Deutsche Umwelthilfe

EKI Emissionsmessungen 2019/2020

CO_2-Messungen im realen Fahrbetrieb

Projektleiter
Dr. A. Friedrich

Stellvertretender Projektleiter
S. Annen

Berlin, 02. September 2020

Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund 4
1.1 NO_x- und CO_2-PEMS-Messungen 4
2. Testfahrzeuge und Ergebnisse 5
2.1 Übersicht der Messungen 5
2.2 Messungen an Euro 6 Benzin-Plug-in-Hybrid-Pkw 7
2.3 Messungen an Euro 5 und Euro 6 Benzin-Pkw 15
2.4 Messungen an Euro 6 Diesel-Pkw 19
2.4.1 Euro 6 Diesel-Pkw mit ergänzenden Rollenprüftandmessungen 24
3. Messtechnik 30
3.1 Messgerät des EKI für CO- und CO_2-Messungen 30
3.2 Messgerät des EKI für NO- und NO_2-Messungen 30
3.3 Messgerät des EKI für Partikelmessungen 31
3.4 Durchflussmesser 32
4. Messmethode 33
5. Hintergrund zu den Messungen 35
5.1 Rechtliche Grundlagen 35

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Übersicht der Messungen 5
Abb. 2 CO2-Emissionen Benzin- und Diesel-Pkw 6
Abb. 3 Mercedes A 250 e 7
Abb. 4 CO2-Messungen Mercedes A 250 e 8
Abb. 5 Porsche Cayenne E-Hybrid 9
Abb. 6 CO2-Messungen Porsche Cayenne Hybrid 10
Abb. 7 Volvo XC40 T5 Twin Engine 11
Abb. 8 CO2-Messungen Volvo XC40 T5 Twin Engine 12
Abb. 9 Volvo XC90 T8 Twin Engine 13
Abb. 10 CO2-Messungen Volvo XC90 T8 Twin Engine 14
Abb. 11 Audi A5 2.0 TFSI Cabriolet 15
Abb. 12 Audi A5 Sportback 2.0 TFSI 16
Abb. 13 Audi Q5 2.0 TFSI 17
Abb. 14 Mercedes E 200 Coupé 18
Abb. 15 Audi Q2 30 TDI 19
Abb. 16 Audi Q8 50 TDI 21

Abb. 17 Mercedes GLS 350d 4matic 22

Abb. 18 VW Golf 1.6 TDI 23

Abb. 19 Audi A5 Sportback 40 TDI 24

Abb. 20 BMW X5 30d xDrive 26

Abb. 21 VW Tiguan 2.0 TDI SCR 4Motion 28

Abb. 22 Teststrecke 33

Abb. 23 NEFZ und WLTP 34

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 NO_x- und CO_2-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 (CO_2) ermittelt. Ziel der Messungen ist es herauszufinden, ob die Fahrzeuge wie vorgeschrieben auch unter normalen 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. Testfahrzeuge und Ergebnisse

2.1 Übersicht der Messungen

Der Fokus dieser Messungen liegt auf den CO_2-Emissionen von Benzin-, Benzin-Plug-in-Hybrid-Pkw und Diesel-Pkw. Die Messungen an den Fahrzeugen erfolgten teilweise in unterschiedlichen Fahrzyklen: der im Rahmen des EKI entwickelten Zyklus im realen Fahrbetrieb (RDE), im NEFZ auf der Straße, sowie beim TÜV Nord in Auftrag gegebenen Rollenprüfstandmessungen nach NEFZ und WLTP. Erläuterungen zu der Messtechnik, den Fahrzyklen und der Messmethode sind in Kapitel 3 und 4 beschrieben.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Messungen der DUH zusammen, die Ergebnisse der TÜV Messungen finden sich bei den Ausführungen zu den einzelnen Modellen.

Euro 6 Benzin-Plug-in-Hybrid	**DUH RDE Messung CO_2 g/km**	**DUH NEFZ Messung CO_2 g/km**	**offizieller Wert CO_2 g/km NEFZ/WLTP**	**Erstzu-lassung**	**Leistung in kW**	**Hub-raum in ccm**
Mercedes A 250 e	131 bis 148	128 bis 209	-/28	07.2020	118 + 75	1.332
Porsche Cayenne E-Hybrid	201 bis 500	208 bis 444	-/89	03.2020	250 + 100	2.995
Volvo XC40 T5 Twin Engine	15 bis 234	9 bis 362	-/50	02.2020	132 + 60	1.477
Volvo XC90 T8 Twin Engine	193 bis 204	17 bis 218	52/207	11.2018	223 + 65	1.969
Euro 5 und Euro 6 Benzin	**DUH RDE Messung CO_2 g/km**	**DUH NEFZ Messung CO_2 g/km**	**offizieller Wert CO_2 g/km NEFZ/WLTP**	**Erstzu-lassung**	**Leistung in kW**	**Hub-raum in ccm**
Audi A5 Cabriolet 2.0 TFSI	179	202	149/-	03.2013	155	1.984
Audi A5 Sportback 2.0 TFSI	152	180	136/-	03.2018	185	1.984
Audi Q5 2.0 TFSI	226	212	168/-	03.2015	165	1.984
Mercedes E 200, Coupé	160	-	150/-	08.2013	135	1.991
Euro 6 Diesel	**DUH RDE Messung CO_2 g/km**	**DUH NEFZ Messung CO_2 g/km**	**offizieller Wert CO_2 g/km NEFZ/WLTP**	**Erstzu-lassung**	**Leistung in kW**	**Hub-raum in ccm**
Audi A5 Sportback 40 TDI	139	151	117/145	04.2019	140	1.968
Audi Q2 30 TDI	124	142	121/158	02.2019	85	1.598
Audi Q8 50 TDI	231		-/210	11.2019	210	2.967
BMW X5 30d xDrive	233	227	162/210	01.2019	195	2.993
Mercedes GLS 350 d	206		-/223	06.2020	210	2.925
VW Golf 1.6 TDI	131	144	-/141	05.2019	85	1.598
VW Tiguan 2.0 TDI	206	224	162/211	09.2019	176	1.968

Abb. 1 Übersicht der Messungen

Neben den vier Benzin-Plug-in-Hybrid-Pkw wurden elf Benzin- und Diesel-Pkw gemessen, die CO_2-Emissionen bis 233 g/km aufweisen und den ab 2020 geltenden Flottengrenzwert von 95 g CO_2/km weit verfehlen.

