



Wie lärmarme Beläge Strassen im Kanton leiser machen

Die Erfahrungen des Kantons Zürich mit lärmarmen Belägen stimmen zuversichtlich, dass die angestrebte lärmreduzierende Wirkung erreicht werden kann. Jetzt ist es Zeit, die richtigen Weichen zu stellen, um übermässigen Strassenlärm dauerhaft und flächendeckend zu reduzieren.

Jonas Knöpfel, Projektleiter Lärmschutzprojekte
Fachstelle Lärmschutz
TBA
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 258 83 62
jonas.knoepfel@bd.zh.ch
www.zh.ch/laerm

Einbau eines SDA 4-Belags in Ebmatingen (Maur) 2016. Der lärmreduzierende Belag soll den Verkehrslärm für die Anwohnerschaft direkt an der Quelle vermindern.
Quelle: TBA

Strassenlärm ist die bedeutendste Lärmquelle in der Schweiz. Zuviel Lärm stört und hat gesundheitliche Folgen, zum Beispiel erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Lärm erschwert auch das Bauen entlang lauter Strassen und damit die angestrebte Verdichtung (Artikel «Interessenabwägung im Lärmschutz», ZUP 108).

Gemäss der Studie «Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz» des Bundesamts für Raumentwicklung ARE (2023) verursachte Strassenverkehrslärm 2020 gut zwei Milliarden Franken Kosten. Diese setzen sich aus Gesundheitskosten und Wertverlusten von Liegenschaften zusammen.

Strassenlärmsanierung 1.0 Fenster gut, alles gut?

Die Gesetzgebung priorisiert Massnahmen an der Quelle wie lärmarme Beläge und Temporeduktionen gegenüber Massnahmen auf dem Ausbreitungsweg wie Lärmschutzwände. Schallschutzwände sind nur als Ersatzmassnahme vorgesehen, wenn andere Massnahmen technisch und betrieblich nicht möglich oder unverhältnismässig sind.

Lärmarme Beläge waren in der Vergangenheit jedoch technisch und akustisch nicht zufriedenstellend, so dass sie im Kanton Zürich vorerst nicht zum Einsatz kamen. Temporeduktionen wurden wegen fehlender politischer Akzeptanz oft nicht umgesetzt. An geeigneten Standorten errichtete das Tiefbauamt des Kantons Zürich Lärmschutzwände oder -wälle.

Richtige Weichen stellen

Trotz der Erstsanierung ist die Lärmproblematik nicht gelöst und die Lärmsanierung nicht abgeschlossen. Aus dem Umweltschutzgesetz (USG) und der Lärmschutzverordnung (LSV) geht hervor, dass Strassen zum Beispiel lärmtechnisch saniert werden müssen, wenn sie geändert werden. Die in der Erstsanierung festgelegten Massnahmen sind daher bei Instandsetzungs- oder Strassenbauprojekten neu zu beurteilen, besonders hinsichtlich Massnahmen an der Quelle. Hier haben sich in den letzten Jahren die Voraussetzungen deutlich geändert.

Mit der breiten Palette lärmarmen Beläge gibt es nur wenige Argumente, die gegen den Einbau solcher Beläge sprechen. An Strecken mit Überschreitungen der massgebenden Grenzwerte sieht die Unterhaltsstrategie des Kantons Zürich daher vor, Strassenbeläge, die im Rahmen des ordentlichen Unterhalts oder eines Strassenbauprojekts ausgetauscht werden, durch lärmarme Beläge zu ersetzen. Dabei setzt der Kanton Zürich unter Beachtung der technischen Machbarkeit jeweils auf den Belag mit der bestmöglichen lärmreduzierenden Wirkung.

Werden die Grenzwerte trotz lärmarmen Belags weiterhin überschritten, werden weitere Massnahmen geprüft. Die Lärmbelastungen mit den vorgesehenen Massnahmen werden neu berechnet und allfällige Erleichterungen für den Anlagehalter neu beantragt.

