

Einsatz von lärmmindernden Asphalt im Stadtstraßenbau:

Sachverhalt:

In der Bürgerversammlung Stadeln-Herboldshof-Mannhof-Steinach vom 29.04.2013 wurde ein Antrag auf Einbau eines lärmmindernden Asphaltes in der Stadelner Hauptstraße gestellt.

Das Tiefbauamt wurde in der Verfügung zum Antrag aufgefordert, in eine der nächsten Stadtratssitzungen, bis spätestens 24.07.2013 einen Bericht über den möglichen Einsatz lärmmindernder Asphalte im Stadtstraßenbau vorzulegen.

Lärmentstehung:

60% der Deutschen fühlen sich durch den Straßenverkehr gestört oder belästigt. Straßenverkehrslärm setzt sich aus vielen Einzelgeräuschen zusammen. Mit Straßenverkehrslärm wird der gesamte vom Straßenverkehr (Pkw, Lkw) erzeugte Lärm bezeichnet. Er setzt sich aus dem Antriebsgeräusch (Motor und Abgasanlage), dem Reifen-Fahrbahn-Geräusch und dem aerodynamischen Geräusch (Luftwiderstand) zusammen.

- Antriebsgeräusche

Antriebsgeräusche entstehen durch den Betrieb von Motor, Getriebe und Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges sowie deren Nebenaggregate und Anbauteile. Im Verbrennungsmotor werden Geräusche durch Verbrennungsdrücke, Druckschwankungen im Ansaug- und Abgassystem und mechanische Kräfte im Ventil- und Kurbeltrieb erzeugt. Bei Elektroantrieben entstehen sie durch elektromagnetische Kräfte, in den Lagern und durch Schaltvorgänge. Die Antriebsgeräusche dominieren – abhängig von Fahrzeugklasse und Antriebsart – bei niedrigen Geschwindigkeiten und hoher Motorleistung wie zum Beispiel beim Anfahren.

- Reifen-Fahrbahn-Geräusche (Rollgeräusch)

Durch die Rauigkeit der Fahrbahn und das Reifenprofil werden die Profilstollen und die Karkasse in Schwingungen versetzt und strahlen Schall ab. Außerdem wird Luft an der Reifenaufstandsfläche verdrängt und im Auslauf wieder angesaugt. Hierdurch entstehen aerodynamische Geräusche (sog. Airpumping). Die gekrümmte Lauffläche des Reifens bildet mit der Fahrbahnoberfläche einen Schalltrichter, der den Schall bei der Ausbreitung über der Fahrbahn verstärkt. Reifen-Fahrbahn-Geräusche sind über einen weiten Geschwindigkeitsbereich (bei PKW ab ca. 40 km/h aufwärts, bei LKW ab ca. 60 km/h aufwärts) dominant. Besonders stark treten sie auf Natursteinpflaster mit rauer Oberfläche und breiten Fugen sowie bei Lkw in Erscheinung.

- Aerodynamische Geräusche

Bei hohen Geschwindigkeiten entstehen an der Karosserie und an Anbauteilen lärm erzeugende Luftwirbel. Bei Autobahngeschwindigkeiten und "leisen" Reifen-Fahrbahnkombinationen können die aerodynamischen Schallquellen deutlich dominieren.

Einsatz lärmmindernder Fahrbahnbeläge:

Da das Reifen-Fahrbahngeräusch ab Geschwindigkeiten von ca. 30 – 40 km/h die dominierende Quelle im Straßenverkehrsgeräusch ist, kann der Einsatz lärmmindernder Fahrbahnbeläge einen Beitrag zur Verringerung der Lärmbelastung und ihrer Folgen leisten.

Geringe Rollgeräusche werden vorwiegend über eine günstige Textur der Oberfläche und/oder einen hohen Hohlraumgehalt der Deckschicht erreicht. Da sich diese Maßnahmen auch auf andere Eigenschaften der Fahrbahn (Haltbarkeit, Belastbarkeit, etc.) auswirken, können nicht alle Fahrbahndecken für alle Anforderungen verwendet werden.

Asphalte mit hohen Hohlraumgehalten und hohen Pegelminderungen bleiben in den meisten Fällen Straßen mit annähernd konstant fließendem Verkehr bei Geschwindigkeiten $\geq 50\text{km/h}$ vorbehalten.

