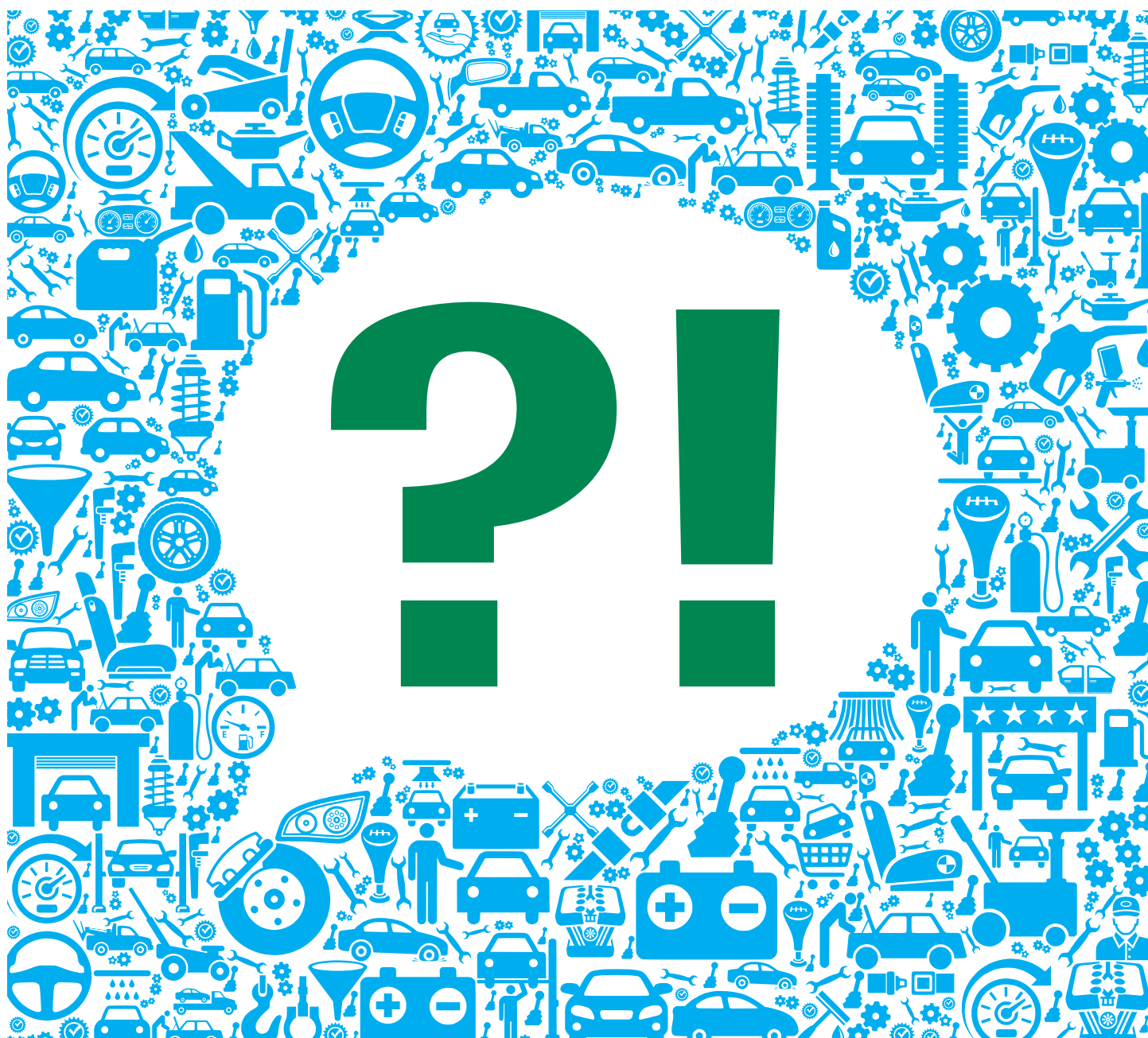


Quo vadis, Diesel?

11 Fragen und Antworten zur Dieselsechnologie



Inhalt

Vorwort	5
1. Welche Grenzwerte müssen Autos einhalten?	6
2. Wie hängen Verbrauch und Schadstoffausstoß zusammen?	8
3. Was leistet der Diesel für den Klimaschutz?	10
4. Welche Bedeutung haben die Dieselsechnologie und der Verbrennungsmotor für den Standort Deutschland?	11
5. Welche Vorwürfe werden gegen die Automobilindustrie erhoben?	12
6. Sind Lastwagen und Busse von der Dieselfläre betroffen?	14
7. Wie sauber ist die Stadtluft?	16
8. Was tut die Automobilindustrie, um Fahrverbote zu verhindern?	18
9. Wie wirksam sind Software-Updates?	20
10. Setzt die deutsche Automobilindustrie auf den Diesel, weil sie die Elektromobilität verschlafen hat?	22
11. Wie sieht die Zukunft der deutschen Automobilindustrie aus?	24



Vorwort

Der Anspruch der deutschen Automobilindustrie lautet, mit innovativen Produkten, die Benchmark bei Qualität, Sicherheit, Effizienz, Komfort und Design sind, Wachstum und Beschäftigung zu schaffen und zu sichern. Mehr als 400 Milliarden Euro Umsatz und über 800.000 direkt Beschäftigte – allein im vergangenen Jahr kamen 16.000 neue Arbeitsplätze hinzu – sind hierfür Beleg.

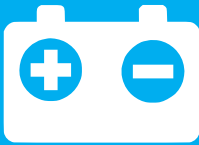
Allerdings steht außer Frage:

Der Dieselantrieb im Speziellen und die Automobilbranche im Allgemeinen haben in den vergangenen zwei Jahren Vertrauen und Rückhalt verloren.

Diese Broschüre soll dazu beitragen, die oft hitzig geführte Debatte zu versachlichen und Antworten auf zentrale Fragen zu geben. Das betrifft die Fragen, welche Grenzwerte für Schadstoffausstoß und Luftqualität EU-weit gelten, welche Defizite in den letzten Jahren aufgedeckt wurden und wie die Automobilindustrie darauf reagiert hat.

Die Texte zeigen auf, wie Software-Updates und andere Maßnahmen der Hersteller dafür sorgen, dass die Luftqualität in Deutschlands Städten noch besser wird. Und sie unterstreichen, welche bedeutende Rolle der moderne und effiziente Dieselmotor für die deutschen Klimaziele hat – als ein Baustein im Wandel hin zu einer nachhaltigen Mobilität.

1. Welche Grenzwerte müssen Autos einhalten?



- Europa hat weltweit die schärfsten CO₂-Ziele.
- Auch für Stickoxide gelten anspruchsvolle Grenzwerte.
- Die Prüfverfahren orientieren sich künftig stärker an der tatsächlichen Nutzung.

Europa ist Spitzenreiter: Nirgendwo auf der Welt gelten so strenge Ziele für den Ausstoß von CO₂ wie in der EU. Im Jahr 2015 durften die Normemissionen aller Pkw-Neuzulassungen im Schnitt nicht über 130 Gramm CO₂ pro Kilometer liegen. Das entspricht etwa einem Verbrauch von 4,9 Litern Diesel oder 5,6 Litern Benzin pro hundert Kilometer. Diese Vorgaben leisteten einen erheblichen Beitrag dazu, die CO₂-Emissionen des Straßenverkehrs zu senken. Der Wert gilt dabei nicht für jedes einzelne Fahrzeug. Vielmehr trägt jeder Hersteller durch die Erreichung des spezifischen Zieles in seiner verkauften Neuwagenflotte dazu bei, dass der Zielwert insgesamt in der EU erreicht wird.

Für 2021 wird der Zielwert in der EU auf 95 Gramm CO₂ pro Kilometer verschärft – umgerechnet ein Durchschnittsverbrauch von 3,6 Litern Diesel oder 4,1 Litern Benzin pro hundert Kilometer. Zum Vergleich: In den USA sind bis 2020 Grenzwerte von 121 Gramm pro Kilometer, in China von 117 Gramm pro Kilometer und in Japan von 105 Gramm pro Kilometer definiert.

