

6. August 2013

Bericht des ASTRA

zur

Umsetzung der Motion Nr. 06.3421

**Für die Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie
(UREK-N)**

**Übersicht über die aktuelle Situation betreffend Abgas- und
Lärmverhalten sowie Vorschriften und Prüfverfahren der Motor-
räder und Motorfahräder**

Inhaltsübersicht

| | |
|--|----------------|
| 1. Einleitung | Seite 3 |
| 2. Stand der Abgas- und Geräuschvorschriften | Seite 3 |
| 3. Problematik Klappenauspuffe..... | Seite 4 |
| 4. Problematik Nachrüst Schalldämpfer | Seite 5 |
| 5. Kontrollen bei der Nachprüfung (Strassenverkehrsamt) | Seite 5 |
| 6. Kontrollen auf der Strasse (Polizei) | Seite 6 |
| 7. Konformitätsüberprüfungen (ASTRA) | Seite 7 |
| 8. Bilanz Geräuschemissionen | Seite 7 |
| 9. Schlussfolgerungen | Seite 8 |

| | |
|-----------------------|-------------------|
| Beilagen | ab Seite 9 |
|-----------------------|-------------------|

1. Einleitung

Mit der überwiesenen Motion Nr. 06.3421 der UREK-S wurde verlangt, dass der Bundesrat Abgas- und Lärm-Tests für Motorräder und Motorfahrräder einführt. Damit sollten deren Lärm- und Abgasemissionen, unter welchen Einwohner und Touristen leiden, wirksam eingeschränkt werden können.

Wie vom Bundesrat beauftragt, hat das ASTRA die dazu notwendigen Arbeiten aufgenommen und das Dynamic Test Center (DTC) in Vauffelin mit Abklärungen beauftragt. Diese Abklärungen haben unter anderem das Wirkungspotential, verschiedene Vorschläge für systematische Kontrollen, deren Kosten-Nutzen-Verhältnis sowie Empfehlungen und Vorschläge für eine allfällige Umsetzung beinhaltet. Die Ergebnisse zeigen zwar ein gewisses Emissionsverminderungspotenzial auf, aber keines der in Frage kommenden und untersuchten Kontroll- oder Wartungsverfahren (Kontrolle wie in Deutschland, Abgaswartung wie bei Motorwagen, neues Kontrollverfahren mit fahrzeugspezifischen Grenzwerten) hätte eine zufriedenstellende bzw. im Verhältnis zum Aufwand angemessene Wirkung. Eine wichtige Erkenntnis war auch, dass sich mit Kontrollmassnahmen an den im Verkehr befindlichen Motorrädern und Motorfahrrädern die im Vergleich zu den Motorwagen konzeptbedingten Emissionsdefizite, besonders auch bei denjenigen mit 2-Takt-Motoren, nicht kompensieren lassen. Es ist klar, dass dies nur mit strengeren Abgas- und Geräuschvorschriften möglich ist, wie sie von der EU erst kürzlich beschlossen und von der Schweiz gleichzeitig eingeführt werden. Ebenfalls festgestellt wurde, dass an Motorrädern oder Motorfahrrädern nachträgliche, illegale Änderungen vorgenommen werden (z. B. Abänderungen zur «Soundoptimierung», Ersatz von Schalldämpfern durch Ausführungen ohne Katalysator), die zur Erhöhung der Abgas- und Geräuschemissionen führen.

Aufgrund aller dieser Erkenntnisse hat das ASTRA Anfang 2012 bei der Anhörung zur Revision der Abgaswartungsvorschriften für Motorwagen zur Diskussion gestellt, auf die Einführung von zusätzlichen Abgas- und Geräuschkontrollen für Zweiräder zu verzichten; damit diese Fahrzeuge aber nicht mehr Abgas- und Geräuschemissionen verursachen als aufgrund der Typengenehmigung, müssen vor allem die Kontrollen auf der Strasse verstärkt und der polizeiliche Nachweis illegaler Abänderungen am Motorrad erleichtert werden. Als wesentliche Erleichterung wurde eine zusätzlich zum Fahrzeugausweis mitzuführende Bilddokumentation der abgas- und geräuschrelevanten Motorradausrüstung vorgeschlagen. Diese Verpflichtung wurde jedoch mehrheitlich - selbst von den meisten Kantonen - als zu aufwändig und zu umständlich bezüglich Mitführen beurteilt und deshalb abgelehnt. Ebenso haben sich, ausser den Kantonen LU, SG, TG, UR sowie dem Schweizerischen Städteverband, alle Anhörungsadressaten für einen Verzicht auf die Einführung von systematischen Abgas- und Geräuschkontrollen für Zweiräder ausgesprochen.

2. Stand der Abgas- und Geräuschvorschriften

Entsprechend dem Willen des Parlaments und des Bundesrates müssen Motorwagen wie auch Motorräder, die vollständig dem EU-Recht entsprechen, in der Schweiz ohne weitere Prüfungen zugelassen werden. Während dies für die Motorwagen auch im MRA (Abkommen mit der EU über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen) verankert ist, erfolgt die Anerkennung der Motorradvorschriften einseitig (THG; Gesetz über die Beseitigung technischer Handelshemmnisse). Die schweizerischen Abgas- und Geräuschvorschriften der Motorräder sind bereits seit 1998 mit denjenigen der EU harmonisiert. Dies bedeutet, dass in der Schweiz Motorräder wie auch Motorradteile (z. B. Ersatzschalldämpfer), welche über EU-Genehmigungen verfügen, ohne weitere Prüfungen zugelassen werden dürfen.

Bezüglich Abgasemissionen besteht bei den Motorrädern gegenüber den Motorwagen ein Defizit, d. h. sie dürfen legal höhere Emissionen aufweisen als Motorwagen. Auffällig sind dabei die Fahrzeuge mit 2-Takt-Motoren. Diese weisen aufgrund der Motorkonstruktion besonders hohe Kohlenwasserstoffemissionen auf, die sich nicht einfach eliminieren lassen. Auch mit zusätzlichen Kontrollen, sei es auf der Strasse oder periodisch durch das Gewerbe, lässt sich das störende Defizit der Motorräder nicht signifikant beeinflussen.

