



## **EKI Halbjahresbericht 2019/2020**

# **NO<sub>x</sub>- und CO<sub>2</sub>-Messungen im realen Fahrbetrieb**

**Projektleiter**  
Dr. A. Friedrich

**Stellvertretender Projektleiter**  
S. Annen

Berlin, 02. Juli 2020

## Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund	3
1.1 Emissions-Kontroll-Institut	3
1.2 Rechtliche Grundlagen	4
1.3 NO <sub>x</sub> - und CO <sub>2</sub> -PEMS-Messungen	4
2. Messtechnik	6
2.1 Messgerät des EKI für CO- und CO <sub>2</sub> -Messungen	6
2.2 Messgerät des EKI für NO- und NO <sub>2</sub> -Messungen	6
2.3 Messgerät des EKI für Partikelmessungen	7
2.4 Durchflussmesser	8
3. Messmethode	9
4. Versuchsfahrzeuge und Ergebnisse	11
4.1 Euro 5 Diesel PKW	11
4.2 Euro 6 Diesel PKW	19

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Teststrecke	9
Abb. 2 Neuer Europäischer Fahrzyklus	10
Abb. 3 BMW 525d	11
Abb. 4 BMW 740d xDrive	12
Abb. 5 Mercedes C 220 CDI	13
Abb. 6 NO <sub>x</sub> -Emissionen über Zeit kumuliert, ohne Software-Update	14
Abb. 7 NO <sub>x</sub> -Emissionen über Zeit kumuliert, mit Software-Update	14
Abb. 8 Mercedes GLK 220 CDI 4matic	15
Abb. 9 NO <sub>x</sub> -Emissionen Mercedes GLK 220 CDI 4matic	16
Abb. 10 Volvo V60 D3	17
Abb. 11 Volvo XC60 D4	18
Abb. 12 Audi A3 2.0 TDI quattro	19
Abb. 13 NO <sub>x</sub> -Emissionen Audi A3 2.0 TDI quattro	20
Abb. 14 NO <sub>x</sub> -Emissionen Audi A3 2.0 TDI quattro, Sportmodus und Regeneration inbegriffen	21
Abb. 15 NO <sub>x</sub> -Emissionen Audi A3 2.0 TDI quattro, NEFZ-Straße	22
Abb. 16 BMW 325d	23
Abb. 17 NO <sub>x</sub> -Emissionen BMW 325d	24
Abb. 18 NO <sub>x</sub> -Emissionen BMW 325d, NEFZ	25
Abb. 19 Ford S-Max 2.0 EcoBlue	26
Abb. 20 Opel Insignia Sports Tourer 2.0 CDTI, nach Software-Update	27
Abb. 21 VW Tiguan 2.0 TDI	29
Abb. 22 VW Touareg 3.0 TDI	30
Abb. 23 VW T6 2.0 TDI	31

## 1. Hintergrund

Die Deutsche Umwelthilfe (DUH) kämpft seit vielen Jahren für saubere Luft, die für unsere Gesundheit und unsere Lebensqualität unverzichtbar ist. Die Verringerung von Luftschadstoffen ist außerdem wichtig für den Klimaschutz. Der Straßenverkehr trägt wesentlich zur Luftverschmutzung bei. Der Abgasskandal, der mit VW im September 2015 ins Rollen gekommen ist, hat deutlich gemacht, dass Diesel-Pkw praktisch aller Hersteller die vorgeschriebenen Abgasgrenzwerte nur im Labor einhalten und im realen Fahrbetrieb die Abgasreinigung rechtswidrig abgeschaltet wird. So stoßen Diesel-Pkw in der Realität ein Vielfaches mehr an giftigen Stickoxiden ( $\text{NO}_x$ ) aus als erlaubt. Auch die Emissionen von klimaschädlichem Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) liegen in der Realität häufig deutlich über den von den Herstellern angegebenen Werten. Ein weiteres Problem zeigt sich bei Benzin-Fahrzeugen mit Direkteinspritzung. Diese weisen häufig besonders hohe Emissionen von ultrafeinen, gesundheitsschädlichen Partikeln auf. Bislang sind diese Fahrzeuge, deren Anzahl auf dem Markt wächst, nur in Ausnahmen mit einem wirksamen Partikelfilter ausgestattet.

### 1.1 Emissions-Kontroll-Institut

Um belastbare und transparente Informationen zum tatsächlichen Schadstoff-Ausstoß von Pkw zu ermitteln und bereitzustellen, hat die DUH als erste und bislang einzige Umweltorganisation im März 2016 das 'Emissions-Kontroll-Institut' (EKI) eingerichtet. Mit PEMS-Messgeräten werden die realen  $\text{NO}_x$ -,  $\text{CO}_2$ - und, bei Messungen von Benzinfahrzeugen mit Direkteinspritzung, die Partikelemissionen im Straßenbetrieb ermittelt. Bereits seit September 2015 lässt die DUH zudem Diesel-Pkw in zum Teil aufwändigen Labortests vor allem bei der Schweizer Abgasprüfstelle in Bern/Biel auf ihren Schadstoff-Ausstoß hin untersuchen. Ziel des EKI ist es, aufzuzeigen, welche realen Emissionen Fahrzeuge auf der Straße haben und mit welchen Techniken und bei welchen Temperaturen die Wirksamkeit der Abgasreinigung reduziert wird. Vergleichsmessungen von Fahrzeugen, die mit wirksamen Abgasreinigungssystemen nachgerüstet sind, sollen deren Beitrag zur Minderung der Luftbelastung hervorheben.

Alle gemessenen Ergebnisse veröffentlicht die DUH im Rahmen von Pressekonferenzen, in Form von Pressemitteilungen und auf ihrer Webseite. Die DUH leitet die Messwerte sowie Hinweise auf das Vorhandensein von Abschaltvorrichtungen an die entsprechenden Institutionen und Behörden auf nationaler und internationaler Ebene weiter.

Durch die Messungen will die DUH darauf aufmerksam machen, dass die Behörden durch ihre jahrelange Weigerung, den Ursachen für die längst bekannten Grenzwertüberschreitungen auf den Grund zu gehen und diese zu unterbinden, mitverantwortlich sind für den breiten Betrug der Automobilindustrie. Deren Diesel-Pkw halten häufig die Grenzwerte nur im Prüfzyklus im Prüflabor zwischen 20 und 30 Grad Celsius ein, auf der Straße überschreiten

sie diese aber im Durchschnitt um den Faktor 7,1.<sup>1</sup> Solange die Behörden eine transparente Kontrolle verweigern, wird die DUH Messungen im realen Fahrbetrieb durchführen. Dem dringenden Handlungsbedarf angesichts der schier flächendeckenden Überschreitung der Abgasgrenzwerte in der Bestandsflotte von Pkw soll mit den Messungen Nachdruck verliehen und die zuständigen Behörden zum Handeln aufgefordert werden.

## 1.2 Rechtliche Grundlagen

Rechtliche Grundlage für die Abgasgrenzwerte ist die europäische Verordnung (EG) 715/2007 in Verbindung mit 692/2008. Gemäß diesen Verordnungen müssen Euro 5 Pkw mit Dieselmotor einen Grenzwert von 180 mg NO<sub>x</sub>/km und Euro 6 Pkw einen Grenzwert von 80mg NO<sub>x</sub>/km unterschreiten. Bezüglich der Partikelanzahl gilt für Fahrzeuge mit Ottomotor und Direkteinspritzung ab dem 1. September 2017 für die Typzulassung neuer Fahrzeugtypen ein Grenzwert von 6\*10<sup>11</sup>, der bereits seit 2011 für Dieselfahrzeuge vorgeschrieben ist. Für die Typzulassung neuer Fahrzeuge ist dieser Wert ab 1. September 2018 gültig.

Die europäische Luftreinerhaltungsrichtlinie legt verbindliche Grenzwerte für die Umgebungsluft fest. So darf im Jahresmittel der Wert von 40 µg/m<sup>3</sup> nicht überschritten werden. Dieser Wert ist seit 2010 verbindlich einzuhalten.

An etwa der Hälfte (2017) aller verkehrsnahen Messstellen in Deutschland wird er jedoch anhaltend überschritten. Hauptverursacher dieser hohen Werte sind Dieselfahrzeuge. Besonders hohe Belastungen treten seit Jahren in den Wintermonaten auf.

Aufgrund der andauernden Verletzung europäischen Rechts auf der einen Seite und der Tatsache, dass durch die Bundesregierung keine wirksamen Maßnahmen umgesetzt werden, um die Grenzwertüberschreitung so bald wie möglich zu beenden, hat die Europäische Kommission am 18.6.2015 ein Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland eingeleitet, das inzwischen vor dem Europäischen Gerichtshof liegt. Im Falle einer zu erwartenden Verurteilung drohen hohe Strafzahlungen.