Neuer Prüfzyklus

Die Basis für den CO₂-Grenzwert in der EU war bislang der „Neue Europäische Fahrzyklus“ (NEFZ). Dieses 1992 eingeführte Prüfverfahren ermöglicht eine europaweite Vergleichbarkeit. Zudem entscheiden die im NEFZ erzielten Werte in Deutschland auch über die Höhe der Kfz-Steuer. Der CO₂-Wert korreliert mit dem Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs. Bekanntlich weicht der Kraftstoffverbrauch beim normalen Einsatz eines Fahrzeugs auf der Straße vom Wert unter Laborbedingungen (NEFZ) ab. Um diese Differenz zu reduzieren, wurde Anfang September 2017 ein neuer Prüfzyklus eingeführt, der ebenfalls „im Labor“ ermittelt wird. Das „Weltweit harmonisierte Testverfahren“ (WLTP) berücksichtigt etwa höhere Geschwindigkeiten und Beschleunigung. Aber auch im WLTP können der persönliche Fahrstil und unterschiedliche Umgebungsbedingungen nicht berücksichtigt werden. Daher sind auch in Zukunft Unterschiede im individuellen Betrieb zu den WLTP-Werten zu erwarten, wenn auch diese deutlich geringer sind.

Im NEFZ werden nicht nur Verbrauchswerte und damit der CO₂-Ausstoß ermittelt. Auch der Schadstoffausstoß – zum Beispiel von Partikeln, Kohlenmonoxid (CO) und Stickstoffmonoxid (NO) – eines Pkw wird mit diesem Verfahren gemessen – künftig im neuen WLTP. Für Schadstoffe gilt: Die definierten Grenzwerte müssen von jedem neu

typgeprüften Modell eingehalten werden – unabhängig von Größe oder Verbrauch des Fahrzeugs. Für neu zugelassene Diesel-Pkw gilt seit September 2015 die Euro-6-Norm: Bei Stickoxiden liegt der Prüfstands-Grenzwert hier bei höchstens 80 Milligramm pro Kilometer. Seit der Einführung der Euro-Norm im Jahr 1992 wurden damit die Grenzwerte für Stickoxide um 98 Prozent verschärft.

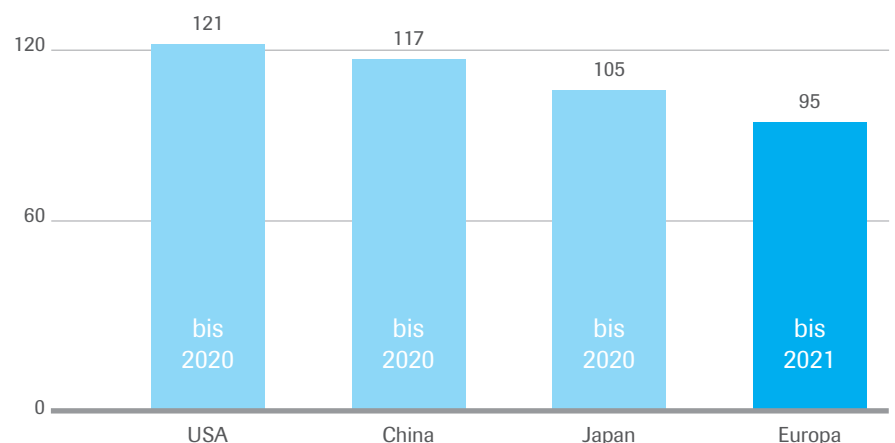
Auch im neuen WLTP werden die Schadstoffwerte geprüft. Das ist aber nicht die einzige Neuerung des im September 2017 für neue Fahrzeugtypen eingeführten Testverfahrens.

Die Labormessung von neu typgenehmigten Pkw wird seit September 2017 erstmals – und hier geht Europa weltweit voran – durch Schadstoff-Emissionsmessungen auf der Straße ergänzt, die sogenannten Real Driving Emissions (RDE). Die Pkw werden beim Test mit einer mobilen Emissionsmessanlage ausgerüstet, wie sie in deutlich größerer Form auch schon seit Jahren bei schweren Lkw eingesetzt wird. Ein nach WLTP und mit RDE zertifiziertes neues Modell erhält seine Typzulassung nach der neuen Euro-6d-TEMP-Norm. Der NO_x -Wert auf der Straße darf maximal das 2,1-Fache des Laborwertes erreichen, also 168 Milligramm pro Kilometer. Ab September 2019 gilt diese Norm für alle Pkw-Neuzulassungen in der EU. Dieser sogenannte Konformitätsfaktor (CF 2,1) soll mögliche Ungenauigkeiten der Messtechnik und die Unsicherheit im Zusammenhang mit dem Testumfeld ausgleichen.

In einem zweiten Schritt wird RDE ab Januar EU-weit 2020 verschärft: Dann müssen alle neu typgenehmigten Modelle im RDE-Straßentest höchstens das 1,5-fache des Laborgrenzwertes bei Stickoxiden einhalten (CF 1,5), dürfen also maximal 120 Milligramm pro Kilometer erreichen, ab Januar 2021 gilt diese Vorgabe für alle Pkw-Neuzulassungen in der EU. Im CF 1,5 ist eine Messtoleranz in Höhe des halben Laborgrenzwertes berücksichtigt. Das heißt: Diese Fahrzeuge haben dann auf der Straße den gleich niedrigen Emissionwert wie im Labor. Die bisherige Euro-6d-TEMP-Norm wird damit zur Euro-6d-Norm.

Im Gegensatz zur Laboruntersuchung kann ein Fahrzeug im RDE-Test auf einer beliebigen Strecke getestet werden, weshalb viele Umfeldbedingungen wie Beschleunigung, Außentemperatur, Windverhältnisse und Verkehrslage zufällig sind. Mit RDE werden erstmals auch Grenzwerte im realen Verkehr vorgegeben.

Welche Grenzwerte müssen Autos einhalten?



in g/km CO_2

Quelle: ICCT

Achtung: Kraftstoffmix (nicht ausschließlich Dieselmotoren)

2. Wie hängen Verbrauch und Schadstoffausstoß zusammen?



- Eine effiziente Verbrennung reduziert immer auch den Ausstoß von CO₂.
- Der Wirkungsgrad von Dieselmotoren ist bis zu 15 Prozent höher als der von Benzinern.

Heute dominieren Benzin- und Dieselmotoren die Fahrzeugflotten. Seit jeher punktet der Dieselmotor im Vergleich zum Benzinern mit seinem geringeren Kraftstoffverbrauch und seinen niedrigeren CO₂-Emissionen. Allerdings entstehen bei der effizienten Dieselverbrennung mehr Stickoxide (NO_x), die zusätzliche aufwendige Maßnahmen zur Abgasnachbehandlung erfordern. Diese unterschiedlichen Vorteile der Motorenkonzepte sind eng mit der jeweiligen Verbrennungstechnik verbunden. Ein Dieselmotor arbeitet mit deutlich höheren Drücken und Temperaturen als ein Benzinern. Die Verbrennung wird dadurch deutlich effizienter.

Höherer Wirkungsgrad

So erreicht ein vergleichbarer Diesel einen bis zu 15 Prozent höheren Wirkungsgrad als ein Benzinern. Zudem enthält ein Liter Diesel etwa 10 Prozent mehr Energie als Benzin. Gemessen in Litern verbraucht ein Diesel bis zu 25 Prozent weniger Kraftstoff als ein Benzinern. Andererseits setzt ein Liter Diesel bei der Verbrennung auch gut 13 Prozent mehr Kohlendioxid frei als ein Liter Benzin. In Summe emittiert ein Dieselfahrzeug daher bis zu 15 Prozent weniger CO₂ pro Kilometer. Das macht sich insbesondere bei größeren Fahrzeugen mit hohen Fahrleistungen bemerkbar. Aus diesem Grund ist der Diesel die effizienteste Antriebsart für Vielfahrer und Gewerbetreibende.

