

Aktuelles zum Thema Betonstrassen ■ 1/2007

# update

## Akustisches Langzeitverhalten von Waschbetonoberflächen

Um die Anforderungen an Lärminderung und Griffbarkeit zu erfüllen, muss bei der Anwendung von Beton die glatte Oberfläche aufgeraut werden. In einem Forschungsauftrag wird das Langzeitverhalten dieser lärmarmen Betonoberflächen untersucht; erste Ergebnisse liegen nun vor.



# Akustisches Langzeitverhalten von Waschbetonoberflächen

## Einleitung

Fahrbahnoberflächen werden aus den Materialien Beton oder Asphalt hergestellt. Bei der Anwendung von Beton ist es notwendig, die sehr glatte Oberfläche durch geeignete Oberflächenbehandlungen aufzurauen, um den Anforderungen an die Griffbarkeit zu genügen. Damit eine Längs- oder Querrillenstruktur entsteht, wendet man traditionellerweise Verfahren wie Besenstrich oder Jutetuch an. Anfang der 90er-Jahre wurde in Österreich eine neuartige Technologie für die Ausbildung der Oberflächenstruktur entwickelt: die lärmarme, feinkörnige Waschbetonoberfläche. Dabei werden durch Entfernen einer dünnen Zementschicht die Kornspitzen freigelegt. Dieser Oberbeton wird mit Grösstkorn 8 mm und einem hohen Anteil von polier- und verschleissfestem Splitt 4/8 hergestellt.

Die Fahrbahndecke aus Waschbeton zählt mit ihren Eigenschaften Lärminderung und Griffbarkeit seit Jahren zum Stand der Technik. Stand zu Beginn der Lärmschutz im Vordergrund, so wird die Waschbetonbauweise nun verstärkt auch aus Gründen der Griffbarkeit eingesetzt.

Nach und nach hat diese Technologie die konventionellen – und meist weniger langzeitbeständigen – Oberflächenstrukturen wie Besenstrich und Jutetuch verdrängt. Nicht zuletzt aufgrund des hervorragenden Entwässerungsverhaltens und der guten Griffbarkeit 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, und auch im städtischen Bereich, z.B. bei Bushaltespuren, Kreuzungen etc., findet diese Bauweise immer stärkere Anwendung.

Von besonderem Interesse ist das Langzeitverhalten dieser lärmarmen Betonoberflächen. In einem Forschungsauftrag für das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT, Straßenforschungsvorhaben 3.307) werden verschiedene Abschnitte in ganz Österreich untersucht.

## Herstellung der Waschbetonstruktur

Die Oberfläche einer Betondecke kann nach den «Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau», RVS 8.17.02 [1, 2], konventionell mit Besenstrich oder Jutetuch bzw. mit einer lärmindernden Waschbetonoberfläche (siehe Abbildung 1 und Tabelle 1) ausgeführt werden.

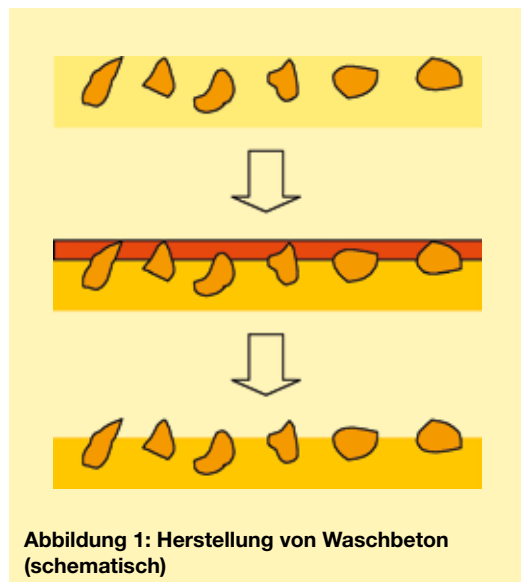
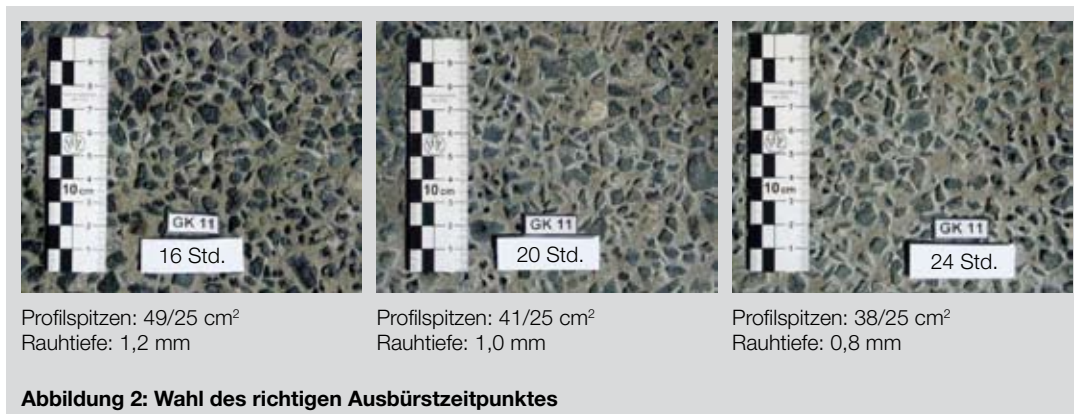


