



NO_x- und CO₂-Messungen im realen Fahrbetrieb an zwei Fiat Duactro 150 Multijet Modellen, Euro 5

Projektleiter
Dr. A. Friedrich

Stellvertretender Projektleiter
S. Annen

Berlin, 07. Dezember 2020

Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund	3
1.1 Emissions-Kontroll-Institut	3
1.2 Rechtliche Grundlagen	4
1.3 NO _x - und CO ₂ -PEMS-Messungen	4
2. Versuchsfahrzeuge	6
3. Messtechnik	8
3.1 Messgerät des EKI für CO- und CO ₂ -Messungen	8
3.2 Messgerät des EKI für NO- und NO ₂ -Messungen	9
3.3 Messgerät des EKI für Partikelmessungen	9
3.4 Durchflussmesser	11
4. Messmethode	12
5. Ergebnisse	14
5.1 Fiat Ducato 150 Multijet, Pilote G700G	14
5.2 Fiat Ducato 150 Multijet, Dethleffs T7150	16
6. Anhang	18

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Fiat Ducato 150 Multijet Pilote G700G	6
Abb. 2 Fiat Ducato 150 Multijet Dethleffs T7150	7
Abb. 3 reguläre Teststrecke	12
Abb. 4 Neuer Europäischer Fahrzyklus	13
Abb. 5 NO _x -Emissionen der einzelnen Messungen, Pilote G700G	15
Abb. 6 NO _x -Emissionen der einzelnen Messungen, Dethleffs T7150	16

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 (NO_x) aus als erlaubt. Auch die Emissionen von klimaschädlichem Kohlendioxid (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 NO_x -, 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 7,1.¹ 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_x/km und Euro 6 Pkw einen Grenzwert von 80mg NO_x/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*10¹¹, 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/m³ 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_x- und CO₂-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_x) und Kohlenstoffdioxid (CO₂) ermittelt. Ziel der Messungen ist es herauszufinden, ob die Fahrzeuge wie vorgeschrieben auch unter normalen

¹ 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_x 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. Versuchsfahrzeuge

Technische Parameter der untersuchten Fahrzeuge sind in den untenstehenden Tabellen aufgeführt. Die Fahrzeuge erfüllen laut Typzulassung nach NEFZ die Abgasnorm Euro 5 und sind mit einem Dieselpartikelfilter ausgestattet.

Abb. 1 Fiat Ducato 150 Multijet Pilote G700G



Technische Daten

Modell / Erstzulassung	Fiat Ducato 150 Multijet, Pilote G700G / 05.2016
Hubraum	2.287 cm ³
Leistung	109 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 5
Abgasnachbehandlung	DPF
Kilometerstand	102.238

Abb. 2 Fiat Ducato 150 Multijet Dethleffs T7150



Technische Daten

Modell / Erstzulassung	Fiat Ducato 150 Multijet, Dethleffs T7150 / 05.2015
Hubraum	2.287 cm ³
Leistung	109 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 5
Abgasnachbehandlung	DPF
Kilometerstand	18.941

3. Messtechnik

Während den Testfahrten wird der gesamte Abgasstrom des Fahrzeugs über die angebauten Rohre gesammelt, durch den Durchflussmesser geleitet, welcher einen kleinen Anteil der Abgase entnimmt und über einen beheizten Schlauch in die Analysegerät leitet. Die Messtechnik wird durch eine separate Stromversorgung, einem Lithium Akku, gespeist. Nach dem Einbau und dem Warmlauf der Messgeräte erfolgt eine Kalibrierung mit den entsprechenden Prüfgasen, so dass verlässliche Messdaten erhoben werden können.

3.1 Messgerät des EKI für CO- und CO₂-Messungen

Zum Einsatz kommt das SEMTECH-FEM Modul von Sensors, welches mit hoher Genauigkeit die CO- und CO₂-Werte misst. Anhand der emittierten CO₂-Emissionen kann unmittelbar der Kraftstoffverbrauch errechnet werden.

