



Emmen 1. Juli 2019

---

# **Geräuschmessung bei Motorrädern**

**Untersuchung an neuen sowie im Gebrauch stehenden Fahrzeugen**

*Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)*

---

**Auftraggeber****Bundesamt für Umwelt BAFU**

Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. +41 58 462 93 11 · Fax. +41 58 462 99 81 · info@bafu.admin.ch · [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

**Auftragnehmer****Touring Club Schweiz**

Postadresse: Buholzstrasse 40, CH-6032 Emmen

Tel. +41 58 827 36 24 · Fax. +41 58 827 69 00 · [experte.mobe@tcs.ch](mailto:experte.mobe@tcs.ch) · [www.tcs.ch](http://www.tcs.ch)

Projektleitung: Sascha Grunder - Leiter Umwelt und Energie - TCS Mobilitätsberatung

Autor: Bernhard Schwab - Experte Produktetests - TCS Mobilitätsberatung

*„Diese Studie wurde im Auftrag des BAFU verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.“*

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	4
1. Einleitung.....	5
2. Gemessene Fahrzeuge.....	6
3. Messmethode.....	7
3.1. Brüel & Kjaer Sound Level Meter 2235.....	7
3.2. Messsituation (16 Motorräder, 1 Motorroller, 6 Personenwagen).....	7
3.2.1. Messung 1.....	8
3.2.2. Messung 2.....	8
3.2.3. Messung 3.....	8
3.3. Konditionierung der Fahrzeuge.....	9
3.4. Messablauf.....	9
3.5. Messsituation (6 Motorroller).....	9
4. Resultate (16 Motorräder, 1 Motorroller, 6 Personenwagen).....	10
4.1. Resultate (6 Motorroller).....	11
5. Diskussion.....	11
5.1. Fazit.....	12
6. Verzeichnisse.....	12
6.1. Abbildungen.....	12
6.2. Tabellen.....	12

## Zusammenfassung

In den vergangenen Jahren ist die Gruppe der Personen, die sich über Motorrad-Lärm beklagen, gewachsen. Zur Überprüfung, ob tatsächlich teilweise zu laute Motorräder in der Schweiz verkehren, hat der TCS im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt insgesamt 29 Fahrzeuge überprüft. Dazu zählten 16 Motorräder, 7 Motorroller und – zu Vergleichszwecken – 6 Personenwagen. Geprüft wurden Fahrzeuge mit unterschiedlichem Jahrgang und Kilometerstand. Vier Motorräder waren mit einer Sportauspuffanlage ausgerüstet, eines hatte einen Elektroantrieb. Die Motorroller traten mit Variomatik-Getriebe zum Test an; ein Roller war mit Elektroantrieb ausgestattet. Zu den Personenwagen zählten ein Kompaktwagen, ein Kombi, ein Van, ein SUV, ein Sportwagen und ein Elektroauto.

Die Messserie wurde mit dem Schallpegelmessgerät Brüel & Kjaer Sound Level Meter 2235 durchgeführt. Auf der Teststrecke der Training + Events AG in Emmen wurde ein Messprozedere entwickelt, welches nichts mit der Norm zu tun hat. So dass zum Beispiel vom Hersteller vorgesehene, technische Vorrichtungen zur Einhaltung einer Norm teilweise oder gar nicht funktionsfähig sein können. Es sollten realitätsnahe Fahrsituationen von Motorrädern abgebildet werden, so wie sie auf Schweizer Strassen häufig vorkommen: zügiges Anfahren einer Kurve – Kurvenfahrt – zügiges Herausbeschleunigen aus der Kurve. Die sechs Autos wurden demselben Prozedere unterworfen. Mit sechs der sieben Motorroller wurde eine vereinfachte Prüfung durchgeführt.

