



Untersuchungen zum Motorradlärm auf den Pässestraßen

Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz
Amt für Luft und Lärm

Abteilung Straßendienst

Georg Pichler – Laura Fedrizzi



Inhalt

1. Einführung	3
2. Erhebungen der Abteilung Straßendienst und des Amtes für Luft und Lärm	3
2.1 Zusammenfassung	13
3. Gemessener Lärm und subjektives Lärmempfinden	13
4. Fahrgeräuschmessung für die Zulassung der Motorräder	14
5. Angabe des Standgeräusches in den Zulassungspapieren	14
5.1 Korrelation von Fahr- und Standgeräusch	15
5.2 Änderungen am Auspuff	15
6. Zulassungs- und Immatrikulationsdaten in Italien und Südtirol	15
7. Korrelation Standgeräusch mit gemessenen Vorbeifahrpegel	16
8. Fazit und Vorschlag	20

1. Einführung

Mit folgender Studie soll aufgezeigt werden, welchen Einfluss Motorräder auf die Lärmentwicklung entlang der Passstraßen haben und welche Möglichkeiten es gibt, diese zu reduzieren. Untersucht wird dabei auch, ob ein Verbot für Motorräder mit einem Standgeräusch über 95 dB(A) lärmtechnisch begründbar wäre.

2. Erhebungen der Abteilung Straßendienst und des Amtes für Luft und Lärm

Die Abteilung Straßendienst hat im Jahr 2020 und 2021 anlässlich einer breiten Kampagne zur Erhebung der Verkehrszahlen in Absprache mit dem Amt für Luft und Lärm an drei Stellen Lärmmessgeräte installiert: Auf der Straße vom Grödnerjoch nach Kolfuschg auf einem geraden Straßenabschnitt vor einer Kehre (siehe Bild 1 und 2), auf der Straße von Arabba zum Pordoijoch (siehe Bild 3 und 4) und auf der Straße von Canazei auf das Sellajoch (Pian Schiavaneis – siehe Bild 5 und 6). Mittels dieser Lärmmessgeräte konnte zum einen der durchschnittliche Lärmpegel für die Tages- und Nachtstunden erhoben werden und weiters auch der Lärm von einzelnen Fahrzeugen. Um den Lärm der einzelnen Fahrzeuge zu erheben, wurden nur jene Einzelfahrzeuge messtechnisch erhoben, bei denen 5 Sekunden vor und 5 Sekunden nach Vorbeifahrt an der Messstation keine weiteren Fahrzeuge durchgefahren sind. Gemessen wurde dabei jeweils der Maximalpegel (L_{max}). In der Folge werden 6 Tage miteinander verglichen, um zu sehen ob und wieviel im Durchschnitt die Motorräder lauter als die Pkw's sind. Zusätzlich konnten anhand der Videokameras, die für die Analyse der Verkehrsströme installiert wurden, ein Datenabgleich der in Italien zugelassenen Motorräder durchgeführt und damit eine mögliche Korrelation zwischen Vorbeifahrpegel und Standgeräusch untersucht werden.

Leider war eine Auswertung der Daten der Messstation Pian Schiavaneis aufgrund von Stromversorgungsproblemen nicht möglich.



Bild 1: SS243 – Messstation Kolfuschg

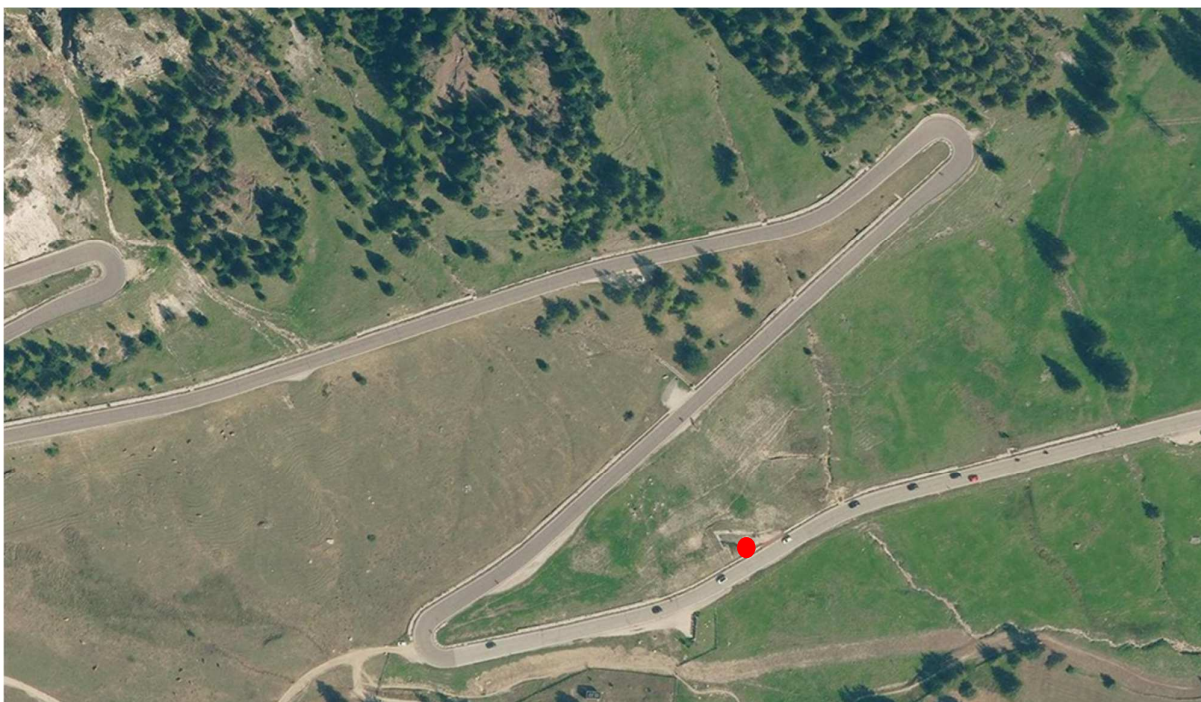


Bild 2: Position der Messstation Kolfuschg (roter Punkt)



Bild 3: Messstation Pordoi



Bild 4: Position der Messstation Pordoi (roter Punkt)



Bild 5: Messstation Pian Schiavaneis

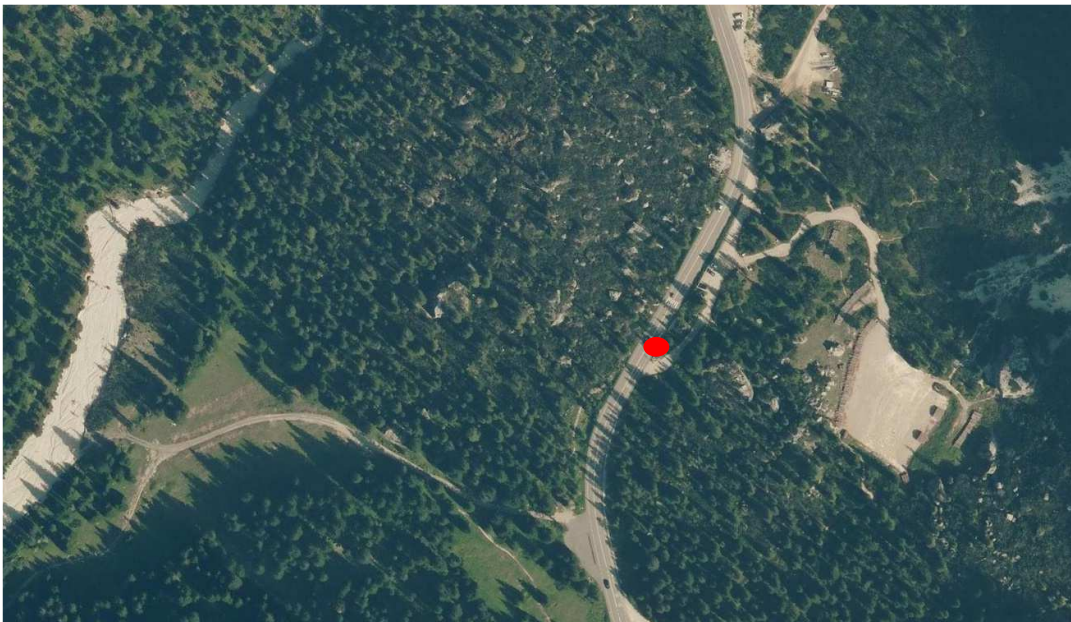


Bild 6: Position der Messstation Pian Schiavaneis (roter Punkt)