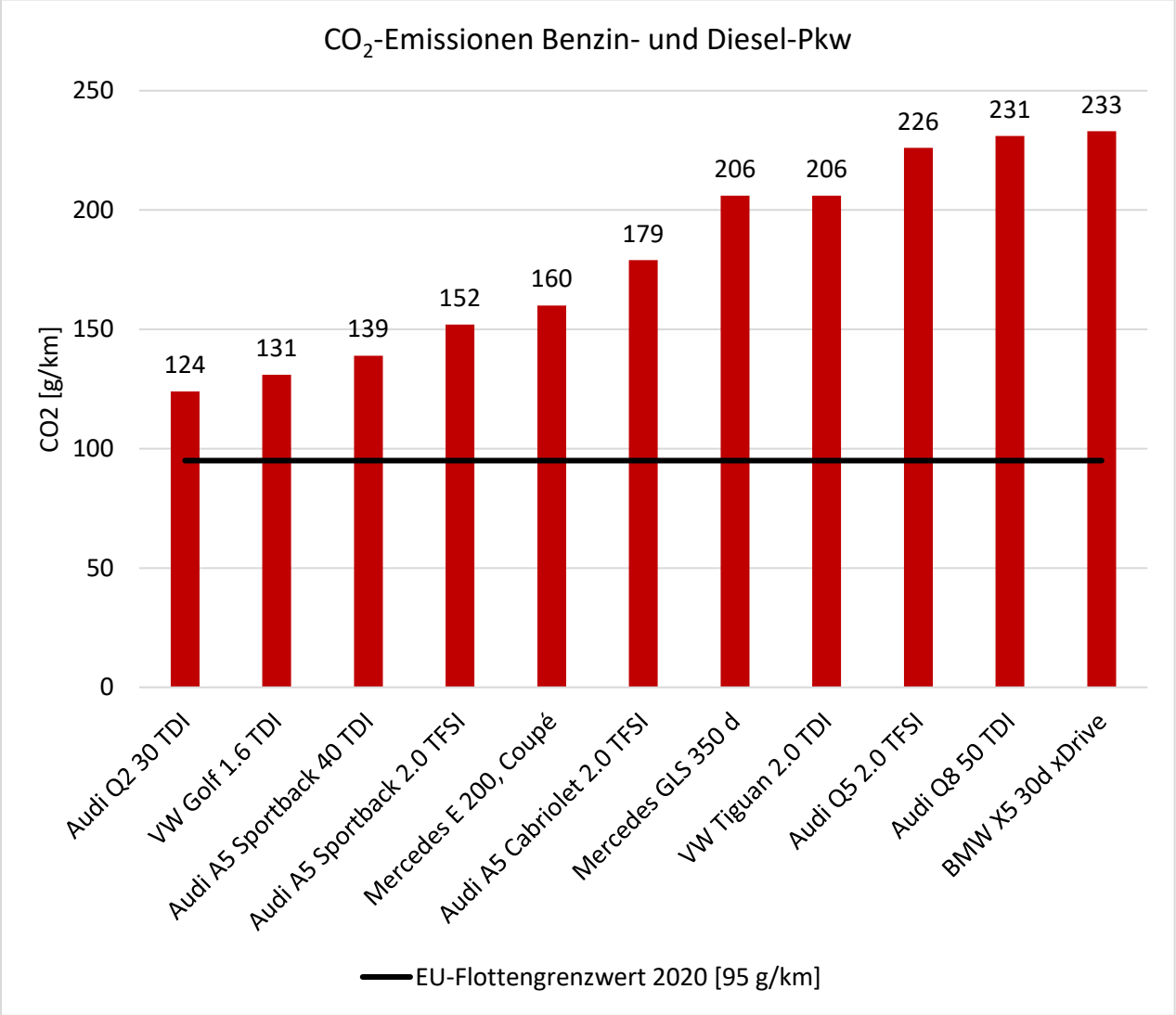

Abb. 2 CO2-Emissionen Benzin- und Diesel-Pkw

2.2 Messungen an Euro 6 Benzin-Plug-in-Hybrid-Pkw

Bei den Plug-in-Hybriden weichen die CO_2-Werte in Abhängigkeit von dem gewählten Fahrmodus und dem Ladezustand des Akkus weit voneinander ab. Die Messungen wurden in unterschiedlichen Zuständen durchgeführt, um eine möglichst gute Übersicht der realen CO_2-Emissionen zu bekommen.

Mercedes A 250 e

Abb. 3 Mercedes A 250 e

Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	**Mercedes A 250 e / 07.2020**
Hubraum	1.332 cm^3
Leistung	118 + 75 kW
Antrieb	Benzin und Elektro
Abgasnorm	EURO 6 d
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**28 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	3-Wege-Kat, geregelt
Kilometerstand	580

	DUH RDE Messung	DUH NEFZ-Straße
CO_2 [g/km]	**131 bis 148**	**128 bis 209**
NO_x [mg/km]	3	7

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +24 bis +26 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Der Akku wurde vor den Messungen nicht geladen.
- Bei den DUH RDE Messungen liegt der CO_2-Wert bis zu 429 Prozent über dem offiziellen Wert.

— Bei den NEFZ-Messungen der DUH auf der Straße liegt der CO_2-Wert bei eingestellten Sportmodus 646 Prozent über dem offiziellen Wert.