Eine Herausforderung beim Dieselmotor sind die vergleichsweise hohen Stickoxidemissionen (NO_x). Sie resultieren ebenso wie der geringe Kraftstoffverbrauch aus dem hohen Druck und damit hohen Verbrennungstemperaturen, die sich bei der Verbrennung im Zylinder des Dieselmotors aufbauen. Hier liegen Licht und Schatten eng beieinander, denn generell gilt der Zusammenhang: Je besser die Verbrennung, desto höher die Temperatur und desto mehr NO_x entsteht. Daraus folgt eine Wechselwirkung zwischen der CO₂-Reduzierung und der Entstehung von Stickoxiden: Maßnahmen zur CO₂-Senkung führen oft zu höherer Stickoxidbildung, eine auf weniger Stickoxide optimierte Verbrennung bedeutet mehr CO₂-Ausstoß – ein Zielkonflikt.

Bei modernen Dieselfahrzeugen wird dieser Konflikt durch die aktive Abgasnachbehandlung (NO_x-Speicherkatalysator und/oder SCR-Technologie) gelöst. Beim NO_x-Speicherkatalysator werden die Stickoxide kontinuierlich eingelagert. Ist der Speicher voll, wird er regeneriert. Dabei werden die eingelagerten Stickoxide in Stickstoff (N₂) und Kohlendioxid (CO₂) konvertiert.

Weitgehend eliminiert

Ein SCR-Katalysator (Selective Catalytic Reduction) wandelt die Stickoxide im Abgas zu Stickstoff (N_2) und Wasser (H_2O) um. Die Umwandlung erfolgt dabei unter Verwendung einer als AdBlue bekannten wässrigen Harnstofflösung, die in einem Zusatztank mitgeführt wird. Damit die Abgasnachbehandlung mit AdBlue funktionieren kann, muss die Flüssigkeit gelegentlich nachgefüllt werden. Ist der AdBlue-Tank nicht ausreichend befüllt, kann das Auto nicht mehr gestartet werden.

Neben den Stickoxiden wird vor allem der Feinstaubausstoß von Dieselfahrzeugen thematisiert. Dieser wurde durch Partikelfiltersysteme weitgehend eliminiert.

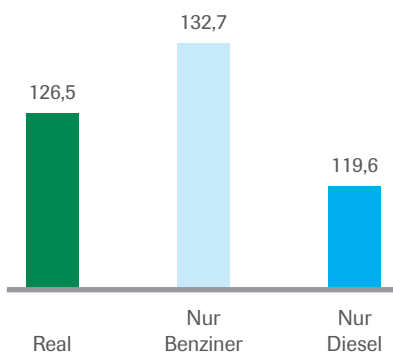
„In Summe emittiert ein
Dieselfahrzeug bis zu 15 Prozent
weniger CO_2 pro Kilometer
als ein Benziner.“

3. Was leistet der Diesel für den Klimaschutz?



- Dieselmotoren stoßen deutlich weniger CO₂ aus als Benziner.
- Mehr Dieselizehlungen verbessern die Klimabilanz des Verkehrs.

Wie hoch wären die CO₂-Emissionen, wenn man alle Diesel durch Benziner ersetzen würde?



Der durchschnittliche CO₂-Wert aller Neuwagen lag in Deutschland im Jahr 2016 bei 126,5 g/km – bei einem Dieselanteil von 45,9 %. Würde man alle Diesel durch Benziner aus dem gleichen Segment ersetzen, wäre der Wert deutlich höher: 132,7 g/km. Würden dagegen alle Benziner durch Diesel aus dem gleichen Segment ersetzt, könnte man 119,6 g/km erreichen.

Quelle: VDA

Der Dieselmotor hilft, die Grenzwerte für den Ausstoß von Treibhausgasen einzuhalten. Denn er verbrennt effizienter als ein Benziner und stößt bis zu 15 Prozent weniger CO₂ aus als ein vergleichbarer Benziner.

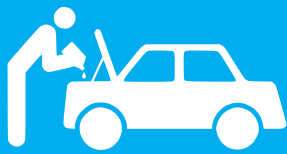
Der im vergangenen Jahr erreichte Anteil von 46 Prozent Diesel-Pkw an allen deutschen und fast 50 Prozent an den westeuropäischen Neuzulassungen hat es ermöglicht, den gesetzlichen Grenzwert für die Neuwagenflotten von 130 Gramm CO₂ pro Kilometer in Europa einzuhalten. Wären in Deutschland ausschließlich Dieselfahrzeuge zugelassen worden, wäre der Grenzwert mit durchschnittlich 119,6 Gramm Kohlenstoffdioxid pro Kilometer sogar deutlich unterboten worden.

Bei 3,4 Millionen neu zugelassenen Pkw im vergangenen Jahr in Deutschland und einer angenommenen durchschnittlichen Fahrleistung von jährlich 15.000 Kilometern hätte ein reiner Dieserverkehr somit 648.000 Tonnen CO₂ im Jahr einsparen können. Das entspricht in etwa den Kohlenstoffdioxid-Emissionen einer Stadt wie Marburg oder Bayreuth mit rund 70.000 Einwohnern. Wären dagegen alle Pkw-Neuzulassungen Benziner gewesen, wäre das CO₂-Emissionsvolumen entsprechend schlechter gewesen.

Das Umweltbundesamt und einige NGOs behaupten dagegen häufig, der CO₂-Vorteil des Diesel bestehe nur auf dem Papier. Der Diesel halte den Spritverbrauch bei großen und schweren Autos in einem erträglichen Rahmen. Das habe – so die Kritiker – den kontraproduktiven Effekt, dass mehr solcher Fahrzeuge in den Markt kommen. Diese Kritik übersieht, dass der Trend zu SUV vom Kunden ausgeht und weltweit zu beobachten ist.

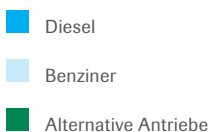
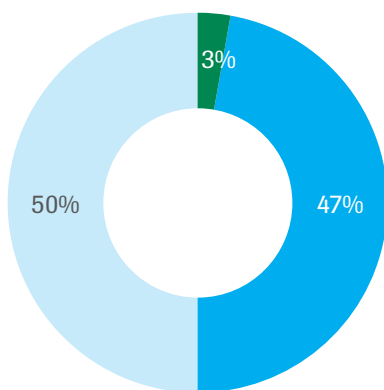
In den USA und China liegt ihr Anteil sogar noch deutlich höher als in Europa. Die Fahrzeuge werden dort allerdings fast ausschließlich mit Benzinmotoren gefahren, was dazu führt, dass ihr CO₂-Ausstoß entsprechend höher ausfällt. In Europa stehen dagegen effiziente Dieselmotoren zur Verfügung, die die CO₂-Bilanz dieser Fahrzeuge verbessern. Der Diesel ist daher nicht der Grund für den Trend zum SUV. Er sorgt stattdessen dafür, dass auch diese Fahrzeuge sparsam gefahren werden können.

4. Welche Bedeutung haben die Dieselsechnologie und der Verbrennungsmotor für den Standort Deutschland?



- Dieselfahrzeuge sind ein wichtiges Exportgut für die deutsche Wirtschaft.
- Mit dem Verbrennungsmotor sind laut ifo Institut in Deutschland rund 600.000 Arbeitsplätze verbunden.

Pkw-Produktion in Deutschland 2016



Quelle: VDA

Die Automobilindustrie ist ein Aushängeschild für den Standort Deutschland. Diese starke Stellung ist ganz wesentlich dem hohen Know-how im Motorenbau geschuldet, in dem auch ein erheblicher Teil der Mitarbeiter der deutschen Automobilindustrie beschäftigt ist. Mehr als 600.000 der heutigen Industriearbeitsplätze sind zumindest in Teilen mit der Herstellung von Verbrennungsmotoren und Getrieben befasst. Das sind zehn Prozent der deutschen Industriebeschäftigung. Etwa zwei Drittel dieser Arbeitsplätze findet man bei den Herstellern, ein weiteres Drittel bei Zulieferern. Diese Mitarbeiter leisten heute eine Bruttowertschöpfung von 48 Milliarden Euro, was etwa 13 Prozent der Bruttowertschöpfung der deutschen Industrie entspricht.

