



## Auf dem Weg zum emissionsfreien Fahren

### Inhalt

#### Kurzfassung

##### TecTalk: Mercedes-Benz Cars Technologiestrategie und Emissionen

Auf dem Weg zum emissionsfreien Fahren..... 3

#### Langfassung

##### Die wichtigsten Fragen zu Flottenverbrauch/-emissionen

CO<sub>2</sub>-Ziele werden weltweit immer anspruchsvoller ..... 9

##### WLTP: Das Testverfahren

WLTP – die „Zweite“ ..... 14

##### RDE: Die Abgasmessung auf der Straße

Realistische Überprüfung der Laborwerte ..... 22

##### Unter der Lupe: Die Emissionslabore

Zertifizierungsaufwand hat sich vervielfacht ..... 25

##### Unter der Lupe: Die PEMS-Messung

Keine Fahrt ist gleich ..... 31

#### Die Strategie

Drei Wege führen in die Zukunft der Mobilität ..... 34

Spur 1: Alles neu beim Alten - Hocheffiziente Verbrennungsmotoren mit zunehmender Elektrifizierung ..... 36

Spur 2: Plug-in-Hybride mit EQ Power ..... 39

Spur 3: Auch vollelektrisch unterwegs mit EQ ..... 40

Übergreifend Denken: Von Kraftstoffen bis zu CO<sub>2</sub>-neutralen Werken ..... 41

Die Nachhaltigkeit: Das Ganze im Auge behalten ..... 42

##### Unter der Lupe: Plug-in-Hybride der 3. Generation

EQ Power: Das Beste aus zwei Welten ..... 45

<b>Unter der Lupe: Effizienter Fahren</b>	
Intelligente Copiloten.....	49
<b>Unter der Lupe: Mercedes-Benz B 220 d</b>	
Sauberes Debüt.....	53
<b>Unter der Lupe: Mercedes-Benz GLE 400 d 4MATIC</b>	
Der SUV-Trendsetter, ganz neu durchdacht.....	55
<b>Unter der Lupe: Mercedes-Benz S 450</b>	
Mit intelligenter Aufladung.....	58
<b>Das Glossar</b>	
Die wichtigsten Fachbegriffe.....	61

Beschreibungen und Daten dieser Pressemappe gelten für das internationale Modellprogramm von Mercedes-Benz. Länderspezifische Abweichungen sind möglich.

## **Auf dem Weg zum emissionsfreien Fahren**

Stuttgart. Nachhaltigkeit ist eines der Grundprinzipien der Unternehmensstrategie der Daimler AG und zugleich ein Maßstab für deren unternehmerischen Erfolg. Das Engagement betrifft nicht nur die Produkte, sondern den gesamten Wertschöpfungsprozess. Deshalb setzt sich das Unternehmen auch für Themen wie die Nachhaltigkeit der Lieferketten, Umweltschutz in den Werken oder den verantwortungsvollen Umgang mit Daten ein. Ein ganz zentraler Bestandteil ist und bleibt für Daimler der „Weg zum emissionsfreien Fahren“ und damit verbunden die konsequente Elektrifizierung der Fahrzeuge in der gesamten Flotte.

„Unser klares Ziel ist es, die Emissionen jedes Fahrzeugs von Mercedes-Benz Cars nachhaltig zu senken. Eine konkrete Maßnahme ist dabei die sukzessive Elektrifizierung des gesamten Portfolios“, sagt Britta Seeger, Mitglied des Vorstands der Daimler AG, verantwortlich für Mercedes-Benz Cars Vertrieb. „Damit werden wir auch in Zukunft unseren Kunden attraktive und individuelle Mobilitätsangebote machen und so den Anteil elektrischer Fahrzeuge an unserem Gesamtabsatz in den nächsten Jahren signifikant erhöhen.“

Dazu verfolgt das Unternehmen derzeit eine dreispurige Antriebsstrategie: Es setzt auf die Kombination aus hocheffizienten Hightech-Verbrennungsmotoren, zahlreichen Hybrid-Modellen und Elektroantrieben mit Batterie oder Brennstoffzelle. Das Ziel: Fahrzeuge zu bauen, die für Kunden attraktiv sind, und zugleich die ambitionierten und gesetzlich vorgegebenen Nachhaltigkeitsziele zu erreichen.

Eine der Herausforderungen ist die weltweit unterschiedliche Emissionsgesetzgebung, die auch unterschiedliche Testverfahren nach sich zieht. Aktuelles Beispiel in der Europäischen Union: das neue Testverfahren WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure).

Kaum ist das realitätsnähere WLTP-Testverfahren eingeführt, schon gibt es dort zu Jahresbeginn 2019 Neuerungen. Unter anderem ist das Messverfahren bei den Emissionen, die bei der Verdunstung von Kraftstoff aus den Tanks

entstehen (EVAP), jetzt deutlich strenger. Und die Europäische Union hat im Dezember 2018 die CO<sub>2</sub>-Grenzwerte abermals verschärft: Noch einmal um 37,5 Prozent soll der Ausstoß bei Pkw von 2021 bis 2030 sinken.

Seite 4

In Sachen Emissionssenkung ist Mercedes-Benz Cars in den letzten Jahrzehnten bereits wichtige Schritte gegangen:

- In den vergangenen zwei Dekaden (1997-2017) hat das Unternehmen die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen seiner Mercedes-Benz Cars Neuwagenflotte in der EU nahezu halbiert - diese sind um mehr als 45 Prozent auf 125 g CO<sub>2</sub>/km (2017) gesunken.
- Nach aktuellen Berechnungen lag der Wert im abgelaufenen Jahr 2018 für MBC bei 132 g CO<sub>2</sub>/km, einschließlich der nach M1 als Pkw zugelassenen Transporter bei 134 g CO<sub>2</sub>/km<sup>1</sup>. Dieser Anstieg ist insbesondere auf die verschärften Rahmenbedingungen durch die Umstellung auf das Verfahren WLTP seit September 2017 zurückzuführen. Gleichzeitig trugen die Verschiebung des Absatzes weg vom Diesel hin zum Benziner sowie der weiter steigende Absatz von größeren SUVs und Allradfahrzeugen zur Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Flottenwerts bei.
- Für 2019 rechnet Daimler trotz weiterer Fortschritte bei der Verbrauchsreduzierung nur mit einem geringfügig niedrigeren CO<sub>2</sub>-Flottenwert.
- 2020 wird aufgrund des geplanten Hochlaufs an Plug-in-Hybriden und Elektrofahrzeugen eine deutliche Verringerung des CO<sub>2</sub>-Flottenwerts erwartet.
- Somit ist es weiterhin das Ziel, die anspruchsvollen gesetzlichen CO<sub>2</sub>-Vorgaben zu erfüllen. Das gilt insbesondere auch für die kurzfristig zu erreichenden EU-Grenzwerte für die Jahre 2020/2021.
- Dennoch ist diese Zielerreichung nicht nur eine Frage der technologischen Möglichkeiten oder eines breiten Fahrzeug-Portfolios, das Daimler heute schon bietet. Die tatsächliche Kaufentscheidung der Kunden, die unter anderem von Nutzungsgewohnheiten, markt-spezifischen Rahmenbedingungen und einer funktionierenden Infrastruktur abhängt, ist ein ebenso zentraler Parameter.

---

<sup>1</sup> NEFZ-Werte, auf Basis WLTP gemessen und mit Hilfe des Simulationstools CO2MPAS rückgerechnet

- Heute sind bereits über 90 Prozent des gesamten Produktportfolios von Mercedes-Benz Cars nach Euro 6d-TEMP sowie erste Modelle nach Euro 6d zertifiziert.

## Hightech-Verbrennungsmotoren

- Als einer der ersten Motoren überhaupt erfüllt der Zweiliter-Diesel (OM 654q) im B 200 d/B 220 d<sup>2</sup> (Kraftstoffverbrauch kombiniert: 4,5-4,2 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 119-112 g/km)<sup>3</sup> die erst ab 1.1.2020 für Neutypen vorgeschriebene Euro 6d-Norm (eine Erweiterung der 6d-TEMP-Norm). Und der neue GLE mit dem Sechszylinder-Diesel OM 656 (GLE 350 d 4MATIC/GLE 400 d 4MATIC: Kraftstoffverbrauch kombiniert: 7,5-7,0 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 199-184 g/km)<sup>3</sup> ist als erster SUV seiner Klasse nach Euro 6d inklusive RDE Stufe 2 zertifiziert worden.
- Die 2016 eingeführte modulare Hightech-Motorenfamilie „FAME“ (von engl.: Family of Modular Engines) von Mercedes-Benz spielt in der Roadmap für nachhaltige Mobilität eine entscheidende Rolle. Nach dem im Frühjahr 2016 gestarteten neuen Diesel-Vierzylinder (OM 654) wurden bis Ende 2018 weitere drei Mitglieder der völlig neuen Motorenfamilie mit einer ständig wachsenden Zahl von Varianten in den Markt eingeführt: Reihensechszylinder als Diesel- (OM 656) und Ottomotor (M 256) sowie der für Quereinbau ausgelegte Vierzylinder-Diesel OM 654q.
- Gleichzeitig erlebten richtungsweisende Technologien wie bspw. der Integrierte Starter-Generator (ISG), das 48-Volt-Bordnetz, der elektrische Zusatzverdichter (eZV), die CONICSHAPE Trompetenhonung der Zylinderlaufbahnen, der Ottopartikelfilter, die Kombination von Alugehäuse und Stahlkolben sowie die weiter entwickelte NANOSLIDE® Laufbahnbeschichtung, die 2.500 bar Deseleinspritzung oder der zusätzliche Selective-Catalytic-Reduction-Katalysator (SCR) mit Ammoniak-Sperr-Kat (ASC) im Abgasstrang ihre

---

<sup>2</sup> Auch im A 200 d/A 220 d (Kraftstoffverbrauch kombiniert: 4,5-4,0 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 118-107 g/km)<sup>2</sup>

<sup>3</sup> Die angegebenen Werte wurden nach dem vorgeschriebenen Messverfahren ermittelt. Es handelt sich um die NEFZ-CO<sub>2</sub>-Werte i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Weiterführende Informationen zu den angebotenen Fahrzeugen, inklusive der WLTP-Werte, finden Sie länderspezifisch auf [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)

Weltpremiere. Diese Innovationen sorgen beim Verbrennungsmotor für deutlich mehr Effizienz bei geringeren Emissionen.

Seite 6

- Auch der Einsatz alternativer Kraftstoffe wird intensiv erforscht.

### Alternative Antriebe

- Plug-in-Hybride der 3. Generation können einen weiteren wichtigen Beitrag zu besserer Luftqualität in Städten sowie zur Verminderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten: Rund 50 km rein elektrische Reichweite beispielsweise für C-, E- und S-Klasse und 90 kW elektrische Motorleistung bringen Mercedes-Benz Limousinen und T-Modelle lokal emissionsfrei durch jede Innenstadt. Als einziger Hersteller kombiniert Mercedes-Benz dabei in C- und E-Klasse auch den Dieselmotor mit der Plug-in-Technologie. Bis Ende 2019 wird das Angebot mehr als zehn Modellvarianten an Plug-in-Hybriden mit Benzin- oder Dieselmotor quer durch alle Segmente umfassen. Ziel ist es, den Kunden im Jahr 2020 dann bereits weit mehr als 20 Modellvarianten anbieten zu können.
- Der EQC (Stromverbrauch kombiniert: 22,2 kWh/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 0 g/km, vorläufige Angaben)<sup>4</sup>, das erste rein batterieelektrische Mercedes-Benz Modell der Marke EQ, kommt 2019 auf den Markt. Der EQC ist der Vorbote einer ganzen Reihe von neuen EQ Modellen.
- Der GLC F-CELL (Wasserstoffverbrauch kombiniert: 0,34 kg/100 km, CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 0 g/km, Stromverbrauch gewichtet: 13,7 kWh/100 km, vorläufige Angaben)<sup>5</sup>, ein langstreckentaugliches, rein elektrisches Fahrzeug, das Wasserstoff und Strom „tanken“ kann, wurde im Herbst 2018 an erste Kunden übergeben.

---

<sup>4</sup> Angaben zum Stromverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Emissionen sind vorläufig und wurden vom Technischen Dienst ermittelt. Die Angaben zur Reichweite sind ebenfalls vorläufig. Eine EG-Typgenehmigung und Konformitätsbescheinigung mit amtlichen Werten liegen noch nicht vor. Abweichungen zwischen den Angaben und den amtlichen Werten sind möglich.

<sup>5</sup> Angaben zu Kraftstoffverbrauch, Stromverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen sind vorläufig und wurden vom Technischen Dienst für das Zertifizierungsverfahren nach Maßgabe des WLTP-Prüfverfahrens ermittelt und in NEFZ-Werte korreliert. Die EG-Typgenehmigung und eine Konformitätsbescheinigung mit amtlichen Werten liegen noch nicht vor. Abweichungen zwischen den Angaben und den amtlichen Werten sind möglich.

- Bis 2022 soll das gesamte Mercedes-Benz Cars Portfolio elektrifiziert werden. In jedem Segment wird das Unternehmen verschiedene elektrifizierte Varianten anbieten – vom smart bis zum großen SUV, angefangen von 48-Volt-Modellen über eine breite Auswahl an Plug-in-Hybriden bis hin zu rein elektrischen Fahrzeugen mit Batterie und/oder Brennstoffzelle.
- Dafür investiert Daimler mehr als zehn Milliarden Euro in die neue EQ Produktfamilie.
- Daimler geht davon aus, dass bis 2025 der Anteil der Elektromodelle am Gesamtabsatz von Mercedes-Benz Cars zwischen 15 und 25 Prozent liegen wird – abhängig von den individuellen Kundenpräferenzen und dem Aufbau öffentlicher Infrastruktur. Dafür plant das Unternehmen mehr als zehn reine Elektro-Pkw auf den Markt zu bringen – in allen Segmenten, vom smart bis zum großen SUV. Rechnet man die Plug-in-Hybrid-Modelle dazu, könnte der Anteil der xEVs (Fahrzeuge, die einen elektrischen Traktionsmotor haben und extern geladen werden können) in Europa nach aktueller Planung bei deutlich über 40 Prozent liegen.
- smart geht dabei in Sachen E-Mobilität aufs Ganze: Als erste Automobilmarke strebt smart den kompletten Umstieg vom Verbrenner auf den Elektroantrieb an. Seit 2017 ist smart in den USA, Kanada und Norwegen ausschließlich elektrisch unterwegs, bis 2020 auch im restlichen Europa. Alle übrigen Märkte sollen kurz darauf folgen.

### **Nachhaltigkeit in Produktion und Einkauf**

- Neben der Investition in das neue EQ Produkt-Portfolio investiert Daimler mehr als eine Milliarde Euro in einen globalen Batterie-Produktionsverbund innerhalb des weltweiten Produktionsnetzwerks von Mercedes-Benz Cars. Künftig wird der Batterie-Produktionsverbund aus neun Fabriken an sieben Standorten auf drei Kontinenten bestehen.
- Mit umfangreichen Beauftragungen für Batteriezellen in Höhe von 20 Milliarden Euro bis ins Jahr 2030 setzt Daimler einen weiteren wichtigen Meilenstein für die Elektrifizierung seiner künftigen Elektrofahrzeuge der Produkt- und Technologiemarkte EQ. So stellt das

Unternehmen zusammen mit seinen Lieferpartnern die Versorgung des globalen Batterie-Produktionsverbundes heute und künftig mit den jeweils neuesten Technologien sicher.

- Mit dem Human Rights Respect System hat Daimler einen systematischen Ansatz zur Achtung der Menschenrechte für nachhaltige Lieferketten geschaffen. Voraussetzung für einen Liefervertrag ist die Zustimmung zur Offenlegung der gesamten Lieferkette.
- Alle Mercedes-Benz Werke in Deutschland werden bis 2022 auf eine CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgung beispielsweise aus Wind- und Wasserkraft umgestellt.

**Ansprechpartner:**

Koert Groeneveld, Globale Produktkommunikation Mercedes-Benz Cars,  
+49 711 17-92311, [koert.groeneveld@daimler.com](mailto:koert.groeneveld@daimler.com)

Christoph Sedlmayr, Technologiekommunikation,  
+ 49 711 17-91404, [christoph.sedlmayr@daimler.com](mailto:christoph.sedlmayr@daimler.com)

René Olma, Technologiekommunikation  
+49 711 17-93314, [rene.olma@daimler.com](mailto:rene.olma@daimler.com)

Weitere Informationen von Mercedes-Benz sind im Internet verfügbar:  
[www.media.daimler.com](http://www.media.daimler.com), <https://media.mercedes-benz.com>, [www.smart.com](http://www.smart.com)  
und [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)

## **CO<sub>2</sub>-Ziele werden weltweit immer anspruchsvoller**

Am 17. Dezember 2018 haben das Europäische Parlament und der Rat der EU-Staaten beschlossen, die CO<sub>2</sub>-Grenzwerte abermals zu verschärfen: Noch einmal um 37,5 Prozent soll der Ausstoß bei Pkw von 2021 bis 2030 sinken – ein anspruchsvolles Ziel. Für Mercedes-Benz Cars entspräche dies einem Ausstoß von im Schnitt etwa 65 g CO<sub>2</sub>/km pro Fahrzeug im Jahr 2030 – das kommt einem Verbrauch von 2,4 l Diesel oder von 2,7 l Benzin/100 km gleich. Weitere Herausforderung: Weltweit gelten unterschiedliche CO<sub>2</sub>-Regularien. Hier die Antworten auf die wichtigsten Fragen rund um das Thema Flottenverbrauch und -emissionen:

### 1. Was ist eigentlich CO<sub>2</sub>?

Kohlendioxid ist ein geruch- und farbloses Gas, das durchschnittlich 120 Jahre in der Atmosphäre verweilt. Es ist eines der seltensten Spurengase und nur zu ca. 0,0407% in der Atmosphäre vorhanden. CO<sub>2</sub> ist neben Sauerstoff das wichtigste Gas für Leben auf der Erde. Es entsteht unter anderem bei der Verbrennung fossiler Energieträger (Holz, Kohle, Erdöl, Erdgas) und macht den Großteil des vom Menschen verursachten Treibhauseffektes aus. Quellen sind vor allem die Strom- und Wärmezeugung, Haushalte und Kleinverbraucher, der Verkehr und die industrielle Produktion.

### 2. Warum muss der CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert werden?

Auf der Pariser Klimaschutzkonferenz (COP 21, 2015) haben sich 195 Länder erstmals auf ein weltweites Klimaschutzübereinkommen geeinigt. Das Übereinkommen umfasst einen globalen Aktionsplan, der die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C begrenzen soll, um dem Klimawandel entgegenzuwirken. Verantwortlich für die globale Erwärmung sind Treibhausgase. Das Protokoll des Klimaschuttabkommens von Kyoto (COP 3, 1997) nennt sechs Treibhausgase: Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) sowie die fluorierten Treibhausgase (F-Gase): wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>).