FEM ANALYTICAL SPECIFICATION		
Parameter	CO	CO ₂
Max Range (Full Scale)	8% vol.	18 % vol.
Resolution	10 ppm	0.01 % vol. CO ₂
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.

3.2 Messgerät des EKI für NO- und NO₂-Messungen

Zum Einsatz kommt das SEMTECH-NO_x Modul von Sensors, das die Konzentrationen von NO und NO₂ gleichzeitig und separat erfasst. Das SEMTECH-NO_x 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_x-Konzentration ermöglicht.

NO _x ANALYTICAL SPECIFICATION		
Parameter	NO	NO ₂
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 (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	$\leq \pm 2\% \text{ of reading or } \leq \pm 3\% \text{ full scale, whichever is greater}$	
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	$\leq 4 \text{ ppm / hour}$ with $\Delta t \leq 10^\circ\text{C}$ and using purified N ₂ as gas zero	
Span Drift	$\leq \pm 2\% \text{ of span value}$ with $\Delta t \leq 10^\circ\text{C}$	
Rise time (T10-90)	$\leq 2.5 \text{ sec}$	
System response time (T0-90)	$\leq 10 \text{ sec with rise time } \leq 2.5 \text{ sec}$	
Data Rate	5 Hz	
Sample Flow Rate	1.5 l/min	

Das SEMTECH-NO_x 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.

3.3 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 ³ 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]

3.4 Durchflussmesser

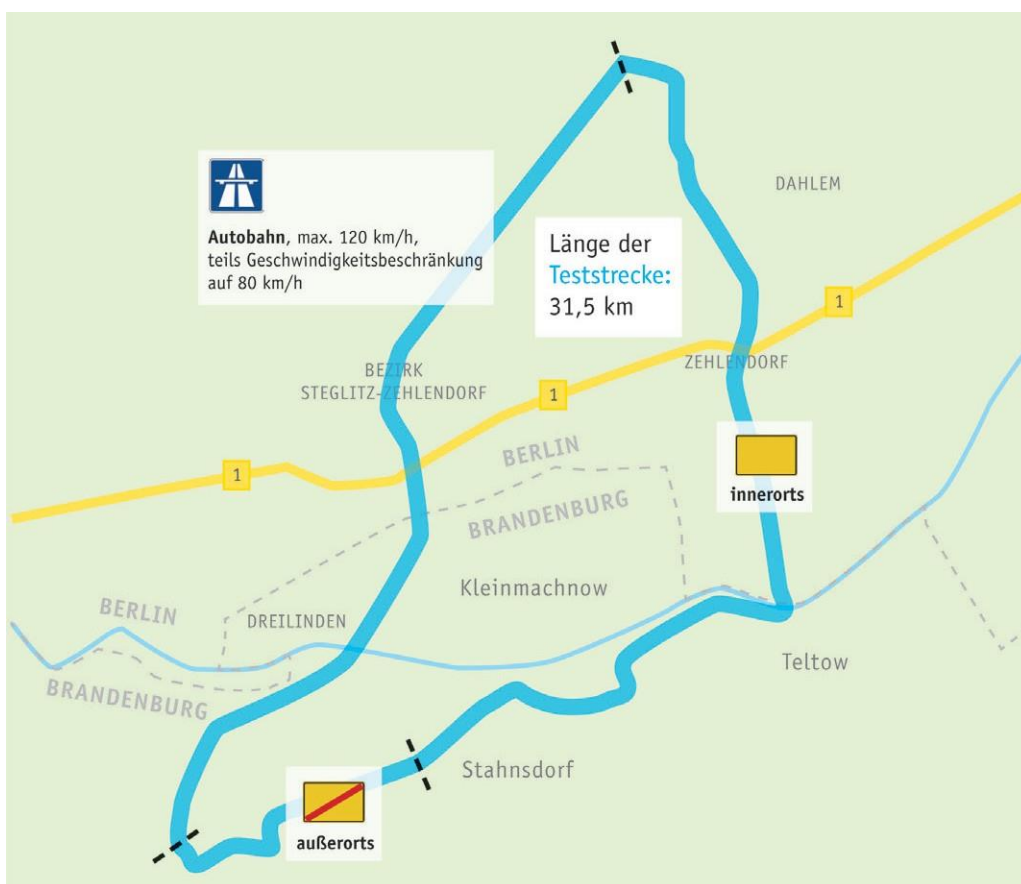
Der Durchflussmesser misst das Volumen des gesamten Abgasstroms und leitet einen kleinen Teil der Abgase durch einen erwärmten Schlauch in das FEM- und NO_x-Modul.