Der besonders aufwendige Dieselmotor hat einen großen Anteil daran, dass diese hochwertigen Arbeitsplätze in Deutschland existieren, während sie in vielen anderen traditionellen Automobilländern verloren gegangen sind. Fast die Hälfte der in Deutschland produzierten Autos fährt heute mit dieser Technik – damit hat sich der Anteil seit der Jahrtausendwende verdoppelt. Insgesamt wurden in Deutschland im vergangenen Jahr 2,7 Millionen Dieselfahrzeuge gebaut – von insgesamt 5,7 Millionen Pkw. Drei von vier in Deutschland produzierten Pkw wurden exportiert. Jedes zweite neu zugelassene Auto mit Dieselmotor auf Europas Straßen zählt zu einer deutschen Konzernmarke.

Eine hohe heimische Pkw-Produktion ist nicht selbstverständlich. Die hiesigen Hersteller haben ihre Kompetenz gemeinsam mit Zulieferern schrittweise ausgebaut und damit die gesamte Branche beflügelt. Das ist anderen Ländern nicht gelungen. Während die gesamte Pkw-Produktion in Deutschland seit dem Jahr 2000 deutlich auf 5,7 Millionen Fahrzeuge zugelegt hat, mussten Autobauer andernorts den Gürtel enger schnallen. In Frankreich oder Italien beispielsweise hat sich die Produktion im gleichen Zeitraum fast halbiert.

Der Mix der Antriebsarten im Pkw wird sich ohne Zweifel verändern. Vor allem Elektroautos gewinnen erheblich an Bedeutung. Gleichwohl wird der Verbrennungsmotor weltweit noch über viele Jahre die wesentliche Antriebstechnologie bleiben. Mit synthetischen Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien könnte er in Zukunft sogar CO₂-neutral werden.

5. Welche Vorwürfe werden gegen die Automobilindustrie erhoben?



- Software-Manipulationen, um Abgasgrenzwerte zu umgehen, sind illegal.
- Einige Hersteller haben rechtliche Grauzonen ausgenutzt.
- Moderne Abgastechnik kann nicht in allen Modellen eingesetzt werden.

Damit ein neues Pkw-Modell die Typgenehmigung erhält und damit zugelassen werden kann, muss gemessen werden, wie viel Kraftstoff es verbraucht und ob es die Abgasgrenzwerte einhält. Dazu werden unter standardisierten Bedingungen die erwähnten Labortests durchgeführt. Damit ein Fahrzeug die geforderten Schadstoffgrenzwerte einhalten kann, müssen die Abgase gereinigt werden – zum Beispiel durch das Einspritzen von AdBlue (siehe Kapitel 2). Diese Abgasreinigung wird von einer Software gesteuert. Software-Manipulationen setzten hier an.

„Die NEFZ-Vorgaben boten allerdings auch Raum für Grauzonen, die von manchen Herstellern genutzt wurden.“

Laut gesetzlichen Vorgaben durfte die Abgasreinigung reduziert oder abgeschaltet werden, etwa um den Motor zu schützen. Das ist im Grundsatz auch angemessen und technisch gerechtfertigt. Im Einzelfall wurde diese Regelung jedoch überdehnt. Die Folge war, dass bei manchen Modellen die Stickoxidemissionen im Realbetrieb auf der Straße um ein Vielfaches höher waren als im Labortest. Solche oder ähnliche Vorgehensweisen waren zwar meist legal – müssen jedoch im Einzelfall betrachtet werden. Ein Pauschalurteil ist nicht angebracht.

Die deutsche Automobilindustrie begrüßt die neuen Prüfverfahren (WLTP, RDE), die den Ausstoß von Schadstoffen unter deutlich realistischeren Laborbedingungen sowie erstmals auf der Straße messen. Die „Leitplanken“ werden damit enger gesetzt, der Raum für Grauzonen ist nicht mehr gegeben. Das schafft Klarheit für Hersteller und Verbraucher.

Sehr gute Werte

Neue Dieselfahrzeuge der deutschen Hersteller, welche die jüngere Abgasnorm Euro 6 erfüllen und mit aufwendiger Abgasnachbehandlungstechnik ausgestattet sind, stoßen bereits deutlich weniger Schadstoffe aus. Tests des Automobilverbandes

ADAC zeigen, dass viele Dieselmotore deutscher Hersteller auch auf der Straße sehr gute Werte aufweisen.

EcoTest

Im Rahmen des EcoTest hat der ADAC insgesamt 188 Fahrzeuge von zwölf Konzernmarken getestet. Bei den Top-3-Durchschnittswerten handelt es sich um deutsche Konzernmarken mit insgesamt 101 getesteten Fahrzeugen. So erreicht BMW/Mini (36 Fahrzeuge) einen Durchschnittswert von 141 mg/km, der Volkswagen-Konzern (44 Fahrzeuge) einen Wert von 146 mg/km sowie Mercedes (21 Fahrzeuge) einen Wert von 149 mg/km. Damit liegen die Pkw dieser Konzernmarken im Schnitt deutlich unterhalb des ab September 2017 EU-weit vorgeschriebenen RDE-Grenzwertes von 168 mg/km.

„Bei den Top-3-Durchschnittswerten
handelt es sich um deutsche
Konzernmarken mit insgesamt
101 getesteten Fahrzeugen.“

6. Sind Lastwagen und Busse von der Diesellaffäre betroffen?



- Nein: Seit der Einführung der Euro-VI-Norm werden Emissionen schwerer Lkw und Busse auch auf der Straße permanent kontrolliert.
- Neueste Lkw und Busse reduzieren die NO_x-Emissionen nochmals um 80 Prozent.
- Software-Updates und Umrüstungen sind für diese Fahrzeuge nicht nötig.

Lastwagen und Busse werden fast ausschließlich von Dieselmotoren angetrieben. Anders als Pkw sind Lkw und Busse jedoch nicht von der Diesellaffäre betroffen, denn sie müssen bereits seit 31. Dezember 2012 (neue Fahrzeugtypen) bzw. 31. Dezember 2013 (alle neu zugelassenen Fahrzeugtypen) die strenge Euro-VI-Norm erfüllen, die sich von der für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge unterscheidet. Die Grenzwerte gelten hier nicht pro Kilometer wie bei Pkw, sondern pro Kilowatt Motorleistung.

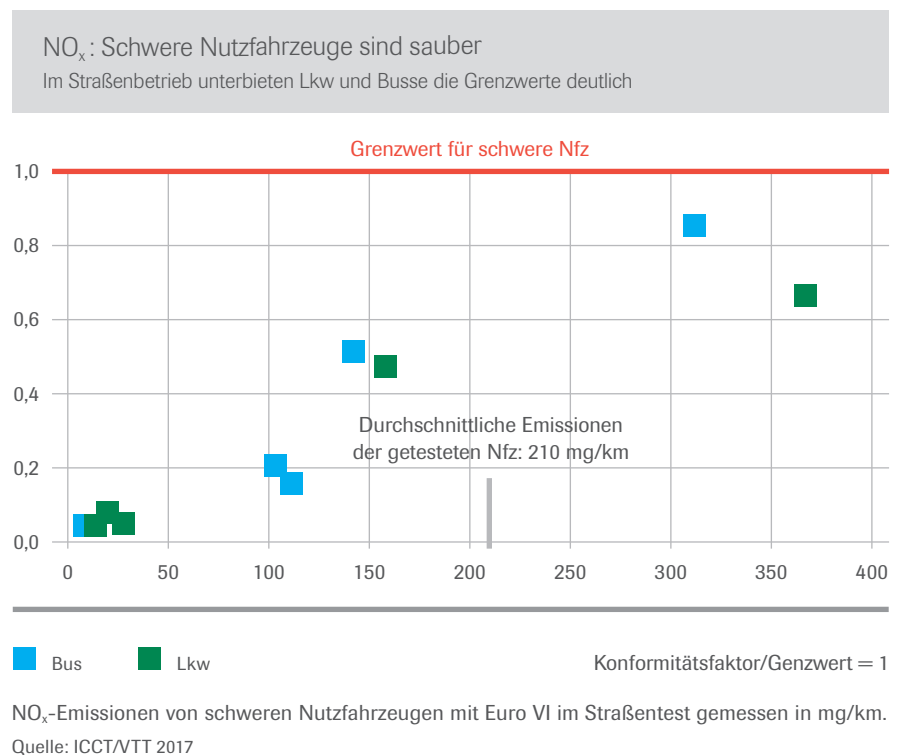
Mit der Euro-VI-Norm sind erhebliche Minderungen der Schadstoffemissionen nicht nur auf den Motorprüfständen, sondern vor allem im realen Fahrbetrieb verbunden. Lastwagen und Busse mit der neuesten Abgasnorm sind damit auch auf der Straße extrem sauber. Im Vergleich zur vorherigen Euro-VI-Norm liegen die erlaubten Partikelemissionen mit Euro VI um 66 Prozent und der NO_x-Ausstoß um 80 Prozent niedriger. Seit der Einführung der Euro-Normen (1988) sind mit Euro VI die Schadstoffemissionen schwerer Nutzfahrzeuge insgesamt um 98 Prozent gesunken.