Ebenso gibt es verbindliche Grenzwerte für die Feinstaubbelastung der Außenluft. Die Kenngrößen für die Bewertung der Feinstaubbelastung sind jedoch nicht geeignet, um adäquat auf die Belastung der Außenluft mit ultrafeinen Partikeln zu reagieren.

## 1.3 NO<sub>x</sub>- und CO<sub>2</sub>-PEMS-Messungen

Das EKI führt Messungen mit mobilen Messgeräten (Portable Emission Measurement System, kurz PEMS) an Pkw im realen Fahrbetrieb auf der Straße durch. Dabei wird unter anderem der Ausstoß an Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) und Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) ermittelt. Ziel der Messungen ist es herauszufinden, ob die Fahrzeuge wie vorgeschrieben auch unter normalen

---

<sup>1</sup> International Council on Clean Transportation ICCT 2014

Fahrbedingungen (also nicht nur im NEFZ-Prüfzyklus im Labor) die Abgasvorschriften einhalten. Die DUH verwendet die Geräte SEMTECH-NO<sub>x</sub> und SEMTECH-FEM des Herstellers Sensors, welche im Abschnitt 3. Messtechnik dargestellt sind. Die Messungen werden unter der Aufsicht von Dr. Axel Friedrich, ehemaliger Abteilungsleiter Verkehr und Lärm des Umweltbundesamtes, durchgeführt.

Getestet werden Diesel-Pkw sowie Fahrzeuge mit Benzin-, Erdgas- oder Hybridantrieb.

## 2. Messtechnik

### 2.1 Messgerät des EKI für CO- und CO<sub>2</sub>-Messungen

Zum Einsatz kommt das SEMTECH-FEM Modul von Sensors, welches mit hoher Genauigkeit die CO- und CO<sub>2</sub>-Werte misst. Anhand der emittierten CO<sub>2</sub>-Emissionen kann unmittelbar der Kraftstoffverbrauch errechnet werden.

FEM ANALYTICAL SPECIFICATION		
Parameter	CO	CO <sub>2</sub>
Max Range (Full Scale)	8% vol.	18 % vol.
Resolution	10 ppm	0.01 % vol. CO <sub>2</sub>
Linearity	$ x_{min} \times (a_1 - 1) + a_0  \leq 0.5\% \text{ of span}$ Slope $a_1$ between 0.99 and 1.01 Standard Error of Estimates (SEE) $\leq 1\% \text{ of span}$ Coefficient of Determination $r^2 \geq 0.998$	
Accuracy	$\leq \pm 2\% \text{ of reading or } \leq \pm 0.3\% \text{ of full scale, whichever is greater}$	
	As low as $\pm 50 \text{ ppm}$	As low as $\pm 0.1\% \text{ vol. CO}_2$
Repeatability	$\leq 2\% \text{ of point or } \leq \pm 1\% \text{ of span, whichever is greater}$	
Precision	$\leq 1\% \text{ of span}$	
Noise	$\leq 2\% \text{ of span}$	
Zero Drift (Over 1 hour)	$\leq \pm 50 \text{ ppm}$	$\leq \pm 0.1\% \text{ vol.}$
Span Drift (over 8 hrs)	$\leq \pm 2\% \text{ of span value or } \leq \pm 20 \text{ ppm, whichever is greater}$	$\leq \pm 2\% \text{ of span value or } \leq \pm 0.1\% \text{ vol., whichever is greater}$
Rise Time (T10-90)	$\leq 2.5 \text{ seconds}$	
System Response Time (T0-90)	$\leq 10 \text{ seconds}$	
Data Rate	5 Hz	

Das SEMTECH-FEM Modul ist für die unter UN-ECE geregelten Gase konform und erfüllt die EU Verordnung Nr. 582/2011 sowie die Anforderungen des Code of Federal Regulations 40, Abschnitt 1065 nach US-Recht für den Gebrauch unter Labor- und Realbedingungen.

### 2.2 Messgerät des EKI für NO- und NO<sub>2</sub>-Messungen

Zum Einsatz kommt das SEMTECH-NO<sub>x</sub> Modul von Sensors, das die Konzentrationen von NO und NO<sub>2</sub> gleichzeitig und separat erfasst. Das SEMTECH-NO<sub>x</sub> Modul nutzt die Technologie der nichtdispersiven UV-Absorptionsfotometrie (NDUV), die durch elektronische Übergänge der Moleküle, welche bei der Strahlungsabsorption bestimmter Gase angeregt werden, eine Messung der NO und NO<sub>x</sub>-Konzentration ermöglicht.

NO <sub>x</sub> ANALYTICAL SPECIFICATION		
Parameter	NO	NO <sub>2</sub>

Max Range (Full Scale)	0 to 3000 ppm	0 to 1000 ppm
Min. Span to meet requirements	300 ppm	300 ppm
Resolution	0.1 ppm	0.1 ppm
Linearity	$ x_{min} \times (a1 - 1) + a0  \leq 0.5\%$ of span Slope a1 between 0.99 and 1.01 Standard Error of Estimates (SEE) $\leq 1\%$ of span Coefficient of Determination $r^2 \geq 0.998$	
Accuracy	$\leq \pm 2\%$ of reading or $\leq \pm 3\%$ full scale, whichever is greater	
Repeatability	$\leq 2\%$ of point or $\leq \pm 1\%$ of span, whichever is greater	
Precision	$\leq 1\%$ of span	
Noise	$\leq 2\%$ of span	
Zero Drift	$\leq 4$ ppm / hour with $\Delta t \leq 10^\circ\text{C}$ and using purified N2 as gas zero	
Span Drift	$\leq \pm 2\%$ of span value with $\Delta t \leq 10^\circ\text{C}$	
Rise time (T10-90)	$\leq 2.5$ sec	
System response time (T0-90)	$\leq 10$ sec with rise time $\leq 2.5$ sec	
Data Rate	5 Hz	
Sample Flow Rate	1.5 l/min	

Das SEMTECH-NO<sub>x</sub> Modul ist für die unter UN-ECE geregelten Gase konform und erfüllt die EU Verordnung Nr. 582/2011 sowie die Anforderungen des Code of Federal Regulations 40, Abschnitt 1065 nach US-Recht für den Gebrauch unter Labor- und Realbedingungen.

### 2.3 Messgerät des EKI für Partikelmessungen

Anwendung findet das SEMTECH-CPN Modul von Sensors, welches im vollen Umfang die Anforderungen der EU RDE-PN für PEMS-Messungen erfüllt.

CPN SPECIFICATIONS	
Parameter	CPN
Particle Size (Lower Limit)	Minimum: 23 nm Maximum: d50 (Correlation to PMP system demonstrated)
Particle Concentration Range	CPC 0-104 #/cm <sup>3</sup> Single count mode
Measurement Range	Adjustable by PND2 dilution ratio (Exceeds that of diffusion charger devices)
Dimensions (W x D x H)	436 x 311 x 180 mm 17.2 x 12.3 x 7.1 inches
Weight	Approximately 20 k (44 lbs.)
Power Requirements	12 VDC <200W at steady state (including 1m headed sampling line)
Operating Environment	-10°C to 40°C, 860-1020 mbar [up to 1500 m above sea level]



## 2.4 Durchflussmesser

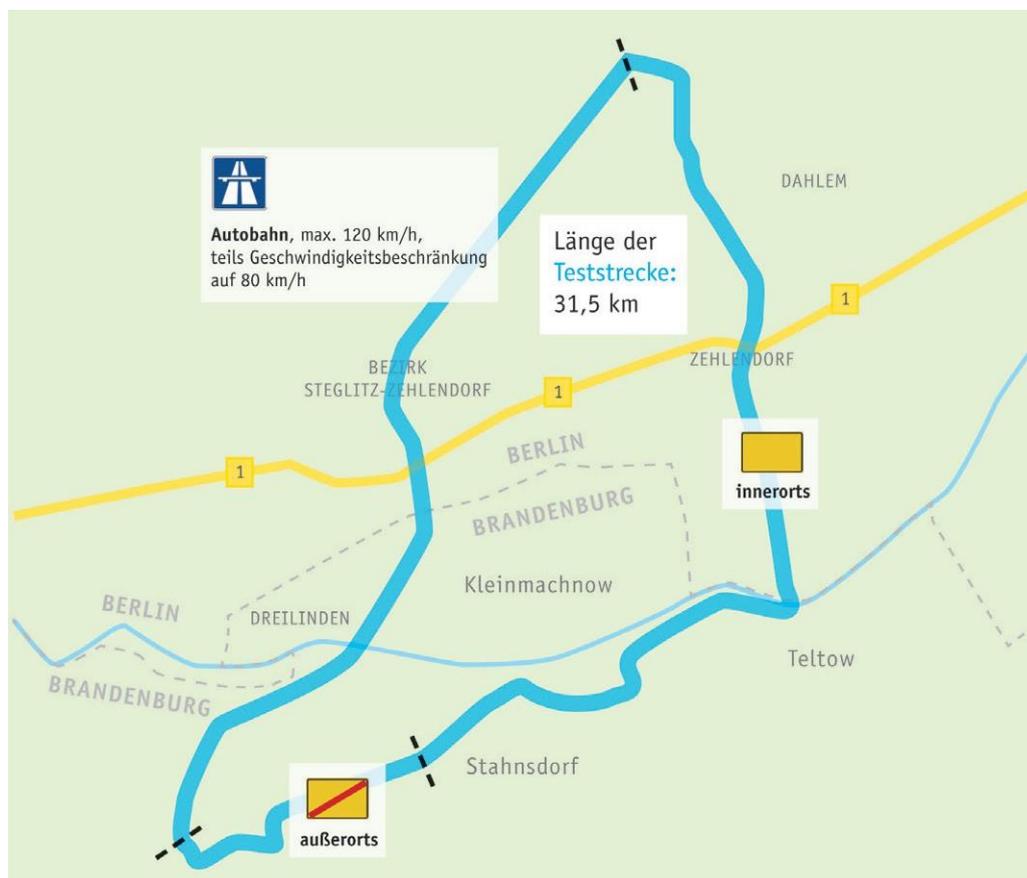
Der Durchflussmesser misst das Volumen des gesamten Abgasstroms und leitet einen kleinen Teil der Abgase durch einen erwärmten Schlauch in das FEM- und NO<sub>x</sub>-Modul.