Wirksam reduzieren lassen sich die von Fahrzeugen verursachten Schadstoffemissionen nur dann, wenn strenge, für die Typengenehmigung und die Verkehrszulassung massgebende Abgasvorschriften die

Fahrzeughersteller dazu zwingen, im Gebrauch dauerhaft saubere Motorkonzepte zu entwickeln und auf den Markt zu bringen. Zu erwähnen sind in diesem Zusammenhang die Erfahrungen, welche die Schweiz mit ihren gegenüber anderen Ländern deutlich strengeren Abgas- und Geräuschvorschriften Mitte der 80er Jahre bis zur Harmonisierung mit den Vorschriften der EU gewonnen hat. Aufgrund des kleinen Schweizer Marktes hat seinerzeit kein Hersteller seine Fahrzeuge entsprechend weiterentwickelt. Vielmehr wurde die Anpassung der Fahrzeuge an die schweizerischen Vorschriften meist ohne jegliche Unterstützung den Importeuren überlassen. Diese haben die Aufgabe verständlicherweise mit möglichst geringem Aufwand gelöst, indem mehrheitlich Drosseln in Ansaug- und Auspufftrakt eingebaut wurden oder die elektronischen Zündungssysteme so abgeändert wurden, dass die Vorschriften gerade eingehalten, Fahr- und Leistungsverhalten in der Folge aber massiv eingeschränkt waren. Es versteht sich von selbst, dass die Motorradfahrer mit solchen Fahrzeugen unzufrieden waren und entweder selbst oder mit Hilfe der Motorradhändler die ursprünglichen Eigenschaften wieder hergestellt und damit die Wirkung der strengen Vorschriften aufgehoben haben.

Die Massnahmen, welche geeignet sind, die hier in Frage stehende Emissionsproblematik künftig auch bei den Zweirädern wirksam zu entschärfen, wurden auf EU-Ebene erst kürzlich rechtsverbindlich beschlossen. Mit der vom Europäischen Parlament erlassenen Verordnung (EU) Nr. 168/2013 (im Amtsblatt veröffentlicht am 2. März 2013) steht nun der Fahrplan für die künftige Emissionsbegrenzung der Motorräder fest. Euro 4 wird ab 2016, Euro 5 ab 2020 Pflicht sein. Bestandteil der neuen Vorschriften sind Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit sowie OBD-Systeme, ebenfalls begrenzt werden neu die Tankatmungsverluste (Kohlenwasserstoffe). Ab 2020 wird somit hinsichtlich des Schadstoffausstosses praktisch Gleichstand mit den Personenwagen erreicht.

Ebenfalls im Gleichschritt mit den Abgasemissionen werden in zwei Stufen (2016 sowie 2020) die Geräuschvorschriften mit neuen Messverfahren verschärft. Darin enthalten ist auch ein Verbot von Umgehungseinrichtungen, welche im Prüfzyklus (zum Nachweis der Vorschriftskonformität) ein anderes Emissionsverhalten des Motorrads bewirken als im normalen Fahrbetrieb (z. B. Auspuffklappen, defeat devices etc.).

Gemäss dem vom BAFU herausgegebenem Bericht *Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs 1990-2035* wird erwartet, dass 2020 noch 51%, 2025 noch 29% und 2030 noch 15% der Fahrleistungen mit Motorrädern erbracht werden, die noch nicht diesen neuen Vorschriften entsprechen.

Es ist wichtig zu wissen, dass die Messung der Abgasemissionen auf einem Rollenprüfstand erfolgt. Dabei werden ein bestimmter Fahrzyklus mit variierenden Geschwindigkeiten sowie Lasten gefahren und die Schadstoffemission gemessen. Bei diesem Verfahren handelt es sich um eine Labormessung, die spezialisierte Infrastruktur, Messausrüstung und speziell ausgebildetes Fachpersonal für den Betrieb voraussetzt. Eine gleichwertige Überprüfung auf der Strasse wäre nicht möglich. Die Messung der Geräuschemission erfolgt ebenfalls unter genau definierten Messbedingungen (beschleunigte Vorbeifahrt, spezieller Fahrbahnbelag) und kann deshalb auf öffentlichen Strasse nicht in vergleichbarer Weise durchgeführt werden. Messungen auf der Strasse wären im gerichtlichen Verfahren gegen einen Fahrzeughalter nicht ausreichend beweiskräftig. Weltweit sind heute keine Verfahren bekannt, welche eine vereinfachte Abbildung dieser für die Typengenehmigung angewendeten Abgas- oder Geräuschmessungen und damit einfache und trotzdem zuverlässige Konformitätsüberprüfungen auf der Strasse erlauben.

In Betracht zu ziehen ist auch, dass Motorräder - im Gegensatz zu Personenwagen - nicht über geschlossene Karosserien verfügen, welche die Geräusche des Antriebsmotors bereits dämpfen. Deshalb ist bei Motorrädern über 175 cm³ schon von Gesetzes wegen ein höherer Geräuschwert erlaubt (80 dB(A)), als bei Personenwagen (74 dB(A)). Motorräder dürfen also heute gleich laut sein wie die Lastwagen (ebenfalls 80 dB(A)) und werden schon deshalb im rollenden Verkehr auffälliger wahrgenommen als Personenwagen.

3. **Problematik Klappenauspuffe**

Seit ca. 2009 haben einzelne Motorradhersteller begonnen, ihre Fahrzeuge mit klappengesteuerten Auspuffanlagen auszurüsten, welche das Fahrgeräusch nur gerade im Messbereich der Vorschriften auf die massgebliche Limite begrenzen. In der Zwischenzeit ist ein Grossteil der Motorräder über 500 cm³ da-

mit ausgerüstet und entsprechend europäisch typengenehmigt. Während einzelne Hersteller beim «Soundtuning» wohl aus Imagegründen noch eine gewisse Zurückhaltung an den Tag legen, haben andere ihre Hemmungen vollständig abgelegt und bringen Motorräder mit gültigen europäischen Typengenehmigungen auf den Markt, bei welchen die Auspuffanlage nur noch bei geschlossener Klappe eine schalldämmende Wirkung hat. Auf der Strasse fallen solche Motorräder mit exorbitanter Geräuschemission auf, obwohl sie die gesetzlichen Geräuschlimiten des Typengenehmigungsverfahrens vollständig einhalten.

Wie in Ziffer 2 erwähnt, werden die von der EU-beschlossenen neuen Geräuschvorschriften solche Klappensysteme ab 2016 verbieten.

