



Der Einfluss des Reifens auf die Lärmbelastung des Strassenverkehrs

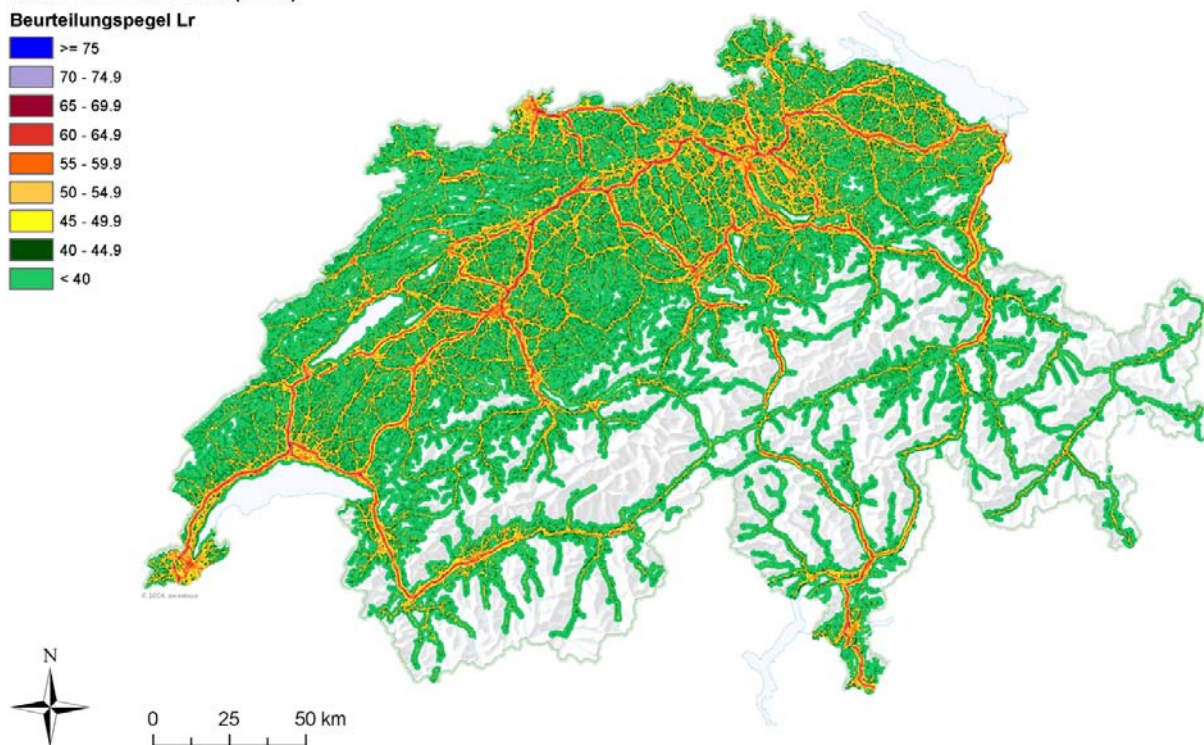
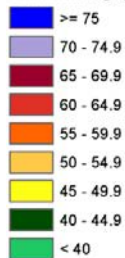
1 Ausgangslage

Übermässiger Lärm ist gesundheitsgefährdend, mindert die Standortqualität der betroffenen Gebiete und verursacht hohe volkswirtschaftliche Kosten. In der Schweiz sind 1,3 Mio. Personen übermässigem Lärm ausgesetzt. Die bedeutendste Lärmquelle ist der Strassenverkehr. Er verursacht einen flächenhaften Lärmteppich, der sich über grosse Teile unseres Landes ausbreitet (Abb. 1).

Die bisherigen Lärmschutzmassnahmen haben ihre Wirkung bewiesen, reichen jedoch zum Schutz der Bevölkerung nicht aus. In Zukunft wird sich die Lärmbekämpfung stärker auf die Vermeidung von Lärm an der Quelle konzentrieren. Weniger Lärm bedeutet mehr Lebensqualität!

Immissionen 06-22 Uhr (in dB)

Beurteilungspegel Lr



© 2008 Bundesamt für Umwelt BAFU, ARE, ASTRA, swisstopo (DV002234.1, DV002232.1)

Abb. 1: Lärmbelastung durch Strassenlärm (tags 6-22h, Lärmbelastung in der Schweiz, BAFU, 2009)

Der Strassenverkehr ist die bedeutendste Lärmquelle in der Schweiz (Abb. 2).