### 3. Was ist ein Flottenverbrauch?

Seite 10

Flottenverbrauch bezeichnet den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch einer Fahrzeugflotte bzw. deren CO<sub>2</sub>-Emission. Das heißt, Fahrzeuge mit geringerem oder gar keinem CO<sub>2</sub>-Ausstoß können Fahrzeuge mit höherem Verbrauch ausgleichen. Die Flotte kann sich auf einen einzelnen Hersteller, aber auch auf eine Gruppe zusammengeschlossener Hersteller oder Marken (so genanntes Pooling) beziehen. Der Durchschnittswert der CO<sub>2</sub>-Emissionen errechnet sich wie folgt: Die Summe der zertifizierten Einzelfahrzeug-CO<sub>2</sub>-Emissionswerte wird durch die Anzahl der verkauften Neufahrzeuge des Kalenderjahres dividiert. Daraus ergibt sich ein CO<sub>2</sub>-Flottendurchschnitt auf „Pool“-Ebene für das Kalenderjahr. Dieser muss unterhalb des Pool-spezifischen Zielwertes liegen, ansonsten werden Strafzahlungen fällig.

### 4. Welche Rolle spielen NEFZ bzw. WLTP bei der Ermittlung des Verbrauchs?

Definiert sind die Flottenziele bis 2020 nach NEFZ. Inzwischen werden neue Fahrzeuge jedoch nach dem realitätsnäheren WLTP-Verfahren zertifiziert. Die WLTP-Werte werden bis 2020 mithilfe der vom EU-Forschungszentrum „Joint Research Centre“ (JRC) entwickelten Software CO2MPAS auf NEFZ-Werte zurückgerechnet. Da die Ergebnisse jedoch auf den strengeren Rahmenbedingungen des WLTP-Testverfahrens basieren, fallen sie etwas höher aus als originär NEFZ-Werte. Für diesen Effekt gibt es jedoch keine Anpassung der Grenzwerte. Ab 2021 wird die Flottenzielerreichung vollständig im WLTP überprüft.

### 5. Welcher Grenzwert gilt aktuell?

Die Verordnung (EG) Nr. 443/2009 hat für den Zeitraum 2012 bis 2015 einen CO<sub>2</sub>-Grenzwert für neue Pkw von durchschnittlich 130 g/km festgelegt. Seit 2015 gelten herstellerspezifische (bzw. Pool-spezifische) Grenzwerte. In deren lineare Berechnung fließen der europäische Flottenzielwert von 130 g CO<sub>2</sub>/km, das durchschnittliche Gewicht der neu zugelassenen Fahrzeuge eines Herstellers, das durchschnittliche Gewicht der in den Jahren von 2014 bis 2016 in der EU zugelassenen Neuwagen – es betrug 1.372 kg – sowie ein Gewichtungsfaktor ein. Auf dieser Basis kann dann jeder Hersteller anhand einer Formel berechnen, wie viel seine Neuwagenflotte emittieren darf.

Im Mittel soll der durchschnittliche Ausstoß der herstellerübergreifenden Neuwagenflotte bis 2021 auf 95 Gramm CO<sub>2</sub>/km sinken (entspricht einem

NEFZ-Verbrauch von ca. 4,0 Litern Benzin oder ca. 3,5 Litern Diesel/100 km).

Seite 11

Der Wert für Mercedes-Benz Cars liegt - aufgrund des höheren Flottengewichtes der Flotte im Vergleich zur gemittelten europäischen Fahrzeugflotte - voraussichtlich bei ca. 105 g/km bis 2024. Das heißt: Die ab 2020 verkaufte Mercedes-Benz Cars Neufahrzeugflotte inklusive Transporter mit M1-Zulassung darf im Schnitt nur rund 105 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer ausstoßen. Dabei wird den Herstellern eine kleine Erleichterung im ersten Jahr (2020) gewährt, das sogenannte „Phase-in“: 2020 muss der Zielwert nur von 95 Prozent der Fahrzeuge der Herstellerflotte erreicht werden.

#### 6. Welcher Grenzwert gilt ab 2030?

Am 17. Dezember 2018 haben das Europäische Parlament und der Rat der EU-Staaten beschlossen, die CO<sub>2</sub>-Grenzwerte abermals zu verschärfen: Um weitere 37,5 Prozent soll der Ausstoß von Pkw von 2021 bis 2030 sinken. Für leichte Nutzfahrzeuge wurde eine CO<sub>2</sub>-Reduktion um 31 Prozent vereinbart. Dieser Wert setzt einen äußerst ambitionierten Zielrahmen, dem sich Daimler als Fahrzeughersteller stellen muss. Bis 2025 gilt eine Zwischenlösung: Für beide Fahrzeugklassen soll bis dann eine Minderung um 15 Prozent erreicht werden.

#### 7. Kommuniziert werden für 2030 aber auch 65 g CO<sub>2</sub> pro Kilometer. Gilt dieser Grenzwert für jeden Fahrzeughersteller?

Nein, es gibt keinen herstellerübergreifenden Gesamtflottenwert: Für jeden Hersteller wird ein eigener Grenzwert errechnet, der auf dem durchschnittlichen Fahrzeuggewicht der jeweiligen Flotte beruht. Die Idee dahinter: Hersteller, die vor allem Kleinwagen im Portfolio haben, sollen ebenfalls in effizientere Antriebe investieren. Da die Absprungbasis erst 2021 festgelegt wird und ab 2021 nur noch die höheren WLTP-Werte gelten, kann grob geschätzt für Mercedes-Benz Cars gesagt werden: Der Grenzwert entspricht auf Basis einer 37,5-prozentigen Reduktion des Zwischenziels 105 g/km rund 65 g/km (entsprechend beim Diesel 2,4 l/100 km, beim Benziner 2,7 l/100 km). Wo bislang der Grenzwert 95 g/km galt, sind bis 2030 durchschnittlich 59 g/km gefordert (Diesel: 2,2 l/100 km, Benziner 2,5 l/100 km).

#### 8. Wie steht Daimler zu den großen Herausforderungen der neuen Grenzwerte?

Daimler bekennt sich klar zu den CO<sub>2</sub>-Zielen beim Flottenverbrauch. Die Roadmap steht, die strategischen Entscheidungen zur Umsetzung sind

getroffen. Bis 2022 wird das gesamte Mercedes-Benz Cars Portfolio elektrifiziert – vom smart bis zum großen SUV, angefangen von 48-Volt-Modellen über eine breite Auswahl an Plug-in-Hybriden bis hin zu rein elektrischen Fahrzeugen. Und schon bis 2025 wird der Anteil der reinen Elektromodelle am Gesamtabsatz von Mercedes-Benz Cars zwischen 15 und 25 Prozent liegen – abhängig von den individuellen Kundenpräferenzen und dem Aufbau öffentlicher Infrastruktur. Dafür ist geplant, mehr als zehn reine Elektro-Pkw auf den Markt zu bringen. Rechnet man die Plug-in Hybrid-Modelle dazu, könnte der Anteil der xEVs (Fahrzeuge, die einen elektrischen Traktionsmotor haben und extern aufgeladen werden können) in Europa nach aktueller Planung bereits bei deutlich über 40 Prozent liegen.

#### 9. Was passiert, wenn ein Hersteller den Grenzwert nicht einhält?

Verfehlt ein Hersteller seinen spezifischen Zielwert, drohen ab 2020 Strafzahlungen. Für jedes Gramm CO<sub>2</sub> über seinem Zielwert und für jedes verkaufte Fahrzeug muss der Hersteller dann 95 Euro Strafe zahlen. Für kleinere Hersteller mit weniger als 300.000 Fahrzeugen pro Jahr gelten Ausnahmeregelungen.

#### 10. Was sind die so genannten Supercredits?

Mit dieser Regelung sollen besonders effiziente Fahrzeuge gefördert werden, indem sie mehrfach in die CO<sub>2</sub>-Bilanz eines Herstellers einfließen. Fahrzeuge, die weniger als 50 g CO<sub>2</sub> pro Kilometer emittieren (das entspricht einem Verbrauch von etwa 2,15 Liter Benzin beziehungsweise 1,9 Liter Diesel pro 100 Kilometer), werden beim Flottenverbrauch 2020 beispielsweise doppelt gezählt, im Jahr 2021 noch 1,66-fach und 2022 noch 1,33-fach. Danach bekommt man keine Supercredits mehr.

#### 11. Und was wird unter den so genannten Öko-Innovationen verstanden?

Mit den Öko-Innovationen sollen Technologien berücksichtigt werden, die im individuellen Kundenverbrauch mehr wirken als im WLTP-Zyklusverbrauch. Als Beispiele für Öko-Innovationen werden in der Verordnung Abgaswärme-Rückgewinnung und Solardächer aufgeführt. Die Öko-Innovationen werden in Summe mit bis zu 7 g/Jahr Nachlass beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß belohnt.

## 12. Welche Flottenziele gelten weltweit?

Seite 13

Eines der ursprünglich von der Gesetzgebung geplanten Ziele des neuen Standards WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure) wurde nicht erreicht. Wie der Name schon andeutet, sollte das Verfahren weltweit gelten, um die Vergleichbarkeit und Transparenz über alle Hersteller und Länder hinweg zu gewährleisten. Im Ergebnis gilt der WLTP heute EU-weit - weitere Länder ziehen sukzessive nach. In den wichtigen Märkten China und USA gelten teilweise noch unterschiedliche Normen und Messverfahren. Ab 2020 wird auch in China der WLTP eingeführt.

Auch die Flottenziele sind anders definiert und daher nicht unmittelbar vergleichbar. Nach den jeweiligen lokalen Normen sind, ungefähr auf Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer umgerechnet, bis 2020 in den USA 132 g/km und in China 120 g/km vorgeschrieben. Dennoch gilt: Sowohl hinsichtlich des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes wie auch der anderer Emissionen gibt es weltweit nur einen Trend: nach unten.

WLTP: Das Testverfahren

**WLTP – die „Zweite“**

Mehr als 90 Prozent der Flotte von Mercedes-Benz Cars erfüllen bereits die strenge Abgasnorm Euro 6d-TEMP (verpflichtend für alle Fahrzeuge ab 1. September 2019) oder sogar Euro 6d, die erst ab 1. Januar 2020 für Neutypen vorgeschrieben ist. Und das gilt quer durch die Modellpalette: Nach Euro 6d inklusive RDE Stufe 2 sind beispielsweise der Zweiliter-Diesel (OM 654q) im B 200 d/B 220 d (Kraftstoffverbrauch kombiniert: 4,5-4,2 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 119-112 g/km)<sup>6</sup> und A 200 d/A 220 d (Kraftstoffverbrauch kombiniert: 4,5-4,0 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 118-107 g/km)<sup>6</sup> sowie der Sechszylinder-Diesel im neuen GLE (GLE 350 d 4MATIC/GLE 400 d 4MATIC: Kraftstoffverbrauch kombiniert: 7,5-7,0 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 199-184 g/km)<sup>6</sup> zertifiziert.

Kurz nach Einführung des WLTP-Testverfahrens (engl.: Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure) gibt es zu Jahresbeginn 2019 erneut eine umfangreiche Überarbeitung der Vorschriften. Nur 20 Tage nach der Veröffentlichung der neuesten EU-Verordnung zum WLTP, dem so genannten zweiten Akt (engl.: WLTP 2<sup>nd</sup> Act), ist diese bereits in Kraft getreten und muss sukzessive ab 2019 bei der Zertifizierung berücksichtigt werden. Veröffentlicht wurde die [Verordnung 2018/1832](#) im EU-Amtsblatt am 27. November 2018, angewendet werden darf sie seit 17. Dezember 2018. Neue Messungen müssen bereits seit 1. Januar 2019 nach den Vorgaben dieser Verordnung durchgeführt werden.

Die Änderungen sind umfangreich: Umfasste die Verordnung zum WLTP bisher rund 700 Seiten, sind jetzt mit dem 2<sup>nd</sup> Act noch einmal über 300 Seiten hinzugekommen. Die wichtigsten Änderungen finden Sie im Abschnitt „Hintergrund: Der WLTP 2<sup>nd</sup> Act“ in diesem Kapitel.

---

<sup>6</sup> Die angegebenen Werte wurden nach dem vorgeschriebenen Messverfahren ermittelt. Es handelt sich um die NEFZ-CO<sub>2</sub>-Werte i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Weiterführende Informationen zu den angebotenen Fahrzeugen, inklusive der WLTP-Werte, finden Sie länderspezifisch auf [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)

Die Entwicklung des WLTP begann als eine Initiative der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) im November 2007. Zielsetzung war es, auf Basis realistischer Fahrdaten einen weltweit gültigen Prüfzyklus zu definieren. Damit sollten die Verbraucherinformationen und die Vergleichbarkeit von Fahrzeugen verbessert werden. Geplant war gleichzeitig, Anreize zur Entwicklung von Technologien zu geben, die den Kraftstoffverbrauch im realen Fahrbetrieb reduzieren, und es Herstellern zu ermöglichen, Fahrzeuge mit einem Testverfahren weltweit anmelden zu können.

2017 war es dann in Europa so weit: Seit September 2017 löst der WLTP den seit 1992 geltenden NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) sukzessive ab. Der Grund: Unter anderem wegen seines hohen Stadtverkehrsanteils und der geringen Beschleunigungen bildet der NEFZ die Realität nur unzureichend ab. Der NEFZ wurde damals entwickelt, um in einem standardisierten Prüfverfahren Verbrauchswerte bzw. Reichweitenangaben zu ermitteln, sodass Fahrzeuge direkt miteinander verglichen werden können. Dabei wurden jedoch zahlreiche Einflussfaktoren auf den CO<sub>2</sub>-Wert nicht berücksichtigt, auch das Nutzungsverhalten von Kunden weicht im Regelfall von den Prüfvorgaben ab. So sind die durchschnittlichen täglichen Fahrstrecken oft länger und dynamischer.

Der WLTP wurde von Beginn an mit dem Anspruch entwickelt, zu realitätsnäheren Werten zu führen. Auch der WLTP ist hierbei ein Prüfstandtest mit standardisierten und reproduzierbaren Prüfbedingungen für alle Fahrzeughersteller – nur damit ist die direkte Vergleichbarkeit von Fahrzeugen z.B. zwischen verschiedenen Herstellern möglich.

Mercedes-Benz hat sein Pkw-Portfolio in Europa zum 1. September 2018 vollständig nach WLTP zertifiziert.

Da die Flottenziele für jeden Hersteller in Europa noch bis einschließlich 2020 nach NEFZ definiert sind, werden parallel zu den WLTP-Werten noch für alle bis Ende 2020 neu zugelassenen Fahrzeuge NEFZ-Werte ermittelt (siehe voriges Kapitel).

Der WLTP beinhaltet einen neuen Fahrzyklus, den WLTC (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle). Die wichtigsten Unterschiede zwischen WLTC und NEFZ sind:

Seite 16

- Im Vergleich zum NEFZ dauert der WLTC mehr als zehn Minuten länger (30 Minuten statt knapp 20).
- Der Anteil der Standzeit beträgt nur noch 13 Prozent (NEFZ: 23,7 Prozent).
- Die gesamte Zykluslänge beträgt ca. 23 Kilometer (NEFZ: ca. 11 Kilometer).
- Die Durchschnittsgeschwindigkeit im WLTC ist deutlich höher, sie beträgt etwa 46 km/h, unter NEFZ lag sie bei 34 km/h. Auch die maximale Geschwindigkeit ist mit 131 km/h höher (NEFZ: 120 km/h).
- Das Fahrprofil im WLTC ist deutlich dynamischer, d. h. die Geschwindigkeitsänderungen fallen größer aus als im NEFZ. Der NEFZ besitzt einen hohen Anteil an Fahrten mit konstanter Geschwindigkeit (40 Prozent) und einen vergleichsweise geringen Anteil an Beschleunigungsfahrt (21 Prozent).
- Während sich der NEFZ nur aus einem inner- und einem außerstädtischen Anteil zusammensetzt, besteht der neue WLTC aus vier unterschiedliche Phasen: bis 60, bis 80, bis 100 und über 130 km/h. Sie dienen der Simulation von Stadt-, Überland- und Autobahnfahrten.

Neben dem Zyklus liegen die wesentlichen Änderungen durch den WLTP in den Randbedingungen für die Zertifizierungstests.

- Unter WLTP wird nicht mehr wie bislang nur die Basisvariante eines Modells getestet, sondern es werden alle Sonderausstattungen mit Einfluss auf die Aerodynamik, die Masse und den Rollwiderstand berücksichtigt. So können Kunden beim Vergleich zweier Fahrzeuge anhand der individuellen WLTP-Werte nachvollziehen, um wie viel z. B. ein Schiebedach den Verbrauch erhöht.
- Die Prüfvorgaben sind nach WLTP im Allgemeinen deutlich präziser formuliert als unter NEFZ. So ist beispielsweise die Temperatur beim sogenannten Typ 1-Test (mehr zu den Testtypen im Glossar) zur Überprüfung von CO<sub>2</sub>-Emissionen/Energieverbrauch, Reichweite und Schadstoffen auf 23 °C festgelegt, beim NEFZ konnte sie zwischen 20 und 30 °C liegen. Neu hinzu kommt in Europa beim WLTP ein Test bei

der europäischen Durchschnittstemperatur von 14 °C. Dabei wird der Mehrverbrauch zwischen 23 °C und 14 °C ermittelt.

- Wird im Zertifizierungstest die Batterie entladen, wird dies künftig als Aufschlag im CO<sub>2</sub>-Wert berücksichtigt.
- Für jedes Fahrzeug mit manuellem Schaltgetriebe werden unter WLTC individuelle Schaltpunkte ermittelt. Unter NEFZ wurde zu festen Zeiten geschaltet.
- Bei Plug-in-Hybriden wurde das Testverfahren gegenüber NEFZ in vielen Punkten grundlegend überarbeitet.
  - Gestartet wird mit voller Batterie. Der Zyklus wird so oft wiederholt, bis die Batterie leer ist. Die Anteile mit Verbrennungsmotor werden pro Zyklus höher. Die Emissionen werden bei jedem Zyklus mit gemessen. Anschließend erfolgt noch eine Messung mit leerer Batterie, bei der die Antriebsenergie ausschließlich vom Verbrennungsmotor und der Bremsenergieerückgewinnung stammt. Mit dieser mehrstufigen Messung können neben dem Kraftstoffverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Emissionen auch die elektrische Reichweite und die Gesamtreichweite präziser ermittelt werden.

### **Hintergrund: Der WLTP 2<sup>nd</sup> Act**

Am 27. November 2018 hat die EU-Kommission eine rund 300 Seiten umfassende Verordnung (2018/1832/EU) zur Überarbeitung der EU-Verordnung 2017/1151 für WLTP und RDE veröffentlicht. Mit dieser werden Anforderungen an Testverfahren auf dem Prüfstand bzw. auf der Straße in der Zertifizierung überarbeitet und Vorschriften zur Dokumentation erweitert. Die Änderungen durch diese Verordnung sind ab 2019 sukzessive zu berücksichtigen. Nachfolgend werden die wichtigsten Änderungen vorgestellt.

