

DI Manfred Haider
arsenal research, Wien, Österreich

DI Dr. Johannes Steigenberger
Forschungsinstitut der VÖZ, Wien, Österreich

Langzeitverhalten lärmarmen Betonbeläge

Einleitung

Anfang der 90-er Jahre wurde in Österreich eine neuartige Technologie für die Ausbildung der Oberflächenstruktur der Betondecke entwickelt: die lärmarme, feinkörnige Waschbetonoberfläche. Dieser Oberbeton wird mit 8 mm Größtkorn und einem hohen Anteil an polier- und verschleißfestem Splitt 4/8 hergestellt.

Die Waschbetonoberfläche zählt mit ihren Eigenschaften Lärminderung und Griffigkeit nun schon seit Jahren zum Stand der Technik. Stand bei der Einführung dieser Technik der Lärmschutz im Vordergrund, so findet die Waschbetonbauweise nun auch aus Gründen der Griffigkeit in lärmunsensiblen Gebieten Anwendung.

Nach und nach hat diese Technologie die konventionellen – und meist weniger langzeitbeständigen – Oberflächenstrukturen (Besenstrich, Jutetuch) verdrängt. Nicht zuletzt aufgrund des hervorragenden Entwässerungsverhaltens und der guten Griffigkeit bei Nässe wurde 2001 das Größtkorn 11 mm in das bestehende Regelwerk [2] eingeführt.

Von 1990 bis 1992 wurden auf Österreichs Autobahnen bereits 90 km Richtungsfahrbahn mit dieser Waschbetonoberfläche ausgeführt. In der Zwischenzeit gibt es in Österreich einige 100 km Waschbetonstrecken, aber auch im städtischen Bereich (Bushaltespuren, Kreuzungen etc.) findet diese Bauweise immer stärkere Anwendung.

Von besonderem Interesse ist nun das Langzeitverhalten dieser lärmarmen Betonoberflächen. In einem Forschungsauftrag für das BMVIT (Straßenforschungsvorhaben 3.307)

werden verschiedene Abschnitte in ganz Österreich untersucht.

Lärmemissionen von Fahrbahnoberflächen

Lärmarme Betonbeläge, dabei insbesondere Waschbeton, werden in Österreich seit 1990 als dauerhafte Fahrbahnoberflächen vor allem im hochrangigen Straßennetz eingesetzt. Die Lärmentwicklung von Kraftfahrzeugen im Geschwindigkeitsbereich über 50 km/h wird heute fast ausschließlich vom Reifen-Fahrbahn-Geräusch, auch Rollgeräusch genannt, dominiert. Dieses entsteht in der Wechselwirkung zwischen der Fahrbahntextur und dem Reifenprofil. Einerseits wird der Reifen zu Schwingungen angeregt und strahlt einen Teil der Schwingungsenergie als Schall ab, andererseits kommt es in der Reifenaufstandsfläche zu Kompressions- und Dekompressionseffekten, die ebenfalls Schall erzeugen. Die Textur und auch das elastische Verhalten der obersten Schicht der Fahrbahnoberfläche beeinflussen in hohem Maße die Stärke der entstehenden Reifen-Fahrbahn-Geräusche (Abbildung 1).

Unter den gängigen Arten der Oberflächenbehandlungen von Beton hat sich seit Längerem der Waschbeton als lärmarme Variante herausgestellt. Längs- oder gar quer texturierte Fahrbahndecken erzeugen wesentlich höhere Schalldruckpegel. In Österreich werden Waschbetone mit Größtkorn 8 und 11 mm eingebaut, und für beide existieren Grenzwerte bezüglich der erlaubten maximalen Lärmemission im eingebauten Zustand. Diese Grenzwerte sind in der RVS (Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau) 8S.06.32 festgelegt und betragen 101 beziehungsweise 102 dB, gemessen als LMA-Wert bei einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h nach dem Verfahren der RVS 11.066 Teil IV. Dieses Messverfahren soll im Folgenden kurz dargestellt werden.

