



Bestimmung von realen Lkw NO_x-Emissionen (Real Driving Emissions) und hohen Emittlern auf deutschen Autobahnen

(Anonymisierte Fassung)

Untersuchungszeitraum: 22.05. - 27.05.2019

Stand: 03.07.2019

Autoren: Dr. D. Pöhler, T. Engel

Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg, Deutschland

Im Auftrag der
Deutschen Umwelthilfe

Kontakt: denis.poehler@iup.uni-heidelberg.de

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Messverfahren.....	3
3	Datenerhebung und Auswertung.....	4
4	Überblick der Durchgeführten NO _x -Emissionsmessung.....	5
5	Abgasnormen und Grenzwerte	6
6	Histogramme der Messergebnisse.....	8
7	Durchgeführte Kontrollen	10
7.1	Lkw Nr. 60:.....	10
7.2	Lkw Nr. 67:.....	10
7.3	Lkw Nr. 76:.....	11
7.4	Lkw Nr. 89:.....	12
8	Fazit	13
9	Quellen	14
10	Liste aller gemessenen Lkw	15

1 Einleitung

Die im Folgenden vorgestellten NO_x-Emissionsmessergebnisse wurden am 22., 24., 26. Und 27. Mai 2019 auf Autobahnen in Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Hessen, Thüringen und Sachsen im Auftrag der Deutschen Umwelthilfe durchgeführt. Ziel der durchgeführten Messungen war es, die realen NO_x-Emissionen der Lkw zu bestimmen und Lkw mit besonders hohen Emissionen zu identifizieren. Am 27. Mai wurden die Messungen durch die Polizeidirektion Chemnitz unterstützt. Lkw mit auffällig hohen NO_x-Emissionen wurden von den Vollzugsbeamten von der Autobahn abgeleitet und einer Kontrolle unterzogen. Ziel der gemeinsamen Aktion war das Aufdecken von Manipulationen der Abgasreinigung.

2 Messverfahren

Zur Messung der NO_x-Emissionen wird die Konzentration von NO_x und CO₂ in der Abgasfahne hinter den Lkw während der Fahrt nach dem „Plume Chasing“ Verfahren [1, 2] untersucht. Ein Messfahrzeug fährt dabei hinter dem Lkw her und bestimmt die Konzentrationen der Gase in der verdünnten Abgasfahne. An der Front des Messfahrzeugs befindet sich eine Messleitung, die aktiv Luft aus der Abgasfahne zur Analyse in das NO_x/CO₂-ICAD Messgerät im Messfahrzeug leitet. Während der Messung verfolgt das mit dem Messgerät ausgerüstete Fahrzeug den zu untersuchenden, vorausfahrenden Lkw für mehrere Minuten, um aus den Daten der NO_x- und CO₂-Konzentrationen eine repräsentative Emissionsberechnung durchzuführen. Grundlage für die Berechnung ist, wie bei anderen Emissionsmessverfahren ebenfalls üblich, aus dem Verhältnis der Gaskonzentrationen die Emission zu berechnen. Der Vorteil dieser Methodik ist, dass das Verhältnis der Gaskonzentrationen in der Abgasfahne unabhängig von der Verdünnung der Abgasfahne ist, unter Berücksichtigung der Hintergrundkonzentrationen. Daher werden In regelmäßigen Abständen außerdem die NO_x- und CO₂-Konzentrationen außerhalb der Abgasfahne gemessen, um diese für die Hintergrundkonzentration bei der Emissionsberechnung zu berücksichtigen. Details zum Messverfahren sind in [1, 2] zu finden.

Das Messverfahren wurde in mehreren Studien mit etablierten Emissionsmessungen wie PEMS (Portable Emission Measurement Systems) verglichen [3, 4, 5]. Dabei konnte eine gute Übereinstimmung nachgewiesen werden. Lkw mit auffällig hohen Emissionen können damit verlässlich identifiziert werden.

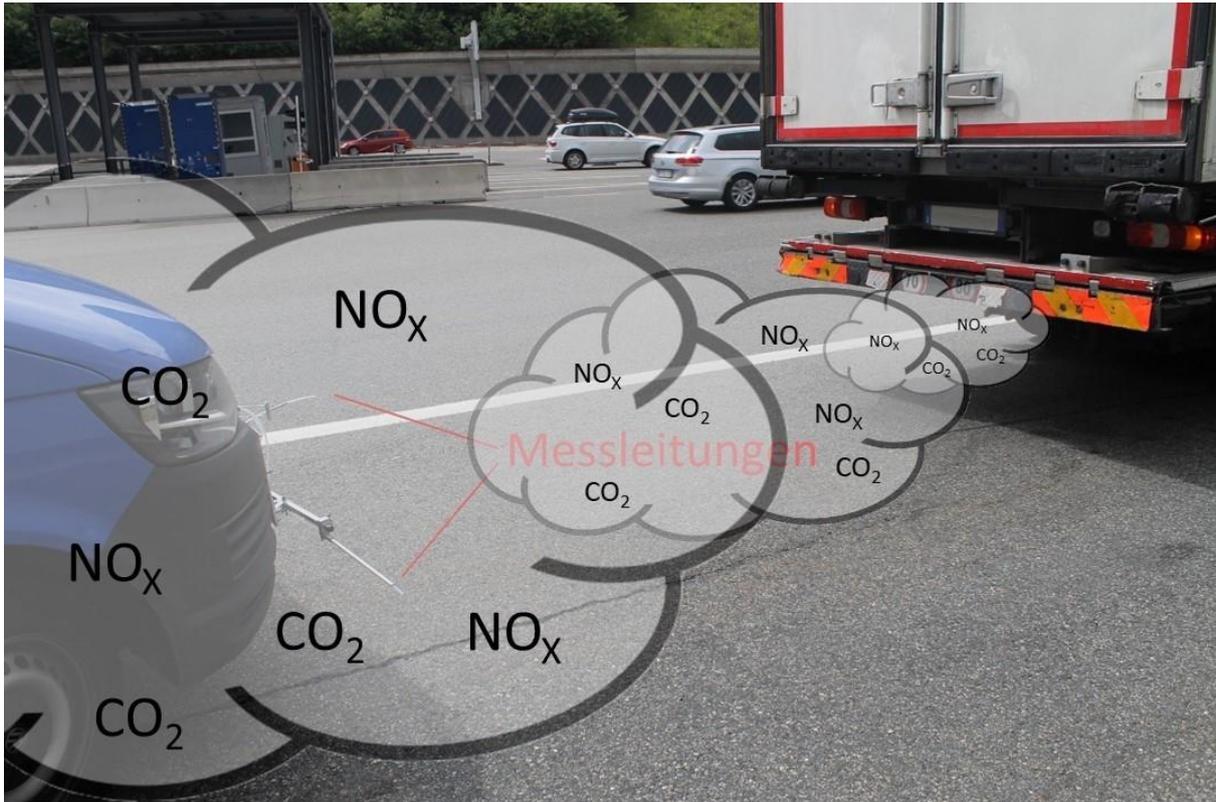


Abbildung 1: Messprinzip: Messfahrzeug mit Messleitungen (links), über welche die emittierten Stickoxide (NO_x) und Kohlendioxid (CO_2) aus der Abgasfahne des Lkw (rechts) gemessen werden.