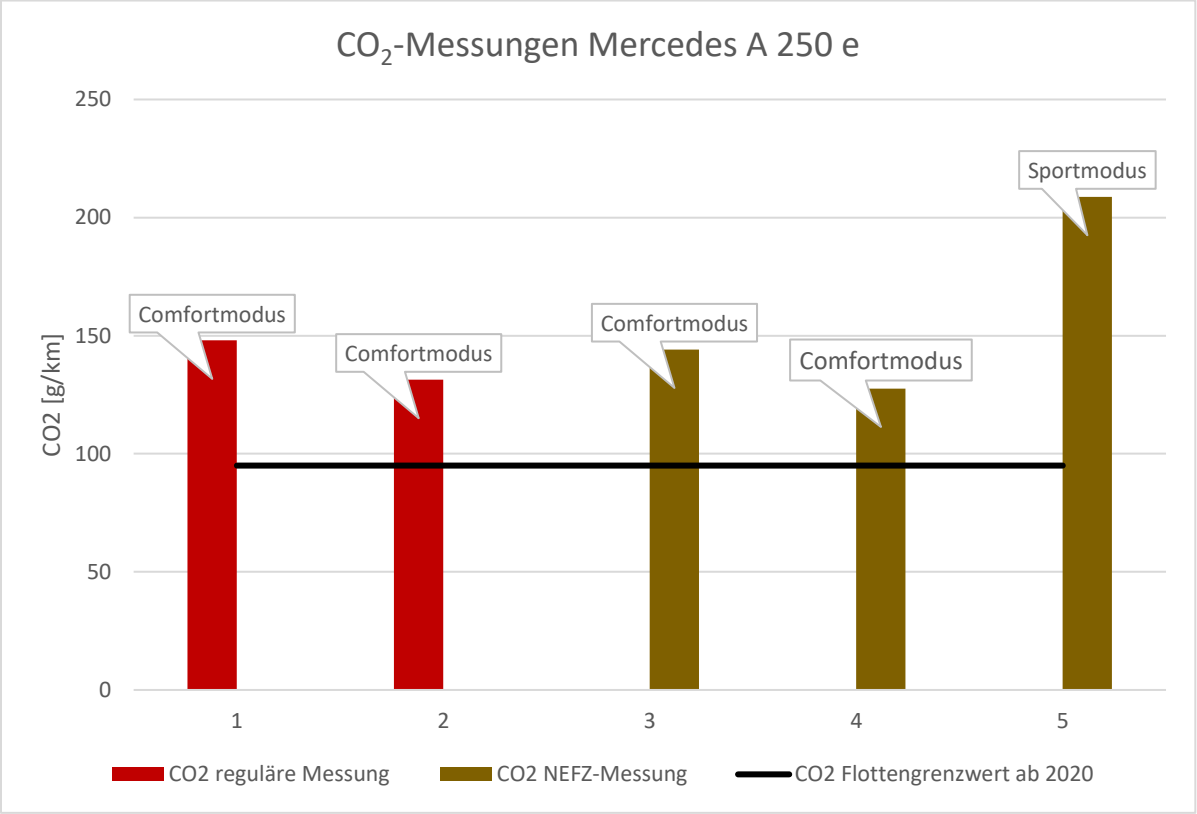

Abb. 4 CO2-Messungen Mercedes A 250 e

Porsche Cayenne E-Hybrid

Abb. 5 Porsche Cayenne E-Hybrid

Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	**Porsche Cayenne E-Hybrid / 03.2020**
Hubraum	2.995 cm^3
Leistung	250 + 100 kW
Antrieb	Benzin und Elektro
Abgasnorm	EURO 6 d-temp
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**89 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	3-Wege-Kat, geregelt
Kilometerstand	2.422

	DUH RDE Messung	DUH NEFZ-Straße,
CO_2 [g/km]	**201 bis 500**	**208 bis 444**
NO_x [mg/km]	12	13

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +28 bis +30 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Der Akku wurde vor den Messungen nicht geladen.
- Bei den regulären Messungen liegt der CO_2-Wert im eingestellten SportPlusmodus 462 Prozent über dem offiziellen Wert.
- Bei den NEFZ-Messungen auf der Straße liegt der CO_2-Wert im eingestellten Sportmodus 399 Prozent über dem offiziellen Wert.
- Im Sportmodus wird der Akku durch den Verbrennungsmotor automatisch bis ca. 1/3 geladen.

— Im SportPlusmodus wird der Akku durch den Verbrennungsmotor automatisch geladen