Kolfuschg

Datum	Wochentag	Motorräder*		Personenkraftwagen*		Differenz [dB(A)]
		Anzahl	Mittlerer Maximalpegel L _{max} [dB(A)]	Anzahl	Mittlerer Maximalpegel L _{max} [dB(A)]	
12.08.2020	Mittwoch	43	78,8	1124	76,3	2,5
15.08.2020	Samstag	61	78,8	1206	76,1	2,7
16.08.2020	Sonntag	68	79,5	1190	76,3	3,2
02.09.2020	Mittwoch	6	82,4	900	77,7	4,7
05.09.2020	Samstag	78	79,0	1085	79,0	0,0
06.09.2020	Sonntag	31	80,8	898	77,0	3,8
Summe/Mittelwert		287	79,4	6403	77,2	2,2

Am 2.9. war kaltes Wetter mit zeitweiligen Niederschlägen.

* Es wurden nur jene gemessen, die einzeln an der Messtelle vorbeifuhren;

Vorbeifahrpegel – Motorräder

Datum	Wochentag	% ≤ 70 dB(A)	70 dB(A) < % ≤ 80 dB(A)	80 dB(A) < % ≤ 85 dB(A)	% > 85 dB(A)
12.08.2020	Mittwoch	0,0%	79,1%	16,3%	4,6%
15.08.2020	Samstag	3,3%	78,7%	14,7%	3,3%
16.08.2020	Sonntag	5,9%	76,5%	11,8%	5,8%
02.09.2020	Mittwoch	0,0%	66,7%	0,0%	33,3%
05.09.2020	Samstag	7,7%	71,8%	16,7%	3,8%
06.09.2020	Sonntag	3,2%	74,2%	12,9%	9,7%
Mittelwert		4,5%	75,6%	14,7%	5,3%

Vorbeifahrpegel - Pkw's

Datum	Wochentag	% ≤ 70 dB(A)	70 dB(A) < % ≤ 80 dB(A)	80 dB(A) < % ≤ 85 dB(A)	% > 85 dB(A)
12.08.2020	Mittwoch	6,1%	88,2%	5,2%	0,5%
15.08.2020	Samstag	6,7%	87,4%	5,5%	0,4%
16.08.2020	Sonntag	5,3%	90,6%	3,7%	0,4%
02.09.2020	Mittwoch	4,8%	83,1%	11,2%	0,9%
05.09.2020	Samstag	6,7%	82,8%	8,5%	2,0%
06.09.2020	Sonntag	7,1%	82,8%	8,7%	1,4%
Mittelwert		3,7%	87,2%	6,4%	0,9%



Pordoi

Datum	Wochentag	Motorräder*		Personenkraftwagen*		Mittlerer Maximalpegel Lmax [dB(A)]
		Anzahl	Mittlerer Maximalpegel Lmax [dB(A)]	Anzahl	Mittlerer Maximalpegel Lmax [dB(A)]	
12.08.2020	Mittwoch	124	76,2	891	73,0	3,2
15.08.2020	Samstag	153	76,3	2787	76,3	0,0
16.08.2020	Sonntag	125	76,1	2464	76,6	-0,5
02.09.2020	Mittwoch	27	77,4	1276	73,7	3,7
05.09.2020	Samstag	203	77,3	871	74,5	2,8
06.09.2020	Sonntag	101	77,5	1378	74,3	3,2
Summe/Mittelwert		632	76,8	8.289	75,5	1,3

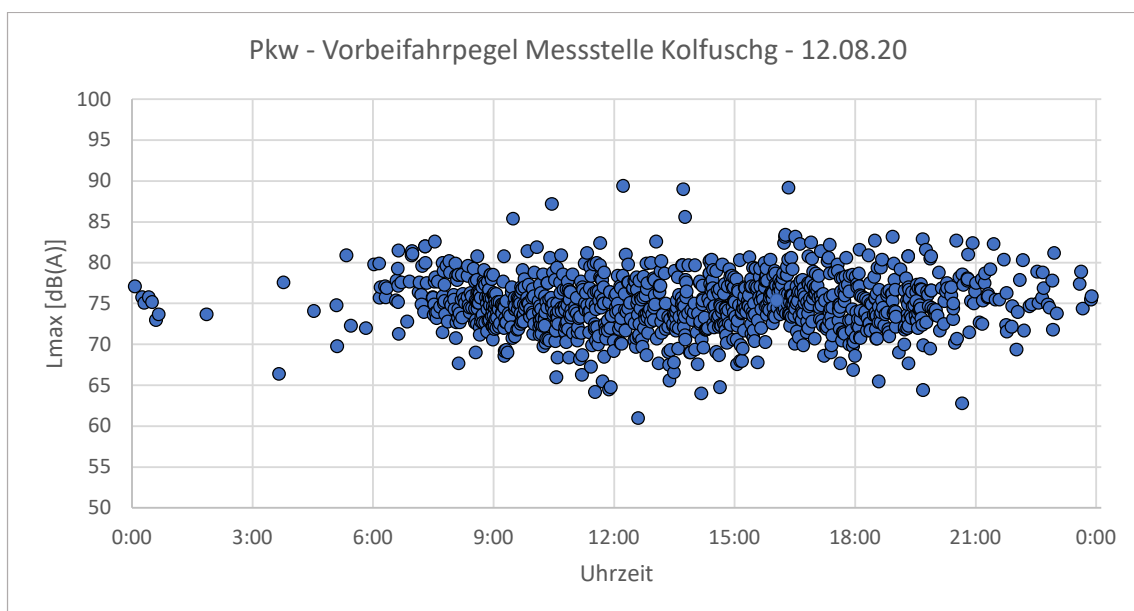
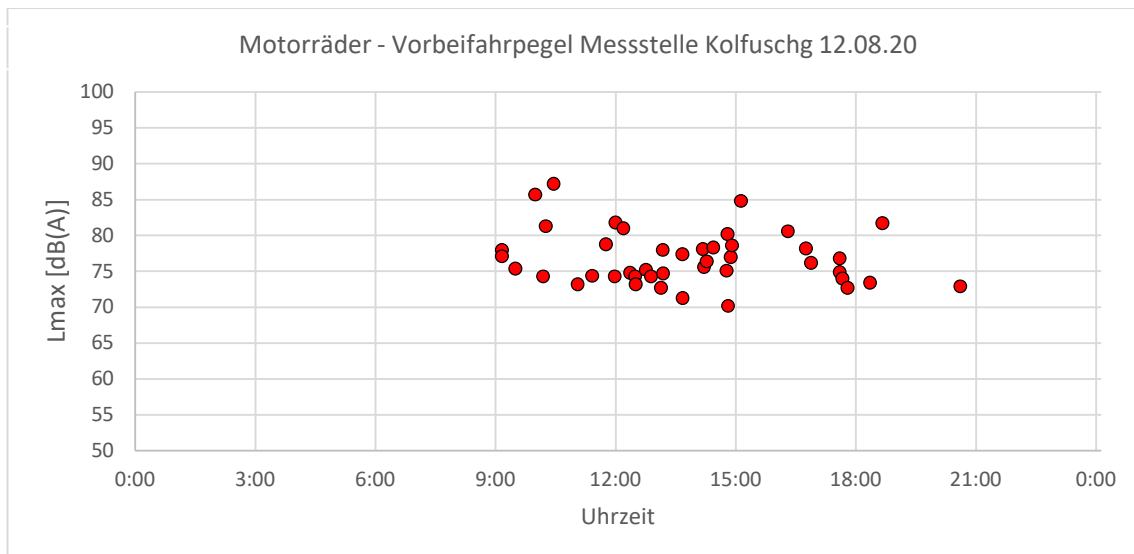
* Es wurden nur jene gemessen, die einzeln an der Messtelle vorbeifuhren