Auffällig bei den Geräuschmessungen war der noch nach altem Verfahren (ohne ASEP) typengeprüfte Sportwagen. Im Schiebetrieb beim Anfahren der Kurve und beim Herausbeschleunigen aus der Kurve ist er deutlich lauter als alle Motorräder. Selbst das mit illegalem, modifiziertem Sportauspuff ausgerüstete Motorrad war leiser. Beim Vergleich der verschiedenen Motorräder ist interessant, dass das subjektive Geräuschempfinden nicht immer mit den Messwerten in dB(A) korrespondiert. Vierzylindrige Motorräder werden oft als fein laufend und leiser empfunden als grosskolbige Zweizylinder. Die Messwerte geben dieses subjektive Bild jedenfalls nicht wieder. Ältere Motorräder mit höherer Laufleistung sind nicht grundsätzlich durch höhere Geräuschentwicklung aufgefallen. Subjektiv als besonders penetrant im Klang beim Beschleunigen zeigte sich das Elektro-Motorrad. Wobei sich das dominierende Geräusch aus „Getriebe-Singen“ und „Ketten-Rasseln“ zusammensetzen scheint. Laut den Messwerten siedelt es sich etwa im Mittelfeld an. Beim Elektro-Auto sind die Reifenabrollgeräusche – insbesondere bei voller Beschleunigung - die dominierende Komponente. Verglichen mit Autos mit Benzin- und Dieselmotor sind Elektroautos kaum geräuschärmer. Wenn überhaupt bieten sie im untersten Geschwindigkeitsbereich mit wenig Last Potenzial zur Verringerung der Geräuschemissionen. Bemerkenswert ist, dass das Messgerät bei den in der Schweiz zulässigen Sportauspuffanlagen keinen signifikant höheren Schalldruck anzeigt als bei den lautesten serienmässigen Anlagen. Subjektiv klingen sie teilweise kerniger.

Abbildung 1: Insgesamt 18 Testfahrzeuge auf der Teststrecke der Training + Events AG in Emmen.



Insgesamt lässt sich festhalten, dass bei vorschriftsmässig ausgerüsteten Motorrädern keine übermässig hohen Geräuschwerte festgestellt wurden. Wird die Geräuschentwicklung der Motorräder (Durchschnitt aller Motorräder ohne Roller) mit derjenigen der Autos (Durchschnitt aller Autos ohne Sportwagen) verglichen, fällt auf, dass die Motorräder bei der Kurven-Anfahrt um 4.4 dB(A) und bei der Konstant-Fahrt um 3.2 dB(A) lauter sind, beim Herausbeschleunigen aus der Kurve hingegen um immerhin 12.9 dB(A). Unnötiger Lärm lässt sich demnach vor allem durch einen angepassten Fahrstil vermeiden. Die „schwarzen Schafe“, die im Bereich illegale oder modifizierte Auspuffanlagen zu suchen sind, einmal ausgenommen. Denn jedes ordnungsgemässe Motorrad mit Schaltgetriebe lässt sich auch unnötig laut betreiben. Was bei den günstigen Geräuschemissionen der Roller mit Variomatik (sie sind bezüglich Leistung nicht mit den Motorrädern vergleichbar) ansatzweise ersichtlich wird. Diese lassen keinen übermässig lauten Fahrstil zu.

## 1. Einleitung

Parallel zur Bevölkerungsdichte nehmen auch Geräuschquellen in allen Facetten zu. Es ist unbestritten, dass Geräusche die Gesundheit des Menschen beeinträchtigen können. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist allerdings, dass Geräusche sehr subjektiv wahrgenommen werden. So könnte es zum Beispiel sein, dass sich derjenige, der abends noch ein Konzert besucht hat, am nächsten Morgen beim Ausschlafen über Motorräder ärgert, die weit weniger Geräusche produzieren.

Tatsache ist, dass sich immer mehr Menschen – insbesondere natürlich diejenigen, die an beliebten Töff-Ausflugsrouten wohnhaft sind - über Motorräder beschwerten bzw. unter Motorrad-Lärm leiden. Dabei ist zu erwähnen, dass ein Motorrad mit illegal manipulierter Auspuffanlage den maximal zulässigen Geräuschpegel um ein vielfaches überschreiten kann. Die nationalen Vorgaben bezüglich Geräuschvorschriften finden sich in der Verordnung über die technischen Anforderungen für Strassenfahrzeuge (VTS) im Anhang 6.