Um die strengen gesetzlichen Anforderungen zur Reduzierung der NO_x-Emissionen zu erfüllen, setzen die Nutzfahrzeughersteller auf eine Kombination verschiedener Technologien: auf die Abgasrückführung (AGR) mit der selektiven katalytischen Reduktion SCR (Harnstofflösung AdBlue) oder ausschließlich auf die SCR-Technologie. Anders als bislang bei Pkw wird die Einhaltung der Grenzwerte im realen Fahrbetrieb kontinuierlich kontrolliert. Dies geschieht über PEMS-Messungen (Portable Emission Measurement System). Über einen Zeitraum von bis zu sieben Jahren nach Inbetriebnahme und einer Laufleistung von bis zu 300.000 km (3,5 t – 16 t zul. GG) bzw. 700.000 km (> 16 t zul. GG) müssen die Grenzwerte auf der Straße eingehalten werden. Dazu werden AdBlue-Tankinhalt, -Qualität, -Verbrauch sowie die NO_x-Werte im Fahrbetrieb mit verschiedenen Sensoren überwacht. Weichen die kontinuierlichen Messungen der Abgasemissionen von den geforderten Sollwerten ab, sind drei Warnstufen vorgesehen, die einen Weiterbetrieb von Fahrzeugen mit defekter Abgasreinigung unmöglich machen:

1. Im ersten Schritt erfolgt eine visuelle Alarmanzeige über die gestörte Abgasreinigung.
2. Sofern der Fehler nicht behoben wird, wird im nächsten Schritt das maximal verfügbare Motordrehmoment auf 75 Prozent – nach Zündung aus/ein – reduziert.

3. Wird der Fehler auch nach der zweiten Warnstufe nicht behoben, wird das Fahrzeug zusätzlich in einen sogenannten „Kriechmodus“ mit 20 km/h Höchstgeschwindigkeit – nach Zündung aus/ein – versetzt. Ein Weiterbetrieb ist damit bis zur erfolgreichen Reparatur der Abgasreinigung nicht möglich.

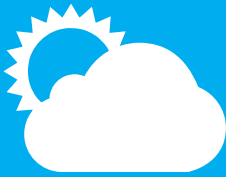
Unabhängige Untersuchungen zeigen, dass schwere Nutzfahrzeuge und Busse mit Euro VI den gesetzlichen Grenzwert auch im Straßentest deutlich unterschreiten.



Software-Updates oder Hardware-Umrüstungen sind bei Lastwagen und Bussen also nicht notwendig. Verbesserungspotenzial besteht dennoch: Manche Nutzfahrzeugarten sind häufig sehr lange im Einsatz. Mehr als ein Drittel der Busse in Deutschland ist älter als zehn Jahre und hat daher einen deutlich höheren Schadstoffausstoß als die neuesten Modelle. Auch die in Städten häufig anzutreffenden Verteiler-Lkw werden vergleichsweise lange genutzt.

Die im Fernverkehr eingesetzten Lkw werden hingegen aufgrund ihrer hohen Jahreslaufleistung schnell ersetzt. Ihr Durchschnittsalter beträgt in Deutschland gerade einmal 4,4 Jahre. Mit der raschen Erneuerung dieser älteren Busse und Nutzfahrzeuge, insbesondere im urbanen Umfeld, könnte ein wichtiger Beitrag zu Minderung der NO_x-Emissionen erzielt werden.

7. Wie sauber ist die Stadtluft?



- Stickoxidemissionen des Straßenverkehrs haben seit 1990 um 70 Prozent abgenommen.
- Gesetzliche Jahres-Immissionswerte werden an belasteten Straßen noch überschritten, bei rückläufigem Trend.
- Am Arbeitsplatz ist eine bis zu 20-fach höhere Belastung mit Stickoxiden erlaubt.

Die Luft in den Städten wird angeblich immer schlechter – das wird in der Diskussion über den Diesel häufig behauptet. Was dabei jedoch meist verschwiegen wird: Allein im Straßenverkehr ist die Menge der ausgestoßenen Stickoxide seit 1990 um 70 Prozent gesunken. Das gelang, obwohl die Verkehrsleistung und der Fahrzeugbestand seit Ende der 1990er-Jahre erheblich gestiegen sind. Moderne Fahrzeuge stoßen heute also deutlich weniger Schadstoffe aus.

Das hat dazu geführt, dass die Luftqualität in den Städten heute deutlich besser als früher ist. Trotzdem liegt die gemessene Belastung der Luft mit Stickoxiden, also der Immissionswert, in einigen deutschen Städten noch über dem gesetzlich erlaubten Maß. Dabei sind vor allem zwei Grenzwerte relevant: Der sogenannte Jahresmittelwert darf laut EU an den Messstationen 40 Mikrogramm je Kubikmeter Außenluft nicht überschreiten. Dieser Mittelwert wurde 2016 in 82 deutschen Städten überschritten. Er ist allerdings auch sehr anspruchsvoll.

Die US-amerikanische Umweltbehörde EPA erlaubt beispielsweise bis 100 Mikrogramm – 2,5-mal so viel. Der zweite Grenzwert betrifft die Belastung im Durchschnitt über eine Stunde und liegt bei 200 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft. Dieser Wert darf an einer Messstelle höchstens 18-mal im Jahr überschritten werden. In Stuttgart wurde dieser Wert noch vor über zehn Jahren (2006) 853-mal überschritten. Im bisherigen Jahresverlauf 2017 hingegen nur jeweils dreimal an den Messstationen Hohenheimer Straße und am Neckartor. Es ist davon auszugehen, dass Stuttgart erstmals im Gesamtjahr 2017 die Vorgaben beim Stundenmittel erfüllen wird.

Unterschied bei Arbeitsplätzen

Von den Immissionsgrenzwerten für die Außenluft sind jene für Arbeitsplätze in Gebäuden zu unterscheiden. Für Industriearbeitsplätze liegt der erlaubte Grenzwert laut Bundesgesundheitsblatt jedoch mehr als 20-mal so hoch wie draußen: Hier dürfen 950 Mikrogramm je Kubikmeter im Wochenmittel erreicht werden. Für Büroarbeitsplätze gelten 60 Mikrogramm als Richtwert.