- Mit dem 2<sup>nd</sup> Act übernimmt die EU-Kommission alle bis Mitte 2018 auf UN-Ebene beschlossenen Änderungen an der WLTP-Rahmenrichtlinie (Global Technical Regulation Nr. 15 Amendment 4).
- Durch Änderungen an den Vorschriften auf UN-Ebene ändern sich unter anderem die Vorgaben zur Schaltpunktberechnung für Handschalter. D.h., die nach den bisherigen Vorgaben berechneten Schaltpunkte können geringfügig von einer Berechnung nach den aktuellen Vorgaben abweichen.
- Ebenfalls durch die Änderungen auf UN-Ebene werden sogenannte Fahrkurvenkoeffizienten (engl.: Drive Trace Indices) eingeführt.

Anhand dieser Indikatoren wird über die bisherigen Toleranzen zur Abweichung hinaus geprüft, ob der Fahrer auf dem Prüfstand der Fahrkurve so genau wie möglich folgt.

- Über die Änderungen der UN-Vorschrift hinaus hat die EU mehrere nur in Europa geltende Vorgaben angepasst bzw. hinzugefügt. Dies umfasst z.B. die Einführung einer Fahrkurvenkorrektur für alle konventionell angetriebenen Fahrzeuge, d.h. Fahrzeuge, die ausschließlich einen Verbrennungsmotor als Antrieb haben.
  - In jedem Typ 1- und 14 °C-Zertifizierungstest wird künftig eine Fahrkurvenkorrektur durchgeführt. Liegen die zuvor ermittelten Fahrkurvenkoeffizienten innerhalb der zulässigen Toleranzen, ist die Fahrt gültig und der CO<sub>2</sub>-Rohmesswert wird um die Abweichung von Sollkurve (laut Verordnung) zu Istkurve (d.h. der vom Fahrer gefahrenen Kurve) nach oben oder unten korrigiert. Damit ist sichergestellt, dass der CO<sub>2</sub>-Wert immer zu der vorgegebenen Fahrkurve passt.
- Für alle ab 2021 neu zugelassenen Fahrzeuge darf der rechnerisch im Fahrzeug ermittelte Kraftstoffverbrauch (OBD - On Board Diagnose) um nicht mehr als +5 % von dem Wert abweichen, der in einem WLTP Typ 1-Zertifizierungstest bei 23 °C auf dem Rollenprüfstand ermittelt wird. Die damit ermittelten Werte können auch im realen Fahrbetrieb dem Fahrer Aufschluss über seinen Kraftstoffverbrauch geben. Über die OBD-Schnittstelle kann der Gesamtverbrauch eines Fahrzeugs ausgelesen werden.
- Mit dem WLTP 2<sup>nd</sup> Act wurde auch das RDE Paket 4 beschlossen. Messfahrten werden damit künftig immer über ein einheitliches Tool ausgewertet. Die Messtoleranz für Stickoxide in der RDE Phase 2 (Euro 6d, verpflichtend für Neutypen ab 2020, für alle Neuzulassungen ab 2021) wurde von 0,5 auf 0,43 abgesenkt.
- Darüber hinaus werden die Dokumentationsumfänge mit dem WLTP 2<sup>nd</sup> Act deutlich erweitert. Die Hersteller stellen den Behörden künftig sogenannte Transparenzlisten zur Verfügung, die alle Daten enthalten, mit denen autorisierte Dritte künftig selbständig Tests durchführen können. Diese Transparenzlisten werden voraussichtlich ab Mitte 2019 auf einer von der EU-Kommission bereitgestellten Datenbank veröffentlicht.

## **Überarbeitung der Messung der Kraftstoff-Verdunstung aus dem Tank während der Prüfstandmessung**

Seite 19

- Die Anforderungen im Testverfahren zur Überprüfung der Verdunstung von Kraftstoffen bei Fahrzeugen mit Ottomotor (dem sogenannten Typ 4-Test) wurden mit dem 2<sup>nd</sup> Act grundlegend überarbeitet.
  - In diesem Test wurden Fahrzeuge bisher 24 Stunden lang in einer Prüfkammer einer nachgebildeten Sonneneinstrahlung (Tagesverlauf) ausgesetzt. Dabei wurde überprüft, in welchem Umfang Kraftstoff aus dem Tank verdunstet, der nicht durch Filter im Fahrzeug aufgefangen werden kann.
  - Dieser Test umfasst künftig 48 h, die einzuhaltenden Grenzwerte wurden jedoch nicht verändert, die Anforderungen somit deutlich verschärft.
  - Insbesondere bei Plug-in-Hybriden erfordert dies größere technische Änderungen in Form von Drucktanks, da durch den hohen elektrischen Fahranteil der Verbrennungsmotor über einen längeren Zeitraum deaktiviert sein kann. Die im Aktivkohlefilter (AKF) des Tanks adsorbierten Kraftstoffdämpfe können beim rein elektrischen Fahren dem Verbrennungsmotor nicht zur Verbrennung zugeführt werden. Mangels Regeneriermöglichkeit könnte die Kapazität des AKF überschritten werden.
  - Ein Ventil verhindert bei Plug-in-Hybriden künftig, dass Kohlenwasserstoffmoleküle in die Umwelt gelangen. Da es durch die weiterhin entstehenden Dämpfe im Tank zu einem Druckanstieg kommt, benötigen diese Fahrzeuge in Zukunft einen Drucktank.

## **Änderungen für die Überprüfung der In-Service Conformity**

Mit dem 2<sup>nd</sup> Act werden auch die Vorgaben zur Überprüfung von Feldfahrzeugen deutlich verschärft.

- Bis September 2019 müssen alle neu in der EU zugelassenen Fahrzeuge die Anforderungen an das neue Verfahren (WLTP 2<sup>nd</sup> Act) erfüllen. Sie erhalten eine neue Buchstabenkombination im Zulassungsdokument CoC (engl.: Certificate of Conformity/Übereinstimmungserklärung) und müssen dafür neu zertifiziert werden.

- Bei der Überprüfung von Feldfahrzeugen wird anhand einer Stichprobe aus mehreren Fahrzeugen das Emissionsverhalten von Fahrzeugen überprüft, die
  - mindestens 6 Monate alt und zugleich eine Laufleistung von mindestens 15.000 Kilometern haben
  - und maximal 5 Jahre alt sind und maximal eine Laufleistung von 100.000 haben.
- Wurden in der Vergangenheit nur Typ 1-Rollentests durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Werte der Feldfahrzeuge den gesetzlichen Anforderungen entsprechen, werden künftig auch RDE-Straßentests mit Feldfahrzeugen durchgeführt.
- Diese Tests kann die Typprüfbehörde selbst durchführen oder autorisierte Dritte (z.B. einen Technischen Dienst) beauftragen.
- Optional können bei Fahrzeugen mit Ottomotor auch Tests zur Überprüfung der Verdunstung von Kraftstoff aus dem Tank und Tests bei kalten Temperaturen (-7 °C) durchgeführt werden.

### **Information der Kunden unter WLTP**

In der Pkw-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (Pkw-EnVKV) ist aktuell geregelt, dass Kunden z.B. im Autohaus und in der Werbung über den offiziellen Verbrauch bzw. die CO<sub>2</sub>-Emissionen eines Fahrzeuges zu informieren sind. Diese EU-Richtlinie muss in jedem Mitgliedsstaat in nationales Recht überführt werden, sodass die Vorgaben zur Kennzeichnung (abgesehen von der Angabe bestimmter Werte) in jedem Mitgliedsstaat der EU unterschiedlich sind. Der Kunde muss hiernach über die offiziellen CO<sub>2</sub>-Werte eines Fahrzeuges informiert werden, vor der WLTP-Einführung waren dies die Werte nach NEFZ. Bis Ende 2020 haben jedoch alle Fahrzeuge sowohl einen Wert nach dem neuen Prüfverfahren WLTP als auch nach NEFZ.

Die Anforderungen, wie der Kunde über den offiziellen CO<sub>2</sub>-Emissions- und Verbrauchswert eines Fahrzeuges informiert werden muss, wurden bis heute in vielen Ländern – so auch in Deutschland – nicht angepasst. So erfolgt die Information und die Kennzeichnung (z.B. das Labeling) heute immer noch anhand der NEFZ-Werte, obwohl der WLTP bereits am 1. September 2017 als offizielles Verfahren eingeführt wurde. Der Kunde kann zwar auf freiwilliger Basis über die WLTP-Werte informiert werden. Dies ist jedoch für die Hersteller mit Risiken verbunden, da die Information des Kunden immer verwechslungsfrei erfolgen muss. Im Online-Konfigurator von Mercedes-Benz kann sich der Kunde durch Anklicken einer separaten Schaltfläche über den

Verbrauch nach WLTP informieren. Die verspätete Anpassung der nationalen Vorschriften führt somit dazu, dass die realitätsnäheren Werte den Kunden nur auf Nachfrage bzw. nur als Zusatzangabe zur Verfügung gestellt werden können.

Seite 21

## Realistische Überprüfung der Laborwerte

„Entscheidend ist auf'm Platz“ lautet ein Fußballerspruch. Bei der Messung von Emissionen gilt das für die Straße. Deshalb wird nach der Norm Euro 6d-TEMP bzw. der noch weiter greifenden Norm Euro 6d die Labormessung nach WLTP durch den sogenannten RDE-Test (Real Driving Emissions) ergänzt. Hier werden Schadstoffemissionen (u. a. Stickoxide und Partikel) bei Fahrzeugen direkt auf der Straße gemessen und die Einhaltung von Grenzwerten mit Konformitätsfaktoren überprüft.

Der zusätzliche RDE-Test soll eine Überprüfung der Schadstoffemissionen im realen Fahrbetrieb ermöglichen. Im Gegensatz zur Laboruntersuchung folgt der RDE-Test keinem festgelegten Fahrzyklus. Vielmehr wird das Emissionsverhalten unter realen Fahrbedingungen mit gesetzlich definierten zulässigen Umgebungsbedingungen überprüft. Für den RDE-Test werden die Fahrzeuge mit einem sogenannten PEMS-Gerät (Portable Emission Measurement System) zur mobilen Emissionsmessung ausgerüstet (Details siehe Kapitel Unter der Lupe: Die PEMS-Messung).

Für Fahrzeuge, die eine RDE-Fahrt im Rahmen der Emissionsnorm Euro 6d-TEMP oder Euro 6d absolvieren, sind die Emissionsgrenzwerte der Norm Euro 6 zzgl. sogenannter Konformitätsfaktoren einzuhalten. Für Stickoxide liegt dieser Konformitätsfaktor in der RDE Phase 1 (Neuzulassungen sind damit bis zum 31. Dezember 2020 möglich) bei 2,1, für die Partikelanzahl bei 1,0 +0,5. Der Wert 0,5 bei der Partikelanzahl entspricht einer Messtoleranz von 0,5, die Schwankungen in der Messtechnik abbildet. Das Fahrzeug muss technisch den Partikel-Grenzwert von  $6 \cdot 10^{11}$  pro km im Rahmen einer RDE-Fahrt einhalten.

In der RDE Stufe 2 (Euro 6d), die für Neutypen ab dem 1. Januar 2020 bzw. für alle Neuzulassungen ab dem 1. Januar 2021 gilt, liegt der Faktor für Stickoxide bei 1,0 + 0,43; der Wert 0,43 entspricht der Messtoleranz. Das Gericht der Europäischen Union (EuG) hat am 13.12.2018 eine erste Entscheidung zur Zuständigkeit der EU-Kommission für bestimmte Regelungen zu den RDE-Prüfungen getroffen. Derzeit ist offen, ob die Europäische Kommission gegen dieses Urteil beim Europäischen Gerichtshof (EuGH) Berufung einlegt. Wird

das Urteil rechtskräftig, kann es zu einer grundsätzlichen Neubewertung der Konformitätsfaktoren führen.

Seite 23

Die gesetzlich definierten zulässigen Bandbreiten für eine RDE-Fahrt decken ein weites Anwendungsfeld ab, z.B. sind Geschwindigkeiten bis zu 160 km/h, Temperaturen bis -7 °C und die Fahrt im Gebirge zulässig.

Die Grenzwerte sind mit oben genannten Konformitätsfaktoren einzuhalten. Da die Grenzwerte unter allen möglichen Kombinationen der Randbedingungen erfüllt werden müssen, liegen die Emissionen im realen Kundenbetrieb im Regelfall deutlich unter den vorgeschriebenen Grenzwerten.

### **Unabhängige Technische Dienste übernehmen die Zertifizierungsfahrten**

Derzeit müssen Autohersteller bei der RDE-Zertifizierung ihrer Fahrzeuge mindestens 50 Prozent der Fahrten von Technischen Diensten durchführen lassen. Mercedes-Benz hat diese Tests zu 100 Prozent an externe, unabhängige Organisationen übertragen. Amtliche Messinstitute, aber auch z.B. private Umweltorganisationen, können im Rahmen der Feldüberprüfung zukünftig ebenfalls eigene RDE-Tests innerhalb der erwähnten Randbedingungen durchführen.

Die RDE-Messungen erfolgen üblicherweise parallel zu den WLTP-Prüfstandtests. Eine Systemgenehmigung WLTP wird durch die Typprüfbehörde nur erteilt, wenn der Hersteller gültige RDE-Messfahrten vorlegen kann und die Einhaltung der RDE-Anforderungen bestätigt.

Zu den Randbedingungen zählen (Beispiele):

- Fahrdauer zwischen 90 und 120 Minuten
- Geschwindigkeitsbasierte Aufteilung der Fahrt in 34 Prozent Stadt (aber mindestens 29 Prozent der Fahrtstrecke), 33 Prozent Überland und 33 Prozent Autobahn. Um den wechselnden Verkehrsverhältnissen Rechnung zu tragen, ist bei diesen Werten eine Toleranz von +/- 10 Prozent erlaubt.
- Die jeweilige Strecke (Stadt/Land/Autobahn) muss mindestens 16 km lang sein.
- Die Geschwindigkeitsbereiche liegen
  - in der Stadt bei 0 bis 60 km/h (Durchschnittsgeschwindigkeit 15-40 km/h); zulässig sind mehrere Stoppphasen von

10 Sekunden und länger (max. 300 Sekunden); die Stoppphasen dürfen 6 - 30 Prozent (zeitbasiert) betragen.

- bei Überlandfahrt bei 60 bis 90 km/h
- auf der Autobahn zwischen 90 und maximal 160 km/h.
- Die Höhendifferenz zwischen Start- und Endpunkt der Fahrt darf höchstens 100 Meter betragen, pro 100 km dürfen kumuliert höchstens 1.200 Höhenmeter erreicht werden; die maximale absolute Höhe beträgt 1.300 Meter.
- Das Gewicht des Fahrzeugs kann maximal 90 Prozent der Summe der „Masse der Passagiere“ und der „Nutzlast“ betragen.
- Die Umgebungstemperatur darf zwischen -7 °C und +35 °C liegen.

## **Zertifizierungsaufwand hat sich vervielfacht**

Kern der Emissions-Zertifizierung und damit elementarer Bestandteil bei der Zulassung eines Automobils sind Emissions- und Verbrauchstests auf Rollenprüfständen. Mercedes-Benz Cars nutzt für die Zertifizierung und die Entwicklung deutlich mehr als drei Dutzend Rollenprüfstände auf drei Kontinenten in Deutschland, USA und China. Durch die Einführung der WLTP-Gesetzgebung mit dem neuen Prüfzyklus WLTC ist der Zertifizierungsaufwand erheblich gestiegen, ebenso durch die besonderen Anforderungen der Plug-in-Hybride und Elektrofahrzeuge. Die Zertifizierungsmessungen im Emissionslabor am Standort Stuttgart werden aber nicht nur für Zulassungen in Europa durchgeführt, sondern für nahezu alle Märkte weltweit. So kommt im Jahr eine hohe fünfstellige Zahl an Rollenprüfstandtests zusammen. Mit umfangreichen Investitionen in die Kapazitäten hat Daimler auf die gestiegenen Anforderungen rechtzeitig reagiert.

Im Mittelpunkt der Abwicklung der Zertifizierungstests steht das Emissionslabor in Stuttgart-Untertürkheim. Hier laufen unter Anwesenheit eines technischen Dienstes die offiziellen Prüfstandtests sowohl für die WLTP-Zertifizierung als auch für die Zertifizierung nahezu aller weiterer Ländervarianten der Mercedes-Benz Fahrzeugmodelle (Cars und Vans). Das Emissionslabor übernimmt neben dem Betrieb der unterschiedlichen Prüfstände zudem innerhalb der weltweiten Zertifizierungsarbeit bei Daimler eine Leitfunktion bei der Einführung neuer gesetzlicher Emissionsvorgaben. Neben den Prüfständen am Standort Stuttgart werden die Rollenprüfstände in Sindelfingen für Entwicklungsumfänge genutzt. Organisatorisch sind dabei die Prüfstandarbeiten in der Fahrzeugentwicklung von denen in der Zertifizierung streng getrennt.

Die überwiegende Mehrzahl der Rollenprüfstände sind Allradprüfstände, um den neuesten Anforderungen der Zertifizierungs- und Entwicklungsarbeit gerecht zu werden. Darüber hinaus werden Emissionsrollenprüfstände in der Nähe der Produktionsstandorte in weiteren deutschen Laboren sowie an mehreren internationalen Standorten in den USA und in China betrieben.

Neben den Rollenprüfständen gibt es in den Emissionslaboren weitere Prüfeinrichtungen: die sog. SHED-Kammern (kurz für engl.: Sealed Housing for Evaporative Determination). In diesen erfolgen Messungen von Verdunstungsemissionen, die u.a. aktuell für die neuen WLTP-EVAP-Vorschriften (kurz für Evaporation Emission; deutsch: Verdunstungsemission; siehe Glossar) genutzt werden.

### **Zertifizierung läuft rund um die Uhr**

Um den Dreischicht-Betrieb des Zertifizierungslabors bezüglich der Fahrzeugverfügbarkeit sicherzustellen, beinhaltet das Labor eine große Fahrzeugabstellfläche für mehr als hundert Fahrzeuge über mehrere Stockwerke mit einem automatisierten Einlagerungssystem. Dort werden die Fahrzeuge bis zu den Messungen bei einer definierten gesetzlich vorgeschriebenen Prüftemperatur vorkonditioniert (engl.: to soak - „konditionieren“, Vorarbeit für die Messung).

Über einen Aufzug können die Fahrzeuge nach Bedarf einfach aus- und eingelagert werden. Die zu prüfenden Fahrzeuge einschließlich aller Betriebsmittel (Kühlmittel, Öle) werden auf den jeweiligen Soak-Flächen auf die durch die Zertifizierungsvorschriften definierten Prüftemperaturen vorkonditioniert (-7 °C bis 23 °C).