Diese Ausgangssituation führte zu folgenden Annahmen:

- Mit Auspuffklappensystemen, welche mittels Testzyklenerkennung bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h aktiviert werden, setzen die Hersteller den Geräuschpegel mit Hilfe einer Drosselklappe in den legalen Bereich herab. In der Praxis verwandelt sich das regelkonforme Motorrad in eine „brüllende Bestie“. Dieser Trick dürfte seit der ab 2016 gültigen Norm für Geräuschmessungen (ASEP = Additional Sound Emission Provisions) schwieriger umsetzbar sein, weil nicht nur bei 50 km/h gemessen wird.
- Motorradfahrer rüsten ihre Fahrzeuge mit zu lauten Sportauspuffanlagen aus.
- Motorradfahrer modifizieren die Auspuffanlagen zu Gunsten von mehr Sound.
- Serienauspuffanlagen von Motorrädern „brennen aus“ und werden mit zunehmender Laufleistung lauter.

Zur Verifizierung solcher Aussagen hat der TCS im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt bei insgesamt 29 Fahrzeugen die Geräuschentwicklung gemessen. Untersucht wurden insgesamt 16 in der Schweiz populäre Motorräder. Bei einem Teil der Motorräder handelte es sich um neue und fast neue Maschinen. Einige Testfahrzeuge waren älter und hatten schon viele Kilometer auf dem Zähler. Drei Fahrzeuge waren mit einem zulässigen Sportauspuff ausgerüstet, eines hatte einen illegal manipulierten Sportauspuff, bei einem handelte es sich um ein Elektro-Sportmotorrad. Zusätzlich wurden sechs 125-cm<sup>3</sup>-Roller mit Variomatik-Getriebe sowie ein Elektro-Roller geprüft. Zu Vergleichszwecken traten ein Kompaktwagen, ein Kombi, ein SUV, ein Van, ein Sportwagen und ein Elektro-Personenwagen an.

## 2. Gemessene Fahrzeuge

Geprüft wurden die Geräuschemissionen bei insgesamt 16 Motorrädern, 7 Motorrollern und 6 Personenwagen (orange: Sportauspuff, grün: Elektroantrieb).

Marke / Typ / Hubraum / Bauj.	Bauart des Motors	Bauart des Getriebes	Führerschein-Kategorie	Ca. Kilometerstand	Auspuffanlage
BMW F 750 GS, 2018	R2	M6	A	1100	Standard
BMW S 1000 XR, 2018	R4	M6 Quick Shift	A	4200	Acropovic Sport (CH-Zulassung)
BMW R 1200 GS, 2012	Boxer 2	M6 Quick Shift	A	41'500	Standard
Ducati Multistrada 1260 S, 2017	V2	M6 Quick Shift	A	5200	Standard
Honda CRF 1000, 2018	R2	M6	A	1700	Standard
Kawasaki Z 650, 2018	R2	M6	A beschränkt	1800	Standard
Kawasaki Ninja H2 1000, 2018	R4 Kompressor	M6 Quick Shift	A	2000	Standard
Suzuki Bandit 1200, 2003	R4	M5	A	45'000	Sport (CH-Zulassung)
Suzuki Bandit 1200, 2003	R4	M5	A	45'000	Sport (keine CH-Zulassung)
Suzuki GSX S 750, 2018	R4	M6	A	500	Standard
Triumph Bobber Black 1200, 2017	R2	M6	A	8500	Standard
Triumph Bonneville T120 1200, 2017	R2	M6	A	8500	Standard
Triumph Sprint ST 1050, 2008	R3	M6	A	40'600	Standard
Yamaha MT 10 Sp 1000, 2018	R4	M6 Quick Shift	A	1000	Acropovic Sport (CH-Zulassung)
Yamaha XSR 700, 2018	R2	M6	A	700	Standard
Energica Eva 107 Elektro, 2018	-	1-Gang	A	2000	-
Kymco People GTI 125i CBS, 2017	1 Zyl.	Variomatik	A1	2500	Standard
Vespa Primavera 125, 2017	1 Zyl.	Variomatik	A1	1000	Standard
Peugeot Belville 125 LCi, 2017	1 Zyl.	Variomatik	A1	1000	Standard
Sym Jet 125 L/C, 2017	1 Zyl.	Variomatik	A1	1000	Standard
Yamaha X-Max 125, 2017	1 Zyl.	Variomatik	A1	1000	Standard
Honda SG 125 AD, 2017	1 Zyl.	Variomatik	A1	1000	Standard
Vengo V100 Elektrto, 2017	-	1-Gang	A1	4000	-
Skoda Kodiac 2.0 TDI VRS (D), 2019	R4 Biturbo	M7a	B	4000	Standard
VW T6 Multivan 2.0 (Benzin), 2012	R4	M6	B	41'100	Standard
Mini JCW 1.6 (Benzin), 2012	R4 Turbo	M6	B	120'300	Standard
Peugeot 308 1.2i STT (Benzin), 2019	R3 Turbo	M6	B	10'900	Standard
Ferrari F430 Spider (B), 2009	V8	M6a	B	28'000	Standard
Tesla S85 Elektro, 2014	-	1-Gang	B	104'000	-