FLOW TUBE ANALYTICAL SPECIFICATION	
Exhaust Temperature Range	-5 to 700°C
Exhaust Temperature Accuracy	± 1% of reading or ± 2°C whichever is greater
Flow Measurement Linearity	$ x_{min} \times (a1 - 1) + a0  \leq 1\%$ of max. Slope a1 between 0.99 and 1.01 Std. Err. of Estimates SEE ≤ 1% of max. Coefficient of Determination r2 ≥ 0.990
Flow Measurement Accuracy	± 2% of reading or ± 0.5% of full scale , whichever is greater
Warm-Up Time	60 minutes to meet specifications
System Response Time (T0-90)	≤ 2.5 seconds; synchronized to match rise time of gaseous analyzers
Data Rate	5 Hz
Resolution	0.1 kg/hr
Power Input	12VDC; using power supply from FEM module
Communications	RS 232
Control Module Dimensions ( L x D x W)	36.0 x 18.0 x 10.0 cm 14.2 x 7.0 x 4.0 in.
Control Module Weight	4 kg (9 lb.)

### 3. Messmethode

Die Messungen erfolgen im normalen Straßenverkehr auf einer festgelegten Teststrecke von rund 32 km in Berlin mit Anteilen von Stadtverkehr, Landstraße und Autobahn. Die Höchstgeschwindigkeit auf der Landstraße beträgt 80 km/h, auf der Autobahn 120 km/h. Die Fahrer beachten die Vorschriften der Straßenverkehrsordnung und folgen den Hinweisen der in den Fahrzeugen vorhandenen Schaltanzeigen. Parameter wie Umgebungstemperatur und Luftfeuchte sowie Startzeit werden zu Beginn jeder Messung dokumentiert. Ebenfalls wird die Verbrauchsanzeige des Fahrzeugs für den jeweiligen Durchlauf notiert und über die erfassten Emissionswerte und einer Nachtankung überprüft. In der Regel absolviert jedes Fahrzeug zehn Messungen.

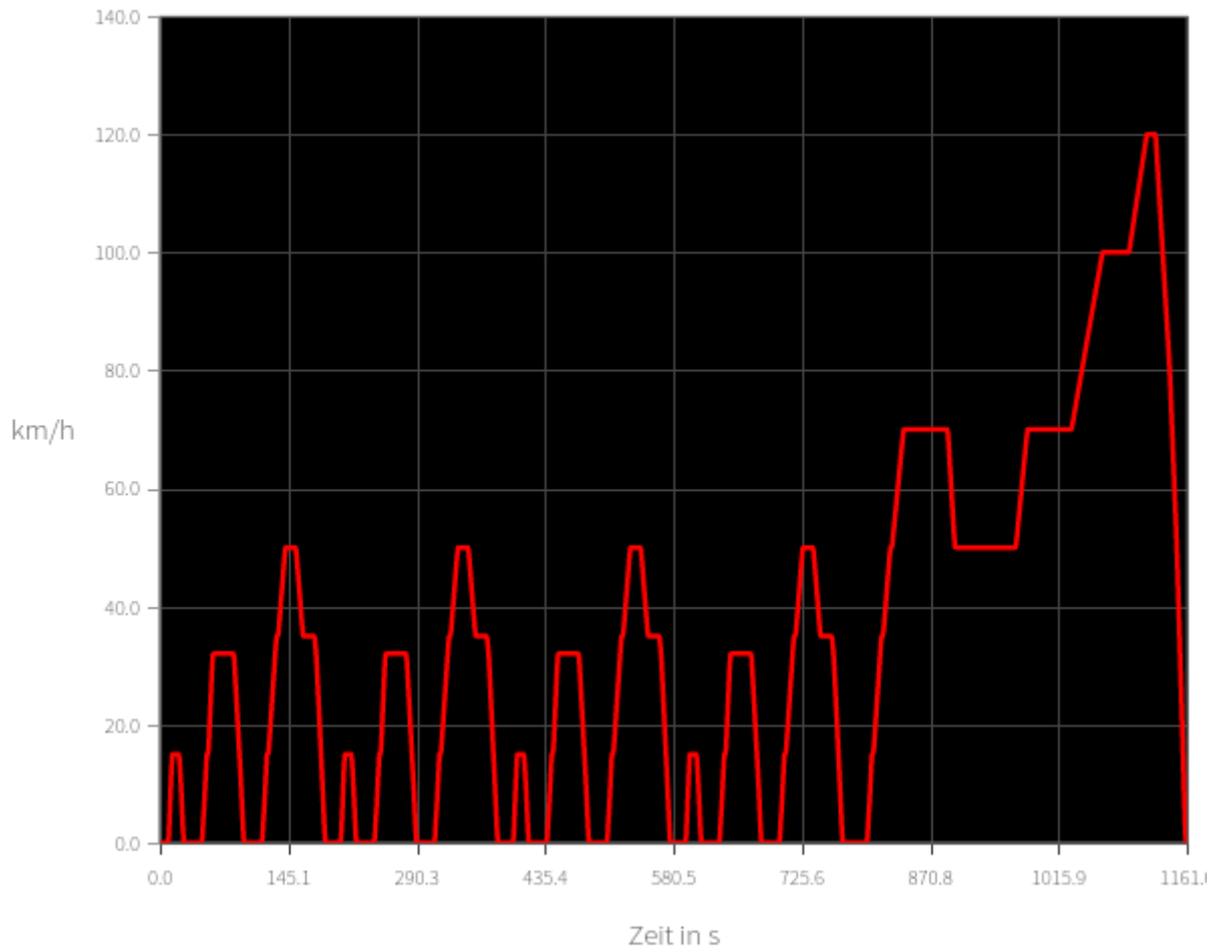
Abb. 1 Teststrecke



Grafik: DUH

Ergänzend zu den Messungen auf der regulären Teststrecke wurde mit einigen Fahrzeugen der „Neue Europäische Fahrzyklus“, kurz NEFZ, auf der Straße nachgefahren und die Emissionen mit den mobilen Messgeräten erfasst.

Abb. 2 Neuer Europäischer Fahrzyklus



## 4. Versuchsfahrzeuge und Ergebnisse

### 4.1 Euro 5 Diesel PKW

#### BMW 525d



Abb. 3 BMW 525d

### Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	BMW 525d / 06.2010
Hubraum	2.993 cm <sup>3</sup>
Leistung	150 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 5
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert	160 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF
Kilometerstand	100.196
<b>Durchschnitt CO<sub>2</sub> in g/km</b>	<b>200</b>
<b>Durchschnitt NO<sub>x</sub> in mg/km</b>	<b>806</b>
<b>Faktor zu Grenzwert NO<sub>x</sub> Euro 5 Diesel (180 mg/km)</b>	<b>4,5</b>

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +6 bis +11 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 5 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 180 mg/km bei Weitem
- der gemessene CO<sub>2</sub>-Wert liegt 25 Prozent über der Herstellerangabe

## BMW 740d xDrive



Abb. 4 BMW 740d xDrive

## Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	BMW 740d xDrive / 06.2010
Hubraum	2.993 cm <sup>3</sup>
Leistung	230 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 5
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert	159 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF
Kilometerstand	153.171
<b>Durchschnitt CO<sub>2</sub> in g/km</b>	<b>229</b>
<b>Durchschnitt NO<sub>x</sub> in mg/km</b>	<b>816</b>
<b>Faktor zu Grenzwert NO<sub>x</sub> Euro 5 Diesel (180 mg/km)</b>	<b>4,5</b>