Ein Großteil der Emissionstests wird dann im Anschluss bei einer Prüfstandstemperatur von 23 °C durchgeführt. Es gibt darüber hinaus einige Klimatests, beispielsweise bei -7 °C, um dem veränderten Fahrzeugverhalten bei niedrigen Temperaturen Rechnung zu tragen. Zusätzlich sind innerhalb der Zertifizierung für die Märkte USA und Südkorea die Klimatests bei einer Prüfstandstemperatur von 35 °C bis 40 °C und zusätzlich mit einer Strahlungsintensität von 850 Watt pro Quadratmeter zur Simulation der Sonneneinstrahlung durchzuführen, um die Einflüsse der Klimaanlage auf die Emissionen darzustellen.

### **Mehr Zeit auf der Rolle: Der WLTC-Test dauert länger**

Der Aufwand für die Zertifizierung ist in den vergangenen Jahren stark gestiegen. So hat sich die dafür gesamt notwendige Rollenprüfstandszeit von 2016 bis 2018 nahezu verdreifacht. Von einem weiteren Zuwachs in den Folgejahren wird ausgegangen. Hintergrund ist unter anderem die notwendige Neuzertifizierung vieler Fahrzeuge nach den Vorschriften des WLTC

(Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle – Testzyklus der neuen Norm WLTP) sowie weitere Veränderungen in der internationalen Emissionszertifizierung. Der WLTC-Test ist realitätsnäher, dauert länger und stellt bei den Randbedingungen besondere Anforderungen (siehe Kapitel: WLTP und RDE).

Pro Fahrzeug-Familie werden mindestens zwei Fahrzeugvarianten getestet: Die Konfiguration mit den geringsten CO<sub>2</sub>-Emissionen (VL: „Vehicle Low“) und jene mit den höchsten (VH: „Vehicle High“). Zwar dauert eine WLTC-Emissionsmessung auf dem Rollenprüfstand inklusive Auf- und Abbau nur gut eine Stunde. Doch mit einem einzelnen Zyklus ist es nicht getan: Die WLTP-Zertifizierung umfasst von der Testvorbereitung über den Check der Fahrzeuge durch den Technischen Dienst bis zum Abschluss aller geforderten Messungen inklusive zusätzlicher RDE-Messungen auf der Straße ein mehrwöchiges Testprogramm.

Hinzu kommt: Neben dem WLTC müssen in der Übergangszeit bis 2020 für alle Fahrzeuge auch weiterhin Werte nach NEFZ ermittelt werden. Der Hintergrund: Für die CO<sub>2</sub>-Flottenzielberechnung werden NEFZ-Werte benötigt. Um diese rechnerisch zu ermitteln, muss für alle Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor das Simulationstool CO2MPAS verwendet werden. Bestätigt dieser errechnete Wert nicht den herstellerseitig angemeldeten Wert, kann zur Validierung ein Doppeltest nach NEFZ verwendet werden. Zudem werden alle Hybrid- und rein batterieelektrischen Fahrzeuge immer doppelt getestet. Gegenüber der Vorgehensweise bei einer NEFZ-Zertifizierung ist damit der Aufwand für eine Neuzertifizierung nach WLTP in Europa insgesamt erheblich angestiegen. So kann je nach Fahrzeugtyp und Fahrzeug-Familie die Zertifizierung eines Fahrzeugmodells auf den Emissionsrollen bis zu zwei Monate dauern. Nachgelagert sind dann noch Prozesse der Zulassung und der Dokumentation.

### **Fahren bis zum Stillstand: Reichweitenmessung bei Elektrofahrzeugen**

Besonders lange dauern die Zertifizierungstests von Plug-in-Hybriden und Elektrofahrzeugen: Gegenüber einem konventionell angetriebenen Fahrzeug erhöht sich bei einem Elektroauto, wie beispielsweise dem Mercedes-Benz EQC (Stromverbrauch kombiniert: 22,2 kWh/100 km; CO<sub>2</sub> Emissionen kombiniert:

0 g/km, vorläufige Angaben)<sup>7</sup>, die reine Rollenprüfstandzeit um ein Vielfaches. Hinzu kommen dann noch die Ladevorgänge der Fahrzeug-Batterie, welche in derselben Größenordnung wie die reine Testzeit liegen und außerhalb des Rollenprüfstandes stattfinden.

Höchst zeitaufwendig ist dabei die Ermittlung der elektrischen Reichweite von Plug-in-Hybriden und Elektrofahrzeugen, welche auf den gleichen Prüfständen wie die konventionellen Fahrzeuge getestet werden. Ein Teil der Zertifizierung sieht vor, dass der Testzyklus so oft gefahren werden muss, bis der Verbrennungsmotor anspringt, weil die Batterie leer ist (Plug-in-Hybride) bzw. bis die Leistungsabgabe der Batterie nicht mehr ausreicht, um den Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsvorgaben des Zyklus zu folgen (Elektrofahrzeuge). Je nach Leistung des Fahrzeuges und der Batteriekapazität kann dies dauern: Der EQC war beispielsweise mehr als 15 Stunden durchgängig auf dem Emissionsrollenprüfstand, bis seine Batterie mit einer Kapazität von 80 kWh leer war. Das Ergebnis: Eine Norm-Reichweite von über 450 Kilometer (nach NEFZ)<sup>8</sup>.

Das stellt eine hohe Belastung auch für die Experten hinterm Steuer dar: Aus arbeitsrechtlichen Gründen muss spätestens alle zwei Stunden ein Fahrerwechsel stattfinden. So kommen im Falle eines langen Testablaufes wie am Beispiel des Mercedes-Benz EQC über die drei Schichten im Emissionslabor Stuttgart mehrere Mitarbeiter zum Einsatz. Zum Vergleich: Üblicherweise kann der für ein konventionelles Fahrzeug notwendige Test von einem Prüfstandfahrer durchgeführt werden, da dieser selten länger als zwei Stunden dauert. Bei reinen Entwicklungstests ist dagegen die Testdurchführung vollautomatisiert bzw. mit Fahrrobotern möglich.

Das Leerfahren der Batterie dient neben der Bestimmung der elektrischen Reichweite auch der Ermittlung des repräsentativen Stromverbrauchs (benötigte Ladeenergie in Wattstunden bis zur Vollladung der Batterie bezogen auf die während der Prüfung zurückgelegte Strecke in Kilometer).

---

<sup>7</sup> Angaben zum Stromverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Emissionen sind vorläufig und wurden vom Technischen Dienst ermittelt. Die Angaben zur Reichweite sind ebenfalls vorläufig. Eine EG-Typgenehmigung und Konformitätsbescheinigung mit amtlichen Werten liegen noch nicht vor. Abweichungen zwischen den Angaben und den amtlichen Werten sind möglich.

<sup>8</sup> vorläufige Angabe

## **Hoher Nutzungsgrad: Nur am Sonntag stehen die Rollen still – aber auch nicht wirklich**

Seite 29

Gefahren wird auf den Rollenprüfständen fast rund um die Uhr. Von Sonntagabend bis Freitagabend läuft ein regulärer Dreischichtbetrieb auf allen Rollen des Emissionslabors, daran schließen sich weitere Schichten bis Samstagabend an. Nur am Sonntagmorgen und -nachmittag stehen die Rollen bezüglich Testbetrieb still, jedoch nicht das Emissionslabor: Mit speziellen Messgeräten wird die Genauigkeit der Prüfeinrichtungen gegengeprüft und eine automatisierte Wartung übergreifend auf allen Rollen durchgeführt. Dies ist notwendig, um eine wöchentliche Überprüfung der Messeinrichtungen inkl. der erforderlichen Dokumentation vorweisen zu können, welche für den Zertifizierungsbetrieb essentiell ist.

## **Zehn Schritte: Europa-Zertifizierung eines konventionellen Fahrzeugs**

Welcher Aufwand hinter der Zertifizierung eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor steckt, macht eine kurze Zusammenfassung deutlich. Mit zunehmender Elektrifizierung des Antriebsstrangs wird die Komplexität dieses Ablaufs weiter steigen. Wenn sich die Vorgabe der Temperatur ändert, liegt zwischen den einzelnen Tests eine längere Soak-Periode. Im Folgenden ist der Ablauf einer reinen Emissionszertifizierung auf Rollenprüfständen in Hauptschritten aufgeführt (ohne RDE-Straßenmessung und ohne EVAP-Messungen):

1. Eingang des Zertifizierungsauftrags und des Fahrzeugs
2. Teile- und Fahrzeugcheck sowie Dokumentation des Datenstands zusammen mit einem Technischen Dienst, der die Zertifizierung begleitet
3. Weitere Vorbereitungsschritte, wie z.B. das Betanken mit genormtem Zertifizierungskraftstoff
4. ATCT-Test (Ambient Temperature Correction Test): Referenztest zur Normierung der CO<sub>2</sub>-Messungen an die europäische Durchschnittstemperatur von 14 °C mittels eines „Familien-Korrekturfaktors“ (FCF)
5. NEFZ-Messung: mit unterschiedlichen Lastparametern („Vehicle Low“ und „Vehicle High“)
6. WLTP-Messung: Ebenfalls mit Low- und High-Lastparametern, optional noch eine zusätzliche Stützstelle VM („Vehicle Middle“)

7. Typ 2/3-Messungen (Leerlauf-CO- und Kurbelgehäuseemissionen) Seite 30  
direkt im Anschluss an einen WLTP-VL-Test
8. Aufzeichnung des Fahrzeug-Abkühlverhaltens im Anschluss an einen WLTP-VH-Test
9. Typ 6-Messung: Kaltstartemissionen bei -7 °C
10. Ermittlung des Leerlaufverbrauchs.

## **Keine Fahrt ist gleich**

Als Teil der WLTP-Zertifizierung muss die Einhaltung der Grenzwerte im so genannten RDE-Straßentest (Real Driving Emissions) nachgewiesen werden. Bei Mercedes-Benz Cars finden diese Fahrten lange vor der eigentlichen Zertifizierung statt und sind fester Bestandteil der Fahrzeugentwicklung. Hierfür werden die Entwicklungsfahrzeuge mit portabler Emissionsmesstechnik (PEMS, engl.: Portable Emission Measurement System) ausgestattet. Die Messkoffer sitzen auf der Anhängerkupplung oder finden im Kofferraum Platz. Die Messinstrumente analysieren während der realen Messfahrt den Gehalt an Gasen sowie die Partikelanzahl (PN, engl.: Particle Number).

Ob geräumiges E-Klasse T-Modell mit Anhängerkupplung, zweisitziger smart oder G-Klasse mit Sidepipes: Die PEMS-Messtechnik muss entweder im Kofferraum untergebracht oder am Heck des Fahrzeugs befestigt werden. Ist keine Anhängerkupplung verfügbar, muss ein komplexerer Aufbau gewählt werden. Mercedes-Benz setzt PEMS-Geräte verschiedener Hersteller ein. Je nach Modell hat das bis zu 75 Kilogramm schwere und über 100.000 Euro teure Gerät die Maße eines großen Reisekoffers oder eines Umzugskartons. Während des Betriebs auf der Straße übernehmen integrierte Lithium-Ionen-Akkus die Stromversorgung des PEMS-Geräts. Damit ist das Gerät autark vom Bordnetz des Fahrzeugs.

Die Vorbereitungen sind umfangreich: Bei der Außenmontage ist ein zweites Nummernschild wie bei einem Heck-Fahrradträger obligatorisch. Zur Qualitätsabsicherung gehören bei Mercedes-Benz eine Kalibrierung der Anlage vor jeder Fahrt sowie regelmäßige Wartungen und Dichtheitschecks. Zusätzlich wird vor jeder Messreihe die PEMS-Anlage gegen die Prüfstandmesstechnik validiert. Nur wenn die Ergebnisse der PEMS-Anlage mit denen der Emissions-Rollenprüfstände übereinstimmen bzw. innerhalb gewisser Toleranzen liegen, kann mit den Straßenfahrten begonnen werden. Bei jeder Messfahrt nehmen die Fahrer zum persönlichen Schutz ein kleines Gaswarngerät mit an Bord, um bei einer möglichen Leckage austretendes Gas rechtzeitig zu erkennen.

An den Endrohren des Auspuffs werden Adapter und Leitungen aus Edelstahl befestigt. Auch hier sind individuelle Lösungen für jedes Fahrzeug gefragt. Zugleich kommt es darauf an, über einen strömungsgünstigen Verlauf des Rohrsystems möglichst wenig Gegendruck für den Motor zu erzeugen. Reine Kunststoff- oder Silikon-Verrohrungen sollten nicht verwendet werden, da diese zu einem falschen und erhöhten Partikelanzahl-Wert führen können. Die Leitungen münden in ein waagrechtes Messrohr. Dort wird der Abgasmassenstrom gemessen, um die Abgasmenge für jeden Zeitpunkt der Messfahrt zu bestimmen. Dabei wird ein so genanntes Exhaust-Flow-Meter (EFM) eingesetzt. Hinzu kommen Umweltinformationen wie GPS-, Temperatur-, Druck- und Feuchtedaten von Sensoren. So lässt sich später ein genauer Zusammenhang von Fahrsituation und Emissionsergebnis bilden.

Hinter dem EFM wird über eine Sonde ein kleiner Teil der Abgase entnommen. Über einen beheizten Schlauch wird dieser Abgas-Teilstrom kontinuierlich dem Analysegerät zugeführt.

Die Messinstrumente analysieren unter anderem den Gehalt an Kohlenmonoxid (CO), Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) - gebildet aus der Summe aus Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) - sowie die Partikelanzahl (PN). Das Gerät wird vor jeder Messfahrt mit Prüfgasen bekannter Konzentrationen kalibriert. Danach erfolgt die Messfahrt und im Anschluss erneut eine Überprüfung der Anlage mit den gleichen Prüfgasen. Erreichen die Analysatoren nicht die zuvor kalibrierten Werte, liegt eine so genannte „Analysatordrift“ vor. Übersteigt die Drift eines Analysators bestimmte Grenzen, wird die Messfahrt für ungültig erklärt.

### **So wird im Detail gemessen**

Die gasförmigen Emissionen und die Partikelanzahl werden mittels verschiedener Verfahren analysiert. Für die Bestimmung der CO- und CO<sub>2</sub>-Konzentration wird ein optisches Verfahren im Infrarotbereich eingesetzt. Die Stickoxide werden je nach Anlage mit unterschiedlichen Messprinzipien bestimmt. Zum Teil kommt ein optisches Verfahren im Ultraviolettbereich oder ein Chemilumineszenz-Detektor (CLD) zum Einsatz. Hierbei entsteht durch eine chemische Reaktion Licht, das von einer Fozelle in ein elektrisches Messsignal umgewandelt wird. Auch für die Bestimmung der Partikelanzahl werden je nach Hersteller unterschiedliche Messverfahren eingesetzt.

Das PEMS-Gerät zeichnet alle gemessenen Werte als Rohdaten auf. Diese Rohdaten werden abschließend mit einer speziellen Software ausgewertet und die streckenabhängigen Emissionen in einem Ergebnisprotokoll ausgewiesen.

Seite 33

Absolviert wird die PEMS-Fahrt im realen Alltagsverkehr, natürlich immer unter Einhaltung der Straßenverkehrsordnung. Mercedes-Benz ist bei den PEMS-Messungen auf verschiedenen Strecken unterwegs, welche die Testfahrer anhand der im Navigationsgerät abgelegten Routen abfahren.

Die Strategie

## Drei Wege führen in die Zukunft der Mobilität

Nachhaltigkeit ist eines der Grundprinzipien der Unternehmensstrategie der Daimler AG und zugleich ein Maßstab für deren unternehmerischen Erfolg. Das Engagement betrifft nicht nur die Produkte, sondern den gesamten Wertschöpfungsprozess. Deshalb setzt sich das Unternehmen auch für Themen wie die Nachhaltigkeit der Lieferketten, Umweltschutz, perspektivisch eine CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgung in den Werken oder den verantwortungsvollen Umgang mit Daten ein. Ein ganz zentraler Bestandteil ist und bleibt für Daimler der „Weg zum emissionsfreien Fahren“ und damit verbunden die konsequente Elektrifizierung der Fahrzeuge in der gesamten Flotte. Maßgeblich ist dabei in den kommenden Jahren das schrittweise Ausbalancieren des Antriebsportfolios unter Einbeziehung aller relevanten Faktoren: Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen, globale Kundenanforderungen, aber auch der effiziente Ressourceneinsatz und erfolgreiches Wirtschaften.

Bei der Elektrifizierung des Automobils drückt Mercedes-Benz mächtig aufs Tempo. Auf dem Weg zum emissionsfreien Fahren nutzen die Entwickler dabei eine Vielzahl an Stellhebeln, um Emissionen nachhaltig zu verringern. Bis 2022 soll das gesamte Mercedes-Benz Cars Portfolio elektrifiziert werden. Das bedeutet, dass in jedem Segment verschiedene elektrifizierte Alternativen angeboten werden – vom smart bis zum großen SUV.

Dabei verfolgt Daimler derzeit eine dreispurige Antriebsstrategie: Das Unternehmen setzt auf die Kombination aus

- hocheffizienten Hightech-Verbrennungsmotoren mit zunehmender Elektrifizierung,
- zahlreichen Hybrid-Modellen und
- reinen Elektroantrieben mit Batterie oder Brennstoffzelle.

Gebündelt werden diese Aktivitäten unter der neuen Produkt- und Technologiemarken EQ: Die Fahrzeuge selbst werden unterteilt nach EQ Boost (elektrifizierte Verbrenner), EQ Power (Plug-in-Hybride) und EQ (reine

Elektrofahrzeuge). Der Fokus liegt dabei ganz klar auf der schrittweisen Erhöhung des Anteils rein elektrisch fahrender Fahrzeuge im Mercedes-Benz Cars Portfolio.

Daimler geht davon aus, dass bis 2025 der Anteil der Elektromodelle am Gesamtabsatz von Mercedes-Benz Cars bereits zwischen 15 und 25 Prozent liegen wird. Erreichen will das Unternehmen dies mit mehr als zehn rein elektrischen Pkw unterschiedlichster Klassen. Aber auch der gezielte Ausbau seiner Plug-in-Hybrid-Modellpalette spielt eine entscheidende Rolle: Nachdem im vergangenen Jahr die neuen Plug-in-Hybrid-Generationen der C-, E- und S-Klasse vorgestellt wurden, baut Mercedes-Benz dieses Jahr sein Portfolio auf mehr als zehn Modellvarianten aus. Neben der nächsten Generation GLC und GLE Plug-in-Hybrid folgen in diesem Jahr auch erstmals Plug-in-Hybridmodelle im Kompaktwagensegment. 2020 wird es dann bereits weit mehr als 20 Modellvarianten zur Auswahl geben – mit sukzessiv steigender elektrischer Reichweite. Insgesamt geht Daimler heute davon aus, dass 2025 schon deutlich mehr als 40 Prozent der in Europa verkauften Fahrzeuge als sogenannte „xEV“ (Fahrzeuge, die einen elektrischen Traktionsmotor haben und extern geladen werden können) an Kunden ausgeliefert werden könnten – abhängig von externen Rahmenbedingungen wie der Entwicklung der Infrastruktur, der individuellen Kundenpräferenzen und der weiteren Entwicklung der jeweils marktspezifischen Gesetzeslage.

