

Lärmarme Beläge sind nicht Standard

Die grösste Lärmquelle in der Schweiz ist der Strassenverkehr. Am Tag ist jede fünfte, in der Nacht jede sechste Person an ihrem Wohnort von übermässigem Strassenlärm betroffen (1.6 bzw. 1.4 Millionen Menschen). Das Umweltschutzgesetz verlangt, dass Lärm prioritär durch Massnahmen an der Quelle begrenzt wird. Bei der Bekämpfung des Strassenlärms fokussierten sich die Arbeiten in den letzten 30 Jahren jedoch vor allem auf den Bau von Lärmschutzwänden (d.h. Massnahme auf dem Ausbreitungsweg) sowie den Einbau von Schallschutzfenstern als Ersatzmassnahme. Mittels eines neuen Massnahmenplans will der Bundesrat heute und in Zukunft den Lärm vermehrt schon an der Quelle bekämpfen. Beim Strassenlärm soll unter anderem die Weiterentwicklung von lärmarmen Strassenbelägen gefördert werden.

Dominante Rollgeräusche

Bereits ab einer konstanten Geschwindigkeit von rund 15 - 20 km/h dominieren bei einem Personewagen die Rollgeräusche. Die Motoren sind in den letzten Jahren zwar tendenziell leiser geworden, durch schwerere Autos und breitere Reifen – und dadurch lautere Rollgeräusche – wird diese Verbesserung jedoch aufgehoben. Rollgeräusche entstehen hauptsächlich durch Luftverdrängungs- und Ansaugeneffekte des Reifens. Zusätzliche Schallabstrahlungen werden durch Reifenschwingungen und Reflexionen zwischen Reifen und Strasse (Horneffekt) verursacht. Reifen- und Fahrbahneigenschaften sind an der Entstehung der Geräusche gleichermaßen beteiligt.

Was sind lärmarme Beläge?

Die akustische Eigenschaft eines Strassenbelages hängt hauptsächlich von der Textur der Fahrbahnoberfläche und den Hohlräumen ab. Vereinfacht gesagt: Je feiner die Oberflächentextur und je grösser der oberflächlich zugängliche und miteinander verbundene Hohlraumanteil, desto leiser ist der Belag. Ein Strassenbelag gilt nach der Schweizer Norm SNR 640 425 «Lärm-mindernde Decken» als lärmarm, wenn über seine

gesamte Nutzungsdauer mindestens 1 dB weniger Lärm entsteht als bei einem konventionellen Belag gemäss Strassenlärmmodell StL86+. Zudem muss die Lärmreduktion zu Beginn der Nutzung mindestens 3 dB betragen (Abb. 1), was akustisch einer Halbierung des Verkehrs entspricht. Die Norm unterscheidet verschiedene Asphalttypen, mit welchen die lärmmindernde Wirkung erzielt werden kann.

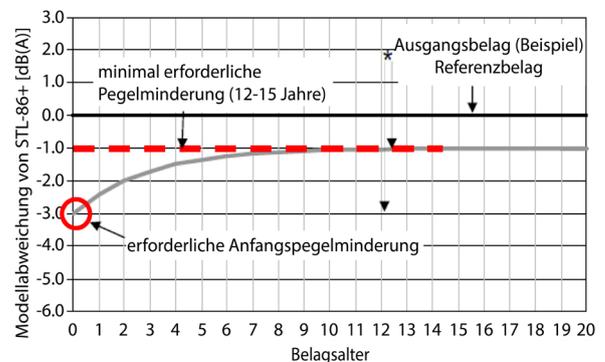


Abb.1: Definition eines dauerhaften, lärmarmen Belages gemäss SNR 640 425 (Quelle: BAFU/ASTRA)