3 Datenerhebung und Auswertung

Mit dem NO_x/CO_2 -ICAD Messgerät wurde alle zwei Sekunden die NO_x - und CO_2 -Konzentration bestimmt. Die Höhe des CO_2 -Wertes gibt an, ob eine Messung in der Abgasfahne des vorausfahrenden Fahrzeuges mit ausreichendem Messsignal erfolgte. Ab einem Schwellwert von 30 ppm über der aktuellen CO_2 -Hintergrundkonzentration werden die Messwerte der Abgasfahne zugeschrieben. Nur die Messwerte, welche über dem Schwellenwert liegen, werden in der folgenden Auswertung betrachtet. Aus dem Verhältnis der über den Messzeitraum gemittelten NO_x - und CO_2 -Konzentrationen, der alle zwei Sekunden stattfindenden Einzelmessungen, wird dann der NO_x -Emissionswert in mg/kWh berechnet. Die Messdauer beträgt dabei in der Regel mehrere Minuten, um einen repräsentativen Messwert zu erhalten.

Das „Plume Chasing“ Verfahren ermöglicht auch eine genaue Emissionsmessung in der verdünnten Abgasfahne, da der NO_x -Emissionswert eines Lkws allein durch das Konzentrationsverhältnis des gemessenen NO_x zu CO_2 berechnet wird.

Die gemessenen Daten werden während der Messung vorläufig ausgewertet. Der bei der Auswertung verwendete Algorithmus ist bei der Live-Auswertung der Daten jedoch auf Schnelligkeit optimiert, um

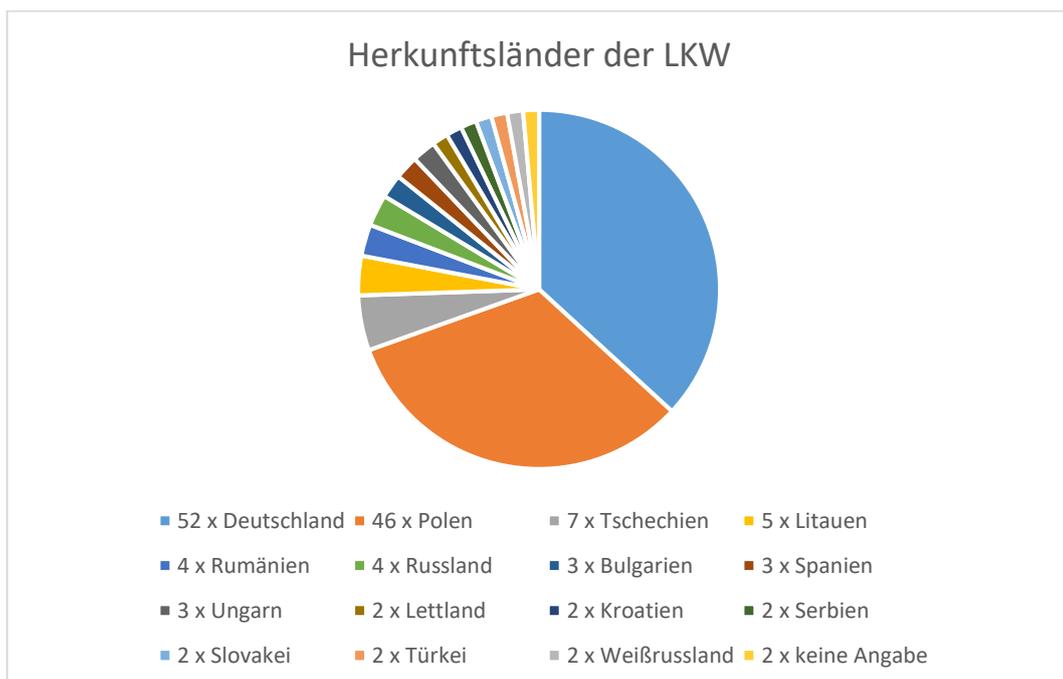
in hoher Zeitauflösung die gemessene Datenmenge in Echtzeit verarbeiten zu können. Diese vorläufigen Ergebnisse sind daher nicht mit größtmöglicher Genauigkeit bestimmt worden. Bei der späteren Daten-Nachauswertung muss kein Kompromiss zwischen Schnelligkeit und Genauigkeit gefunden werden, daher unterscheiden sich die Live-Messergebnisse während der Messung von denen, welche im Nachhinein veröffentlicht werden. Die Live-Ergebnisse unterscheiden sich jedoch nicht gravierend von denen der nachträglichen Auswertung, die Genauigkeit ist bei weitem ausreichend, um beurteilen zu können, ob eine niedrige oder hohe Emission eines Lkws vorliegt und somit die Abgasreinigung vorschriftsmäßig funktioniert oder ein Fehler vorliegt.

Um eine defekte oder manipulierte Abgasreinigung durch auftretende hohe Emissionen eindeutig zu bestimmen, sollten die Messbedingungen so gewählt sein, dass hohe Emissionen durch andere Motoreigenschaften ausgeschlossen werden. Auf Autobahnen und Landstraßen zeigen EURO V und VI Lkw die niedrigsten NO_x-Emissionswerte, Emissionsmessungen auf diesen Straßen sind damit am besten für eine derartige Messung geeignet [6, 7].

4 Überblick der Durchgeführten NO_x-Emissionsmessung

Während der durchgeführten Messung konnten die NO_x-Emissionswerte von 141 Lkw bestimmt werden. Bei 52 dieser Lkw handelt es sich um deutsche Lkw, die verbleibenden 89 Lkw kommen aus anderen EU-Staaten oder aus Russland, Weißrussland, Serbien oder der Türkei.

