 Mio. Arbeitsplätze
- > **Neuwagenzulassungen pro Jahr**
  - 12,5 Mio. Pkw
- > **Investitionszyklus**
  - 10 Jahre
- > **Kosten je Arbeitsplatz**
  - 60.000 Euro (2015) [Wachstumsrate (real): 1% pro Jahr]
- > **Emissionsregulierung (2021/2025/2030)**
  - **Szenario A:** CO<sub>2</sub>-Emissionszielpfad: 95/75/55 g CO<sub>2</sub>/km  
Das Ziel für 2021 ist bereits durch die EU definiert; die Werte für 2025 und 2030 basieren auf Annahmen durch IPE.
  - **Szenario B:** CO<sub>2</sub>-Emissionszielpfad: 102/90/80 g CO<sub>2</sub>/km  
Die CO<sub>2</sub>-Ziele in diesem Szenario basieren auf Annahmen durch IPE.
- > **Entwicklung der Zahlungsbereitschaft potenzieller Pkw-Käufer**
  - Die Zahlungsbereitschaft der Käufer steigt bei strenger Regulierung (Szenario A) – unter Berücksichtigung der geringeren Betriebskosten – um 0,1% pro Jahr weniger stark an als bei moderaterer Regulierung (Szenario B).
- > **Relevante Kosten der CO<sub>2</sub>-Vermeidung je g CO<sub>2</sub>/km Verschärfung (2021/2025/2030)**
  - **Szenario A:** 22/32/45 Euro pro g CO<sub>2</sub>/km
  - **Szenario B:** 16/22/28 Euro pro g CO<sub>2</sub>/km  
Die genannten Werte basieren auf Annahmen durch IPE. \*

Quelle: IPE

\* Die in der Literatur verwendeten gesamten CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten pro g CO<sub>2</sub>/km sind höher als die in dieser Studie verwendeten Werte (siehe z.B. Fußnote 15). Dies hat folgende Gründe: 1. In dieser Studie werden ausschließlich solche Kosten berücksichtigt, die arbeitsplatzrelevant sind. Beispielsweise entstehen durch verschärfte CO<sub>2</sub>-Grenzwerte erhebliche Integrationskosten. Diese sind jedoch arbeitsintensiv und werden daher nicht als arbeitsplatzgefährdend betrachtet. 2. In der Literatur genannte CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten beinhalten typischerweise F&E-Kosten, die auf eine verhältnismäßig geringe Zahl abgesetzter Elektrofahrzeuge umgelegt wird. Dabei wird jedoch nicht zwischen "Sunk Costs", die als Fixkosten ohnehin anfallen würden, und Grenzkosten pro produziertem Fahrzeug unterschieden. Der in dieser Studie verwendete Ansatz ist insofern konservativ, als er nur einen Teil der Entwicklungskosten als arbeitsplatzrelevant einordnet. Damit wird das langfristige betriebswirtschaftliche Entscheidungskalkül von Automobilherstellern und -zulieferern berücksichtigt, F&E-Kosten für Elektromobilität teilweise über die Zeit "vorwälzen" und teilweise auf andere Produkte "querwälzen" zu können. Nur der nicht umwälzbare Teil der F&E-Kosten wird als arbeitsplatzrelevant eingeordnet.

Die Differenz der Wertschöpfung im Automobilsektor zwischen Szenario A und Szenario B wird getrennt nach den Ursachen Kapitalkosten, Materialkosten und Zahlungsbereitschaft betrachtet und anhand von Arbeitskosten je Arbeitsplatz in die Anzahl gefährdeter Arbeitsplätze umgerechnet. Auf Basis der errechneten Gesamtkosten zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung und der Kosten je Arbeitsplatz von 60.000 Euro mit einer jährlichen realen Wachstumsrate von 1% ergibt sich für das Jahr 2030: Im Fall eines CO<sub>2</sub>-Emissionsziels von 55 g CO<sub>2</sub>/km (Szenario A) sind gegenüber einem moderaten Ziel von 75 g CO<sub>2</sub>/km (Szenario B) in einer konservativen Abschätzung *etwa 134.000 Arbeitsplätze* in der europäischen Automobilindustrie gefährdet. Bereits für 2021 mit einem Regulierungs-Zielwert von 95 g CO<sub>2</sub>/km sind *etwa 30.000 Arbeitsplätze gefährdet* – im Vergleich zur Implementierung eines moderateren Ziels von 102 g CO<sub>2</sub>/km in Szenario B. Im Jahr 2025 ist von einer *Gefährdung von etwa 64.000 Arbeitsplätzen* auszugehen, sofern die EU-Regulierung ein CO<sub>2</sub>-Ziel von 75 g CO<sub>2</sub>/km (Szenario A) ausgibt – Vergleichswert ist hier ein CO<sub>2</sub>-Ziel von 90 g CO<sub>2</sub>/km in Szenario B.