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} x (a ₁ - 1) + a ₀ ≤ 1% of max. Slope a ₁ between 0.99 and 1.01 Std. Err. of Estimates SEE ≤ 1% of max. Coefficient of Determination r ² ≥ 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.)

4. 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.

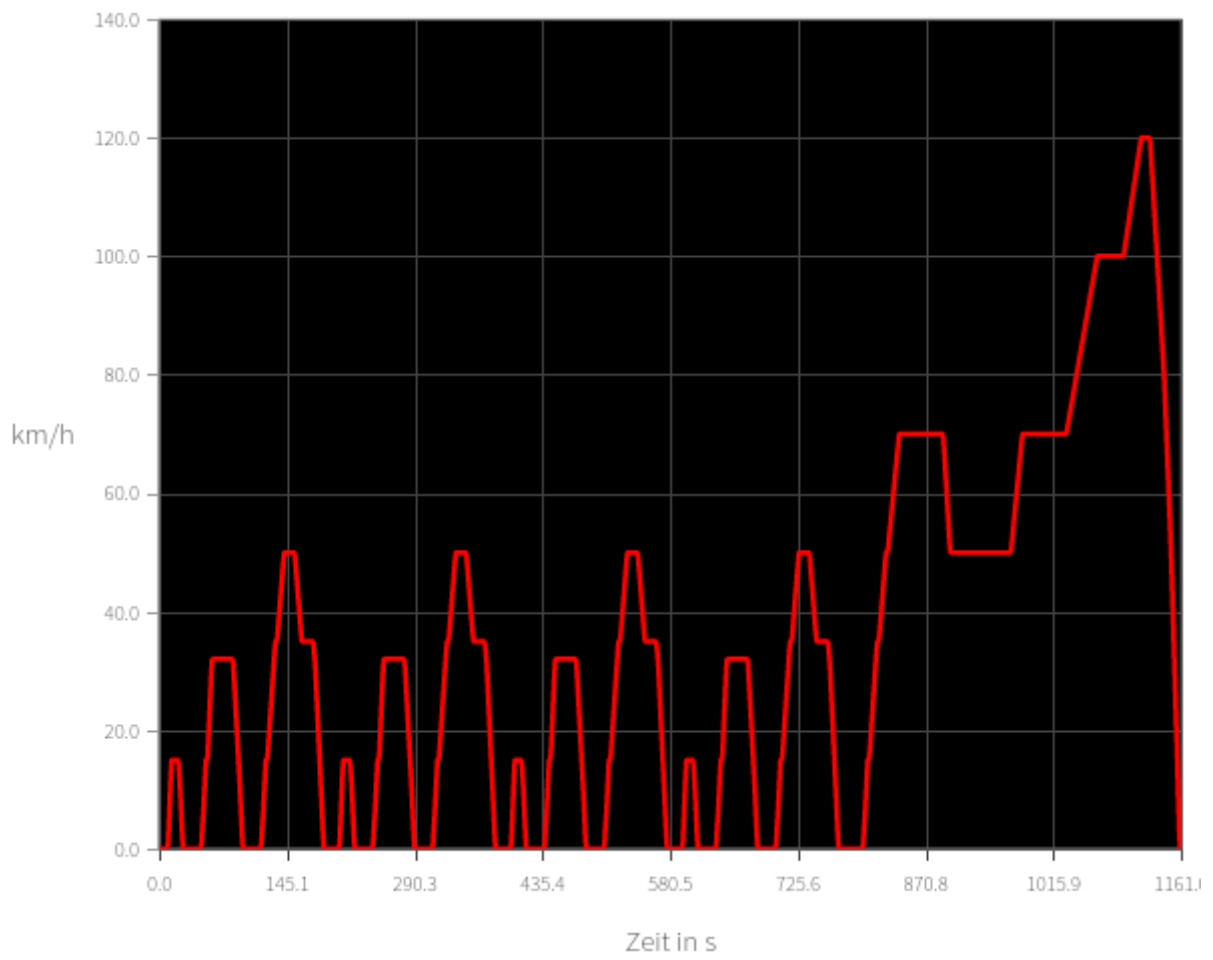
Abb. 3 reguläre Teststrecke



Grafik: DUH

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

Abb. 4 Neuer Europäischer Fahrzyklus



5. Ergebnisse

5.1 Fiat Ducato 150 Multijet, Pilote G700G

Die regulären Messungen wurden bei Außentemperaturen von +10 bis +15 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 5 NO_x-Grenzwert für leichte Nutzfahrzeuge von 280 mg/km bei weitem
- die durchschnittliche Abgasrückführungsrate schwankt zwischen den einzelnen Messungen von 2,6 bis 9,6 Prozent
- bei der Messung mit einer durchschnittlichen Rückführungsrate von 2,6 Prozent steigen die NO_x-Emissionen auf durchschnittlich 2.639 mg/km an
- der durchschnittliche CO₂-Wert über alle Messungen liegt bei 286 g/km

Zusammenfassung der regulären Messungen im realen Fahrbetrieb

Durchschnitt CO ₂ in g/km	286
Durchschnitt NO _x in mg/km	1.926
Faktor zu Grenzwert NO _x Euro 5 Diesel, leichte Nutzfahrzeuge (280 mg/km)	6,9