Ziel sind möglichst langlebige lärmarme Beläge

Lärmarme Strassenbeläge reagieren aufgrund ihrer feinen Oberfläche und des grossen Hohlraumgehaltes empfindlicher auf mechanische Belastungen als konventionelle Beläge. Um einen möglichst dauerhaften lärmarmen Belag zu erhalten, ist ein Kompromiss zwischen hoher Stabilität und grosser akustischer Wirkung anzustreben (Abb. 2). Gleichzeitig muss der Belag aber immer auch eine ausreichende Griffbarkeit aufweisen. In der Schweiz haben sich zwei verschiedene Vorgehensweisen etabliert. Die performance-orientierte Variante wird vor allem in der Westschweiz angewandt. Eigenprodukte von spezialisierten Unternehmen werden mit garantierter Anfangslärmwirkung sowie mit verbleibender Wirkung nach 5 Jahren angeboten. Der Schweizerische Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS) hat seinerseits mit der Regel SNR 640 436 «Semidichtes Mischgut und Deckschichten» Vorgaben bezüglich der Rezeptur, den Einbaubedingungen u. a. definiert

und damit die Voraussetzung für möglichst langlebige Beläge geschaffen.

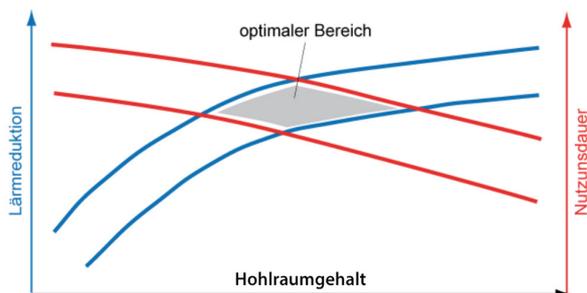


Abb. 2: Zusammenhang zwischen Hohlraumgehalt und akustischer Leistung bzw. Lebensdauer eines Asphaltbelages (Quelle: BAFU/ASTRA)

Offenporige Asphalt (PA)

Offenporige Asphalt (PA) wurden in der Schweiz vor allem in den Neunzigerjahren auf Autobahnen eingebaut. Heute kommen die PA-Beläge seltener zur Anwendung. Bei hohen Fahrgeschwindigkeiten werden die offenen Poren solcher Beläge durch die dabei entstehenden Luftströme teilweise automatisch gereinigt. Bei tieferen Geschwindigkeiten (unter 90 km/h) würden die Poren jedoch verstopfen und die lärmindernde Wirkung würde nachlassen.

Semidichte Asphalt (SDA)

Für den Innerortsbereich wurden semidichte Beläge entwickelt. Diese werden mit einem Grösstkorndurchmesser von 8 oder 4 Millimetern (SDA 4 / SDA 8), seltener auch 6 Millimetern, und mit jeweils verschiedenen Hohlraumanteilen hergestellt.

Verlust der akustischen Wirkung

Im Neuzustand erzielen die wirkungsvollsten Beläge eine Lärmreduktion von über 7 dB (Mischverkehrswert) gegenüber konventionellem Asphalt. Die lärmreduzierende Wirkung nimmt mit den Jahren allerdings ab und die Lebensdauer des Belags ist gegenüber konventionellen Belägen kleiner. Um die akustische, wie auch die belagstechnische Dauerhaftigkeit lärmarmen Innerortsbeläge zu verbessern, haben die Bundesämter ASTRA und BAFU im Jahr 2009 ein Forschungspaket zum Thema «Lärmarme Beläge innerorts» gestartet. Auf 15 Teststrecken in mehreren Kantonen wurden in den vergangenen Jahren umfangreiche Messungen durchgeführt. Dabei wurden 9 verschiedene Belagstypen mit unterunterschiedlichen Kornmischungen und Hohlraumgehalten untersucht. Der Verlust der

akustischen Wirkung betrug nach dem ersten Jahr bei nahezu allen Testbelägen 0.5 bis 3 dB, danach verlangsamte sich die Abnahme. Auffallend sind die grossen Unterschiede – selbst bei gleichen Belagstypen. Aber es gibt auch sehr positive Beispiele. Laut Best Practice Liste gibt es Beläge, welche im ersten Jahr kleinere Abnahmen verzeichnen. Auch nach 5 Jahren weisen gewisse Beläge einen Wirkungsverlust von nur 1.5 dB (PW-Wert) auf und diese bleiben im Mischverkehrswert (8%) sogar stabil.

Füller und Sandanteil entscheidend

Um eine optimale akustische Wirkung zu erzielen, müssen die Hohlräume eines Belages von der Oberfläche her zugänglich sein. Bei semidichten Belägen hängen Zugänglichkeit und Verbindungsgrad dieser oberflächlichen Hohlräume wesentlich von den Füller- und Sandanteilen der Rezeptur ab. Bei zu hohen Füller- und Sandanteilen wird die Zugänglichkeit und der Verbindungsgrad der Hohlräume eingeschränkt und die akustische Leistung des Belages verringert sich (Abb. 3).