Vom Kanton Zürich eingesetzte lärmarme Beläge

Belagstyp	SDA 4-12/16	SDA 8-12	AC 8 LA			MA 8 H LA
Unterkategorie	SDA 4 – 12/16 PmB 45/80-80 (CH-E)	SDA 8 – 12 PmB 45/80-80 (CH-E)	AC 8 H PmB 45/80-80 (CH-E)	AC 8 H PmB 65/105-80 (CH-E)	AC 8 N B 70/100	Gussasphalt abgestreut
Belagskennwert	-3 dB(A)	-1 dB(A)	-1 dB(A)			-1 dB(A)
Lebensdauer	10 Jahre	15 Jahre	20 Jahre			20 Jahre
Einsatzbereich	Hauptsächlich innerorts	Auf Hochleistungsstrassen und auf Abschnitten mit erhöhtem Verformungsrisiko. Wenn Einbaukriterien für SDA 4 nicht erfüllt sind.	Verkehrslast mittleres T3 und mehr. Wenn Einbaukriterien für SDA 4 nicht erfüllt sind.	Verkehrslast mittleres T2 bis tiefes T3. Wenn Einbaukriterien für SDA 4 nicht erfüllt sind.	Verkehrslast T1 bis hohes T2. Wenn Einbaukriterien für SDA 4 nicht erfüllt sind.	Kunstabauten
Einschränkungen	Kunstabauten, Abschnitte mit grossen Scher- und Schubkräften (grosse Steigung, Kreuzungen, Kreisel...)	Kunstabauten, kann zu Rissbildung neigen	Kunstabauten, kann zu Verformungen neigen			
Defizite	Geringere Lebensdauer durch Verstopfung der Poren und mechanische Beschädigungen		Wenig Langzeiterfahrung, noch wenig Messwerte	Keine Langzeiterfahrung, noch keine Messwerte	Wenig Langzeiterfahrung, noch wenig Messwerte	Kaum Langzeiterfahrung, noch wenig Messwerte
Einbautechnik	anspruchsvoll		standard			

Die verschiedenen lärmarmen Beläge unterscheiden sich beispielsweise in Lebensdauer, Mass der Lärmreduktion oder Einsatzbereich. Sie bieten damit situationsabhängig Vor- und Nachteile.

Belagskennwert = Reduktion des Reifen-Fahrbahngeräuschs am Ende der Lebensdauer im Vergleich zu einem akustisch neutralen Belag.
SDA = Semidichter Asphaltbelag. AC = Asphaltbeton (Asphalt Concrete). LA = Lärmarm. PmB = Polymermodifiziertes Bitumen als Bindemittel.
T1 (leicht befahren), T3 (mittel befahren).
Quelle: TBA

Bei vielen Standorten mit übermässiger Lärmbelastung wurde jedoch ihr Bau wegen der Verkehrssicherheit, dem Ortsbildschutz, bestehenden Erschliessungen oder ungenügender Wirkung verworfen (Artikel «Auf Zürcher Kantonsstrassen wird lärmarmen Belag getestet», ZUP83). Daher war der Einbau von Schallschutzfenstern vielerorts die letzte und einzige umgesetzte Massnahme im Rahmen der ersten flächendeckenden Lärmsanierung entlang den Kantonsstrassen im Kanton Zürich (Erstsanierung). Schallschutzfenster reduzieren bei geschlossenen Fenstern zwar die Lärmbelastung in Innenräumen, auf die Lärmbelastung im Aussenraum oder bei geöffneten Fenstern haben sie aber keinerlei Wirkung.

**Strassenlärmsanierung 2.0:
An die Quelle!**

Mit der Erstsanierung ist die Lärmsanierung nicht abgeschlossen, denn vielerorts werden die Lärmgrenzwerte noch immer überschritten, die Sanierungspflicht bleibt also bestehen. Auch nimmt der Verkehr teilweise zu oder verlagert sich aufgrund von Bauprojekten, Siedlungsentwicklung oder anderweitig geänderten Rahmenbedingungen. Die Entwicklung der Lärmbelastungssituation muss daher

beständig im Auge behalten werden. Der Lärmschutz bleibt also eine Daueraufgabe (Zusatzinfo Seite 45).