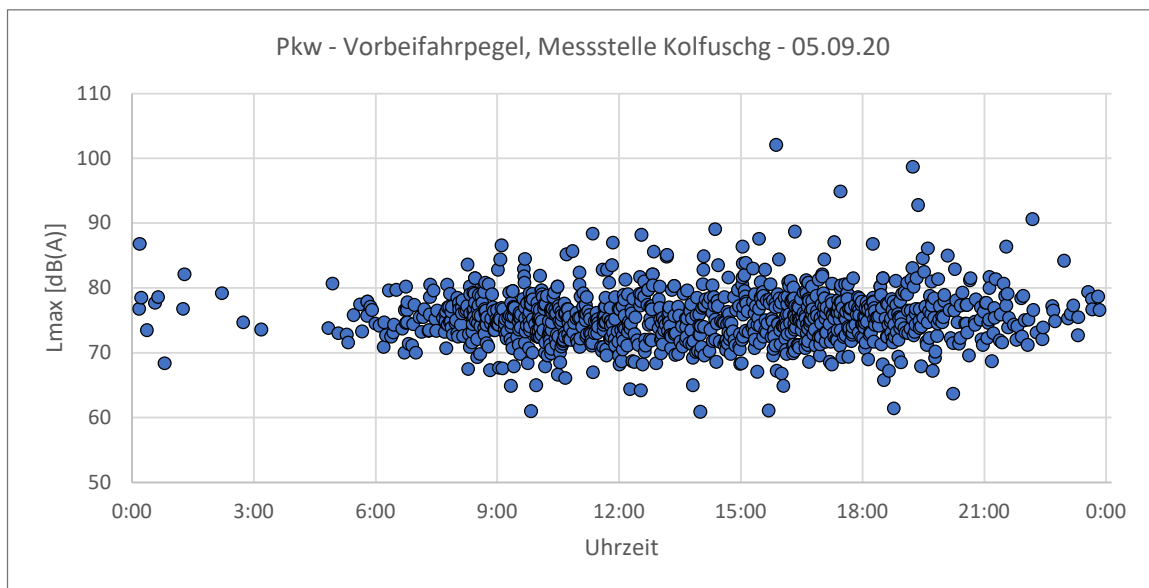
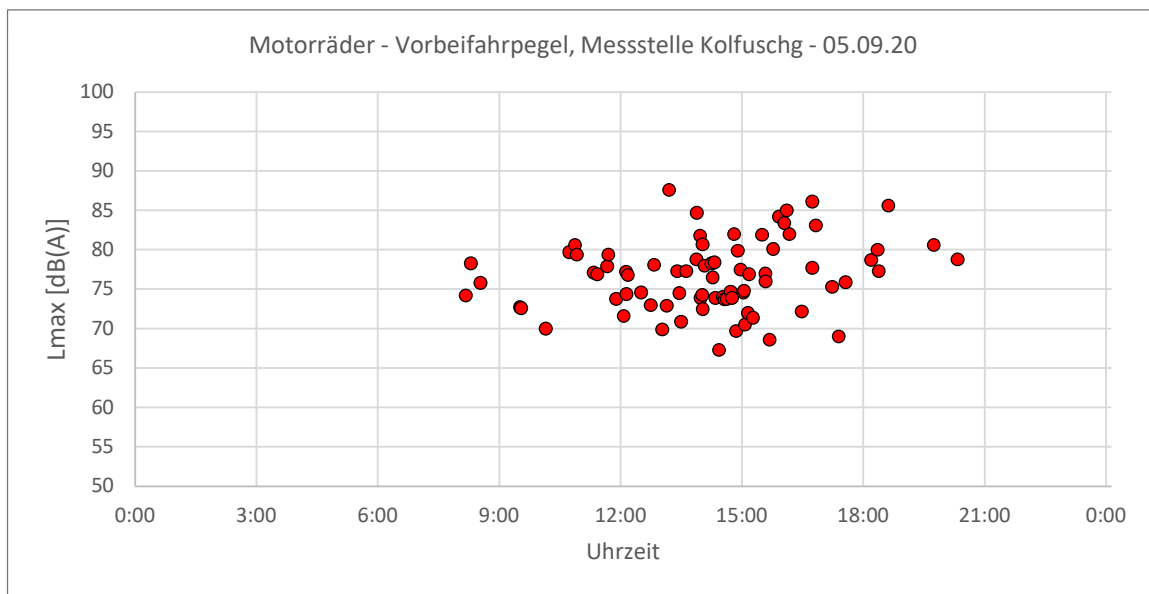
Vorbeifahrpegel – Motorräder

Datum	Wochentag	% ≤ 70	70 dB(A) < % ≤ 80 dB(A)	80 dB(A) < % ≤ 85 dB(A)	% > 85
12.08.2020	Mittwoch	23,4%	65,3%	11,3%	0,0%
15.08.2020	Samstag	28,8%	63,4%	6,5%	1,3%
16.08.2020	Sonntag	18,4%	73,6%	6,4%	1,6%
02.09.2020	Mittwoch	14,8%	74,1%	7,4%	3,7%
05.09.2020	Samstag	24,6%	68,0%	5,4%	2,0%
06.09.2020	Sonntag	19,8%	66,3%	10,9%	3,0%
Mittelwert		23,2%	67,5%	7,6%	1,6%

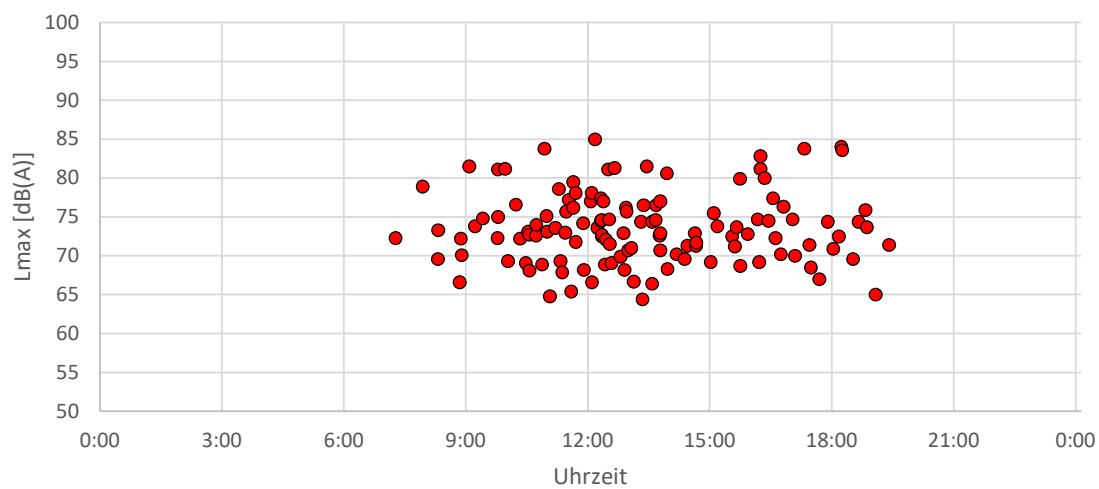
Vorbeifahrpegel – Pkw

Datum	Wochentag	% ≤ 70 dB	70 dB(A) < % ≤ 80 dB(A)	80 dB(A) < % ≤ 85 dB(A)	% > 85 dB(A)
12.08.2020	Mittwoch	35,7%	62,6%	1,7%	0,0%
15.08.2020	Samstag	31,1%	68,9%	0,0%	0,0%
16.08.2020	Sonntag	33,7%	64,5%	1,5%	0,3%
02.09.2020	Mittwoch	24,5%	74,0%	1,4%	0,1%
05.09.2020	Samstag	34,1%	62,9%	2,2%	0,8%
06.09.2020	Sonntag	32,8%	63,4%	3,2%	0,6%
Mittelwert		31,8%	66,5%	1,2%	0,4%