Dichte Fahrbahnbeläge mit geringen Hohlraumgehalten, aber optimierter Oberflächenstruktur, können auch bei geringeren Fahrbahngeschwindigkeiten und besonderen Belastungen Pegelminderungen erbringen.

Straßen innerorts weisen gegenüber denen außerorts einige Besonderheiten auf, die die Auswahlmöglichkeit der einsetzbaren Fahrbahnbeläge einschränkt.

Hoch lärmbelastete Straßen sind hier meist solche, die entweder bei mittlerem Verkehrsaufkommen einen akustisch sehr ungünstigen Belag besitzen (Pflaster oder rauer Asphalt) oder ein hohes Verkehrsaufkommen bewältigen müssen und somit entsprechenden Belastungen ausgesetzt sind. Dazu kommt, dass im Regelfall durch Anfahr-, Brems- und Abbiegevorgänge größere Scherkräfte auf die Deckschicht übertragen werden. Für diese Fälle muss die Fahrbahn bautechnisch ausgelegt sein. Zudem sind in vielen Situationen die Einbauhöhen nicht frei wählbar, so dass nicht jede Bauweise realisiert werden kann.

Auch notwendige spätere Durchführungen von Aufgrabungen sind nicht zu vernachlässigen. Weiterhin ist auch durch die Anforderungen, die Entwässerung und Kanalisation stellen, nur wenig Gestaltungsraum vorhanden.

Dennoch kann man durch geschickte Wahl von Fahrbahnbelägen eine Reduktion des Straßenverkehrslärms erreichen.

Generell ist anzumerken, dass eine ebene Straße ohne Einbauten und Schlaglöcher unabhängig vom jeweiligen Deckschichttyp auch einen großen Beitrag zur Lärminderung liefert, da die Fahrzeuge keinen Erschütterungen mit der entsprechenden Lärmbelastung ausgeliefert sind. So erzielt auch schon der herkömmliche Asphaltbeton AC 8 DS eine wahrnehmbare Lärminderung.

Neben den bekannten Asphaltdeckschichtarten und –typen sind in den letzten Jahren eine Reihe von Neu- und Weiterentwicklungen zur Lärminderung zum Einsatz gekommen.

Die wichtigsten Deckschichtarten sind

im Rahmen der Regelbauweisen

- **Offenporiger Asphalt, einschichtig (OPA)**
- **DSH-V**

Bauweisen, die nicht in den Regelwerken verankert sind:

- **SMA LA**
- **LOAD**
- **PMA**

Offenporiger Asphalt (OPA)

Beschreibung

Offenporiger Asphalt ist sehr hohlraumreich zusammengesetzt. Durch diesen hohen Anteil an miteinander verbundenen Hohlräumen wirkt eine Asphaltdeckschicht aus offenporigem Asphalt, abgekürzt OPA, im eingebauten Zustand lärm mindernd und wasserabführend. Weil das Regenwasser in der Deckschicht abläuft, ist darunter eine Abdichtung erforderlich.

OPA kann einschichtig oder zweischichtig hergestellt werden. Schalltechnisch ist allein die Gesamtdicke maßgebend. Sie kann im Einzelfall auf die Verkehrszusammensetzung (Pkw- und Lkw-Anteil) sowie Fahrgeschwindigkeit optimiert werden. Dabei gilt der Grundsatz, dass die Schicht umso dicker sein muss je langsamer gefahren wird und je höher der Lkw-Anteil ist.

Lärminderung und Dauerhaftigkeit

Einschichtigen offenporigen Asphaltdeckschichten PA 8 mit einer akustisch wirksamen Schichtdicke von mind. 4 cm wird für mindestens 8 Jahre eine Korrektur DStrO von -5 dB(A) bei Geschwindigkeiten von mehr als 60 km/h zugewiesen. Im Neuzustand können Pegelminderungen von bis zu -10dB(A) erreicht werden.

Bautechnisch liegt die Dauerhaftigkeit zurzeit je nach Verkehrsstärke und Schwerverkehrsanteil zwischen 8 und 12 Jahren.

Anwendung

Offenporiger Asphalt wird als Asphaltdeckschicht vor allem auf Außerortsstraßen und Autobahnen angewandt. OPA sind aktive Lärmschutzmaßnahmen, die das Rollgeräusch bereits bei dessen Entstehung mindern. Den möglichen Einsparungen bei anderen Lärmschutzmaßnahmen stehen höhere Kosten bei der Herstellung der offenporigen Asphalte und bei der Entwässerung gegenüber. Diese sind im Einzelfall zu beurteilen.

