

BRIEFING

JANUAR 2013

Reduktion von CO₂ und Kraftstoffverbrauch in der EU: Eine Zusammenfassung des technischen Potenzials neuer Pkw

1. EFFEKT DER CO₂-REGULIERUNG

Neue Pkw emittieren im EU-Durchschnitt aktuell etwa 136 Gramm Kohlendioxid pro Kilometer (g CO₂/km), knapp 20 Prozent weniger als noch vor 10 Jahren. Dies entspricht einer Reduktion des Kraftstoffverbrauchs von etwa 7,0 Liter pro 100 Kilometer (l/100km) auf 5,6 l/100km.

Bei genauerer Betrachtung lassen sich zwei zeitliche Phasen unterscheiden: bis etwa 2007 betrug die jährliche CO₂-Reduktion knapp ein Prozent pro Jahr, ab 2008 stieg die Reduktionsrate dann deutlich an, auf etwa vier Prozent pro Jahr. Ein ähnlich stark ausgeprägter Trend lässt sich auch für die einzelnen Fahrzeugsegmente beobachten. Hieraus ergibt sich, dass die verpflichtende CO₂-Regulierung für Neufahrzeuge—die 2008 auf EU-Ebene beschlossen wurde—maßgeblich für den Rückgang der CO₂-Emissionen verantwortlich ist.

Die Automobilindustrie hat das für 2015 festgelegte Ziel von 130 g/km bereits 2011 nahezu erreicht. Einige Hersteller erfüllen schon heute ihre Zielwerte. Andere haben bekanntgegeben, dass sie ihr 2015-Ziel rechtzeitig erfüllen bzw. sogar auf freiwilliger Basis übererfüllen werden¹. Falls sich der bisherige Trend fortsetzt, so wird das für 2020 vorgeschlagene Ziel von 95 g/km rechtzeitig erreicht werden.

¹ <http://www.theicct.org/blogs/staff/eu-car-manufacturers-likely-meet-2015-co2-target-early>

2. TECHNISCHE POTENZIALABSCHÄTZUNG

In den vergangenen Jahren wurden große Fortschritte bei der Abschätzung der CO₂-Reduktionspotenziale sowie Kosten von Fahrzeugtechnologien gemacht. In den USA arbeiteten die dortige staatliche Umweltbehörde (EPA), die kalifornische Umweltbehörde (CARB), sowie ICCT gemeinsam an einem großen Forschungsprogramm zur Abschätzung des zukünftigen Technologiepotenzials bei Pkw. Dabei wurden umfangreiche Fahrzeugsimulationen am Computer durchgeführt, sowie sogenannte *tear-down* Kostenstudien an realen Fahrzeugen.

Für die Kostenstudien werden Fahrzeugtechnologien in ihre Einzelteile zerlegt und dann miteinander verglichen. In der Regel unterscheiden sich innovative Technologien von ihren bereits heute standardmäßig verbauten Vorgängern nur in einigen wenigen Bauteilen. Diese Schlüsselteile werden im Rahmen der *tear-down* Analyse einer umfassenden technisch-physikalischen sowie chemischen Analyse unterzogen und Rückschlüsse über die zugrunde liegenden Materialien und Produktionsprozesse gezogen. Auf diese Weise lässt sich detailliert und transparent abschätzen, wie hoch die Fertigungskosten einer neuen Technologie in der Zukunft—bei hohen Stückzahlen—sein werden.

Auf Basis der US-Untersuchung beauftragte ICCT die Ingenieursdienstleister Ricardo und FEV, sowie die Universität Aachen, eine ähnliche Studie speziell für den europäischen Fahrzeugmarkt anzufertigen. Für diese Untersuchung werden europäische Fahrzeugmodelle und Technologien zugrunde gelegt. Ferner wird für die Untersuchung angenommen, dass sämtliche neue Technologien ausschließlich in Deutschland produziert werden, zu den in Deutschland üblichen Material- und Lohnkosten².

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass für das Erreichen des 95 g/km-Ziels im Jahr 2020 ein Investment in neue Technologien in Höhe von weniger als 1000 Euro je Fahrzeug notwendig ist (Abb. 1). Die derzeitigen Kostenabschätzungen werden dabei als konservativ eingestuft, da sie deutsche Lohnkosten unterstellen und keine weitere Entwicklung über die bereits heute bekannten Technologien hinaus unterstellen.

Unter Berücksichtigung heutiger Kraftstoffpreise und Fahrleistungen werden bei Erreichen des Zielwerts von 95 g/km jährliche Kraftstoffeinsparungen in Höhe von etwa 350-450 Euro pro Fahrzeug erwartet³. Aus Kundensicht ist somit mit erheblichen Einsparungen über die Fahrzeuglebensdauer zu rechnen, selbst unter der Annahme, dass Mehrkosten für neue Technologien in vollem Umfang an die Endkunden weitergegeben würden.