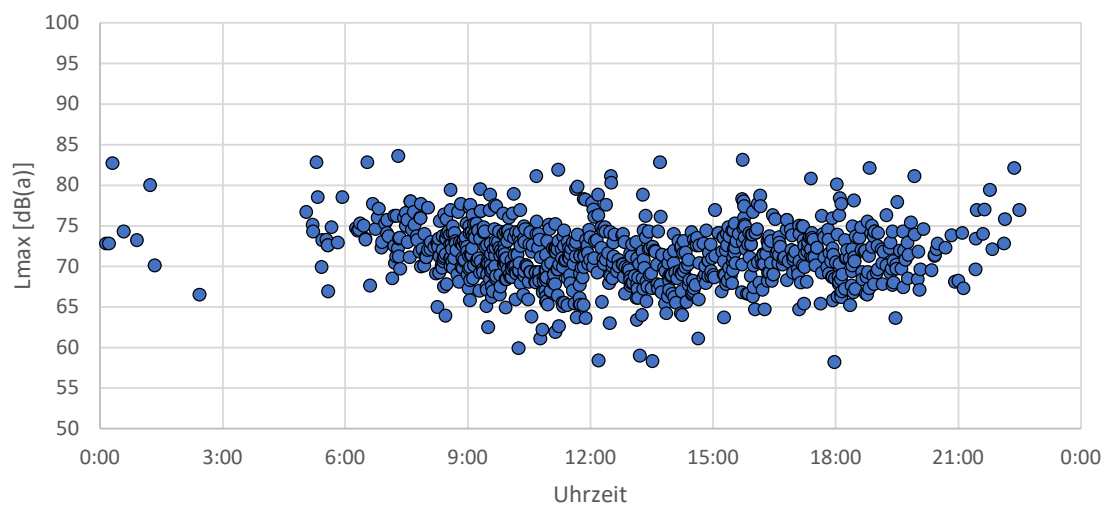
Graphische Auswertung für die Tage vom 12.08.2020 und 05.09.2020



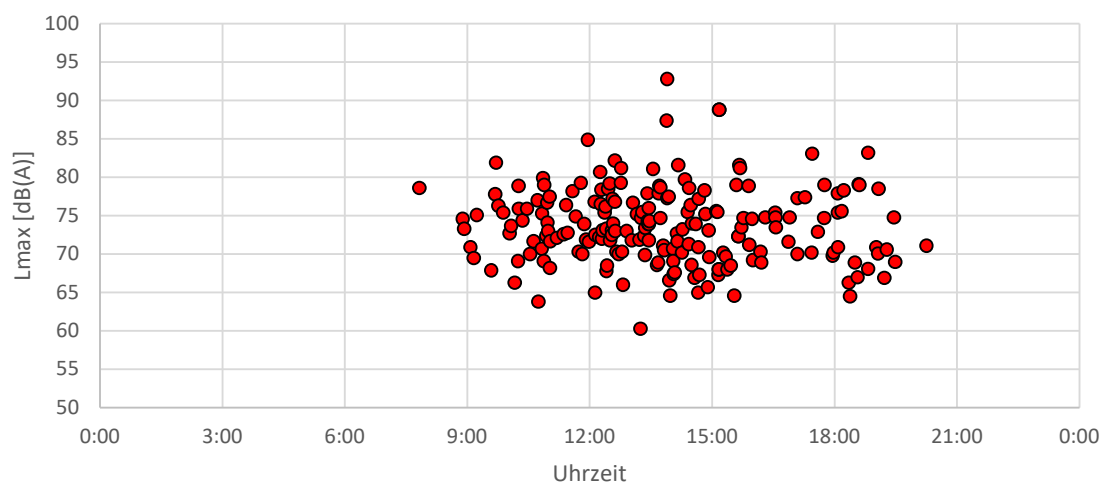
Motorräder - Vorbeifahrpegel, Messstelle Pordoi - 12.08.20



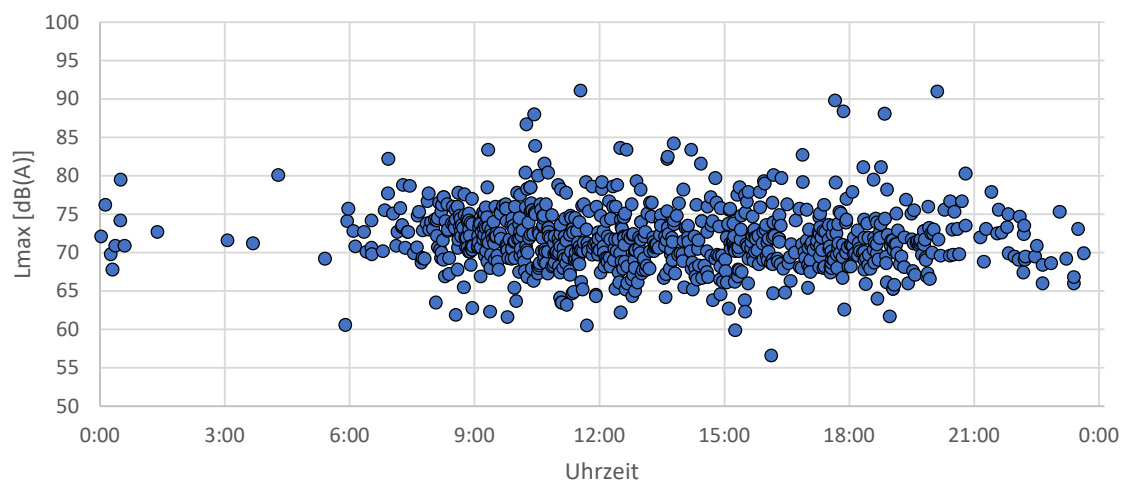
Pkw - Vorbeifahrpegel, Messstelle Pordoi - 12.08.20



Motorräder - Vorbeifahrpegel, Messstelle Pordoi - 05.09.20



Pkw - Vorbeifahrpegel, Messstelle Pordoi - 05.09.20



2.1 Zusammenfassung

Messtechnisch lässt sich nachweisen, dass die Motorräder lauter sind als die Pkw's, allerdings nur im geringen Maße und vor allem nicht in dem Maße, wie man es sich erwarten würde. In der Wahrnehmung hingegen werden eindeutig die Motorräder als störend empfunden. Hier spielt also nicht nur die reine dB-Betrachtung eine Rolle, sondern eine Reihe anderer Merkmale. Dies bestätigt auch die Motorradlärmstudie Außerfern der Tiroler Landesregierung (vgl. Christoph Lechner & David Schnaiter, 2019). Auffällig ist auch, dass an sehr verkehrsreichen Tagen der Mittelwert der Maximalpegel von Motorrädern und Autos praktisch identisch waren. Der Grund liegt wohl darin, dass aufgrund des Kolonnenverkehrs eine konstante Geschwindigkeit gefahren wurde. Dies zeigt sich insbesondere am 15.08. und am 16.08.2020 an der Messstelle Pordoi.