- Schädliche oder lästige Belastungen treten vorab in Städten und Agglomerationen auf, wo 85% der belästigten Menschen leben.
- Tagsüber ist eine Siedlungsfläche von 175 km² mit etwa 600'000 Wohnungen durch schädlichen oder lästigen Lärm betroffen. Hier leben rund 1,2 Mio. Menschen.
- Nachts werden 110 km² und 350'000 Wohnungen übermässig mit Lärm belastet, was die Nachtruhe von 700'000 Personen beeinträchtigt. Der Strassenverkehr ist trotz Nachtfahrverbot für schwere Lastwagen die vorherrschende Lärmquelle.
- Im Berufsleben sind 420'000 Arbeitsplätze zu hohem Strassenlärm ausgesetzt, was 12% aller Stellen entspricht.

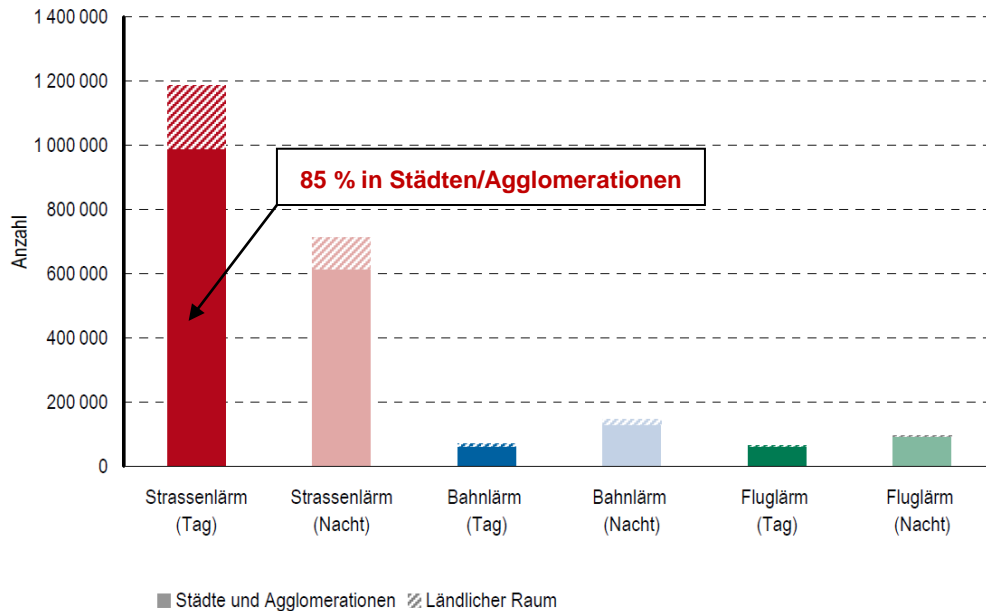


Abb. 2: Anzahl übermässig belasteter Personen, nach Lärmarten (Lärmbelastung in der Schweiz, BAFU, 2009)

Für die Lärmbekämpfung erschwerend wirkt sich der Umstand aus, dass neun von zehn Betroffenen in dicht bebauten Siedlungsgebieten leben, wo Lärmschutzwände als Lösung meist nicht in Frage kommen. Schliesslich verursacht Lärm erhebliche volkswirtschaftliche Kosten infolge der Wertverluste von Immobilien und der lärmbedingten Gesundheitskosten. Das Bundesamt für Raumentwicklung ARE schätzt die externen Kosten des Strassenlärms auf jährlich > CHF 1 Mia. (Berechnung der externen Kosten des Verkehrs in der Schweiz, ARE, 2010).

2 Der Reifen - eine Lärmquelle

Die beste Massnahme gegen Lärm ist dessen Vermeidung am Ort des Entstehens. Dabei steht beim Strassenlärm die Minderung der Reifen-Abrollgeräusche im Zentrum der Bestrebungen. Bei den Strassenfahrzeugen setzt sich die gesamte Geräuschemission aus folgenden Teilquellen zusammen:

- Motoren- / Antriebsstrang-Geräusche (Motor, Getriebe, Auspuff)
- Geräusche aus der Interaktion „Reifen-Fahrbahn“ (Rollgeräusch)

Inzwischen ist die Technologie im Automobilbau bei den PKW soweit fortgeschritten, dass bei gleichmässiger Fahrweise das Reifen-Fahrbahn-Geräusch die Antriebsgeräusche bereits ab 35 km/h übersteigt - je schneller das Fahrzeug fährt, desto dominanter der Reifen-Fahrbahn-Lärm (vgl. Abb.