Abbildung 1: Herstellung von Waschbeton (schematisch)

	Konventionelle Betondecke	Waschbeton	
		GK 8 mm	GK 11 mm
Rauhtiefe RVS 15.364*	$\geq 0,4$ mm	0,8 bis 1,0 mm	1,0 bis 1,3 mm
Profilspitzenanzahl	–	Richtwert 60/25 cm <sup>2</sup>	Richtwert 45/25 cm <sup>2</sup>
Rollgeräusch in dB (A)	–	$\leq 101$ bei einer Fahrge- schwindigkeit von 100 km/h bzw. $\leq 90$ bei 50 km/h	$\leq 102$ bei einer Fahrge- schwindigkeit von 100 km/h

\* Für die Eignungs- und Kontrollprüfungen siehe Punkt 8.3.7. und 8.4.2.6.

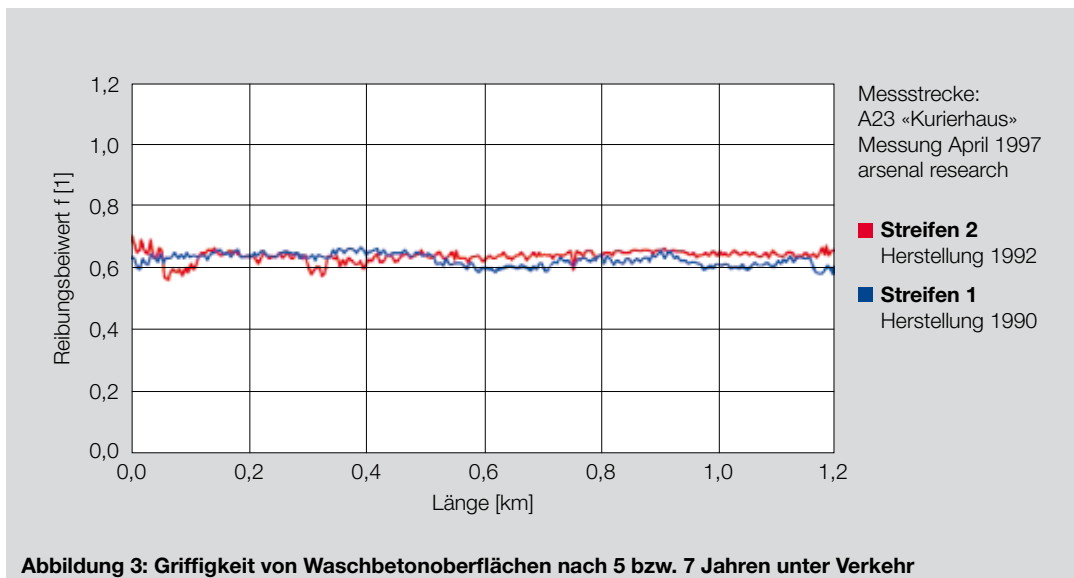
**Tabelle 1: Anforderungen Waschbetonoberfläche GK 8 mm – GK 11 mm [1]**



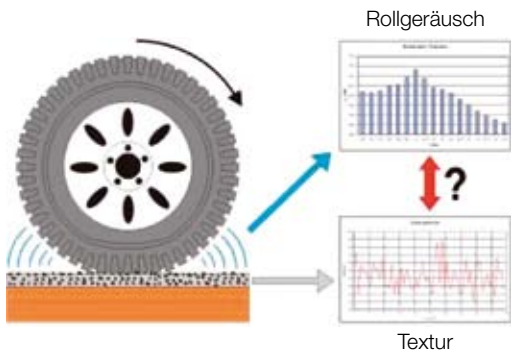
**Abbildung 2: Wahl des richtigen Ausbürstzeitpunktes**

Zur Herstellung der Betonoberfläche mit Waschbetonstruktur sind auf dem fertig eingebauten, verdichteten und geglätteten Oberbeton ein Kontaktverzögerer und ein geeigneter erster Verdunstungsschutz gleichmässig 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 Abbildungen 1 und 2).