3. Gemessener Lärm und subjektives Lärmempfinden

Das subjektive Lärmempfinden stimmt nicht immer mit den Messwerten überein. Dies geht klar aus der Motorradlärmstudie Außerfern sowie aus der Studie des Bundesamtes für Umwelt (vgl. Bernhard Schwab - Touring Club Schweiz, 2019) und auch aus unseren im Zug dieser Studie durchgeführten Messungen hervor. Motorräder werden von der Bevölkerung als lauter empfunden als der restliche Verkehrslärm. Vom messtechnischen Standpunkt aus sind die Unterschiede allerdings gering. Bei gleichmäßigem Verkehr sind die Motorräder nur geringfügig lauter oder sogar, wie an der Messstelle Pordoi aufgezeigt, gleich laut. Dies trifft insbesondere bei Geschwindigkeiten zwischen 60 und 100 km/h zu. Bei niederen und hohen Geschwindigkeiten ist der Unterschied zwischen Pkw und Motorräder aber größer. Der TÜV Nord (Technische Überwachungsverein - Deutschland) hat in einer seiner Studie hunderte Motorräder gemessen (vgl. RWTÜV Fahrzeug GmbH, 2005) und dabei festgestellt, dass es bei einer Klassifizierung nach Leistung keine nennenswerten Unterschiede gibt. Die großen Varianzen der einzelnen Ergebnisse sind auf Unterschiede im Fahrverhalten und auf geräuscherhöhende Abgas- und/oder Ansaugschalldämpfer zurück zu führen. Bei den Hubraumklassen sieht es folgendermaßen aus: Fahrzeuge mit einem Hubraum kleiner oder gleich 125 cm³ sind am lautesten. Hubraumklassen über 1000 cm³ sind etwas niedriger als jene zwischen 125 und 1000. Die Unterschiede zwischen den Klassen betragen jedoch weniger als 2 dB, d.h. auch hier gibt es nicht große Unterschiede. Vierzylindrige Motorräder werden oft als fein laufend und leiser empfunden als groß kolbige Zweizylinder. Die Messwerte geben dieses subjektive Bild aber nicht oder nur in geringem Maße wieder.

4. Fahrgeräuschmessung für die Zulassung der Motorräder

Motorräder werden heute in der EU zugelassen, wenn sie ein Fahrgeräusch von 80 dB(A) unterschreiten. Dieses Fahrgeräusch wurde und wird nach einem genormten Prüfzyklus ermittelt. Vor 2016 sah der Prüfzyklus vor, dass ein Motorrad im 2. und 3. Gang auf einer Strecke von 20 m voll beschleunigen musste, wobei die Startgeschwindigkeit 50 km/h sein musste. Seit 2016 gilt eine neue, komplexere Vorschrift auf EU-Ebene. Allerdings werden auch mit der neuen Verordnung nicht die effektive Drehzahl, die erreicht werden kann bzw. hochtourige Fahrweisen berücksichtigt; ebenso sind Auspuffklappen und höhere Geschwindigkeiten nicht berücksichtigt.

Mit den Anforderungen, die im Messverfahren für die Zulassung festgelegt sind, lassen sich daher konstruktive Lösungen finden, die es ermöglichen, die Einhaltung der vom Gesetzgeber gewünschten Grenzwerte nachzuweisen. In der Realität wird der Fahrer nie durchgängig im gleichen Gang fahren (etwa im höchsten Gang, der theoretisch weniger laut ist), sondern seine Fahrweise der Situation anpassen.

Zusammenfassend bedeutet dies, dass die Einhaltung des Fahrgeräuschgrenzwertes bzw. ein niederes Fahrgeräusch keine Garantie für ein lärmarmes Motorrad ist.

5. Angabe des Standgeräusches in den Zulassungspapieren

Da das Fahrgeräusch relativ kompliziert zu messen ist, wird in den Zulassungspapieren ein Wert für das sogenannte Standgeräusch angegeben. Er dient als Anhaltspunkt, um bei Verkehrskontrollen schnell und unkompliziert kontrollieren zu können, ob das Fahrzeug den Vorgaben entspricht oder möglicherweise manipuliert wurde. Die entsprechende Messprozedur wird mit der Delegierten Verordnung (EU) 134/2014 festgelegt. Laut dieser Verordnung wird das Standgeräusch bei $\frac{1}{2}$ Nenndrehzahl (Drehzahl, bei der der Motor die größte Leistung abgibt) ermittelt, sofern diese über 5000 U/min liegt und bei $\frac{3}{4}$ Nenndrehzahl, sofern die Nenndrehzahl unter 5000 U/min liegt.

Die Messung erfolgt im Stand und im Leerlauf. Dabei wird das Gas aufgedreht bis die Hälfte der Nenndrehzahl erreicht wird. Nach Erreichen der konstanten Drehzahl wird das Gas ganz zurückgedreht und der Schallpegel während des gesamten Vorganges gemessen. Als Messwert gilt der maximale Anzeigewert. Das Mikrofon muss gegen die Ausströmöffnung der Abgase in einem Winkel von 45 ° und in einer Entfernung von 0,5 m gerichtet sein. In Fahrzeugscheinen von zugelassenen Fahrzeugen befindet sich dann dieser gemessene Wert; einen Grenzwert gibt es aber hierfür nicht.

5.1 Korrelation von Fahr- und Standgeräusch

Das Kraftfahrzeugamt (D) hat von 900 eingetragenen Motorrädern den Zusammenhang zwischen Fahr- und Standgeräusch untersucht (vgl. Ernst Pullwitt u. Stephan Redmann, 2004). Der Vergleich zeigt, dass Standgeräusch und Fahrgeräusch zueinander in Beziehung stehen (Korrelationskoeffizient= 0,784). Es kann zwar nicht direkt aus dem Standgeräusch auf das Fahrgeräusch geschlossen werden, für einen großen Teil trifft die Aussage „hohes Standgeräusch entspricht höherem Fahrgeräusch“ aber zu, d.h. vergleicht man die Messwerte aus dem genormten Prüfzyklus für Standgeräusch mit den Messwerten aus dem genormten Prüfzyklus für Fahrgeräusch, so lässt sich eine Korrelation erkennen. Vergleicht man hingegen die Messwerte des Standgeräusches mit den tatsächlich vor Ort gemessenen Vorbeifahrpegeln, findet man keine klare Korrelation (siehe Kapitel 7).

5.2 Änderungen am Auspuff

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (D) hat im Zuge einer Studie bei einem Bikertreffen 107 Motorräder überprüft (vgl. Ernst Pullwitt u. Stephan Redmann, 2004). Bei der Hälfte der Motos wurden Werte gemessen, die um 5 dB über dem Standgeräusch waren. Der höchste um 27 dB. Bei einem anderen Bikertreffen waren es 20 von 60, die zu hohe Werte hatten. Daraus lässt sich schließen, dass am Motorrad bzw. an der Auspuffanlage Änderungen vorgenommen wurden.

Manipulationen am Auspuff sind oft mit wenigen Schrauben möglich: Der dB-Killer, ein Teil des Schalldämpfers, kann zum Beispiel schnell entfernt werden. Vielfach werden auch andere Auspuffanlagen gekauft und montiert. Beliebt sind auch sogenannte Klappensteuerungen, mit welchen der Klang verändert werden kann. Bei manchen Systemen zur Klappensteuerung kann der Fahrer selbst entscheiden, ob er die Klappen öffnet, andere Klappensteuerungen sind elektronisch gesteuert. Im Geschwindigkeitsbereich, der bei der Typzulassung wichtig ist, bleibt die Klappe geschlossen und das Motorrad wird leiser. Bei anderen Geschwindigkeiten kann die Maschine aber wesentlich lauter werden.