3). Dabei beeinflusst das individuelle Fahrverhalten (Gangwahl) massgeblich die Höhe des emittierten Gesamtgeräuschs sowie die Beiträge der Teilgeräuschquellen am Gesamtgeräusch. Windgeräusche werden dagegen erst bei hohen Tempi ab 160 km/h zu einer relevanten Geräuschquelle.

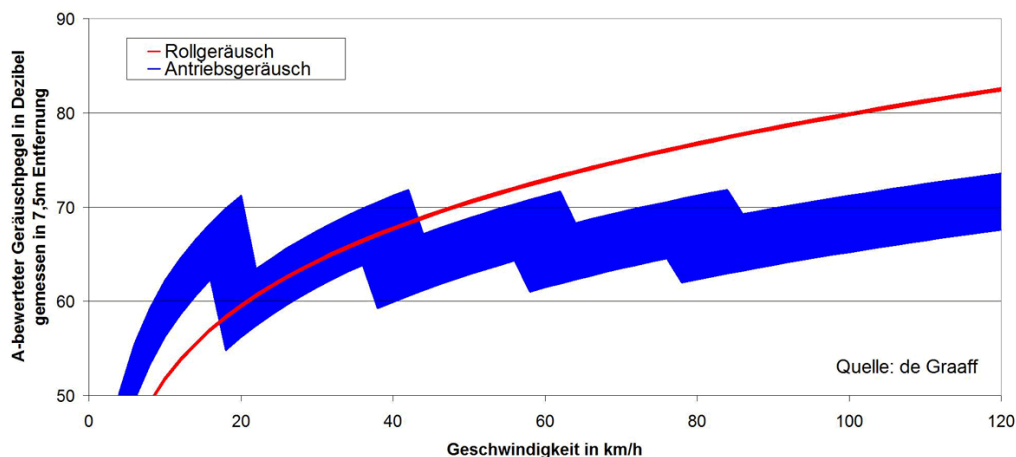


Abb. 3: Antriebs- und Rollgeräuschanteile beim PW: Die Dominanz des Rollgeräusch ist vom Fahrverhalten (Gangwahl) abhängig. bei konstanter Fahrt sind PW-Rollgeräusche bereits ab 35 km/h massgebend.

Der anhaltende Trend zu immer schwereren und mit breiteren Reifen ausgerüsteten Fahrzeugen hat zur Folge, dass die Reifen-Fahrbahn-Geräusche heute auch im Innerortsbereich die dominierende Geräuschquelle darstellen (vgl. Abb. 4).



Abb. 4: Veränderung der Reifendimension und des Leergewichts eines Mittelklassewagens von 1970 - 2010

3 Weniger Lärm mit leisen Reifen

Um den Strassenverkehr künftig wirksam leiser zu machen, muss somit an der Reduktion des Reifen-Fahrbahn-Geräusches angesetzt werden. Dies kann durch den Einsatz von leiseren Reifen und von lärmarmen Strassenbelägen erreicht werden. Da die Reifen im Vergleich zu den Belägen einen viel kürzeren Lebenszyklus aufweisen, sind Massnahmen im Reifenbereich rasch realisierbar und überall wirksam.

Durch die Ausrüstung eines PKWs mit lärmarmen Pneus lassen sich die Geräuschemissionen des Fahrzeugs halbieren. Leise Reifen reduzieren den Lärm an der Quelle, wirken flächendeckend und unmittelbar nach der Montage. Sie sind auch in urbanen Gebieten wirksam, wo herkömmliche Schallschutzmassnahmen wie Lärmschutzwände in der Regel nicht realisierbar sind. Vor diesem Hintergrund besteht mit dem Einsatz leiser Reifen ein grosses, bis heute nicht realisiertes Potenzial zur wirksamen und kostenneutralen Lärmbekämpfung an der Quelle.

Reifen können sich in ihren Gebrauchseigenschaften stark voneinander unterscheiden. Bisher gemachte Messungen zeigen, dass die Lärmemission von leisen Reifen um bis zu 6 Dezibel tiefer liegen als von lauten Fabrikaten, ohne dass dabei Abstriche in anderen Bereichen (Sicherheit, Energieeffizienz, Langlebigkeit) gemacht werden müssen. Zur Veranschaulichung: eine Reduktion von drei Dezibel entspricht der Halbierung des Strassenverkehrs!