Abbildung 5: Anzahl gefährdeter Arbeitsplätze durch strenge CO<sub>2</sub>-Regulierung für Pkw-Neufahrzeuge in der EU



Quelle: IPE

Die Berechnungen ergeben zudem, dass der Arbeitsplatzeffekt im Jahr 2021 insbesondere auf regulierungsbedingte Wertverluste des Kapitals zurückzuführen ist. In den Jahren 2025 und 2030 werden Arbeitsplatzverluste hingegen vorrangig durch höhere Materialkosten verursacht, die notwendig sind, um die strengeren CO<sub>2</sub>-Ziele zu erreichen und negative Auswirkungen auf die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten am Markt zu vermeiden. Diese Unterschiede erklären sich dadurch, dass bis 2021 die erhöhten Kapitalkosten dominieren werden, da installierte und aus betriebswirtschaftlicher Sicht voll funktionsfähige Produktionsanlagen stillgelegt oder zumindest kostspielig umgerüstet werden müssen. Diese Wertverluste werden bis 2030 relativ gesehen geringer, da sich Unternehmen mit heutigen Investitionen auf den zukünftigen Regulierungspfad einstellen können. Gleichzeitig dominieren bis 2030 hohe Anstrengungen durch optimierten Materialeinsatz.

Zusammengefasst heißt das: Sehr ehrgeizige CO<sub>2</sub>-Ziele lassen sich nur an der technologischen Leistungsgrenze bewältigen und sind damit betriebs- und volkswirtschaftlich kostspielig. Ob eine deutlich verschärfte Emissionsregulierung für Pkw in der EU bei einer Abwägung von Umwelt- und ökonomischen Zielen der richtige Weg ist, erscheint zumindest diskussionswürdig. Denn eine starke

betriebswirtschaftliche Situation des europäischen Automobilssektors schafft die besten Voraussetzungen für umweltressourcensparende Investitionen und sichere Arbeitsplätze.

## Endnoten

---

<sup>1</sup> Dieses Ziel gilt für Sektoren (u.a. den Straßenverkehr innerhalb der EU), die nicht am Emissionshandel der EU (ETS = Emissions Trading System) teilnehmen.

<sup>2</sup> Die Einführung des CO<sub>2</sub>-Emissionsziels von 95 g CO<sub>2</sub>/km für Pkw-Neuzulassungen erfolgt in zwei Stufen: Für das Jahr 2020 gilt die CO<sub>2</sub>-Regulierung zunächst für 95%; 2021 dann für 100% der Pkw-Neuzulassungen.

<sup>3</sup> Europäische Kommission (2016, Juni). CO<sub>2</sub>-arme Wirtschaft bis 2050. Abgerufen von [http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050/index_de.htm)

<sup>4</sup> Europäische Kommission (2016, Juni). Klimaschutz: Strategien und Ziele. Abgerufen von [http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/index_de.htm)

<sup>5</sup> Sektoren, die nicht am Emissionshandel der EU (ETS = Emissions Trading System) teilnehmen, sind neben dem Straßenverkehr auch Land- und Forstwirtschaft, Wohn- und Gewerbebau, Schifffahrt und Abfallwirtschaft.