Die Waschbetonbauweise mit Grösstkorn 8 mm zählt seit Jahren zum Stand der Technik. Bei der Einführung dieser Technik stand der Lärmschutz im Vordergrund. Aus Gründen der Griffigkeit findet die Waschbetonbauweise heute auch in lärmunsensibleren Bereichen Anwendung. Mit der Einführung des Grösstkorns 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 3: Griffigkeit von Waschbetonoberflächen nach 5 bzw. 7 Jahren unter Verkehr**



**Abbildung 4: Zusammenhang zwischen Rollgeräusch und Fahrbahnoberfläche**

## Lärmemissionen von Fahrbahnoberflächen

Die Lärmentwicklung von Kraftfahrzeugen im Geschwindigkeitsbereich über 50 km/h wird heute fast ausschliesslich vom Reifenfahrbahngeräusch, 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 Reifenfahrbahngeräusche (siehe Abbildung 4).

Unter den gängigen Arten der Oberflächenbehandlungen von Beton hat sich seit Längerem der Waschbeton als lärmarme Variante herausgestellt. Längs- oder quertexturierte Fahrbahndecken erzeugen wesentlich höhere Schalldruckpegel. In Österreich werden Waschbetone mit Grösstkorn 8 und 11 mm eingebaut. Für beide existieren Grenzwerte bezüglich der erlaubten maximalen Lärmemission. Diese Grenzwerte sind in der RVS 8.17.02 [1, 2] festgelegt und betragen 101 beziehungsweise 102 dB. Gemessen wird dieser LMA-Wert bei einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h

nach dem Verfahren der RVS 11.066, Teil IV [3]. Dieses Messverfahren soll im Folgenden kurz dargestellt werden.

## Das Messverfahren nach RVS 11.066 IV

Das Messverfahren nach RVS 11.066 IV [3], kurz RVS-Verfahren genannt, wird angewendet für

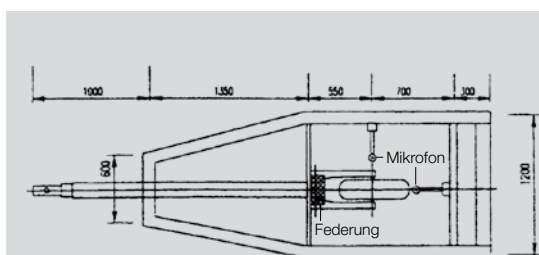
- Abnahmeprüfungen hinsichtlich des Rollgeräusches
- vergleichende Beurteilung von Fahrbahndecken hinsichtlich des Rollgeräusches

Zur Beurteilung der zu erwartenden Lärmimmissionen beim Anrainer ist es nicht ohne Weiteres geeignet.

Bei RVS-Verfahren wird auf der zu untersuchenden Oberfläche der im Nahfeld erzeugte Schalldruck mittels eines abrollenden Reifens mit 2 Mikrofonen erfasst und bewertet. Das Messfahrzeug ist ein genormter Einradanhänger mit einer Abdeckhaube, die äussere Schallquellen abschirmt und innen durch eine schallabsorbierende Auskleidung Reflexionen verhindert. Der Aufbau ist Abbildung 5 zu entnehmen.

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

In Europa ist das Verfahren nach ISO/CD 11819-2 (Close-Proximity-Verfahren, CPX) mit einem ähnlichen Messanhänger, aber mehreren Messreifen weit verbreitet. Bisherige Erfahrungen zeigen eine relativ gute Übereinstimmung zwischen dem RVS- und dem CPX-Verfahren für typische PKW-Reifen.