Filmbeitrag „Leise Reifen – so wird Reifenlärm getestet“ auf www.bafu.admin.ch/leise-reifen

4 Ursachen des Reifen-Fahrbahn-Geräusches

Das Reifen-Fahrbahn-Geräusch entsteht beim Abrollen des Reifens an der Kontaktfläche zwischen Reifen- und Fahrbahn. An der Geräuschenstehung sind mechanische Schwingungen des Reifens und aerodynamische Ereignisse an der Kontaktfläche beteiligt (vgl. Abb. 5). Dabei spielen sowohl die spezifischen Material- und Profileigenschaften des Reifens als auch die Beschaffenheit des Fahrbahnbelags eine Rolle.



Abb. 5: Entstehungsmechanismen des Reifen-Fahrbahn-Geräusches

Einerseits bringt die Rauigkeit des Belags den Reifen in Schwingung, wodurch Schall generiert und Lärm abgestrahlt wird. Andererseits stellt sich ein sogenannter „Air-pumping-Effekt“ ein, da Luftverdrängungs- und Ansaugeneffekte beim Auftreffen (und Verlassen) des Reifenprofils mit der Strassenoberfläche einen zischenden Lärm erzeugen. Eine veränderte Reifenprofilierung (Position und Grösse der Laufflächenblöcke, Gestaltung der Haupttrillen) hat somit einen direkten Einfluss auf die Lärmerzeugung des Pneus (vgl. Abb 6).

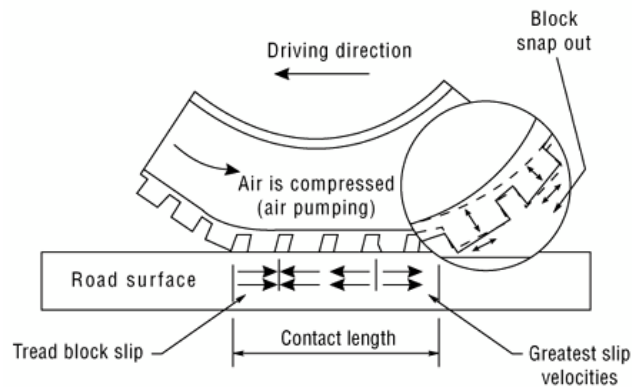


Abb. 6: Effekte an der Kontaktfläche zwischen Reifen und Fahrbahn

Zwischen der gekrümmten Reifenfläche und der Fahrbahn entsteht am Reifenein- und am Reifenauslauf ein Schalltrichter (Horn). Dieser bewirkt eine Verstärkung des abgestrahlten Schalls (vgl. Abb. 7: Horneffekt). Die Verstärkung hängt jedoch wesentlich von den Umgebungsbedingungen der Fahrbahnoberfläche ab. So ist auf einem schallabsorbierenden Strassenbelag der Effekt weniger stark ausgebildet als auf einer schallreflektierenden Fahrbahn.

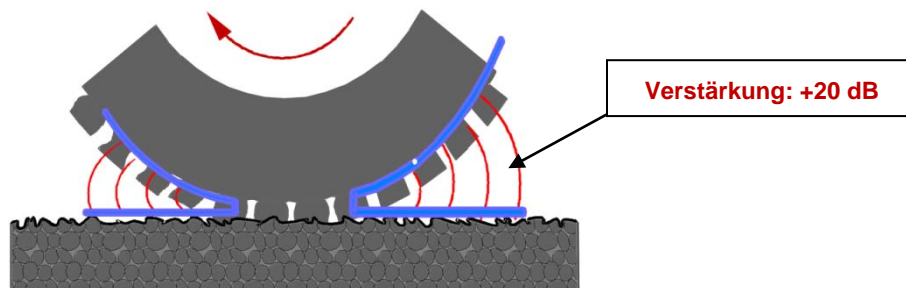


Abb. 7: Horn-Effekt

Einen weiteren Einflussfaktor auf die Schallabstrahlung stellt die Rauigkeit der Fahrbahnoberfläche dar. Eine rauere Oberfläche bewirkt eine stärkere Schwingungsanregung des Reifens und in der Folge ein höheres Abrollgeräusch.