Die genaue Verteilung auf die Herkunftsländer ist in diesem Diagramm dargestellt:



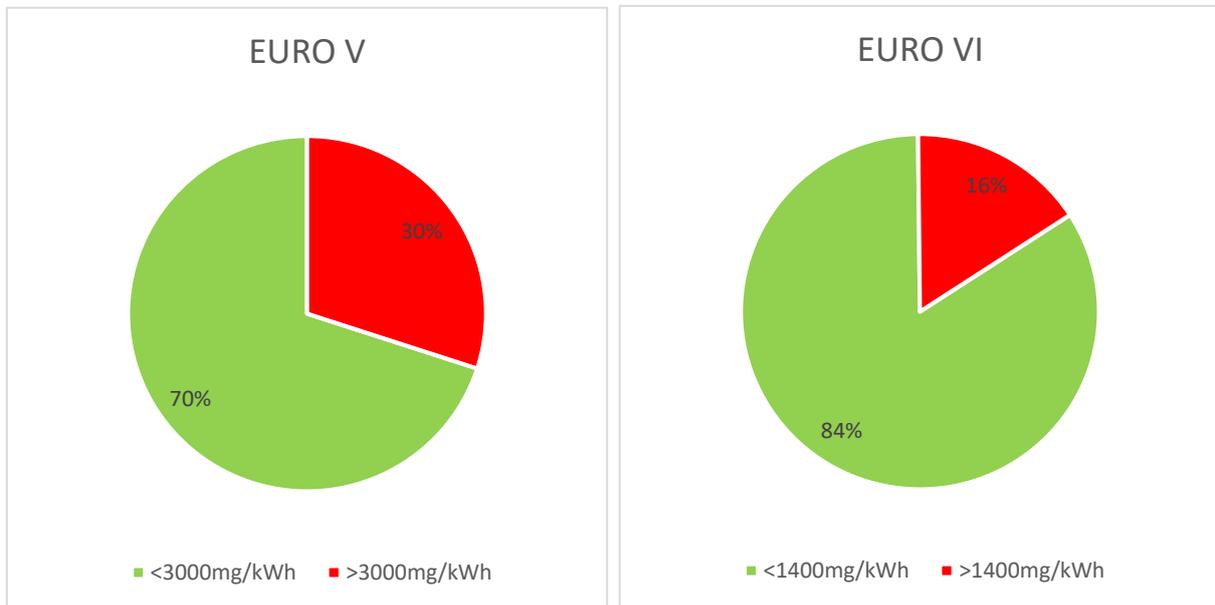
Von den 141 Lkw, zu denen die gemessenen NO_x-Emissionswerte vorliegen, gelten für 140 aufgrund ihres Baujahres die Abgasnormen EURO V bzw. EURO VI. Für den verbleibenden Lkw gilt die EURO III Norm. Auf deutschen Autobahnen sind also fast ausschließlich Lkw unterwegs, welche die Abgasnormen EURO V bzw. EURO VI erfüllen müssen. Lkw, für welche die Abgasnormen EURO IV oder niedriger gelten, gibt es aufgrund des Alters dieser Fahrzeuge (Zulassung vor 1. Oktober 2009) kaum noch auf deutschen Autobahnen.

5 Abgasnormen und Grenzwerte

Die Abgasnormen EURO V bzw. EURO VI erlauben den Lkw eine maximale, durchschnittliche NO_x-Emission von 2000 mg/kWh (EURO V) bzw. 600 mg/kWh (EURO VI, es handelt sich hier um den Emissionsgrenzwert von 400mg/kWh*RDE Konformitätsfaktor von 1,5).

Aufgrund von Toleranz, äußeren Einflüssen auf den Messwert und Messungenauigkeiten wird in dieser Studie auf den NO_x-Grenzwert der Abgasnorm noch ein Toleranzwert addiert. Mit einem Toleranzwert von 1000 mg/kWh für EURO V Fahrzeuge und einem Toleranzwert von 800 mg/kWh für EURO VI Lkw ergeben sich Werte von 3000 mg/kWh (EURO V) und 1400 mg/kWh (EURO VI). Für durchschnittliche NO_x-Emissionen über diesen Grenzwerten, die sich aus dem gesetzlichen Grenzwert der EURO-Norm und einer großzügigen Toleranz zusammensetzen, folgt, dass das Abgasreinigungssystem des Lkw nicht vorschriftsmäßig funktioniert - es liegt also eine Manipulation oder ein Defekt dieses Systems vor. Da ab diesen Konzentrationen eine Überprüfung der Fahrzeuge auf Manipulation also sinnvoll ist werden diese Grenzen (also gesetzlicher Euro-Normgrenzwert + Toleranz) im folgenden Bericht ‚Prüfgrenze‘ genannt.