Auch der zunehmende Anteil elektrischer Fahrzeuge wird in vielen Fällen keine Entlastung bringen. Zwar weisen E-Autos Vorteile im Stop & Go-Verkehr auf, doch im fließenden Verkehr sind sie oft lauter. Dies liegt daran, dass ihr Rollgeräusch wegen des grösseren Gewichts eher höher ist als jenes von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren. Bei durchschnittlichen Personenwagen ist das Rollgeräusch schon ab zirka 20 Kilometer pro Stunde lauter als das Antriebsgeräusch.

In den letzten Jahren hat sich der politische und gesellschaftliche Druck für die Realisierung von Massnahmen an der Quelle erhöht. Zudem haben die Entwicklung und der Kenntnisstand zu lärmarmen Belägen grosse Fortschritte gemacht. Die ersten lärmarmen Beläge im Kanton Zürich wurden 2016 als Teststrecken realisiert, mittlerweile werden sie an Strecken mit Grenzwertüberschreitungen als reguläre Massnahmen eingesetzt.

Lesebeispiel SDA 4-Belag

Der SDA 4-Belag weist eine Lebensdauer von rund zehn Jahren auf. Am Ende seiner Lebensdauer reduziert er das Reifen-Fahrbahngeräusch um zirka 3 dB(A) (Belagskennwert) gegenüber einem akustisch neutralen Belag. Dieser Belagskennwert darf bei Lärmberechnungen berücksichtigt werden. Im Kanton Zürich wird er hauptsächlich im Innerortsbereich eingesetzt. Auf Kunstabauten (Brücken) sowie Abschnitten mit grosser Einwirkung von Scher- und Schubkräften ist er jedoch nicht geeignet. Mechanische Beschädigungen oder Schmutz in den Poren führen dazu, dass sich die anfänglich sehr gute Wirkung allmählich reduziert.

**Lärmarme Belagstypen
im Kanton Zürich**

Die Wahl des richtigen Belagstyps ist komplex. Neben einer maximalen Lärmwirkung und einer möglichst langen Lebensdauer (geringe Anfälligkeit für Verformungen, Rissbildung oder Kornausbrüche) können situativ noch weitere Kriterien hinzukommen, wie Hitzeminderung, Vereisungsgefahr, Rollwiderstand, Reifenhaftung oder Recyclingfähigkeit.

Den Belag, der in allen Kriterien Bestnoten erzielt, gibt es bis dato nicht. Daher ist die Belagwahl immer ein Abwägen aller Vor- und Nachteile. Auch stellen Bushaltestellen, Brücken, Innerortsstrecken, Hochleistungsstrassen oder besonders steile Strassen unterschiedliche Anforderungen an den Belag. Dennoch gibt es für nahezu jede Situation mittlerweile bewährte oder vielversprechende lärmarme Beläge. Auf Strassen die zu Überschreitungen der Lärmgrenzwerte führen, verwendet der Kanton Zürich die in der Tabelle Seite 46 aufgeführten Beläge.

Die semidichten Asphaltbeläge (SDA) wirken zu einem grossen Teil aufgrund ihrer Poren, welche Luftströmungsgeräusche absorbieren. Mechanische Beschädigungen oder Schmutz in den Poren führen dazu, dass sich die anfänglich sehr gute Wirkung allmählich reduziert. Durch die Poren wird das Bitumen, das den Belag zusammenhält, stark verhärtet, was schneller zu Kornausbrüchen und Rissen führt. Diese Beläge haben daher eine verkürzte Lebensdauer.

Die Wirkung der dichten Beläge (AC 8, MA 8) beruht hauptsächlich auf ihrer Oberflächentextur. Die Anfangswirkung ist weniger gross, dafür zeichnen sie sich durch eine höhere Stabilität aus und verlieren ihre Wirkung weniger schnell. Deshalb haben die dichten Beläge eine längere Lebensdauer.