5 Anforderungen und Sicherheit

Ein moderner Reifen muss eine Vielzahl von Kriterien erfüllen. So sollte er neben verschiedenen Sicherheitsaspekten (gute Bremseigenschaften auf nasser, schnee- oder eisbedeckter Fahrbahn, Aquaplaning, Handling etc.) eine lange Lebensdauer haben, sowie energieeffizient und leise sein. Wie die heute verfügbaren Testergebnisse zeigen, gibt es Reifen, die ausserordentlich gute Werte bei den sicherheitsrelevanten Kriterien aufweisen, gleichzeitig aber bis zu 3 Dezibel (dB) weniger Lärm verursachen als ein durchschnittlich lauter Pneu. Diese Reduktion entspricht physikalisch einer Halbierung der emittierten Schalleistung.

6 Ausblick: EU-Labelpflicht

Die derzeit auf dem Markt befindlichen Reifen unterscheiden sich hinsichtlich Sicherheit, Rollgeräusch, Rollwiderstand zum Teil erheblich. Wegen fehlender Produktkennzeichnung waren diese Informationen jedoch für die Konsumenten bisher kaum verfügbar. Damit der Verbraucher bei der Auswahl von PKW-Reifen künftig Umweltaspekte (Geräuschemission, Treibstoffverbrauch) berücksichtigen kann, ohne dabei auf die üblichen Gebrauchseigenschaften (Bremseigenschaften, Aquaplaning-Verhalten, Laufleistung, etc.) zu verzichten, müssen die Reifenhersteller in der EU ab 1. November 2012 die Verbraucher über Nässe-Haftung, Kraftstoffverbrauch und Lärmklassen der Reifen informieren. Diese Eigenschaften der Reifen werden mit einer übersichtlichen Reifenetikette illustriert, welche sich an die bereits bekannten Energieetiketten anlehnt. Die Etikettenwerte der verschiedenen Produkte sind in einer übersichtlichen Liste zusammengefasst, so lassen sich bessere Reifen übersichtlich und schnell bereits vor dem Kauf finden (www.reifenetikette.ch).

7 Links

7.1 Informationen zur Lärmbelastung in der Schweiz

BAFU: Lärmbelastung in der Schweiz: www.bafu.admin.ch/laermbelastung

BAFU: Leise Reifen in der Schweiz: www.bafu.admin.ch/leise-reifen

ARE: Berechnung der externen Kosten des Verkehrs in der Schweiz
[\[http://www.are.admin.ch/themen/verkehr/00252/00472/index.html\]](http://www.are.admin.ch/themen/verkehr/00252/00472/index.html)

7.2 Videobeiträge zum Thema

SF DRS: Strassenlärm: Auch das Abrollgeräusch spielt eine Rolle

[\[http://www.videoportal.sf.tv/video?id=eb526f25-bd66-42e9-92bb-df0a20c80d74\]](http://www.videoportal.sf.tv/video?id=eb526f25-bd66-42e9-92bb-df0a20c80d74)

SF DRS: Wirksam Lärm bekämpfen mit Flüster-Asphalt und -Pneu

[\[http://www.videoportal.sf.tv/video?id=72f4b861-c6b9-4af7-aa79-15cd344f623f\]](http://www.videoportal.sf.tv/video?id=72f4b861-c6b9-4af7-aa79-15cd344f623f)

Leise Reifen – so wird Reifenlärm getestet www.bafu.admin.ch/leise-reifen

7.3 Gesetzliche Bestimmungen

Das Messverfahren zur Ermittlung der Abrollgeräusche von Reifen sowie die bisher geltenden Grenzwerte sind in der Reifenlärm-Richtlinie 2001/43/EG festgehalten. Die gleichen Grundlagen gelten auch für die Schweiz.

[\[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:211:0025:0046:DE:PDF\]](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:211:0025:0046:DE:PDF)

Die neuen, ab 2012 schrittweise eingeführten Grenzwerte bezüglich Geräuschentwicklung von Reifen sind in der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 geregelt, auch hier übernimmt die Schweiz die Bestimmungen.

[\[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:200:0001:0024:DE:PDF\]](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:200:0001:0024:DE:PDF)

Die Bestimmungen zur Kennzeichnung des Reifens mit der Etiketle finden sich in der Verordnung (EG) Nr. 1222/2009, in der Schweiz ist diese Verordnung nicht bindend.

[\[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0046:0058:DE:PDF\]](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0046:0058:DE:PDF)

Offizielle Seite zum Reifenlabel [\[http://ec.europa.eu/energy/efficiency/tyres/labelling_de.htm\]](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/tyres/labelling_de.htm)

Reifenvergleich vor dem Kauf mithilfe der Reifenliste: www.reifenetikette.ch

Kontakt: Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Abt. Lärmbekämpfung und NIS

E-Mail-Adresse für Rückfragen: noise@bafu.admin.ch