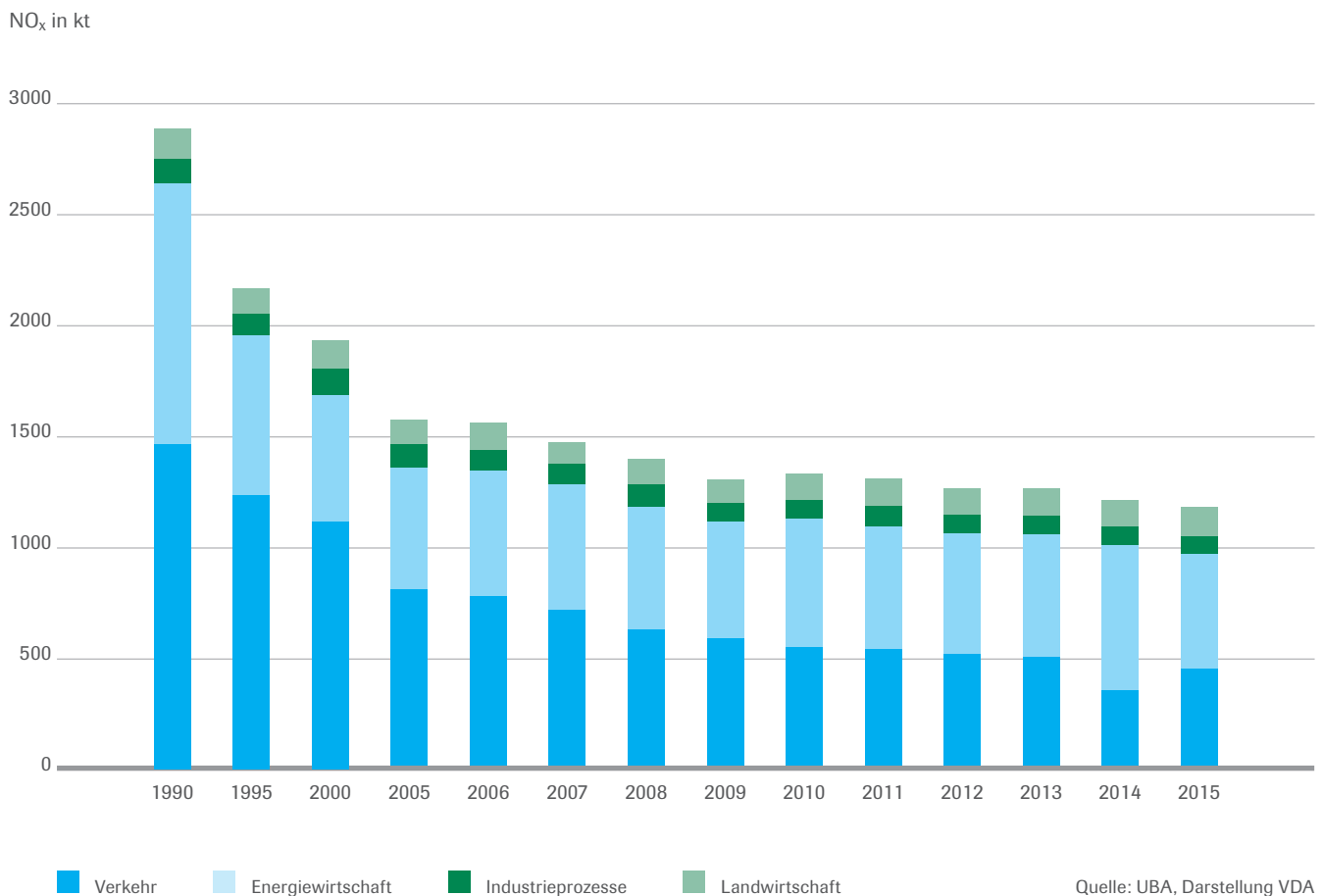
Wissenschaftliche Erhebungen zeigen darüber hinaus, welchen Einfluss der Standort einer Messstation haben kann: Schon wenige Meter Luftlinie vom Hotspot entfernt

können die Messwerte ganz anders ausfallen. Das liegt daran, dass Stickoxide mit anderen Stoffen in der Luft reagieren und sich ein von vielen Variablen abhängiger Gleichgewichtswert einstellt.

Stadtluft insgesamt gut

Selbst bei hoher Belastung direkt am Messpunkt liegt die Stickstoffdioxid-Belastung zum Beispiel in höheren Stockwerken, neben öffentlichen Grünflächen und erst recht in angrenzenden Wohnungen weit unter der gesetzlichen Belastungsgrenze. Das bedeutet: Die Stadtluft in Deutschland ist insgesamt gut – erst recht im internationalen Vergleich.

NO_x-Emissionen in Deutschland
von 1990 bis 2015 nach Quellkategorien



8. Was tut die Automobilindustrie, um Fahrverbote zu verhindern?



- Deutsche Hersteller wollen den Ausstoß von Stickoxiden bis 2019 um 14 Prozent senken.
- Software-Updates und Umtauschprämien vermindern Schadstoffausstoß.
- Deutsche Hersteller unterstützen den Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“.

Mit einem Paket an Maßnahmen wollen deutsche Automobilhersteller dafür sorgen, dass der Ausstoß von Stickoxiden bis Anfang 2019 um 12 bis 14 Prozent gegenüber dem Jahresbeginn 2017 sinkt. Das soll helfen, die Luftqualität deutlich zu verbessern und die von einigen Gerichten erwogenen Fahrverbote für Diesel-Pkw zu verhindern.

Individuelle Umstiegsprämien

Etwa die Hälfte dieser Einsparungen soll durch umfangreiche Aktualisierungen der Software erreicht werden, die in den Fahrzeugen den Betrieb des Dieselmotors steuert. Überwiegend geht es dabei um Modelle, die der Abgasnorm Euro 5 entsprechen, teilweise auch um Euro-6-Pkw.

Als weiteren Baustein haben viele deutsche Autohersteller individuelle Umstiegsprämien für ältere Dieselautos zugesagt. Dieser Kaufbonus soll Besitzer von Dieselfahrzeugen mit der Norm Euro 4 oder noch älter motivieren, auf moderne Neufahrzeuge mit Diesel-, Benzin- oder Elektroantrieb umzusteigen.

Damit beschleunigt die Prämie den natürlichen Prozess der Bestandserneuerung. Denn auch diese liefert einen wichtigen Beitrag zu dem Gesamtpaket: Moderne Dieselfahrzeuge, die heute neu zugelassen werden, stoßen im Durchschnitt deutlich weniger Schadstoffe aus als Autos früherer Generationen. Je stärker der Marktanteil von Euro-6-Pkw wächst, desto leichter werden die Grenzwerte für Stickoxide in der Umgebungsluft eingehalten oder sogar unterschritten.

Maßnahmen für 28 Regionen

BMW, Daimler und Volkswagen beteiligen sich – entsprechend ihrer Marktanteile – zudem am Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“, den die Bundesregierung auflegen wird. Damit sollen weitere Maßnahmen für 28 besonders von Stickoxid-

emissionen betroffene Regionen geplant und umgesetzt werden – von intelligenter Verkehrssteuerung bis zur besseren Vernetzung von Individualverkehr und öffentlichem Nahverkehr. Die Initiative ist offen für weitere Beteiligungen.

Luftqualität verbessern

Die Hersteller im VDA haben sich darüber hinaus dazu bekannt, die besonders belasteten Städte in Deutschland intensiv zu unterstützen. Dabei sollen in den jeweiligen Städten die besonderen Herausforderungen identifiziert und gezielte Maßnahmen entwickelt werden, um die Luftqualität wirksam zu verbessern.

Die deutschen Hersteller suchen dazu die enge Zusammenarbeit mit den einzelnen deutschen Städten.

„Moderne Dieselfahrzeuge, die heute
neu zugelassen werden, stoßen im
Durchschnitt deutlich weniger Schadstoffe
aus als Autos früherer Generationen.“

9. Wie wirksam sind Software-Updates?



- Software-Updates verringern die Stickoxidemissionen im Durchschnitt um 25 bis 30 Prozent.
- Hardware-Nachrüstungen sind technisch und wirtschaftlich wenig sinnvoll.

Der Motor eines modernen Autos wird durch eine elektronische Steuerung überwacht und geregelt. Neue oder verbesserte Software kann daher die Funktionsweise des Motors verändern. Deutsche Automobilhersteller haben sich verpflichtet, auf eigene Kosten bis spätestens Ende 2018 bei über fünf Millionen Diesel-Pkw Software-Updates aufzuspielen. Dabei handelt es sich um bestimmte Euro-5- und Euro-6-Diesel-Pkw im Bestand. Das Ziel: 25 bis 30 Prozent weniger Stickoxidemissionen im Durchschnitt.

Regelstrategien optimieren

Doch Software-Updates können nicht bei allen Euro-5- und Euro-6-Dieseln im Bestand durchgeführt werden. Etliche jüngere Fahrzeugmodelle sind bereits mit Software neuer Generationen ausgestattet. Bei älteren Modellen (Euro 4 und älter) wären keine signifikanten Verbesserungen durch Software-Updates zu erwarten. Daher wird hier das Instrument der Umstiegsprämien eingesetzt (siehe Kapitel 8).