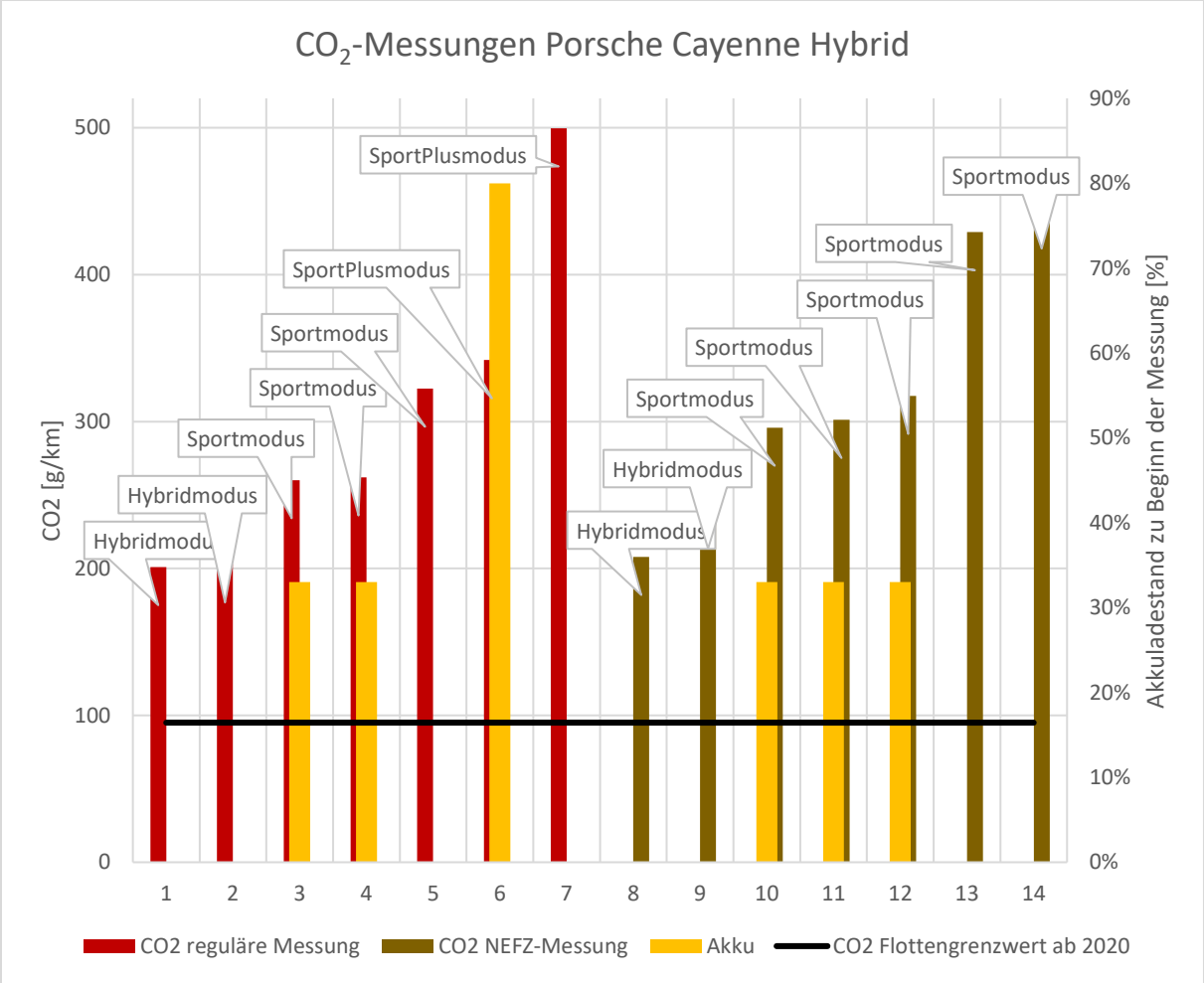

Abb. 6 CO2-Messungen Porsche Cayenne Hybrid

Volvo XC40 T5 Twin Engine

Abb. 7 Volvo XC40 T5 Twin Engine

Technische Daten

Modell / Erstzulassung	**Volvo XC40 T5 Twin Engine / 02.2020**
Hubraum	1.477 cm^3
Leistung	132 + 60 kW
Antrieb	Benzin und Elektro
Abgasnorm	EURO 6 d
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**50 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	3-Wege-Kat, geregelt
Kilometerstand	1.034

	DUH RDE Messung	DUH NEFZ-Straße
CO_2 [g/km]	**15 bis 234**	**9 bis 362**
NO_x [mg/km]	8	8

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +21 bis +23 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Bei den regulären Messungen liegt der CO_2-Wert im eingestellten Chargemodus 368 Prozent über dem offiziellen Wert.
- Bei den NEFZ-Messungen auf der Straße liegt der CO_2-Wert im eingestellten Chargemodus 624 Prozent über dem offiziellen Wert.
- Im Chargemodus wird durch den Verbrennungsmotor der Akku geladen.

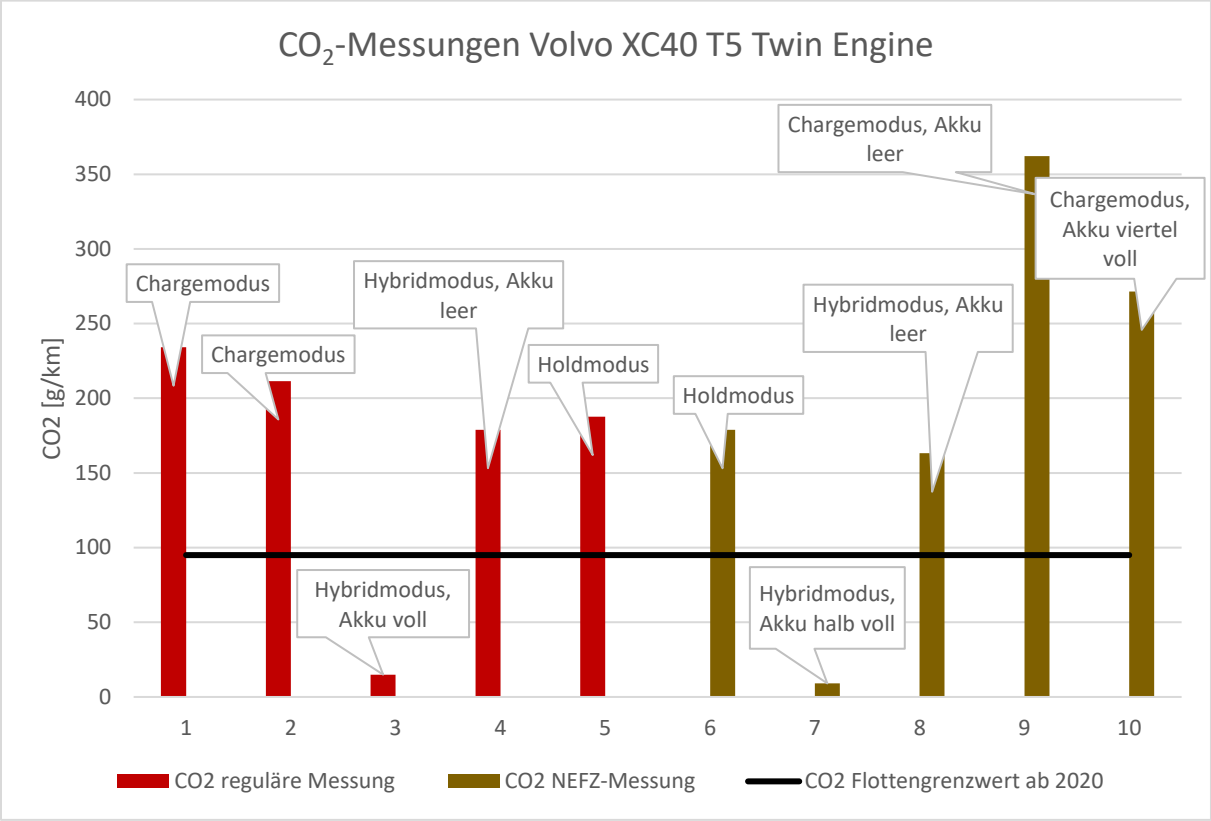

Abb. 8 CO2-Messungen Volvo XC40 T5 Twin Engine

Volvo XC90 T8 Twin Engine

Abb. 9 Volvo XC90 T8 Twin Engine

Technische Daten

Modell / Erstzulassung	**Volvo XC90 T8 Twin Engine / 11.2018**
Hubraum	1.969 cm^3
Leistung	223 + 65 kW
Antrieb	Benzin und Elektro
Abgasnorm	EURO 6 d-temp
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**207 g CO_2/km**
Herstellerangabe CO_2, kombinierter Wert, NEFZ (Laut Homepage Hersteller)	**52 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	3-Wege-Kat, geregelt
Kilometerstand	9.788

	DUH RDE Messung, DUH	DUH NEFZ-Straße
CO_2 [g/km]	**193 bis 204**	**17 bis 218**
NO_x [mg/km]	4	3

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +14 bis +16 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Die DUH RDE Messungen erfolgten mit leerem Akku im Hybridmodus.
- Bei den DUH RDE Messungen liegt der CO_2-Wert bis zu 292 Prozent über dem offiziellen NEFZ-Wert.
- Bei der NEFZ-Messung auf der Straße, mit leerem Akkumulator, liegt der CO_2-Wert mit 218 g/km 319 Prozent über dem offiziellen NEFZ-Wert.
- Der offizielle Wert im WLTP und der vom Hersteller angegebene CO_2-Wert nach NEFZ weichen weit voneinander ab.