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +1 bis +5 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 5 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 180 mg/km bei Weitem
- der gemessene CO<sub>2</sub>-Wert liegt 44 Prozent über der Herstellerangabe

## Mercedes C 220 CDI vor und nach Software-Update



Abb. 5 Mercedes C 220 CDI

## Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	Mercedes C 220 CDI ohne Software-Update / 01.2012	Mercedes C 220 CDI mit Software-Update / 05.2011
Hubraum	2.143 cm <sup>3</sup>	2.143 cm <sup>3</sup>
Leistung	125 kW	125 kW
Treibstoff	Diesel	Diesel
Abgasnorm	EURO 5	EURO 5
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert	134 g CO <sub>2</sub> /km	136 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF	DPF
Kilometerstand	75.344	181.919
<b>Durchschnitt CO<sub>2</sub> in g/km</b>	<b>154</b>	<b>165</b>
<b>Durchschnitt NO<sub>x</sub> in mg/km</b>	<b>550</b>	<b>454</b>
<b>Faktor zu Grenzwert NO<sub>x</sub> Euro 5 Diesel (180 mg/km)</b>	<b>3,1</b>	<b>2,5</b>

Die zehn Messungen ohne Software-Update wurden bei Außentemperaturen von +6 bis +10 Grad Celsius durchgeführt und die neun Messungen mit Software-Update bei Außentemperaturen von +5 bis +7 Grad Celsius.

- die Fahrzeuge melden keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreiten die Fahrzeuge den Euro 5 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 180 mg/km bei Weitem, auch nach dem Software-Update
- sowohl vor als auch nach dem Software-Update emittieren die Fahrzeuge während den Messungen mit kaltem Motor am wenigsten NO<sub>x</sub>, obwohl dies technisch physikalisch nicht zu erklären ist
- die NO<sub>x</sub>-Emissionen sind bei dem Fahrzeug mit dem Software-Update rund 17 Prozent niedriger, die CO<sub>2</sub>-Emissionen hingegen um 7 Prozent erhöht

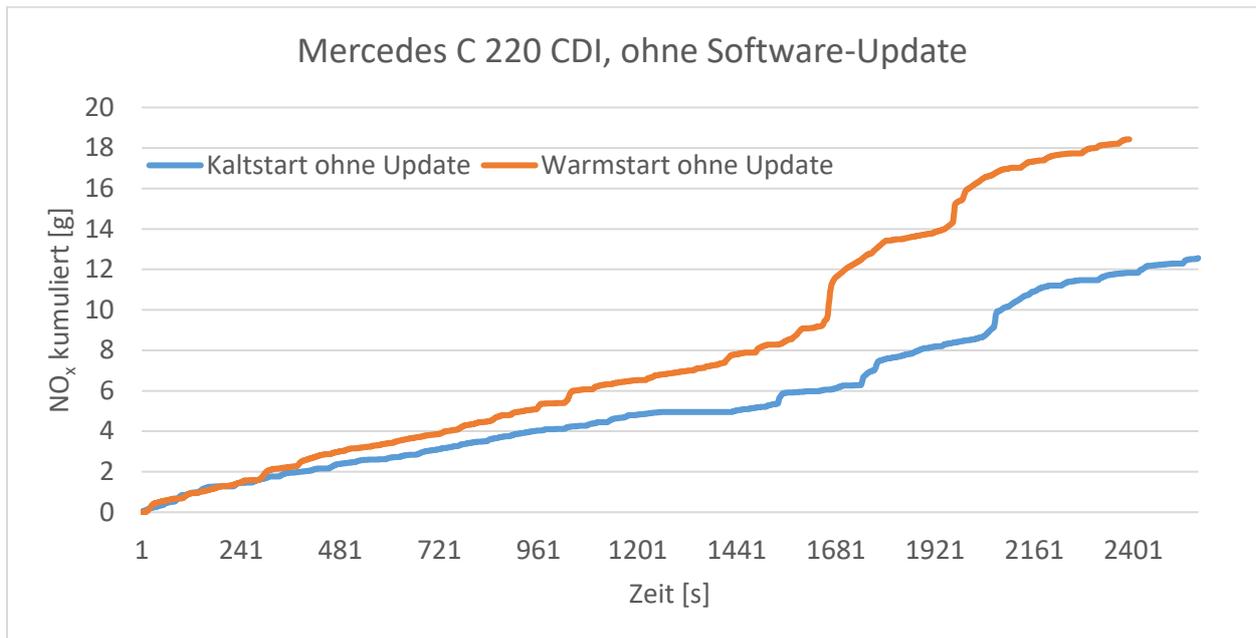


Abb. 6 NO<sub>x</sub>-Emissionen über Zeit kumuliert, ohne Software-Update

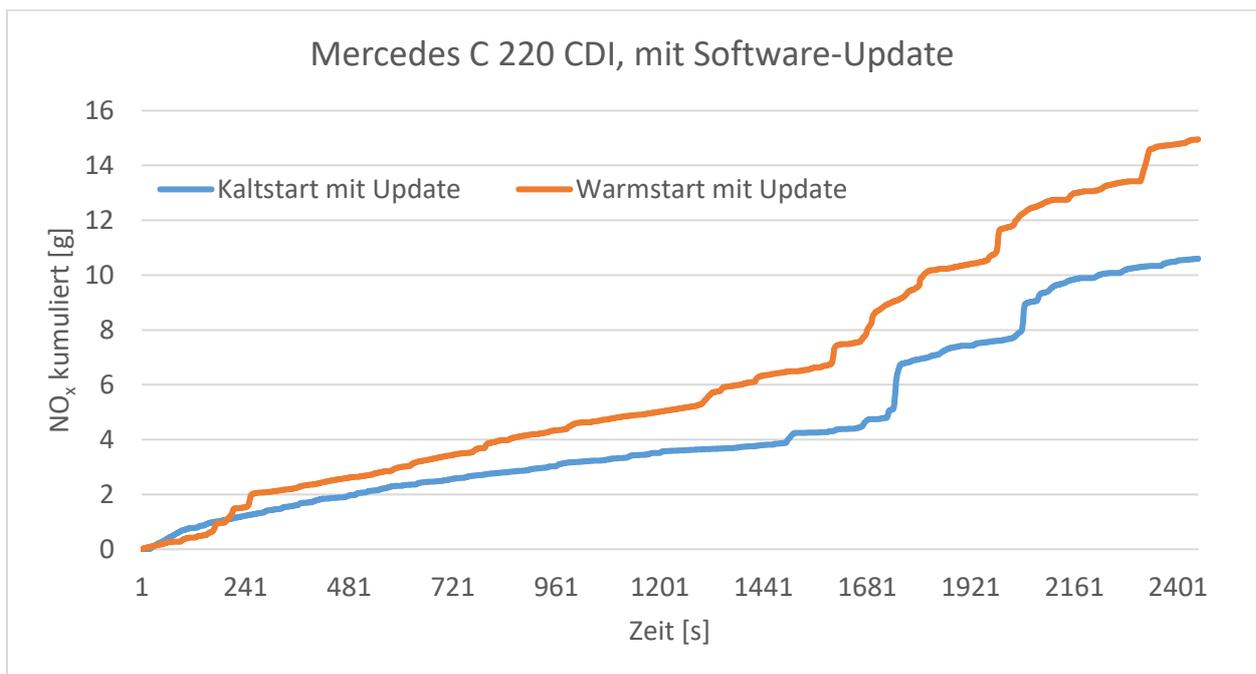


Abb. 7 NO<sub>x</sub>-Emissionen über Zeit kumuliert, mit Software-Update

Mercedes GLK 220 CDI 4matic



Abb. 8 Mercedes GLK 220 CDI 4matic

### Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	Mercedes GLK 220 CDI 4matic / 04.2015
Hubraum	2.143 cm <sup>3</sup>
Leistung	125 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 5
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert	159 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF
Kilometerstand	83.286
<b>Durchschnitt CO<sub>2</sub> in g/km</b>	<b>170</b>
<b>Durchschnitt NO<sub>x</sub> in mg/km</b>	<b>538</b>
<b>Faktor zu Grenzwert NO<sub>x</sub> Euro 5 Diesel (180 mg/km)</b>	<b>3,0</b>

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +6 bis +11 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 5 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 180 mg/km bei Weitem
- bei sinkender Außentemperatur steigen die NO<sub>x</sub>-Emissionen weiter an