Mit der Einführung von Euro 6 wurden die Stickoxidgrenzwerte weiter verschärft. Durch die neuen Prüfzyklen WLTP und RDE (Straßentests) entstand die Herausforderung, die Stickoxidemissionen über alle Fahr- und Betriebszustände klar zu begrenzen. Hierfür galt es, neue Abgasnachbehandlungstechnologien zu entwickeln – vor allem SCR-Katalysator mit AdBlue. Gleichzeitig konnten Regelstrategien optimiert und damit die Temperaturbereiche der Abgasrückführung deutlich ausgeweitet werden. Von diesem Wissen profitieren jetzt auch die Halter älterer Fahrzeuge (Euro 5, zum Teil Euro 6), deren Motorelektronik ein Software-Update erhält.

Große Herausforderungen

Neben der Software-Nachbesserung werden von Kritikern auch Hardware-Nachrüstungen gefordert. Dabei sollen auch die technischen Komponenten des Autos umgebaut werden. Die Herausforderungen dafür sind jedoch sehr groß: In vielen Modellen fehlt der Platz für den Einbau nötiger Bauteile.

Das können etwa ein SCR-Katalysator oder ein Tank für die Flüssigkeit AdBlue, die in den SCR-Katalysator eingespritzt wird, sein. Nachrüstlösungen müssten deswegen für jedes einzelne Modell speziell entwickelt und getestet werden – ein langwieriger

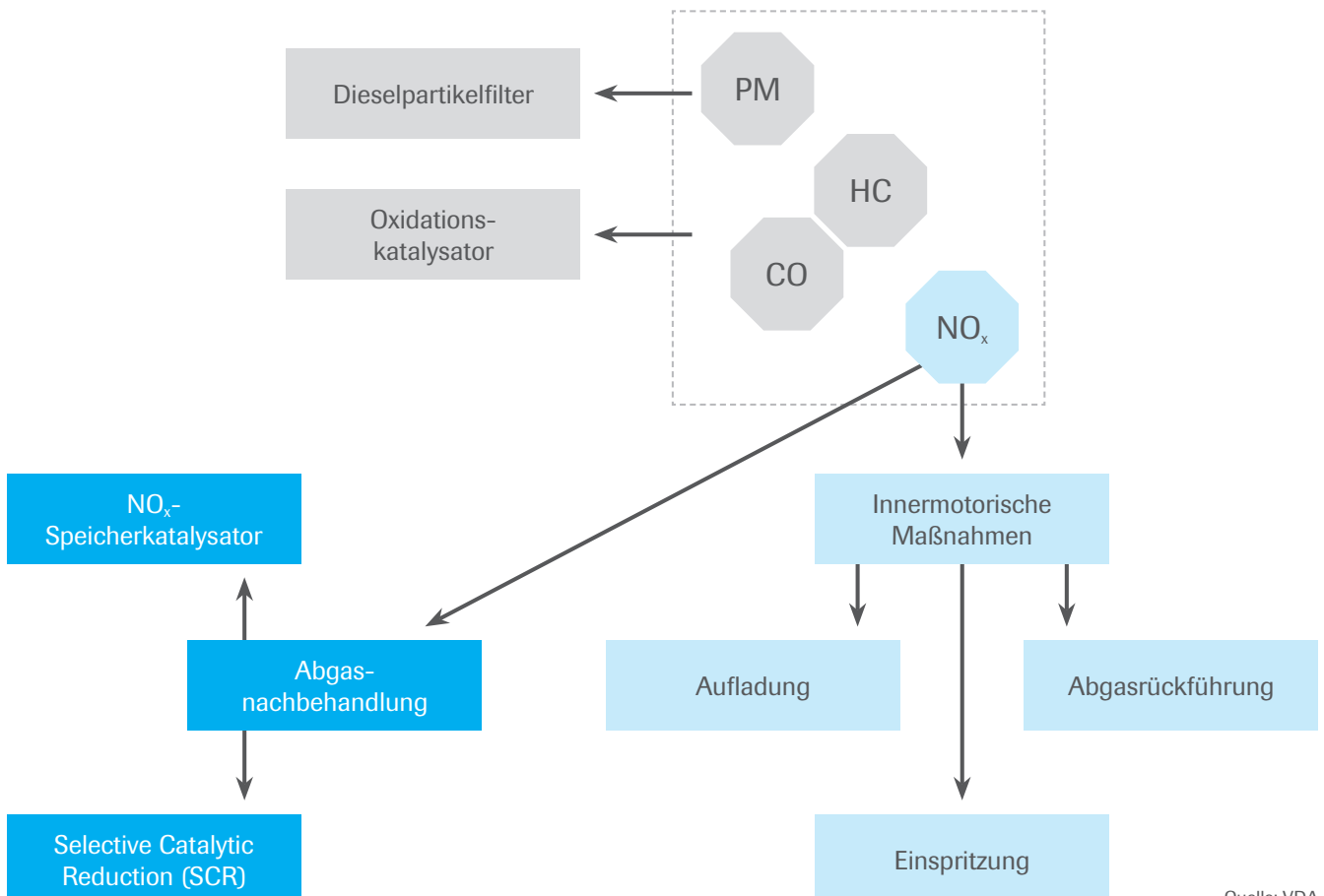
Prozess, der auch eine Winter- und Sommererprobung umfasst. Außerdem müssten anschließend die Behörden die jeweiligen Freigaben erteilen.

In der Regel nicht sinnvoll

Zudem besteht das Risiko, dass die Nachrüstung von AdBlue-Systemen zu einem höheren Kraftstoffverbrauch führen könnte. Damit wäre die bisherige Euro-5-Typgenehmigung nicht mehr erfüllt, da die bisherigen CO₂-Werte nicht mehr eingehalten werden. Auch aus Klimaschutzgründen wäre dies kontraproduktiv.

Deswegen ist davon auszugehen, dass Hardware-Nachrüstungen in der Regel sowohl technisch als auch wirtschaftlich nicht sinnvoll sind.

Technologie zur Emissionsreduktion bei Diesel-Pkw



10. Setzt die deutsche Automobilindustrie auf den Diesel, weil sie die Elektromobilität verschlafen hat?



- Die Branche hat hohe Elektro-Marktanteile auf wichtigen europäischen Märkten.
- Die Konzerne treiben den Ausbau der Ladeinfrastruktur mit einem Joint Venture voran.
- Die Hersteller haben eine Modelloffensive für die kommenden Jahre angekündigt.
- Die Zahl der Modelle wird von gut 30 im Jahr 2017 auf 100 Modelle bis 2020 steigen.
- Bis zum Jahr 2020 investiert die deutsche Automobilindustrie insgesamt 40 Milliarden Euro in alternative Antriebe, dabei vor allem in die Elektromobilität.

Der häufig formulierte Vorwurf lautet: Die deutsche Automobilindustrie habe bei der Elektromobilität geschlafen und halte deshalb am Diesel fest. Die Realität sieht anders aus. Effiziente Verbrennungsmotoren werden zwar noch auf Jahrzehnte eine wichtige Rolle spielen. Hersteller und Zulieferer optimieren diese Antriebe daher weiter. Gleichzeitig werden aber alternative Antriebe ebenfalls immer wichtiger. Insgesamt investiert die deutsche Automobilindustrie bis zum Jahr 2020 rund 40 Milliarden Euro in alternative Antriebe. Die Unternehmen treiben also die Elektromobilität massiv voran.

Das tun sie sehr erfolgreich: Schon heute sind deutsche Hersteller mit einem Marktanteil von 52 Prozent in Europa führend.

Beispiel Norwegen: Das Land gilt bei der Elektromobilität als Vorreiter. Mehr als jedes dritte neu zugelassene Auto wird von einem E-Motor angetrieben. Die deutschen Hersteller haben dort einen Elektro-Marktanteil von 60 Prozent (Jan. – Aug. 2017). In Großbritannien sind es 50 Prozent, in Schweden 48 Prozent, und in Belgien stammen sogar drei von vier Elektroautos aus Deutschland. In der Bundesrepublik selbst beträgt der Marktanteil der heimischen E-Autobauer 63 Prozent. Deutsche Hersteller bieten vom Kleinwagen bis zum Transporter bereits 30 verschiedene Pkw-Modelle mit Elektromotor an. Bis 2020 sollen es rund 100 verschiedene Typen sein.