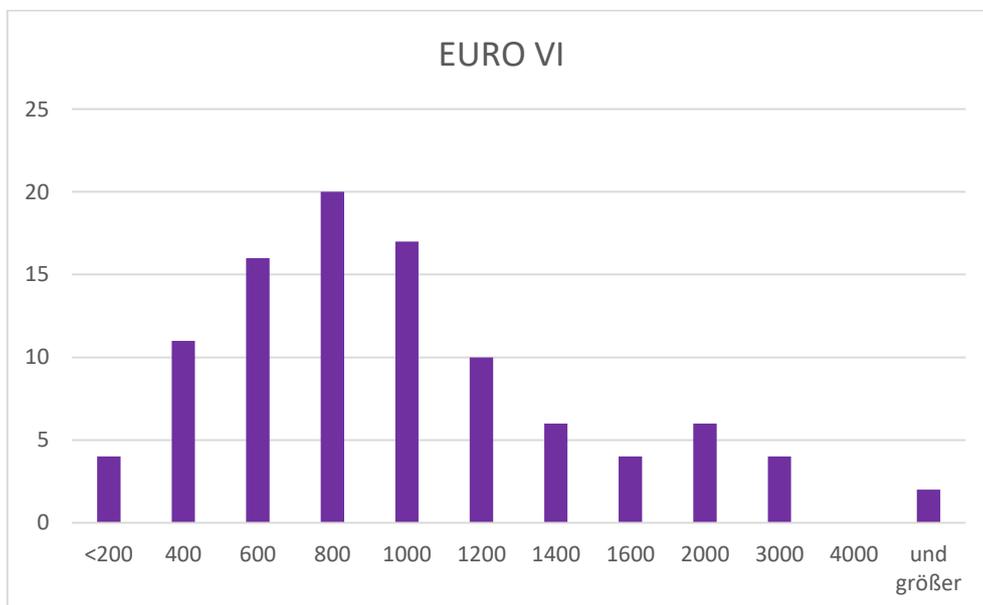
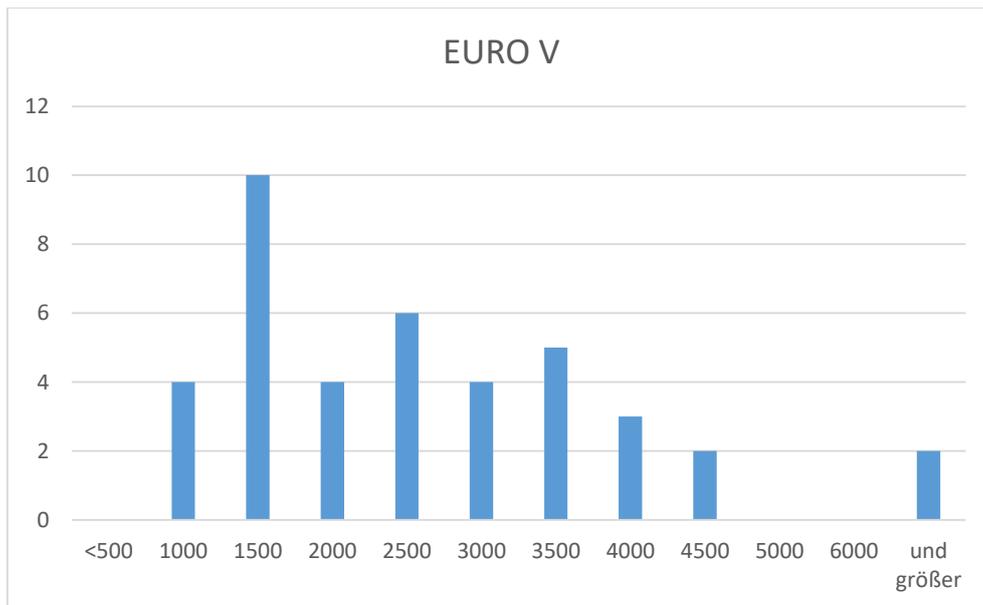
Wendet man die Prüfgrenze auf die gemessenen NO_x-Emissionswerte an, so fallen 12 von 40 (bzw. 30%) EURO V Lkw und 16 von 100 (bzw. 16%) EURO VI Lkw mit deutlich zu hohen NO_x-Emissionswerten auf.



Insgesamt ergibt sich so, dass 20 % der gemessenen Fahrzeuge durch zu hohe Stickoxidemissionswerte über dem Prüfwert aufgefallen sind.

6 Histogramme der Messergebnisse

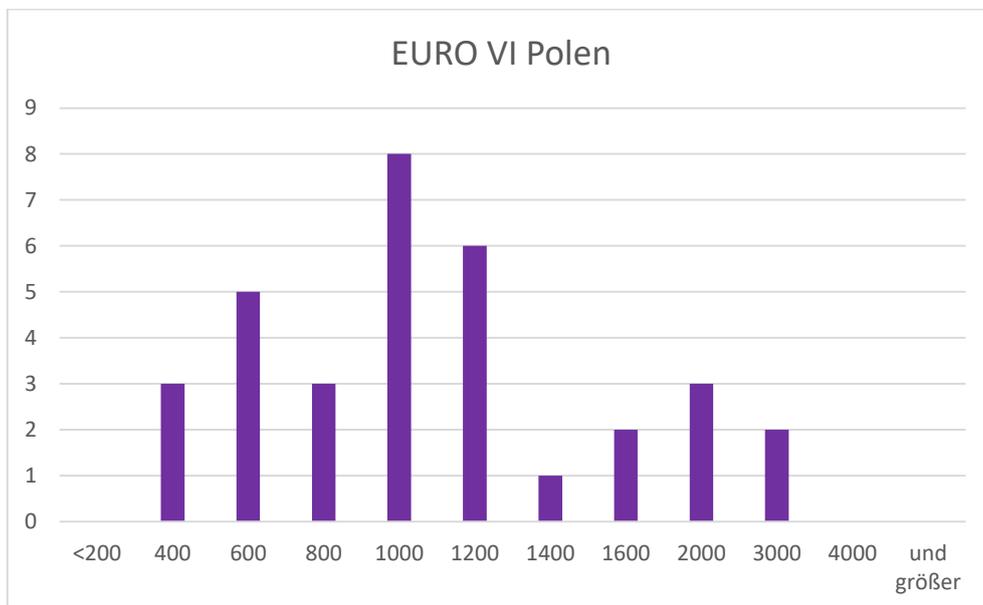
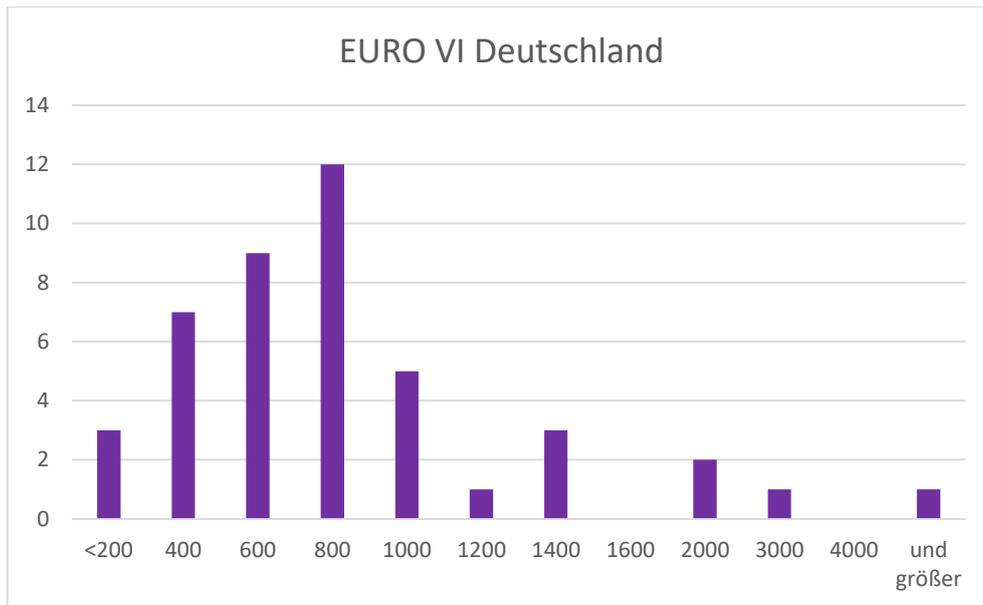
Betrachtet man die Histogramme, also die statistische Verteilung, der ausgewerteten durchschnittlichen NO_x -Emissionsmesswerte bekommt man einen guten Überblick über die Häufigkeit der einzelnen gemessenen NO_x -Emissionsmesswerte. Für die EURO V Lkw ist das Histogramm wegen der geringen Anzahl an Lkw (40) mit Vorsicht zu interpretieren. Das Histogramm der EURO VI Lkw bestehend aus 100 Einzelwerten ist hier wesentlich aussagekräftiger.