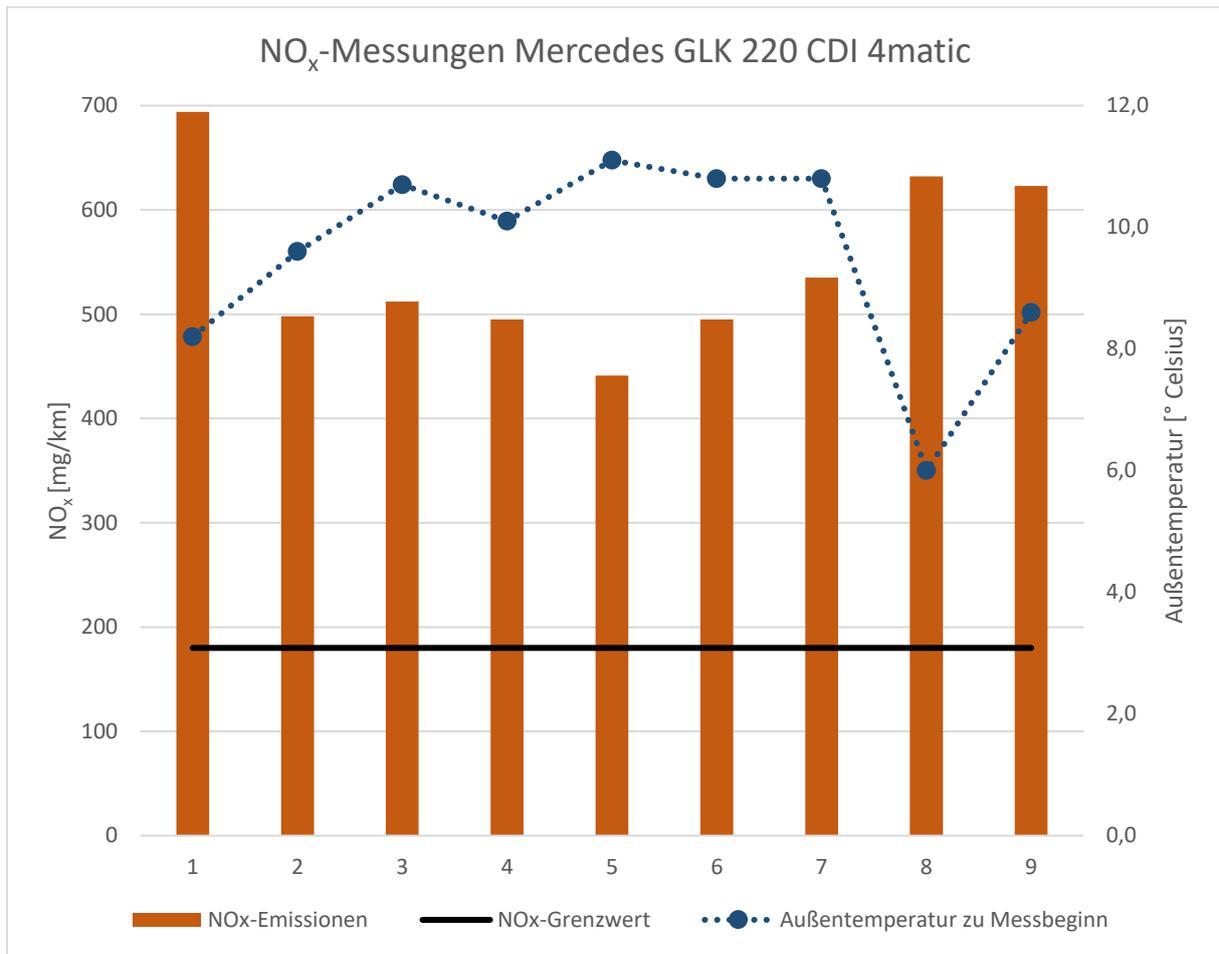


Abb. 9 NO<sub>x</sub>-Emissionen Mercedes GLK 220 CDI 4matic

## Volvo V60 D3



Abb. 10 Volvo V60 D3

## Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	Volvo V60 D3 / 08.2012
Hubraum	1.984 cm <sup>3</sup>
Leistung	120 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 5
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert	149 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF
Kilometerstand	102.229
<b>Durchschnitt CO<sub>2</sub> in g/km</b>	<b>171</b>
<b>Durchschnitt NO<sub>x</sub> in mg/km</b>	<b>503</b>
<b>Faktor zu Grenzwert NO<sub>x</sub> Euro 5 Diesel (180 mg/km)</b>	<b>2,8</b>

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +18 bis +23 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 5 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 180 mg/km bei Weitem

Volvo XC60 D4



Abb. 11 Volvo XC60 D4

### Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	Volvo XC60 D4 / 06.2013
Hubraum	1.984 cm <sup>3</sup>
Leistung	120 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 5
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert	139 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF
Kilometerstand	60.137
<b>Durchschnitt CO<sub>2</sub> in g/km</b>	<b>177</b>
<b>Durchschnitt NO<sub>x</sub> in mg/km</b>	<b>707</b>
<b>Faktor zu Grenzwert NO<sub>x</sub> Euro 5 Diesel (180 mg/km)</b>	<b>3,9</b>

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +23 bis +31 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 5 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 180 mg/km bei Weitem

Bei weiteren Messungen mit diesem Fahrzeug, im Außentemperaturbereich von -4 bis +6 Grad Celsius, stiegen die NO<sub>x</sub>-Emissionen auf 1.741 mg/km an.<sup>2</sup>

<sup>2</sup><https://www.duh.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/dieselgate-erreicht-volvo-abgasmessungen-der-deutsche-umwelthilfe-zeigen-illegale-abschaltung-der-a/>

## 4.2 Euro 6 Diesel PKW

Audi A3 2.0 TDI quattro



Abb. 12 Audi A3 2.0 TDI quattro

## Technische Daten

<b>Modell / Erstzulassung</b>	<b>Audi A3 Sportback 2.0 TDI, quattro / 03.2016</b>
Motorbaureihe	EA 288
Hubraum	1.968 cm <sup>3</sup>
Leistung	135 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert	130 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF, NO <sub>x</sub> -Speicherkat
Kilometerstand	89.359

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +1 bis +9 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km bei Weitem
- im Sportmodus liegen die NO<sub>x</sub>-Emissionen auf einem höheren Niveau als im Normalmodus, auch bei gleichen Außentemperaturbedingungen
- bei sinkender Außentemperatur steigen die NO<sub>x</sub>-Emissionen an
- der gemessene CO<sub>2</sub>-Wert liegt 34 Prozent über der Herstellerangabe. Mit Einbeziehung der Regenerationsphasen und den Sportmodus-Fahrten sind es 42 Prozent Abweichung

**Zusammenfassung der Messungen ohne Sportmodus, ohne Regenerationsphasen**

Durchschnitt CO <sub>2</sub> in g/km	174
Durchschnitt NO <sub>x</sub> in mg/km	388
Faktor zu Grenzwert NO <sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)	4,8

