

■ Flüstern statt dröhnen

Offenporige Asphaltbeläge senken den Geräuschpegel, der beim Rollen der Reifen auf der Fahrbahn entsteht, und helfen, den Verkehrslärm zu mindern.

Mancher Science-Fiction-Film ist eine Oase für Lärmgeplagte. Da bewegen sich Fahrzeuge nahezu geräuschlos entlang futuristisch aussehender Fahrbahnen. Die Realität des 21. Jahrhunderts ist dagegen eine andere: Im dicht besiedelten Deutschland fühlen sich laut dem Verkehrsclub mehr als 60 Prozent der Menschen durch Straßenlärm belästigt. Bereits ab Geschwindigkeiten von 40 km/h tragen die Rollgeräusche der Reifen am meisten zur gesamten Schall-emission des Straßenverkehrs bei.

Der Fahrbahnbelag beeinflusst ganz wesentlich, wie Schall ange-regt wird, wie er abstrahlt und sich ausbreitet. Zur Schallanregung tragen mechanische Schwingungen des Reifens und der einzelnen Profilklotze (Abb. 1) sowie aerody-namische Vorgänge an der Kontak-tfläche zur Fahrbahn bei. Rollt der Reifen über die Fahrbahn, kommt es durch ihre Textur zu einer Kraft-anregung, durch die vor allem Schallwellen unterhalb von 1 kHz entstehen. Beim sog. Air-Pumping wird die Luft zwischen dem Reifenprofil und der Fahrbahn-oberfläche in den entstehenden Hohlräumen eingeschlossen und komprimiert (Abb. 2). Rollt der Reifen weiter, entweicht die unter Druck stehende Luft und erzeugt Schall mit Frequenzen oberhalb von 1 kHz. Zudem bildet sich durch die gekrümmte Lauffläche und die Fahrbahnoberfläche ein Schall-trichter im Ein- und Auslauf des Reifens (Horneffekt), der Schall- wellen oberhalb von 500 Hz um bis zu 20 dB verstärkt. Frequenzen und



Marco Barnebeck/Pixelto.de

Ein Großteil des Verkehrslärms entsteht durch die Wechselwirkung zwischen

Reifen und Fahrbahnbelag beim Abrollen.

Lautstärke der Geräusche hängen stark von der Geschwindigkeit und der Art des Fahrzeugs ab – Pkw lärmern anders als Lastwagen.

In Deutschland besitzen etwa drei Viertel aller kommunalen Straßen und Bundesautobahnen eine Asphaltdecke. Asphalt ist eine Mischung aus dem Bindemittel Bitumen und verschiedenen Gesteinskörnungen. Dank des Bitumens, das primär aus hochmolekularen Kohlenwasserstoffen besteht, verhält sich Asphalt chemisch nahezu inert und ist bei tiefen Temperaturen elastisch, bei hohen visko-elastisch. Das Bitumen macht nur ungefähr fünf Prozent des Asphalts aus, doch sein genauer Anteil am Asphalt und seine Härte verändern das Materialverhalten wesentlich.

Kleine Körner, große Wirkung

Auch die Gesteinskörnung wirkt sich auf das Materialverhalten aus. Sie übernimmt die Stütz-

funktion im Asphalt und ist in der Zusammensetzung ihrer Korngrößen auf die zu erwartende Belastung abgestimmt. Konventioneller Asphalt hat einen Hohlraumgehalt von fünf bis sieben Prozent, ein offenporiger (Flüster-)Asphalt mehr als 20 Prozent. Diesen höheren Anteil an untereinander verbundenen Poren erreichen die Hersteller, indem sie eine bestimmte Korngröße, meist die Sandfraktion, weglassen (Ausfallkörnung).

Der offenporige Asphalt wurde erstmals vor rund 60 Jahren in den USA für Deckschichten auf Flugplätzen hergestellt. Durch die Hohlräume, in die das Regenwasser abfließen kann, wollte man die Griffigkeit der Start- und Landebahnen erhöhen. Erst in den 80er-Jahren rückten seine Lärm mindernden Eigenschaften in den Vordergrund.

Rollt ein Reifen über Flüster-asphalt, entweicht die Luft durch die Poren nach unten und wird so-

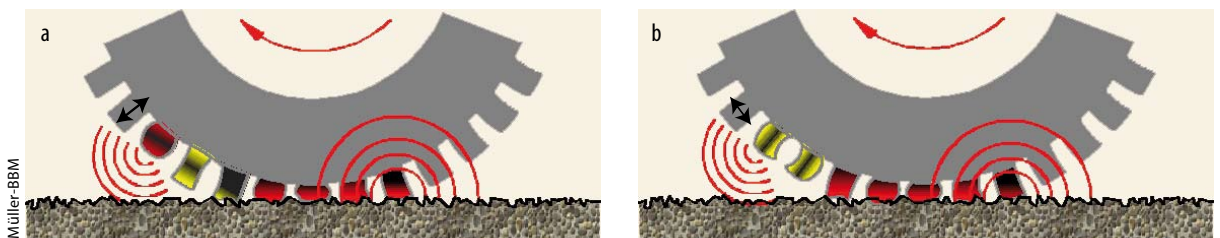
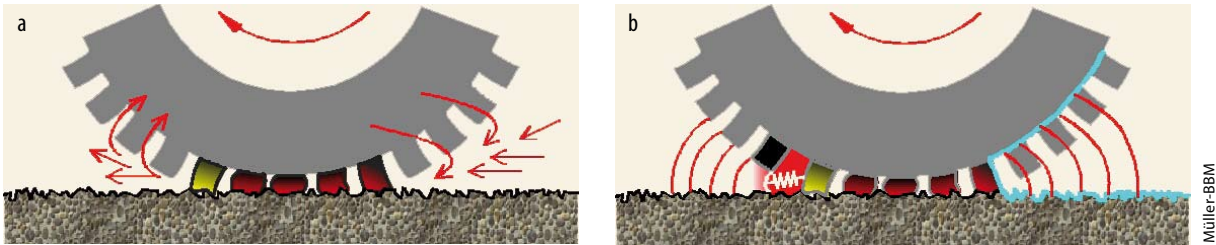


