



DUH-Hintergrund

Studie der Bundesanstalt für Straßenwesen zur Qualität von Austauschkatalysatoren

Die BAST-Studie zu Austauschkatalysatoren

Laut einer Studie der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST)¹ erfüllen drei von vier untersuchten Austauschkatalysatoren nicht die gesetzlichen Anforderungen bezüglich Emissionsminderung und Dauerhaltbarkeit. Dieses Hintergrundpapier fasst die wichtigsten Aussagen der Studie zusammen.

Sämtliche Aussagen stammen sinngemäß aus der englischsprachigen Version des Endberichts von Helge Schmidt und Ralf Johannsen von der TÜV Nord Mobilität GmbH.

Motivation für das Forschungsvorhaben

Ausgangspunkt für dieses Forschungsvorhaben waren Hinweise auf erhebliche Qualitätsunterschiede bei Austauschkatalysatoren. Deshalb erschien eine Untersuchung der Altersbeständigkeit dieser Abgasreinigungssysteme dringend erforderlich.

Ziel des Forschungsauftrages war es, einen Überblick über das Ausmaß der Qualitätsunterschiede im Markt zu gewinnen. Eine Bewertung einzelner Austauschkatalysatoren sollte nicht vorgenommen werden.

Aktuelle Marktsituation

Der Teilemarkt in Deutschland umfasst dem Bericht zufolge ca. 300.000 verkaufte Austauschkatalysatoren jährlich. Hiervon werden etwa die Hälfte als Originalersatzteile in markengebundenen Werkstätten und die andere Hälfte als Austauschkatalysatoren in freien Werkstätten verbaut. Es gibt kein verpflichtendes Verfahren zur Überprüfung der Dauerhaltbarkeit von Austauschkatalysatoren. Gleichzeitig lässt sich ein aggressiver Preiswettbewerb mit Universalkats ab 50 Euro und Billigstkatalysatoren im Internet beobachten, wobei die Kats im Internet häufig ohne Angabe des Herstellers verkauft werden und teilweise keine Genehmigungsnummern tragen.

Unterscheidung und Zulassung von Katalysatoren

Die Zulassungsregeln der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) unterscheiden drei Arten von Katalysatoren:

- Ein „Katalysator für die Erstausrüstung“ ist in die Typgenehmigung des Fahrzeugs einbezogen und dementsprechend in der ECE-Regelung Nr. 83 aufgeführt.
- Ein „Austauschkatalysator“ wird als selbstständige technische Einheit nach der ECE-Regelung Nr. 103 zugelassen. Austauschkatalysatoren dieser Art werden im freien Teilemarkt sowie in freien Werkstätten angeboten und eingebaut.
- Ein „Original-Austauschkatalysator“ ist in der Zulassung nach Regelung 83 aufgeführt, wird aber vom Inhaber der Fahrzeugtypgenehmigung als selbstständige technische Einheit auf dem Markt angeboten. Original-Austauschkatalysatoren werden gewöhnlich in markengebundenen Werkstätten verbaut.

Für die Zulassung eines Austauschkatalysators nach der ECE-Regelung Nr. 103 wird zunächst ein Testfahrzeug mit einem neuen Katalysator für die Erstausrüstung ausgestattet. Dieses Fahrzeug wird eingefahren und vorkonditioniert. Anschließend werden drei Messfahrten auf einem Rollenprüfstand absolviert. Die Zulassungsgrenzwerte für die limitierten Schadstoffe wie beispielsweise Stickstoffdioxid

¹ BAST (2014): Examination of pollutants emitted by vehicles in operation and of emission relevant components – Replacement catalytic converters. FE 86.0066/2009, Final Report 10/09/2014, veröffentlicht: 13.05.2015, URL (letzter Zugriff: 24.06.2015): <http://www.bast.de/DE/FB-F/Publikationen/Download-Publikationen/Downloads/F1-pollutants-emitted-by-vehicles.pdf>

(NO_x) müssen eingehalten werden. Daraufhin wird das Fahrzeug mit dem Austauschkatalysator ausgestattet, eingefahren und vorkonditioniert. Es werden wieder drei Messfahrten durchgeführt.