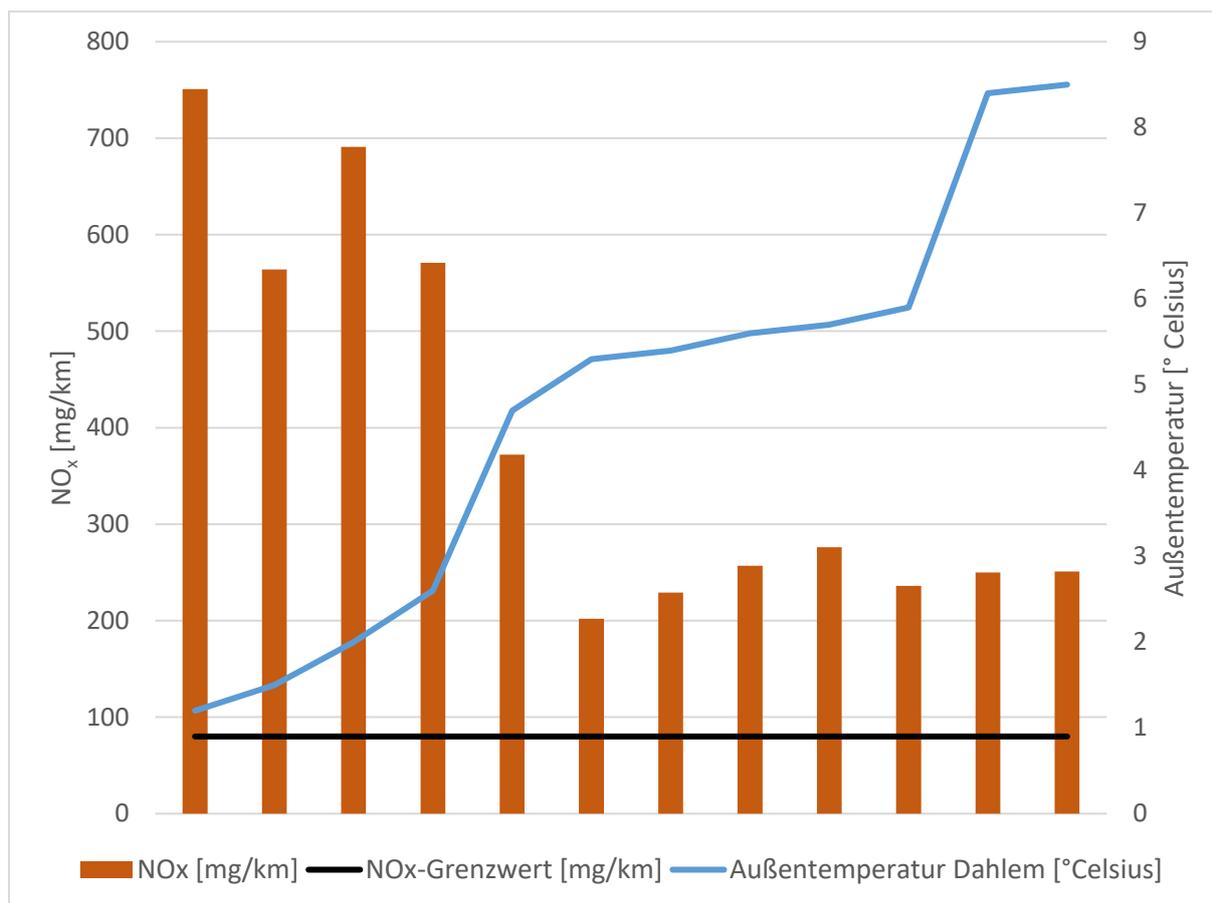


Abb. 13 NO<sub>x</sub>-Emissionen Audi A3 2.0 TDI quattro

**Zusammenfassung der Messungen mit Sportmodus, mit Regenerationsphasen**

Durchschnitt CO <sub>2</sub> in g/km	184
Durchschnitt NO <sub>x</sub> in mg/km	407
Faktor zu Grenzwert NO <sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)	5,1

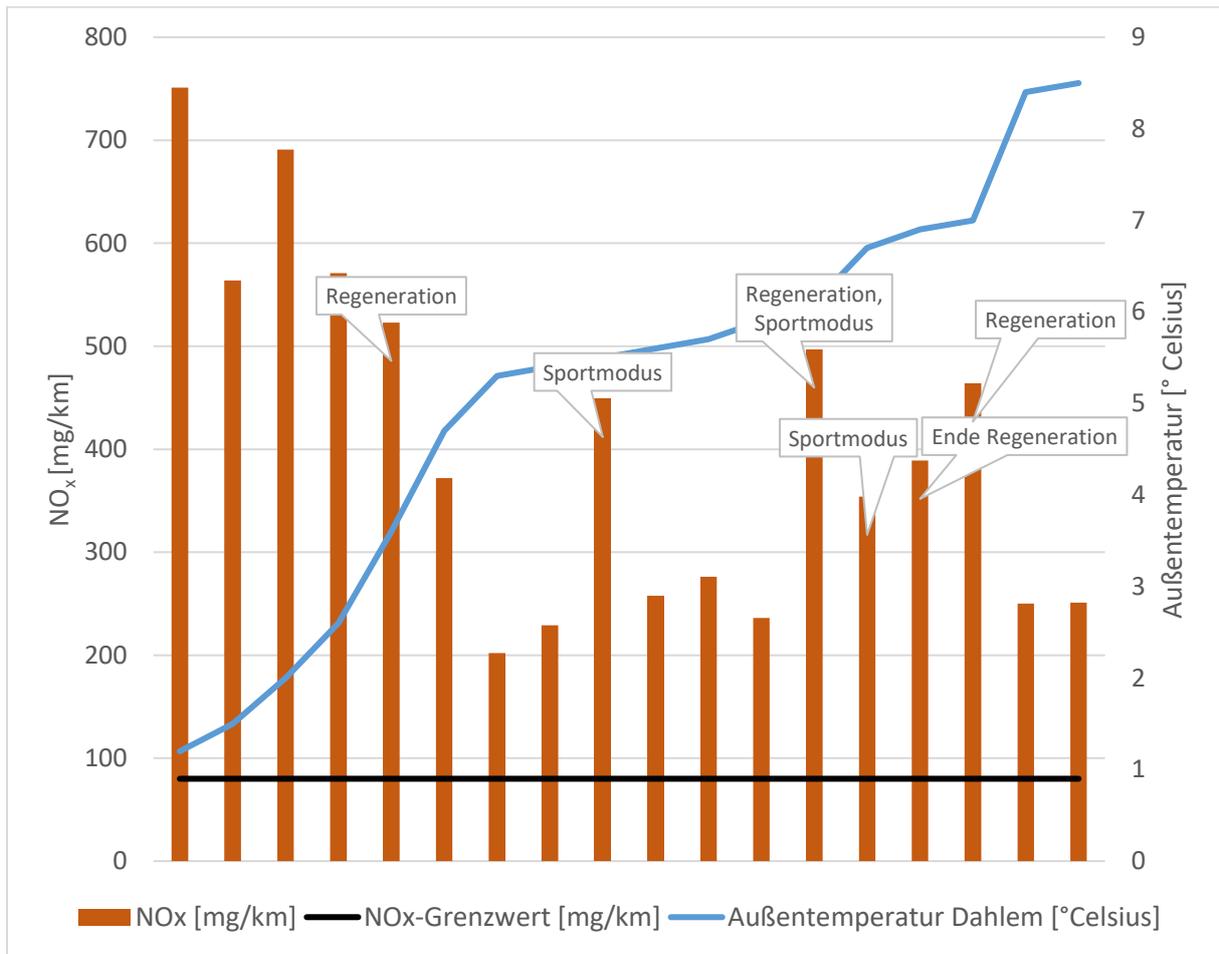


Abb. 14 NO<sub>x</sub>-Emissionen Audi A3 2.0 TDI quattro, Sportmodus und Regeneration inbegriffen

**NEFZ-Messungen auf der Straße, Normalmodus**

Die NEFZ-Messungen auf der Straße wurden bei einer Außentemperatur von +5 bis +6 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei den zwei NEFZ-Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km, liegt jedoch weit unter dem Durchschnittswert der regulären Messungen
- die CO<sub>2</sub>-Emissionen weichen während den NEFZ-Messungen auf der Straße im Durchschnitt 43 Prozent von der Herstellerangabe ab

Durchschnitt CO <sub>2</sub> in g/km	186
Durchschnitt NO <sub>x</sub> in mg/km	154
Faktor zu Grenzwert NO <sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)	1,9

**NEFZ-Messungen auf der Straße, Sportmodus**

Die NEFZ-Messungen im Sportmodus auf der Straße wurden bei einer Außentemperatur von +6 bis +7 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- das Fahrzeug überschreitet den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km bei Weitem
- wie auch bei den regulären Messungen steigen im Vergleich zum Normalmodus die NO<sub>x</sub>-Emissionen im Sportmodus stark an, im NEFZ um das 3,5-fache
- die CO<sub>2</sub>-Emissionen weichen während den NEFZ-Messungen im Sportmodus auf der Straße im Durchschnitt 81 Prozent von der Herstellerangabe ab (Angabe laut Hersteller: 130 g CO<sub>2</sub>/km kombiniert)

Durchschnitt CO <sub>2</sub> in g/km	236
Durchschnitt NO <sub>x</sub> in mg/km	540
Faktor zu Grenzwert NO <sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)	6,8