Mit dieser Strategie untermauert Mercedes-Benz zudem klar, dass der Verbrenner noch lange kein Auslaufmodell ist. Seine modulare Elektrifizierung bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten, nicht zuletzt die Ausstattung mit der 48-Volt-Technologie. Mercedes-Benz führt Riemengetriebene und Integrierte Starter-Generatoren konsequent und flächendeckend ein - bereits im nächsten Jahr in weit mehr als hundert Modellvarianten.

Mit diesem mehrspurigen Ansatz ist Mercedes-Benz in der Lage, regionale und zeitlich versetzte Anforderungen bei der Wende zur Elektromobilität marktspezifisch zu erfüllen und den Kunden passende Fahrzeuge zu ihren individuellen Bedürfnissen anzubieten. Der Fokus liegt dabei auf Fahrzeugen, die für die Kunden attraktiv sind, und zugleich darauf, die ambitionierten und gesetzlich vorgegebenen Emissionsziele zu erreichen.

Die Optimierung moderner Verbrennungsmotoren spielt in der Roadmap für nachhaltige Mobilität bei Mercedes-Benz eine entscheidende Rolle, denn global betrachtet haben sie – bedingt durch ihren hohen Marktanteil – auch mittelfristig bei der Senkung von CO<sub>2</sub>-Emissionen noch ein starkes Gewicht. Insbesondere der sparsame Diesel leistet einen wesentlichen Beitrag zur weiteren Senkung des Flottenverbrauchs und damit zugleich der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Insbesondere auch aufgrund der erheblichen Fortschritte bei der Abgasreinigungstechnologie in den letzten Jahren lohnt es sich aus Sicht von Daimler, den Diesel als effiziente Brückentechnologie auch weiterhin zu optimieren und den Kunden anzubieten – nicht zuletzt aufgrund seiner weiterhin hohen Beliebtheit und Nachfrage bei Langstreckenfahrern und im Flottengeschäft. Die Daimler AG hat daher bereits beginnend 2012 rund drei Milliarden Euro in die Entwicklung und Produktion einer komplett neuen Dieselmotorenfamilie investiert.

Die Investition trägt Früchte: Als einer der ersten Motoren überhaupt erfüllt der Zweiliter-Diesel (OM 654q) im B 200 d/B 220 d<sup>9</sup> (Kraftstoffverbrauch kombiniert: 4,5-4,2 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 119-112 g/km)<sup>10</sup> die erst ab 1. Januar 2020 für Neutypen vorgeschriebene Euro 6d-Norm (eine Erweiterung der 6d-TEMP-Norm). Und der neue GLE mit dem Sechszylinder-Diesel OM 656 (GLE 350 d 4MATIC/GLE 400 d 4MATIC: Kraftstoffverbrauch kombiniert: 7,5-7,0 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 199-184 g/km)<sup>10</sup> ist als erster SUV seiner Klasse nach Euro 6d inklusive RDE Stufe 2 zertifiziert worden.

Die Dieselmotoren sind Teil der größten Motorenoffensive in der Geschichte von Mercedes-Benz. Intern heißen sie FAME – Family of Modular Engines. Nach dem im Frühjahr 2016 gestarteten neuen Diesel-Vierzylinder wurden bis Ende 2018 bereits weitere drei Mitglieder der völlig neuen, modularen

---

<sup>9</sup> Auch im A 200 d/A 220 d (Kraftstoffverbrauch kombiniert: 4,5-4,0 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 118-107 g/km)<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Die angegebenen Werte wurden nach dem vorgeschriebenen Messverfahren ermittelt. Es handelt sich um die NEFZ-CO<sub>2</sub>-Werte i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Weiterführende Informationen zu den angebotenen Fahrzeugen, inklusive der WLTP-Werte, finden Sie länderspezifisch auf [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)

Motorenfamilie mit einer ständig wachsenden Zahl von Varianten in den Markt eingeführt: Reihensechszylinder als Diesel- und Ottomotor (M 256 und OM 656) und der Vierzylinder-Diesel als Querversion (OM 654q).

Seite 37

Die neue modulare Hightech-Motorenfamilie von Mercedes-Benz ist auch auf alle aktuellen und zukünftigen Anforderungen hin konstruiert. Kernmerkmale der neuen Familie sind ein einheitlicher Zylinderabstand von 90 mm und gleiche Schnittstellen zum Fahrzeug, wodurch eine moderne, flexible Fertigung ermöglicht wird, um auf Marktschwankungen kurzfristig reagieren zu können. Der einheitliche Zylinderabstand ermöglicht, die einzelnen Motor-Konfigurationen auf den gleichen Fertigungsstraßen zu bearbeiten.

Gleichzeitig erlebten richtungsweisende Technologien wie beispielsweise der Integrierte Starter-Generator (ISG), der Riemengetriebene Starter-Generator (RSG), das 48-Volt-Bordnetz, der elektrische Zusatzverdichter (eZV), aber auch zahlreiche Verbesserungen im Detail wie die CONICSHAPE Trompetenhonung der Zylinderlaufbahnen, Ottopartikelfilter, die Kombination von Alugehäuse und Stahlkolben sowie die weiter entwickelte NANOSLIDE® Laufbahnbeschichtung, die 2.500 bar Dieseleinspritzung oder der zusätzliche Selective-Catalytic-Reduction-Katalysator (SCR) mit Ammoniak-Sperr-Kat (ASC) im Abgasstrang ihre Weltpremiere.

Über eine Skalierung modernster Technologien und Elektrifizierungsoptionen von 12 V über 48 V bis hin zu Hochvolt-Plug-in-Anwendungen kann für jedes Fahrzeug der Antrieb passend dimensioniert werden. Damit sind die FAME-Motoren auch die ideale Basis für die Elektrifizierung des Antriebsstrangs als EQ Boost und EQ Power. Mit seinem mehrspurigen Ansatz auf dem Weg zur emissionsfreien Mobilität ist Mercedes-Benz in der Lage, regionale und zeitlich versetzte Anforderungen bei der Wende zu Elektromobilität marktspezifisch zu erfüllen und den Kunden passende Fahrzeuge zu ihren individuellen Bedürfnissen anzubieten:

### **Elektrifiziert dank EQ Boost**

Mercedes-Benz ist bei der Einführung des 48-Volt-Bordnetzes ganz vorne dabei. Als erster und aktuell einziger OEM hat Mercedes-Benz den Integrierten Starter-Generator (ISG) bereits seit 2017 im Markt: mit der aktuellen Generation der S-Klasse. Der Riemengetriebene Starter-Generator (RSG) komplettierte wenig später das Angebot. Seither steht der sukzessive Rollout der Technologie im Fokus, perspektivisch im gesamten Portfolio.

Die Integration von Starter und Generator (ISG) und die Elektrifizierung von Nebenaggregaten machen das Auto nicht nur effizienter; kurzfristig verfügbares Drehmoment sorgt auch für zusätzlichen Schub und somit einen Zuwachs an Performance. Beispielfür die Elektrifizierung einschließlich eines 48-Volt-Bordnetzes steht der Reihensechszylinder-Ottomotor: Der ISG übernimmt Hybridfunktionen wie Boost oder Rekuperieren und ermöglicht Verbrauchseinsparungen, die bisher der Hochvolt-Hybridtechnologie vorbehalten waren. Eine neue, intelligente Aufladung unter anderem mit elektrischem Zusatzverdichter (eZV) sowie der EQ Boost sorgen für sehr gute Fahrbarkeit ohne Turboloch. Unter dem Strich bietet der neue R6 die Fahrleistungen eines Achtzylinders bei viel geringerem Verbrauch.

Durch die konsequente Elektrifizierung entfällt der Riemenantrieb für Nebenaggregate an der Stirnseite des Motors, was seine Baulänge reduziert. Für Hochverbraucher wie Wasserpumpe und Klimakompressor wird das 48-Volt-Bordnetz ebenso genutzt wie für den Integrierten Starter-Generator (ISG), der zugleich mittels hocheffizienter Rekuperation die Batterie mit Energie speist. Die schmale Bauweise schafft zusammen mit der räumlichen Trennung von Einlass/Auslass Platz für eine motornahe Abgasnachbehandlung.

## **Riemengetriebener Starter-Generator (RSG): Basis für 48 V**

Zudem folgte bereits 2017 die Einführung des Vierzylinder-Ottomotors M 264 mit riemengetriebenem Starter-Generator, beispielsweise in der C 200 Limousine (Kraftstoffverbrauch kombiniert 6,3-6,0 l/100 km, CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert 144-136 g/km)<sup>11</sup>. Dieser ist, so wie heute die Lichtmaschine, mit dem Verbrennungsmotor gekoppelt. Die Kombination aus Starter und Generator unterstützt den Verbrennungsmotor mit einer Leistung von ca. 10 kW bei Start, Beschleunigung und Rekuperation. Das System nutzt bestehende Generator-Befestigungen und greift so nicht in das Design des

---

<sup>11</sup> Die angegebenen Werte wurden nach dem vorgeschriebenen Messverfahren ermittelt. Es handelt sich um die NEFZ-CO<sub>2</sub>-Werte i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Weiterführende Informationen zu den angebotenen Fahrzeugen, inklusive der WLTP-Werte, finden Sie länderspezifisch auf [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)

Antriebsstrangs ein. Auch die Umrüstung auf ein 48-Volt-System lässt sich bei existierenden Plattformen so vergleichsweise leicht realisieren.

Seite 39

Mit einem RSG oder ISG kann der Motor nicht erst im Stillstand, sondern bereits beim Ausrollen abgeschaltet werden. Das Fazit: 48-Volt-Systeme ermöglichen einen Teil der Funktionalitäten eines Vollhybrid-Systems.

## **Spur 2: Plug-in-Hybride mit EQ Power**

Noch mehr Elektrik bietet **EQ Power**: Unter diesem Label entwickelt Mercedes-Benz Cars seine Plug-in-Hybride weiter, um die bestmögliche Kombination von Verbrenner und Elektroantrieb anzubieten. Mit einem hochattraktiven Portfolio in den Volumensegmenten plant Mercedes-Benz bis Ende 2019, seinen Kunden ein breites Angebot von mehr als zehn Modellvarianten anzubieten – vom Kompaktwagensegment bis hin zum Flaggschiff Mercedes-Benz S-Klasse. Ziel ist es, den Kunden im Jahr 2020 dann bereits weit mehr als zwanzig Modellvarianten anbieten zu können.

Plug-in-Hybride bieten Kunden die Vorteile zweier Welten: In der Stadt fahren sie rein elektrisch, bei langen Strecken profitieren sie von der Reichweite des Verbrenners. Sie machen das Fahrzeug insgesamt noch effizienter, weil sie einerseits Energie rekuperieren und andererseits den Verbrennungsmotor in günstigen Betriebspunkten fahren lassen können. Die EQ Power sorgt außerdem für hohe Dynamik. **EQ Power+** steht für die Performance-Hybridtechnologie, die Mercedes-AMG in Zukunft auf der Straße und schon heute erfolgreich in der Formel 1 einsetzt.

Als einziger Hersteller kombiniert Mercedes-Benz in C- und E-Klasse auch den Dieselmotor mit der Plug-in-Technologie. Plug-in-Hybride der 3. Generation sind eine Schlüsseltechnologie auf dem Weg in die emissionsfreie Zukunft des Automobils: Rund 50 km rein elektrische Reichweite beispielsweise für C-, E- und S-Klasse und 90 kW elektrische Motorleistung bringen Mercedes-Benz Limousinen und T-Modelle lokal emissionsfrei durch die Innenstadt. Künftig wird die elektrische Reichweite dank größerer Batterie weiter steigen.

Und auch in dem bei Kunden weltweit sehr beliebten Segment der SUVs geht Mercedes-Benz in die Offensive. So steht neben dem Mercedes-Benz GLC als Plug-in-Hybrid auch die neue Generation des jüngst in den Markt eingeführten Mercedes-Benz GLE bereits für 2019 in den Startlöchern. Auch Kunden im

Kompaktwagensegment dürfen sich noch in diesem Jahr auf erste elektrifizierte Varianten freuen.

Seite 40

### **Spur 3: Auch vollelektrisch unterwegs mit EQ**

Zusammengefasst wird die Elektrooffensive bei den Personenwagen unter der neuen Produkt- und Technologiemarke EQ. Unverzichtbarer Bestandteil dabei ist auch ein umfassendes und nahtloses Service-Umfeld für die Kunden, das von elektrospezifischen Komfortfeatures bis hin zur Infrastruktur alles abdeckt.

Bis 2025 soll so der Gesamtabsatz von batterieelektrischen Modellen von Mercedes-Benz Cars bei 15 bis 25 Prozent liegen, abhängig von den Kundenpräferenzen und der Entwicklung öffentlicher Infrastruktur. Dafür plant das Unternehmen mehr als zehn reine Elektro-Pkw auf den Markt zu bringen – in allen Segmenten, vom smart bis zum großen SUV. Dafür investiert Daimler mehr als zehn Milliarden Euro in die neue EQ Produktfamilie

Basis für die neue Generation batterieelektrischer Fahrzeuge wird eine maximal flexible, skalierbare Architektur – sowohl hinsichtlich Reichweite als auch Leistung. Wichtig ist dabei auch die Integration der elektrischen Modelle in die bestehenden Produktionsstraßen der jeweiligen Werke, um maximal flexibel auf die Kundennachfrage reagieren zu können.

Vorboten der vollelektrischen Modelle sind der Mercedes-Benz EQC (Stromverbrauch kombiniert: 22,2 kWh/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 0 g/km, vorläufige Angaben)<sup>12</sup>, die drei smart EQ Modelle (mit 4,6-kW-Bordlader: Stromverbrauch kombiniert: 16,4-13,9 kWh/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 0 g/km)<sup>13</sup> und der GLC F-CELL (Wasserstoffverbrauch

---

<sup>12</sup> Angaben zum Stromverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Emissionen sind vorläufig und wurden vom Technischen Dienst ermittelt. Die Angaben zur Reichweite sind ebenfalls vorläufig. Die EG-Typgenehmigung und eine Konformitätsbescheinigung mit amtlichen Werten liegen noch nicht vor. Abweichungen zwischen den Angaben und den amtlichen Werten sind möglich.

<sup>13</sup> Die angegebenen Werte wurden nach dem vorgeschriebenen Messverfahren ermittelt. Es handelt sich um die NEFZ-CO<sub>2</sub>-Werte i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Weiterführende Informationen zu den angebotenen Fahrzeugen, inklusive der WLTP-Werte, finden Sie länderspezifisch auf [www.smart.com](http://www.smart.com)

kombiniert: 0,34 kg/100 km, CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 0 g/km, Stromverbrauch kombiniert: 13,7 kWh/100 km, vorläufige Angaben)<sup>14</sup>.

Seite 41

### **smart wird rein elektrisch: Stromer für die Stadt**

smart geht bei der Elektromobilität aufs Ganze. Als erste Automobilmarke strebt smart den konsequenten Umstieg vom Verbrenner auf den Elektroantrieb an: Seit 2017 ist smart in den USA, Kanada und Norwegen ausschließlich elektrisch unterwegs, ab 2020 soll es in allen übrigen Märkten Europas ausschließlich smart mit batterieelektrischem Antrieb geben. Die restlichen Märkte weltweit sollen kurz darauf folgen.

Elektroantriebe stehen auch bei den Vans von Mercedes-Benz zunehmend zur Verfügung: Um möglichst vielen Transportanforderungen gerecht zu werden und verschiedensten Branchen den Einstieg in die lokal emissionsfreie Elektromobilität zu ermöglichen, steht nach dem eVito mit dem eSprinter das zweite Modell bereits in den Startlöchern. Er wird 2019 seine Marktpremiere feiern. Im nächsten Schritt wird auch der Citan elektrifiziert.

### **Übergreifend Denken: Von Kraftstoffen bis zu CO<sub>2</sub>-neutralen Werken**

Emissionen sparen gilt nicht nur für die Produkte: Auch der Einsatz alternativer Kraftstoffe wird intensiv erforscht. Und alle Mercedes-Benz Werke in Deutschland sollen bis 2022 auf eine CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgung beispielsweise aus Wind- und Wasserkraft umgestellt werden.

Neben der Investition in das neue EQ Produkt-Portfolio investiert Daimler mehr als eine Milliarde Euro in einen globalen Batterie-Produktionsverbund innerhalb des weltweiten Produktionsnetzwerks von Mercedes-Benz Cars. Der Batterie-Produktionsverbund wird neun Fabriken an sieben Standorten auf drei Kontinenten umfassen.

Mit umfangreichen Beauftragungen für Batteriezellen in Höhe von 20 Milliarden Euro bis ins Jahr 2030 setzt Daimler einen weiteren wichtigen

---

<sup>14</sup> Angaben zu Kraftstoffverbrauch, Stromverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen sind vorläufig und wurden vom Technischen Dienst für das Zertifizierungsverfahren nach Maßgabe des WLTP-Prüfverfahrens ermittelt und in NEFZ-Werte korreliert. Die EG-Typgenehmigung und eine Konformitätsbescheinigung mit amtlichen Werten liegen noch nicht vor. Abweichungen zwischen den Angaben und den amtlichen Werten sind möglich

Meilenstein für die Elektrifizierung seiner künftigen Elektrofahrzeuge der Produkt- und Technologiemarkte EQ. So stellt das Unternehmen zusammen mit seinen Lieferpartnern die Versorgung des globalen Batterie-Produktionsverbundes heute und künftig mit den jeweils aktuellen Technologien sicher.

Mit dem Human Rights Respect System hat Daimler einen systematischen Ansatz zur Achtung der Menschenrechte für nachhaltige Lieferketten geschaffen. Voraussetzung für einen Liefervertrag ist die Zustimmung zur Offenlegung der gesamten Lieferkette.

### **Die Nachhaltigkeit: Das Ganze im Auge behalten**

Trotz eines höheren Energiebedarfs bei der Produktion bieten die Plug-in-Hybride und Elektrofahrzeuge von Mercedes-Benz im Vergleich zu konventionellen Antrieben auch heute schon bei der Ökobilanz in Sachen CO<sub>2</sub>-Emissionen einen deutlichen Vorteil. Erst eine Betrachtung des gesamten Lebenszyklus der Fahrzeuge, also von der Produktion über die Betriebszeit bis zu ihrer Verwertung am Ende des „Fahrzeuglebens“, ergibt dabei ein realistisches Bild. Elektrofahrzeuge können dabei aufgrund ihres lokal emissionsfreien Betriebs einen großen Teil der zunächst mehr aufgebrauchten CO<sub>2</sub>-Emissionen wieder gut machen. Das Potenzial auf diesem Feld ist noch groß. So wird sich der Ressourceneinsatz in der Produktion künftig weiter verringern. Das Ziel der Daimler AG ist es, den Primärrohstoffeinsatz für elektrische Antriebe bis 2030 um 40 Prozent zu reduzieren. Neben dem sparsamen Umgang mit den Ressourcen spielen die Aufarbeitung von Bauteilen und das Recycling eingesetzter Rohstoffe eine wichtige Rolle.