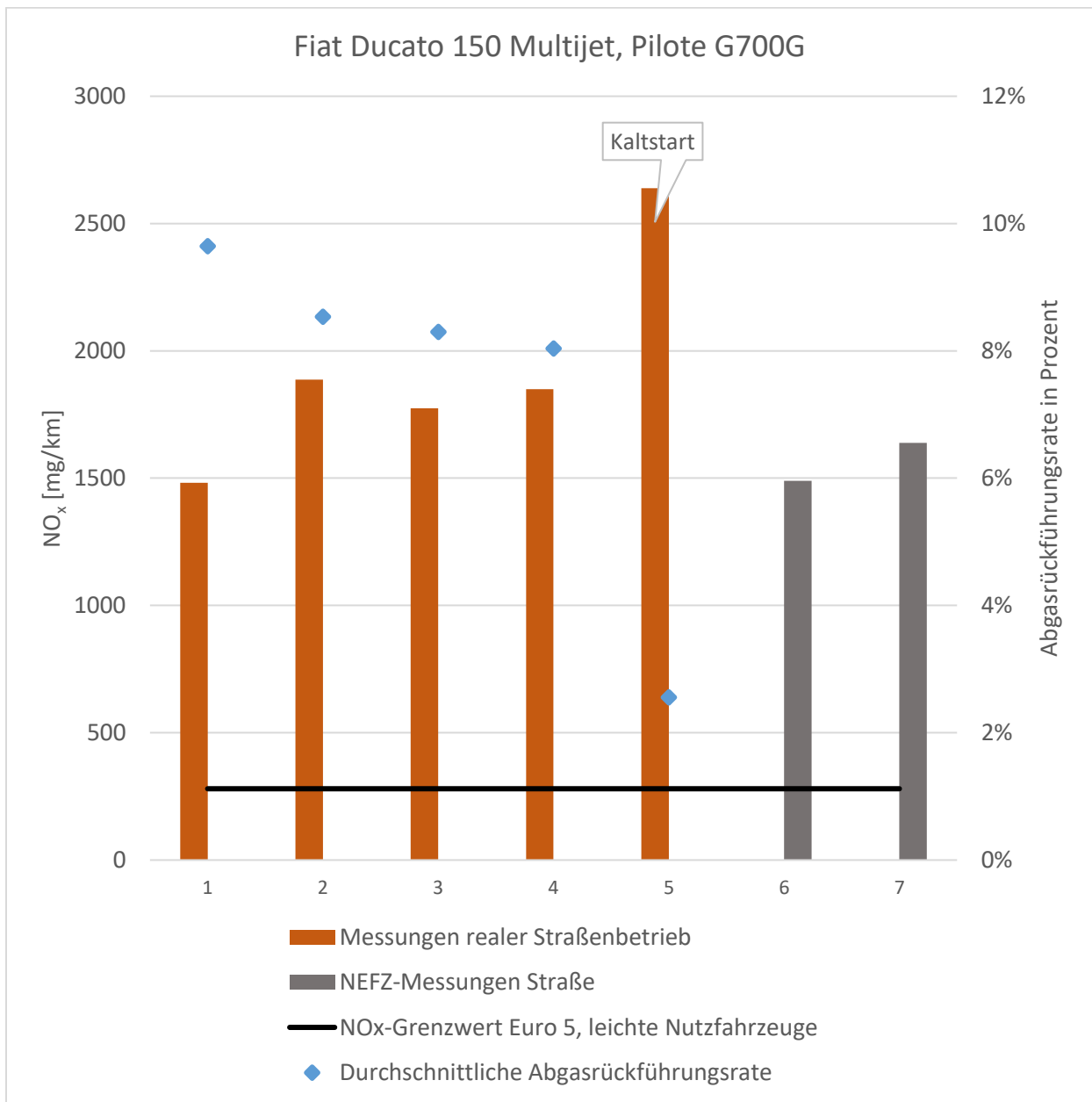
Die NEFZ-Messungen auf der Straße wurden bei einer Außentemperatur von +14 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei den NEFZ-Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 5 NO_x-Grenzwert für leichte Nutzfahrzeuge von 280 mg/km bei weitem
- der durchschnittliche CO₂-Wert über alle NEFZ-Messungen liegt bei 288 g/km

Zusammenfassung der NEFZ-Messungen auf der Straße

Durchschnitt CO ₂ in g/km	288
Durchschnitt NO _x in mg/km	1.564
Faktor zu Grenzwert NO _x Euro 5 Diesel, leichte Nutzfahrzeuge (280 mg/km)	5,6