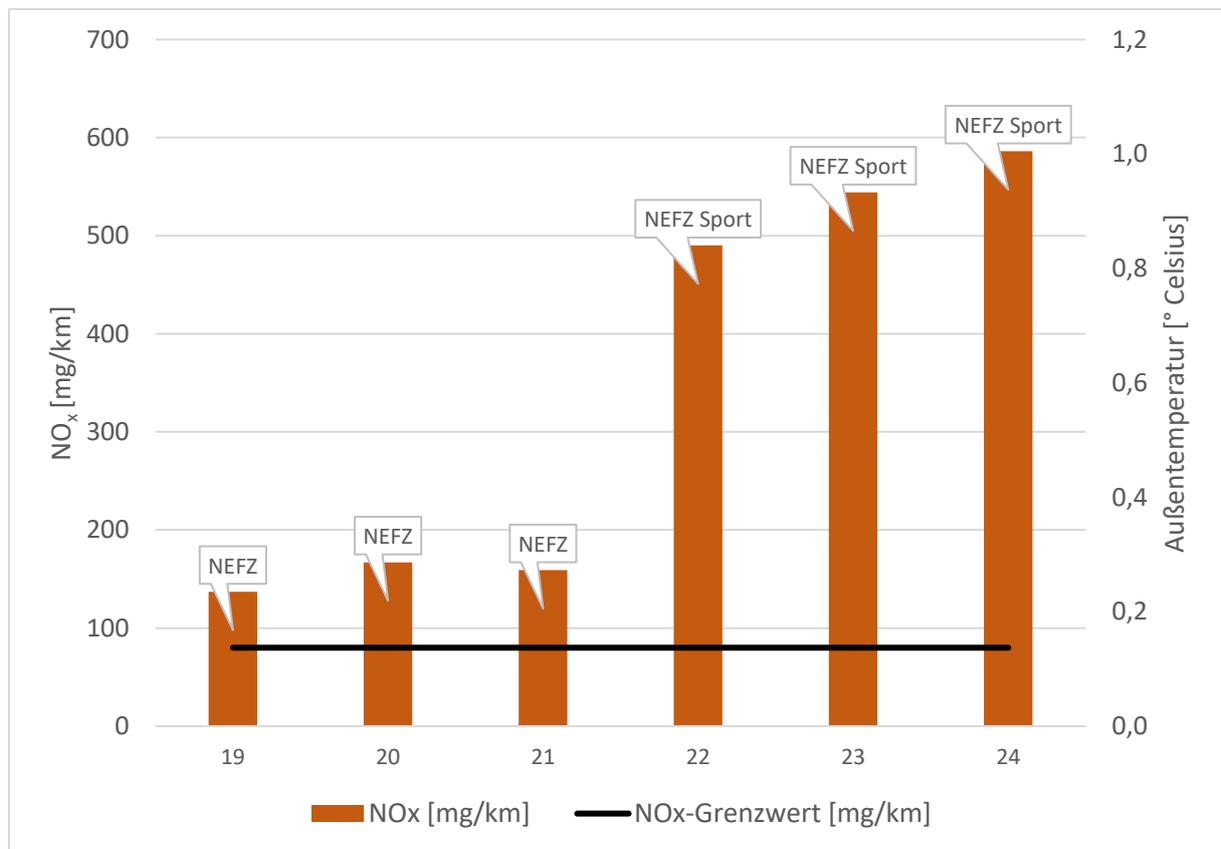


Abb. 15 NO<sub>x</sub>-Emissionen Audi A3 2.0 TDI quattro, NEFZ-Straße

## BMW 325d



Abb. 16 BMW 325d

## Technische Daten

Modell / Erstzulassung	BMW 325d / 01.2017
Motorbaureihe	B47D20
Hubraum	1.995 cm <sup>3</sup>
Leistung	165 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert	131 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF, NO <sub>x</sub> -Speicherkat
Kilometerstand	55.149

Die regulären Messungen wurden bei Außentemperaturen von +8 bis +10 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km bei Weitem
- der gemessene CO<sub>2</sub>-Wert liegt 31 Prozent über der Herstellerangabe

## Zusammenfassung der regulären Messungen

Durchschnitt CO <sub>2</sub> in g/km	172
Durchschnitt NO <sub>x</sub> in mg/km	463
Faktor zu Grenzwert NO <sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)	5,8

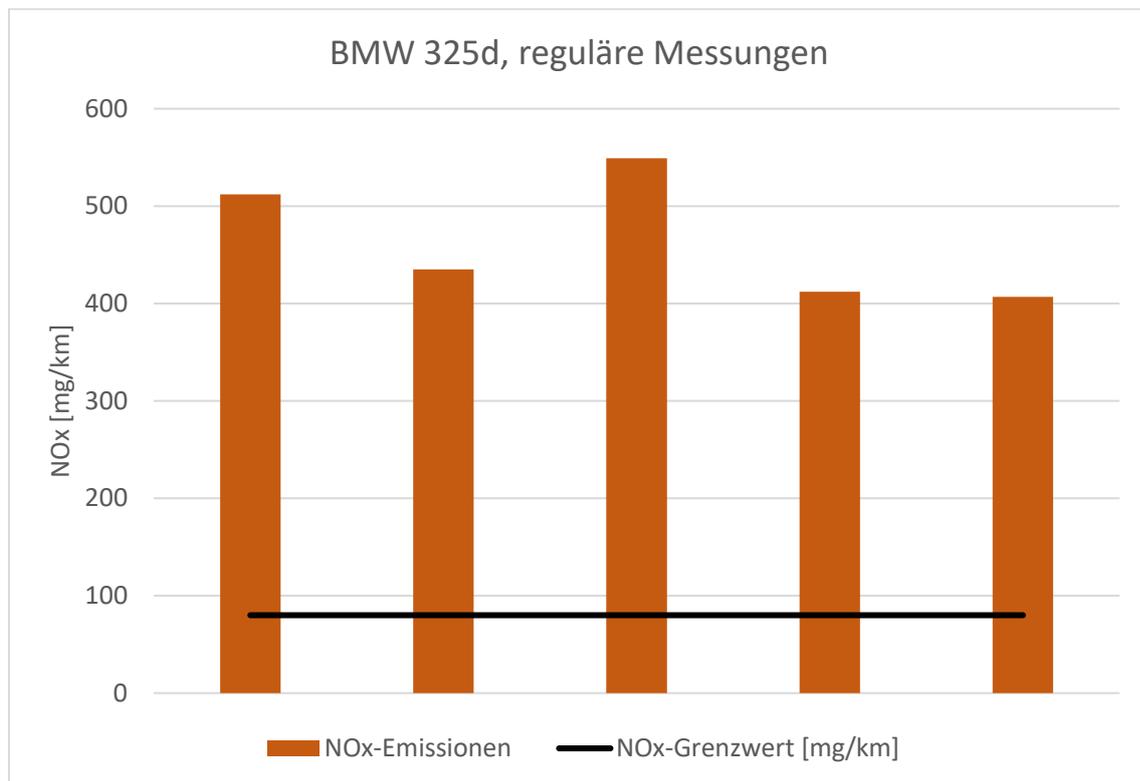


Abb. 17 NO<sub>x</sub>-Emissionen BMW 325d

### NEFZ-Messungen auf der Straße

Die NEFZ-Messungen auf der Straße wurden bei einer Außentemperatur von +12 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei den NEFZ-Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km und reicht von 105 bis 341 mg NO<sub>x</sub>/km
- der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Wert über alle NEFZ-Messungen liegt mit 172 g/km 31 Prozent über der Herstellerangabe

Durchschnitt CO <sub>2</sub> in g/km	172
Durchschnitt NO <sub>x</sub> in mg/km	223
Faktor zu Grenzwert NO <sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)	2,8

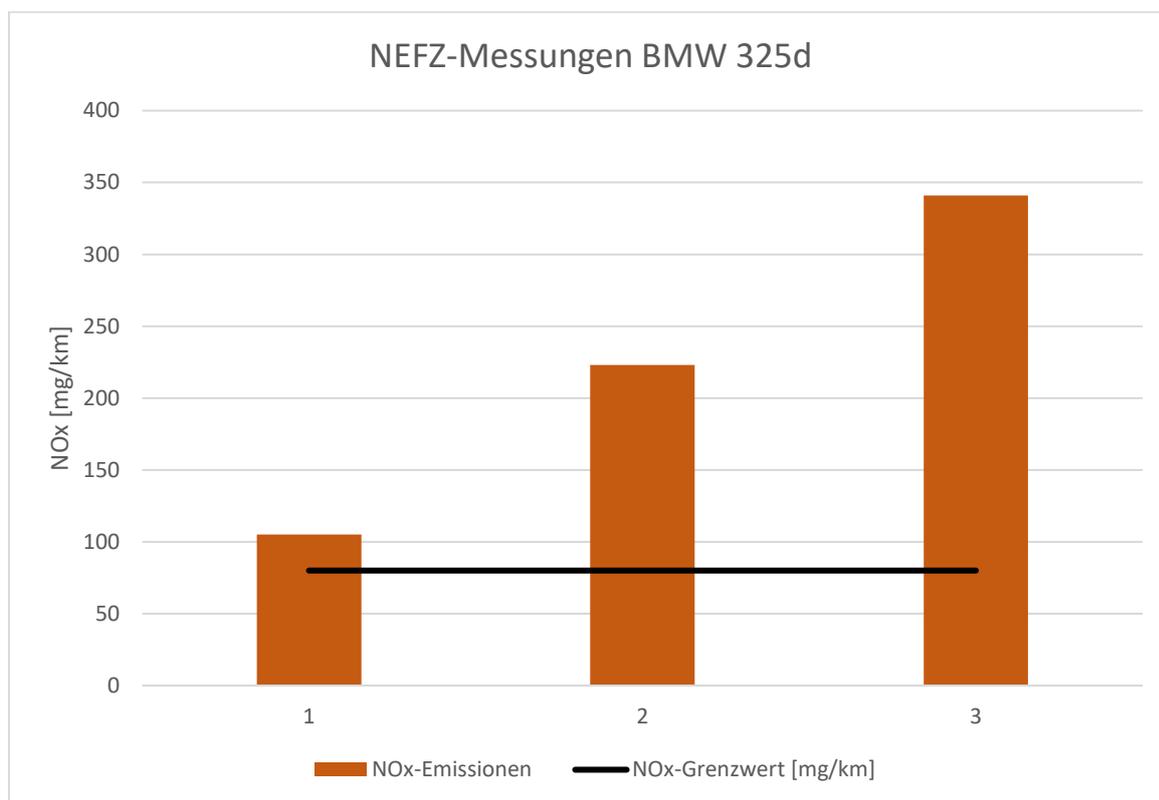


Abb. 18 NO<sub>x</sub>-Emissionen BMW 325d, NEFZ

### Veränderte NEFZ-Messung auf der Straße

Der NEFZ wurde ein weiteres Mal mit einer um zehn Prozent erhöhten Geschwindigkeit auf der Straße bei einer Außentemperatur von +13 Grad Celsius gefahren.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- im leicht veränderten NEFZ-Zyklus steigen die NO<sub>x</sub>-Emissionen auf 443 mg/km an und liegen ungefähr auf dem Niveau wie die der regulären Messungen
- der CO<sub>2</sub>-Wert dieser veränderten NEFZ-Messung liegt mit 189 g/km 44 Prozent über der Herstellerangabe
- die NO<sub>x</sub>-Emissionen steigen während der um zehn Prozent erhöhten NEFZ-Messung nicht linear mit den CO<sub>2</sub>-Emissionen an, sondern zeigen einen deutlich stärkeren Anstieg