Unter folgenden Randbedingungen ist der Einbau von OPA nicht sinnvoll:

- bei Geschwindigkeiten bis 50 km/h
- bei häufig stehendem Verkehr ("Stop and Go")
- im Bereich von Kreuzungen und/oder Einmündungen
- bei hoher Belastung infolge abbiegendem Schwerverkehr (z.B. Ein- und Ausfahrten zu gewerblichen Anlagen, Abbiegestreifen mit Schwerverkehr)
- bei Versorgungsleitungen im Bereich der Fahrbahn
- in kurvigen Streckenabschnitten oder Kreisverkehren
- in Parkbuchten, Bushaltestellen
- in Strecken mit starkem Bewuchs mit Laub abwerfenden Pflanzen nahe an der Straße (z.B. Alleen)
- bei Verschmutzungsgefahr (z.B. landwirtschaftlichem Verkehr)

Die vorstehenden Randbedingungen sollten insbesondere bei innerörtlichen Straßen beachtet werden.

Besonderheiten

Um die für die lärmmindernde Wirkung erforderliche Gleichmäßigkeit bei der Herstellung von OPA zu erreichen, sollte eine Mindesteinbaulänge von 1.000 m nicht unterschritten werden.

Regenwasser läuft in der Schicht ab. Die Entwässerung am tiefliegenden Straßenrand muss darauf abgestimmt sein. Der Einbau von OPA auf bestehenden Strecken ist daher aufwändig, da auch die komplette Entwässerung angepasst werden muss.

OPA sind empfindlich gegen mechanische Schädigungen, z.B. Unfälle oder Reifenschäden (Felgenfahrt). Reparaturen von OPA sind kompliziert, weil der Wasserabfluss in der Schicht nicht unterbrochen werden darf.

Beim Winterdienst ist besondere Aufmerksamkeit erforderlich, insbesondere bei Streuzeitpunkt, Streuhäufigkeit und Streumenge.

Sehr hohe Baukosten gegenüber herkömmlicher Bauweise. Auf das Kosten-Nutzen-Prinzip muss hier besonderes Augenmerk gelegt werden (sinnvoll nur auf überregionalen Straßen).

DSH V – Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung

Beschreibung

Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung sind entsprechend dem geltenden Regelwerk eine Sanierungsbauweise, die auf allen Arten von alten Asphaltbefestigungen eingesetzt werden können. Das wesentliche Merkmal dieser Bauweise ist der notwendige Einsatz von sogenannten Sprühfertigern, die in einem Arbeitsgang eine Bitumenemulsion als Haftbrücke und zur Versiegelung aufsprühen und das Asphaltmischgut aufbringen. Dies bewirkt eine innige Verbindung des frisch eingebauten Asphaltmischgutes mit dem Untergrund. Damit die Bitumenemulsion nicht als Trenn- und Schmierschicht wirkt, ist das Asphaltmischgut so konzipiert, dass die Bitumenemulsion in die Hohlräume aufsteigen kann. Das Asphaltmischgut besteht aus einem Gesteinskörnungsgemisch mit abgestufter Korngrößenverteilung und Straßenbaubitumen oder polymermodifiziertem Bitumen als Bindemittel. Die Einbaumenge liegt zwischen 30 und 50 kg/m², was einer Einbaudicke von 1,5 bis 2,0 cm entspricht.

Lärmminderung und Dauerhaftigkeit

Bedingt durch die Oberflächenstruktur des DSH-V-Mischgutes wird eine Minderung des Rollgeräusches bewirkt, so dass diese Deckschichtart auch zur Lärmminderung eingesetzt werden kann.

Es liegt aber noch keine Zuordnung der Lärmminderungswerte gemäß RLS 90 vor, daher kann dieser Deckschichttyp nicht im Rahmen von Planfeststellungen angewendet werden, aber es kann aus heutiger Sicht eine Lärmminderung von -3 bis -4 dB(A) bei einer Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h erzielt werden. Innerorts kann eine Lärmminderung von im Mittel -3 dB(A) erreicht werden. Zur Dauerhaftigkeit kann noch keine Aussage gemacht werden.