6. Zulassungs- und Immatrikulationsdaten in Italien und Südtirol

Laut den Daten des Motorisierungsamtes sind in Italien 9377 verschiedene Motorradtypen zugelassen. Die hohe Anzahl erklärt sich dadurch, dass von einem Motorrad wie z.B. der BMW GS immer wieder Neuerungen dazugekommen sind und diese als neue Zulassung aufscheinen. Diese Daten umfassen auch die Kleinmotorräder wie z.B. Scooter.

In Südtirol sind 61.837 Motorräder immatrikuliert. Von diesen haben 4964 ein Standgeräusch von über 95 dB(A). Dies entspricht einem Anteil von 8%. Betrachtet man aber von allen immatrikulierten Motorrädern nur jene mit einem Hubraum von > als 250 ccm (entspricht 32.088 Motorräder) so liegt der Prozentsatz der Motorräder mit einem Standgeräusch > 95 dB(A) bei 14%.

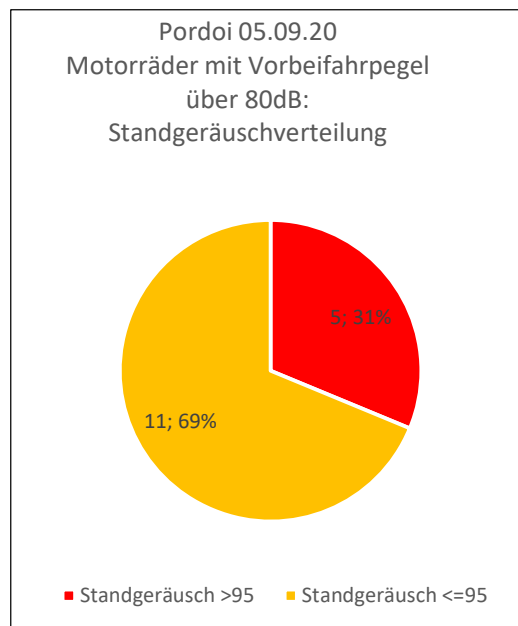
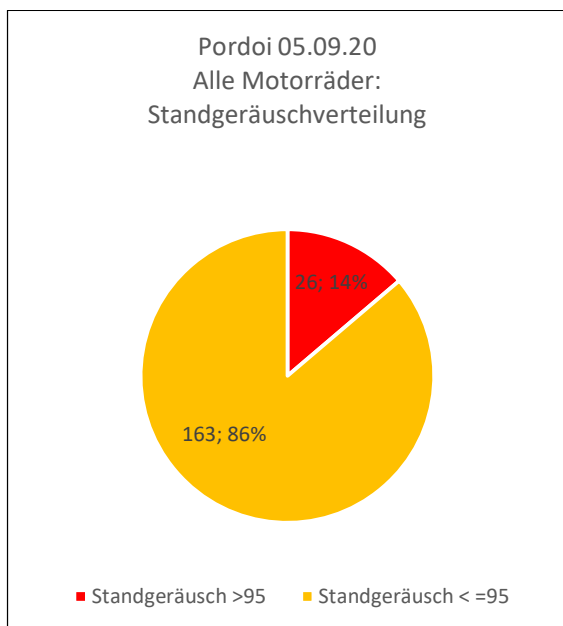
7. Korrelation Standgeräusch mit gemessenen Vorbeifahrpegel

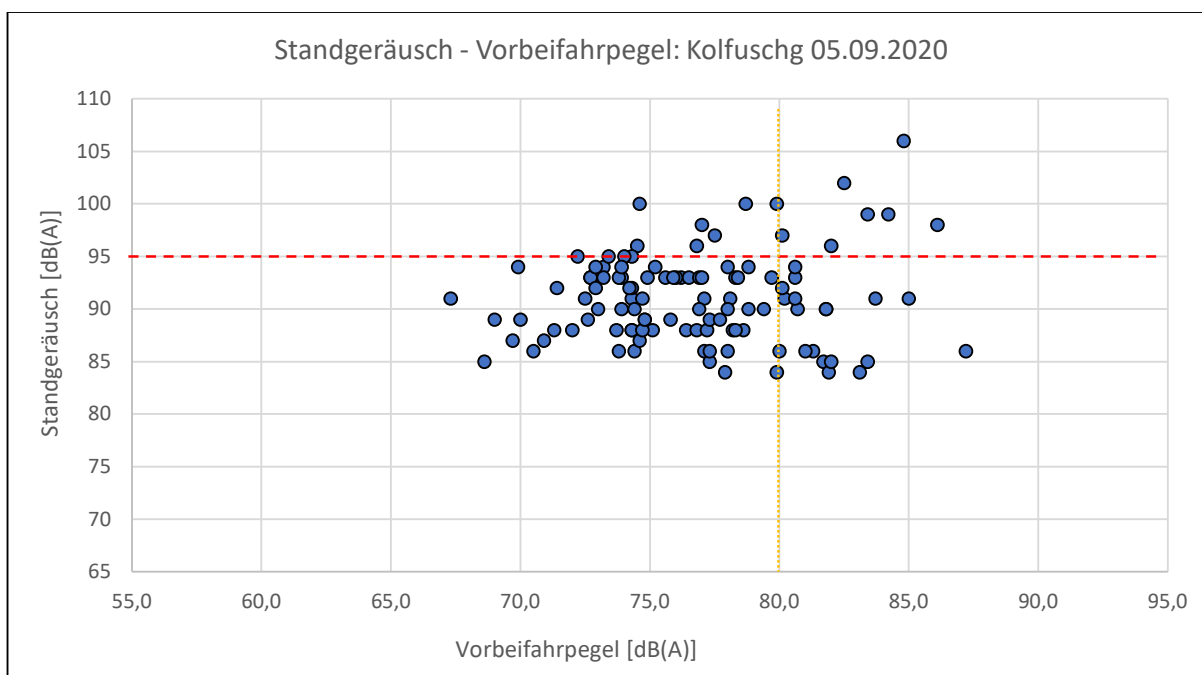
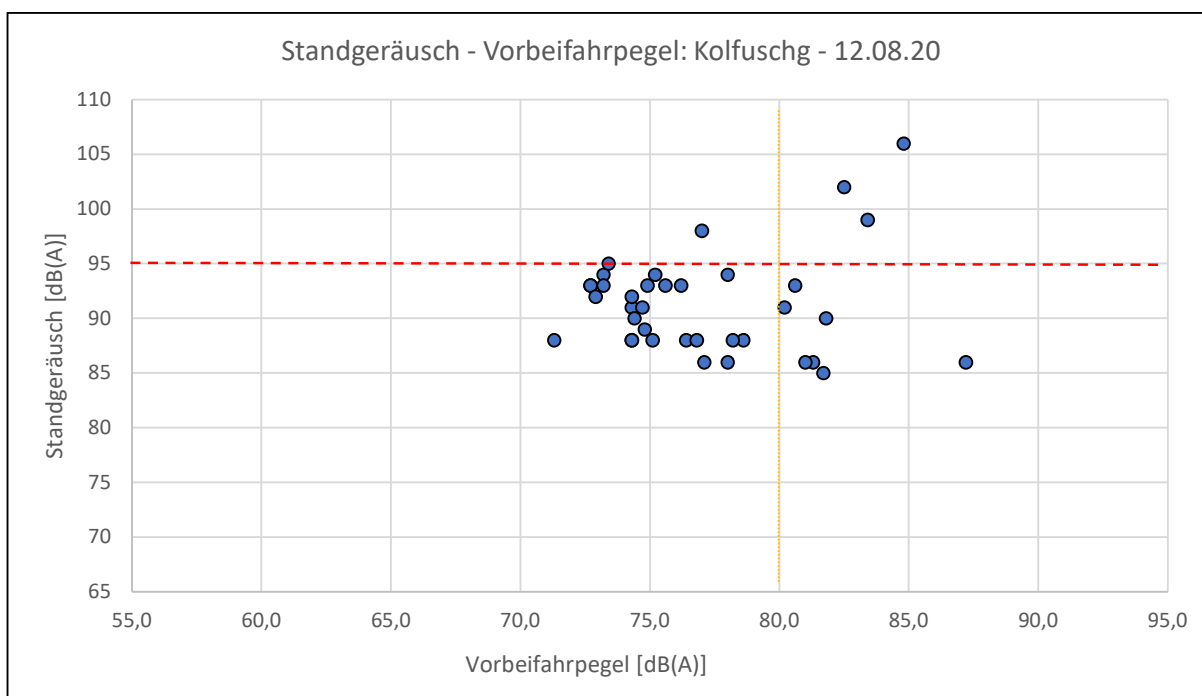
In Tirol wurden auf bestimmten Strecken auf der Grundlage einer umfangreichen Studie (Motorradlärmstudie Außerfern) über die Belästigung durch Motorradlärm Fahrverbote erlassen und zwar nur für Motorräder mit einem Standgeräusch von über 95 dB(A).