<sup>6</sup> Europäische Kommission (2016, Juni). CO<sub>2</sub>-arme Wirtschaft bis 2050. Abgerufen von [http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050/index_de.htm)

<sup>7</sup> Europäische Kommission (2016, April). Better regulation. Abgerufen von [http://ec.europa.eu/smart-regulation/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/smart-regulation/index_en.htm)

<sup>8</sup> Europäische Kommission (2013). Better Regulation Guidelines. Abgerufen von [http://ec.europa.eu/smart-regulation/guidelines/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/smart-regulation/guidelines/index_en.htm)

<sup>9</sup> Europäische Kommission (2016, Juni). Economic analysis. Abgerufen von [http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/analysis/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/analysis/index_en.htm)

<sup>10</sup> Europäische Kommission (2016, Juni). Economic analysis. Abgerufen von [http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/analysis/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/analysis/index_en.htm) und

Europäische Kommission (2016, Juni). 2050 low-carbon economy. Abgerufen von [http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050/index_en.htm)

<sup>11</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016). Folgenabschätzung und Evaluierung von EU-Initiativen. Abgerufen von <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Europa/Bessere-Rechtsetzung/folgenabschaetzung-und-evaluierung.html>

<sup>12</sup> Europäische Kommission (2016, Juni). Economic analysis. Abgerufen von [http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/analysis/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/analysis/index_en.htm)

<sup>13</sup> Siehe für einen ähnlichen Ansatz zur Evaluierung von Umweltregulierung: Greenstone, Michael (2002). The Impacts of Environmental Regulations on Industrial Activity: Evidence from the 1970 and 1977 Clean Air Act Amendments and the Census of Manufactures. *Journal of Political Economy* 110(6), 1175–1219

<sup>14</sup> Siehe zum Beispiel Durlauf, S. N., P. A. Johnson und J. R. W. Temple (2006). Growth Econometrics. In: S. N. Durlauf und P. Aghion (Hrsg.). *Handbook of Economic Growth*, Elsevier

<sup>15</sup> Eine detaillierte empirische Analyse in einem komplexen Modell findet sich in Berry, S., Levinsohn, J., und Pakes, A. (1995). Automobile prices in market equilibrium. *Econometrica*, 841–890

<sup>16</sup> Siehe z.B. den Literaturüberblick in Elsas, R., Flannery, M. J., & Garfinkel, J. A. (2014). "Financing major investments: information about capital structure decisions" *Review of Finance* 18(4), 1341–1386

<sup>17</sup> Siehe z.B. Kapitel 19 (Technology) und Kapitel 20 (Profit Maximization) in Varian, H. R. (2014). *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach: Ninth International Student Edition*. WW Norton & Company

<sup>18</sup> Siehe z.B. die vom BMWi beauftragte ika-Studie von 2015: CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen nach 2020. <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=686692.html>

## Autoren

Wir begrüßen Ihre Fragen, Kommentare und Anregungen.



**Prof. Dr. Ashok Kaul**

IPE Institut für Politikevaluation GmbH

Wissenschaftlicher Leiter

Universität des Saarlandes, Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik

+49 69 6780 8053

[a.kaul@ipe-saarland.de](mailto:a.kaul@ipe-saarland.de)



**Prof. Dr. Marcus Hagedorn**

IPE Institut für Politikevaluation GmbH

Senior Advisor

University of Oslo, Professor of Economics

+49 69 6780 8053

[m.hagedorn@ipe-saarland.de](mailto:m.hagedorn@ipe-saarland.de)

Für Fragen steht Prof. Dr. Ashok Kaul gerne zur Verfügung. Diese Studie wurde erstellt in Kooperation mit Roland Berger GmbH. Wir danken Dr. Thomas Schlick, Markus Baum und Oliver Echelmeyer für die Unterstützung und Mitarbeit.

## Herausgeber

**IPE Institut für Politikevaluation GmbH**

Walther-von-Cronberg-Platz 2–18

60594 Frankfurt

+49 69 67808053

[www.ipe-evaluation.de](http://www.ipe-evaluation.de)

## Kooperationspartner

**Roland Berger GmbH**

Sederanger 1

80538 München

+49 89 9230-0

[www.rolandberger.com](http://www.rolandberger.com)

## Disclaimer

This study has been prepared for general guidance only. The reader should not act on any information provided in this study without receiving specific professional advice.

IPE Institut für Politikevaluation GmbH and Roland Berger GmbH shall not be liable for any damages resulting from the use of information contained in the study.