Tabelle 1: Aufstellung gemessenen Fahrzeuge.

### 3. Messmethode

Für die Geräuschmessungen kam das digital anzeigende Schallpegelmessgerät Brüel & Kjaer Sound Level Meter 2235 zum Einsatz.

#### 3.1. Brüel & Kjaer Sound Level Meter 2235

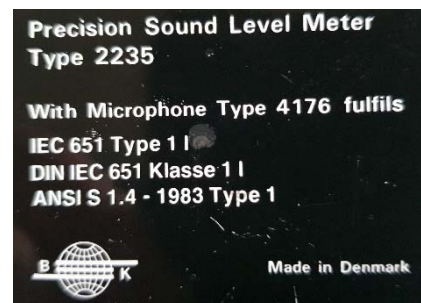
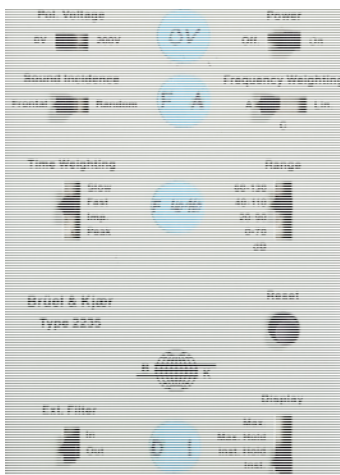
Das tragbare Brüel & Kjaer Sound Level Meter 2235 ist ein sehr einfach zu handhabendes, robustes Gerät zur Messung von Schallpegeln. Ausgerüstet mit dem Mikrofon Typ 4176 entspricht es folgenden Normen:

- IEC 651 Type 1L
- DIN IEC 651 Klasse 1L
- ANSI S.1.4.1983 Type 1

Anwendungen:

- Lärmbeurteilung im Umweltschutz
- Lärmbelastungen am Arbeitsplatz
- Allgemeine Schalldruckpegelmessungen

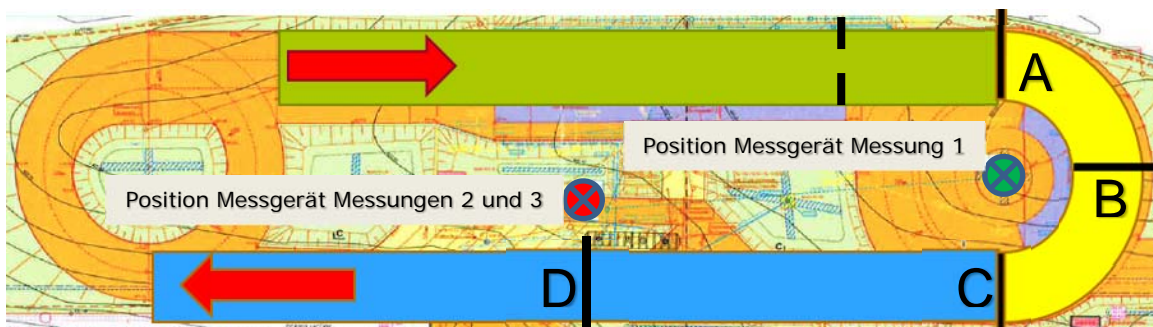
Abbildung 2: Schallpegelmessgerät Brüel & Kjaer Level Meter 2235.