Das Messverfahren nach RVS 11.066 IV

Das Messverfahren nach RVS 11.066 IV (kurz RVS-Verfahren genannt) wird angewendet für

- Abnahmeprüfungen hinsichtlich des Rollgeräusches

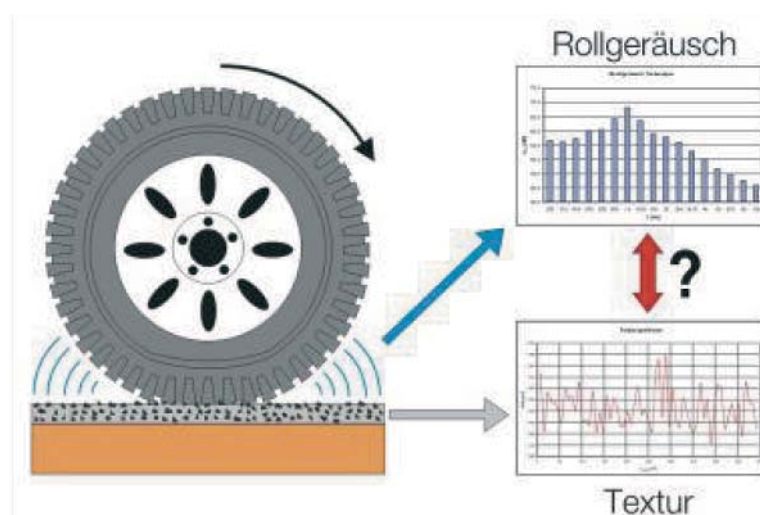


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Rollgeräusch und Fahrbahnoberfläche

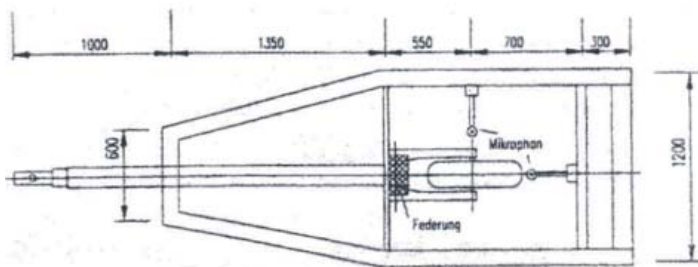


Abbildung 2: Rollgeräusch-Anhänger nach RVS 11.066 IV

- die vergleichende Beurteilung von Fahrbahndecken hinsichtlich des Rollgeräusches

Dieses Verfahren ist aber nicht ohne Weiteres zur Beurteilung der zu erwartenden Lärmimmissionen beim Anrainer geeignet.

Beim RVS-Verfahren wird der durch einen auf der zu untersuchenden Oberfläche abrollenden Reifen im Nahfeld erzeugte Schalldruck mit 2 Mikrofonen erfasst und zur Bewertung herangezogen. Das Messfahrzeug ist ein genormter Einrad-Anhänger mit einer Abdeckhaube, die äußere Schallquellen abschirmt und innen durch eine schallabsorbierende Auskleidung Reflexionen verhindert. Der Aufbau ist Abbildung 2 zu entnehmen.

Der Schall wird durch 2 Mikrophone, wovon eines hinter dem Messrad und eines seitlich des Messrades angebracht ist, erfasst. Als Messreifen kommt ein PIARC-Reifen, der bis auf 4 Längsrillen völlig glatt ist, zur Anwendung. Dieser Reifentyp wird auch für Griffigkeitsmessungen verwendet. Die Messgeschwindigkeit beträgt üblicherweise 100 km/h. Fahrbahntemperatur und Messgeschwindigkeit werden ebenfalls aufgezeichnet und für Korrekturen herangezogen. Die Auswertung ergibt einen LMA-Wert in dB für alle 500 m.

In Europa ist das Verfahren nach ISO/CD 11819-2 (Close-Proximity-Verfahren, CPX) weit verbreitet, das einen ähnlichen Messanhänger, aber mehrere Messreifen verwendet. Bisherige

Erfahrungen zeigen eine gute Übereinstimmung zwischen dem RVS- und CPX-Verfahren.

Herstellen der Oberflächenstruktur

Die Oberfläche einer Betondecke kann nach der RVS 8S.06.32 [1] konventionell mit Besenstrich oder Jute-tuch bzw. mit einer lärm-mindernden Waschbetonoberfläche (siehe Abbildung 3) ausgeführt werden.