Der Austauschkatalysator hat die Zulassungsprüfung bestanden, wenn folgenden Bedingungen bezüglich der Emissionen im Neuzustand sowie hinsichtlich der Dauerhaltbarkeit erfüllt sind:

- Vergleich mit dem Katalysator für die Erstausrüstung: Die Emissionen des Austauschkatalysators (M) müssen erstens kleiner oder gleich der Summe von 85 Prozent der Emissionen eines Schadstoffs bei Messungen des Katalysators für die Erstausrüstung (S) und 40 Prozent des Grenzwerts für das Fahrzeug (G) sein und zweitens kleiner oder gleich dem Grenzwert des Fahrzeugs sein (1. $M \leq 0,85 S + 0,4 G$ und 2. $M \leq G$).
- Kriterium Dauerhaltbarkeit: Bewerber für die Zulassung eines Austauschkatalysators können wählen, ob die Emissionen des Kats multipliziert mit einem Verschlechterungsfaktor (bei Fremdzündern: 1,2) eingehalten werden müssen oder ob das Einhalten der Abgasgrenzwerte des Fahrzeugs nach einer Alterung auf Prüfstrecke, Straße oder Prüfstand über 80.000 km überprüft wird.

In der Zulassungspraxis werden die Verschlechterungsfaktoren angewendet. Eine tatsächliche Alterung findet nicht statt. Dennoch sichern die Hersteller die Dauerhaltbarkeit über 80.000 km zu. Überprüft wird sie allerdings nicht.

Testfahrzeug und Katalysatoren

Bei dem Testfahrzeug handelte es sich um einen Golf IV (Benzin), Baujahr 2002 mit 1,4 l Hubraum, 55 kW Leistung, dem Abgasstandard Euro 4 und 75.500 km Laufleistung. Insgesamt wurden fünf Katalysatoren getestet: Ein Original-Austauschkatalysator für ca. 850 Euro inklusive Mehrwertsteuer sowie vier Austauschkatalysatoren, die verdeckt im freien Teilehandel gekauft wurden, für ca. 250, 300, 450 und noch einmal 450 Euro inklusive Mehrwertsteuer. Für das Fahrzeug waren zum Zeitpunkt der Untersuchung Austauschkatalysatoren von ca. 150 bis 550 Euro zu erwerben. Hierbei handelt es sich nicht zwangsläufig um die unverbindlichen Preisempfehlungen der Hersteller.

Alterung und Messung der Katalysatoren

Für die Alterung von Fahrzeugkatalysatoren gibt es verschiedene Verfahren. Eine Variante stellt der Dauerlauf in einem realen Fahrzeug dar. Hierbei kann aber nur jeweils ein System pro Fahrzeug gealtert werden. Dies macht diese Möglichkeit aufwendig und teuer. Eine übliche Form der Alterung, wie sie auch von Fahrzeugherstellern verwendet wird, ist die thermische Alterung in einem Ofen. Die dritte Variante erfolgt auf einem so genannten Brennerprüfstand. Hierbei werden in einem Brenner Abgase erzeugt und durch das zu alternde Abgasnachbehandlungssysteme geführt, die auch im tatsächlichen Fahrbetrieb auftreten würden. Beim Brennerverfahren wirkt die Alterung thermisch und chemisch.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde das Brennerverfahren zur Alterung gewählt.

Durchführende Stelle war die FEV GmbH. Der Brennerprüfstand der FEV GmbH wurde bereits für die Typprüfung von namhaften Fahrzeugherstellern verwendet.

Die Emissionsmessungen der Katalysatoren fanden jeweils nach dem so genannten Standard Bench Cycle (SBC) im Neuzustand, nach 10.000 km Brenneralterung sowie nach 40.000 und 80.000 km Alterung statt. Kam es zur Überschreitung eines Grenzwertes wurde auf etwaige weitere Messungen verzichtet.

Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt, wie die fünf Katalysatoren im Vergleich zu den Anforderungen der ECE-Regelung 103 bezogen auf den Neuzustand abgeschnitten haben.

Bezogen auf die Austauschkatalysatoren 1 und 4 zeigen die roten Kreuze, dass sie den Vergleich mit dem Originalkatalysator nicht bestehen. Und die blauen Kreuze weisen auf eine Überschreitung des Grenzwerts inklusive Verschlechterungsfaktor hin. Beide Katalysatoren hätten eine regelgerechte Zulassungsprüfung demnach nicht bestanden. Hinzu kommt, das zeigen die schwarzen Kreuze, dass Katalysator 4 bereits im Neuzustand den Euro-4-Grenzwert für Kohlenwasserstoffe (HC) nicht einhält.