Im Ranking der wichtigsten Hersteller landet Deutschland nach Erhebungen der Unternehmensberatung McKinsey auf Platz drei – knapp hinter China und Japan. Außerdem stammt weltweit fast jedes dritte Patent der Elektromobilität und des Hybridantriebs aus Deutschland.

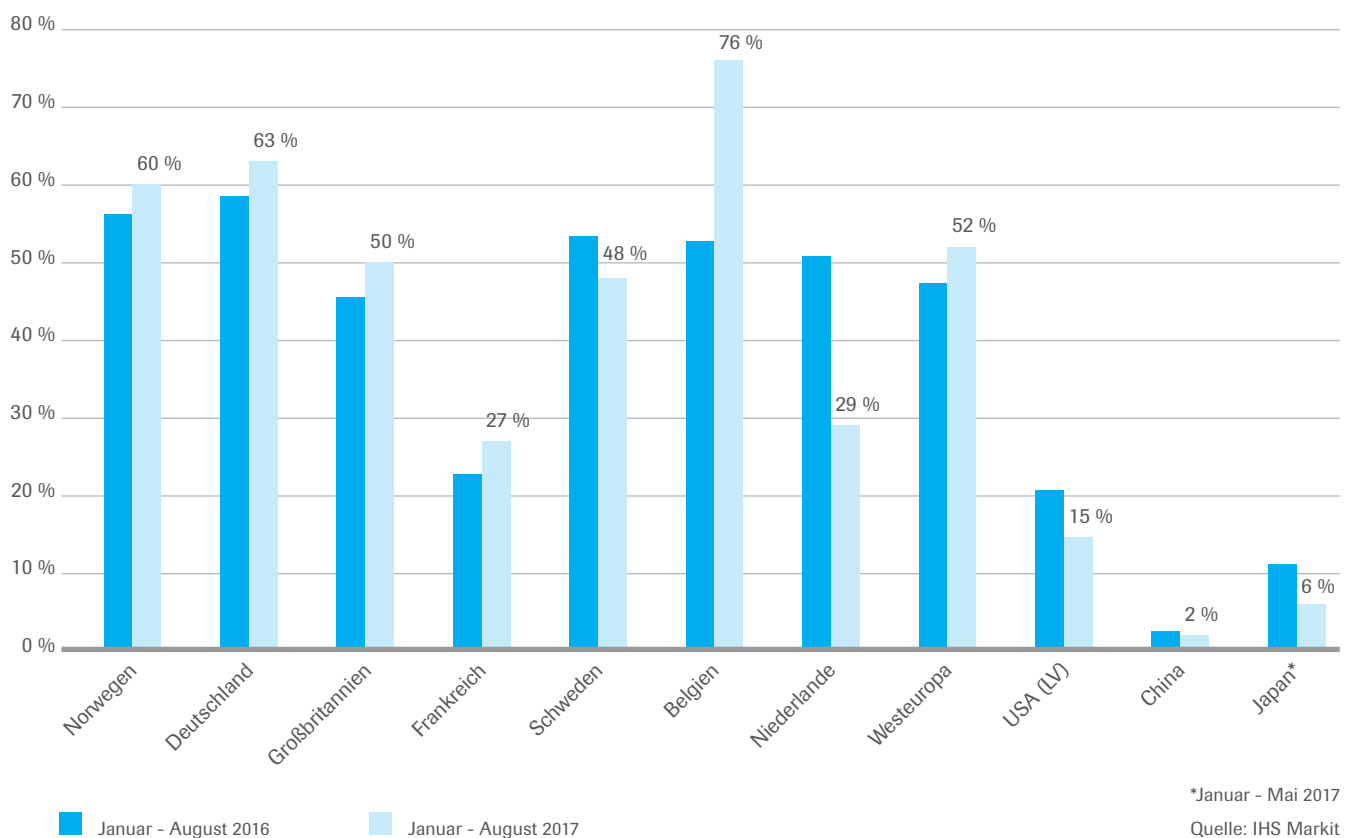
Klar ist allerdings auch: Trotz vieler Diskussionen ist die Elektromobilität noch immer eine Nische. Von ca. 80 Millionen Pkw-Neuzulassungen weltweit pro Jahr haben

derzeit weniger als 1 Prozent einen Elektromotor. Wer den Markt künftig dominieren wird, kann heute also noch niemand seriös sagen.

Damit sich mehr Menschen für Elektroautos entscheiden, reicht ein vielfältiges Angebot der Hersteller allein nicht aus. Hinzukommen muss eine flächendeckende Ladeinfrastruktur. Bund, Länder und Kommunen sollten den Ausbau von Lademöglichkeiten daher noch wesentlich stärker vorantreiben als bisher. Aber auch BMW, Daimler, Ford und der VW-Konzern mit den Marken Porsche und Audi übernehmen Verantwortung und haben ein gemeinsames Unternehmen für den Bau von Schnellladestationen gegründet.

Zunächst sind rund 400 Standorte entlang der Fernstraßen in Europa geplant. Bis 2020 sollen die Kunden an Tausenden von Hochleistungsladepunkten neue Energie tanken können. Das Ladenetz wird auf dem europäischen CCS-Standard basieren – mit einer Kapazität von bis zu 350 Kilowatt. Das ermöglicht sehr schnelle Ladevorgänge.

Elektro-Pkw-Marktanteile deutscher Konzernmarken



11. Wie sieht die Zukunft der deutschen Automobilindustrie aus?



- Starke Forschungskraft bringt neue Antriebe und digitale Geschäftsmodelle global voran.
- Über 800.000 Beschäftigte arbeiten am Wandel der Mobilität.
- Jedes dritte Patent im Bereich der Elektromobilität stammt aus Deutschland

Der Anspruch der deutschen Automobilindustrie lautet – in der Vergangenheit und für die Zukunft –, Beschäftigung und Wohlstand in Deutschland zu schaffen und zu sichern.

Die Forschungskraft der Hersteller und Zulieferer soll nun entschlossen dafür eingesetzt werden, die Veränderungen hin zu digitalen Prozessen und alternativen Antrieben weiter voranzutreiben. Keine andere deutsche Branche investiert so viel Geld in Forschung und Entwicklung – im Jahr 2015 stellten deutsche Unternehmen weltweit dafür 39 Milliarden Euro bereit. Rund 110.000 Menschen forschen bei Herstellern und Zulieferern an automobilen Innovationen – das entspricht etwa einem Viertel des gesamtwirtschaftlichen Entwicklungspersonals in Deutschland.

Viele Patente aus Deutschland

Dieser Einsatz zahlt sich aus: Weltweit stammt jedes dritte Patent im Bereich der Elektromobilität aus Deutschland, wie Wissenschaftler des Münchener ifo Instituts ermittelt haben. Beim automatisierten Fahren kommen sogar mehr als die Hälfte aller Patente aus Deutschland.

Und auch den Diesel wollen wir weiter verbessern: Neueste Motorgenerationen helfen heute schon dabei, zunehmend schärfere Grenzwerte für die Belastung der Luftqualität einzuhalten.

16.000 neue Arbeitsplätze

Diesen grundlegenden Wandel in der Mobilität will und wird die Automobilindustrie mitgestalten. Mit über 800.000 Beschäftigten in Deutschland – alleine im vergangenen Jahr kamen 16.000 neue Arbeitsplätze dazu – ist die Branche Deutschlands wichtigste Schlüsselindustrie. Gemeinsam wollen wir auch in Zukunft global an der Spitze fahren, wenn es um entscheidende Fortschritte für nachhaltige Mobilität geht.



Impressum

Herausgeber	Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA) Behrenstraße 35, 10117 Berlin www.vda.de
Copyright	Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA)
Satz/Layout	Gestaltung und Produktion: IW Medien GmbH, Köln · Berlin Bilder: Getty Images
Stand	November 2017

Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA)
Behrenstraße 35, 10117 Berlin
www.vda.de
Twitter @VDA_online

VDA | Verband der
Automobilindustrie