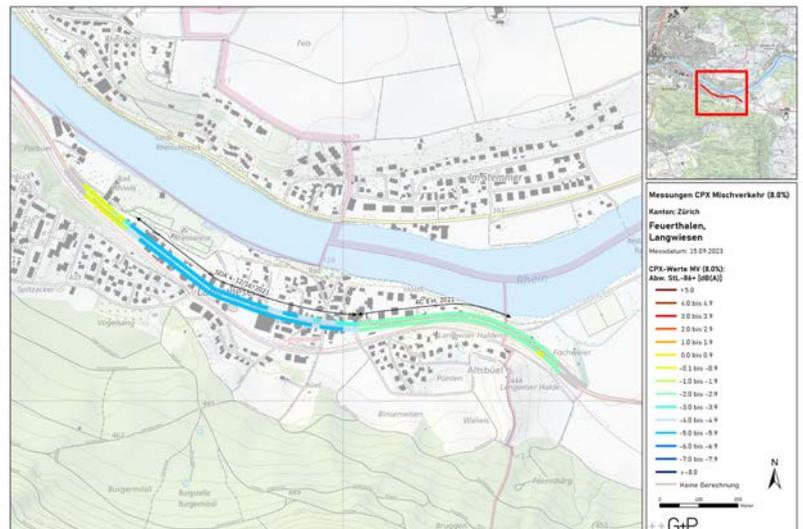
AC 8 lärmarm – typisch Zürich

Messungen in der Vergangenheit haben gezeigt, dass AC 8-Beläge teilweise gute Lärmwirkungen aufweisen. Allerdings waren vor allem bei älteren Belägen die Resultate breit gestreut zwischen eher leisen und eher lauten Belägen. Daher wurden verschiedene Untersuchungen durchgeführt, um den Einfluss verschiedener Parameter auf die Lärmwirkung und deren Dauerhaftigkeit zu untersuchen und zu optimieren.

Dabei hat sich gezeigt, dass besonders die Qualität des Bindemittels, der Verdichtungsgrad und der Hohlraumgehalt für eine dauerhafte Lärmwirkung relevant sind. Aus diesen Untersuchungen resultierten die in der Tabelle aufgeführten drei Typen des AC 8 lärmarm (AC 8 LA). Dieser Belag wird auch oft der «Zürcher Belag» genannt. Bis anhin wurden im Kanton Zürich beziehungsweise in der Schweiz nur wenige Beläge dieses Typs gemessen, daher gelten die erwarteten Wirkungen noch nicht als gesichert.

Akustisches Monitoring

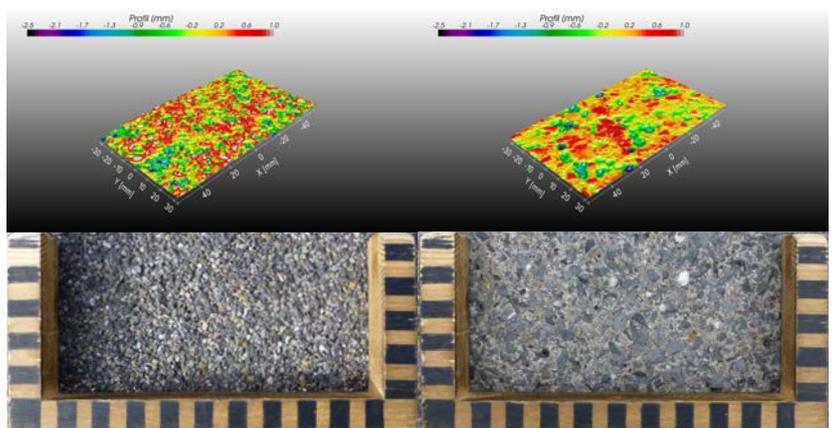
Die eingebauten Beläge werden mit einem akustischen und einem bautechnischen Monitoring überwacht. Beim akustischen



Karte der 2023 gemessenen Belagsgüte entlang der Hauptstrasse in Feuerthalen. Die Farbcodes der Streckenabschnitte zeigen, dass die lärmdämpfenden Beläge noch gut funktionieren: Der 2021 eingebaute SDA 4-Belag (blau) zeigt eine über die Strecke gemittelte akustische Belagsgüte von -5.3 dB(A), der ebenfalls 2021 eingebaute AC 8 H LA (türkis) liegt bei -2.6 dB(A).
Quelle: Grolimund + Partner AG