Betrachtet man zusätzlich in Abbildung 2 die Ergebnisse der Emissionsmessungen nach der Alterung, so wird deutlich, dass nicht nur die Austauschkatalysatoren 1 und 4 schlechte Ergebnisse zeigen, sondern auch Austauschkatalysator 2.

Abbildung 1: Emissionen der Kats im Neuzustand, verglichen mit ECE-Anforderungen (BASt 2014, modifiziert)

Exhaust gas emissions in the NEDC	Regulated pollutants		
	CO [g/km]	HC [g/km]	NOx [g/km]
Test vehicle in as-delivered condition with original catalytic converter	0.271	0.040	0.049
Test vehicle with the original replacement catalytic converter (S)	0.119	0.035	0.029
Test vehicle with replacement catalytic converter 1 (M)	0.323	0.072 ✗	0.070 ✗
Test vehicle with replacement catalytic converter 2 (M)	0.135	0.058	0.046
Test vehicle with replacement catalytic converter 3 (M)	0.230	0.056	0.039
Test vehicle with replacement catalytic converter 4 (M)	0.234	0.112 ✗ ✗ ✗	0.057 ✗
Euro 4 Emission limits	1.0	0.1 ✗	0.08
Deterioration factor	1.2	1.2	1.2
Euro 4 Emission limits including deterioration factor (G)	0.833	0.0833 ✗	0.067 ✗
0.85 x S + 0.4 x G	0.434	0.063 ✗	0.051 ✗

Abbildung 2: Emissionen aller Kats nach Alterung (BASt 2014, modifiziert)

Exhaust gas emissions in the NEDC	Original-replacement catalytic converter			Replacement catalytic converter 1			Replacement catalytic converter 2			Replacement catalytic converter 3			Replacement catalytic converter 4		
	CO [g/km]	HC [g/km]	NOx [g/km]	CO [g/km]	HC [g/km]	NOx [g/km]	CO [g/km]	HC [g/km]	NOx [g/km]	CO [g/km]	HC [g/km]	NOx [g/km]	CO [g/km]	HC [g/km]	NOx [g/km]
New, after conditioning	0.119	0.035	0.029	0.323	0.072	0.070	0.135	0.058	0.046	0.230	0.056	0.039	0.234	0.112	0.057
After 10,000 km burner ageing	0.277	0.052	0.035	0.694	0.082	0.205	0.283	0.074	0.070	0.356	0.065	0.035	Not performed		
After 40,000 km burner ageing	0.221	0.054	0.036	Not performed			0.439	0.082	0.089	0.341	0.063	0.036	Not performed		
After 80,000 km burner ageing	0.278	0.059	0.040	Not performed			Not performed			0.291	0.066	0.041	Not performed		
Euro 4 Emission limits	1.00	0.10	0.08	1.00	0.10	0.08	1.00	0.10	0.08	1.00	0.10	0.08	1.00	0.10	0.08

Austauschkatalysator 1 zeigt eine Überschreitung des NO_x-Grenzwertes nach 10.000 km Alterung, Austauschkatalysator 2 hält ebenfalls den NO_x-Grenzwert nicht ein, allerdings erst nach 40.000 km. Austauschkatalysator 4 schafft wie bereits beschrieben noch nicht einmal im Neuzustand den HC-Grenzwert. Gut zu erkennen ist aber auch, dass neben dem Original-Austauschkatalysator auch Austauschkatalysator 3 nach 80.000 km deutlich unter den Grenzwerten bleibt.

Fazit

Neben dem Original-Austauschkatalysator erfüllen nur zwei der vier untersuchten Austauschkatalysatoren die Anforderungen der ECE-Regelung Nr. 103 im Neuzustand. Die gesetzlich geforderte und vom Hersteller zugesicherte Dauerhaltbarkeit über 80.000 km bei Euro 4 erreicht neben dem Original-Austauschkatalysator sogar nur einer von vier getesteten Austauschkatalysatoren. Die Autoren sehen in diesen Ergebnissen den Hinweis darauf, dass die derzeitigen Anforderungen in der ECE-Regelung Nr. 103 nicht ausreichen, um die Dauerhaltbarkeit von Austauschkatalysatoren sicherzustellen.

Kontakt

Dr. Urs Maier, Projektmanager Verkehr und Luftreinhaltung
Tel.: 030-2400867-731, E-Mail: maier@duh.de

Copyright Titelbild: Karin & Uwe Annas/Fotolia.de