Beim Histogramm der EURO VI Messwerte lässt sich gut die Normalverteilung der Messwerte im grenzwertkonformen Bereich von 0-1400 mg/kWh erkennen. Das Minimum des Histogramms, also der Bereich mit den Durchschnittswerten von 1400-1600 mg/kWh stellt die Grenze zwischen Lkw mit funktionierender und nicht funktionierender Abgasreinigung dar. Diese Grenze ergibt sich allein durch

die statistische Darstellung der Daten und fällt unabhängig von der oben gewählten Prüfgrenze (EURO-Norm-Grenzwert + Toleranz) mit dieser zusammen. Die Statistik des Histogramms bestätigt also die oben gewählte Toleranz.

Die NO_x-Emissionswerte der EURO VI Lkw aus den Ländern Deutschland und Polen lassen sich ebenfalls in Histogrammen darstellen, für andere Länder ist das auf Grund der geringen Anzahl an Lkw aus den jeweiligen Ländern nicht sinnvoll.



Auch bei diesen Histogrammen ist das Minimum, welches die funktionierenden Lkw von denen mit defekter Abgasreinigung trennt, gut erkennbar, die Verteilung der Einzelwerte unterhalb der Prüfgrenze entspricht auch hier einer Normalverteilung.

7 Durchgeführte Kontrollen

Vier der Lkw wurden aufgrund erhöhter NO_x-Emissionswerte genauer kontrolliert. Durchgeführt wurden die Kontrollen von, auf Lkw-Technik spezialisierten, Beamten der Polizei Sachsen sowie einem Mitarbeiter der Firma AVL, welcher mit einem Gerät über die On-Board-Diagnose Schnittstelle versuchte, durch Manipulation hervorgerufene Unregelmäßigkeiten in der Motorsteuerung eines Lkws zu entdecken. Bei den so kontrollierten Lkw handelt es sich um die gemessenen Lkw mit den Nummern: 60, 67, 76 und 89.

7.1 Lkw Nr. 60:

Aufgrund des gemessenen NO_x-Emissionswertes von 2697 mg/kWh, welcher die Prüfgrenze von EURO VI Lkw von 1400 mg/kWh klar überschreitet, wurde sich bei diesem Lkw für eine umfassende Kontrolle entschieden. Da es sich um einen Lkw des Herstellers Volvo handelt, konnte das AVL-Diagnosegerät nicht eingesetzt werden, da dieses mit Fahrzeuge dieses Herstellers nicht kompatibel ist. Auch bei der Kontrolle der sächsischen Polizeibeamten wurden keine Auffälligkeiten direkt festgestellt. Allgemein ist hierbei anzumerken, dass die Manipulation der Abgasreinigung bei EURO VI Lkw rein Softwareseitig realisiert werden kann, es ist also kein Bauteil, Kabel oder eine optisch sichtbare Veränderung vorhanden, durch die die Manipulation erkannt werden könnte. Eine solche Manipulation kann daher in der Regel nur von Spezialisten für die jeweilige Motorsteuerungssoftware aufgedeckt werden.

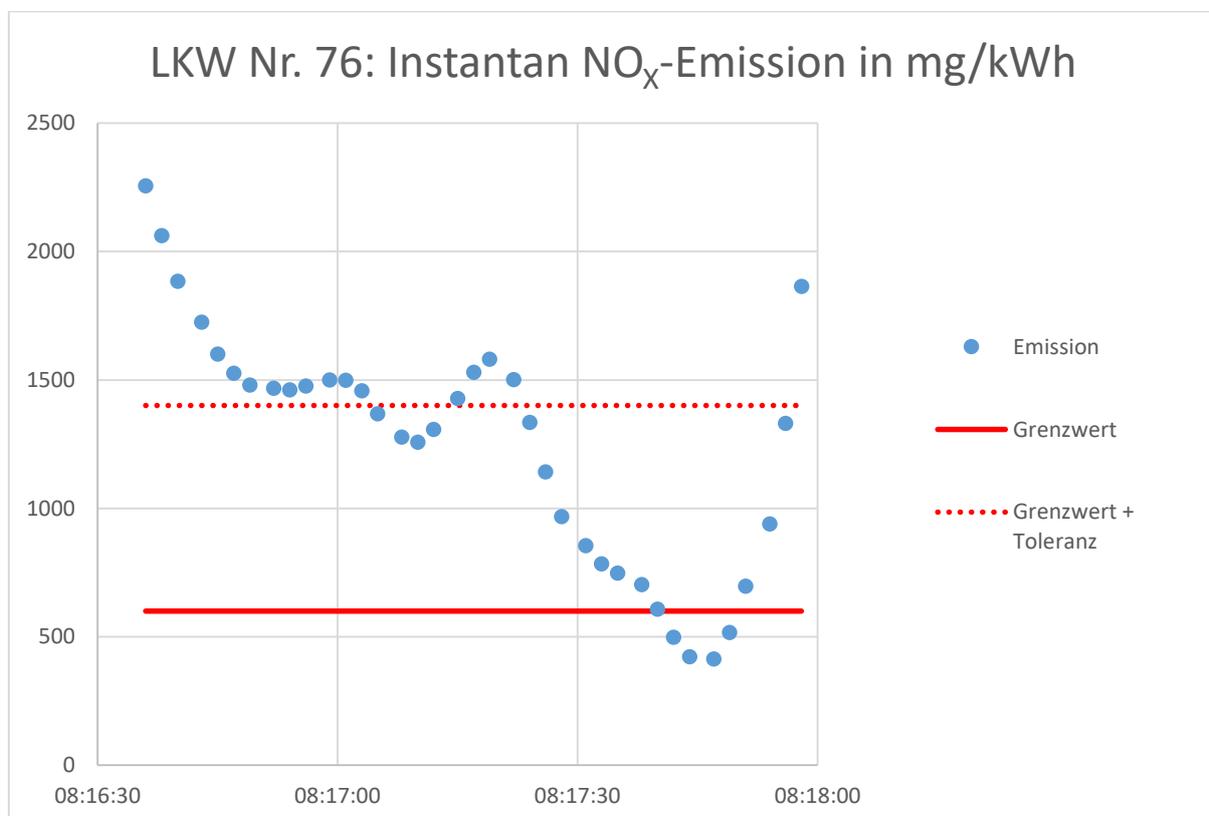
7.2 Lkw Nr. 67:

Dieser Lkw wurde aufgrund seiner hohen NO_x-Emission von 8660 mg/kWh der Kontrolle zugeführt. Während der Emissionsmessung auf der Autobahn konnte der Lkw jedoch keiner EURO-Norm zugeordnet werden, bei der Kontrolle wurde dann jedoch festgestellt, dass es sich um ein EURO III Fahrzeug handelt. Nach dem Gesetzestext gilt für diesen Lkw also ein NO_x-Grenzwert von 5000 mg/kWh. Wie bei den Fahrzeugen der anderen EURO-Normklassen muss auf den Grenzwert des Gesetzes noch eine Toleranz addiert werden. Da EURO III Lkw aufgrund ihres Alters jedoch so selten auf deutschen Autobahnen vorkommen, fehlen hierzu die Erfahrungswerte, um die Toleranz sinnvoll zu wählen und begründen zu können. Es kann daher nicht hinreichend begründet werden, ob ein solch hoher Messwert wie er hier vorliegt, bei einem EURO III Lkw nur durch Veränderungen der Motorsteuerung erklärbar ist, oder ob ein realer Emissionsmesswert dieser Größenordnung für EURO III Fahrzeuge unter realen Fahrbedingungen noch als normal anzusehen ist. Die Analyse des Lkws

durch das Diagnosegerät der Firma AVL lieferte aufgrund des Alters des Lkws kein Ergebnis. Auch bei der Kontrolle durch die Polizeibeamten wurden keine Mängel festgestellt.

7.3 Lkw Nr. 76:

Der durchschnittlichen NO_x -Emissionswert dieses Fahrzeuges ist 1201 mg/kWh. Das Messergebnis liegt damit unter dem Prüfwert von 1400 mg/kWh und der Lkw wird damit als noch innerhalb der Toleranz bewertet, und würde nicht als defekt oder manipuliert bewertet. Die NO_x -Emission des Fahrzeuges war während der ersten Hälfte des Messzeitraums zwar über dem ermittelten Mittelwert, wurde durch darauffolgende geringere NO_x -Werte jedoch im Mittel gesenkt. Da die Messung der NO_x -Emission dieses Lkws kurz vor dem Kontrollpunkt stattfand, wurde die Kontrolle des Fahrzeuges schon während der Messung eingeleitet. Insgesamt betrug die Messdauer bei diesem Lkw auch nur 90 Sekunden. Im Idealfall sollte eine weit längere Messdauer verwendet werden, um eine aussagekräftigere Messung zu erhalten. Aus logistischen Gründen war dies jedoch hier nicht möglich. Aus der Schwankung des instantanen Emissionswertes im folgenden Diagramm ist ersichtlich das eine längere Messung eines Lkw nötig ist, um einen verlässlichen Wert für das einzelne Fahrzeug zu bestimmen.



Auch dieser Lkw wurde in der folgenden Kontrolle durch das AVL Diagnosegerät und die Polizeibeamten untersucht, dabei wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.

7.4 Lkw Nr. 89:

Die NO_x-Emissionsmessung dieses EURO V Lkws ergab einen durchschnittlichen Wert von 9539 mg/kWh. Da NO_x-Emissionswerte über 3000 mg/kWh eines solchen Fahrzeuges nur durch ein fehlerhaftes Abgassystem erklärt werden können, war die Kontrolle dieses Lkws nur folgerichtig. Das AVL Diagnosegerätes konnte nicht für die Aufdeckung von Manipulationen verwendet werden, da für dieses Fahrzeugmodell diese Funktion bisher nicht unterstützt wird. Bei der manuellen Überprüfung der Fahrzeugparameter über die On-Board-Diagnoseschnittstelle durch die Polizeibeamten und den AVL Mitarbeiter vielen jedoch verschiedene Unstimmigkeiten auf:

Der Temperatursensor, welcher dazu konzipiert ist im Fall von extremen Temperaturen im Abgassystem die Abgasreinigung temporär abzuschalten, um Schäden an dieser zu verhindern gab einen Temperaturwert von -20 °C aus. Gleichzeitig wird von der Fahrzeugsoftware eine Außentemperatur von 21,3 °C angegeben – zwei Werte, die sich nicht sinnvoll miteinander vereinbaren lassen.

Die Fahrzeugsoftware zeigt einen AdBlue Füllstand von 22%, eine manuelle Messung des Füllstandes im AdBluetank ergab aber, dass dieser zirka zur Hälfte gefüllt ist. Noch zu erwähnen ist hierbei, dass die manuelle Überprüfung des AdBluetanks erst durchgeführt werden konnte nachdem der Fahrer des Lkws nach zehnmütiger Suche den Schlüssel für den AdBluetank gefunden hatte.



Messwert	Istwert	Sollwert	Einheit
Abgastemperatur nach Katalysator	38,9		°C
Abgastemperatur vor Katalysator	-20,6		°C
AdBlue ® Druck Ausgang Fördermodul	0,024		bar
AdBlue ® Hauptfilter und Pumpenheizung	0		%
AdBlue ® Temperatur im AdBlue ® Tank	9,3		°C
AdBlue ® Temperatur im Fördermodul	29,6		°C
Entlüftungsventil (AdBlue ®) im Fördermodul	0		%
Errechnete Außentemperatur	21,3		°C
Füllstand AdBlue ® Tank	22		%
NOx-Wert (Sensor nach Katalysator)	---		ppm

Abbildung 2: Ausgelesene Parameter der Fahrzeugsoftware.