CO <sub>2</sub> in g/km	189
NO <sub>x</sub> in mg/km	443
Faktor zu Grenzwert NO <sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)	5,5

## Ford S-Max 2.0 EcoBlue



Abb. 19 Ford S-Max 2.0 EcoBlue

## Technische Daten

Modell / Erstzulassung	Ford S-Max 2.0 EcoBlue / 05.2019
Hubraum	1.995 cm <sup>3</sup>
Leistung	140 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6d-temp
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert, WLTC/NEFZ	162/134 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF, SCR-Kat
Kilometerstand	10.240
<b>Durchschnitt CO<sub>2</sub> in g/km</b>	<b>151</b>
<b>Durchschnitt NO<sub>x</sub> in mg/km</b>	<b>40</b>
<b>Faktor zu Grenzwert NO<sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)</b>	<b>0,5</b>

Die regulären Messungen wurden bei Außentemperaturen von +25 bis +32 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen hier durchgeführten Messungen hält das Fahrzeug den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km ein

## Opel Insignia Sports Tourer 2.0 CDTI, nach Software-Update



Abb. 20 Opel Insignia Sports Tourer 2.0 CDTI, nach Software-Update

**Technische Daten**

Modell / Erstzulassung	Opel Insignia Sports Tourer 2.0 CDTI / 05.2016
Hubraum	1.956 cm <sup>3</sup>
Leistung	125 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert	149 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF, SCR-Kat
Kilometerstand	64.568

Die regulären Messungen wurden bei Außentemperaturen von +8 bis +11 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km bei Weitem, obwohl bereits ein Software-Update zur Behebung der hohen NO<sub>x</sub>-Emissionen aufgespielt wurde
- der gemessene CO<sub>2</sub>-Wert liegt 28 Prozent über der Herstellerangabe

**Zusammenfassung der Messungen**

Durchschnitt CO <sub>2</sub> in g/km	191
Durchschnitt NO <sub>x</sub> in mg/km	365
Faktor zu Grenzwert NO <sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)	4,6

### NEFZ-Messungen auf der Straße

Die NEFZ-Messungen auf der Straße wurden bei einer Außentemperatur von +17 bis +19 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei den NEFZ-Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km. Die Emissionen reichen von von 86 bis 252 mg NO<sub>x</sub>/km, sind jedoch deutlich niedriger als bei den regulären Messungen
- der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Wert über alle NEFZ-Messungen liegt mit 189 g/km 27 Prozent über der Herstellerangabe

Durchschnitt CO <sub>2</sub> in g/km	189
Durchschnitt NO <sub>x</sub> in mg/km	176
Faktor zu Grenzwert NO <sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)	2,2

## VW Tiguan 2.0 TDI



Abb. 21 VW Tiguan 2.0 TDI

## Technische Daten

Modell / Erstzulassung	VW Tiguan 2.0 TDI / 12.2019
Hubraum	1.968 cm <sup>3</sup>
Leistung	140 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6d-temp
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert, WLTC/NEFZ	186/147 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF, SCR-Kat
Kilometerstand	7.927
<b>Durchschnitt CO<sub>2</sub> in g/km</b>	<b>186</b>
<b>Durchschnitt NO<sub>x</sub> in mg/km</b>	<b>48</b>
<b>Faktor zu Grenzwert NO<sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)</b>	<b>0,6</b>

Die regulären Messungen wurden bei Außentemperaturen von +12 bis +23 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen hier durchgeführten Messungen hält das Fahrzeug den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km ein
- der gemessene CO<sub>2</sub>-Wert liegt mit 186 g/km 27 Prozent über der Herstellerangabe nach NEFZ, mit dem WLTC-Wert stimmt er überein

## VW Touareg 3.0 TDI



Abb. 22 VW Touareg 3.0 TDI

## Technische Daten

Modell / Erstzulassung	VW Touareg 3.0 TDI / 10.2018
Hubraum	2.967 cm <sup>3</sup>
Leistung	210 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6d-temp
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert, WLTC	214 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF, SCR-Kat
Kilometerstand	13.608
<b>Durchschnitt CO<sub>2</sub> in g/km</b>	<b>203</b>
<b>Durchschnitt NO<sub>x</sub> in mg/km</b>	<b>85</b>
<b>Faktor zu Grenzwert NO<sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)</b>	<b>1,1</b>

Die regulären Messungen wurden bei Außentemperaturen von +6 bis +8 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- das Fahrzeug überschreitet den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km leicht

## VW T6 2.0 TDI



Abb. 23 VW T6 2.0 TDI

## Technische Daten

Modell / Erstzulassung	VW T6 2.0 TDI / 06.2019
Hubraum	1.968 cm <sup>3</sup>
Leistung	110 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6d-temp
Herstellerangabe CO <sub>2</sub> , kombinierter Wert, WLTC/NEFZ	230/174 g CO <sub>2</sub> /km
Abgasnachbehandlung	DPF, SCR-Kat
Kilometerstand	3.598
<b>Durchschnitt CO<sub>2</sub> in g/km</b>	<b>203</b>
<b>Durchschnitt NO<sub>x</sub> in mg/km</b>	<b>10</b>
<b>Faktor zu Grenzwert NO<sub>x</sub> Euro 6 Diesel (80 mg/km)</b>	<b>0,1</b>

Die regulären Messungen wurden bei Außentemperaturen von +17 bis +24 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen hier durchgeführten Messungen hält das Fahrzeug den Euro 6 NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 80 mg/km ein
- der gemessene CO<sub>2</sub>-Wert liegt mit 203 g/km 17 Prozent über der Herstellerangabe nach NEFZ, liegt jedoch unterhalb des angegebenen WLTC-Werts

**Deutsche Umwelthilfe e.V.**

Bundesgeschäftsstelle Berlin  
Hackescher Markt 4  
10178 Berlin  
Tel.: 030 2400867-0

**Projekt Emissions-Kontroll-Institut**

Deutsche Umwelthilfe e.V.  
Simon Annen  
Projektmanager Verkehr &  
Luftreinhaltung  
Hackescher Markt 4  
10178 Berlin

**Projektleiter**

Dr. Axel Friedrich  
Telefon: +49 152 29483857  
E-Mail:  
axel.friedrich.berlin@gmail.com

**Ansprechpartnerin**

Dorothee Saar  
Leiterin Verkehr & Luftreinhaltung  
Hackescher Markt 4  
10178 Berlin  
Telefon: +49 30 2400867-72  
E-Mail: saar@duh.de

**Datum und Ort der Messung:** 2019 bis 2020, Berlin und Brandenburg

**Titelfoto:** DUH

[www.duh.de](http://www.duh.de) [@ info@duh.de](mailto:info@duh.de) [umwelthilfe](https://twitter.com/umwelthilfe) [umwelthilfe](https://www.facebook.com/umwelthilfe)

 Wir halten Sie auf dem Laufenden: [www.duh.de/newsletter-abo.html](http://www.duh.de/newsletter-abo.html)



Die Deutsche Umwelthilfe e.V. (DUH) ist als gemeinnützige Umwelt- und Verbraucherschutzorganisation anerkannt. Sie ist mit dem DZI-Spendensiegel ausgezeichnet. Testamentarische Zuwendungen sind von der Erbschafts- und Schenkungssteuer befreit.

Wir machen uns seit über 40 Jahren stark für den Klimaschutz und kämpfen für den Erhalt von Natur und Artenvielfalt. Bitte unterstützen Sie unsere Arbeit mit Ihrer Spende – damit Natur und Mensch eine Zukunft haben. Herzlichen Dank! [www.duh.de/spenden.html](http://www.duh.de/spenden.html)