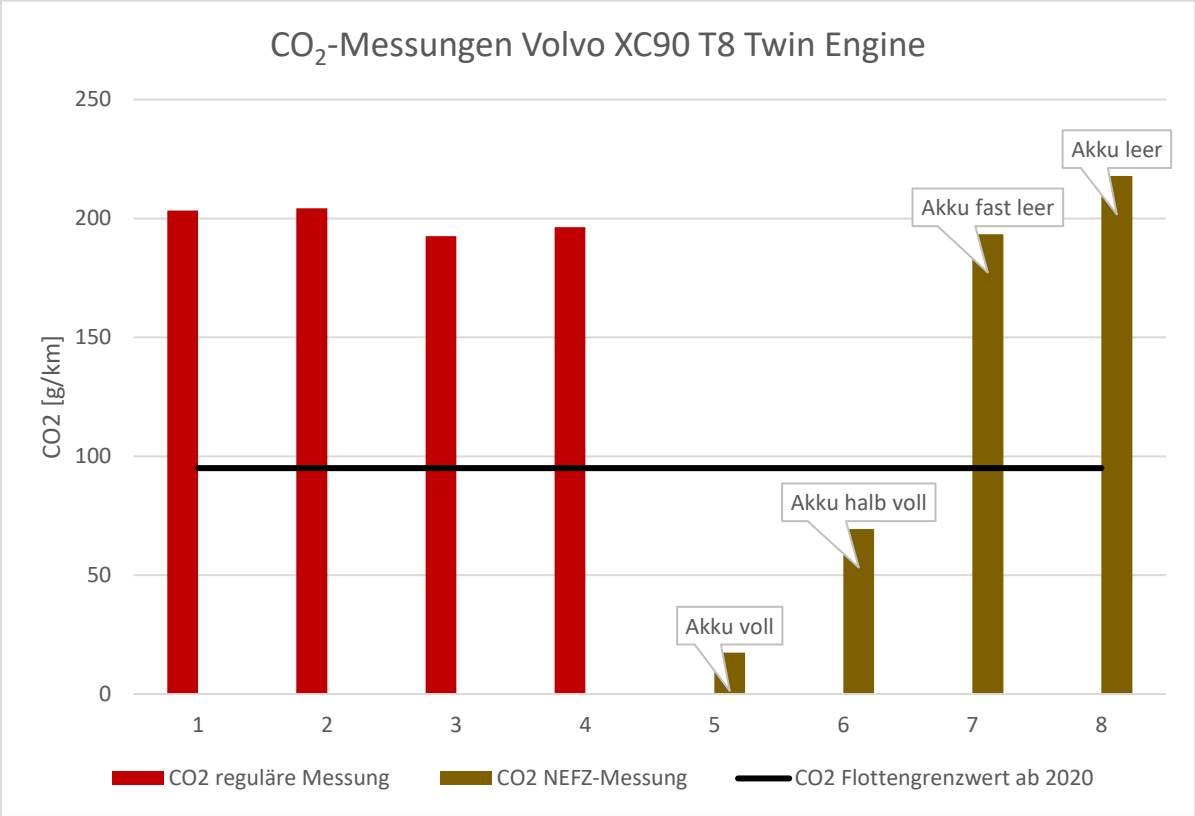

Abb. 10 CO2-Messungen Volvo XC90 T8 Twin Engine

2.3 Messungen an Euro 5 und Euro 6 Benzin-Pkw

Audi A5 Cabriolet 2.0 TFSI

Abb. 11 Audi A5 2.0 TFSI Cabriolet

Technische Daten

Modell / Erstzulassung	**Audi A5 2.0 TFSI Cabriolet / 03.2013**
Hubraum	1.984 cm^3
Leistung	155 kW
Antrieb	Benzin
Abgasnorm	EURO 5
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, NEFZ	**149 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	3-Wege-Kat, geregelt
Kilometerstand	22.672

	DUH RDE Messung, DUH	DUH NEFZ-Straße
CO_2 [g/km]	**179**	**202**
NO_x [mg/km]	58	30

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +16 bis +22 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Bei den regulären Messungen liegt der CO_2-Wert 20 Prozent über dem offiziellen Wert.
- Bei den NEFZ-Messungen auf der Straße liegt der CO_2-Wert 36 Prozent über dem offiziellen Wert.

Audi A5 Sportback 2.0 TFSI

Abb. 12 Audi A5 Sportback 2.0 TFSI

Technische Daten

Modell / Erstzulassung	**Audi A5 Sportback 2.0 TFSI / 03.2018**
Hubraum	1.984 cm^3
Leistung	185 kW
Antrieb	Benzin
Abgasnorm	EURO 6
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, NEFZ	**136 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	3-Wege-Kat, geregelt
Kilometerstand	11.347

	DUH RDE Messung	DUH NEFZ-Straße
CO_2 [g/km]	**152**	**180**
NO_x [mg/km]	4	5

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +4 bis +6 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Bei den regulären Messungen liegt der CO_2-Wert 12 Prozent über dem offiziellen Wert.
- Bei den NEFZ-Messungen auf der Straße liegt der CO_2-Wert 32 Prozent über dem offiziellen Wert.