Zur Herstellung der Betonoberfläche mit Waschbetonstruktur sind auf dem fertig eingebauten, verdichteten und geglätteten Oberbeton ein Kontaktverzögerer und ein geeigneter erster Verdunstungsschutz gleichmäßig

Abbildung 3: Anforderungen Waschbetonoberfläche GK 8 mm - GK 11 mm [1]

	Konventionelle Betondecke	Waschbeton	
		GK 8 mm	GK 11 mm
Rauttiefe RVS 15.364 *)	≥ 0,4 mm	0,8 bis 1,0 mm	1,0 bis 1,3 mm
Profilspitzenanzahl	-	Richtwert 60/25 cm ²	Richtwert 45/25 cm ²
Rollgeräusch in dB (A)	-	≤ 101 bei einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h bzw. ≤ 90 bei 50 km/h	≤ 102 bei einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h
*) für die Eignungs- und Kontrollprüfungen s. Punkt 8.3.7. und 8.4.2.6.			

aufzusprühen. Nach etwa 8 bis 24 Stunden (je nach Witterung) wird der Feinmörtel weggebürstet, sodass eine Rautiefe von beispielsweise etwa 1,0 mm bei Größtkorn 11 mm entsteht (siehe Abbildung 4).

Die Waschbetonbauweise mit Größtkorn 8 mm zählt nun seit Jahren zum Stand der Technik. Stand bei der Einführung dieser Technik der Lärmschutz im Vordergrund, so findet die Waschbetonbauweise nun auch aus Gründen der Griffigkeit in lärmunsensibleren Bereichen Anwendung. Mit der Einführung Größtkorn 11 mm soll ein besonders hohes Griffigkeitsniveau erreicht werden. Ein geringfügig höherer Rollgeräuschpegel wird zufolge größerer Rautiefe und damit höherer Griffigkeit bei Nässe akzeptiert.

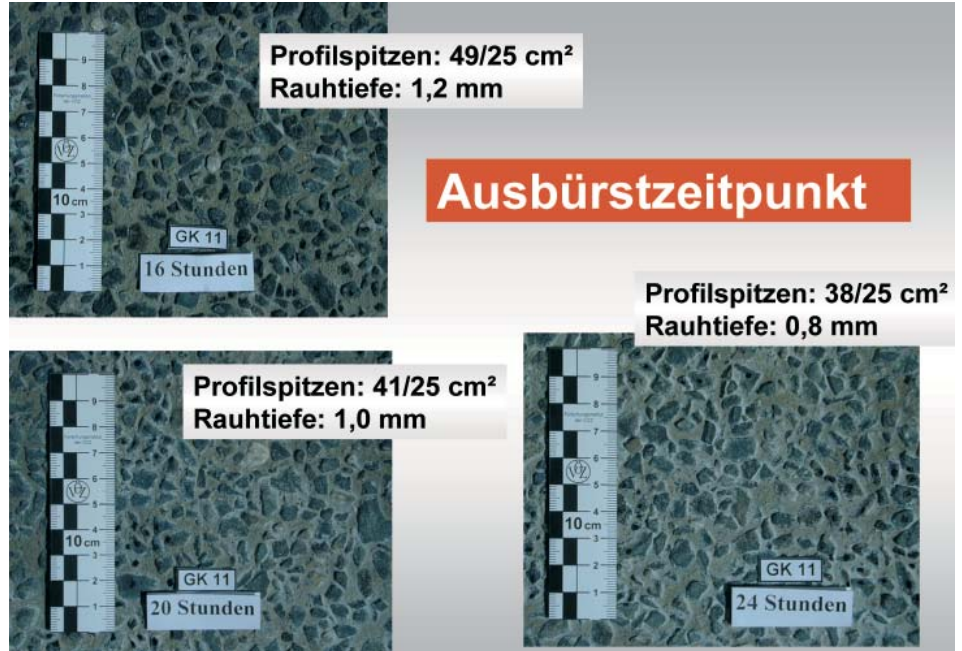


Abbildung 4: Wahl des richtigen Ausbürstzeitpunktes

Historie und zukünftige Entwicklung

Das Messverfahren nach RVS 11.066 IV wurde von arsenal research maßgeblich mitentwickelt und wird seit etwa 10 Jahren erfolgreich für Abnahmeprüfungen an Waschbetonoberflächen angewendet. Während zu Beginn der Messungen des Öfteren Grenzwertüberschreitungen festgestellt wurden, konnten in jüngerer Vergangenheit praktisch alle getesteten Waschbetonbeläge die Grenzwerte einhalten. Eine Auswahl von Ergebnissen ist in Abbildung 6 dargestellt. Da in vielen Fällen zwar Abnahmen durchgeführt wurden, aber eine wiederholte Untersuchung derselben Oberfläche nicht vorgeschrieben war, existieren derzeit