4. Problematik Nachrüst Schalldämpfer

Auch Nachrüst- oder Ersatzschalldämpfer werden heute mit gültigen europäischen Typengenehmigungen in den Handel gebracht. Das Anbringen ist - analog zu den Mitgliedstaaten der EU - auch in der Schweiz weder melde- noch prüfpflichtig, wenn diese Auspuffanlage für das betreffende Fahrzeug genehmigt ist. Selbst solche Anlagen sind heute ebenfalls mit Klappen und entsprechenden zykluserkennenden Steuerungen ausgerüstet. Die damit nachgerüsteten Fahrzeuge zeigen das gleiche Verhalten wie die beschriebenen typengenehmigten Fahrzeuge mit den entsprechenden Klappensystemen; während sie durch übermässige Geräuschemission auf der Strasse auffallen, würde man anlässlich einer Konformitätsüberprüfung feststellen, dass die massgebenden Vorschriften trotzdem eingehalten bleiben. Wie in Ziffer 2 erwähnt, werden die neuen, von der EU-beschlossenen Geräuschvorschriften solche Klappensysteme künftig auch bei Nachrüst Schalldämpfern verbieten.

Andere Ersatzschalldämpfer sind in der Regel so gebaut, dass sie über herausnehmbare Einsätze verfügen (im Jargon dB-Killer genannt; Beilage 1). Nur mit vorhandenen Einsätzen sind die entsprechenden Auspuffanlagen typengenehmigt. Der von den Fahrzeughaltern gewünschte Sound - genau deswegen wird der in der Regel noch intakte Originalschalldämpfer ersetzt - stellt sich aber erst nach entfernen dieser Einsätze ein, was selbstverständlich praktiziert wird. Daran ändert nichts, dass der Hersteller in seinen Unterlagen darauf hinweist, dass das Entfernen im öffentlichen Strassenverkehr nicht zulässig sei.

Im Weiteren wird immer wieder festgestellt, dass ein Grossteil der Nachrüst- bzw. der nicht vom ursprünglichen Fahrzeughersteller stammenden Ersatzschalldämpfer, trotz vorliegender europäischer Genehmigung, die Geräuschvorschriften nicht einhalten (Beilage 2). Das Mittel gegen solches Gebaren wäre an und für sich die Durchführung der in den entsprechenden Vorschriften vorgesehenen Konformitätsüberprüfungsverfahren; solche Überprüfungen finden aber in Europa praktisch nicht statt, weil die heute mehrheitlich privatisierten und marktwirtschaftlich ausgerichteten Prüf- und Genehmigungsstellen ihre Kunden nicht an die Konkurrenz verlieren wollen, die keine solche Prüfungen durchführt¹. Die schweizerische Typengenehmigungsstelle hat bei Ersatzschalldämpfern für Motorwagen schon solche Überprüfungen durchgeführt; der dabei vorgeschriebene administrative wie auch messtechnische Aufwand ist aber unverhältnismässig hoch und entfaltet angesichts der grossen Zahl der auf dem Markt befindlichen europäisch genehmigten Ersatzschalldämpfer höchstens homöopathische Wirkung.

5. Kontrollen bei der Nachprüfung (Strassenverkehrsamt)

Motorräder müssen periodisch amtlich geprüft werden. Die Durchführung dieser Prüfungen ist ab der ersten Inverkehrsetzung erstmals nach vier, dann nach drei und später alle zwei Jahre vorgeschrieben. Bestandteil dieser Prüfungen ist neben der Beurteilung der Verkehrs- und Betriebssicherheit auch das Emissionsverhalten, d. h. es wird überprüft, ob das Fahrzeug die anlässlich der ersten Inverkehrsetzung massgebenden Abgas- und Geräuschvorschriften immer noch einhält. Damit diese Prüfungen gesamtschweizerisch einheitlich ausgeführt werden, ist das diesbezügliche Vorgehen im Qualitätssicherungssystem der Vereinigung der Strassenverkehrsämter (asa) festgehalten (Beilage 3).

Als wirksamste und effizienteste Prüfmethode hat sich dabei über die Jahre die Kontrolle der Bauteile auf Übereinstimmung mit der typengenehmigten Ausführung erwiesen. Dieses Verfahren wird z. B.

¹ Quelle: Im Auftrag der EU-Kommission erstellter Bericht über neue Massnahmen betreffend Abgasemissionen der Motorräder, Sept 2009.

auch in Deutschland anlässlich der Nachprüfung der Motorräder angewendet, welche zurzeit in Europa mit ihrer spezifischen Motorrad-Abgas-Untersuchung über die diesbezüglich strengsten Vorschriften verfügt. Gerade bei Motorrädern, bei welchen die relevanten Bauteile leicht zugänglich und einsehbar sind, können nicht genehmigte oder manipulierte Teile zuverlässig erkannt werden. Der im Rahmen des Typengenehmigungsverfahrens ermittelte Referenzgeräuschwert im Stand ist für eine zuverlässige Überprüfung der im Verkehr stehenden Fahrzeuge jedoch nicht tauglich, weil zwischen Vorbeifahrtgeräusch und Standgeräusch keine Korrelation besteht. So überschreiten Fahrzeuge trotz eingehaltenem Referenzwert die gesetzlichen Limiten für das Vorbeifahrtgeräusch, während andere trotz überschrittenem Referenzwert vorschriftskonform sind. Dieser Schluss resultiert aus den vom ASTRA in Auftrag gegebenen Untersuchungen (Beilage 4). Zum gleichen Schluss kommen auch Untersuchungen der deutschen Bundesanstalt für Strassenwesen (BAST); es ist davon auszugehen, dass aus diesem Grund auch in Deutschland Motorräder im Rahmen der technischen Überwachung (periodisch oder bei Verkehrskontrollen) hinsichtlich der Geräuschemissionen nicht systematisch gemessen werden.

Auch bezüglich Abgasverhalten der Fahrzeuge gibt es keine einfache und wirksame Messmöglichkeit, die es erlauben würde, illegale Fahrzeuge leicht zu erkennen. Damit die Fahrzeuge über ihre Lebensdauer nicht mehr Emissionen erzeugen, als im Neuzustand, ist auch hier entscheidend, dass die Fahrzeuge der typengenehmigten Ausführung entsprechen und gut unterhalten sind. Entsprechend werden die Fahrzeuge auch anlässlich der periodischen Nachprüfungen durch die Strassenverkehrsämter geprüft und beurteilt; Manipulationen, schlechte Einstellungen oder Schalldämpfer ohne Katalysatoren werden so zuverlässig erkannt.