Aus dieser neuen Erkenntnis wurden von den Autoren der entsprechenden Studie Empfehlungen zur Eingrenzung der Siebkurven in der Regel SNR 640 436 gemacht.



Abb. 3: Zwei semidichte Beläge mit gleichem Grösstkorn-durchmesser und Hohlraumanteil (SDA 4-12) aber unterschiedlichen Feinanteilen (Quelle: G+P)

Äussere Faktoren beeinflussen die Wirkung

Die Belagsmischungen sind zwar normiert, doch die äusseren Faktoren, welche das akustische Alterungsverhalten eines Strassenbelages beeinflussen können, sind zahlreich. Schon beim Einbau (Abb. 4) spielen etwa die Witterungsbedingungen, die benutzten Maschinen oder die Erfahrung der Strassenbauer eine Rolle. Später verändert sich ein Belag je nach Verkehrsbelastung, Klima und direkter Umgebung (z.B. erhöhter Schmutzeintrag in der Nähe von Baustellen oder in Landwirtschaftszonen). In engen Kurven, vor Ampeln (Stop-and-Go) und an Steigungen besteht zudem eine erhöhte mechanische Belastung.



Abb. 4: Einbau eines lärmarmen Belages (Quelle: TBA ZH)

Belagsfremde Fahrbahnelemente

Im Innerortsbereich ist im Übrigen auch die Lärmwirkung belagsfremder Fahrbahnelemente wie Schachtdeckel, Betonelemente (Bushaltestellen und Kreisel in Beton), Strukturmarkierungen für Kernfahrbahnen sowie Fussgängerstreifen und Fahrbahnübergänge nicht zu unterschätzen. Gerade weil das Lärmniveau durch den Einbau eines lärmarmen Belages sinkt, können Impulsgeräusche und Frequenzverschiebungen durch das Überrollen solcher Elemente störender wirken als zuvor. Lösungsansätze hierzu sind u.a. ein möglichst niveaugleicher Einbau von Schachtdeckeln und Betonelementen, sattgefüllte Fugen, homogene Längstextur bei Betonfahrbahnen, Farbmarkierungen anstelle von Strukturmarkierungen sowie Vermeidung von scharfen Fahrbahnübergängen zwischen herkömmlichen und lärmarmen Strassenbelägen.

Langzeitmonitoring

Das Langzeitmonitoring der Teststrecken im Projekt «Lärmarme Beläge innerorts» des Bundes hat folgende Erkenntnisse gebracht:

- Im Vergleich zu Standardbelägen lassen sich mit SDA-Belägen sowohl im Neuzustand wie auch nach mehreren Jahren wesentliche Lärmreduktionen erzielen.
 - Durch SDA-4-Beläge werden beim Endwert im Vergleich zu den SDA-8-Belägen derselben Hohlraumklasse um ca. 2 dB höhere Lärmreduktionen erreicht, wobei die Anfangswerte noch weiter auseinanderliegen.
 - Der Wirkungsunterschied zwischen den Hohlraumklassen beträgt sowohl bei den SDA-4-Belägen als auch bei den SDA-8-Belägen im Neuzustand jeweils ca. 1.5 dB. Bei den SDA-4-Belägen ist dieser Unterschied auch nach mehreren Jahren noch ersichtlich.
- Bei allen Belägen nimmt die lärmreduzierende Wirkung mit zunehmendem Alter ab. Die Wirkungsabnahme durch Verstopfung der Hohlräume geschieht allmählich, die Wirkungsabnahme durch Verschlechterung der Oberflächentextur abrupter. Eine starke Verschmutzung durch Baustellentransport oder landwirtschaftlichen Verkehr kann ebenfalls zu einer sofortigen Verstopfung der Hohlräume führen.
 - Der lärmreduzierende Effekt der Hohlräume in SDA-Belägen bleibt auch mit zunehmender Verstopfung bestehen, solange eine ausreichende Menge an oberflächlich zugänglichen Hohlräumen erhalten bleibt. Diese Hohlraumverbindungen müssen Querschnitte von mindestens 1 mm² aufweisen, damit das dahinterliegende Porenvolumen akustisch wirksam bleibt.
 - Zur Erreichung eines möglichst dauerhaften lärmarmen Belages ist ein Kompromiss zwischen möglichst hoher bautechnischer Dauerhaftigkeit durch Minimierung des Hohlraumgehaltes bei gleichzeitiger Sicherstellung von Hohlraumverbindungen zur Beibehaltung der akustischen Wirkung anzustreben.
 - Bei der Konzipierung von SDA-4-Belägen ist eine ebene und verformungsfeste Binderschicht erforderlich.