Um die Umweltverträglichkeit eines Fahrzeugs bewerten zu können, betrachten die Umweltexperten von Daimler die Emissionen und den Ressourcenverbrauch über den gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeugs hinweg. Dies geschieht mittels einer Ökobilanz, die die wichtigsten Umweltwirkungen erfasst - von der Rohstoffgewinnung über die Produktion und Nutzung bis hin zur Verwertung. Dabei zeigt sich: Schon heute fällt die Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen und Plug-in-Hybriden hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Emissionen trotz des höheren Aufwandes in der Herstellung durchaus positiv aus. Trotz des höheren Energiebedarfs in der Herstellungsphase bieten die Plug-in-Hybride und Elektrofahrzeuge von Mercedes-Benz im Vergleich zu konventionellen Antrieben auch heute schon bei der Ökobilanz in Sachen CO<sub>2</sub>-Emissionen deutliche Vorteile und kommen im besten Fall auf etwa 45 Prozent

der Gesamtemissionen. Damit werden die zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei ihrer Herstellung mehr als ausgeglichen.

Seite 43

Die Herstellung eines konventionellen Autos mit Benzinmotor erzeugt heute etwa 20 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die dieses Fahrzeug über seine Lebensdauer von durchschnittlich 200.000 km verursachen wird. Anders ausgedrückt: Der Energieverbrauch beim Fahren einschließlich der Gewinnung, Produktion und Distribution des Kraftstoffs macht 80 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen eines Ottomotor-Pkw aus.

Günstiger ist die Bilanz bei Fahrzeugen mit Dieselmotor: Ihre Herstellung erzeugt ähnliche Emissionen, der Kraftstoffverbrauch ist aber deutlich geringer. Unter dem Strich führt dies über den Lebenszyklus zu einer CO<sub>2</sub>-Ersparnis von etwa 13 Prozent.

### **Hohes Potenzial: Den Plug-in-Hybrid richtig nutzen**

Ein Plug-in-Hybrid der neuen Mercedes-Benz Generation verursacht in der Herstellung durch die Technologiebauteile, besonders die Hochvoltbatterie, einen 20 Prozent höheren CO<sub>2</sub> Ausstoß als ein vergleichbarer Wagen mit konventionellem Antrieb. Konsequente Nutzung der Plug-in-Funktion durch regelmäßiges Aufladen der Batterie am Netz und die höhere Effizienz im Fahrbetrieb ermöglichen selbst beim aktuellen Strom-Mix 40 Prozent weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen im Fahrbetrieb. Wird die Batterie des Fahrzeugs ausschließlich mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen betankt, steigt die CO<sub>2</sub>-Ersparnis im Fahrbetrieb auf 70 Prozent.

Trotz des deutlich höheren Aufwandes in der Herstellung kann der Plug-in-Hybrid daher über den gesamten Lebenszyklus einen großen Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen und kommt im besten Fall auf etwa 45 Prozent der Gesamtemissionen eines Verbrenners. Mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Herstellung sind also in diesem Fall eine Investition, die sich beim Fahren mehr als rechnet.

Diese Tendenz trifft noch mehr bei rein elektrisch angetriebenen Fahrzeugen zu. Diese verursachen in der Herstellung heute noch 80 Prozent höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen als ein Verbrenner. Sie sparen aber im Fahrbetrieb mit konventionellem Strom-Mix etwa 65 Prozent CO<sub>2</sub> gegenüber diesem ein. Dadurch sind ihre Gesamtemissionen an CO<sub>2</sub> über den ganzen Lebenszyklus bei gleicher Laufleistung um mindestens 40 Prozent geringer.

Gelingt es, das Batteriefahrzeug nur mit regenerativem Strom zu betreiben, schrumpfen die CO<sub>2</sub>-Emissionen über den Lebenszyklus betrachtet um 70 Prozent gegenüber dem Verbrenner. Auf sehr ähnliche Zahlen kommt der Brennstoffzellenantrieb, der in der Herstellung weniger, im Fahrbetrieb aber etwas mehr Emissionen als das Batteriefahrzeug verursacht und bei dem die Bereitstellung des Wasserstoffs einen großen Einfluss auf den Gesamteffekt hat.

### **Batterietechnik macht Elektroantrieb immer attraktiver**

Der Vorsprung der EQ Modelle in der CO<sub>2</sub>-Bilanz wird in Zukunft weiter wachsen. Denn die Optimierung der Batterietechnologie und -produktion bietet ein großes Potenzial für weitere Einsparungen. Schon heute verursachen Batterien in der Herstellung rund 25 Prozent weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen als Traktionsbatterien der ersten Generation. Für die nächste Generation stellen Experten Einsparungen in derselben Größenordnung in Aussicht: Die künftigen Batterien werden also nur noch halb so hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Herstellung verursachen wie die erste Generation, und ein Drittel weniger als die heutige.

Auch der Einsatz primärer Ressourcen, also von Rohstoffen, wird stark sinken und besonders manche Materialien wie Kobalt, deren Gewinnung mit starken Umweltbelastungen verbunden ist, werden nahezu ganz ersetzt werden. Die Batterien werden eine höhere Energiedichte haben und bei gleicher Reichweite kleiner und leichter sein oder bei gleicher Größe und Gewicht deutlich größere Reichweiten erreichen. Umweltbilanz und Attraktivität der Elektromobilität für den Autofahrer werden sich langfristig weiter verbessern – besonders, wenn die Energie aus regenerativen Quellen bezogen wird. Daimler hat sich das Ziel gesetzt, den Einsatz an Primärrohstoffen im elektrischen Antriebsstrang bis 2030 um 40 Prozent zu senken.

Angesichts des erwarteten Anstiegs an Elektrofahrzeugen wird dies aber für eine wirklich nachhaltige Produktion nicht genügen. Das stoffliche Recycling der verwendeten Rohstoffe wie Lithium, Nickel, Platin, Kobalt und seltenen Erden ist integraler Bestandteil der Betrachtung und beginnt bereits bei der Konzeption der Bauteile. Diese Betrachtung geht hin bis zur Überwachung der gesamten Lieferkette von der Mine bis zum Recycling. Dabei liegt auch ein hohes Augenmerk auf der Einhaltung der Menschenrechte bei den Arbeitsbedingungen der Beschäftigten.

## **EQ Power: Das Beste aus zwei Welten**

**2019 wird das Jahr des Plug-in-Hybrids bei Mercedes-Benz: Im Laufe des Jahres wird das Angebot auf mehr als zehn Modellvarianten in den wichtigsten Segmenten ausgebaut – vom Kompaktwagen bis zur S-Klasse. Und auch bei den SUVs, einem bei Kunden sehr beliebten Segment, geht Mercedes-Benz in die Offensive. So steht neben dem Mercedes-Benz GLC als Plug-in-Hybrid auch die neue Generation des Mercedes-Benz GLE bereits für 2019 in den Startlöchern. Auch Kunden im Kompaktwagensegment dürfen sich noch in diesem Jahr auf erste elektrifizierte Varianten freuen.**

Plug-in-Hybride bieten Kunden die Vorteile zweier Welten: In der Stadt fahren sie rein elektrisch, bei langen Strecken profitieren sie von der Reichweite des Verbrenners. Sie machen das Fahrzeug insgesamt noch effizienter, weil sie einerseits Energie rekuperieren und andererseits den Verbrennungsmotor in günstigen Betriebspunkten fahren lassen können. Die EQ Power sorgt außerdem für hohe Dynamik. EQ Power+ steht dabei für die Performance-Hybridtechnologie, die Mercedes-AMG in Zukunft auf der Straße und schon heute erfolgreich in der Formel 1 einsetzt.

Als einziger Hersteller kombiniert Mercedes-Benz auch den Dieselmotor mit der Plug-in-Technologie. Plug-in-Hybride der 3. Generation können zu besserer Luftqualität in Städten beitragen und sind eine Schlüsseltechnologie auf dem Weg in die emissionsfreie Zukunft des Automobils: Rund 50 km rein elektrische Reichweite und 90 kW elektrische Motorleistung bringen Mercedes-Benz SUVs, Limousinen und T-Modelle lokal emissionsfrei durch jede Innenstadt. Künftig wird die elektrische Reichweite dank größerer Batterie weiter steigen.

### **90 kW elektrische Leistung für alle Plug-in-Hybride**

Der aktuelle Elektromotor wurde für das Plug-in-Hybridgetriebe 9G-TRONIC neu konzipiert und ist nach dem Prinzip einer permanent erregten Synchronmaschine als Innenläufer aufgebaut. In Verbindung mit der ebenfalls neuen, deutlich leistungsfähigeren Leistungselektronik konnten die Leistungs- und Drehmomentdichte signifikant verbessert werden. 90 kW Spitzenleistung und ein Anfahrtdrehmoment von 440 Nm sorgen für ein souveränes Fahrgefühl

auch bei rein elektrischer Fahrt und erlauben dabei Höchstgeschwindigkeiten über 130 km/h. Der Stator ist fest in das Triebkopfgehäuse integriert, der Rotor zwischen dem Leistungsfluss von Trennkupplung und Getriebeeingang. Bedarfsgerechte Stator- und Rotorkühlung erlauben es, Spitzen- und Dauerleistung der E-Maschine problemlos zu nutzen.

### **Mehr Energie, dichter gespeichert, für größere elektrische Reichweite**

Alle Plug-In-Hybride der neuen Generation von Mercedes-Benz warten jetzt mit einer rein elektrischen, lokal emissionsfreien Reichweite von rund 50 km (NEFZ) auf. Entscheidend für diese Erhöhung der elektrischen Reichweite ist die auf 13,5 kWh gesteigerte Nennkapazität der neuen Lithium-Ionen-Batterie bei gleicher Batteriegröße. Die Evolution der Zellchemie von Lithium-Eisen-Phosphat (LiFePo) zu Lithium-Nickel-Mangan-Cobalt (Li-NMC) ermöglichte eine Steigerung der Zellkapazität von 22 auf 37 Ah. Das hocheffiziente Batteriesystem stammt von der Daimler Tochter Deutsche ACCUMOTIVE. Die Leistungselektronik ist im Motorraum untergebracht.

### **On-Board-Lader mit 7,4 kW Leistung**

Der neue On-Board-Lader verdoppelt die Ladeleistung von 3,6 kW auf 7,4 kW und bildet einen bestmöglichen Kompromiss zwischen Baugröße, Gewicht und Ladeleistung. An einer Wallbox ist die leere Batterie so beispielsweise ganz komfortabel zu Hause nach 1,5 Stunden wieder vollständig geladen. Selbst an einer üblichen Haushaltssteckdose gelingt dies innerhalb von ca. fünf Stunden.

### **Elektrische Klimatisierung des Innenraums – schon vor dem Start**

Vom Hochvolt-Bordnetz werden neben den Antriebskomponenten und der Unterdruckpumpe des rekuperativen Bremssystems auch der elektrische Kältemittelverdichter und der Hochvolt-Zuheizer versorgt. Beide ermöglichen eine Vorklimatisierung des Innenraums sowohl im Sommer als auch im Winter, weil sie auch ohne Verbrennungsmotor funktionieren.

### **Intelligente Betriebsstrategie: Unterstützung des Fahrers**

Die Hybrid-Technologie der 3. Generation unterstützt den Fahrer durch ein weiter verbessertes intelligentes Antriebsmanagement. Es umfasst alle Prozesse, die auf den Energievorrat an Bord zugreifen und auf den Verbrauch Einfluss haben:

- darunter die Hybrid-Betriebsstrategie, also das Zusammenspiel von Elektro- und Verbrennungsmotor,
- die Schaltstrategie des Getriebes,
- das Thermomanagement, also die energieeffiziente Steuerung des Kühlkreislaufs von Verbrenner und elektrischen Baugruppen zur Maximierung der elektrischen Reichweite,
- das Rekuperationsmanagement und
- bei den Diesel-Hybriden sogar die Regeneration des Partikelfilters.

Durch die erweiterte Verwendung von Daten des Navigationssystems und Informationen der Kamera und der Radarsensoren schauen die Hybrid-Fahrzeuge der 3. Generation weit über das Sichtfeld des Fahrers voraus und stellen sich situativ auf Geschwindigkeitsverlauf und Streckenprofil ein. Auch Ereignisse wie Stadtdurchfahrten auf dem Weg zum Ziel werden bei der Planung der zur Verfügung stehenden elektrischen Energie, bei der Rekuperation und thermischen Konditionierung der Antriebskomponenten berücksichtigt. Darüber hinaus hilft der ECO Assistent Energie zu sparen (siehe Kapitel „Effizienter Fahren“).

### **Performance nach Wunsch des Fahrers: Vier Hybrid-Betriebsmodi**

Je nach Wunsch des Fahrers können vier Betriebsmodi vorgewählt werden. Diese sind:

- HYBRID: Standardeinstellung, alle Funktionen wie elektrisches Fahren, Boost-Betrieb und Rekuperation sind verfügbar und werden nach Fahrsituation und Fahrstrecke eingesetzt
- E-MODE: Elektrisches Fahren zum Beispiel in der Innenstadt. Das Gaspedal signalisiert den Druckpunkt, wann der Verbrennungsmotor gestartet wird
- E-SAVE: Die geladene Batterie wird „aufgespart“, um später rein elektrisch fahren zu können
- CHARGE: Die Batterie wird im Fahrbetrieb geladen.

### **Hybridtriebkopf im Wandlergetriebe: Mehr Leistung, weniger Platzbedarf**

Herzstück der Mechanik aller Plug-in-Hybride der 3. Generation mit Verbrennungsmotor ist das 9-Gang-Hybridgetriebe 9G-TRONIC. Es ergänzt die bekannte Neunstufen-Wandlerautomatik um einen Hybridtriebkopf mit integriertem Wandler, der Trennkupplung und einer leistungsstarken

E-Maschine. Die Vorzüge des Grundgetriebes, wie zum Beispiel der ausgezeichnete Antriebskomfort, kaum wahrnehmbare Schaltvorgänge und beispielsweise bei der E-Klasse eine hohe Anhängelast im Zugbetrieb, werden dabei übernommen. Für den Hybridbetrieb wird die stärkste Baustufe des Grundgetriebes mit einem übertragbaren Drehmoment bis 700 Nm verwendet, um die vereinten Kräfte von Verbrennungs- und Elektromotor bei Bedarf nutzen zu können. Das 9-Gang-Hybridgetriebe 9G-TRONIC zeichnet sich durch seinen sehr hohen Wirkungsgrad aus und trägt insbesondere während elektrischer Fahrt zur Effizienzsteigerung des Triebstrangs bei.

Der große Vorzug des neuen Hybridtriebkopfs ist sein sehr kompaktes Design, das durch die innovative Integration und Anbindung von Trennkupplung, Torsionsschwingungsdämpfer und Wandlerüberbrückungs-Kupplung innerhalb des Rotors der E-Maschine erreicht wurde. In Summe ergibt sich eine geringe Getriebeverlängerung von 108 mm gegenüber dem 9G-TRONIC-Grundgetriebe.

Im Gegensatz zu dem Triebkopf der zweiten Generation, bei dem der Elektromotor direkt mit dem Getriebeeingang verbunden war und eine nasse Anfahrkupplung als Start- und Trennkupplung verwendet wurde, übernimmt nunmehr ein Drehmomentwandler zwischen Elektromotor und Getriebe den Anfahrvorgang. Durch den so möglichen Verzicht auf Anfahrfähigkeit konnte die Trennkupplung hinsichtlich ihres Schleppmoments verbessert werden, um Verluste während der elektrischen Fahrt zu reduzieren.

Um eine bestmögliche Schwingungsentkopplung zu erzielen, werden im Hybridgetriebe zwei Torsionsschwingungsdämpfer eingesetzt, die die Anregungen des Verbrennungsmotors dämpfen. Der erste Schwingungsdämpfer ist zwischen Motor und Getriebe eingebaut, der zweite Schwingungsdämpfer wurde in den Drehmomentwandler integriert.

## Intelligente Copiloten

**Nicht nur die Technologie ist entscheidend: Wer vorausschauend fährt, spart Sprit und verringert die CO<sub>2</sub>-Emissionen. In Mercedes-Benz Fahrzeugen unterstützen dabei intelligente Assistenten den Fahrer. Und auch klassische Spartipps wie korrekter Luftdruck der Reifen und kein unnötiger Ballast an Bord haben immer noch ihre Berechtigung.**

Auf technischer Seite arbeitet Mercedes-Benz kontinuierlich daran, Fahrzeuge effizienter und verbrauchsärmer zu machen. So hat sich der Flottenverbrauch der Mercedes-Benz Modelle seit 1995 fast halbiert. Doch neben technologischen Parametern wie effizientem Antriebsstrang und guter Aerodynamik hat der Mensch hinter dem Steuer hohen Einfluss auf den Verbrauch. Mit einem energieeffizienten Fahrstil kann dieser um bis zu 30 Prozent gesenkt werden.

In zahlreichen Mercedes-Benz Fahrzeugen mit Benzin- oder Dieselmotor hilft dabei die animierte **ECO-Anzeige** im Multifunktionsdisplay. Sie motiviert den Fahrer zu kraftstoffsparendem Fahren mithilfe einer differenzierten Auswertung des Fahrstils für die drei Fahrphasen „Beschleunigen“, „gleichmäßiges Fahren“ und „Ausrollen“.

Bemüht sich der Fahrer um eine gleichmäßige Fahrt, beschleunigt eher moderat und lässt seinen Wagen ausrollen, steigen die grünen Balkenwerte in der Anzeige und signalisieren eine erhöhte Energieeffizienz. Starke Beschleunigungen, Geschwindigkeitsschwankungen und häufiges Bremsen wirken sich dagegen negativ aus. An der angezeigten Prozentzahl kann der Fahrer ablesen, wie viel Einsparpotenzial er bisher bereits genutzt hat.

### **ECO Assistent: Vernetzte Antriebsstrategie für intelligente Effizienz**

Noch umfassender coacht der **ECO Assistent** den Fahrer - durch Hinweise, wann er den Fuß vom Fahrpedal nehmen kann, etwa weil ein Geschwindigkeitslimit folgt, und durch Funktionen wie Segeln und gezielte Steuerung der Rekuperation. Dafür werden Navigationsdaten,

Der ECO Assistent bezieht folgende Verkehrssituationen und Informationen in seine Fahrempfehlungen und Effizienzstrategie mit ein:

- Streckenverlauf (Kurven, Kreuzungen, Kreisverkehre, Gefälle)
- Geschwindigkeitsbegrenzungen
- Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen.