Außerdem zeigte sich beim Auslesen des Fehlerspeichers der Fahrzeugsoftware das hier mehrere Fehler auch das Abgassystem betreffend verzeichnet waren, im Armaturenbrett waren jedoch keine Hinweise oder Warnleuchten aktiv, die auf diese Fehler hingedeutet hätten.

Der Lkw wurde aufgrund der festgestellten Unstimmigkeiten von der Polizei in eine Fachwerkstatt eskortiert.

8 Fazit

In dieser Studie wurden die realen NO_x-Emissionen von 141 Lkw bestimmt (52 deutsche, 46 polnische, Rest andere ausländische), um auffällige Abgassysteme durch Defekte oder Manipulationen zu identifizieren. Die Messungen fanden im Mai 2019 auf deutschen Autobahnen statt.

30% der EURO V Lkw (12 von 40) weisen Emissionswerte über dem Prüfwert (3.000mg/kWh) auf. 16% (16 von 100) der EURO VI Lkw liegen über deren Prüfwert (1.400mg/kWh). Die Größenordnung liegt damit ähnlich wie in bisherigen Untersuchungen [1, 8]. Im Mittel weisen entsprechend 20% der Lkw deutlich erhöhte reale Emissionswerte auf, die auf Defekte oder Manipulationen schließen lassen. Der höhere Anteil bei EURO V Fahrzeugen ist aufgrund deren Alters erwartet. Hier wird voraussichtlich die kostspielige Reparatur von defekten Abgasanlagen vermieden. Lkw mit erhöhten Emissionswerten sind bei allen Fahrzeugmarken anzutreffen. Betroffen sind jedoch vor allem ausländische Lkw, obwohl mehr Deutsche Lkw (Anzahl 5) auffällig waren als in bisherigen Studien [1]. Die meisten betroffenen deutschen Lkw (Anzahl 3) liegen jedoch nur knapp über dem Prüfwert.

Vier Lkw wurden anschließend bei einer Kontrolle der Polizei Chemnitz überprüft. Zwei dieser Lkw zeigen Emissionswerte über dem Prüfwert (Nr. 60 und Nr. 89). Der letztere konnte einer nicht funktionierenden Abgasreinigungsanlage überführt werden. Hier wurden Fehler im Abgassystem durch das Auslesen der Board-Diagnoseschnittstelle festgestellt. Beim ersteren war der Einsatz des AVL Prüfgerätes nicht möglich und es wurden sonst keine offensichtlichen Defekte oder Manipulationen festgestellt. Es zeigt sich, dass Lkw mit hohen Emissionen nur schwer durch die bisherigen Kontrollen einem Defekt oder Manipulation überführt werden können.

9 Quellen

[1] Pöhler et al.: Bestimmung von realen Lkw NOX-Emissionen (Real Driving Emissions) auf deutschen Autobahnen, Heidelberg, 2016.

[2] Pöhler et. al.: Plume Chasing NOx RDE Measurements to Identify Manipulated SCR Emission Systems of Trucks; Conference Proceedings, International Transport and Air Pollution (TAP) 2017, Zürich, Switzerland, 2017.

Link:https://www.tapconference.org/wp-content/uploads/events/Proceedings/2017_Proceedings.zip

[3] Pöhler und Büttler et al.: (in Vorbereitung) Remote RDE Messtechnik Validierung, Heidelberg, 2019.

[4] Krufczik C., Mobile NO_x-Emissionsmessungen an Fahrzeugen mit einem ICAD-Messinstrument, Bachelorarbeit, Universität Heidelberg, 2017.

[5] Reber J., Mobile NO_x-Emissionsmessungen an Stadtverkehrsbussen mit einem ICAD-Messinstrument, Bachelorarbeit, Universität Heidelberg, 2018.

[6] TNO, The Netherlands In-Service Emission Testing programme for Heavy-Duty 2011-2013, TNO 2014 R10641, 2014.

[7] TNO, The Netherlands In-Service Emissions Testing Programme for Heavy-Duty Vehicles 2015-2016 – Annual report, TNO 2016 R11270, 2016.

[8] Pöhler D. und T. Engel, Bestimmung von LKW NOX Emissionen (Real Driving Emissions) auf Tiroler Autobahnen und potenziellen Abgasmanipulationen, Abschlussbericht, Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg, 2018.

10 Liste aller gemessenen Lkw

Lkw mit realen Emissionswerten über dem jeweiligen Prüfwert sind rot gekennzeichnet. Fahrzeuge die zusätzlich in einer Polizeikontrolle untersucht wurden, sind gelb gekennzeichnet.

22.05.2019

Lkw Nr.	Uhrzeit	Zugmaschine Land	Kennzeichen	Marke	EURO-Norm	NO _x -Emission [mg/kWh]
1	14:34	D	-	MERCEDES	VI	946
2	14:45	D	-	DAF	VI	331
3	15:13	CZ	-	MERCEDES	VI	1077
4	15:56	D	-	SCANIA	VI	1278
5	16:09	-	-	-	V	948
6	16:13	TR	-	MAN	V	1383
7	16:17	D	-	MERCEDES	VI	695
8	16:41	PL	-	VOLVO	VI	689
9	16:46	LV	-	VOLVO	VI	390

24.05.2019

Lkw Nr.	Uhrzeit	Zugmaschine Land	Kennzeichen	Marke	EURO-Norm	NO _x -Emission [mg/kWh]
10	8:38	D	-	VOLVO	V	3020
11	8:49	E	-	SCANIA	VI	622
12	8:53	BG	-	MAN	VI	835
13	9:06	D	-	SCANIA	VI	215
14	9:14	H	-	VOLVO	VI	1551
15	9:25	D	-	IVECO	VI	652
16	9:30	H	-	VOLVO	V	2938
17	9:57	D	-	SCANIA	VI	783
18	10:01	D	-	SCANIA	VI	478
19	10:22	D	-	SCANIA	V	1650
20	10:38	D	-	MERCEDES	VI	727
21	10:40	D	-	MAN	V	925
22	10:43	PL	-	MERCEDES	VI	985
23	10:52	D	-	DAF	VI	511
24	10:57	RO	-	MAN	V	3580
25	11:06	D	-	DAF	VI	532
26	11:09	H	-	MAN	VI	766
27	11:18	PL	-	MERCEDES	VI	551
28	11:22	SRB	-	MERCEDES	V	3337
29	11:29	RO	-	DAF	VI	1726
30	11:35	BG	-	VOLVO	V	3250
31	12:41	CZ	-	MERCEDES	VI	58
32	12:48	HR	-	DAF	V	1342