Die Strassenverkehrsämter stellen anlässlich der periodischen Nachprüfungen fest, dass die Fahrzeuge in der Regel in vorschriftskonformem Zustand präsentiert werden. Laute Motorräder mit Klappenauspuffanlagen sind so typengenehmigt, nicht legale Nachrüst Schalldämpfer sind durch die Originalauspuffanlage ersetzt bzw. in die genehmigte Ausführung gebracht worden (z. B. dB-Killer eingebaut; siehe Beilage 1). Dieses Verhalten ist wohl darauf zurückzuführen, dass die Strassenverkehrsämter die periodischen Fahrzeugkontrollen im Aufgebotsverfahren abwickeln und den Fahrzeughaltern zwischen Aufgebot und Prüfung genügend Zeit bleibt, allfällig abgeänderte Fahrzeuge zurückzubauen.

6. Kontrollen auf der Strasse (Polizei)

Wie schon ausgeführt, steht für die Überprüfung des Geräuschverhaltens kein einfaches und trotzdem zuverlässiges Messverfahren (Standgeräuschmessung) zur Verfügung, welches Aufschluss über den legalen oder illegalen Zustand eines Motorrades gibt. Wie auch bei den Nachkontrollen durch die Strassenverkehrsämter ist für die Polizei auf der Strasse die effizienteste und zuverlässigste Prüfmöglichkeit die Bauteilekontrolle, um illegale Fahrzeugteile oder nachträgliche Manipulationen erkennen zu können. Aufgrund dieses Sachverhalts hat das ASTRA anlässlich der Anhörung zur Revision der Abgaswartung anfangs 2012 unter anderem zur Diskussion gestellt, den Vollzugsbehörden ein Instrument zur Verfügung zu stellen, das solche Kontrollen erleichtern könnte, indem die Motorradfahrenden beispielsweise zum Mitführen einer geeigneten Dokumentation zur Identifikation der emissionsrelevanten Ausrüstung verpflichtet würden. Der Vorschlag wurde aber mehrheitlich abgelehnt, selbst von den für die Durchführung dieser Kontrollen zuständigen Kantonen.

Diese Anhörungsentscheide sind auch vor dem Hintergrund zu würdigen, dass es den Kantonen zwar ein wichtiges Anliegen ist, dem von der Bevölkerung beklagten Motorradlärm entgegenwirken zu können, dass aber zusätzliche Kontrollen (z. B. Abgaswartung durch das Gewerbe) wie auch das vorgeschlagene Instrument zur Vereinfachung der Strassenkontrollen nicht als geeignete Mittel betrachtet werden.

Die Kantonspolizei Zürich hat im Juli 2012 an fünf Motorradtypen, welche auf der Strasse teilweise als besonders laut aufgefallen sind, die Geräuschemission nach der für die Typengenehmigung vorgeschriebenen Vorbeifahrtmessmethode ermittelt. Der dabei massgebende Grenzwert von 80 dB(A) wurde von allen Fahrzeugen weit überschritten; es wurden Werte von 83,5 bis 93,8 dB(A) gemessen (Beilage 5). Da der Schallpegel in Dezibel (dB) eine logarithmische Funktion der effektiven Schalleistung ist, bedeutet eine Erhöhung des Schallpegels um 3 dB(A) bereits eine Verdoppelung der Schalleistung. Konkret bedeutet dies, dass das Motorrad mit einem Schallpegel von 83,5 dB(A) lauter ist als zwei gleichzeitig vorbeifahrende vorschriftskonforme Motorräder sowie dasjenige mit 93,8 dB(A) sogar lau-

ter als vierundzwanzig gleichzeitig vorbeifahrende vorschrittskonforme Motorräder ist. Nachdem die Polizei an den betreffenden Motorrädern keine Abweichungen zur typengenehmigten Ausführung und auch keine anderen nachträglich vorgenommenen unerlaubten Änderungen feststellen konnte, hat sie die erhöhte Geräuschemission der Fahrzeuge im September 2012 dem für die Durchführung von Konformitätsüberprüfung von typengenehmigten Fahrzeugen zuständigen ASTRA gemeldet.

7. Konformitätsüberprüfung (ASTRA)

Sogenannte Konformitätsüberprüfungen an frei ausgewählten typengenehmigten Fahrzeugen sollen sicherstellen, dass die Fahrzeughersteller ihre Fahrzeuge auch tatsächlich so in den Handel und auf die Strasse bringen, wie sie typengenehmigt wurden. Damit wird beispielsweise verhindert, dass Fahrzeuge lediglich für die im Typengenehmigungsverfahren durchgeführten Emissionsmessungen präpariert werden, die später verkauften Fahrzeuge aber die gesetzlichen Limiten gar nie einhalten. Wird bei einer Konformitätsüberprüfung festgestellt, dass die Fahrzeuge die massgebenden Vorschriften nicht einhalten, kann dies den Entzug der Typengenehmigung, einen Rückruf zur Instandstellung oder sogar ein Verkaufsverbot der betroffenen Fahrzeuge zur Folge haben.

Im Oktober 2012 hat der im ASTRA für die Durchführung von solchen Konformitätsüberprüfungen zuständige Bereich Fahrzeugtypisierung, für die in Ziffer 6 erwähnten, von der Polizei des Kantons Zürich gemeldeten Motorradtypen, ein Konformitätsüberprüfungsverfahren eröffnet. Nach der vom ASTRA bestimmten Fahrzeugauswahl bei den Importeuren erfolgte eine Überprüfung der Bauteile auf Übereinstimmung mit der typengenehmigten Ausführung. Diese Überprüfung blieb ohne Befund. In der Folge wurden die Motorräder an die akkreditierten schweizerischen Prüfstellen zur Überprüfung der Motorleistung und zur Durchführung der für die Konformitätsüberprüfung der Geräuschemissionen vorgeschriebenen Messungen freigegeben.