Im Hintergrund erstellt der ECO Assistent permanent Ausrollsimulationen: In Abhängigkeit vom Ladezustand der Batterie und der Verkehrssituation wird dabei ermittelt, ob das Fahrzeug beim Loslassen der Pedale idealerweise mit möglichst geringen Fahrwiderständen weiterrollen sollte („Segeln“) oder ob das Fahrzeug verzögert werden sollte und dabei die Batterie effizient geladen werden kann (Rekuperation).

Innerhalb der Systemgrenzen regelt der ECO Assistent den Schub situationsgerecht, sobald der Fahrer den Fuß vom Gas nimmt. Den Hinweis, dies zu tun, erhält er auch optisch: durch die Einblendung eines Symbols „Fuß vom Gas“ im Zentraldisplay (beziehungsweise, wenn vorhanden, im Head-up-Display). Zugleich wird dem Fahrer durch eine Grafik der Grund der Empfehlung (beispielsweise „Kreuzung voraus“, „Gefälle voraus“) angezeigt.

Bei der Entscheidung, ob möglichst widerstandsarm gesegelt oder eher rekuperiert werden soll, berechnet der ECO Assistent vorausschauend die Fahrsituation. Beispiele sind hier Senken oder Kuppen oder vorausliegende Tempolimits, die das System anhand der Kartendaten erkennt.

- Senke: Das Fahrzeug erkennt, dass nach einem Gefälle eine Steigung folgt, gleichzeitig ist ein Tempolimit angezeigt. Rechtzeitig bekommt der Fahrer den Hinweis „Fuß vom Fahrpedal“. Sobald er diesem Hinweis folgt, rollt das Fahrzeug ohne Antrieb weiter. Bergab wird dann rekuperiert, aber nur so stark, dass die erlaubte Höchstgeschwindigkeit gehalten wird. Kurz vor dem Tiefpunkt der Senke wird die Rekuperation beendet und ins Segeln übergegangen, um zu Gunsten der Energieeffizienz möglichst viel Schwung für die Bergauffahrt mitzunehmen.

- Kuppe: Erkennt der ECO Assistent, dass auf Grund der individuellen Fahrsituation, der Topographie und den Geschwindigkeitslimits ein „Segeln“ sinnvoll ist, wird bereits vor dem Erreichen der Kuppe dem Fahrer „Fuß vom Fahrpedal“ angezeigt. Das Fahrzeug fährt dann im Modus „Segeln“ über die Kuppe und nutzt anschließend das Gefälle, um die Zielgeschwindigkeit zu erreichen.
- Tempolimit: Erkennt das System anhand der Navigationsdaten oder über den Verkehrszeichen-Assistenten ein Tempolimit, wird dem Fahrer auch hier der Hinweis „Fuß vom Fahrpedal“ gegeben. Das Fahrzeug wird daraufhin sanft rekuperierend auf die neue Geschwindigkeit verzögert und anschließend wird gesegelt. Auf diese Weise werden auch geeignete Geschwindigkeiten für Kreuzungs-, Kreisverkehr- und Kurvensituationen unterstützt.
- Langsamer Verkehr: Erkennt das System während des Segelns über die Radarsensoren langsame Vorfahrer, wird bei Bedarf das Segeln automatisch abgebrochen. Die Verzögerung wird über die Rekuperation so eingestellt, dass oftmals ein Bremsen durch den Fahrer unnötig wird. Beschleunigt das vorausfahrende Fahrzeug wieder, wird das freie Rollen (Segeln) automatisch wieder aktiviert, um nicht weiter zu verzögern und die aktuelle Geschwindigkeit möglichst zu halten. Der Fahrer betätigt bei Bedarf das Fahrpedal.

Hybrid- und Elektrofahrzeuge verfügen zudem teilweise über ein haptisches Fahrpedal. Generell unterstützt dieses den Fahrer bei einer ökonomischen und komfortablen Fahrweise. Beispielsweise signalisiert ein Druckpunkt im Pedal dem Fahrer die maximal verfügbare elektrische Fahrleistung. Überdrückt der Fahrer den Druckpunkt, schaltet beim Hybridmodell der Verbrennungsmotor zu. Weiterhin erhält der Fahrer durch einen spürbaren Gegendruck im haptischen Fahrpedal eine Empfehlung zum Lösen des Fahrpedals. Folgt der Fahrer der Empfehlung, wird der Verbrennungsmotor abgeschaltet und vom Antriebsstrang abgekoppelt.

Eine weitere Besonderheit bei den Hybridmodellen: Um die Motivation des Fahrers zu erhöhen, den Empfehlungen des ECO Assistenten zu folgen, zeichnet der Bordcomputer auf, wie viele Kilometer/wie viel Zeit einer Fahrt er mit ausgeschaltetem Verbrennungsmotor unterwegs war, und zeigt dies im Zentraldisplay an. Die Belohnung besteht nicht nur in einem verminderten Verbrauch, sondern auch in einer gesteigerten elektrischen Reichweite.

Eine Vielzahl physikalischer Größen, die teilweise vor und während der Fahrt beeinflusst werden können, wirken sich auf den Verbrauch bzw. die Reichweite aus.

- **Luftwiderstand:** Der Luftwiderstand wird durch eine möglichst gute Aerodynamik verringert. Ohne Dachgepäck(-träger) oder Fahrradträger lässt sich der Luftwiderstand niedrig halten. Und weil der Luftwiderstand mit dem Quadrat der Geschwindigkeit steigt, bringt weniger Tempo viel Einsparung.
- **Rollwiderstand:** Zusätzliches Gewicht, z. B. Gepäck, sowie zu niedriger Luftdruck in den Reifen erhöhen den Rollwiderstand. Damit steigt der Energiebedarf, um das Fahrzeug zu beschleunigen und Geschwindigkeiten konstant zu halten.
- **Fahrstil:** Fahren im hohen Gang bei niedriger Drehzahl und mit drehmomentstarken Motoren, die schaltfaules Fahren begünstigen, ermöglicht energieeffizienteres Fahren. Im Programm ECO schalten Automatikgetriebe früher hoch und unterstützen eine ökonomische Fahrweise bei niedrigeren Drehzahlen. Moderne Getriebe wie die 9G-TRONIC mit einer weiten Spreizung der Gänge erlauben es, das Drehzahlniveau insgesamt abzusenken. Starkes Bremsen und Beschleunigen erhöhen den Kraftstoffverbrauch. Beides kann durch vorausschauendes Fahren vermieden werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll, auch bei kürzeren Standzeiten des Fahrzeugs die Start-Stopp-Funktion zu nutzen.
- **Mercedes-Benz Driving Events** bietet ein spezielles Eco Training an. Die Teilnehmer dieser halbtägigen Veranstaltung absolvieren Verbrauchsmessfahrten und lernen Einsparpotenziale zu erkennen und zu nutzen.
- **Komfortausstattungen:** Nebenverbraucher wie Klimaanlage oder Sitzheizung beeinflussen ebenso den Kraftstoffverbrauch. Denn den dafür benötigten elektrischen Strom erzeugt bei den meisten Modellen noch der Verbrennungsmotor.

## Sauberer Debüt

Als erster Vierzylinder-Dieselmotor erfüllt der OM 654q im B 220 d (Kraftstoffverbrauch kombiniert: 4,5-4,4 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 119-116 g/km)<sup>15</sup> die erst ab 2020 für Neutypen vorgeschriebene Euro 6d-Norm. Eine erweiterte, motornaher Abgasnachbehandlung mit zusätzlichem Unterflur-SCR-Katalysator macht dies möglich.

Auch bei anspruchsvollen Fahrsituationen und Umweltbedingungen jenseits der Norm bleibt die B-Klasse unter den Emissionsvorgaben. Erreicht wird dies über einen zusätzlichen Selective-Catalytic-Reduction-Katalysator (SCR) mit Ammoniak-Sperr-Kat (ASC) im Abgasstrang der B-Klasse. Dies ermöglicht eine tendenziell großzügige Dosierung des Reduktionsmittels AdBlue<sup>®</sup>, weil etwaige Überschüsse im zweiten SCR abgebaut und umgesetzt werden. Diese Überschüsse (Ammoniak-Schlupf) treten insbesondere bei schnellen Temperaturänderungen im Abgasstrang auf, etwa beim Wechsel vom Stadtverkehr auf die Autobahn.

Trotz seines gegenüber dem Vorgänger auf knapp zwei Liter reduzierten Hubraums und rund 16 Prozent geringeren Gewichts leistet der neue Selbstzünder im B 220 d mit **140 kW** (190 PS) genau 10 kW mehr als der Vorgängermotor und begnügt sich mit einem kombinierten NEFZ-Durchschnittsverbrauch von 4,5 Litern pro 100 Kilometer.

---

<sup>15</sup> Die angegebenen Werte wurden nach dem vorgeschriebenen Messverfahren ermittelt. Es handelt sich um die NEFZ-CO<sub>2</sub>-Werte i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Weiterführende Informationen zu den angebotenen Fahrzeugen, inklusive der WLTP-Werte, finden Sie länderspezifisch auf [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)

	<b>B 220 d</b>
Getriebe	8G-DCT
Hubraum (cm <sup>3</sup> )	1.950
Leistung (kW/PS)	140/190
bei (1/min)	3.800
max. Drehmoment (Nm)	400
bei (1/min)	1.600- 2.600
Kraftstoffverbrauch kombiniert (l/100 km) <sup>1</sup>	4,5-4,4
CO <sub>2</sub> -Emissionen kombiniert (g/km) <sup>1</sup>	119-116
Beschleunigung 0-100 km/h (s)	7,2
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	234
Preis ab (Euro) <sup>16</sup>	39.264,05

### Die neue B-Klasse: Mehr Sports für den Tourer

Die neue Mercedes-Benz B-Klasse sieht dynamischer aus als der Vorgänger, fährt sich agiler und bietet dabei mehr Komfort und Platz. Neben der für den Quereinbau angepassten Version der Zweiliter-Dieselbaureihe OM 654q feiert auch das Doppelkupplungsgetriebe mit acht Gängen seine Premiere. Das avantgardistische Interieur der B-Klasse sorgt mit dem eigenständigen Design der Instrumententafel für ein einzigartiges Raumgefühl.

Wegweisend ist die intuitiv bedienbare Benutzeroberfläche des lernfähigen Multimediasystems MBUX. Zu seinen Stärken zählen brillante Grafik, „Hey Mercedes“-Sprachsteuerung, der serienmäßige Touchscreen und Funktionen wie MBUX Augmented Reality. Dank moderner Fahrassistenz-Systeme bietet die B-Klasse bei der Aktiven Sicherheit eines der höchsten Niveaus im Segment mit Funktionsumfängen aus der S-Klasse. Die neue B-Klasse ist seit 3. Dezember 2018 bestellbar und wird seit Februar 2019 ausgeliefert.

---

<sup>16</sup> Unverbindliche Preisempfehlung für Deutschland inkl. 19 % MwSt.

## Der SUV-Trendsetter, ganz neu durchdacht

Der neue Mercedes-Benz GLE ist das erste SUV überhaupt, das die erst ab 2020 verbindliche Norm Euro 6d und die Abgasnorm RDE Stufe 2 erfüllt. Sein Sechszylinder-Dieselmotor OM 656 besitzt erstmals einen zusätzlichen SCR-Katalysator inklusive Ammoniak-Sperrkat (ASC) im Unterboden. Wie RDE-Messungen durch unabhängige Prüfinstitute belegen, sinken die Stickoxid-Emissionen dank dieser weiterentwickelten Technik beim GLE 400 d 4MATIC<sup>17</sup> (Kraftstoffverbrauch kombiniert: 7,5-7,0 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 199-184 g/km)<sup>18</sup> auf durchschnittlich rund 20 Milligramm pro Kilometer, bei einzelnen Fahrten sogar deutlich darunter.

Der GLE 400 d ist mit 243 kW (330 PS) und 700 Nm der stärkste SUV-Seriendiesel, den Mercedes-Benz je angeboten hat. Die meisten für die effiziente Emissionsminderung relevanten Komponenten sind direkt am Motor verbaut. Der integrierte Technologieansatz aus neuem Stufenmulden-Brennverfahren, dynamischer Mehrwege-Abgasrückführung und motornaher Abgasnachbehandlung, erstmals kombiniert mit einer variablen Ventilsteuerung, ermöglicht geringe Verbräuche bei niedrigen Emissionen. Durch die motornahe isolierte Anordnung hat die Abgasnachbehandlung einen geringen Wärmeverlust und sehr günstige Arbeitsbedingungen. Zu den Maßnahmen zählen

- Hoch- und Niederdruck-Abgasrückführung einschließlich Kühlung,
- ein Dieseloxydationskatalysator (DOC) zur Verminderung der Emission von Kohlenmonoxid (CO) und unverbrannten Kohlenwasserstoffen (HC),

---

<sup>17</sup> Auch als GLE 350 d 4MATIC mit 200 kW (272 PS) und 600 Nm Drehmoment verfügbar (Kraftstoffverbrauch kombiniert: 7,5-7,0 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 198-184 g/km)

<sup>18</sup> Die angegebenen Werte wurden nach dem vorgeschriebenen Messverfahren ermittelt. Es handelt sich um die NEFZ-CO<sub>2</sub>-Werte i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Weiterführende Informationen zu den angebotenen Fahrzeugen, inklusive der WLTP-Werte, finden Sie länderspezifisch auf [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)

- ein Partikelfilter mit SCR-Katalysatorfunktion (sDPF),
- ein SCR-Katalysator (selektive katalytische Reduktion) zur Reduktion von Stickoxiden. Dazu wird dem Abgas vor dem sDPF Ammoniak in Form des Trägermittels AdBlue® zugemischt,
- ein zusätzlicher Selective-Catalytic-Reduction-Katalysator (SCR) mit Ammoniak-Sperr-Katalysator (ASC) im Abgasstrang.

Zu den weiteren Merkmalen der Spitzenmotorisierung der Premium-Dieselfamilie gehören das Stufenmulden-Brennverfahren, die zweistufige Abgasturboaufladung sowie der erstmalige Einsatz der variablen Ventilsteuerung CAMTRONIC. Die Konstruktion ist durch die Kombination von Alugehäuse und Stahlkolben sowie die weiter entwickelte NANOSLIDE® Laufbahnbeschichtung gekennzeichnet.

Der GLE 400 d 4MATIC besitzt serienmäßig ein Verteilergetriebe mit elektronisch geregelter Lamellenkupplung. Sie ermöglicht eine variable Verschiebung des Antriebsmoments von 0-100 Prozent (Torque on Demand) zwischen den Achsen.

Die technischen Daten in der Übersicht:

	<b>GLE 400 d 4MATIC</b>
Getriebe	9G-TRONIC
Hubraum (cm <sup>3</sup> )	2.925
Leistung (kW/PS)	243/330
bei (1/min)	3.600-4.000
max. Drehmoment (Nm)	700
bei (1/min)	1.200-3.000
Kraftstoffverbrauch kombiniert (l/100 km) <sup>1</sup>	7,5-7,0
CO <sub>2</sub> -Emissionen kombiniert (g/km) <sup>1</sup>	199-184
Beschleunigung 0-100 km/h (s)	5,7
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	245
Preis ab (Euro) <sup>19</sup>	76.100,50

<sup>19</sup> Unverbindliche Preisempfehlung für Deutschland inkl. 19 % MwSt.

Das Exterieur-Design des neuen Mercedes-Benz GLE strahlt nicht nur Präsenz und Stärke aus, sondern setzt mit  $c_w$  0,29 gleichzeitig einen neuen Aerodynamik-Bestwert im vergleichbaren SUV-Segment.

Zugleich steckt der SUV-Trendsetter voller Innovationen. Eine Weltneuheit ist beispielsweise das aktive Fahrwerk E-ACTIVE BODY CONTROL auf 48-Volt-Basis, das mit der neu entwickelten Luftfederung AIRMATIC kombiniert ist. Als einziges System auf dem Markt kann es die Feder- und Dämpferkräfte an jedem Rad individuell regeln. Somit wirkt es nicht nur Wank-, sondern auch Nick- und Hubbewegungen entgegen. E-ACTIVE BODY CONTROL ermöglicht zusammen mit ROAD SURFACE SCAN und Kurvenneigefunktion CURVE ein ganz ungewöhnliches Komfort-Niveau.

Durch neue Fahrassistenzsysteme wurde das Niveau der Aktiven Sicherheit erneut erhöht. Der Innenraum ist noch größer und komfortabler, auf Wunsch gibt es eine dritte Sitzreihe. Das Infotainmentsystem verfügt über größere Bildschirme und den MBUX Interieur-Assistenten, der Hand- und Armbewegungen erkennen kann und den Bedienwunsch unterstützt.

## Mit intelligenter Aufladung

Mit der Einführung des Integrierten Starter-Generators unter der Bezeichnung EQ Boost in der modellgepflegten S- Klasse beim S 450 (Kraftstoffverbrauch kombiniert: 7,5-7,3 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert: 171-166 g/km)<sup>20</sup> hat 2017 auch das 48-Volt-Bordnetz seine Weltpremiere gefeiert. Der Starter-Generator übernimmt Hybridfunktionen wie Boost oder Rekuperieren und ermöglicht Verbrauchseinsparungen, die vorher der Hochvolt-Hybridtechnologie vorbehalten waren.

Der neue, konsequent elektrifizierte Reihen-Sechszylinder leistet im Mercedes-Benz S 450 (auch als 4MATIC) **270 kW** (367 PS) und bietet 500 Nm Drehmoment. Über EQ Boost stehen kurzfristig weitere 250 Nm Drehmoment sowie **16 kW** (22 PS) Leistung zur Verfügung.

Eine intelligente Aufladung unter anderem mit elektrischem Zusatzverdichter sowie der Integrierte Starter-Generator sorgen für hervorragende Leistungsentfaltung ohne Turboloch. Außerdem startet der Motor damit extrem schnell und komfortabel. Motor Aus und An bei Start-Stopp zum Beispiel an Ampeln oder beim Segeln im Fahrbetrieb erfolgt fast unmerklich.

Durch die konsequente Elektrifizierung entfällt außerdem der Riemenantrieb für Nebenaggregate an der Stirnseite des Motors, was seine Baulänge reduziert. Die schmale Bauweise als Reihomotor schafft zusammen mit der räumlichen Trennung von Einlass/Auslass Platz für eine motornahe Abgasnachbehandlung. Für Hochverbraucher wie Wasserpumpe und Klimakompressor wird das 48-Volt-Bordnetz ebenso genutzt wie für den

---

<sup>20</sup> Die angegebenen Werte wurden nach dem vorgeschriebenen Messverfahren ermittelt. Es handelt sich um die NEFZ-CO<sub>2</sub>-Werte i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Weiterführende Informationen zu den angebotenen Fahrzeugen, inklusive der WLTP-Werte, finden Sie länderspezifisch auf [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)

Integrierten Starter-Generator, der zugleich mittels hocheffizienter Rekuperation die Batterie mit Energie speist.