Audi Q5 2.0 TFSI

Abb. 13 Audi Q5 2.0 TFSI

Technische Daten

Modell / Erstzulassung	**Audi Q5 2.0 TFSI / 05.2015**
Hubraum	1.984 cm^3
Leistung	165 kW
Antrieb	Benzin
Abgasnorm	EURO 6
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, NEFZ	**168 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	3-Wege-Kat, geregelt
Kilometerstand	68.097

	DUH RDE Messung	DUH NEFZ-Straße
CO_2 [g/km]	**226**	**212**
NO_x [mg/km]	94	41

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +10 bis +18 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Bei den DUH RDE Messungen liegt der CO_2-Wert 35 Prozent über dem offiziellen Wert.
- Bei den NEFZ-Messungen auf der Straße liegt der CO_2-Wert 26 Prozent über dem offiziellen Wert.
- Das Fahrzeug überschreitet mit durchschnittlich 94 mg NO_x/km den geltenden Euro 6 NO_x-Grenzwert für Benzinfahrzeuge von 60 mg/km.

Mercedes E 200 Coupé

Abb. 14 Mercedes E 200 Coupé

Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	**Mercedes E 200 Coupé / 08.2013**
Hubraum	1.991 cm^3
Leistung	135 kW
Antrieb	Benzin
Abgasnorm	EURO 6
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, NEFZ	**150 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	3-Wege-Kat, geregelt
Kilometerstand	98.510

	DUH RDE Messung, DUH
CO_2 [g/km]	**160**
NO_x [mg/km]	65

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +27 bis +30 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Bei den regulären Messungen liegt der CO_2-Wert 7 Prozent über dem offiziellen Wert.
- Das Fahrzeug überschreitet mit durchschnittlich 65 mg NO_x/km den geltenden Euro 6 NO_x-Grenzwert für Benzinfahrzeuge von 60 mg/km.

2.4 Messungen an Euro 6 Diesel-Pkw

Audi Q2 30 TDI

Abb. 15 Audi Q2 30 TDI

Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	**Audi Q2 30 TDI / 02.2019**
Hubraum	1.598 cm^3
Leistung	85 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6 d-temp
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**158 g CO_2/km**
OffiziellerWert CO_2, kombiniert, NEFZ	**121 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	SCR-Kat, DPF
Kilometerstand	17.896

	DUH RDE Messung	DUH NEFZ-Straße
CO_2 [g/km]	**124**	**142**
NO_x [mg/km]	11	4

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +15 bis +19 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Die CO_2-Emissionen nach WLTP sind laut offizieller Angaben um 31 Prozent höher angegeben als die Werte nach NEFZ.
- Bei den Messungen sehen wir ein umgekehrtes Bild: Der NEFZ-Wert laut DUH Messung auf der Straße liegt 17 Prozent über dem NEFZ CO_2-Wert laut offiziellem Wert,

wohingegen der CO_2-Wert der Messungen im DUH RDE Test 22 Prozent unter der WLTP-Angabe gemessen wurde.

Audi Q8 50 TDI

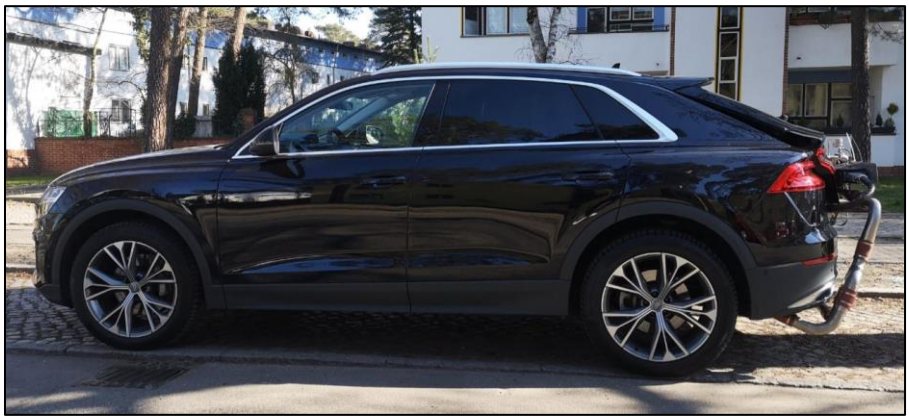

Abb. 16 Audi Q8 50 TDI

Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	**Audi Q8 50 TDI / 11.2019**
Hubraum	2.967 cm^3
Leistung	210 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6 d-temp
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**210 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	SCR-Kat, DPF
Kilometerstand	15.781

	DUH RDE Messung, DUH
CO_2 [g/km]	**231**
NO_x [mg/km]	107

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

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Bei den regulären Messungen liegt der CO_2-Wert 10 Prozent über dem offiziellen Wert.
- Das Fahrzeug überschreitet mit durchschnittlich 107 mg NO_x/km den geltenden Euro 6 NO_x-Grenzwert für Dieselfahrzeuge von 80 mg/km.

Mercedes GLS 350d 4matic

Abb. 17 Mercedes GLS 350d 4matic

Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	**Mercedes GLS 350d 4matic / 06.2020**
Hubraum	2.925 cm^3
Leistung	210 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6 d
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**223 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	SCR-Kat, DPF
Kilometerstand	5.332

	DUH RDE Messung, DUH
CO_2 [g/km]	**206**
NO_x [mg/km]	6

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +20 bis +23 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Bei den regulären Messungen liegt der CO_2-Wert 7 Prozent unter dem offiziellen Wert.

VW Golf 1.6 TDI

Abb. 18 VW Golf 1.6 TDI

Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	**VW Golf 1.6 TDI / 05.2019**
Hubraum	1.598 cm^3
Leistung	85 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6 d-temp
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**141 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	SCR-Kat, DPF
Kilometerstand	10.744

	DUH RDE Messung	DUH NEFZ-Straße
CO_2 [g/km]	**131**	**144**
NO_x [mg/km]	22	9

Die Messungen wurden bei Außentemperaturen von +11 bis +12 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Bei den DUH RDE Messungen liegt der CO_2-Wert 7 Prozent unter dem offiziellen Wert.