Die im Zeitraum vom April bis Juni 2013 durchgeführten Messungen zeigten ein ernüchterndes Resultat: Alle fünf Motorräder erfüllen die massgebenden Geräuschvorschriften und entsprechen vollumfänglich der typengenehmigten Ausführung. Die Ursache für die Diskrepanz zwischen den durch die Polizei und durch die Prüfstellen durchgeführten Geräuschmessungen liegt darin, dass sich die Prüfstellen, die für die Durchführung solcher Messungen besonders geschult sind, vollumfänglich an die vorgeschriebenen Prüfbedingungen gehalten haben. In diesem Fall erkennt die entsprechend programmierte elektronische Motorsteuerung der Motorräder, dass eine «offizielle Geräuschmessung» erfolgt (Zykluserkennung) und schliesst im Auspuff eine Klappe, welche das Geräusch auf den gesetzlich vorgeschriebenen Wert limitiert. Daneben führt die Aktivierung der Klappe bei den besonders lauten Motorrädern auch zu Leistungsverlust und zu einem im Verhältnis zur normalen Leistungsentwicklung der Fahrzeuge fast schon gefährlich eingeschränkten Beschleunigungsvermögen. So beträgt bei zwei geprüften Fahrzeugtypen (gemessen wird bei Vollgas im 2. Gang über eine Strecke von 20 m und einer Anfangsgeschwindigkeit von 50 km/h) der Geschwindigkeitszuwachs bei geschlossener Auspuffklappe gerade 3 km/h, während bei geöffneter Klappe um 24 km/h beschleunigt wird (Beilage 5). Zur Gegenprobe wurden mit diesen Motorrädern weitere Messungen durchgeführt, wobei sich die Fahrer nicht mehr exakt an die gesetzlichen Vorgaben des Messverfahrens gehalten haben, indem z. B. der Gasgriff nicht genügend schnell betätigt oder die vorgeschriebene Einfahrtgeschwindigkeit in die Messstrecke nicht genau stabilisiert wurde. Es wurde festgestellt, dass bereits geringe Abweichungen vom vorgeschriebenen Messablauf dazu führen, dass die Motorsteuergeräte die «offizielle Geräuschmessung» nicht mehr erkennen und die Auspuffklappen offen bleiben. Die akkreditierten Prüfstellen haben bei diesem sogenannten normalen Strassenbetriebszustand der geprüften und vorschrittskonformen Motorräder nicht exakt die gleichen, aber ähnlich extrem hohe Geräuschemissionen gemessen, wie zuvor die Polizei des Kantons Zürich.

8. Bilanz Geräuschemissionen

Einzelne Motorräder fallen im Verkehr als sehr laut auf, insbesondere wenn die Lenker stark beschleunigen. Dies bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass solche Fahrzeuge in illegalem Zustand sind. Auch wenn die Polizei Kontrollen durchführen will, ist es praktisch nicht möglich, mit ausreichender Rechtsicherheit die illegalen Fahrzeuge ausscheiden zu können. Das Durchführen von Geräuschmessungen (Standmessung mit Vergleich des bei der Typengenehmigung ermittelten Referenzwertes oder eine

Vorbeifahrtgeräuschmessung) ist kein geeignetes Mittel, um illegale Fahrzeuge feststellen zu können. Selbst die Durchführung der im Typengenehmigungsverfahren vorgeschriebenen Vorbeifahrtgeräuschmessung führt nicht zum Ziel, wie das Beispiel im Kanton Zürich gezeigt hat. Einzig eine Bauteilüberprüfung bietet die Möglichkeit, illegal abgeänderte Fahrzeuge zu erkennen.

Die aktuelle Situation verunsichert die Polizei bei ihren Kontrollen sehr und stösst auch bei Motorradfahrenden auf Unverständnis. So ist es heute möglich, dass ein Halter, dessen Motorrad wegen eines entfernten Schalldämpfereinsatzes bei geräuschklassig geringer Auffälligkeit verzeigt und bestraft wird, während die Polizei den Fahrer eines gleichzeitig kontrollierten Motorrades mit Klappenauspuff und im praktischen Fahrbetrieb unwirksamer Schalldämpfung weiterfahren lassen muss.

Auch der geschilderte Fall der durch die Polizei des Kantons Zürich überprüften fünf Motorräder zeigt, dass bereits die rechtssichere Beweisführung, d.h. die vorschriftskonforme Messung der Fahrzeuge komplex und quasi nur unter «Laborbedingungen» zuverlässig genug ist. Ausserdem hat in diesem Fall auch das aufwändige Verfahren der Konformitätsüberprüfung durch das ASTRA trotz begründetem Verdacht (aufgrund von ausführlichen Kontrollen und Messungen durch die Polizei) ins Leere gestossen.

Der Leidensdruck der Bevölkerung durch Motorradlärm ist auch in anderen Staaten gross. Auch andere Staaten, insbesondere Holland, das betreffend Lärm speziell sensibilisiert und bei der Entwicklung der Reifenlärmvorschriften Pionierarbeit leistet, hätten wohl gerne geeignete technische Kontrollen eingeführt, wenn die bekannte Lärmproblematik dadurch wirksam bekämpft werden könnte. Dies ist leider nicht der Fall. Einzig in Deutschland wurde für Motorräder eine zusätzliche Kontrolle eingeführt. Diese entfaltet aber gemäss den vom ASTRA in Auftrag gegebenen Untersuchungen bezüglich Geräuschverhalten keine bessere Wirkung als die periodischen Nachprüfungen der kantonalen Strassenverkehrsämter, weil der Prüfumfang der gleiche ist.

9. Schlussfolgerung

Das ASTRA vertritt aufgrund der durchgeführten Untersuchungen und der getroffenen Abklärungen nach wie vor die Auffassung, dass das augenscheinliche Emissionsproblem der Motorräder mit zusätzlichen technischen Kontrollen oder Messungen (z. B. Abgaswartung) nicht behoben werden kann. Die Ursache ist hauptsächlich in der noch offenen Lücke der auch in der Schweiz massgebenden Emissionsvorschriften der EU begründet. Das besonders störende Lärmproblem hat sich mit der ab 2009 einsetzenden Verbreitung von Klappenauspuffsystemen sogar noch verschärft.