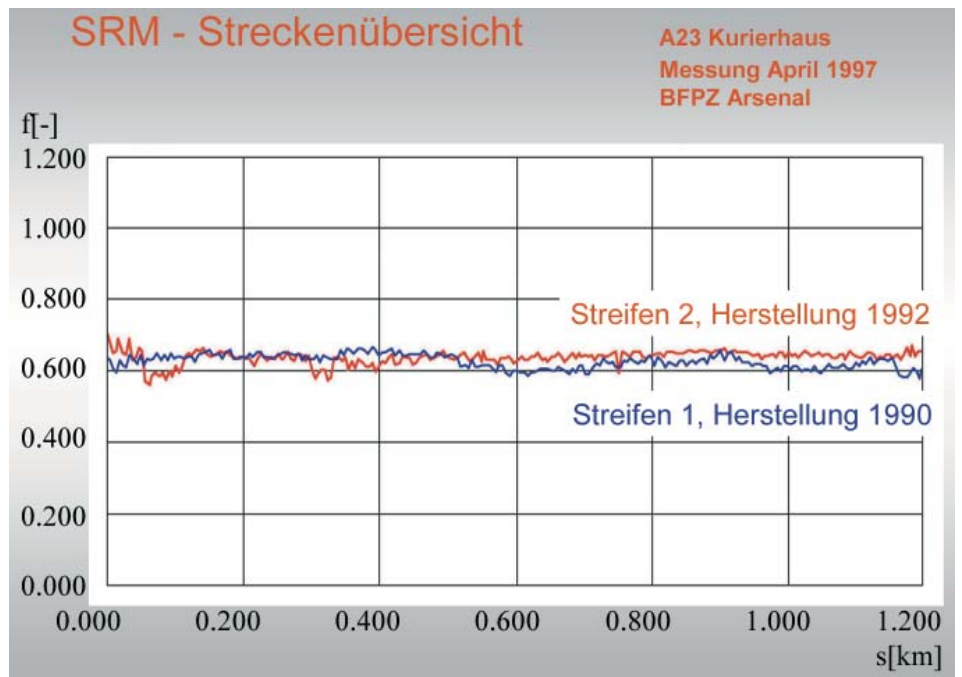


Abbildung 5: Griffigkeit von Waschbetonoberflächen nach 5 bzw. 7 Jahren unter Verkehr

nur wenige Daten, die die zeitliche Entwicklung der Fahrbahndecken an bestimmten Einbauorten beschreiben. Abbildung 6 gibt daher den generellen Trend bei Neueinbauten wieder. In Abbildung 7 ist unter anderem die zeitliche Entwicklung von zwei Waschbetondecken dargestellt, für die Vergleichswerte aus der Vergangenheit existieren. Interessanterweise ergibt sich in beiden Fällen eine Abnahme des LMA-Wertes um 1,5 bis 2 dB im Zeitraum von 3 beziehungsweise 4 Jahren. Ob dies ein für Waschbeton typisches Zeitverhalten ist, kann nur eine Untersuchung an weiteren bereits gemessenen Fahrbahndecken zeigen, um eine größere Anzahl von Zeitreihen zu erhalten. Ein Forschungsprojekt, das von arsenal research im Auftrag des BMVIT und in Kooperation mit dem Forschungsinstitut der österreichischen Zementindustrie gestartet wurde, soll einerseits diese Datenlage verbessern und die Zusammenhänge zwischen beton-technologischen Parametern und Rollgeräuschen analysieren.

Literatur

- [1] RVS 8S.06.32, Ausgabe Oktober 1998: Betondecken, Deckenherstellung. FSV, Wien.
- [2] RVS 8S.06.32, Ausgabe Juli 2001: Betondecken, Deckenherstellung, Abänderungen und Ergänzungen. FSV, Wien.
- [3] RVS 11.066, Ausgabe April 1997: Grundlagen – Prüfverfahren, Feldprüfungen – IV. Rollgeräuschmessung.