Abb. 5 NO_x-Emissionen der einzelnen Messungen, Pilote G700G



5.2 Fiat Ducato 150 Multijet, Dethleffs T7150

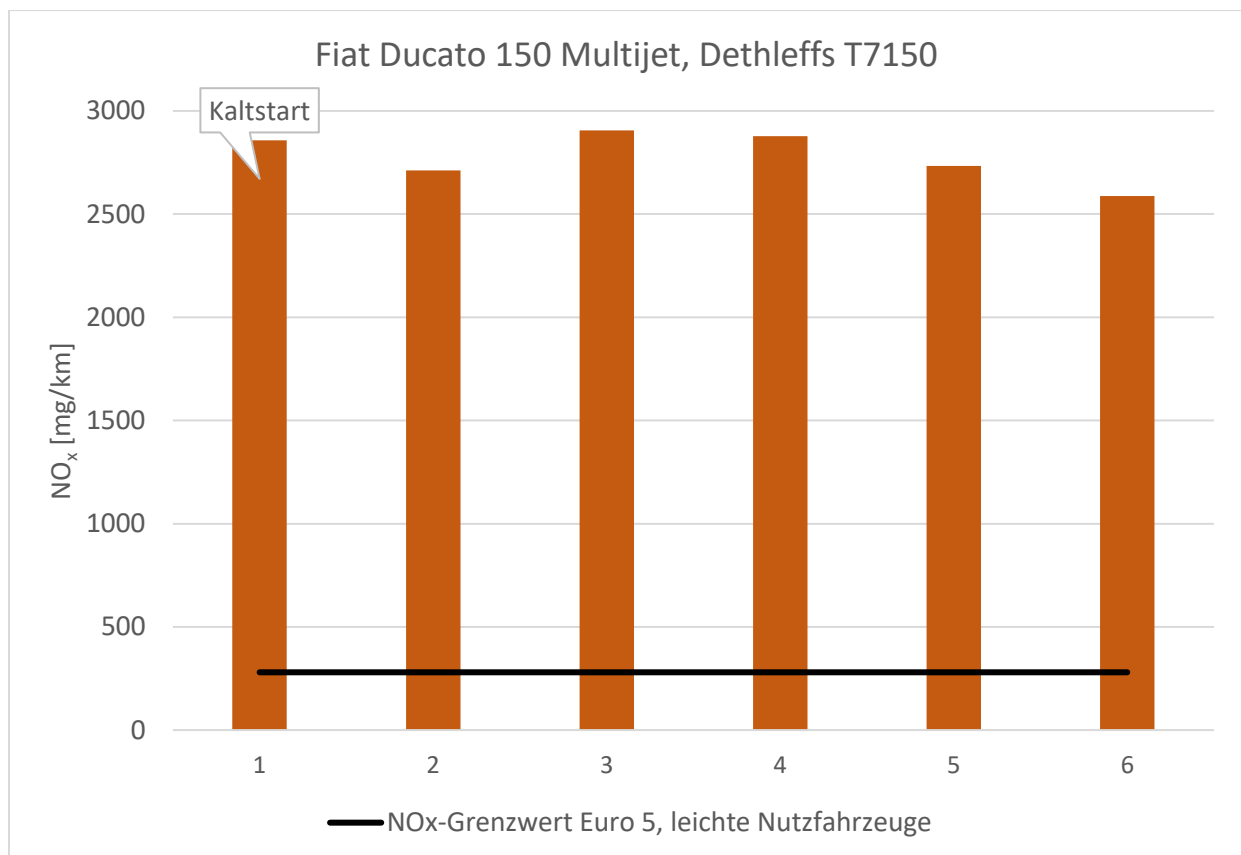
Die regulären Messungen wurden bei Außentemperaturen von +6 bis +8 Grad Celsius durchgeführt.

- das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet
- bei allen Messungen überschreitet das Fahrzeug den Euro 5 NO_x-Grenzwert für leichte Nutzfahrzeuge von 280 mg/km bei weitem
- der durchschnittliche CO₂-Wert über alle Messungen liegt bei 285 g/km

Zusammenfassung der regulären Messungen im realen Fahrbetrieb

Durchschnitt CO ₂ in g/km	285
Durchschnitt NO _x in mg/km	2.779
Faktor zu Grenzwert NO _x Euro 5 Diesel, leichte Nutzfahrzeuge (280 mg/km)	9,9

Abb. 6 NO_x-Emissionen der einzelnen Messungen, Dethleffs T7150



6. Anhang

Messprotokolle Fiat Ducato 150 Multijet, Pilote G700G

TEST 1	
Datum	07.10.2020
Startzeit	11:22:47 Uhr
Endzeit	12:02:55 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	2395
Außentemperatur in Grad Celsius	14
Gesamtdistanz (km)	31,2
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	276
CO (mg/km)	21
NO _x (mg/km)	1482

TEST 2	
Datum	07.10.2020
Startzeit	12:18:29 Uhr
Endzeit	13:03:07 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	2623
Außentemperatur in Grad Celsius	15
Gesamtdistanz (km)	30,6
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	279
CO (mg/km)	22
NO _x (mg/km)	1887