Diese Lücken werden jetzt aber mit der vom Europäischen Parlament erlassenen Verordnung (EU) Nr. 168/2013 definitiv geschlossen. Da der Bundesrat die neuen EU-Vorschriften zeitgleich ins Schweizer Recht übernehmen wird, sollte das Lärmproblem in den nächsten Jahren kontinuierlich entschärft werden können.

Beilagen:

- 1 Beispiel Ersatzschalldämpfer mit dB-Killer
- 2 Vorschriftskonformität von Ersatzschalldämpfern
- 3 Auszug asa QSS betreffend Nachprüfung Emissionsverhalten
- 4 Tabelle DTC, Korrelation Referenzwert Standgeräusch zu Vorbeifahrtgeräusch
- 5 Geräuschmesswerte Polizei Kanton Zürich und Konformitätsüberprüfung Fahrzeugtypisierung

Beilage 1

DUAL SOUND TECHNOLOGY

SPORT

- ECHOTRÜBE SPORT
- IN EINEM DAMPLER
- DUAL SOUND TECHNOLOGY
- MAXIMALER LEISTUNGSZUWACHS
- SPORTSITZ GRATE
- IM LIEFERUMFANG
- HOCHWERBIGE VERARBEITUNG

2 IN ONE SYSTEM

HOLOGATED

LASER DYO-TECH

SO Products

WÄHLE DEINEN EIGENEN SOUND

Infos unter: www.lasertechnics.com oder durch lasero@so-products.com / www.so-products.com Tel: 05934 - 7836 - 0

Sporteinsatz

Legaler Einsatz
mit EG-
Genehmigung

Verkehrspolizeiinspektion
72379 Hechingen

Zubehörauspuffanlagen für Motorräder mit EWG-Bauartgenehmigungen
(Testergebnisse aus Zeitschriften)

| Auspuffhersteller/ -modell | Besonderheiten | Standgeräusch: dB(A) P | | Fahrgeräusch: dB(A) | | Veröffentlichung sowie getestetes Motorradmodell | | |
|-------------------------------|----------------|------------------------|-----|---------------------|-----|---|------------|------------------------------|
| | | SOLL | IST | In Ordnung | IST | | In Ordnung | |
| LENHARDT&WAGNER Aluminium | | 94 | 94 | ja | 81 | 84 | nein | Das Motorrad Heft 25/1995 |
| REMUS Aluminium | | 94 | 93 | ja | 81 | 83 | nein | Honda CBR 900 RR |
| SHARK F 1 | | 94 | 95 | ja | 81 | 84,5 | nein | |
| TERMIGNONI Carbon | | 94 | 96 | ja | 81 | 82,5 | nein | |
| BSM Future | | 90 | 93 | ja | 80 | 83 | nein | Das Motorrad Heft 14/1996 |
| DEVIL Boost | | 90 | 90 | ja | 80 | 83 | nein | Yamaha TDM 850 |
| LASER Pro Stock | | 90 | 93 | ja | 80 | 82 | nein | |
| SHARK Street | | 90 | 96 | nein | 80 | 84 | nein | |

| Auspuffhersteller/ Auspuffmodell | Besonderheiten | Ständiggeräusch: dB(A) P | | Fahrgeräusch: dB(A) | | Veröffentlichung sowie getestetes Motorradmodell |
|-------------------------------------|----------------|--------------------------|-----|---------------------|-------|---|
| | | SOLL | IST | SOLL | IST | |
| Serienauspuff | | 85 | 85 | 79 | 79 | ja BMW R 1200 GS |
| AC Schnitzer Revolution | | 85 | 88 | 79 | 83 | nein DAS MOTORRAD |
| ARROW Race-Tech | | 85 | 87 | 79 | 82 | nein Heft 12/2005 |
| BOS Boxer Edition Slip on | | 85 | 89 | 79 | 83 | nein |
| GÖTZ Titan | | 85 | 93 | 79 | 87 !! | nein |
| Hattech SS 12 | | 85 | 90 | 79 | 84 !! | nein |
| Holeshot Master | | 85 | 90 | 79 | 84 !! | nein |
| HPE Doppelschalldämpfer | | 85 | 91 | 79 | 84 !! | nein |
| HURRIC Rac 1 | | 85 | 90 | 79 | 83 | nein |
| LASER Dua-Tech | | 85 | 88 | 79 | 82 | nein |
| LEOVINCE SBK Evolution II | | 85 | 91 | 79 | 83 | nein |

| Auspuffhersteller/ Auspuffmodell | Besonderheiten | Standgeräusch: dB(A) P | | Fahrgeräusch: dB(A) | | Veröffentlichung sowie veröffentlichtes Motorradmodell | | |
|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-----|---------------------|------|---|------|---|
| | | SOLL | IST | In Ordnung | SOLL | | IST | In Ordnung |
| Serienauspuff | bereits zu laut im FG | 94 | 93 | ja | 80 | 83 | nein | BMW K 1200 S |
| AkrapovicSP Series | mit Kat | 94 | 95 | ja | 80 | 85 | nein | MOTORRAD |
| GPR Grand Prix Evolut. | mit Kat | 94 | 100 | nein | 80 | 89 II | nein | Heft 15/2007 |
| LaserHol Cam | mit Kat | 94 | 98 | ja | 80 | 86 II | nein | Messung durch Experten des DEKRA-Technologie-Centers |
| Leovince SBK Evo2 oval | mit Kat | 94 | 97 | ja | 80 | 86 II | nein | Kleitwitz (Dipl.Ing. Sagawe) auf Eurospeedway Lausitz (Normasphalt) unter Beteiligung MOTORRAD |
| SR-Racing | mit Kat | 94 | 95 | ja | 80 | 85 | nein | mit eingebaute dB-eatern |
| Arrow Race Tech | ohne Kat | 94 | 97 | ja | 80 | 87 II | nein | |
| MIVV Slip-On oval | ohne Kat | 94 | 95 | ja | 80 | 85 | nein | |