**Messungen nach RVS 11.066 IV
an Beton- und Waschbetonstrecken in Österreich
(v = 100 km/h)**

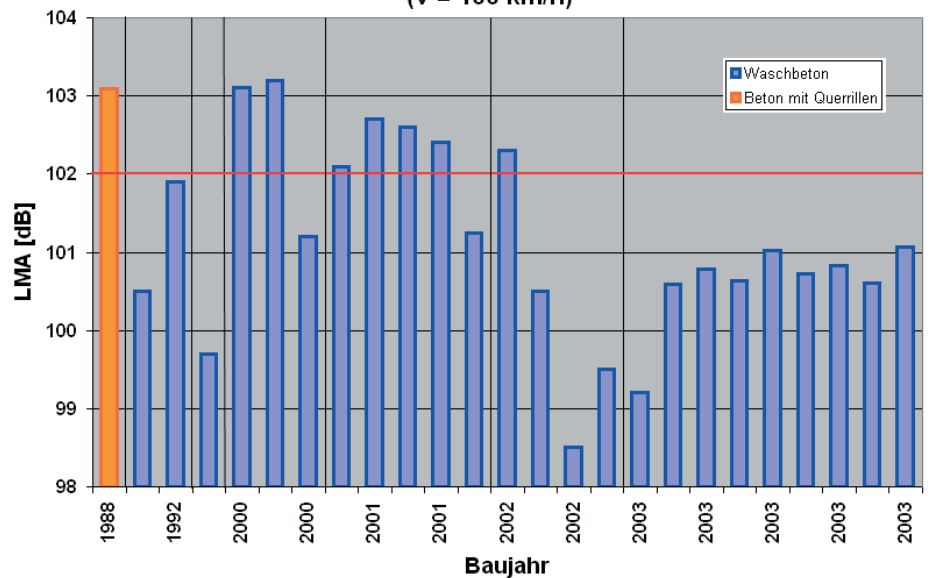


Abbildung 6: Beispiel für Abnahmemessungen verschiedener Baulose nach RVS 11.066 im Laufe der Jahre

**Messergebnisse für die Schallemission von Waschbetonoberflächen
Zeitliche Entwicklung**

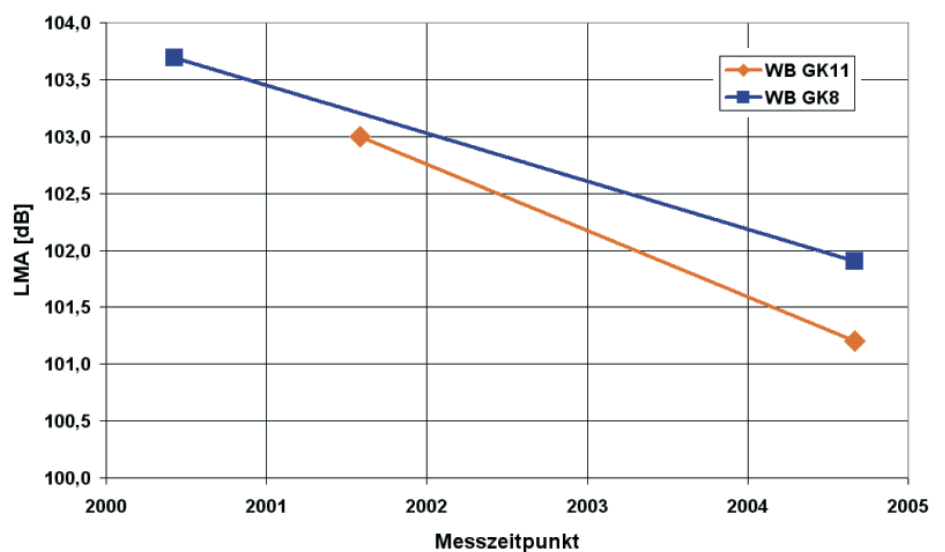


Abbildung 7: Zeitreihen der Messergebnisse nach RVS 11.066 für einzelne Waschbetondecken