#### 3.2. Messsituation (16 Motorräder, 1 Motorroller, 6 Personenwagen)

Die Messserie wurde mit dem Brüel & Kjaer Sound Level Meter 2235 durchgeführt. Evaluiert wurden individuelle Feldversuche auf der Teststrecke der Training + Events AG in Emmen. Bei letzterer handelt es sich um eine asphaltierte Rundstrecke. Ziel war es, eine Messmethodik zu erstellen, welche deutlich von der Norm abweicht. So dass vom Hersteller vorgesehene, technische Vorrichtungen zur Einhaltung einer Norm teilweise oder gar nicht funktionsfähig sein können. Es sollten realitätsnahe Fahrsituationen von Motorrädern abgebildet werden, so wie sie auf Schweizer Strassen häufig vorkommen: zügiges Anfahren einer Kurve – Kurvenfahrt – zügiges Herausbeschleunigen aus der Kurve.

Abbildung 3: Test-Konstellation auf der Teststrecke der Training + Events AG in Emmen.



### 3.2.1. Messung 1

Alle Messpunkte (A, B, C) wurden aus beiden Richtungen mit allen Fahrzeugen jeweils dreimal passiert.

Gang-Angaben gelten nicht für Roller und Elektrofahrzeuge.

Position des Messgeräts (grün): Mittelpunkt des Kurvenradius auf einer Höhe von 1 m über dem Boden. Dies entspricht einer Messungsentfernung von 17 m zum Fahrzeug, welches in der Mitte der Fahrspur (gelb) fährt.

- Im grünen Abschnitt fährt das Fahrzeug in der Mitte der Fahrspur im 3. Gang mit 80 km/h heran.
- 30 m vor der Kurve (gestrichelte Linie) wird verzögert und in den 2. Gang geschaltet.
- Mit 40 km/h wird in den gelben Abschnitt eingefahren (A).
- Mit konstant 40 km/h wird Linie B passiert.
- Bei Linie C wird aus 40 km/h im 2. Gang mit Volllast in den blauen Abschnitt auf 80 km/h beschleunigt.

Um Einflüsse durch die Positionierung der Auspuffanlage links oder rechts am Fahrzeug zu eliminieren, wurden dieselben Messungen in umgekehrter Fahrtrichtung auf die gleiche Weise durchgeführt.

### 3.2.2. Messung 2

Der Messpunkt D wurde mit jedem Fahrzeug in einer Richtung (Uhrzeigersinn) jeweils dreimal passiert.

Gang-Angaben gelten nicht für Roller und Elektrofahrzeuge.

Position des Messgeräts (rot): In einer Entfernung von 7.5 m zur Fahrbahnmitte auf einer Höhe von 1 m über dem Boden im Messpunkt D.

- Im blauen Abschnitt wird im 3. Gang mit 50 km/h heran gefahren.
- Bei Linie D wird im 3. Gang mit Volllast auf 80 km/h beschleunigt.

### 3.2.3. Messung 3

Der Messpunkt D wurde mit jedem Fahrzeug in einer Richtung (Uhrzeigersinn) jeweils dreimal passiert.

Gang-Angaben gelten nicht für Roller und Elektrofahrzeuge.

Position des Messgeräts (rot): In einer Entfernung von 7.5 m zur Fahrbahnmitte auf einer Höhe von 1 m über dem Boden im Messpunkt D.

- Bei Linie C wird im 2. Gang aus 40 km/h mit Volllast beschleunigt.
- Linie D wird im 2. Gang mit Volllast überfahren.
- Verzögert wird am Ende des blauen Abschnitts.