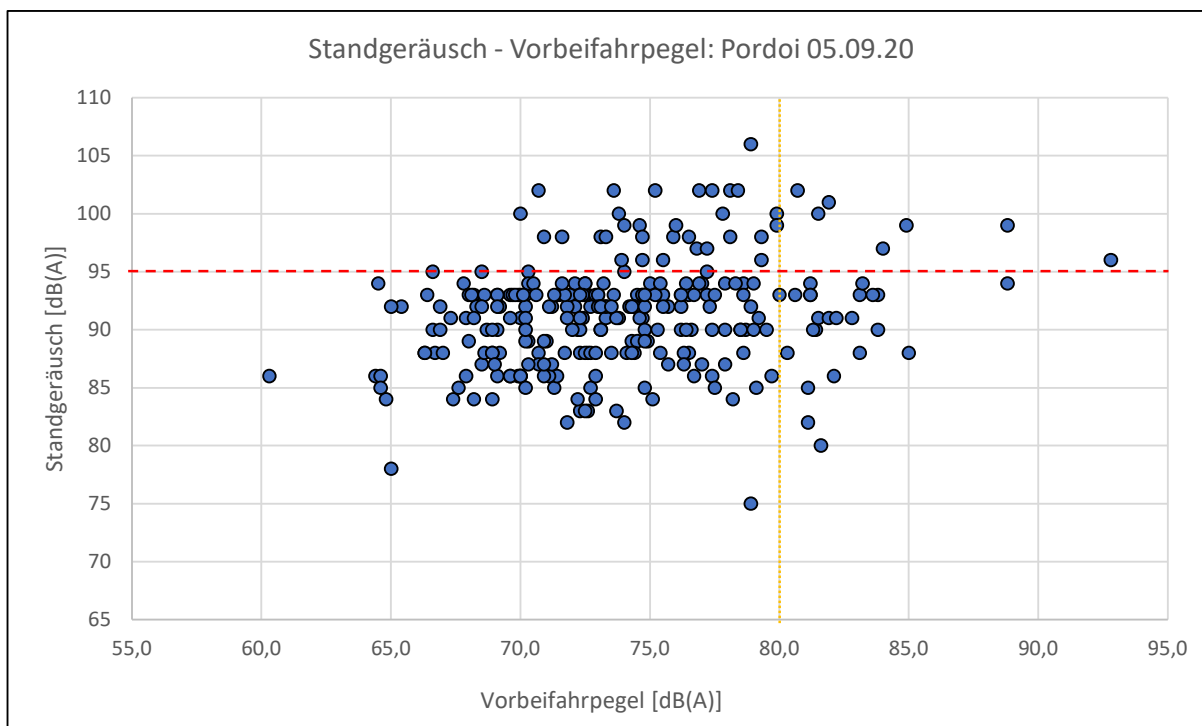
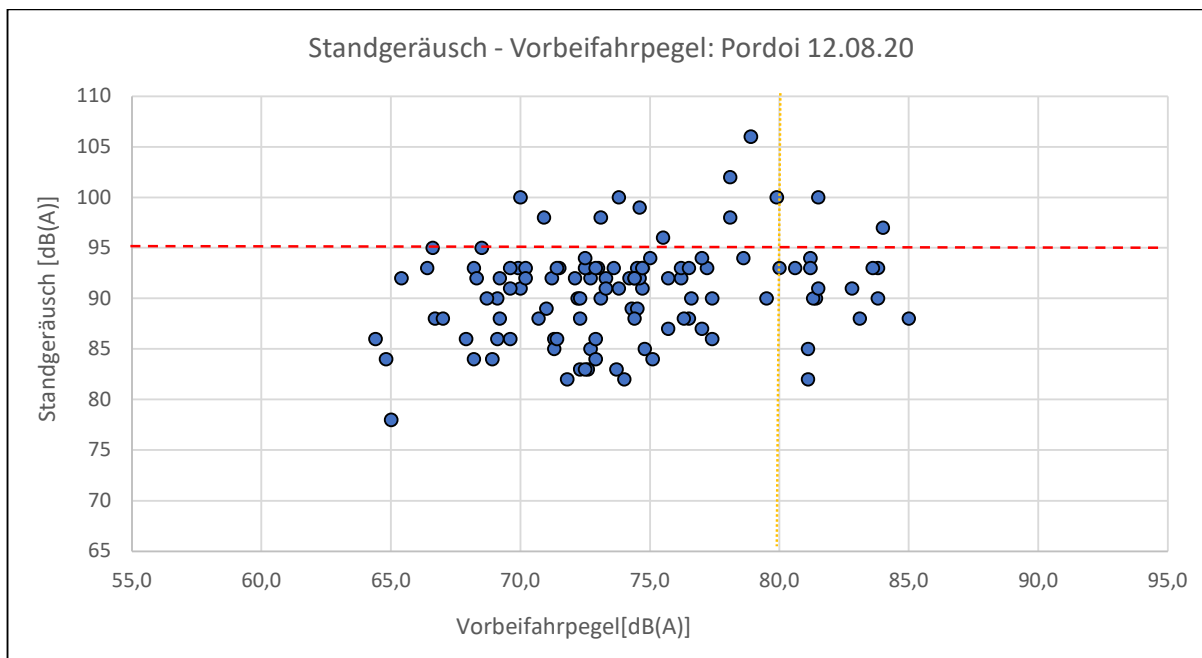
Im Folgenden soll überprüft werden, ob ein Fahrverbot für jene Motorräder, die ein Standgeräusch von über 95 dB(A) aufweisen, auf den Passstraßen eine messbare Verbesserung der Situation bringt. Für diese Untersuchung wurden am 12.08.2020 und am 05.09.2020 sowohl für die Messstelle Kolfuschg als auch für die Messstelle Pordoi alle Motorräder, die einzeln vorbeigefahren sind, erfasst und das zugehörige Standgeräusch aus den Zulassungspapieren ermittelt. Um diese Daten zu bestätigen, wurden 2021 weitere Messungen durchgeführt.