| Auspuffhersteller/ Auspuffmodell | Besonderheiten | Standgeräusch: dB(A) P | | Fahrgeräusch: dB(A) | | Veröffentlichung sowie getestetes Motorradmodell |
|-------------------------------------|-----------------|------------------------|-----|---------------------|-----|---|
| | | SOLL | IST | SOLL | IST | |
| Serienauspuff | 106 PS / 101 Nm | 84 | 86 | ja | 78 | Suzuki Bandit 1250 S |
| Arrow Race tec | 110 PS / 102 Nm | 84 | 88 | ja | 78 | MOTORRAD |
| BOS Slip-on OVAL 120 | 112 PS / 102 Nm | 84 | 88 | ja | 78 | Heft 18/2009 |
| Gianelli Ipersport ALU | 110 PS / 102 Nm | 84 | 89 | ja | 78 | Messung durch Experten des DEKRA-Technologie-Centers |
| GPR Grand Prix Evolution | 97 PS / 96 Nm | 84 | 88 | ja | 78 | Kleitwitz beim Eurospeedway Lausitz (Normasphall) |
| Hashiru Inox | 103 PS / 97 Nm | 84 | 90 | nein | 78 | unter Beteiligung MOTORRAD mit eingebauten dB-eatern |
| Holeshot Master | 108 PS / 101 Nm | 84 | 87 | ja | 78 | |
| Hurric RAC 1 | 108 PS / 101 Nm | 84 | 90 | nein | 78 | |
| Ixil Conical Xtrem Shorty | 96 PS / 98 Nm | 84 | 86 | ja | 78 | |
| Laser Duo-Tech | 111 PS / 103 Nm | 84 | 86 | ja | 78 | |
| Leovince Evo II oval | 113 PS / 104 Nm | 84 | 89 | ja | 78 | |
| Sebring Twister | 110 PS / 103 Nm | 84 | 87 | ja | 78 | |
| Shark Conic | 111 PS / 103 Nm | 84 | 91 | nein | 78 | |
| Streetfighter Alu | 105 PS / 101 Nm | 84 | 90 | nein | 78 | |

5.9 Prüfumfang Emissionsverhalten

Motorräder

| Prüfpositionen | Beurteilungskriterien | Hinweise | Fahrzeuggruppen nach EG-RL 96/96 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|---|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | | | | | | |
| A Geräuschemission | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A1 Auspuffanlage | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bauteilprüfung | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Originalanlage | Dimension, Bauart, Kennzeichnung TG, Int. Genehmigung Korrosion, Befestigung | nach TS, TG, Herstellerangaben asa-RL 2a/2b, asa-Merkblatt | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| Genehmigte Anlage | | | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| • <u>Zustand</u> | | | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| • <u>Dichtheit</u> | | | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| Wirkungsprüfung | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Geräuschentwicklung</u> | Referenzwert eingehalten Nicht auffällig | Standmessung Probefahrt | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | |
| A2 Schalldämmende Massnahmen | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bauteilprüfung | Dämmmaterial vorhanden | TS, TG, Zulassungspapiere | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| B Abgasemissionen | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Funktionskontrolle | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abgassteuerbauteile | | vorhanden, funktionstüchtig | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| Bauteilprüfung (Katalysator, Filter) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Originalanlage | Dimension, Bauart, Kennzeichnung TG, Int. Genehmigung Mech. Beschädigungen, lose Innentelle | nach TS, TG, Herstellerangaben asa-RL 2a/2b, asa-Merkblatt | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| Genehmigte Anlage | | | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| • <u>Zustand</u> | | | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| • <u>Abgasemissionen</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirkungsprüfung (Selektionsmessung) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fahrzeuge ohne OBD: | Einhaltung der Sollwerte Einhaltung der Sollwerte | AWD | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | | |
| • <u>Abgasemissionen</u> | | AWD, Abregeldrehzahl prüfen (Motorschaden) | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | | |
| Fahrzeuge mit OBD: | 0,2 Vol% CO OBD Lampe leuchtet, löscht nach Motorstart | Selektionsmessung im Schnelleerlauf | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | | |
| • <u>Abgasemission</u> | | Funktion OBD; (bei vorhandenem Fehler = Fehlerspeicher auslesen) | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | | |
| • <u>Rauchemission</u> | Rauchsichtprüfung OBD Lampe leuchtet, löscht nach Motorstart | Im Zweifelsfall k-Wert-Messung | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | | |
| • <u>Rauchemission</u> | | Funktion OBD; (bei vorhandenem Fehler = Fehlerspeicher auslesen) | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | | |
| Abgasnachkontrolle | Art. 36 VTS | AWD, Herstellerangaben, Vo-UVEK | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | | |
| C Alternativantriebe | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bauteilprüfung | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elektroantriebe | | Notschalter Bei Bremsung keine Stromzuführung an Antrieb | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | |
| D Betriebsstoffverluste | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Öle</u> | | | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| <u>Anderes Medium</u> | | | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| E Funkenstörung | Art. 80 Anh. 12 VTS | Visuelle Kontrolle | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | | | |



| UNTERSUCHTE FAHRZEUGE KORRELATION VORBEIFAHRT / STANDGERÄUSCH | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------|-------|--------|------------|-----------|-------------|-------|------|------------------------|-------|-------|-----------|------|--|
| Marke | Typ | Hubr. | Motor | km | 1. Zul. | Norm | Vorbeifahrt | | | Grenzwert nach TG / TS | | | Standger. | | |
| | | | | | | | Grenzw. | Pegel | i.O. | GW | bei n | Krit. | Pegel | i.O. | |
| Honda | CM 125 C | 125 | 4T | 56846 | 22.05.1997 | BAV | 79 | 80.8 | 0 | 70 | 6375 | 7m | 75 | 0 | |
| Yamaha | TT 600 | 600 | 4T | 33600 | 01.05.1990 | BAV | 83 | 88.9 | 0 | 71 | 3750 | 7m | 75 | 0 | |
| Yamaha | TT 350 | 346 | 4T | 6213 | 16.08.1991 | BAV | 81 | 89.2 | 0 | 70 | 4125 | 7m | 75 | 0 | |
| Ducati | 916S | 916 | 4T | 59176 | 01.12.1995 | BAV | 83 | 88.6 | 0 | 78 | 4500 | 7m | 86 | 0 | |
| Ducati | | | | | | BAV | 83 | 88.0 | 0 | 78 | 4500 | 7m | 81 | 0 | |
| Honda | CBR 900 RR | 892 | 4T | 101175 | 01.04.1993 | BAV | 83 | 84.4 | 0 | 73 | 4500 | 7m | 80 | 0 | |
| Piaggio | Ciao C7E2 | 49 | 2T | 5205 | 21.05.2001 | VTS | 66 | 66.4 | 0 | 57 | 2550 | 7m | 60 | 0 | |
| Piaggio | | | | | | VTS | 66 | 66.9 | 0 | 57 | 2550 | 7m | 60 | 0 | |
| Honda | CM 125 C | 125 | 4T | 20740 | 19.03.1992 | BAV | 79 | 79.3 | 0 | 70 | 6375 | 7m | 73 | 0 | |
| Suzuki | GSX 1100 G | 1127 | 4T | 23386 | 24.04.1992 | BAV | 83 | 83.8 | 0 | 76 | 4875 | 7m | 77 | 1 | |
| Yamaha | Beluga | 123 | 2T | 35992 | 01.07.1985 | BAV | 81 | 77.0 | 1 | 72 | 4875 | 7m | 76 | 0 | |
| Honda | CB 750 | 750 | 4T | 98462 | 28.10.1992 | BAV | 83 | 79.5 | 1 | 71 | 4350 | 7m | 75 | 0 | |
| Kawasaki | Zephyr 750 | 738 | 4T | 35285 | 17.06.1994 | BAV | 83 | 79.6 | 1 | 74 | 4500 | 7m | 75 | 1 | |
| Peugeot | Vivacity 50 | 49 | 2T | 7822 | 13.05.2002 | 97/24/EWG | 71 | 74.5 | 0 | 78 | 3250 | nah | 74 | 1 | |
| Voxan | Cafe Racer | 996 | 4T | 17748 | 25.05.2001 | 97/24/EWG | 80 | 85.4 | 0 | 89 | 4500 | nah | 90 | 1 | |
| Voxan | | | | | | 97/24/EWG | 80 | 86.9 | 0 | 89 | 4500 | nah | 93 | 1 | |
| Harley Dav. | FXSTB | 1449 | 4T | 12118 | 08.06.2000 | 97/24/EWG | 80 | 86.4 | 0 | 93 | 2650 | nah | 97 | 1 | |
| Kawasaki | Ninja ZX-6R | 636 | 4T | 6133 | 01.05.2003 | 97/24/EWG | 80 | 80.5 | 0 | 93 | 6250 | nah | 93 | 1 | |
| BMW | R1100 S | 1085 | 4T | 9498 | 01.07.2001 | 97/24/EWG | 80 | 81.9 | 0 | 89 | 3750 | nah | 88 | 1 | |
| Yamaha | YZF-R1 | 998 | 4T | 20803 | 01.01.2003 | 97/24/EWG | 80 | 82.4 | 0 | 89 | 5250 | nah | 94 | 1 | |
| Yamaha | | | | | | 97/24/EWG | 80 | 79.3 | 1 | 89 | 5250 | nah | 90 | 1 | |
| Derbi | Senda R 2000 | 49 | 2T | 7008 | 05.01.2005 | 97/24/EWG | 75 | 76.4 | 0 | 82 | 4125 | nah | 78 | 1 | |
| Aprilia | RS 125 | 125 | 2T | 11914 | 13.02.2004 | 97/24/EWG | 80 | 80.3 | 0 | 87 | 5500 | nah | 88 | 1 | |
| BMW | R 1200S | 1170 | 4T | 952 | 25.04.2007 | 97/24/EWG | 80 | 84.4 | 0 | 92 | 4125 | nah | 91 | 1 | |
| Honda | Pan European | 1084 | 4T | 38300 | 19.07.2000 | 97/24/EWG | 80 | 77.8 | 1 | 91 | 3563 | nah | 88 | 1 | |

Tab. 9

| Motorrad Geräuschmessungen | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------|------------------|-------------|--|--------------------------|-------------|--|--------------------------|-------------|
| Motorradtyp Nr. / Motorrad Nr. | Homologation (TG) | | Messung Polizei | | Konformitätsüberprüfung offizielle Messung nach Messzyklus | | | Konformitätsüberprüfung inoffizielle Messung mit offener Auspuffklappe | | |
| | Vorbefahrt dB(A) | Stand dB(A) | Vorbefahrt dB(A) | Stand dB(A) | Vorbefahrt dB(A) | V-Differenz AA'-BB' km/h | Stand dB(A) | Vorbefahrt | V-Differenz AA'-BB' km/h | Stand dB(A) |
| 1 / - | 79.3 101 / 4750 | | 91.4 nach TG | | | | | | | |
| 1 / 1 | | | | | 79.1 | 3.2 | 99 / 4750 | 89.8 | 24.2 | 99 / 4750 |
| 1 / 2 | | | | | 79.2 | | 100 / 4750 | | | |
| 1 / 3 | | | | | | | | | | |
| 2 / - | 79.0 104 / 5375 | | 93.8 nach TG | | | | | | | |
| 2 / 1 | | | | | 78.7 | 3.0 | 105 / 5375 | 89.5 | 23.9 | 105 / 5375 |
| 2 / 2 | | | | | 78.7 | | 105 / 5375 | | | |
| 2 / 3 | | | | | | | | | | |
| 3 / - | 80.0 106 / 7200 | | 86.8 nach TG | | | | | | | |
| 3 / 1 | | | | | 79.9 | 4.9 | 106 / 7200 | 92.0 | 19.0 | 106 / 7200 |
| 3 / 2 | | | | | 79.8 | | 105 / 7200 | | | |
| 3 / 3 | | | | | | | | | | |
| 4 / - | 79.0 90 / 3875 | | 83.5 nach TG | | | | | | | |
| 4 / 1 | | | | | 81* | 16.4 | 89 / 3875 | **83.3 | **18.1 | - |
| 4 / 2 | | | | | 80* | 15.2 | 91 / 3875 | | | |
| 4 / 3 | | | | | | | | | | |
| 5 / - | 79.0 95 / 4625 | | 88.3 nach TG | | | | | | | |
| 5 / 1 | | | | | 78.0 | 17.1 | 96 / 4625 | 85.0 | 21.9 | 96 / 4625 |
| 5 / 2 | | | | | 78.0 | 16.7 | 96 / 4625 | | | |
| 5 / 3 | | | | | | | | | | |

* Klappensteuerung funktionierte nicht korrekt.
Klappe blieb teilweise offen. COP-Wert ->
Grenzwert + 1dB(A) wurde dennoch erreicht.

** Einzelmessung im 3. Gang mit offener Klappe