### 3.3. Konditionierung der Fahrzeuge

Die Fahrzeuge (mit Verbrennungsmotor) wurden vor den Messungen während ca. 15 Minuten warm gefahren, damit die Messungen im normalen Betriebszustand durchgeführt werden konnten.

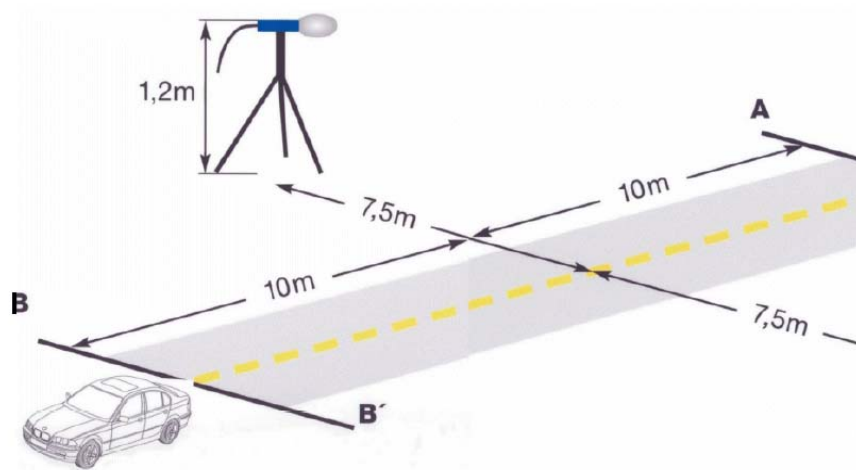
### 3.4. Messablauf

Die Fahrzeuge wurden alle vom jeweils gleichen Fahrer gefahren. Ebenso wurde das Messgerät immer von derselben Person bedient. Sämtliche Messwerte wurden in einer Tabelle zusammengetragen.

### 3.5. Messsituation (6 Motorroller)

Folgende Abweichungen gegenüber der Messsituation für die übrigen Fahrzeuge: Gemessen wurde in eine Richtung der Teststrecke. Pro Roller wurden drei Messungen gefahren. Zur ersten Messung wurde das Testfeld mit 20 km/h angefahren und bei der Linie A mit Volllast beschleunigt. Zur zweiten Messung wurde bei der Linie A aus dem Stand mit Volllast beschleunigt.

Abbildung 4: Testkonstellation zur Geräuschemessung der 6 Motorroller.



#### 4. Resultate (16 Motorräder, 1 Motorroller, 6 Personenwagen)

Messung 1: Mittelwerte aus jeweils 6 Messungen (je 3 pro Fahrtrichtung). Messungen 2 und 3: Mittelwerte aus jeweils 3 Messungen (eine Fahrtrichtung).

		Messung 1			Messung 2	Messung 3
		2. Gang, 40 km/h, ohne Gas, vor Kurve	2. Gang, 40 km/h, konstante Kurvenfahrt	2. Gang, 40 km/h, Volllast, aus Kurve	3. Gang, 50 km/h, Volllast bei Messgerät	2. Gang, Volllast bei Messgerät vorbei
Fahrzeug	Auspuffanlage	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
BMW F 750 GS	Standard	65.5	66	76.5	78	Keine Messung*
BMW S 1000 XR	Sport (CH-Zulassung)	64.5	66	79	76	87
BMW R 1200 GS	Standard	65.5	65.5	79	80	87
Ducati Multistrada 1260 S	Standard	68	68.5	79	80	92
Honda CRF 1000	Standard	65	67.5	80	81	85
Kawasaki Z 650	Standard	64	63.5	75.5	80	82
Kawasaki Ninja H2 1000	Standard	64	63.5	75	80	78
Suzuki Bandit 1200	Sport (CH-Zulassung)	61.5	63	80	Keine Messung*	Keine Messung*
Suzuki Bandit 1200	modifiziert (keine CH-Zul.)	66.5	68	86	Keine Messung*	Keine Messung*
Suzuki GSX S 750	Standard	60.5	62	76.5	75	Keine Messung*
Triumph Bobber Black 1200	Standard	64.5	63	79.5	80	80
Triumph Bonneville T120 1200	Standard	63	62.5	74.5	79	78
Triumph Sprint ST 1050	Standard	64	67	76.5	75	78
Yamaha MT 10 Sp 1000	Sport (CH-Zulassung)	66.5	72.5	79	78	87
Yamaha XSR 700	Standard	64	64	75.5	79	80
Energica Eva 107 Elektroantrieb	-	64	63	79	88	81
Kymco GTI 125	Standard	56.5	59.5	70.5	74	77
<b>Mittelwerte</b>		<b>64</b>	<b>65</b>	<b>77.9</b>	<b>78.9</b>	<b>82.5</b>