Einsatzbereiche

DSH-V kann auf allen Arten von Straßen eingesetzt werden. Diese Bauweise wurde erfolgreich auf verschiedenen Autobahnabschnitten im Bereich der Autobahndirektion Südbayern eingesetzt, aber auch innerstädtisch zum Beispiel in der Landeshauptstadt München.

Besonderheiten

Für den Einbau von DSH-V sind spezielle Einbaufertiger notwendig, dadurch wird die Wirtschaftlichkeit erst ab einer Einbaulänge ab ca. 800m erreicht. Der Einbau hat über die gesamte Fahrbahnbreite zu erfolgen.

Nicht für Strecken mit hohen Verkehrslasten geeignet(nachlassende Wirkung der Lärmminderung durch Abrieb). Die Lärmminderung wird vor allem bei Pkw erzielt.

SMA LA – Splittmastixasphalt lärmarm

Beschreibung

Diese Bauweise wurde bereits Ende der 1990er Jahre aus dem Splittmastixprinzip hergeleitet und seit 2004 im Hinblick auf die Lärmminderung weiter entwickelt. Die Zusammensetzung von Splittmastixasphalt wird überwiegend beibehalten, als Bindemittel werden höher polymermodifizierte Bitumen verwendet. Bedingt durch den relativ hohen Bindemittelgehalt in Verbindung mit den Bindemittelträgern ergeben sich dicke Bitumenfilme, die eine gute Verklebung der Gesteinskörner bewirken und dadurch die Dauerhaftigkeit erzielen. Die gegenüber einem konventionellen Splittmastixasphalt deutlich offenere Oberflächenstruktur des SMA LA ist für die Minderung der Reifenrollgeräusche verantwortlich.

Lärmminderung und Dauerhaftigkeit

Mit der Bauweise Splittmastixasphalt lärmarm können kostengünstige lärmindernde Asphaltdeckschichten mit konventionellen Baustoffen und Einbauverfahren hergestellt werden. Gegenüber dem Referenzbelag der RLS 90 kann eine Lärmminderung von -4 dB(A) bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h erwartet werden. Innerorts kann eine Lärmminderung von im Mittel -3 dB(A) erreicht werden. Es liegt aber noch keine Zuordnung der Lärmminderungswerte gemäß RLS 90 vor. Es ist gegenüber einem offenporigen Asphalt mit einer höheren Nutzungsdauer zu rechnen und der Aufwand hinsichtlich Betrieb und Unterhalt ist niedriger. Zur Dauerhaftigkeit kann noch keine Aussage gemacht werden.

Einsatzbereiche

Der SMA LA wird seit 2005 im Zuständigkeitsbereich der Autobahndirektion Nordbayern (z.B. A 73 Erlangen) eingebaut, seit 2009 auch innerstädtisch.

Besonderheiten

Aufgrund der Schichtdicken von 2,0 bis 2,5cm, ist der Einbau einer Binderschicht mit erhöhten Anforderungen an die Dichtheit und Ebenheit unabdingbar. Dadurch entstehen höhere Kosten als bei „Standardbauweisen“. Der SMA LA eignet sich aufgrund der höheren Hohlraumgehalte insbesondere bei Straßen mit einem hohen LKW-Anteil.

Aufgrund der erhöhten Anforderungen an die Binderschicht und Deckschicht, sowie den hohen Anspritzmengen der Bitumenemulsionen, ist der Einbau nur unter Vollsperrung über mehreren Tagen möglich.

LOA D – Lärmtechnisch optimiertes Asphaltdeckschichtkonzept für den kommunalen Straßenbau

Beschreibung

Die lärmoptimierte Asphaltdeckschicht, abgekürzt LOA 5 D, wurde an der Ruhr Universität Bochum unter Professor Radenberg konzipiert; diese ist weder einem Asphaltbeton noch einem Splittmastixasphalt eindeutig zuzuordnen. Die Oberflächentextur der LOA 5 D bewirkt eine deutliche Reduzierung der Reifenrollgeräusche. LOA 5 D besteht aus einem weitgehend dichten Korngerüst mit geringem Feinanteil und einem Hohlraumgehalt von weniger als 6 Vol.-%. Die Einbaudicke liegt bei 2,0 bis 2,5 cm.

Lärminderung und Dauerhaftigkeit

Mit der Bauweise LOA D kann innerorts eine Lärminderung von im Mittel -3 dB(A) erreicht werden. Es liegt aber noch keine Zuordnung der Lärminderungswerte gemäß RLS 90 vor. Zur Dauerhaftigkeit kann noch keine Aussage gemacht werden.