**Abbildung 5: Rollgeräuschanhänger nach RVS 11.066 IV**

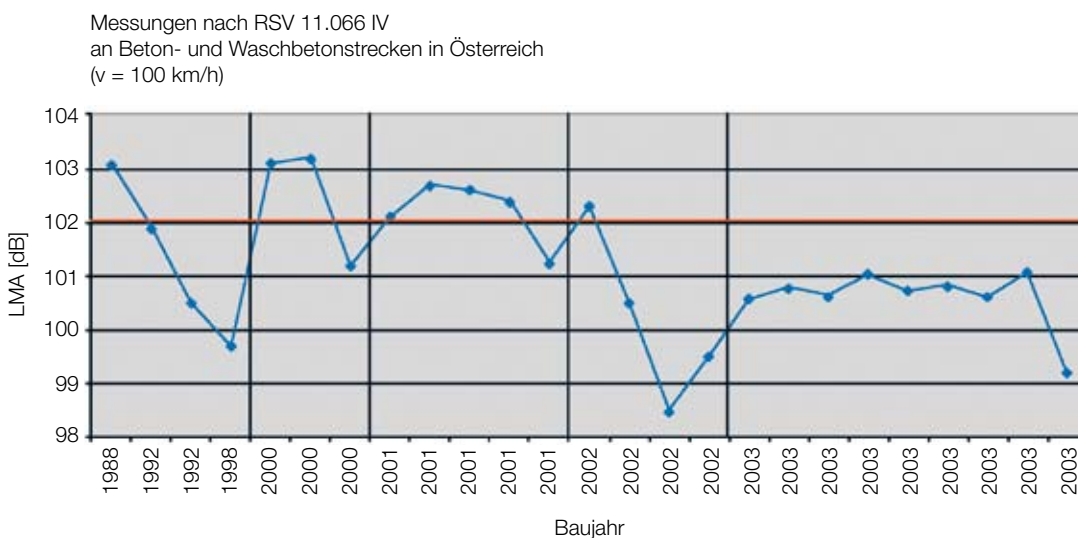


## Geschichte und zukünftige Entwicklung

Das Messverfahren nach RVS 11.066 IV wurde von arsenal research, Österreichisches Forschungs- und Prüfzentrum, massgeblich mitentwickelt. Seit etwa 10 Jahren wird es erfolgreich für Abnahmeprüfungen an Waschbetonoberflächen angewendet. Während zu Beginn der Messungen öfters Grenzwertüberschreitungen festgestellt wurden, konnten in jüngerer Vergangenheit praktisch alle getesteten Waschbetonbeläge zum Abnahmezeitpunkt die Grenzwerte unterschreiten. 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 nur wenige Daten, die die zeitliche Entwicklung der Fahrbahndecken an bestimmten Einbauorten beschreiben. Abbildung 6 gibt daher den generellen Trend bei Neueinbauten wieder. Um eine grössere Anzahl von Zeitreihen zu erhalten, kann ein für die Lärmemission von Waschbeton typisches Langzeitverhalten nur durch eine Untersuchung an bereits gemessenen Fahrbahndecken ermittelt werden. Ausserdem ist natürlich der Zusammenhang der aktuellen Lärmemissionen und ihrer zeitlichen Veränderung mit den mechanischen Eigenschaften und den angewendeten Verfahren zum Herstellungszeitpunkt interessant. Diesbezüglich wurde 2006 ein Forschungsprojekt im Auftrag des Österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie gestartet, welches von arsenal research in Kooperation mit dem Forschungsinstitut der österreichischen Zementindustrie durchgeführt wird.

## Literatur

- 1 RVS 8.17.02, Ausgabe Oktober 1998:  
Betondecken, Deckenherstellung.  
Österreichische Forschungsgesellschaft  
Straße–Schiene–Verkehr, Wien.
- 2 RVS 8.17.02, Ausgabe Juli 2001:  
Betondecken, Deckenherstellung, Abänderungen und Ergänzungen.  
Österreichische Forschungsgesellschaft  
Straße–Schiene–Verkehr, Wien.
- 3 RVS 11.06.64, Ausgabe April 1997:  
Baudurchführung, Grundlagen, Prüfverfahren, Feldprüfungen, Rollgeräuschmessungen.  
Österreichische Forschungsgesellschaft  
Straße–Schiene–Verkehr, Wien.



**Abbildung 6: Abnahmemessungen nach RVS 11.066 im Laufe der Jahre (Messung jeweils kurz nach Einbau)**

BetonMarketing Deutschland GmbH  
Steinof 38, D-40699 Erkrath  
Telefon +49-211-28048-1, Fax +49-211-28048-320  
bmd@betonmarketing.de  
www.beton.org

Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V.  
Tannenstraße 2, D-40476 Düsseldorf  
Telefon +49-211-43 69 26-627  
Fax +49-211-43 69 26-750  
Klaus.Boehme@f-kirchhoff.de ehr@vdz-online.de

# Beton

**Es kommt drauf an,  
was man draus macht.**



BDZ, Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V.  
Tannenstraße 2, D-40476 Düsseldorf  
Telefon +49-211-43 69 26-0, Fax +49-211-43 69 26-750  
BDZ@BDZement.de, www.BDZement.de



cemsuisse, Verband der Schweizerischen Zementindustrie  
Marktgasse 53, CH-3011 Bern  
Telefon +41 +31 327 97 97, Fax +41 +31 327 97 70  
info@cemsuisse.ch, www.cemsuisse.ch  
www.betonstrassen-info.ch



VÖZ, Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie  
Reisnerstraße 53, A-1030 Wien  
Telefon +43-1-714 66 81-0, Fax +43-1-714 66 81-66  
office@voezfi.at, www.zement.at