		Messung 1			Messung 2	Messung 3
		2. Gang, 40 km/h, ohne Gas, vor Kurve	2. Gang, 40 km/h, konstante Kurvenfahrt	2. Gang, 40 km/h, Volllast, aus Kurve	3. Gang, 50 km/h, Volllast bei Messgerät	2. Gang, Volllast bei Messgerät vorbei
Fahrzeug	Auspuffanlage	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Skoda Kodiak 2.0 TDI VRS Biturbo	Standard	60	62	65	68	75
VW T6 Multivan STI 2.0	Standard	62	62	63	68	73
Mini John Cooper Works 1.6 Turbo	Standard	60	62	67	75	79
Peugeot 308 1.2i STT	Standard	58	62	63	70	74
Ferrari F430 Spider	Standard	73.5	68.5	95.5	94	94
Tesla S85 Elektroantrieb	-	60	62.5	68.5	75.5	77.5
<b>Mittelwerte</b>		<b>62</b>	<b>63</b>	<b>70.5</b>	<b>75</b>	<b>79</b>

Tabelle 2: Aufstellung der Messresultate (Messung 1: Mittelwerte aus 6 Messungen; Messungen 2 und 3: Mittelwerte aus 3 Messungen). \*Messungen 2 und 3 wurden als Zusatzmessungen für präzisere Erkenntnisse eingeführt, sie zählten deshalb bei den ersten Messungen noch nicht zum Messprogramm.

## 4.1. Resultate (6 Motorroller)

Messungen 1 und 2: Mittelwerte aus jeweils 3 Messungen (eine Fahrtrichtung).

		Messung 1	Messung 2
Fahrzeug	Auspuffanlage	[dB(A)]	[dB(A)]
Vespa Primavera 125	Standard	79	79
Peugeot Belville 125 LCi	Standard	78.5	79
Sym Jet 125 L/C	Standard	77.5	77.5
Yamaha X-Max 125	Standard	75.5	77.5
Honda SG 125 AD	Standard	77.5	77.5
Vengo V100 Elektroantrieb	-	59.5	58
<b>Mittelwerte</b>		<b>74.5</b>	<b>75</b>

Tabelle 3: Aufstellung der Messresultate (Messungen 1 und 2: Mittelwerte aus 3 Messungen).