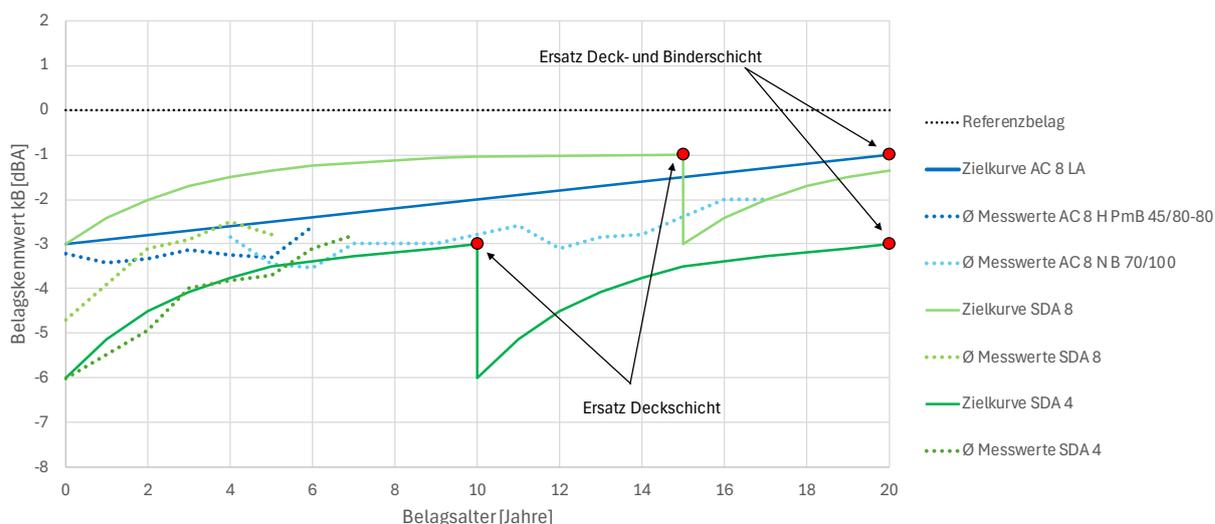


CPX-Messsystem im Einsatz. Der Anhänger ist mit Mikrofonen und weiteren Sensoren ausgestattet.
Quelle: Grolimund + Partner AG



3D-Aufnahme zweier Belagsoberflächen und Fotos der Beläge während der Messung. Links ist ein SDA 4-Belag dargestellt, rechts ein Waschbetonbelag. Aus den 3D-Texturmessungen werden diverse Parameter zur Oberflächentextur erhoben. Diese Angaben tragen zum Verständnis bei, warum ein bestimmter Belag besonders gut oder schlecht funktioniert und welche Lärmentstehungsmechanismen auf diesem Belag eine wichtige Rolle spielen.
Quelle: Grolimund + Partner AG

Entwicklung lärmarmere Beläge über 20 Jahre – Zielkurven im Vergleich zu durchschnittlichen Messwerten



Resultate aus dem akustischen Monitoring 2016 bis 2023 im Kanton Zürich. Die gestrichelt dargestellten gemessenen Mittelwerte der Lärmdämpfung (= Belagskennwert) eines Belagstyps werden der Zielkurve gegenübergestellt (Linie durchgezogen). Diese entspricht der angestrebten Wirkung auf das Reifen-Fahrbahngeräusch über die Lebensdauer des Belags. *Quelle: TBA*