² <http://www.theicct.org/eu-cost-curve-development-methodology>

³ <http://www.beuc.org/custom/2012-00461-01-E.pdf>

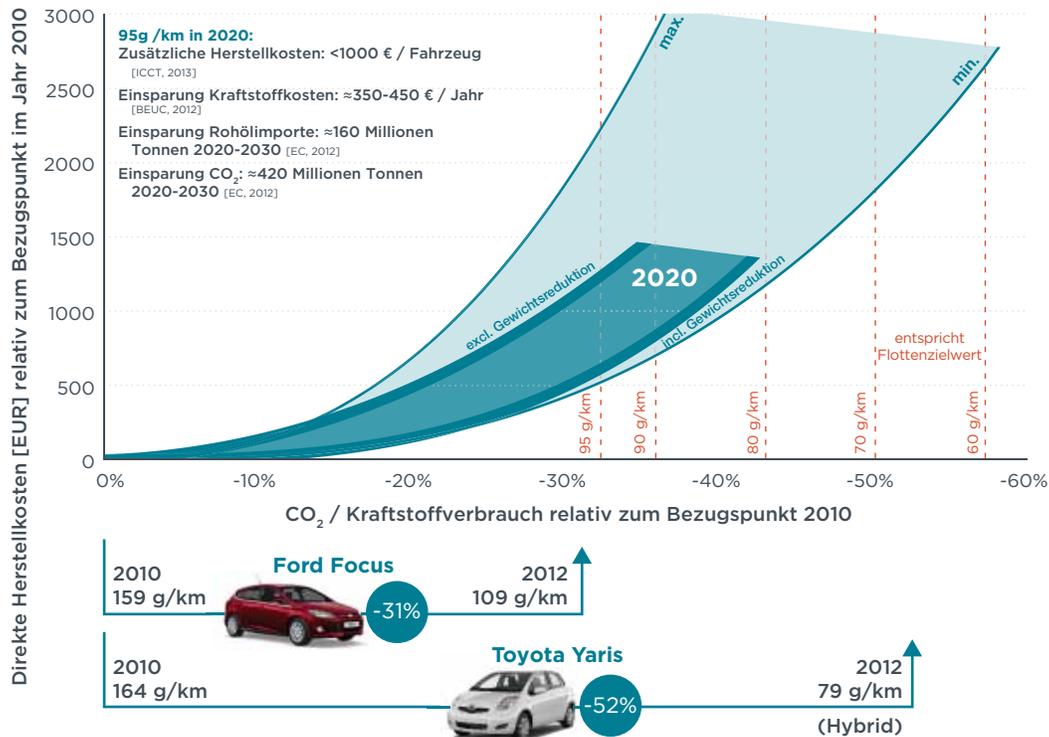


Abb. 1: Kostenkurve für den europäischen Fahrzeugmarkt, basierend auf Fahrzeug-Computersimulationen und tear-down Kostenanalysen. Referenzjahr 2010; Kostenschätzungen mit Bezugsjahr 2015 (130 g/km) sind niedriger⁴.

Der Ford Focus, eines der meistgekauften Fahrzeuge in Europa, ist ein gutes Beispiel für die technischen Möglichkeiten zur CO₂-Reduktion, die voraussichtlich zur Erreichung des 95 g/km-Ziels verwendet werden. Die 2012er-Version des Fahrzeugs besitzt einen kleineren, dafür jedoch hochaufgeladenen Otto-Motor mit Direkteinspritzung, und nutzt ein Start-Stopp-System zur Energierückgewinnung. Damit hat das Fahrzeug 30 Prozent niedrigere CO₂-Emissionen (und damit auch einen 30 Prozent niedrigeren Kraftstoffverbrauch) als noch die Vorgängerversion im Jahr 2010. Das Fahrzeuggewicht sowie die Leistungsmerkmale (Höchstgeschwindigkeit und Beschleunigungsverhalten) des Fahrzeugs sind dabei unverändert geblieben. Ähnliche Technologien werden auch beim neuen Audi A3 verwendet. Auch dieses Fahrzeug emittiert heute knapp 30 Prozent weniger CO₂ als noch 2010. Zum Erreichen des 95 g/km-Ziels in 2020 ist für die Gesamt-Fahrzeugflotte eine 32 prozentige Reduktion gegenüber 2010 bzw. eine 27 prozentige Reduktion gegenüber dem 2015-Zielwert notwendig. Diese Reduktion haben beide Fahrzeuge—der Ford Focus sowie der Audi A3—bereits im Jahr 2012 erreicht.