Abb. 1 Die Profilklotze werden beim Abrollen des Reifens unter Einwirkung radi-

aler und tangentialer dynamischer Kräfte verformt. Löst sich der Profilklotz von

der Fahrbahn, schwingt er in radialer (a) und tangentialer (b) Richtung.



Müller-BBM

Abb. 2 Beim Air-Pumping entstehen aerodynamische Schwingungen am rollenden Reifen, wenn die eingeschlossene Luft in den Hohlräumen zwischen

Reifenprofil und Asphalt entweicht (a). Zwischen der gekrümmten Lauffläche und der Fahrbahnoberfläche bildet sich ein Schalltrichter (blau), der die Schall-

abstrahlung bestimmter Frequenzen erheblich verstärkt (b, Horneffekt).

mit nicht eingeschlossen. Das senkt die Reifen-Fahrbahn-Geräusche um 2 bis 6 dB; bei einer zweilagigen Asphaltdecke sogar um 6 bis 8 dB. Laut Bundesanstalt für Straßenwesen verfügen derzeit bundesweit 400 km Fahrbahn auf Autobahnen, also 1,5 Prozent des Streckennetzes, über einen offenporigen Asphalt.

Offenporiger Asphalt hat jedoch nicht nur Vorteile. Er kostet mehr als konventioneller Asphalt – vor allem im Unterhalt. Durch den höheren Porengehalt ist das Bindemittel aggressiven Bestandteilen des Regenwassers stärker ausgesetzt, sodass der Asphalt schneller altert. Die Poren hemmen auch die Wärmezufuhr aus dem Erdreich, sodass die Temperatur des Belags schneller auf den Gefrierpunkt sinkt und dort länger verharrt als bei konventionellem Asphalt. Zudem versickert das Streusalz mit dem Wasser schneller in den Poren.

Der größte Nachteil ist jedoch die Verschmutzung und Verstopfung der Poren durch Reifen- und Fahrbahnabrieb, Streusalz und weitere Verunreinigungen im Lauf der Jahre, wodurch die Lärm

mindernde Wirkung nachlässt. Versuche, den offenporigen Asphalt zu reinigen, waren sehr aufwändig und auf Dauer wenig erfolgreich. So muss Flüsterasphalt bereits nach nur vier bis sechs, maximal zehn Jahren erneuert werden. Für einen konventionellen Belag sind 15 Jahre typisch.

Gegen verstopfte Poren

Ein Ansatz, den offenporigen Asphalt zu verbessern, ist es, die Oberflächen der Poren so zu modifizieren, dass die unerwünschten Bestandteile schlechter an ihnen haften bleiben. Geeignete Polymere lassen sich in flüssiger Form nachträglich in die Hohlräume des Asphalts einbringen. Alternativ kann man sie bereits im Asphaltwerk begeben. Nachdem dieses Gemisch als Fahrbahnbelag aufgebracht worden ist, entmischen sich Polymere und Bitumen kontrolliert. Bald soll dieser modifizierte Asphalt testweise auf einem kurzen Stück auf der A20 zum Einsatz kommen.

In der Praxis kann sich ein Vorteil des offenporigen Asphalts, seine Drainagewirkung, auch nachteilig

auswirken: Für innerstädtische Straßen wäre die erforderliche Entwässerung zu teuer. Daher wurde kürzlich der Lärm optimierte Asphalt entwickelt. Auch dieser hat eine Ausfallkörnung; dem Bitumen ist zusätzlich ein Polymer beige-mischt. Der lärmoptimierte Asphalt zeigt mit weniger als sieben Prozent Hohlraumgehalt ein sehr filigranes Geflecht aus Poren und gleicht diesbezüglich dem konventionellen Asphalt. Die Luft kann zwar gut in die Poren eindringen, Wasser und Streusalz aber wesentlich schlechter. Die Reifen-Fahrbahn-Geräusche verringern sich um 4 bis knapp 9 dB. Derzeit testet die Stadt Düsseldorf den neuen Belag; weitere Städte wollen nachziehen. Ob der lärmoptimierte Asphalt eine längere Lebenszeit bietet als offenporiger Asphalt, bleibt abzuwarten. Daher dürften noch einige Jahre vergehen, bis Autos lautlos über deutsche Straßen rollen, wie Science-Fiction-Filme es uns längst vormachen...

Michael Vogel

Michael Vogel,
vogel_m@gmx.de