33	12:59	CZ	-	IVECO	V	1232
34	13:05	PL	-	DAF	V	1671
35	13:09	D	-	SCANIA	V	1182
36	13:15	D	-	MERCEDES	VI	311
37	13:17	D	-	SCANIA	VI	413
38	13:20	PL	-	DAF	VI	411
39	13:23	D	-	MERCEDES	VI	626
40	13:43	E	-	SCANIA	VI	779
41	13:50	D	-	MERCEDES	VI	962
42	13:54	PL	-	MAN	VI	1015
43	14:00	-	-	RENAULT	VI	963
44	14:09	RO	-	DAF	VI	1008
45	14:14	E	-	MERCEDES	VI	493

26.05.2019

Lkw Nr.	Uhrzeit	Zugmaschine Land	Kennzeichen	Marke	EURO-Norm	NO _x -Emission [mg/kWh]
46	16:11	D	-	MERCEDES	VI	564
47	16:30	PL	-	IVECO	VI	226
48	16:36	D	-	DAF	VI	863
49	16:45	D	-	MAN	VI	8948
50	17:10	D	-	MERCEDES	VI	954
51	17:22	PL	-	DAF	VI	1082
52	17:33	PL	-	VOLVO	VI	1795
53	17:49	D	-	SCANIA	VI	163
54	19:15	D	-	MERCEDES	V	3087
55	19:30	D	-	VOLVO	VI	391
56	19:37	PL	-	VOLVO	VI	944

27.05.2019

Lkw Nr.	Uhrzeit	Zugmaschine Land	Kennzeichen	Marke	EURO-Norm	NO _x -Emission [mg/kWh]
57	5:51	PL	-	IVECO	VI	967
58	6:05	PL	-	DAF	VI	855
59	6:24	PL	-	DAF	VI	1963
60	6:27	PL	-	VOLVO	VI	2697
61	6:31	PL	-	MAN	V	2778
62	6:36	D	-	VOLVO	VI	444
63	6:42	PL	-	DAF	VI	930
64	6:52	PL	-	SCANIA	VI	1463
65	6:56	CZ	-	VOLVO	VI	992
66	6:59	RU	-	VOLVO	V	1654
67	7:05	LT	-	MAN	III	8660
68	7:40	D	-	MAN	V	4375

69	7:51	D	-	MERCEDES	VI	1678
70	7:53	LV	-	VOLVO	VI	779
71	7:59	PL	-	SCANIA	V	2586
72	8:04	PL	-	MERCEDES	VI	472
73	8:06	PL	-	SCANIA	VI	1126
74	8:09	PL	-	DAF	VI	887
75	8:14	PL	-	VOLVO	V	2028
76	8:16	PL	-	MERCEDES	VI	1201
77	8:44	PL	-	MERCEDES	V	4483
78	8:55	D	-	MERCEDES	VI	1244
79	9:02	PL	-	DAF	VI	745
80	9:05	PL	-	VOLVO	V	561
81	9:15	PL	-	RENAULT	VI	1852
82	9:18	RU	-	VOLVO	V	2366
83	9:30	LT	-	DAF	VI	1051
84	9:38	RO	-	MAN	V	6294
85	9:42	D	-	VOLVO	VI	2521
86	9:54	PL	-	MAN	VI	850
87	9:56	PL	-	MERCEDES	VI	950
88	10:02	D	-	SCANIA	VI	297
89	10:12	PL	-	MAN	V	9539
90	12:00	BG	-	MERCEDES	V	2226
91	12:17	LT	-	MERCEDES	VI	8300
92	12:24	PL	-	VOLVO	V	1106
93	12:33	HR	-	MAN	VI	407
94	12:38	PL	-	MERCEDES	VI	380
95	12:52	PL	-	SCANIA	VI	1190
96	12:55	PL	-	MERCEDES	VI	1079
97	12:56	PL	-	IVECO	V	1205
98	12:58	PL	-	VOLVO	VI	540
99	13:04	PL	-	MERCEDES	VI	356
100	13:10	D	-	RENAULT	VI	633
101	13:17	D	-	SCANIA	VI	1170
102	13:27	SRB	-	VOLVO	VI	1233
103	13:36	PL	-	RENAULT	VI	747
104	13:39	CZ	-	VOLVO	VI	1446
105	13:53	LT	-	MERCEDES	VI	2317
106	13:50	SK	-	DAF	V	3084
107	15:27	TR	-	IVECO	V	2197
108	15:31	D	-	DAF	VI	495
109	15:38	D	-	DAF	VI	883
110	15:38	D	-	SCANIA	VI	704
111	15:35	D	-	DAF	VI	704
112	15:51	D	-	MAN	VI	785
113	15:54	RU	-	MAN	V	1289
114	16:02	D	-	MERCEDES	VI	363

115	16:11	BY	-	MERCEDES	V	1245
116	16:17	PL	-	DAF	V	1496
117	16:21	PL	-	MAN	VI	475
118	16:31	SK	-	IVECO	VI	1205
119	16:38	PL	-	VOLVO	VI	2271
120	16:56	PL	-	DAF	VI	1040
121	16:59	D	-	DAF	VI	1633
122	17:05	BY	-	SCANIA	V	944
123	17:10	PL	-	DAF	V	3658
124	18:08	PL	-	RENAULT	V	3520
125	18:23	LT	-	MERCEDES	V	1587
126	18:31	D	-	MERCEDES	VI	457
127	18:35	CZ	-	VOLVO	VI	788
128	18:53	CZ	-	SCANIA	VI	974
129	19:01	D	-	MERCEDES	V	2533
130	19:14	PL	-	RENAULT	V	2101
131	19:18	D	-	MERCEDES	VI	701
132	19:23	D	-	SCANIA	VI	1269
133	19:31	D	-	-	VI	780
134	19:40	PL	-	MERCEDES	VI	1480
135	19:46	D	-	MERCEDES	VI	191
136	19:55	D	-	MERCEDES	VI	194
137	20:12	D	-	MERCEDES	VI	310
138	20:24	RU	-	MERCEDES	V	2057
139	20:31	D	-	MERCEDES	VI	636
140	20:51	D	-	MERCEDES	VI	452
141	20:53	D	-	MERCEDES	V	1309