Lärmarme Beläge – eine effektive Massnahme an der Quelle

Lärmarme Beläge sind die am wenigsten umstrittene Lärmschutzmassnahme. Die akustisch wirksamsten Beläge weisen zwar eine kürzere Lebensdauer auf als herkömmliche Beläge und führen daher zu erhöhten Kosten für die Bauträger. Eine im Auftrag des BAFU erstellte Studie (Lärmarme Strassenbeläge – Ökobilanz und Lebenszykluskosten, 2024) zeigt jedoch, dass die Vorteile lärmarmere Beläge aus der Nutzungsphase die Nachteile aufgrund ihrer kürzeren Lebensdauer überwiegen. Die Studie hob dabei neben dem verbesserten Lärmschutz als wesentlichen Vorteil auch einen geringeren Treibstoff- bzw. Energieverbrauch wegen des geringeren Rollwiderstands hervor. Ob und in welchem Ausmass dieser Vorteil auch langfristig erhalten bleibt, wird sich weisen.

Im Rahmen von Strasseninstandsetzungs- oder Strassenbauprojekten an Strecken mit Grenzwertüberschreitungen setzt das Tiefbauamt des Kantons Zürich in erster Linie auf lärmarme Beläge. Diese haben als Massnahme an der Quelle eine flächendeckende Wirkung. Wegen der hohen Verkehrsbelastung verbleiben aber trotz lärmarmem Belag oft Überschreitungen der massgebenden Grenzwerte. In diesem Fall sind weitere Massnahmen zu prüfen und umzusetzen, sofern sie verhältnismässig sind.

Monitoring wird die Belagsgüte in der Regel mit dem CPX-Verfahren (close proximity) bestimmt. Dabei werden die einzelnen Strecken mit einem speziell konzipierten Messanhänger abgefahren (Foto Seite 47). Die akustische Belagsgüte kann so kontinuierlich über die ganze Länge der Strecke erfasst werden (Grafik Seite 47 Mitte). Zudem werden an ausgesuchten Standorten weitere Untersuchungen wie Messungen der Schallabsorption, Oberflächentextur, Luftströmungswiderstand und Bohrkernanalysen durchgeführt. Diese Messungen tragen dazu bei, besser zu verstehen welche Parameter für die dauerhafte Wirkung von lärmarmen Belägen besonders relevant sind.

Aufgrund der Erkenntnisse aus dem Monitoring werden Rezeptur und Einbautechnik der Beläge kontinuierlich verbessert. Daher ist davon auszugehen, dass die neueren Beläge eine bessere Langzeitwirkung aufweisen als die ersten Testbeläge (Grafik oben).

Positive Prognose

Ob die angestrebte Lebensdauer und die als Minimum definierten lärmreduzierenden Wirkungen erreicht werden können, ist noch nicht abschliessend geklärt. Die bisherigen Erfahrungen des Kantons Zürich und anderer Kantone stimmen jedoch zuversichtlich. Mit der breiten Palette der im Kanton Zürich eingebauten lärmarmen Beläge kann die Lärmsituation nachhaltig verbessert werden.

Lesebeispiel zum Diagramm

Die akustische Belagsgüte der eingebauten lärmarmen Beläge wird durch periodisches Monitoring überwacht. Die gestrichelte Linie zeigt den Mittelwert über alle gemessenen Strecken pro Belagsalter. Nach zwei Jahren wurde für die SDA 4-Beläge ein Mittelwert von -5 dB(A) berechnet (Zielkurve: -4.5 dB(A)). Dieser Mittelwert bei zwei Jahren basiert auf der Messung von 14 Strecken. Da die meisten lärmarmen Beläge noch relativ jung sind, nimmt die Stichprobengrösse mit zunehmendem Belagsalter ab, die Unsicherheit nimmt daher zu.

Der AC 8 N wird schon länger eingebaut, jedoch in der Regel auf Strassen mit weniger Verkehr. Daher gibt es hier zwar eine längere Datenreihe, jedoch wurden pro Belagsalter erst wenige Strecken gemessen.

Lärmarme Beläge auf Gemeindestrassen

Auch entlang diverser Gemeindestrassen treten Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte auf. Der Bund beteiligt sich unter bestimmten Voraussetzungen finanziell am Einbau lärmarmere Beläge. Gemeindevertreter, die sich dafür interessieren, können sich an die Fachstelle Lärmschutz des Kantons Zürich wenden, um Genaueres zu erfahren.