Anwendung

Der LOA 5 D ist nach aktuellem Stand ausschließlich auf Straßen innerorts eingesetzt worden; dies bedeutet nicht, dass er auch nicht auf anderen Straßentypen angewendet werden kann, es liegen aber noch keinerlei Erfahrungen vor.

Im Stadtgebiet von Fürth wurde der LOA 5 D im Jahr 2010 in der Karolinenstraße zwischen Schwabacher Straße und Karlstraße eingebaut.

Besonderheiten

Es sind einzelvertragliche Regelungen zu treffen, in denen die Besonderheiten des LOA 5 D hinreichend exakt definiert werden müssen.

Aufgrund der Schichtdicken von 2,0 bis 2,5cm, ist der Einbau einer Binderschicht mit erhöhten Anforderungen an die Dichtheit und Ebenheit unabdingbar. Dadurch entstehen höhere Kosten als bei „Standardbauweisen“.

Der LOA 5 D erzielt seine lärmindernde Wirkung überwiegend bei Pkw-Reifen bei geringem Schwerverkehrsanteil.

Aufgrund der erhöhten Anforderungen an die Binderschicht und Deckschicht, sowie den hohen Anspritzmengen der Bitumenemulsionen, ist der Einbau nur unter Vollsperrung über mehreren Tagen möglich.

PMA – Porous Mastic Asphalt

Beschreibung

Diese Bauweise wurde aus dem klassischen gewalzten Gussasphalt im Hinblick auf die Lärminderung weiterentwickelt. Der Porous Mastic Asphalt, abgekürzt PMA, ist selbstverdichtend und benötigt keine Verdichtungsenergie, weder durch den Straßenfertiger noch durch Walzen. Der PMA ähnelt einer halbstarren Deckschicht, der feinkörnige, bindemittelreiche Mörtel setzt sich in den Hohlräumen des Splittgerüstes während des Einbauvorganges nach unten ab. Dadurch entsteht innerhalb der PMA-Schicht eine Verteilung der Hohlräume dahingehend, dass der oberflächennahe Bereich einen Hohlraumgehalt von bis zu 20 Vol.-% und der untere Bereich einen gegen Null gehenden Hohlraumgehalt aufweist. Die Oberflächenstruktur bewirkt eine deutliche Lärminderung.

Lärminderung und Dauerhaftigkeit

Gegenüber dem Referenzbelag der RLS 90 kann eine Lärminderung von -4 dB(A) bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h erwartet werden. Die älteste Strecke befindet sich in Nordrhein-Westfalen aus dem Jahr 2008. Der PMA ist extrem standfest, belastbar und weist eine gute Griffigkeit auf. Außerhalb Nordrhein-Westfalens sind nur wenige Strecken mit PMA bekannt. In Bayern wurden 2012 erste Versuchsstrecken gebaut. Zur Dauerhaftigkeit kann aber noch keine Aussage gemacht werden.

Anwendung

PMA ist bisher nur in Nordrhein-Westfalen auf Stadtstraßen und auf Autobahnen eingesetzt worden.

Besonderheiten

Da die Wirkungsweise der Lärminderung in der Oberflächenstruktur liegt, sind keine besonderen Maßnahmen zur Reinigung oder dergleichen erforderlich. Es muss gewährleistet werden, dass durch die Mischgutzusammensetzung die Struktur erhalten bleibt. Die Entwässerung erfolgt oberflächlich. Die Empfindlichkeit gegen mechanische Schädigungen ist nicht höher als bei sonstigen anderen dichten Deckschichten. Beim Winterdienst ist gegenüber dichten Asphaltdeckschichten kein Unterschied.

Der Einbau von PMA ist innerstädtisch weniger geeignet und gegenüber der herkömmlichen Bauweise ist zusätzlich mit höheren Kosten zu rechnen.