## 5. Diskussion

Auffällig bei den Geräuschmessungen war der Ferrari F430 Spider (Baujahr 2009, entspricht alter Norm ohne ASEP). Im Schiebebetrieb beim Anfahren der Kurve oder beim Herausbeschleunigen aus der Kurve ist er deutlich lauter als ein Motorrad. Sogar lauter als der Suzuki Bandit mit illegalem, modifiziertem Sportauspuff. Das wird von Personen, die sich in der Nähe aufhalten, auch so wahrgenommen. Beim Vergleich der verschiedenen Motorräder liess sich feststellen, dass das subjektive Geräuschempfinden nicht mit den Messwerten in dB(A) korrespondiert. Vierzylindrige Motorräder werden oft als fein laufend und leiser empfunden als grosskolbige Zweizylinder. Die Messwerte geben dieses subjektive Bild jedenfalls nicht wieder. Ältere Motorräder mit höherer Laufleistung sind nicht grundsätzlich durch höhere Geräuschentwicklung aufgefallen. Als besonders penetrant im Klang beim Beschleunigen zeigte sich das Elektro-Motorrad. Wobei sich das dominierende Geräusch aus „Getriebe-Singen“ und „Ketten-Rasseln“ zusammensetzen scheint. Laut den Messwerten siedelt es sich etwa im Mittelfeld an. Beim Elektro-Auto sind die Reifenabrollgeräusche – insbesondere bei voller Beschleunigung - die dominierende Komponente. Fahrzeuge mit Elektroantrieb bieten – wenn überhaupt – nur beim Fahren mit niedrigen Geschwindigkeiten und wenig Last Potenzial zur Verringerung der Geräuschemissionen. Bemerkenswert ist, dass das Messgerät bei den in der Schweiz zulässigen Sportauspuffanlagen keinen höheren Schalldruck anzeigt als bei den lautesten serienmässigen Anlagen. Sportauspuffanlagen erwiesen sich als problemlos unter der Voraussetzung, dass sie nicht vom Fahrzeughalter zusätzlich modifiziert werden.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass bei vorschriftsmässig ausgerüsteten Motorrädern keine übermässig hohen Geräuschwerte festgestellt wurden. Obschon die Grenzwerte mehrheitlich eingehalten werden, lassen sich diese jedoch in bestimmten realen Fahrsituationen (zügige Beschleunigung) teilweise massiv überschreiten. Anders formuliert: Mit angemessenem Fahrstil lassen sich störende Emissionen zu einem grossen Teil vermeiden. Wird die Geräuschentwicklung der Motorräder (Durchschnitt aller Motorräder ohne Roller) mit derjenigen der Autos (Durchschnitt aller Autos ohne Ferrari) verglichen, fällt auf, dass die Motorräder bei der Kurven-Anfahrt um 4.4 dB(A) und bei der Konstant-Fahrt um 3.2 dB(A) lauter sind, beim Herausbeschleunigen aus der Kurve hingegen um 12.9 dB(A). Ein anderes Kapitel sind illegale oder modifizierte Auspuffanlagen. Wird ein Motorrad auf 83.5 dB(A) getunt, ist es lauter unterwegs als zwei gleichzeitig mit 80 dB(A) vorbeifahrende Zweiräder.

## 5.1. Fazit

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass Motorräder mit legaler Auspuffanlage im Schweizer Fahrzeugpark nicht wegen übermässigen Lärmwerten auffallen. Was nicht bedeutet, dass es keinen übermässigen Motorrad-Lärm gibt. Kritisch sind drei Faktoren: Einerseits finden sich auf dem Markt zu laute Auspuffanlagen ohne CH-Zulassung. Andererseits ist es selbst für technisch wenig Versierte keine Hexerei, einen Auspuff lauter zu machen. Weiter kommt dazu, dass sich auch ein ordnungsgemässes Motorrad mit Schaltgetriebe unnötig laut betreiben lässt. Was bei den günstigen Geräuschemissionen der Roller mit Variomatik-Getriebe (sie sind bezüglich Leistung nicht mit den Motorrädern vergleichbar) ansatzweise ersichtlich wird. Denn sie lassen keinen übermässig lauten Fahrstil zu. Es ist also Aufklärungsarbeit gefragt im Sinne von Information und Sensibilisierung der Motorradfahrer. Technische Schikanen und gesetzliche Hürden sind dabei weniger zielführend. Anzumerken bleibt dennoch, dass bei der Typengenehmigung unter anderem der Bereich zügige Beschleunigung womöglich nicht adäquat abgedeckt wird.

## 6. Verzeichnisse

### 6.1. Abbildungen

Abbildung 1: 18 Testfahrzeuge auf der Teststrecke der Training + Events AG.....	4
Abbildung 2: Schallpegelmessgerät Brüel & Kjaer Level Meter 2235.....	7
Abbildung 3: Test-Konstellation auf der Teststrecke der Training + Events AG.....	8
Abbildung 4: Test-Konstellation zur Messung der 6 Motorroller.....	9

### 6.2. Tabellen

Tabelle 1: Aufstellung der gemessenen Fahrzeuge.....	6
Tabelle 2: Aufstellung der Messresultate.....	10
Tabelle 3: Aufstellung der Messresultate.....	11