Der Toyota Yaris ist ein Beispiel dafür, welche Verbesserungen mit weitergehenden Technologien erreichbar sind. Die 2012er Hybrid-Version des Yaris emittiert—aufgrund der kraftstoffsparenden Kombination von Verbrennungs- und Elektromotor—50 Prozent weniger CO₂ als noch die konventionelle Version des Fahrzeugs im Jahr 2010. Für die durchschnittliche Fahrzeugflotte wird jedoch erwartet, dass für das Erreichen des

⁴ Die Kurve „excl. Gewichtsreduktion“ zeigt die erwarteten Kosten in einem Zielsystem, welches die Reduktion des Fahrzeuggewichts gegenüber anderen Maßnahmen *vollständig* benachteiligt, die Kurve „incl. Gewichtsreduktion“ zeigt die Kosten in einem Technologie-neutralen Zielsystem.

95 g/km-Ziels lediglich eine geringe Anzahl von Hybridfahrzeugen benötigt wird. Dennoch werden auch in Zukunft Hersteller, aufgrund ihrer speziellen Fahrzeugflotte und/oder aus langfristigen strategischen Überlegungen heraus, die Entwicklung von Hybridfahrzeugen sowie allgemein alternativen Antrieben verfolgen.

3. WAHL EINES GEEIGNETEN BEZUGSPARAMETERS

Je schwerer ein Fahrzeug, desto höher sein Kraftstoffverbrauch und seine CO₂-Emissionen. Gewichtsreduktion ist somit eine wichtige Maßnahme, um die Emissionen eines Fahrzeugs zu senken. Das derzeitige CO₂-Zielsystem der EU bietet jedoch kaum einen Anreiz zur Gewichtsreduktion: je leichter die Fahrzeugflotte eines Herstellers, desto ambitionierter ist auch sein zu erreichendes CO₂-Ziel. Reduziert er das Gewicht seiner Fahrzeuge, so muss er nun auch einen niedrigeren Zielwert einhalten. Ein Zielsystem, welches auf der Fahrzeuggröße (*footprint*) beruht, ist dagegen Technologie-neutral. Berechnungen zeigen, dass in einem solchen Zielsystem die Kosten zur Erreichung des 95 g/km-Ziels um bis zu 40 Prozent niedriger liegen, als in dem derzeitigen gewichtsbasierten System.

Es wird erwartet, dass mit verbesserten Möglichkeiten zur Simulation von Crashtests am Computer der Einsatz von Leichtbau in den kommenden Jahren immer wichtiger werden wird. Auch im Hinblick auf die Elektrifizierung von Fahrzeugen ist es notwendig, das Fahrzeuggewicht möglichst zu senken. Gleichzeitig benötigen die Automobilhersteller ausreichend Zeit, um ihre Produktpläne auf ein neues *footprint*-basiertes Zielsystem umzustellen. Ein *dual-compliance* Ansatz könnte hierbei helfen: er würde es für 2020 jedem Hersteller individuell überlassen, ob nach Fahrzeuggewicht oder Fahrzeuggröße gemessen werden soll, für die Zeit nach 2020 würde dann der Übergang zu *footprint* als alleinigem Parameter erfolgen.

In ähnlicher Weise sollte auch hinsichtlich zukünftiger CO₂-Zielwerte den Herstellern ausreichend zeitlicher Vorlauf gegeben werden. Studien wie die ICCT-EU-Kostenkurven erlauben bereits heute die Abschätzung technisch und wirtschaftlich sinnvoller CO₂-Reduktionspotenziale für 2025 auf Basis des aktuellen Wissensstands, und damit die Festlegung vorläufiger Zielwerte. Diese können dann zu einem späteren Zeitpunkt, im Rahmen eines *reviews*, noch einmal unter Berücksichtigung der neuesten technischen und wirtschaftlichen Entwicklungen auf ihre Plausibilität geprüft werden.

KONTAKT Dr. Peter Mock, peter@theicct.org, +49 30 847129-102

ICCT ist eine gemeinnützige, unabhängige Forschungsorganisation mit Schwerpunkt Fahrzeugtechnologien und deren Auswirkungen auf Luftqualität und Klima. Der wissenschaftliche Beirat des ICCT setzt sich zusammen aus Behördenvertretern und unabhängigen Verkehrsexperten der wichtigsten Fahrzeugmärkte weltweit. ICCT wurde 2005 gegründet und beschäftigt heute 40 Mitarbeiter. Seit 2012 ist die Organisation mit einem Büro in Berlin vertreten. ICCT wird finanziert durch private Stiftungen, darunter die ClimateWorks Stiftung (USA), und die Stiftung Mercator (Deutschland).