TEST 3	
Datum	07.10.2020
Startzeit	13:09:31 Uhr
Endzeit	13:59:56 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	2959
Außentemperatur in Grad Celsius	14
Gesamtdistanz (km)	31,1
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	287
CO (mg/km)	35
NO _x (mg/km)	1774

TEST 4	
Datum	07.10.2020
Startzeit	14:07:26 Uhr
Endzeit	15:03:06 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	3226
Außentemperatur in Grad Celsius (Berlin-Dahlem)	13
Gesamtdistanz (km)	31,2
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	309
CO (mg/km)	30
NO _x (mg/km)	1849

TEST 5, Kaltstart	
Datum	08.10.2020
Startzeit	07:51:17 Uhr
Endzeit	08:31:55 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	2415
Außentemperatur in Grad Celsius (Berlin-Dahlem)	10
Gesamtdistanz (km)	31,2
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	280
CO (mg/km)	15
NO _x (mg/km)	2639

TEST 6, NEFZ Straße	
Datum	09.10.2020
Startzeit	09:38:47 Uhr
Endzeit	10:01:28 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	1098
Außentemperatur in Grad Celsius (Berlin-Dahlem)	14
Gesamtdistanz (km)	10,5
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	279
CO (mg/km)	5
NO _x (mg/km)	1490

TEST 7, NEFZ Straße	
Datum	09.10.2020
Startzeit	10:10:46 Uhr
Endzeit	10:41:18 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	1116
Außentemperatur in Grad Celsius (Berlin-Dahlem)	14
Gesamtdistanz (km)	10,8
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	297
CO (mg/km)	3
NO _x (mg/km)	1638

Messprotokolle Fiat Ducato 150 Multijet, Dethleffs T7150

TEST 1, Kaltstart	
Datum	26.11.2020
Startzeit	14:31:20 Uhr
Endzeit	15:37:24 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	3605
Außentemperatur in Grad Celsius (Berlin-Dahlem)	6
Gesamtdistanz (km)	29,2
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	317
CO (mg/km)	101
NO _x (mg/km)	2857

TEST 2	
Datum	26.11.2020
Startzeit	15:42:34 Uhr
Endzeit	16:36:28 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	3103
Außentemperatur in Grad Celsius (Berlin-Dahlem)	6
Gesamtdistanz (km)	30,1
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	276
CO (mg/km)	15
NO _x (mg/km)	2712

TEST 3	
Datum	26.11.2020
Startzeit	16:43:16 Uhr
Endzeit	17:26:45 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	2547
Außentemperatur in Grad Celsius (Berlin-Dahlem)	6
Gesamtdistanz (km)	30,2
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	277
CO (mg/km)	53
NO _x (mg/km)	2906

TEST 4	
Datum	26.11.2020
Startzeit	17:29:00 Uhr
Endzeit	18:16:34 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	2756
Außentemperatur in Grad Celsius (Berlin-Dahlem)	6
Gesamtdistanz (km)	30,2
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	267
CO (mg/km)	59
NO _x (mg/km)	2877

TEST 5	
Datum	27.11.2020
Startzeit	10:12:00 Uhr
Endzeit	11:07:42 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	2678
Außentemperatur in Grad Celsius (Berlin-Dahlem)	7
Gesamtdistanz (km)	29,4
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	289
CO (mg/km)	42
NO _x (mg/km)	2734

TEST 6	
Datum	27.11.2020
Startzeit	12:33:45 Uhr
Endzeit	13:28:39 Uhr
NonIdleDurationTimeNumber (s)	3207
Außentemperatur in Grad Celsius (Berlin-Dahlem)	8
Gesamtdistanz (km)	30,1
Gesamtemissionen	
CO ₂ (g/km)	283
CO (mg/km)	88
NO _x (mg/km)	2588

Die gemessene Außentemperatur wurde jeweils vor der Messung von der nächst gelegenen Wetterstation abgerufen.

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: Oktober bis November 2020, Berlin und Brandenburg

Titelfoto: DUH

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



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