2.4.1 Euro 6 Diesel-Pkw mit ergänzenden Rollenprüftandmessungen

Audi A5 Sportback 40 TDI

Abb. 19 Audi A5 Sportback 40 TDI

Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	**Audi A5 Sportback 40 TDI / 04.2019**
Hubraum	1.968 cm^3
Leistung	140 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6 d-temp
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**145 g CO_2/km**
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, NEFZ	**117 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	SCR-Kat, DPF
Kilometerstand	17.691

	DUH RDE Messung, DUH	DUH NEFZ-Straße	NEFZ-Rolle, TÜV	WLTP-Rolle, TÜV
CO_2 [g/km]	**139**	**151**	**116**	**137**
NO_x [mg/km]	71	40	36	23

Die Straßenmessungen wurden bei einer Außentemperatur von +9 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Die CO_2-Emissionen nach WLTP sind laut offizieller Werte 24 Prozent höher angegeben als der Wert nach NEFZ. Die TÜV-Messungen auf der Rolle zeigen eine Abweichung von 18 Prozent auf, bei den DUH RDE Straßenmessungen sehen wir sogar ein

umgekehrtes Bild: der NEFZ-Wert liegt hier 8 Prozent über dem CO_2-Wert der regulären Messungen.

BMW X5 30d xDrive

Abb. 20 BMW X5 30d xDrive

Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	**BMW X5 30d xDrive / 01.2019**
Hubraum	2.993 cm^3
Leistung	195 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6 d-temp
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**210 g CO_2/km**
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, NEFZ	**162 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	SCR- und Speicherkat, DPF
Kilometerstand	18.363

	DUH RDE Messung	DUH NEFZ-Straße	NEFZ-Rolle, TÜV	WLTP-Rolle, TÜV
CO_2 [g/km]	**233**	**227**	**182**	**205**
NO_x [mg/km]	98	12	21	20

Die Straßenmessungen wurden bei Außentemperaturen von +4 bis +10 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Die CO_2-Emissionen nach WLTP sind laut offiziellem Wert 30 Prozent höher angegeben als der Wert nach NEFZ. Die TÜV-Messung auf der Rolle zeigt eine Abweichung von 13 Prozent auf, bei den Straßenmessungen sehen wir eine Abweichung zwischen NEFZ-Messungen und den DUH RDE Messungen von lediglich 3 Prozent.
- Der CO_2-Wert nach NEFZ des TÜV auf der Rolle weicht um 12 Prozent vom offiziellen Wert NEFZ ab.

- Das Fahrzeug überschreitet mit durchschnittlich 98 mg NO_x/km bei den DUH RDE Messungen den geltenden Euro 6 NO_x-Grenzwert für Dieselfahrzeuge von 80 mg/km.

VW Tiguan 2.0 TDI SCR 4Motion

Abb. 21 VW Tiguan 2.0 TDI SCR 4Motion

Technische Daten und Messergebnisse

Modell / Erstzulassung	**VW Tiguan 2.0 TDI SCR 4Motion / 09.2019**
Hubraum	1.968 cm^3
Leistung	176 kW
Treibstoff	Diesel
Abgasnorm	EURO 6 d-temp
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, WLTP	**211 g CO_2/km**
Offizieller Wert CO_2, kombiniert, NEFZ	**162 g CO_2/km**
Abgasnachbehandlung	SCR-Kat, DPF
Kilometerstand	2.413

	DUH RDE Messung	DUH NEFZ-Straße	NEFZ-Rolle, TÜV	WLTP-Rolle, TÜV	WLTP-Rolle, Regeneration, TÜV
CO_2 [g/km]	**206**	**224**	**169**	**193**	**276**
NO_x [mg/km]	185	115	33	40	301

Die Straßenmessungen wurden bei Außentemperaturen von +5 bis +8 Grad Celsius durchgeführt.

- Das Fahrzeug meldet keine Störung, kein Warnsignal leuchtet.
- Die CO_2-Emissionen nach WLTP sind laut offizieller Angabe 30 Prozent höher als der Wert nach NEFZ. Die TÜV-Messung auf der Rolle zeigt eine Abweichung von 14 Prozent auf, bei den DUH Straßenmessungen im NEFZ liegt der CO_2-Wert sogar 9 Prozent oberhalb der DUH RDE Messungen.

- Das Fahrzeug überschreitet mit durchschnittlich 185 mg NO_x/km bei den DUH RDE Messungen den geltenden Euro 6 NO_x-Grenzwert für Dieselfahrzeuge von 80 mg/km und hält diesen nur auf dem Rollenprüfstand ein.
- Eine weitere Rollenprüfstandmessung verdeutlicht die stark ansteigenden Emissionen während einer Regeneration des Partikelfilters: Der CO_2-Wert steigt auf 276 g/km an, der Euro 6 NO_x-Grenzwert wird mit 301 mg/km um das 3,8-fache überschritten.

3. Messtechnik

3.1 Messgerät des EKI für CO- und CO_2-Messungen

Zum Einsatz kommt das SEMTECH-FEM Modul von Sensors, welches mit hoher Genauigkeit die CO- und CO_2-Werte misst. Anhand der emittierten CO_2-Emissionen kann unmittelbar der Kraftstoffverbrauch errechnet werden.

FEM ANALYTICAL SPECIFICATION		
Parameter	**CO**	**CO2**
Max Range (Full Scale)	8% vol.	18 % vol.
Resolution	10 ppm	0.01 % vol. CO2
Linearity	|xmin x (a1 - 1) + a0| ≤ 0.5% of span Slope a1 between 0.99 and 1.01 Standard Error of Estimates (SEE) ≤ 1% of span Coefficient of Determination r2 ≥ 0.998	
Accuracy	≤ ± 2% of reading or ≤ ± 0.3% of full scale, whichever is greater	
	As low as ± 50 ppm	As low as ± 0.1% vol. CO2
Repeatability	≤ 2% of point or ≤ ± 1 % of span, whichever is greater	
Precision	≤ 1% of span	
Noise	≤ 2% of span	
Zero Drift (Over 1 hour)	≤ ± 50 ppm	≤ ± 0.1 % vol.
Span Drift (over 8 hrs)	≤± 2% of span value or ≤ ± 20 ppm, whichever is greater	≤ ± 2% of span value or ≤ ± 0.1 % vol., whichever is
Rise Time (T10-90)	≤ 2.5 seconds	
System Response Time (T0-90)	≤ 10 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 NO_2-Messungen

Zum Einsatz kommt das SEMTECH-NO_x Modul von Sensors, das die Konzentrationen von NO und NO_2 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**	**NO2**
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	|xmin x (a1 - 1) + a0| ≤ 0.5% of span Slope a1 between 0.99 and 1.01 Standard Error of Estimates (SEE) ≤ 1% of span Coefficient of Determination $r^2 \geq 0.998$	
Accuracy	≤ ± 2% of reading or ≤ ± 3% full scale, whichever is greater	
Repeatability	≤ 2% of point or ≤ ± 1% of span, whichever is greater	
Precision	≤ 1% of span	
Noise	≤ 2% of span	
Zero Drift	≤ 4 ppm / hour with Δt ≤ 10°C and using purified N2 as gas zero	
Span Drift	≤ ± 2% of span value with Δt ≤ 10°C	
Rise time (T10-90)	≤ 2.5 sec	
System response time (T0-90)	≤ 10 sec with rise time ≤ 2.5 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 #/cm3 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	|xmin x (a1 - 1) + a0| ≤ 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.)