Seite 59

Die technischen Daten in der Übersicht:

	<b>S 450</b>
Getriebe	9G-TRONIC
Hubraum (cm <sup>3</sup> )	2.999
Leistung (kW/PS)	270+16/367+22 <sup>21</sup>
bei (1/min)	5.500
max. Drehmoment (Nm)	500
bei (1/min)	1.600-4.500
Kraftstoffverbrauch kombiniert (l/100 km) <sup>1</sup>	7,5-7,3
CO <sub>2</sub> -Emissionen kombiniert (g/km) <sup>1</sup>	171-166
Beschleunigung 0-100 km/h (s)	5,1
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	250
Preis ab (Euro) <sup>22</sup>	93.385,25 (97.014,75) <sup>23</sup>

### **Die S-Klasse: Der automobile Maßstab bei Effizienz und Komfort**

Die große Modellpflege der S-Klasse Mitte 2017 war extrem umfassend, 6.500 Bauteile sind neu. Zu den Highlights zählte eine von Grund auf neue, hocheffiziente Motorenpalette mit einer Reihe neuer Technologien zur Elektrifizierung des Antriebsstrangs. Das Spitzenmodell von Mercedes-Benz hat ferner einen weiteren großen Schritt hin zum autonomen Fahren gemacht und Intelligent Drive auf die nächste Stufe gehoben. Der Aktive Abstands-Assistent DISTRONIC und der Aktive Lenk-Assistent unterstützen den Fahrer beim Abstandhalten und Lenken jetzt noch komfortabler; die Geschwindigkeit wird nun beispielsweise in Kurven, vor Kreuzungen oder Kreisverkehren automatisch angepasst (länderspezifische Abweichungen bei einzelnen Funktionen sind möglich).

MULTIBEAM LED Scheinwerfer ermöglichen eine extrem schnelle und präzise Anpassung des Fahrlichts an die aktuelle Verkehrssituation. ULTRA RANGE Fernlicht erzeugt die gesetzlich maximal zulässige Lichtstärke, wodurch die

---

<sup>21</sup> Verbrennungs- plus Elektromotor

<sup>22</sup> Unverbindliche Preisempfehlung für Deutschland inkl. 19 % MwSt.

<sup>23</sup> Angabe für langen Radstand in Klammern

Helligkeit des Fernlichts erst in mehr als 650 m Entfernung den Referenzwert 1 Lux unterschreitet. ROAD SURFACE SCAN, das vorausschauende Erkennen von Bodenunebenheiten, und die Kurvenneigefunktion sind weitere Highlights der S-Klasse.

Seite 60

Zugleich debütierte die ENERGIZING Komfortsteuerung: Diese Sonderausstattung vernetzt verschiedene Komfortsysteme im Fahrzeug wie u.a. Klimatisierung, Ambientelicht, Massage- oder Beduftungsfunktionen und ermöglicht je nach Stimmung oder Bedürfnis des Kunden ein spezielles Wellness-Set-up. Dadurch steigen Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit während der Fahrt.

## Die wichtigsten Fachbegriffe

**ATCT-Test (engl.: Ambient Temperatur Correction Test/Anpassungstest an Umgebungstemperatur):** Referenztest zur Normierung der CO<sub>2</sub>-Messungen an die europäische Durchschnittstemperatur von 14°C mittels eines „Familien-Korrekturfaktors“ (→FCF).

**CO<sub>2</sub>:** Kohlenstoffdioxid oder Kohlendioxid ist eine chemische Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff mit der Summenformel CO<sub>2</sub>. Unter ausreichender Sauerstoffzufuhr entsteht CO<sub>2</sub> beispielsweise bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Substanzen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Verbrennungsmotoren sind proportional zu ihrem Kraftstoffverbrauch.

**CO2MPAS-Tool:** Mit dieser vom EU-Forschungszentrum „Joint Research Centre“ (JRC) entwickelten und zur Verfügung gestellten Open-Source-Software können ausgehend von einer WLTP-Messung rechnerisch NEFZ-Werte ermittelt werden: <https://co2mpas.io/>

Da die NEFZ-Werte noch bis Ende 2020 zur Flottenzielüberprüfung zu ermitteln sind und z. B. auch in der nahen Zukunft noch für die Berechnung der Kfz-Steuer verwendet werden, nutzt Mercedes-Benz wie von der Korrelationsverordnung vorgegeben bei nach Euro 6d-TEMP/Euro 6d zertifizierten Fahrzeugen das CO2MPAS-Tool. Damit werden die NEFZ-Werte ermittelt bzw. entsprechend der EU-Verordnung zusätzliche Tests nach NEFZ durchgeführt.

**Conformity-of-Production:** Mit einer Stichprobe am Ende der Produktionslinie wird überprüft, ob die WLTP-Vorgaben eingehalten werden.

**Euro 6d-TEMP:** Die Europäische Union legt in Verordnungen die Emissionsgrenzwerte für Kraftfahrzeuge fest. In der Emissionsstufe Euro 6d-TEMP sind in einer RDE-Fahrt sowohl die Euro 6-Stickoxidgrenzwerte als auch die Euro 6-Grenzen für die Partikelanzahl unter Berücksichtigung gesetzlich definierter →Konformitätsfaktoren zu bestätigen. Weiterhin sind wie in der Emissionsstufe Euro 6c die Euro 6-Grenzwerte auch im Labor gemessen nach WLTP zu bestätigen. Euro 6d-TEMP gilt für neue Emissions-

Typen seit dem 1.9.2017, für alle Neuzulassungen ab dem 1.9.2019. Ab 2020 sind Emissionen nach dem Nachfolgestandard Euro 6d zu ermitteln.

Seite 62

Seit September 2017 prüft Mercedes-Benz alle neuen Emissions-Typen nach Euro 6d-TEMP oder Euro 6d. Teil der neuen Norm sind →WLTP und →RDE. Parallel wird weiterhin ein →NEFZ-Verbrauchs- bzw. CO<sub>2</sub>-Wert ermittelt und in den Presseunterlagen und Werbeunterlagen ausgewiesen. Ausgehend von den Testergebnissen im →WLTP wird unter Einsatz des vom Gesetzgeber vorgeschriebenen und zur Verfügung gestellten →CO<sub>2</sub>MPAS-Tools ein NEFZ-Wert ermittelt. Unter bestimmten Einschränkungen werden alternativ bzw. zusätzlich Tests nach NEFZ entsprechend der EU-Verordnung durchgeführt.

**Euro 6d:** Abgasnorm, die ab 1.1.2020 (für neue Typen) bzw. ab 1.1.2021 (für alle Neufahrzeuge) verpflichtend wird. Dabei wird der RDE-→Konformitätsfaktor gegenüber Euro 6d-Temp von 2,1 auf 1,5 vermindert.

**EVAP (engl.: Evaporative Emission):** Bei diesen Verdunstungsemissionen aus dem Kraftstoffsystem handelt es sich um Kohlenwasserstoffe. Moderne Autos besitzen ein entsprechendes Rückhaltesystem, einen so genannten Aktivkohlebehälter, damit der Kraftstoffdampf nicht in die Umgebungsluft austritt. Der mit Kohle gefüllte Filter absorbiert und speichert die Kraftstoffdämpfe, bis sie im Benzinmotor verbrannt werden können. Da bei Fahrzeugen mit Plug-in-Hybridantrieb der Verbrennungsmotor oft über sehr lange Zeit nicht gestartet wird und daher auch der Aktivkohlefilter nicht gespült wird, bekommen diese einen Drucktank, um die Emissionen sicher zurückzuhalten.

**Fahrkurvenkoeffizienten (engl.: Drive Trace Indices):** Anhand dieser Indikatoren wird über die bisherigen Toleranzen zur Abweichung (Geschwindigkeit +/- 2 km/h, Zeit +/- 1 s) hinaus geprüft, ob der Fahrer auf dem Prüfstand der Fahrkurve so genau wie möglich folgt und welchen Fahrstil er besitzt.

**In-Service-Conformity:** Bei Feldtests wird überprüft, ob „junge“ Kundenfahrzeuge die WLTP-Vorgaben einhalten. Ausgewählt werden Autos, die zwischen sechs Monaten und fünf Jahren alt sind und eine Laufleistung von 15.000 bis 100.000 km haben.

**FCF (engl.: Family Correction Factor/Familien-Korrekturfaktor):** Muss beim →ATCT-Test berücksichtigt werden. Er dient zur Korrektur um Temperaturbedingungen, die für die Region repräsentativ sind, und wird auf eine zu prüfende Fahrzeug-/Interpolationsfamilie angewendet.

**Konformitätsfaktor:** Um die Messtoleranzen der portablen Abgasmessgeräte (→PEMS) sowie die aufgrund der höheren Bandbreiten an Umgebungsbedingungen insbesondere im erweiterten Bereich strengeren Anforderungen der →RDE-Fahrt zu berücksichtigen, gelten für die Auswertung der RDE-Ergebnisse so genannte Konformitätsfaktoren. Die Euro 6-Grenzwerte, verrechnet mit den Konformitätsfaktoren, dürfen in der Auswertung nicht überschritten werden. Dieser Konformitätsfaktor beträgt in der RDE-Stufe 1 (Euro 6d TEMP) für NO<sub>x</sub> 2,1, in der zweiten Stufe liegt er bei 1,0 + 0,43. Die Toleranz von 0,43 deckt Schwankungen in den PEMS-Messgeräten ab. Der Konformitätsfaktor für die Partikelanzahl liegt für alle Neuzulassungen bereits seit dem 1. September 2018 bei 1,0 + 0,5 (Messtoleranz).

**NEFZ:** Bis 2018 wurden Abgas- und Verbrauchswerte in Europa nach dem NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) ermittelt. Mit dem Ziel, Kunden herstellerübergreifend vergleich- und reproduzierbare Werte zur Verfügung zu stellen, trat 1970 der erste europäische Fahrzyklus in Kraft. 1992 wurde dieser über den Stadtverkehr hinaus erweitert. Seit der Berücksichtigung des Kaltstartanteils im Jahr 2000 wurde der NEFZ nicht mehr grundlegend verändert. Bis Ende 2020 werden für jedes Neufahrzeug weiterhin NEFZ-Werte parallel zu den WLTP-Werten ermittelt, um die Flottenzielerreichung überprüfen zu können.

**Neuer Emissions-Typ:** Wird in einem Fahrzeug z. B. ein neuer Motor verbaut, ein Motor so verändert, dass sich das Emissionsverhalten ändert, ein neues oder geändertes Getriebe verbaut, der weitere Antriebsstrang verändert oder Änderungen an der Abgasanlage vorgenommen, entsteht ein neuer Emissions-Typ nach WLTP.

**NO<sub>x</sub>:** Ist die Sammelbezeichnung für Verbindungen aus Stickstoff und Sauerstoff. Zu den Stickoxiden (auch als „Stickstoffoxide“ bezeichnet) zählen Stickstoffmonoxid (NO), -dioxid (NO<sub>2</sub>) und nitrose Gase. Sie werden auch mit NO<sub>x</sub> abgekürzt, da es aufgrund der vielen Oxidationsstufen des Stickstoffs mehrere Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen gibt. Teilweise wird die

Abkürzung NO<sub>x</sub> auch synonym für die nitrosen Gase verwendet, die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen.

Seite 64

**PEMS:** Die Abkürzung steht für Portable Emission Measurement System. Dieses portable Emissions-Messsystem kann die Abgasemissionen von Kraftfahrzeugen während einer realen Straßenfahrt aufzeichnen. In der Europäischen Union werden PEMS-Geräte zur Durchführung des RDE-Verfahrens im Rahmen der Typprüfung verwendet.

**Phase-in (Einführungs-Zeitraum):** CO<sub>2</sub>-Rabatt im ersten Jahr (2020) der Einführung des neuen Messverfahrens. In diesem Einführungszeitraum müssen 95 % der Fahrzeuge eines Fahrzeugherstellers die Grenzwerte erreichen.

**PM (Particulate Matter):** Als Partikel werden sämtliche in der Luft verteilten und auf Filtern abscheidbaren Stoffe bezeichnet. Die Partikel werden nach ihrem aerodynamisch wirksamen Durchmesser klassifiziert. Als Feinstaub (PM10) bezeichnet man Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 Mikrometer (µm). Von diesen Partikeln besitzt ein Teil einen aerodynamischen Durchmesser, der kleiner ist als 2,5 µm (PM2,5). Hierzu gehört auch die Fraktion der ultrafeinen Partikel (< 0,1µm). Der größte Teil der anthropogenen Feinstaubemissionen stammt aus Verbrennungsvorgängen und Produktionsprozessen. Feinstaub wird nicht nur direkt emittiert (primäre Partikel), sondern bildet sich auch aus Vorläuferstoffen (unter anderem aus Schwefeldioxid, Stickstoffoxid und Ammoniak) in der Atmosphäre (sekundäre Partikel).

**Partikelanzahl (engl.: Particle Number, PN):** Neben der Partikelmasse setzt die Euro-6-Gesetzgebung auch Grenzwerte für die Anzahl der Partikel. Bei PEMS-Messungen kann die Partikelanzahl mit unterschiedlichen Messprinzipien (elektrisch und optisch) bestimmt werden.

**RDE (engl.: Real Driving Emissions/Straßentest zur Überprüfung von Schadstoffemissionen):** In Verbindung mit der Einhaltung von Emissionsgrenzwerten unter Anwendung von Konformitätsfaktoren soll für Partikel ab der Emissionsstufe Euro 6c nach WLTP bzw. zusätzlich für NO<sub>x</sub> ab der Emissionsstufe Euro 6d-TEMP überprüft werden, dass die Euro 6-Grenzwerte auch in Straßentests innerhalb der gesetzlich gültigen Rahmenbedingungen nicht überschritten werden. In der Vergangenheit fanden Abgasmessungen zur Typengenehmigung ausschließlich auf

Prüfständen statt. Seit März 2016 sind Emissionen innerhalb eines definierten Rahmens zunehmend auch im realen Fahrbetrieb nachzuweisen. Seit September 2017 müssen für neue Emissions-Typen im RDE sowohl für Stickoxide NO<sub>x</sub> als auch für die Partikelanzahl PN die Euro 6-Schadstoffgrenzwerte unter Anwendung von Konformitätsfaktoren in Straßentests eingehalten werden. Ab 1. September 2019 gilt dies für alle Neuzulassungen.

**SHED (engl.: Sealed Housing for Evaporative Determination/Spezielle Prüfkammern zur Messung von Verdunstungsemissionen von Kohlenwasserstoffen):**

In weniger als fünf Minuten nach Abstellen des Motors nach dem Rollenprüfstandtest wird das Fahrzeug zur Messung (Heißabstelltest oder Hot Soak) in eine SHED-Kammer gebracht. Nach der erforderlichen Abkühlzeit außerhalb der SHED-Kammer erfolgt der so genannte Diurnal Soak. Die SHED-Kammern erlauben die üblichen Temperaturprofile, wie sie von der CARB, EPA oder EU gefordert sind. Neu ist in diesem Zusammenhang die Vorschrift zu →EVAP.

**Soak (deutsch: konditionieren):** Für eine Reihe von Tests müssen die Fahrzeuge einschließlich aller Betriebsmittel eine genau definierte Temperatur haben. Dafür werden sie auf speziellen Parkflächen, so genannten Soak-Flächen abgestellt. Das Labor am Standort Stuttgart beinhaltet eine große Fahrzeugabstellfläche für mehr als 100 Fahrzeuge über mehrere Stockwerke mit einem automatisierten Einlagerungssystem, in welchem die Fahrzeuge bis zu den Messungen bei einer definierten gesetzlich vorgeschriebenen Prüftemperatur vorkonditioniert werden.

**Supercredits:** Bonuspunkte bei der Berechnung des Flottenverbrauchs. Mit dieser Regelung sollen besonders effiziente Fahrzeuge gefördert werden, indem sie mehrfach in die CO<sub>2</sub>-Bilanz eines Herstellers einfließen. Fahrzeuge, die weniger als 50 g CO<sub>2</sub> pro Kilometer emittieren (das entspricht einem Verbrauch von etwa 2,15 Liter Benzin beziehungsweise 1,9 Liter Diesel pro 100 Kilometer), werden beim Flottenverbrauch 2020 beispielsweise doppelt gezählt.

**WLTC:** Der Fahrzyklus des WLTP heißt WLTC – Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle. Für unterschiedliche Fahrzeugtypen wurden im WLTP drei unterschiedliche Fahrzyklen entwickelt, die dem jeweiligen Leistungsgewicht Rechnung tragen. Der überwiegende Teil der in der EU zugelassenen Pkw, die über ein Leistungsgewicht von mehr als 34 kW/t

(46 PS/t) verfügen, werden dem WLTC Klasse 3 zugeordnet. Der Testzyklus für Fahrzeuge der Klasse 3 setzt sich aus vier Teilen zusammen – Low, Medium, High, Extra High. Diese bilden den Fahrzeugbetrieb inner- und außerstädtisch sowie auf Schnellstraßen und Autobahnen ab.

Seite 66

### **WLTP (engl.:Worldwide Harmonized Light Vehicle Test**

**Procedure/weltweit harmonisiertes Fahrzeugtestverfahren):** Dieses Prüfverfahren ermittelt Verbrauchs- und Abgaswerte eines Fahrzeugs auf einem Rollenprüfstand. Seit dem 1. September 2017 wurde der WLTP schrittweise eingeführt und löste das vorherige Prüfverfahren NEFZ sukzessive ab. Der WLTP ist durch seine dynamische Ausrichtung deutlich näher am tatsächlichen Fahrgeschehen als bisher. Gleichzeitig sind viele Anforderungen z. B. an die Ermittlung von Fahrwiderständen oder die Durchführung des Rollentests gegenüber dem NEFZ deutlich verschärft worden. Insbesondere diese geänderten Randbedingungen führen zu einem numerischen Anstieg der CO<sub>2</sub>-Werte, obwohl sich die Effizienz der Fahrzeuge durch das neue Messverfahren nicht ändert.

**WLTP 2<sup>nd</sup> Act (dt.: Zweiter Gesetzes-Band):** Neueste EU-Verordnung zum WLTP mit umfangreichen Änderungen. Veröffentlicht wurde die Verordnung 2018/1832 im EU-Amtsblatt am 27. November 2018, angewendet werden darf sie seit 17. Dezember 2018. Und verbindlich ist der „zweite Akt“ für zu zertifizierende Neutypen seit 1. Januar 2019.

**Zertifizierungstest Typ 1:** Testverfahren zur Ermittlung des Verbrauchs bzw. der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Weitere Tests sind beispielsweise Typ 2 (CO-Emissionen im Leerlauf), Typ 3 (Emissionen aus dem Kurbelgehäuse) und Typ 4 (Überprüfung der Verdunstung von Kraftstoffen bei Fahrzeugen mit Ottomotor).