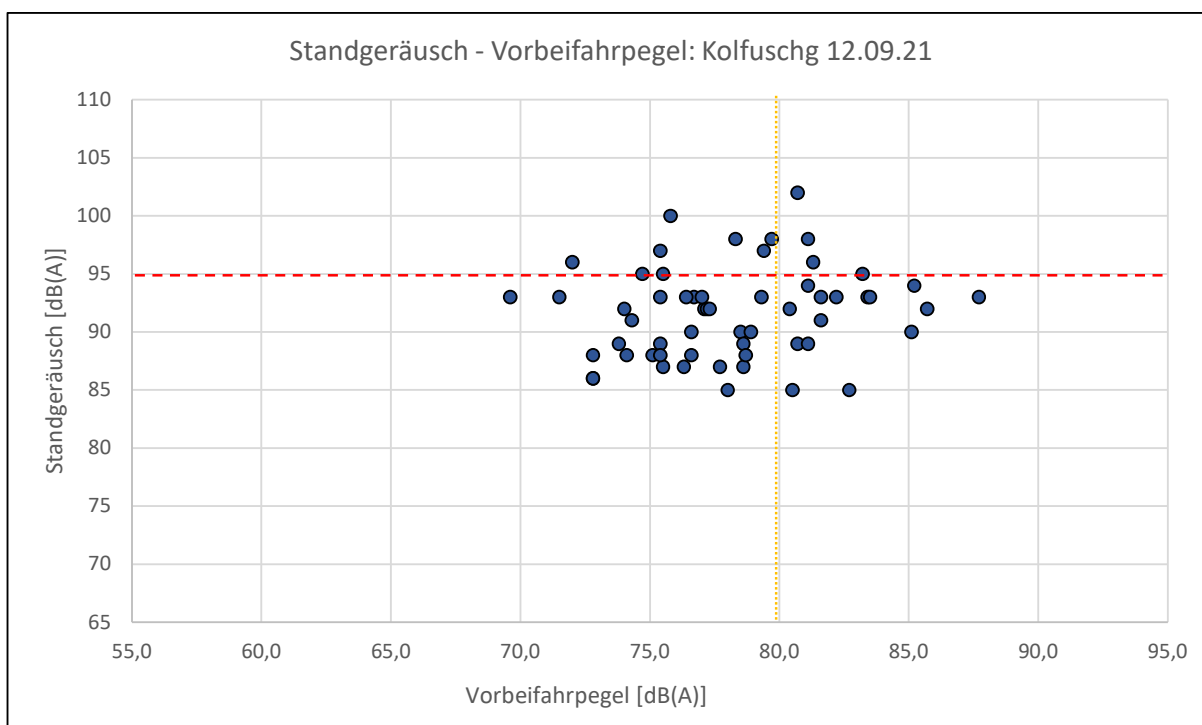
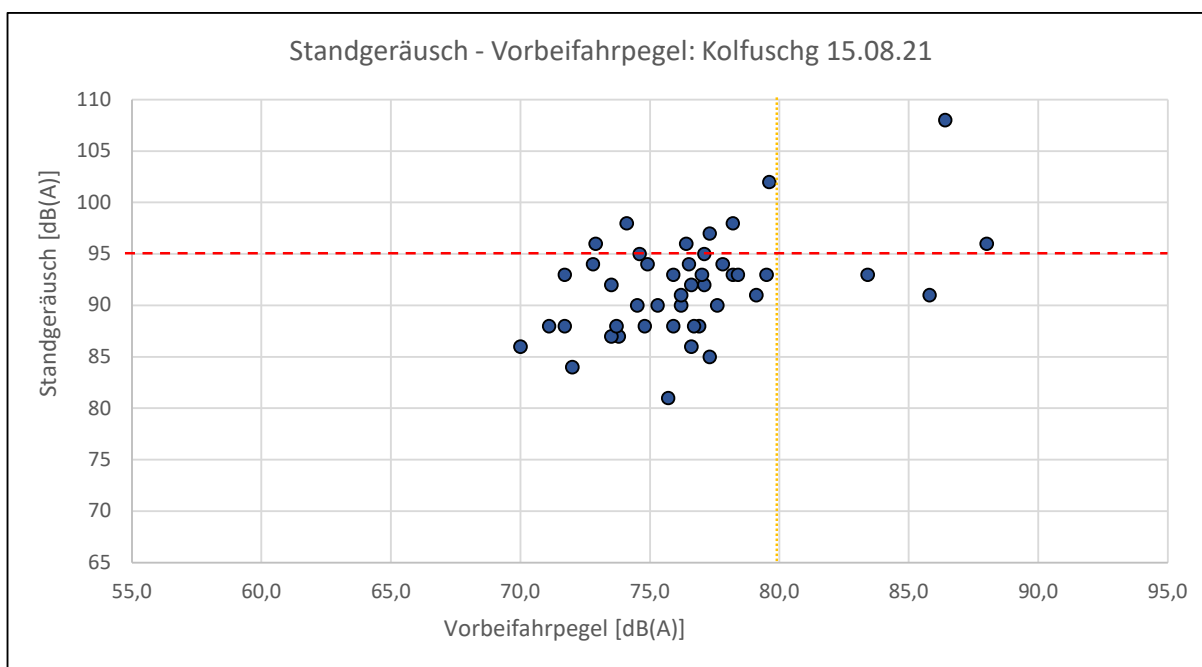
Betrachtet man die einzelnen Tage so sieht man, dass der Anteil der Motorräder, die an diesen Tagen am Messpunkt vorbeigefahren sind und ein Standgeräusch von über 95 dB(A) haben, zwischen 10 und 14% liegt. Auch bei allen in Südtirol immatrikulierten Motorräder über 250 ccm liegt der Prozentsatz jener Motorräder, die ein Standgeräusch von über 95% haben bei 14%.

Betrachtet man aber nur jene Motorräder, die am Messpunkt lauter sind als 80 dB(A), so liegt der Anteil jener Motorräder mit einem Standgeräusch von über 95 dB(A) etwas höher. Fakt ist aber, dass sehr viele Motorräder mit einem Standgeräusch von unter 95 dB(A) ebenfalls einen Vorbeifahrpegel von über 80 dB(A) erzeugt haben. Als Beispiel die Verteilung am Messpunkt Pordoi am 05.09.2020.









8. Fazit und Vorschlag

Aus den oben dargestellten Diagrammen lässt sich keine eindeutige Korrelation zwischen dem im Fahrzeugschein angegebenen Standgeräusch und dem gemessenen Vorbeifahrpegel erkennen. Man findet bei höheren Vorbeifahrpegeln sowohl Motorräder mit hohem als auch mit tiefem Standgeräusch. Ein Verbot der Motorräder mit einem Standgeräusch über 95 dB(A) würde daher nur eine sehr geringe Verminderung des Motorradlärms mit sich bringen und lässt sich lärmtechnisch nicht begründen.

Zugleich bestätigen die Diagramme auch die Untersuchungen des TÜV-Nord (D) und der Bundesanstalt für Straßenwesen (D), aus denen hervorgeht, dass die Lärmentwicklung in erster Linie vom Fahrstil und dem Gebrauch von geräuscherhöhenden Abgas- und/oder Ansaugschalldämpfer zurückzuführen ist.

Aus diesem Grund wäre es neben der Kontrolle der Geschwindigkeit sicher sinnvoll, das Standgeräusch einzelner Motorräder zu überprüfen. Wichtig ist hierbei, dass entsprechend den einschlägigen Normen genügend Platz vorhanden ist und die Lärmmessung nicht vom Verkehrslärm der Straße beeinflusst wird. Dies hätte wohl auch eine Sensibilisierung der Verkehrsteilnehmer zur Folge, mit dem Ziel, dass auf den Passstraßen nur mit zugelassenen Schalldämpfern und zugelassener Geschwindigkeit gefahren wird.



Literaturverzeichnis

- Ernst Pullwitt u Stephan Redmann: Standgeräuschkessung an Motorrädern im Verkehr und bei der Hauptuntersuchung nach § 29 StVZO, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Fahrzeugtechnik, Heft F 48, 2004.
- Bernhard Schwab - Touring Club Schweiz: Geräuschkessung bei Motorrädern, Untersuchung an neuen sowie im Gebrauch stehenden Fahrzeugen. Bundesamtes für Umwelt (BAFU), 2019.
- RWTÜV Fahrzeug GmbH, Institut für Fahrzeugtechnik: Ermittlung der Geräuschemission von Kfz im Straßenverkehr. Umweltbundesamt (UBA), 2005.
- Christoph Lechner & David Schnaiter: Motorradlärmsstudie Außerfern. Amt der Tiroler Landesregierung, 2019.