TABELLARISCHE ZUSAMMENFASSUNG

STANDARDBAUWEISEN		
	AC 0/8 D S	SMA 0/8 S
Schichtdicke in cm	3,5 – 4,0	3,5 – 4,0
Besondere Anforderungen	Keine	keine
Lärmminderung	ca.2 dB (A)	ca. 2 dB (A)
Anwendungsbereich	Innerorts/außerorts	Innerorts/außerorts
Langzeiterfahrung	ja	ja

SONDERBAUWEISEN LÄRMMINDERUNG					
	Regelwerk vorhanden		Kein Regelwerk vorhanden		
	OPA	DSH-V	SMA LA	LOA D	PMA
Schichtdicke in cm	4,0 – 8,0	1,2 – 2,0	2,0 – 2,5	2,0 – 2,5	Variabel, ab ca. 3,0
Anforderungen	Abdichtung der Unterlage bei Randeinfassung besondere Entwässerungssysteme notwendig	Besonderer Einbaufertiger notwendig	Binderschicht notwendig Vollsperrung notwendig	Binderschicht notwendig Vollsperrung notwendig	Sehr neue Bauweise, deshalb noch in der Erprobungsphase für kommunalen Straßenbau
Lärmminderung	5 – 6dB (A)	bis 5dB (A)	3 – 4dB (A)	3 – 4dB (A)	3 – 4dB (A)
Anwendungsbereich	Nur außerorts	innerorts	Bedingt innerorts besser außerorts	innerorts/außerorts	außerorts
Langzeiterfahrung	ja	ja	bedingt	nein	nein

Entscheidungskriterien für geräuschkindernde Fahrbahnbeläge

• Bau- und verkehrstechnische Randbedingungen

- Lage innerorts/außerorts
- Geschwindigkeit
- Verkehrsstärke, Lkw-Anteil und Schwerverkehrsanteil
- Anzahl und Lage von Einmündungen und Lichtsignalanlagen, Kurvenradien im Streckenverlauf, Abbiegeverkehr (Lkw, Pkw)
- Sparten in der Fahrbahnfläche (Schieber, Schächte), Entwässerung
- Umfang der geplanten Maßnahme (Grundhafte Erneuerung vs. Fahrbahndeckenerneuerung)
- Fahrbahnsanierungen sind bei Verwendung von herkömmlichen Asphaltdeckschichten
- leichter auszuführen als bei lärm mindernden Belägen, da hierbei durch Fugen und Handeinbau die Ebenflächigkeit und somit Lärmpegelminderung verschlechtert wird.
- Geschwindigkeitsbereich Pkw: ab 40 km/h; Lkw: ab 60 km/h
- Fahrzeugart (innerorts): Pkw in jedem Fall
Lkw nur bei höheren Geschwindigkeiten und der Möglichkeit des Einsatzes hohlraumreicher Deckschichten
- Regelwerk: geräuschkindernde Bauweisen nur teilweise geregelt aufgrund von Sonderbauweisen Ausschreibung besonders kritisch
- Akustische Lebensdauer: Begrenzt, gilt für alle Bauweisen, nicht nur für OPA
Abhängig von der Verkehrsbelastung
Bis auf OPA Erprobung noch notwendig
An der Verbesserung wird gearbeitet

FAZIT :

Der Einsatz lärm mindernder Fahrbahnbeläge bedarf nicht nur einer intensiven Vorbereitung im Hinblick auf den möglichen Einsatz im kommunalen Stadtstraßenbau, sondern auch während der Bauausführung einer intensiven Überwachung und Kontrolle.

Es kann nicht pauschalisiert werden, dass ein lärm mindernder Belag in jeder Straße zur Anwendung kommen kann, da für jede Straße unterschiedliche Voraussetzungen und Einsatzzwecke vorliegen. Dies muss bei jeder Planung im Vorfeld berücksichtigt werden.

Auch die Kosten für einen Einsatz lärm mindernder Beläge sind nicht zu vernachlässigen. Für den Einsatz lärm mindernder Asphalte sind mit ca. 10 – 25 % und bis zu 50 % (OPA) höheren Kosten zu rechnen, als für den Einbau mit herkömmlichen Asphaltarten (AC 8 D S, SMA 8 S).

Generell ist anzumerken, dass eine ebene Straße ohne Einbauten und Schlaglöcher unabhängig vom jeweiligen Deckschichttyp auch einen großen Beitrag zur Lärminderung liefert, da die Fahrzeuge keinen Erschütterungen mit der entsprechenden Lärmbelastung ausgeliefert sind. So erzielt auch schon der herkömmliche Asphaltbeton AC 8 DS, bzw. der Splittmastixasphalt SMA 8 S eine wahrnehmbare Lärminderung.