4. Messmethode

Die Messungen erfolgen im normalen Straßenverkehr auf einer festgelegten Testrecke 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. 22 Teststrecke

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. Bis zum 01. September 2018 war der NEFZ für das Erlangen der Typengenehmigung der Fahrzeuge ausschlaggebend. Daher richtet sich ein besonderes Augenmerk auf die Abweichungen zwischen den angegebenen Zulassungswerten, den gemessenen Werten im NEFZ auf der Straße sowie den weiteren Messungen auftreten.

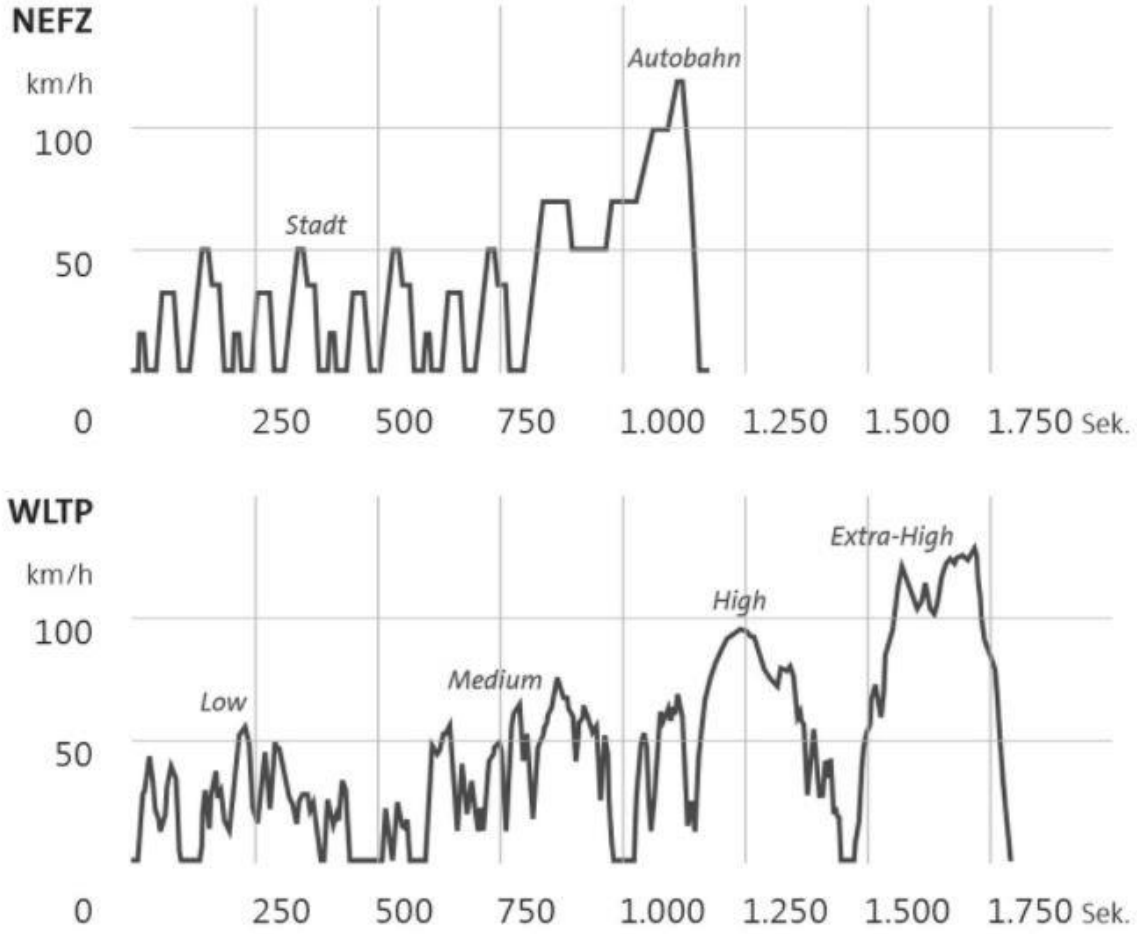

Abb. 23 NEFZ und WLTP[1]

Des Weiteren wurde der TÜV Nord beauftragt Rollenprüfstandmessungen an drei Fahrzeugen durchzuführen. Es erfolgten sowohl NEFZ-Messungen, als auch WLTP-Messungen auf der Rolle, wie sie nach dem aktuellen Zulassungsverfahren vorgegeben sind. Hintergrund sind die großen Abweichungen der CO2-Werte zwischen den NEFZ- und WLTP-Angaben der Hersteller.

[1] Quelle: https://www.volkswagenag.com/de/group/fleet-customer/WLTP.html#

5. Hintergrund zu den Messungen

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 Abschalteinrichtungen 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.[2] 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.

5.1 Rechtliche Grundlagen

Rechtliche Grundlage für die Abgasgrenzwerte ist die europäische Verordnung (EG) 715/2007 in Verbindung mit 692/2008 sowie für WLTP die Richtlinie (EU) 2017/1151. 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 $6*10^{11}$, der bereits seit

[2] International Council on Clean Transportation ICCT 2014

2011 für Dieselfahrzeuge vorgeschrieben ist. Für die Typzulassung neuer Fahrzeuge ist dieser Wert ab 1. September 2018 gültig.
Die europäische Luftreinhalterichtlinie 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.

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

.de **www.duh.de** @ **info@duh.de** **umwelthilfe** **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**

Unser Spendenkonto: Bank für Sozialwirtschaft Köln | IBAN: DE45 3702 0500 0008 1900 02 | BIC: BFSWDE33XXX