Wo grosse Lärmreduktionen erforderlich sind, können gemäss den Autoren der Studie die akustisch besseren SDA-4-Beläge eingesetzt werden. Wo jedoch die mechanische Beanspruchung grösser ist, machen die robusteren, aber akustisch weniger wirkungsvollen SDA-8-Beläge mehr Sinn. Noch Forschungsbedarf besteht in der Fragestellung, ob 6-Millimeter-Beläge ein sinnvoller Kompromiss zwischen akustischer Wirkung und mechanischer Belastbarkeit sein könnten.

Grosses Potenzial

Lärmarme Strassenbeläge stellen eine wirksame Massnahme zur Reduktion des Strassenverkehrslärms an der Quelle dar. Im Neuzustand kann die Lärmreduktion bei SDA-8-Belägen einer Halbierung des Verkehrs entsprechen, bei SDA-4-Belägen gar einer Verkehrsabnahme um mehr als drei Viertel. Dennoch gilt es die akustische und belagstechnische Dauerhaftigkeit lärmarmen Innerortsbelägen zu optimieren. Während konventionelle Beläge eine durchschnittliche Lebensdauer von 30 Jahren aufweisen, muss die Deckschicht bei einem SDA-4-Belag nach rund 10 bis 15 Jahren

erneuert werden. Dies führt schliesslich zu höheren Unterhaltskosten. Im Gegenzug entfallen beim Einsatz von lärmarmen Belägen die Kosten für andere lärm-mindernde Massnahmen wie Lärmschutzwände oder Schallschutzfenster als Ersatzmassnahme.

Mit herkömmlichen Reinigungsmassnahmen lässt sich die akustische Wirksamkeit von Belägen bisher kaum wiederherstellen. Eine präventive Reinigung könnte hingegen helfen, ein Verstopfen der Poren zu verhindern. Es besteht also weiterhin Forschungsbedarf. Mit dem nationalen Massnahmenplan zur Verringerung der Lärmbelastung wurde eine gute Grundlage für weitere Forschungsprojekte geschaffen. In Kombination mit anderen quellenseitigen Lärmschutzmassnahmen wie Temporeduktionen und leiseren Reifen, welche gemäss dem Massnahmenplan in Zukunft ebenfalls gefördert werden sollen, besteht ein grosses Potential zum Schutz der Bevölkerung vor übermässigem Strassenverkehrslärm.

Fazit

- Zur Entstehung von dominanten Rollgeräusche tragen Fahrbahn- und Reifeneigenschaften gleichermaßen dazu bei.
- Die Wirkung eines Belags hängt von seiner Textur ab. Je feiner und offenerporiger ein Belag ist, desto lärmarm ist seine Wirkung. Schmale Reifen mit längs ausgerichteten Rillen lärm am wenigsten.
- Ein lärmarmes Belag muss definitionsgemäss anfänglich eine Wirkung von mindestens -3 dB und langfristig von mindestens -1 dB zeigen. Zur Entstehung von dominanten Rollgeräusche tragen Fahrbahn- und Reifeneigenschaften gleichermaßen dazu bei.
- Die Wirkung von lärmarmen Belägen ist nach Einbau am grössten und nimmt mit der Zeit ab.
- Ein lärmarmes Belag hat verglichen mit einem normalen Belag eine kürzere Lebensdauer.
- Äussere Faktoren können das Alterungsverhalten eines lärmarmen Strassenbelag beeinflussen.

Zusätzliche Informationen zu den **Lärmarmen Strassenbelägen** finden Sie auf cerclebruit.ch im Themenordner.